

TERASKONSTRUKSIOONID

Osa 4-1: Puistemahutid

Steel structures

Part 4-1: Silos

EESSÕNA

Eesti standard EVS 1993-4-1:2005 "Teraskonstruksioonid. Puistemahutid" on välja antud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel Tallinna Tehnikaülikooli ehitiste projekteerimise instituudis koostatud ehitusprojekteerimismisnormi EPN 3.4.1 "Teraskonstruksioonide projekteerimine. Puistemahutid" alusel. See norm oli koostatud Valdek Kulbachi poolt ja põhines Euroopa eelstandardi kavandil prENV 1993-4-1:1997 "*Steel structures. Part 4-1: Silos*".

Eesti standardi kavandi valmistas ette EVS standardiosakond. Kavandi vaatas läbi ja tegi vajalikud parandused TTÜ emeriitprofessor Valdek Kulbach.

Euroopa standardikomitee CEN tehnilise komitee TC 250 alamkomitee SC 3 töötab välja Euroopa standardit EN 1993-4-1 "*Eurocode 3: Design of steel structures – Part 4-1: Silos, tanks and pipeline – Silos*", mille valmimisel käesolev standard asendatakse Euroopa standardiga.

Standard on koostatud esmakordselt.

Standard on kinnitatud ja kasutusele võetud Eesti standardina EVS 1993-4-1:2005 Eesti Standardikeskuse 30.11.2005 käskkirjaga nr 159.

Käesolev Eesti standard jõustub selle kohta EVS Teataja 2005. aasta detsembrikuu numbris teate avaldamisega.

Eesti Standardikeskusele kuulub standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus

SISUKORD

1	ÜLDSÄTTED	1
1.1	Käsitlusala	1
1.2	Viited standarditele	2
1.3	Eeldused	2
1.4	Erinevus eeskirjade ja rakendusjuhiste vahel	2
1.5	Terminid	2
1.6	SI ühikud	5
1.7	Standardis EVS 1993-4-1 kasutatud tähised	5
2	PROJEKTEERIMISE ALUSED	12
2.1	Põhinõuded	12
2.2	Töökindlusklassid	12
2.3	Piirseisundid	13
2.4	Koormused ja keskkonnamõjurid	13
2.5	Materjali omadused	14
2.6	Geomeetrilised andmed	14
2.7	Puistemahuti koormusmudelid	14
2.8	Projekteerimine katsete abil	14
2.9	Piirseisundite koormused	14
2.10	Kestvus	16
2.11	Tulepüsivus	16
3	MATERJALIDE OMADUSED	16
3.1	Üldist	16
3.2	Konstruksiooniteras	17
3.3	Roostevaba teras	17
4	ARVUTUSALUSED	18
4.1	Kandepiirseisund	18
4.2	Puistemahuti kooriku arvutus	19
4.3	Risttahukalise puistemahuti karkonstruktsiooni arvutus	21
4.4	Gofreeritud plaadi ekvivalentkarakteristikud	23
5	SILINDERSEINA PROJEKTEERIMINE	24
5.1	Alused	24
5.2	Seinakooriku kuju eristamine	25
5.3	Mahuti silinderseina kandevõime	26
5.4	Silinderseina toetamise eritingimused	40
5.5	Silinderseina avade tugevdamine	42
5.6	Kasutuspiirseisundid	43
6	KOONUSLEHTRI PROJEKTEERIMINE	43
6.1	Alus	43
6.2	Koonuslehtri erikujud	44
6.3	Koonuslehtri kandepiirseisund	44
6.4	Kaalutlusi eritüüpi lehrtrite osas	48
6.5	Kasutuspiirseisund	49

7	KOONUSEKIJULISE KATUSEKONSTRUKTSIOONI PROJEKTEERIMINE.....	49
7.1	Üldist.....	49
7.2	Katusekonstruktsiooni erinevused	50
7.3	Koonuskatuse kandevõime.....	50
8	ÜLEMINEKULIITE NING RÕNGASTALA PROJEKTEERIMINE.....	51
8.1	Alused	51
8.2	Üleminekuliidete ja rõngastalade tüübid.....	51
8.3	Konstruktsiooni kandevõime	57
8.4	Kaalutlusi üleminekuliite toetusosade kohta.....	60
9	RISTTAHUKALISTE JA TASANDTAHKUDEGA MAHUTITE PROJEKTEERIMINE.....	61
9.1	Üldist.....	61
9.2	Mahutite tüübid	61
9.3	Vertikaalseina kandevõime piirteisundid	62
9.4	Sidevarrastega puistemahuti.....	64
9.5	Püramiidleetri kandevõime	66
9.6	Kaalutlusi posti jäigastamiseks karbi nurga juures	67
9.7	Kasutuspiirteisundid	67
	Lisa A (normatiivlisa) Koormused ja koormuskombinatsioonid.....	69
	Lisa B (teatmelisa) Lihtsustatud juhised töökindluse 3. klassi ringsilindrilistele puistemahutitele	71
	Lisa C (teatmelisa) Kooriku pingevalemid.....	74
	Lisa D (teatmelisa) Mahuti konstruktsioonide tuulesurve kujutegurid.....	76
	Lisa Z (teatmelisa) EPN ja standardite vahelised vastastikused seosed	77

