



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

EUROPEAN STANDARD

ГЕОТЕХНІЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ

GEOTECHNICAL DESIGN

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ВИПРОБУВАННЯ
ҐРУНТУ**

**GROUND INVESTIGATION
AND TESTING**

ДСТУ-Н EN 1997-2

Eurocode 7 - Part 2

Даний Європейський Стандарт погоджено CEN 12 червня 2006 року.

Члени CEN зобов'язані виконувати Міжнародні Постанови CEN/CENELEC, які встановлюють положення щодо надання цьому Європейському Стандарту статусу національного стандарту без будь-яких виправлень. Сучасні номенклатури національних стандартів й бібліографічні довідки можна отримати за заявкою до Центру Управління CEN або до любого члена CEN.

Цей Європейський Стандарт існує в трьох офіційних перекладах (англійському, французькому та німецькому). Переклад на будь-яку іншу мову, виконаний під власну відповідальність, членом CEN, на свою мову з наступною реєстрацією в Центрі Управління CEN, має статус офіційної версії.

Членами CEN є національні органи із стандартизації Австрії, Бельгії, Болгарії, Кіпру, Чеської Республіки, Данії, Естонії, Фінляндії, Франції, Німеччини, Греції, Угорщини, Ісландії, Ірландії, Італії, Латвії, Литви, Люксембургу, Мальти, Нідерландів, Норвегії, Польщі, Португалії, Румунії, Словаччини, Словенії, Іспанії, Швеції, Швейцарії й Великобританії.

This European Standard was approved by CEN on 12 June 2006.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

© 2007 CEN Всі права на використання, незалежно від форми та засобу, залишаються в усьому світі за національними членами CEN.

Довідковий № EN 1997-2:2007: E

Зміст

Вступ	1
Розділ 1 Загальні положення	6
1.1 Область застосування	6
1.1.1 Область застосування Єврокода 7	6
1.1.2 Область застосування EN 1997-2	7
1.2 Нормативні посилання	8
1.3 Припущення	10
1.4 Відмінності між Принципами й Правилами Застосування	10
1.5 Визначення	11
1.5.1 Загальні визначення для всіх Єврокодів	11
1.5.2 Загальні визначення для Єврокоду 7	11
1.5.3 Особливі визначення, використовувані в EN 1997-2	11
1.6 Результати випробувань і отримані значення	13
1.7 Взаємозв'язок між EN 1997-1 і EN 1997-2	14
1.8 Позначення й одиниці вимірювання	15
Розділ 2 Планування досліджень ґрунту	18
2.1 Цілі	18
2.1.1 Загальні положення	18
2.1.2 Ґрунт	20
2.1.3 Будівельні матеріали	21
2.1.4 Ґрунтові води	21
2.2 Послідовність досліджень ґрунту	22
2.3 Попередні дослідження	23
2.4 Проектні дослідження	24
2.4.1 Польові дослідження	24
2.4.2 Лабораторні випробування	29
2.5 Контролювання та моніторинг	35
Розділ 3 Відбір зразків ґрунту, скельної породи та вимірювання ґрунтових вод	36
3.1 Загальні положення	36
3.2 Опробування при бурінні	36
3.3 Опробування при шурфуванні	36
3.4 Відбір зразків ґрунту	36
3.4.1 Категорії методів відбору зразків і лабораторні класи якості проб.....	36
3.4.2 Визначення ґрунту	38
3.4.3 Планування відбору зразків	38
3.4.4 Обробка, транспортування та зберігання зразків	40
3.5 Відбір зразків скельної породи	40
3.5.1 Категорії методів відбору зразків	40
3.5.2 Визначення скельної породи	41
3.5.3 Планування відбору зразків скельної породи	41
3.5.4 Обробка, транспортування та зберігання зразків	42
3.6 Вимірювання ґрунтових вод у ґрунтах і скельній породі	42

