

Avaldatud eesti keeles koos rahvusliku lisaga: detsember 2008
Jõustunud Eesti standardina: november 2005

**EUROKOODEKS 2:
BETOONKONSTRUKTSIOONIDE PROJEKTEERIMINE
Osa 2: Betoonsillad. Arvutus- ja konstrueerimisreeglid**

**Eurocode 2: Design of concrete structure
Part 2: Concrete bridges. Design and detailing rules**

EESTI STANDARDI EESSÕNA

Käesolev Eesti standard:

- on Euroopa standardi EN 1992-2:2005 “Eurocode 2: Design of concrete structures – Concrete bridges – Design and detailing rules” ingliskeelse teksti identne tõlge eesti keelde + AC:2008 ning tõlgendamise erimeelsuste korral tuleb lähtuda ametlikes keeltes avaldatud tekstidest,
- omab sama staatust, mis jõustumisteate meetodil vastuvõetud originaalversioon,
- on kinnitatud Eesti Standardikeskuse 09.10.2008 käskkirjaga nr 187,
- jõustub sellekohase teate avaldamisel EVS Teataja 2008. aasta detsembrikuu numbris.

Standardi tõlkis, eestikeelse kavandi ekspertiisi ja rahvusliku lisa koostamise teostas Tallinna Tehnikaülikooli Ehitiste projekteerimise instituutis Vello Otsmaa, töö valmimisel osalesid Toomas Laur, Siim Idnurm, Heiki Meos ning Kaido Sooru. Käesoleva standardi on heaks kiitnud tehniline komitee EVS/TK 13 “Ehituskonstruksioonide projekteerimine”.

Standardi tõlke koostamisetepaneku esitas EVS/TK 13, standardi tõlkimist ja rahvusliku lisa koostamist korraldas Eesti Standardikeskus ning rahastas Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium.

Eesti standard sisaldab rahvuslikku lisa NA.

Euroopa standardimisorganisatsioonide poolt rahvuslikele liikmetele Euroopa standardi teksti kättesaadavaks tegemise kuupäev on 12.10.2005. **Date of Availability of the European Standard EN 1992:2:2005 is 12.10.2005.**

Käesolev standard on eestikeelne [et] versioon Euroopa standardist EN 1992:2:2005. Teksti tõlke avaldas Eesti Standardikeskus ja see omab sama staatust ametlike keelte versioonidega. Käesolev standard sisaldab rahvuslikku lisa NA. **This standard is the Estonian [et] version of the European Standard EN 1992:2:2005. It was translated by Estonian Centre for Standardisation. It has the same status as the official versions. This standard includes Estonian National Annex NA.**

ICS 91.010.30 Tehnilised aspektid; 91.080.40 Betoonkonstruktsioonid; 93.040 Sillaehitus
Võtmesõnad: Eurokoodeks, projekteerimisjuhend, raudbetoonsillad, konstruktsioon, sillad
Hinnagrupp XA

Standardite reprodutseerimis- ja levitamiseõigus kuulub Eesti Standardikeskusele

Andmete paljundamine, taastekitamine, kopeerimine, salvestamine elektroonsesse süsteemi või edastamine ükskõik millises vormis või millisel teel ilma Eesti Standardikeskuse poolt antud kirjaliku loata on keelatud.

Kui Teil on küsimusi standardite autorikaitse kohta, palun võtke ühendust Eesti Standardikeskusega:

Aru 10, 10317 Tallinn, Eesti; www.evs.ee; Telefon: 605 5050; E-post: info@evs.ee

English Version

Eurocode 2 - Design of concrete structures - Concrete bridges - Design and detailing rules

Eurocode 2 - Calcul des structures en béton - Partie 2:
Ponts en béton - Calcul et dispositions constructives

Eurocode 2 - Planung von Stahlbeton- und
Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Planungs-
und Ausführungsregeln

This European Standard was approved by CEN on 25 April 2005.

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 Central Secretariat 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 Central Secretariat has the same status as the official versions.

