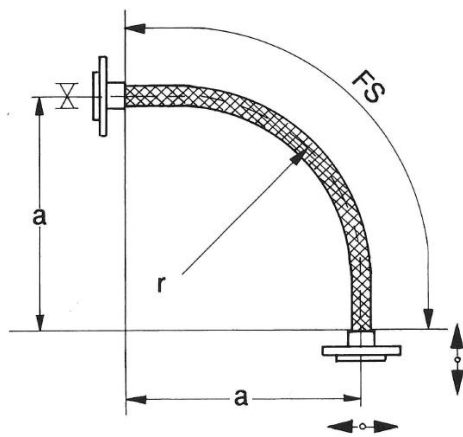


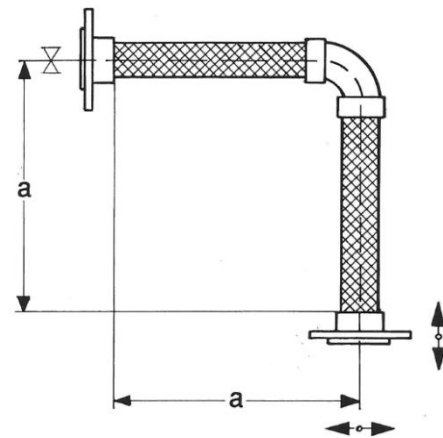
Asennustapa A

Ø 12-100



Asennustapa B

Ø 125-300



Lasketaan kaavalla

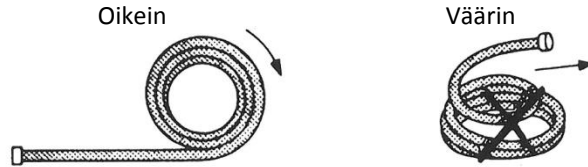
$$FS = 2,3 r \quad a = 1,356 r$$

FINN-GAMEC															
Taivutussäde "r", kun asennus kuvan A mukaan											Asennus kuvan B mukaan, mitta "a"				
Nim. Ø	12	16	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
4581B	90	110	160	180	200	240	290	310	340	400	625	725	870	1000	1200
4581BO	70	90	130	150	160	195	230	250	275	320	500	580	700	800	960



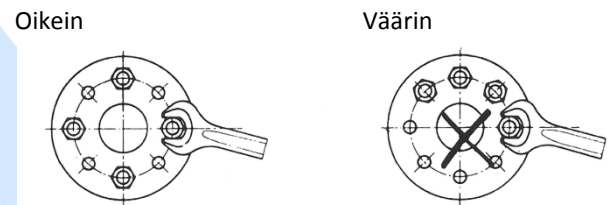
Esimerkki 1

Letku kelataan auki. Vetämällä letkua toisesta päästä alitetaan pienin sallittu taivutussäde ja letku voi vaurioitua.



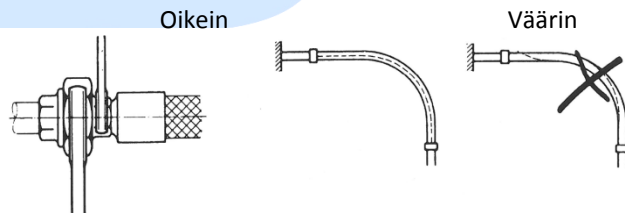
Esimerkki 2

Laipat pultit kiristetään ristikkäisessä järjestyksessä ja keskenään samalla momentilla. Pultinreikien on oltava täysin kohdallaan. Laippapari toisen puolen tulee olla vapaasti pyörivä.



Esimerkki 3

Letkut on asennettava letkua kiertämättä. Kierrettävää liitintä käytettäessä on letkun kiertyminen estettävä pitämällä liitin sopivalla työkalulla paikoillaan.



Esimerkki 4

Jos letkun pää juotetaan putkeen, on letku ja liitos suojattava ylikuumenemiselta. Liekki on suunnattava pois päin letkusta. Juoksute on poistettava huolellisesti.

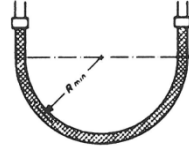


B 180° taivutus vaaka- ja pystysuuntaisissa liikkeissä

Esimerkki 5

180° taivutukset varustetaan riittävän pitkällä letkunjälkellä. Letkunjäljen pituus lasketaan sivun 7 kaavojen mukaan.