© 2007 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 1997-2:2007: E

Contents

Foreword	1
Section 1 General	6
1.1 Scope	6
1.1.1 Scope of Eurocode 7	6
1.1.2 Scope of EN 1997-2	7
1.2 Normative references	8
1.3 Assumptions	10
1.4 Distinction between Principles and Application Rules	10
1.5 Definitions	11
1.5.1 Terms common to all Eurocodes	11
1.5.2 Terms common to Eurocode 7	11
1.5.3 Specific definitions used in EN 1997-2.	11
1.6 Test results and derived values	13
1.7 The link between EN 1997-1 and EN 1997-2.	14
1.8 Symbols and units	15
Section 2 Planning of ground investigations	18
2.1 Objectives	18
2.1.1 General	18
2.1.2 Ground	20
2.1.3 Construction materials	21
2.1.4 Groundwater	21
2.2 Sequence of ground investigations	22
2.3 Preliminary investigations	23
2.4 Design investigations	24
2.4.1 Field investigations	24
2.4.2 Laboratory tests	29
2.5 Controlling and monitoring	35
Section 3 Soil and rock sampling and groundwater measurements	36
3.1 General	36
3.2 Sampling by drilling	36
3.3 Sampling by excavation	36
3.4 Soil sampling	36
3.4.1 Categories of sampling methods and laboratory quality classes of samples ...	36
3.4.2 Soil identification	38
3.4.3 Planning of soil sampling	38
3.4.4 Handling, transport and storing of samples	40
3.5 Rock sampling	40
3.5.1 Categories of sampling methods	40
3.5.2 Rock identification	41
3.5.3 Planning of rock sampling	41
3.5.4 Handling, transport and storing of samples	42
3.6 Groundwater measurements in soils and rocks	42

3.6.1	Загальні положення	42	3.6.1	General	42
3.6.2	Планування та виконання вимірювань	42	3.6.2	Planning and execution of the measurements	42
3.6.3	Оцінка результатів вимірів ґрунтових вод	44	3.6.3	Evaluation of results of groundwater measurements	44
Розділ 4 Польові випробування ґрунту та скельної породи		45	Section 4 Field tests in soil and rock		45
4.1	Загальні положення	45	4.1	General	45
4.2	Загальні вимоги	46	4.2	General requirements	46
4.2.1	Планування спеціальної програми випробувань	46	4.2.1	Planning a specific test programme	46
4.2.2	Виконання	46	4.2.2	Execution	46
4.2.3	Оцінка	47	4.2.3	Evaluation	47
4.3	Зондування конічним наконечником та п'єзонаконечником (СРТ, СРТУ)	48	4.3	Cone penetration and piezocone penetration tests (CPT, CPTU)	48
4.3.1	Цілі	48	4.3.1	Objectives	48
4.3.2	Специфічні вимоги	48	4.3.2	Specific requirements	48
4.3.3	Оцінка результатів випробувань	49	4.3.3	Evaluation of test results	49
4.3.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	49	4.3.4	Use of test results and derived values ...	49
4.4	Пресіометричне випробування (PMT)	51	4.4	Pressuremeter tests (PMT)	51
4.4.1	Цілі	51	4.4.1	Objectives	51
4.4.2	Специфічні вимоги	52	4.4.2	Specific requirements	52
4.4.3	Оцінка результатів випробувань	53	4.4.3	Evaluation of test results	53
4.4.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	54	4.4.4	Use of test results and derived values ...	54
4.5	Випробування гнучким дилатометром (FDT)	56	4.5	Flexible dilatometer test (FDT)	56
4.5.1	Цілі	56	4.5.1	Objectives	56
4.5.2	Специфічні вимоги	57	4.5.2	Specific requirements	57
4.5.3	Оцінка результатів випробувань	57	4.5.3	Evaluation of test results	57
4.5.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	57	4.5.4	Use of test results and derived values ...	57
4.6	Стандартне випробування на penetрацію (SPT)	58	4.6	Standard penetration test (SPT)	58
4.6.1	Цілі	58	4.6.1	Objectives	58
4.6.2	Специфічні вимоги	58	4.6.2	Specific requirements	58
4.6.3	Оцінка результатів випробувань	58	4.6.3	Evaluation of test results	58
4.6.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	59	4.6.4	Use of test results and derived values ...	59
4.7	Випробування динамічним зондуванням (DP)	61	4.7	Dynamic probing tests (DP)	61
4.7.1	Цілі	61	4.7.1	Objectives	61
4.7.2	Специфічні вимоги	61	4.7.2	Specific requirements	61
4.7.3	Оцінка результатів випробувань	62	4.7.3	Evaluation of test results	62
4.7.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	62	4.7.4	Use of test results and derived values ...	62
4.8	Випробування на обертальний зріз (WST)	64	4.8	Weight sounding test (WST)	64
4.8.1	Цілі	64	4.8.1	Objectives	64
4.8.2	Специфічні вимоги	64	4.8.2	Specific requirements	64
4.8.3	Оцінка результатів випробувань	64	4.8.3	Evaluation of test results	64
4.8.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	65	4.8.4	Use of test results and derived values ...	65
4.9	Польове випробування на зріз крильчаткою (FVT)	66	4.9	Field vane test (FVT)	66
4.9.1	Цілі	66	4.9.1	Objectives	66
4.9.2	Специфічні вимоги	67	4.9.2	Specific requirements	67
4.9.3	Оцінка результатів випробувань	67	4.9.3	Evaluation of test results	67
4.9.4	Використання результатів випробувань і отримані значення	67	4.9.4	Use of test results and derived values ...	67
4.10	Випробування плоским дилатометром (DMT)	68	4.10	Flat dilatometer test (DMT)	68
4.10.1	Цілі	68	4.10.1	Objectives	68
4.10.2	Специфічні вимоги	68	4.10.2	Specific requirements	68

