

**GEOTEHNILINE
PROJEKTEERIMINE
Osa 1: Üldeeskirjad**

**Geotechnical design
Part 1: General rules**



EESSÕNA

Eesti standard EVS 1997-1:2003 “Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad” on välja antud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel Eesti ehitusprojekteerimisnormide EPN 7.1 “Geotehniline projekteerimine. Osa 1: Üldeeskirjad” alusel. EPN 7.1 koostasid Tallinna Tehnikaülikooli ehitiste projekteerimise instituudis V. Jaaniso ja E. Soonurm ning selle aluseks oli Euroopa eelstandard ENV 1997-1:1994 “*Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules*”, millest olid välja jäetud mõned Eesti oludes mittevajalikud osad ning mida oli täiendatud Eesti geotehnilisel kogemusel põhinevate kasutusjuhistega ja pinnaseklassifikatsiooniga. Euroopa standardikomitee CEN tehnilise komitee TC 250 alamkomitee SC 7 töötab välja Euroopa standardit EN 1997-1 “*Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules*”, mille valmimisel käesolev standard asendatakse Euroopa standardiga.

Standardi kavandi valmistas ette Eesti Standardikeskus. Kavandi vaatas läbi ja tegi vajalikud parandused TTÜ ehitiste projekteerimise instituudi geotehnika õppetooli hoidja dotsent Valdo Jaaniso.

Standard on koostatud esmakordselt.

Standard on kinnitatud ja kasutusele võetud Eesti standardina EVS 1997-1:2003 Eesti Standardikeskuse 18.09.2003 käskkirjaga nr 148.

Registrisse kantud 18.09.2003 nr 441, projekti nr 53686 standardite andmebaasis.

SISUKORD

1	SISSEJUHATUS	1
1.1	Kasutusvaldkond	1
1.1.1	EVS 1997 kasutusvaldkond.....	1
1.1.2	EVS 1997 1. osa kasutusvaldkond	1
1.1.3	EVS 1997 muud osad	2
1.2	Eeskirjad ja rakendusjuhised	2
1.3	Projekteerimiseks vajalikud eeldused.....	2
1.4	Terminid ja määratlused	3
1.5	SI ühikud	3
1.6	Kõikide EVS ehituskonstruksioonide projekteerimise standardite ühised tähised.....	3
1.7	EVS 1997 eritähised	4
1.7.1	Ladina suurtähed	4
1.7.2	Ladina väiketähed.....	4
1.7.3	Kreeka väiketähed	4
1.7.4	Alaindeksid.....	4
2	GEOTEHNILISE PROJEKTEERIMISE ALUSED	5
2.1	Projekteerimise üldnõuded	5
2.2	Arvutusolukorrad.....	7
2.3	Ehitise põlisus.....	8
2.4	Geotehniline projekteerimine arvutuse abil.....	8
2.4.1	Sissejuhatus	8
2.4.2	Koormused ja mõjurid.....	9
2.4.3	Pinnase omadused	11
2.4.4	Geomeetrilised andmed	13
2.4.5	Paigutiste piirväärtused.....	13
2.5	Projekteerimine konstruktiivsete eeskirjade alusel.....	14
2.6	Koormuskatsed ja katsemudelid.....	14
2.7	Vaatlusmeetod	15
2.8	Geotehnilise projekti seletuskiri	15
3	GEOTEHNILISED ALUSANDMED.....	16
3.1	Üldosa.....	16
3.2	Geotehnilised uuringud	16
3.2.1	Sissejuhatus	16
3.2.2	Eeluuringud	17
3.2.3	Põhiuuringud	17
3.3	Geotehniliste parameetrite määramine	19
3.3.1	Üldnõuded	19
3.3.2	Pinnase liigi määramine.....	20
3.3.3	Pinnase mahukaal	20
3.3.4	Suhteline tihedus	21
3.3.5	Tihendamisaste	21
3.3.6	Savipinnase dreenimata nihketugevus.....	21
3.3.7	Pinnase nihketugevuse efektiivparameetrid	22
3.3.8	Pinnase deformeeritavus.....	22
3.3.9	Kalju omadused	22