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



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

SISUKORD

EESSÕNA	5
1 ÜLDIST	6
1.1 Käsitlusala	6
1.1.2 Eurokoodeks 2 osa 2 käsitlusala	6
1.106 Tähisted	7
2 PROJEKTEERIMISE ALUSED	11
3 MATERJALID	12
3.1 Betoone	12
3.1.2 Tugevus	12
3.1.6 Arvutuslik surve- ja tõmbetugevus	12
3.2 Armatuurteras (sarrusteras)	13
3.2.4 Venivusnäitajad	13
4 KESTVUS JA ARMATUURI KAITSEKIHT	13
4.2 Keskkonnatingimused	14
4.3 Kestvusnõuded	14
4.4 Kaitsekihi määramine	14
4.4.1 Betoonkaitsekiht	14
5 KONSTRUKTSIOONIARVUTUS	15
5.1 Üldist	16
5.1.1 Üldnõuded	16
5.1.3 Koormusjuhtumid ja -kombinatsioonid	16
5.2 Geomeetrilised hälbed	16
5.3 Konstruktsiooni idealiseerimine	17
5.3.1 Konstruktsiooni üldarvutusel kasutatavad arvutusskeemid	17
5.3.2 Geomeetrilised andmed	17
5.5 Lineaarelastne arvutus sisejõudude piiratud ümberjaotusega	17
5.6 Plastne arvutus	18
5.6.1 Üldist	18
5.6.2 Talade, raamide ja plaatide plastne arvutus	18
5.6.3 Pöördevõime	18
5.7 Mittelineaarne arvutus	18
5.8 Teist järku koormustulemite arvutus telgkoormusel	20
5.8.3 Lihtsustatud kriteeriumid teist järku tulemitele	20
5.8.4 Roome	20
5.10 Pingebeotoonelemendid ja -konstruktsioonid	20
5.10.1 Üldist	20
5.10.8 Eelpingestustulemid kandepiirseisundis	20
6 KANDEPIIRSEISUNDID (ULS)	20
6.1 Paine, surve ja tõmme	22
6.2 Põikjõud	23
6.2.2 Arvutuslikku põikarmatuuri mittevajavad elemendid	23
6.2.3 Arvutuslikku põikarmatuuri vajavad elemendid	24
6.2.4 T-ristlõike ribi ja vöö vaheline nihe	27
6.2.5 Nihe erineval ajal valatud betooni kontaktpinnal	28
6.2.106 Põikjõud ja põikpaine	29
6.3 Vääne	29
6.3.2 Arvutuskäik	29
6.7 Osaliselt koormatud pinnad	31
6.8 Väsimus	31
6.8.1 Kontrolli tingimused	31

6.8.4	Armatuur- ja pingestusterase kontrollimise metoodika	32
6.8.7	Betooni kontroll survele või põikjõule	32
6.109	Membraanelemendid	33
7	KASUTUSPIIRSEISUNDID (SLS)	34
7.2	Pinged	35
7.3	Pragudekontroll	35
7.3.1	Üldised kaalutlused	35
7.3.2	Armatuuri minimaalne pindala	36
7.3.3	Kaudne pragudekontroll	38
7.3.4	Prao laiuse arvutamine	38
7.4	Läbipaindekontroll	38
7.4.1	Üldised kaalutlused	38
8	ARMATUURI JA PINGEARMATUURI KONSTRUEERIMINE – ÜLDIST	38
8.9	Vardakimbud	40
8.9.1	Üldist	40
8.10	Pingearmatuur	40
8.10.3	Järeltõmmatud armatuuriga elemendi ankurdustsoon	40
8.10.4	Pingearmatuuri ankurdus ja jätkuankrud	40
9	ELEMENTIDE KONSTRUEERIMINE JA ERIJUHISED	42
9.1	Üldist	42
9.2	Talad	42
9.2.2	Põikarmatuur	42
9.5	Postid	43
9.5.3	Põikiarmatuur	43
9.7	Kõrged talad	43
9.8	Vundamendid	43
9.8.1	Rostvärgid	43
9.10	Sidemete süsteem	43
10	TÄIENDAVAD REEGLID MONTEERITAVATELE RAUDBETOONELEMENTIDELE JA -KONSTRUKTSIOONIDELE	44
10.1	Üldist	44
10.9	Arvutuse ja projekteerimise erijuhised	44
10.9.7	Sidemete süsteem	44
11	KERGBETOONKONSTRUKTSIOONID	44
11.9	Elementide konstrueerimine ja erijuhised	45
12	ARMEERIMATA VÕI ALAARMEERITUD BETOONKONSTRUKTSIOONID	45
113	PROJEKTEERIMINE EHTUSJÄRKUDELE	45
113.1	Üldist	45
113.2	Ehitusaegsed koormused	45
113.3	Kontrolli kriteeriumid	46
113.3.1	Kandepiirseisundid	46
113.3.2	Kasutuspiirseisundid	46
Lisa A (teatmelisa)	Materjalide osavarutegurite muutmine	47
Lisa B (teatmelisa)	Roome- ja mahukahanemisdeformatsioonid	48
Lisa C (normlisa)	Koos käesoleva eurokoodeksiga kasutamiseks sobiva armatuuri omadused	54
Lisa D (teatmelisa)	Eelpingestusterase relaksatsioonikadude detailne arvutusmeetod	55
Lisa E (teatmelisa)	Orienteeruvad tugevusklassid kestvuse tagamiseks	56
Lisa F (teatmelisa)	Tõmbearmatuuri avaldised tasapingeolukorrale	57