TERASKONSTRUKTSIOONID**Osa 4-1: Puistemahutid****1 ÜLDSÄTTED****1.1 Käsitlusala****1.1.1 EVS 1993-4-1 käsitlusala**

(1) Käesolevat standardit EVS 1993-4-1 kasutatakse terasest ringsilindriliste või riskülikuliste puistemahutite projekteerimisel. See standard on jaotatud osadeks vastavalt punktile 1.1.1 (6).

(2) Käesolev standard käsitleb ainult terasest puistemahutite tugevuse ja stabiilsuse nõudeid. Muude nõuete (näiteks eksploatatsiooniohutuse, funktsionaalse vastavuse, valmistamise ja montaaži, kvaliteedi kontrolli) ning detailide, (nagu sissepääsuavade äärikute, täiteseadmete ja tühjendusavade, toiteseadmete küsimused) kohta kehtivad eraldi juhised.

(3) Maavärinakindlate ehitiste projekteerimise kohta kehtivad eeskirjad on esitatud Euroopa eelstandardis ENV 8.

(4) Terasest puistemahutite raudbetoonist vundamente käsitletakse standardites EVS 1992 ja EVS 1997.

(5) Terasest puistemahutite projekteerimisel arvestatavate spetsiifiliste koormuste arvsuurused on antud standardis EVS 1991-4 "Puiste- ja vedelikumahutite koormused". Täiendavad eeskirjad puistemahutite koormuste arvutamiseks on toodud käesoleva standardi lisas A.

(6) Standardi 1. ja 2. peatükk on kõigil ehituskonstruksioonide projekteerimise standarditel ühised, v.a mõned käesoleva standardi eriklauslid.

(7) Standard EVS 1993-4-1:2004 ei hõlma:

- tulepüsivust;
- sisemise alajaotusega mahuteid ega sisekonstruktsioone;
- alla 15 t mahutavusega mahuteid;
- juhtumeid, kus võivad osutada vajalikeks erimeetmed õnnetuste vältimiseks.

(8) Käesoleva standardiga haaratud ringsilindrilised mahutid on telgsümmeetrilised konstruktsioonid, kuid nende toed ja neile mõjuvad koormused võivad olla ebasümmeetrilised.

1.2 Viited standarditele

Käesolev standard hõlmab ka muudes standardites käsitletavaid küsimusi. Viited neile standarditele antakse teksti vastavates kohtades.

1.3 Eeldused

- (1) Projekteerimise eeldused vastavad standardile EVS 1993-1-1.

1.4 Erinevus eeskirjade ja rakendusjuhiste vahel

- (1) Erinevus eeskirjade ja rakendusjuhiste vahel vastab standardile EVS 1993-1-1.

Eeskirjad hõlmavad põhipostulaate ja definitsioone, millel pole alternatiive, ning nõudeid ja arvutusmudeleid, millele alternatiivid pole lubatud, v.a kindlaksmääratud juhud. Eeskirjad on trükitud **püstkirjas**.

Rakendusjuhised on üldtunnustatud juhised, mis järgivad eeskirju ja rahuldavad nende nõudeid. Rakendusjuhised on trükitud **kaldkirjas**.

1.5 Terminid

1.5.1 Kõigi ehituskonstruksioonide projekteerimise standardite ühised terminid

- (1) Kõigile ehituskonstruksioonide projekteerimise standarditele ühised terminid on antud standardites EVS-EN 1990 ja EVS-EN 1991-1-1.

1.5.2 Standardis EVS 1993-4-1 kasutatud eriterminid

- (1) Standardis EVS 1993-4-1 kasutatud eriterminid on määratletud järgmiselt:

1.5.2.1

puistemahuti (*silo*)

tahketest osistest koosneva materjali hoidla. Selles standardis vaadeldakse puistematerjaliga täidetud vertikaalset mahutit, millele võib mõjuda täiendav gravitatsioonikoormus ülalpinna. Mõistet puistemahuti kasutatakse siin kõigi erineva kujuga puistematerjali hoidlate tähenduses, mida nimetatakse siloks, punkriks või lehtriks

1.5.2.2

koorik (*shell*)

õhukestest kõverpindsetest plaatidest moodustatud ruumkonstruktsioon

1.5.2.3

telgsümmeetriline koorik (*axisymmetric shell*)

koorikkonstruktsioon, mille kuju on moodustunud meridiaanjoone pöörlemisel kesktelje ümber