Oikein



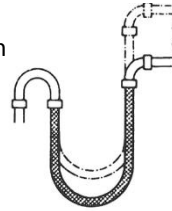
Väärin



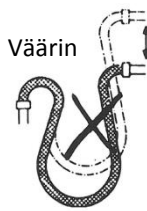
Esimerkki 6

Kiinteiden putkikäyrien käytöllä vältetään liian suuret rasitukset letkuliitoksissa. Ota huomioon pienin sallittu taivutussäde.

Oikein



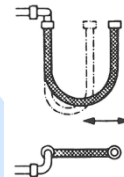
Väärin



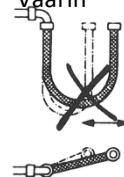
Esimerkki 7

Putkenpään ja letkun akselin on oltava samansuuntaisia. Näin vältetään vahingolliset kierto- liikkeen aiheuttamat jännitykset.

Oikein



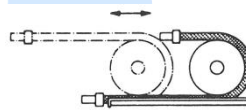
Väärin



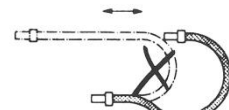
Esimerkki 8

Rullaustukea käytettäessä vältetään letkun roikkuminen joka aiheuttaa vahingollisia taivutusjännityksiä letkuliitoksiin. Myös tukirulla voi olla tarpeen.

Oikein



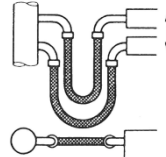
Väärin



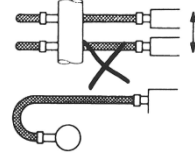
Esimerkki 9

Käyttämällä alas suunnattuja kiinteitä putkikäyriä vältetään taivutus- ja vääntöjännityksiä.

Oikein



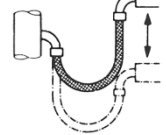
Väärin



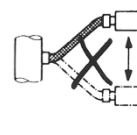
Esimerkki 10

Ristikkäiset rasitukset ja voimakkaat taivutukset letkuliitoksissa voidaan välttää käyttämällä putkikäyriä liitoksissa.

Oikein



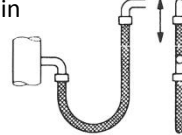
Väärin



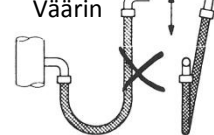
Esimerkki 11

Letkun kiinnitykset asennetaan samansuuntaisesti. Näin vältetään haitalliset taivutusjännitykset.

Oikein



Väärin

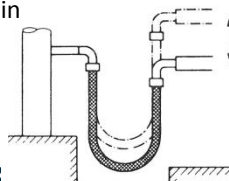


Esimerkki 12

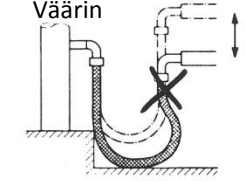
Letku asennetaan roikkumaan vapaasti siten, että se ei osu seinään, lattiaan tai muuhun esteeseen liikkeen missään vaiheessa.



Oikein



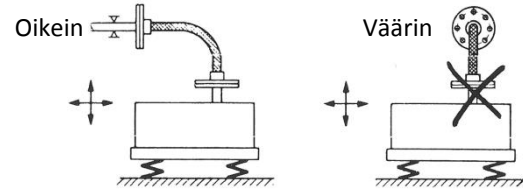
Väärin



Värähtely- ja värinänvaimennus

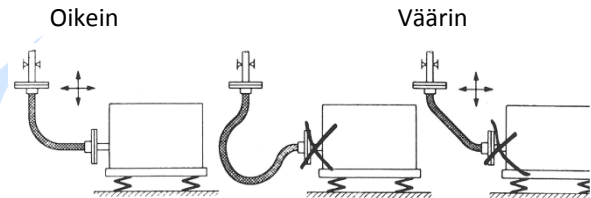
Esimerkki 13

Värinöiden pääsuunnan ja letkun mutkan tulee olla samansuuntaisia.