Lisa G (teatmelisa) Pinnase ja ehitise koostöö	59
Lisa H (teatmelisa) Üldised teist järku koormustulemid konstruktsioonis	60
Lisa I (teatmelisa) Tasaplaatide ja jäikusseinte arvutus.....	61
Lisa J (teatmelisa) Konstrueerimiseeskirjad erijuhtudeks	62
Lisa KK (teatmelisa) Betooni ajalise käitumise mõju konstruktsioonile.....	65
Lisa LL (teatmelisa) Betoon-koorikelemendid.....	70
Lisa MM (teatmelisa) Põikjõud ja põikpaine	77
Lisa NN (teatmelisa) Kahjustusekvivalentsed pinged väsimuskontrolliks.....	79
Lisa OO (teatmelisa) Silla tüüpilised diskontinuiteedi piirkonnad.....	88
Lisa PP (teatmelisa) Ohutusformaad mittelineaarseks arvutuseks	93
Lisa QQ (teatmelisa) Nihkepragude kontroll ribides.....	96
Lisa NA (teatmelisa) Eesti standardi rahvuslik lisa.....	97

EESSÕNA

Käesoleva Euroopa standardi EN 1992-2:2005 “Design of concrete structures – Concrete bridges – Design and detailing rules” valmistas ette tehniline komitee CEN/TC 250 “Structural Eurocodes”, mille sekretariaati haldab BSI. CEN/TC 250 vastutab kõigi kandekonstruksioone käsitlevate Eurokoodeksite eest.

Käesolevale Euroopa standardile tuleb anda rahvusstandardi staatus kas identse tõlke avaldamisega või jõustumistega hiljemalt aprilliks 2006 ja vastuolus olevad rahvusstandardid peavad olema kehtetuks tunnistatud hiljemalt märtsiks 2010.

Käesolev Eurokoodeks asendab Euroopa eelstandardi ENV 1992-2.

Vastavalt CEN/CENELEC sisereeglitele peavad käesoleva Euroopa standardi kasutusele võtma järgmiste riikide rahvuslikud standardiorganisatsioonid: Austria, Belgia, Eesti, Hispaania, Holland, Iirimaa, Island, Itaalia, Kreeka, Küpros, Leedu, Luksemburg, Läti, Malta, Norra, Poola, Portugal, Prantsusmaa, Rootsi, Saksamaa, Slovakkia, Sloveenia, Soome, Šveits, Taani, Tšehhi Vabariik, Ungari ja Ühendkuningriik.

Eurokoodeksite programmi tagapõhi

Vaata EN 1992-1-1.

Eurokoodeksite staatus ja rakendusala

Vaata EN 1992-1-1.

Eurokoodekseid rakendavad rahvusstandardid

Vaata EN 1992-1-1.

Seos Eurokoodeksite ja toodete harmoneeritud tehniliste kirjelduste (EN ja ETA) vahel

Vaata EN 1992-1-1.

Standardiga EN 1992-2 seotud lisateave ja seos standardiga EN 1992-1-1

EN 1992-2 kirjeldab põhimõtteid ja nõudeid betoonkonstruktsioonide ohutuse, kasutatavuse ja kestvuse suhtes koos erinõuetega sildade jaoks. Ta põhineb piirseisundi kontseptsioonil, mida rakendatakse koos osavarutegurite meetodiga.