3.3.10	Veejuhtivuse ja konsolidatsiooni parameetrid.....	24
3.3.11	Pinnase tihendatavus	24
3.4	Pinnaseuuringu aruanne.....	24
3.4.1	Geotehnilise informatsiooni esitamine	25
3.4.2	Geotehnilise informatsiooni interpreteerimine	25
4	EHITUSE JÄRELEVALVE, SEIRE JA HOOLDUS.....	26
4.1	Eesmärk ja kasutusala.....	26
4.2	Järelevalve	27
4.2.1	Järelevalve kava.....	27
4.2.2	Inspeksioon ja kontroll	27
4.2.3	Projekti hinnang seire tulemuste põhjal	28
4.3	Ehitusgeoloogiliste tingimuste kontroll.....	28
4.3.1	Pinnas	28
4.3.2	Pinnasevesi	29
4.4	Ehitustööde kontrollimine	29
4.5	Seire	30
4.6	Hooldus.....	31
5	PINNASTÄITED, KUIVENDUS, PINNASE PARENDAMINE JA ARMEERIMINE	31
5.1	Kasutusvaldkond	31
5.2	Põhinõuded	32
5.3	Täite rajamine	32
5.3.1	Põhimõtted.....	32
5.3.2	Täitematerjali valik.....	32
5.3.3	Täite paigaldamise ja tihendamise meetodi valik.....	33
5.3.4	Täite kontroll	34
5.4	Kuivendus.....	35
5.5	Pinnase parendamine ja armeerimine	36
6	MADALVUNDAMENDID	36
6.1	Kasutusvaldkond	36
6.2	Piirseisundid	36
6.3	Koormused ja arvutusolukorrad	37
6.4	Juhised projekteerimiseks ja ehitamiseks	37
6.5	Projekteerimine kandepiirseisundi järgi	38
6.5.1	Üldstabiilsus	38
6.5.2	Vundamendi kandevõime sõltuvalt pinnase tugevusest	38
6.5.3	Purunemine lihke tõttu	39
6.5.4	Suure ekstsentrilisusega koormused	40
6.5.5	Ehitise purunemine vundamendi paigutise tõttu	40
6.6	Projekteerimine kasutuspäirseisundi järgi.....	41
6.6.1	Vundamendi vajumi arvutamine	41
6.6.2	Vibratsioonide arvutus.....	42
6.7	Vundamendid kaljul	42
6.8	Vundamendi kandevõime sõltuvalt tema materjali tugevusest	43
6.8.1	Üldnõuded	43
6.8.2	Projekteerimine kandepiirseisundi järgi	43
6.8.3	Projekteerimine kasutuspäirseisundi järgi.....	43

7	VAIVUNDAMENDID.....	43
7.1	Kasutusvaldkond	43
7.2	Piirseisundid	44
7.3	Koormused, mõjurid ja arvutusolukorrad.....	44
7.3.1	Üldsätted.....	44
7.3.2	Pinnase paigutistest põhjustatud jõud ja mõjud.....	44
7.4	Projekteerimismeetodid ja üldnõuded	46
7.4.1	Projekteerimismeetodid	46
7.4.2	Projekteerimise üldnõuded	46
7.5	Vaia koormuskatsed	47
7.5.1	Üldsätted.....	47
7.5.2	Staatiline koormuskatse.....	48
7.5.3	Dünaamiline koormuskatse	49
7.5.4	Koormuskatse aruanne	49
7.6	Survevaiad	50
7.6.1	Projekteerimine piirseisundite alusel.....	50
7.6.2	Üldstabiilsus	50
7.6.3	Kandevõime.....	51
7.6.4	Vaivundamendi vajum.....	55
7.7	Tõmbevaiad	56
7.7.1	Üldsätted.....	56
7.7.2	Piirkandevõime tõmbel.....	56
7.7.3	Vertikaalpaigutis.....	58
7.8	Põikkoormusega vaiad.....	58
7.8.1	Üldsätted.....	58
7.8.2	Põikkoormusega vaia kandevõime	58
7.8.3	Põiksuunaline paigutis.....	60
7.9	Vaia projekteerimine	60
7.10	Ehituse järelevalve.....	60
8	TUGISEINAD	62
8.1	Kasutusvaldkond	62
8.2	Piirseisundid	62
8.3	Koormused, geomeetrilised andmed ja arvutusolukorrad.....	63
8.3.1	Koormused	63
8.3.2	Geomeetrilised andmed	65
8.3.3	Arvutusolukorrad.....	65
8.4	Projekteerimise üldised põhimõtted	65
8.5	Pinnase- ja veesurve	66
8.5.1	Pinnase arvutussurve	67
8.5.2	Paigalseisusurve	68
8.5.3	Pinnasesurve ekstreemväärtused	68
8.5.4	Pinnasesurve vahepealsed väärtused	69
8.5.5	Tihendamise mõju	70
8.5.6	Veesurve	70
8.6	Projekteerimine kandepiirseisundi järgi	71
8.6.1	Üldsätted.....	71
8.6.2	Üldstabiilsus	71
8.6.3	Tugiseina vundamendi piirseisund	71
8.6.4	Pinnasesse kinnitatud tugiseina liikumisega seotud piirseisund	72