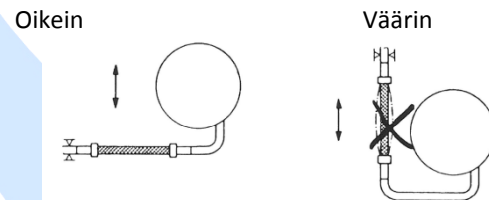
Esimerkki 14

90° taivutukset asennetaan sallitun taivutussäteen mukaisesti. Letkun pituus lasketaan sivulla 7 olevan kaavan mukaan. Huom. Yhtä tärkeää kuin se, että letku ei ole liian lyhyt, on se, ettei letku ole liian pitkä.



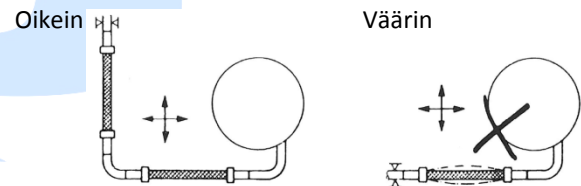
Esimerkki 15

Letku asennetaan suoraan kulmaan värinän liikesuuntaan nähden. Vältä asennusta vain yhdellä suoralla letkulla, sillä myös aksiaalisia värinöitä on lähes aina (kts. esim. 20). Lisää hyviä asennustapoja näytetään esimerkeissä 13, 14 ja 16.



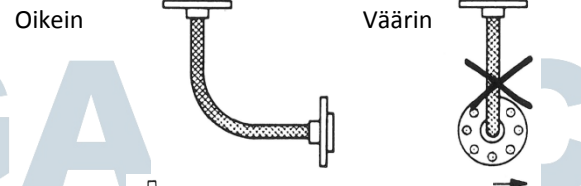
Esimerkki 16

Kahden- tai kolmesuuntaisten värinöiden vaimentamiseksi letkut on asennettava 90° kulmaan. Värinät eivät saa vaikuttaa letkuun aksiaalisessa suunnassa.



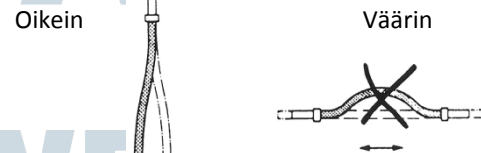
Esimerkki 17

Liikkeen suunnan ja letkun taivutuksen on oltava samansuuntaisia. Näin vältetään vahingolliset kiertojännitykset.



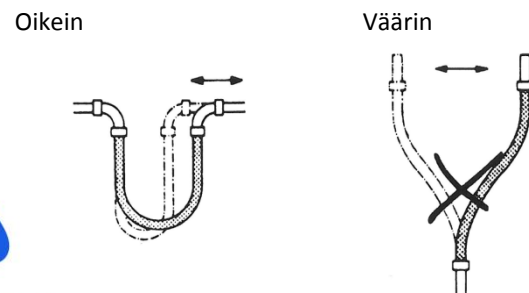
Esimerkki 18

Säteittäisliikkeen vaimentamiseksi letku asennetaan suoraan kulmaan liikkeeseen nähden. Letkua ei saa puristaa eikä venyttää. Letkun pituuden laskemiseksi käytetään kaavoja sivulla 7.



Esimerkki 19

Kun kyseessä ovat suuret pituuden vaihtelut, käytetään 180° letkutaivutusta. Säteiläinen liikkeen kompensointi ei tässä tapauksessa ole sallittua.



Yleisiä asennusohjeita

Esimerkki 20

Letku on asennettava siten, ettei siihen kohdistu jännityksiä. Aksiaalista puristusta ei saa olla, sillä silloin kudoksen irtoaminen letkun pinnasta saattaa vaikuttaa letkun paineenkestoon. Erityisesti tämä on muistettava kohteissa, joissa esiintyy paineiskuja tai tärinöitä ja värinöitä, kuten esimerkiksi pumput ja kompressorit (kts. esimerkit 13, 14 ja 16)

Oikein



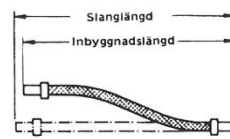
Väärin



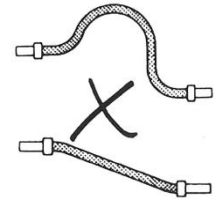
Esimerkki 21

Letkun tulee olla riittävän pitkä, mutta se ei saa olla liian pitkä. Letku ei saa kiristää, mutta se ei saa myöskään pullistua siten, että letkuliitokseen aiheutuu vääntöä.