4.10.3	Оцінка результатів випробувань	68
4.10.4	Використання результатів випробувань і отримані значення ..	69
4.11	Випробування пласким штампом (PLT)	70
4.11.1	Цілі	70
4.11.2	Специфічні вимоги	70
4.11.3	Оцінка результатів випробувань	70
4.11.4	Використання результатів випробувань і отримані значення ..	70
Розділ 5 Лабораторні випробування ґрунту й скельної породи		
5.1	Загальні положення	72
5.2	Загальні вимоги до лабораторних випробувань	72
5.2.1	Загальні вимоги	72
5.2.2	Методика виконання, устаткування й звітність	72
5.2.3	Оцінка результатів випробувань	73
5.3	Підготовка зразків ґрунту до випробувань ..	73
5.3.1	Мета	73
5.3.2	Вимоги	73
5.4	Підготовка зразків породи до випробувань .	74
5.4.1	Мета	74
5.4.2	Вимоги	74
5.5	Класифікаційні випробування, визначення виду й описання ґрунту	76
5.5.1	Загальні положення	76
5.5.2	Вимоги класифікаційних випробувань	76
5.5.3	Визначення вологості	76
5.5.4	Визначення об'ємної щільності	77
5.5.5	Визначення щільності часток	78
5.5.6	Гранулометричний аналіз	78
5.5.7	Визначення границь консистенції ..	79
5.5.8	Визначення ступеня щільності незв'язного ґрунту	80
5.5.9	Визначення дисперсності ґрунту ...	81
5.5.10	Чутливість до морозу	82
5.6	Хімічні випробування ґрунту та ґрунтових вод	84
5.6.1	Вимоги до всіх хімічних випробувань	84
5.6.2	Визначення вмісту органічних речовин	85
5.6.3	Визначення вмісту карбонатів	86
5.6.4	Визначення вмісту сульфатів	87
5.6.5	Визначення показника рН (кислотність і лужність)	88
5.6.6	Визначення вмісту хлоридів	88
5.7	Визначення показника міцності ґрунту	89
5.7.1	Мета	89
5.7.2	Вимоги	89
5.7.3	Використання результатів випробувань	89
5.8	Міцнісні випробування ґрунту	90
5.8.1	Цілі й сфера застосування	90
5.8.2	Загальні вимоги	90
5.8.3	Оцінка й використання результатів випробувань	92
5.8.4	Необмежене компресійне випробування	92

4.10.3	Evaluation of test results	68
4.10.4	Use of test results and derived values	69
4.11	Plate loading test (PLT)	70
4.11.1	Objectives	70
4.11.2	Specific requirements	70
4.11.3	Evaluation of test results	70
4.11.4	Use of test results and derived values	70
Section 5 Laboratory tests on soil and rock		
5.1	General	72
5.2	General requirements for laboratory tests	72
5.2.1	General requirements	72
5.2.2	Procedures, equipment and presentation	72
5.2.3	Evaluation of test results	73
5.3	Preparation of soil specimens for testing	73
5.3.1	Objective	73
5.3.2	Requirements	73
5.4	Preparation of rock specimens for testing	74
5.4.1	Objective	74
5.4.2	Requirements	74
5.5	Tests for classification, identification and description of soil	76
5.5.1	General	76
5.5.2	Requirements for all classification tests	76
5.5.3	Water content determination	76
5.5.4	Bulk density determination	77
5.5.5	Particle density determination	78
5.5.6	Particle size analysis	78
5.5.7	Consistency limits determination	79
5.5.8	Determination of the density index of granular soil	80
5.5.9	Soil dispersibility determination	81
5.5.10	Frost susceptibility	82
5.6	Chemical testing of soil and groundwater	84
5.6.1	Requirements for all chemical tests	84
5.6.2	Organic content determination	85
5.6.3	Carbonate content determination	86
5.6.4	Sulfate content determination	87
5.6.5	pH value determination (acidity and alkalinity)	88
5.6.6	Chloride content determination	88
5.7	Strength index testing of soil	89
5.7.1	Objective	89
5.7.2	Requirements	89
5.7.3	Use of test results	89
5.8	Strength testing of soil	90
5.8.1	Objective and scope	90
5.8.2	General requirements	90
5.8.3	Evaluation and use of test results	92
5.8.4	Unconfined compression test	92