8.6.5	Pinnasesse kinnitatud tugiseina purunemine vertikaalkoormuse mõjul	72
8.6.6	Tugiseina konstruktsiooni purunemisega seotud piiriseisund	73
8.6.7	Pinnaseankrute väljatõmbega seotud piiriseisund	74
8.7	Projekteerimine kasutuspiiriseisundi järgi	74
8.7.1	Üldsätted	75
8.7.2	Paigutised	75
8.7.3	Vibratsioonid	75
8.7.4	Konstruktsiooni kasutuspiiriseisund	75
8.8	Pinnaseankrud	76
8.8.1	Kasutusvaldkond	76
8.8.2	Pinnaseankrute projekteerimine	76
8.8.3	Konstruktiiivsed kaalutlused	76
8.8.4	Ankrute katsetamine	77
8.8.5	Eelkatsed	77
8.8.6	Kontrollkatsed	78
8.8.7	Ehituse järelevalve ja seire	79
9	PINNASTAMMID JA NÕLVAD	79
9.1	Kasutusvaldkond	79
9.2	Piiriseisundid	80
9.3	Koormused ja arvutusolukorrad	80
9.4	Kaalutlused projekteerimisel ja ehitamisel	81
9.5	Piiriseisundite järgi projekteerimine	81
9.5.1	Üldstabiilsus	81
9.5.2	Deformatsioonid	82
9.5.3	Pindmine ja sisemine erosioon, hüdrodünaamiline surve	82
9.6	Kasutuspiiriseisund	83
9.7	Seire	83
Lisa A (teatmelisa) Näidisloetelu ehituse järelevalve ja seire teostamise abinõudest		85
Lisa B (teatmelisa) Vundamendi kandevõime arvutusmeetod		87
Lisa C (teatmelisa) Kandevõime määramise empiirilised meetodid		89
Lisa D (teatmelisa) Vajumi arvutamise meetodid		90
Lisa E (teatmelisa) Rammvaia kandevõime määramine		92
Lisa F (teatmelisa) Vaivundamendi vajumi arvutamise meetod		94
Lisa G (teatmelisa) Arvutusmudel üksikvaia või vaiagrupi tõmbekandevõime arvutamiseks		95
Lisa H (teatmelisa) Pinnase külgsurvetegurite määramine		96

Lisa I (normatiivlisa) Pinnase liigitamine.....	102
I.1 Pinnase liigitamine lõimise ehk granulomeetrilise koostise järgi	103
I.1.1 Pinnaseosakeste liigitus	103
I.1.2 Pinnaseliigitus.....	103
I.2 Eripinnased	105
I.3 Pinnase jaotus orgaanilise aine sisalduse järgi	106
I.4 Pinnase jaotus karbonaatide sisalduse järgi.....	106
I.5 Pinnase jaotus plastsusomaduste järgi.....	106
I.5.1 Pinnase jaotus voolavuspiiri ja voolavusarvu järgi	106
I.5.2 Pinnase jaotus plastsusdiagrammi järgi.....	107
I.6 Pinnase jaotus geotehniliste omaduste järgi	107
Lisa Z (teatmelisa) EPN ja standardite vahelised vastastikused seosed	109

GEOTEHNILINE PROJEKTEERIMINE**Osa 1: Üldeeskirjad**

1 SISSEJUHATUS**1.1 Kasutusvaldkond****1.1.1 EVS 1997 kasutusvaldkond**

- (1) EVS 1997 on ette nähtud ehitiste geotehnilise osa projekteerimiseks.
- (2) EVS 1997 käsitleb ehitiste tugevuse, stabiilsuse, kasutamiskõlblikkuse ja kestuse nõudeid.
- (3) EVS 1997 on kasutatav koos standarditega EVS-EN 1990 "Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused" ning EVS-EN 1991-1-1 "Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused".
- (4) EVS 1997 annab juhised pinnase omakaalu põhjustatud koormuste, näiteks pinnasesurve arvutamiseks. Ehitistele ja pinnasele mõjuvate koormuste arvvaartused on esitatud standardis EVS-EN 1991-1-1 "Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused".
- (5) Ehitamist käsitleb EVS 1997 ainult sedavõrd, kui võrd see on vajalik projekteerimisel kasutatud eelduste tagamiseks ehitusmaterjalide ja toodete kvaliteedi ning tööoskuse osas. Ehitamise ja tööoskusega seotud eeskirjad on esitatud kui minimaalselt vajalikud nõuded.

1.1.2 EVS 1997-1 kasutusvaldkond

- (1) EVS 1997-1 annab ehitiste geotehnilise projekteerimise üldised alused.
- (2) EVS 1997-1 koosneb järgmistest peatükkidest:

Peatükk 1.	Sissejuhatus
Peatükk 2.	Geotehnilise projekteerimise alused
Peatükk 3.	Geotehnilised alusandmed
Peatükk 4.	Ehituse järelevalve, seire ja hooldus
Peatükk 5.	Pinnastäited, kuivendus, pinnase parendamine ja armeerimine
Peatükk 6.	Madalvundamendid
Peatükk 7.	Vaivundamendid
Peatükk 8.	Tugi- ja sulundseinad
Peatükk 9.	Pinnastammid ja nõlvad