Oikein



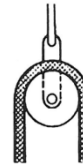
Väärin



Esimerkki 22

Letkun kannakkeissa tulee käyttää rullaa, jonka halkaisijan on oltava vähintään letkun minimitaivutussäteen mukainen.

Oikein



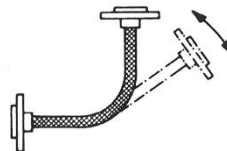
Väärin



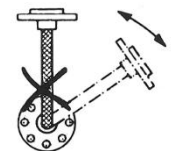
Esimerkki 23

Kulmaliikkeen ja letkun taivutuksen tulee olla samansuuntaisia. Näin vältetään letkulle haitalliset kiertojännitykset.

Oikein



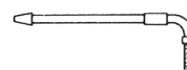
Väärin



Esimerkki 24

Myös letkun käsikäyttösovelluksissa voidaan välttää haitallisia jännityksiä käyttämällä putkikäyriä kriittisissä kohdissa.

Oikein

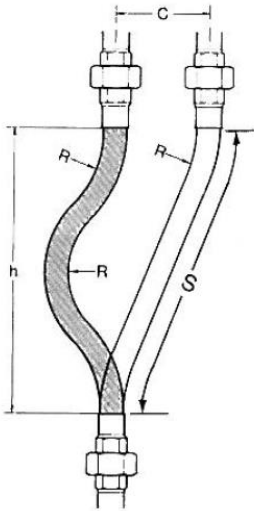


Väärin



Poimutetun kokometalliletkun laskentataulukko

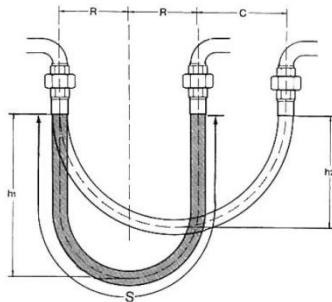
Letkun kokonaispituuden laskenta erilaisissa asennuksissa. Taivutussäde sivun 1 taulukon mukaan. Kertoimet ja taulukko taivutussäteen kasvulle kasvaneessa lämpötilassa ja paineessa.



Sallittu minimitaivutussäde "R" toistuvassa taivutuksessa

C	R	50	75	100	125	150	200	250	300	400	500	750	1000	1250	1500	2000
25	S	100	130	150	170	170	190	210	230	260	290	330	400	460	530	580
	h	95	125	145	165	185	205	225	255	285	325	400	460	530	580	680
50	S	150	180	210	230	250	290	330	360	410	460	560	660	730	800	920
	h	135	170	200	220	240	285	325	355	405	455	555	655	725	800	920
100	S	220	260	300	330	360	410	460	500	580	660	800	920	1030	1120	1350
	h	175	230	270	305	340	390	445	485	565	650	790	910	1020	1115	1345
150	S	270	320	370	410	450	520	560	620	700	800	980	1130	1270	1390	1630
	h	195	260	320	365	410	485	530	590	675	780	965	1115	1255	1375	1620
250	S	335	400	470	530	590	660	730	800	910	1020	1280	1470	1620	1800	2060
	h	200	290	370	435	500	585	665	740	860	975	1240	1435	1590	1770	2035
350	S	426	480	560	640	700	800	870	960	1070	1220	1520	1720	1960	2130	2490
	h	200	300	395	480	550	670	765	860	990	1145	1455	1665	1910	2085	2450

C = Sivuttaisliike S = Vapaa letkun pituus h = Rakennemitta

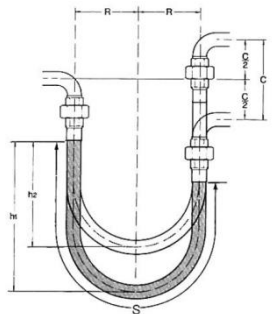


Vaakasuorat liikkeet

$$S = 4R + 1,45C$$

$$h_1 = 1,45R + 0,79C$$

$$h_2 = 1,45R + C/2$$



Pystysuorat liikkeet

$$S = 4R + C/2$$

$$h_1 = 1,45R + C/2$$

$$h_2 = 1,45R$$

Päätyholkit ovat aina 20 mm pitkät.