5.8.5	Неконсолідоване недреноване тривісне компресійне випробування	93	5.8.5	Unconsolidated, undrained triaxial compression test	93
5.8.6	Консолідоване тривісне компресійне випробування	94	5.8.6	Consolidated triaxial compression test .	94
5.8.7	Консолідоване пряме випробування зрізною коробкою	95	5.8.7	Consolidated direct shear box tests	95
5.9	Випробування ґрунту на стискуваність і деформативність	96	5.9	Compressibility and deformation testing of soil	96
5.9.1	Загальні положення	96	5.9.1	General	96
5.9.2	Випробування стискуваності одометром	96	5.9.2	Odometer compressibility testing	96
5.9.3	Тривісне випробування на деформативність	99	5.9.3	Triaxial deformability testing	99
5.10	Випробування ґрунту на ущільнення	100	5.10	Compaction testing of soil	100
5.10.1	Вступ	100	5.10.1	Scope	100
5.10.2	Випробування на ущільнення	100	5.10.2	Compaction tests	100
5.10.3	Метод визначення каліфорнійського показника несучої спроможності земляного полотна (CBR)	101	5.10.3	California Bearing ratio (CBR) test .	101
5.11	Випробування ґрунту на проникність	102	5.11	Permeability testing of soil	102
5.11.1	Мета	102	5.11.1	Objective	102
5.11.2	Вимоги	102	5.11.2	Requirements	102
5.11.3	Оцінка й використання результатів випробувань	103	5.11.3	Evaluation and use of test results	103
5.12	Класифікаційні випробування скельних порід	104	5.12	Tests for classification of rocks	104
5.12.1	Загальні положення	104	5.12.1	General	104
5.12.2	Вимоги до всіх класифікаційних випробувань	104	5.12.2	Requirements for all classification tests	104
5.12.3	Визначення й описання скельної породи	105	5.12.3	Rock identification and description .	105
5.12.4	Визначення вологості	105	5.12.4	Water content determination	105
5.12.5	Визначення щільності й пористості	106	5.12.5	Density and porosity determination .	106
5.13	Випробування скельної породи на набухання	108	5.13	Swelling testing of rock material	108
5.13.1	Загальні положення	108	5.13.1	General	108
5.13.2	Загальні вимоги	108	5.13.2	General requirements	108
5.13.3	Оцінка результатів випробувань	109	5.13.3	Evaluation of test results	109
5.13.4	Визначення показника тиску набухання в умовах незмінного об'єму	109	5.13.4	Swelling pressure index under zero volume change	109
5.13.5	Визначення показника деформації набухання радіально обмежених зразків при додатковому осьовому навантаженні	110	5.13.5	Swelling strain index for radially-confined specimens with axial surcharge	110
5.13.6	Розвиток деформації набухання в необмежених зразках скельної породи	111	5.13.6	Swelling strain developed in unconfined rock specimen	111
5.14	Випробування скельної породи на міцність	111	5.14	Strength testing of rock material	111
5.14.1	Загальні положення	111	5.14.1	General	111
5.14.2	Вимоги до всіх випробувань на міцність	112	5.14.2	Requirements for all strength tests ...	112
5.14.3	Оцінка результатів випробувань	112	5.14.3	Evaluation of test results	112
5.14.4	Випробування на одноосьову стискуваність та деформативність ..	112	5.14.4	Uniaxial compression and deformability test	112
5.14.5	Випробування зосередженим навантаженням	114	5.14.5	Point load test	114
5.14.6	Випробування на прямий зріз	115	5.14.6	Direct shear test	115
5.14.7	Бразильський засіб визначення міцності порід на розтягнення	116	5.14.7	Brazil test	116
5.14.8	Тривісне компресійне випробування	118	5.14.8	Triaxial compression test	118