- EN 1992-2 annab põhimõtted ja rakendusjuhised sildade projekteerimiseks täienduseks standardis EN 1992-1-1 esitatutele. Kõik EN 1992-1-1 asjakohased jaotised on rakendatavad sildade projekteerimisel, kui EN 1992-2 ei ole neid tühistanud või muutnud. EN 1992-2-te on sisse toodud mõningat materjali kas uute jaotiste kujul või EN 1992-1-1 mitte spetsiifiliselt sildu käsitletavate jaotiste laienduse kujul. Neid uusi jaotusi või laiendusi käsitletakse standardi EN 1992-1-1 tõlgendusena ja EN 1992-2 nõuetele vastavad arvutused loetakse vastavaks EN 1992-1-1 põhimõtetele;
- EN 1992-2 jaotised, mis muudavad EN 1992-1-1 jaotisi on nummerdatud ‘100’ lisamisega vastava EN 1992-1-1 jaotise numbrile;
- standardisse EN 1992-2 sisse toodud uued jaotised või alajaotised on nummerdatud ‘101’ lisamisega asjakohasele viimasele EN 1992-1-1 jaotisele või alajaotisele.

Uute konstruktsioonide projekteerimisel on ette nähtud, et standardit EN 1992-2 kasutatakse otseselt koos EN 1992 muude osadega ning Eurokoodeksitega EN 1990, 1991, 1997 ja 1998.

EN 1992-2 on referentsdokumendiks ka muudele konstruktsioonialastele CEN/TC-dele.

EN 1992-2 on ette nähtud kasutamiseks:

- konstruktsioonide projekteerimise alaseid toote-, katse- ja teostamisstandardeid koostavatele komisjonidele;
- tellijatele (nt usaldatavustaseme ja kestvuse kohta käivate erinõuete formuleerimiseks);
- projekteerijatele ja konstruktoritele;
- asjakohastele ametkondadele.

Osavarutegurite ja muude usaldatavusparameetrite arvvaartusi soovitatakse kui baasvaartusi, mis tagavad vastuvõetava usaldatavuse taseme. Need valitakse, eeldades nõuetekohase tootmistaseme ja kvaliteedikontrolli rakendamist. Kui EN 1992-2 kasutatakse muude CEN/TC-de alusdokumendina, tuleb nendes kasutada samu vaartusi.

Standardi EN 1992-2 rahvuslik lisa

Käesolev standard annab vaartused koos märkustega, mis viitavad kohtadele, kus võib teha rahvusliku valiku. Sellest tulenevalt peaks standardit EN 1992-2 rakendav rahvusstandard omama rahvuslikku lisa, mis sisaldab kõiki rahvuslikult määratud parameetreid, mida antud riigis sildade projekteerimisel tuleb kasutada.

Rahvuslikku valikut lubatakse kasutada EN 1992-2 järgmistes punktides:

3.1.2 (102)P	5.3.2.2 (104)	6.8.1 (102)	9.1 (103)
3.1.6 (101)P	5.5 (104)	6.8.7 (101)	9.2.2 (101)
3.1.6 (102)P	5.7 (105)	7.2 (102)	9.5.3 (101)
3.2.4 (101)P	6.1 (109)	7.3.1 (105)	9.7 (102)
4.2 (105)	6.1 (110)	7.3.3 (101)	9.8.1 (103)
4.2 (106)	6.2.2 (101)	7.3.4 (101)	11.9 (101)
4.4.1.2 (109)	6.2.3 (103)	8.9.1 (101)	113.2 (102)
5.1.3 (101)P	6.2.3 (107)	8.10.4 (105)	113.3.2 (103)
5.2 (105)	6.2.3 (109)	8.10.4 (107)	

Kui selles standardis viidatakse rahvuslikele ametkondadele, tuleks see määratleda riigi rahvuslikus lisas.

1 ÜLDIST

Rakenduvad järgnevad EN 1992-1-1 jaotised.

1.1.1 (1)P	1.1.2 (3)P	1.2.2	1.5.2.1
1.1.1 (2)P	1.1.2 (4)P	1.3 (1)P	1.5.2.2
1.1.1 (3)P	1.2 (1)P	1.4 (1)P	1.5.2.3
1.1.1 (4)P	1.2.1	1.5.1 (1)P	1.5.2.4

1.1 Käsitusala

1.1.2 Eurokoodeks 2 osa 2 käsitusala

(101)P Eurokoodeks 2 osa 2 on aluseks normaal- ja kergbetoonist tehtud armeerimata betoonist, raudbetoonist ja pingebetoonist sildade ja silla osade projekteerimisele.