Розділ 6 Звіт про дослідження ґрунту	119	Section 6 Ground investigation report	119
6.1 Загальні вимоги	119	6.1 General requirements	119
6.2 Подання геотехнічної інформації	119	6.2 Presentation of geotechnical information	119
6.3 Оцінка геотехнічної інформації	120	6.3 Evaluation of geotechnical information	120
6.4 Обґрунтування отриманих значень	122	6.4 Establishment of derived values	122
Додаток А (інформаційний) Перелік результатів випробувань, відповідних стандартам на проведення геотехнічних випробувань	123	Annex A (informative) List of test results of geotechnical test standards	123
Додаток В (інформаційний) Планування геотехнічних досліджень	128	Annex B (informative) Planning of geotechnical investigations	128
Додаток С (інформаційний) Приклад визначення тиску ґрунтових вод, заснований на моделюванні та довгострокових вимірюваннях	138	Annex C (informative) Example of groundwater pressure derivations based on a model and long term measurements	138
Додаток D (інформаційний) Зондування конічним наконечником та п`єзонаконечником	140	Annex D (informative) Cone and piezocone penetration tests	140
Додаток Е (інформаційний) Пресіометричне випробування (PMT)	150	Annex E (informative) Pressure meter test (PMT)	150
Додаток F (інформаційний) Стандартне випробування на penetрацію (SPT)	156	Annex F (informative) Standard penetration test (SPT)	156
Додаток G (інформаційний) Випробування динамічним зондуванням (DP)	161	Annex G (informative) Dynamic probing test (DP)	161
Додаток H (інформаційний) Випробування на обертальний зріз (WST)	165	Annex H (informative) Weight sounding test (WST)	165
Додаток I (інформаційний) Польове випробування на зріз крильчаткою (FVT)	167	Annex I (informative) Field vane test (FVT)	167
Додаток J (інформаційний) Випробування плоским дилатометром (DMT)	171	Annex J (informative) Flat dilatometer test (DMT)	171
Додаток K (інформаційний) Випробування плоским штампом (PLT)	172	Annex K (informative) Plate loading test (PLT)	172
Додаток L (інформаційний) Детальна інформація щодо підготовки зразків ґрунту для випробувань	176	Annex L (informative) Detailed information on preparation of soil specimens for testing	176
Додаток M (інформаційний) Детальна інформація щодо класифікаційних випробувань, визначення й описання ґрунту ...	185	Annex M (informative) Detailed information on tests for classification, identification and description of soil	185
Додаток N (інформаційний) Детальна інформація щодо хімічних випробувань ґрунту	193	Annex N (informative) Detailed information on chemical testing of soil	193
Додаток O (інформаційний) Детальна інформація щодо визначення показник міцності ґрунту	198	Annex O (informative) Detailed information on strength index testing of soil	198
Додаток P (інформаційний) Детальна інформація щодо міцністних випробувань ґрунту	199	Annex P (informative) Detailed information on strength testing of soil	199
Додаток Q (інформаційний) Детальна інформація щодо випробувань ґрунту на стискуваність	202	Annex Q (informative) Detailed information on compressibility testing of soil	202
Додаток R (інформаційний) Детальна інформація щодо випробувань ґрунту на ущільнення	204	Annex R (informative) Detailed information on compaction testing of soil	204
Додаток S (інформаційний) Детальна інформація щодо випробувань ґрунту на проникність	206	Annex S (informative) Detailed information on permeability testing of soil	206
Додаток T (інформаційний) Підготовка зразків скельних порід до випробувань	208	Annex T (informative) Preparation of specimen for testing on rock material	208
Додаток U (інформаційний) Класифікаційні випробування скельної породи	210	Annex U (informative) Classification testing of rock material	210
Додаток V (інформаційний) Випробування скельної породи на набухання	212	Annex V (informative) Swelling testing of rock material	212
Додаток W (інформаційний) Випробування скельної породи на міцність	214	Annex W (informative) Strength testing of rock material	214

**Додаток X (інформаційний) Список
використаної літератури 220**

Annex X (informative) Bibliography 220