
**Beton – 1.del – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost
(istoveten z EN 206-1:2000)**

Concrete – Part 1: Specification, performance, production and conformity

Béton – Partie 1: Spécification, performances, production et conformité

Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität

Deskriptorji:

ICS 91.100.30

Referenčna številka
SIST EN 206-1:2003 (sl)

Nadaljevanje na straneh II in od 1 do 66

NACIONALNI UVOD

Standard SIST EN 206-1 (sl), Beton - 1.del: Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost, 2003, ima status slovenskega nacionalnega standarda in je istoveten evropskemu standardu EN 206-1 (en), Concrete - Part 1: Specification, performance, production and conformity, December 2000.

NACIONALNI PREDGOVOR

Evropski standard EN 206-1:2000 je pripravil tehnični odbor Evropskega komiteja za standardizacijo CEN/TC 104, Beton (lastnosti, priprava, vgradnja in merila skladnosti).

Slovenski nacionalni standard SIST EN 206-1:2003 je prevod evropskega standarda EN 206-1:2000, ki ga je pripravila delovna skupina SIST/TC BBB/WG 2 Proizvodnja, vgradnja, sprejel pa dne 2003-02-19 tehnični odbor SIST/TC BBB Beton, armirani in prednapeti beton.

V primeru spora glede besedila slovenskega prevoda v tem standardu je odločilen izvirni evropski standard v angleškem jeziku.

OPOMBI

- Povsod, kjer se v besedilu standarda uporablja izraz "evropski standard", v SIST EN 206-1:2003 to pomeni "slovenski nacionalni standard".
- Nacionalni uvod in nacionalni predgovor nista sestavni del standarda.
- Ta nacionalni standard je istoveten EN 206-1:2000 in je objavljen z dovoljenjem

CEN
Rue de Stassart, 36
1050 Bruselj
Belgija.

- This national document is identical with EN 206-1:2000 and is published with the permission of

CEN
Rue de Stassart, 36
1050 Bruxelles
Belgium.

Deskriptorji:

Slovenska izdaja
Beton-1.del – Specifikacija, lastnosti, proizvodnja in skladnost

Concrete – Part 1:
Specification, performance,
production and conformity

Béton – Partie 1: Spécification,
performances, production et
conformité

Beton – Teil 1: Festlegung,
Eigenschaften, Herstellung und
Konformität

Ta evropski standard je CEN sprejel dne 2000-05-12.

Članice CEN so dolžne spoštovati poslovnik CEN/CENELEC, ki določa pogoje za podelitev statusa nacionalnega standarda temu standardu brez kakršnekoli spremembe. Ažurirane seznane in bibliografske reference o takšnih nacionalnih standardih je možno dobiti, če se zanje zaprosi, pri Upravnem centru ali katerikoli članici CEN.

Ta evropski standard obstaja v treh uradnih izdajah (angleški, francoski, nemški). Vsaka izdaja v kateremkoli drugem jeziku, ki je z odgovornostjo članice CEN prevedena v njen jezik in priglašena Upravnemu centru, ima isti status kot uradne izdaje.

Članice CEN so nacionalne institucije za standardizacijo Avstrije, Belgije, Češke, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

CEN

Evropski komite za standardizacijo
European Committee for Standardization
Europäisches Komitee für Normung
Comité Européen de Normalisation

Centralni sekretariat: Rue de Stassart 36, B-1050 Bruselj

Vsebina	Stran
Predgovor	6
Uvod	9
1 Obseg in področje uporabe	9
2 Zveze z drugimi dokumenti	10
3 Definicije, znaki in kratice	12
4 Klasifikacija	15
4.1 Stopnje izpostavljenosti glede na delovanje okolja	15
4.2 Svež beton	18
4.2.1 Konsistenčne stopnje	18
4.2.2 Razredi glede na največje zrno agregata	18
4.3. Strjen beton	19
4.3.1 Razredi tlačne trdnosti	19
4.3.2 Razredi gostote za lahek beton	19
5 Zahteve za beton in postopki preverjanja	20
5.1 Temeljne zahteve za osnovne materiale	20
5.1.1 Splošno	20
5.1.2 Cement	20
5.1.3 Agregat	20
5.1.4 Voda za pripravo betona	20
5.1.5 Kemijski dodatki	20
5.1.6 Mineralni dodatki (vključno z mineralnimi polnili in pigmenti)	20
5.2 Temeljne zahteve za sestavo betona	21
5.2.1 Splošno	21
5.2.2 Izbira cementa	21
5.2.3 Uporaba agregatov	21
5.2.4 Uporaba reciklirane vode	22
5.2.5 Uporaba mineralnih dodatkov	22
5.2.6 Uporaba kemijskih dodatkov	24
5.2.7 Vsebnost klorida	24
5.2.8 Temperatura betona	25
5.3 Zahteve v zvezi s stopnjami izpostavljenosti	25
5.3.1 Splošno	25
5.3.2 Mejne vrednosti za sestavo betona	25
5.3.3 Metode za projektiranje trajnosti, vezane na obnašanje betona	26
5.4 Zahteve za svež beton	26
5.4.1 Konsistenca	26
5.4.2 Vsebnost cementa in vodocementno razmerje	27
5.4.3 Vsebnost zraka	27
5.4.4 Največje zrno agregata	27

5.5	Zahteve za strjen beton	27
5.5.1	Trdnost	27
5.5.2	Gostota	28
5.5.3	Odpornost proti prodoru vode	28
5.5.4	Odziv na ogenj.....	28
6	Specifikacija betona	28
6.1	Splošno.....	28
6.2	Specifikacija projektiranega betona.....	29
6.2.1	Splošno.....	29
6.2.2	Osnovne zahteve.....	29
6.2.3	Dodatne zahteve	30
6.3	Specifikacija predpisanega betona.....	30
6.3.1	Splošno.....	30
6.3.2	Osnovne zahteve.....	30
6.3.3	Dodatne zahteve	31
6.4	Specifikacija standardiziranega predpisanega betona.....	31
7	Dostava svežega betona.....	31
7.1	Podatki uporabnika betona za proizvajalca.....	31
7.2	Podatki proizvajalca betona za uporabnika ¹⁾	31
7.3	Dobavnica za transportni beton.....	32
7.4	Podatki ob dostavi betona, zmešanega na gradbišču.....	33
7.5	Konsistenca ob dostavi.....	33
8	Kontrola skladnosti in merila skladnosti	33
8.1	Splošno.....	33
8.2	Kontrola skladnosti za projektirani beton.....	34
8.2.1	Kontrola skladnosti za tlačno trdnost.....	34
8.2.2	Kontrola skladnosti za razcepno natezno trdnost	37
8.2.3	Kontrola skladnosti za druge lastnosti razen trdnosti.....	37
8.3	Kontrola skladnosti za predpisani beton in za standardizirani predpisani beton.....	39
8.4	Ukrepi v primeru neskladnosti proizvoda	39
9	Kontrola proizvodnje.....	40
9.1	Splošno.....	40
9.2	Sistemi kontrole proizvodnje	40
9.3	Zabeleženi podatki in drugi dokumenti.....	41
9.4	Preskušanje.....	41
9.5	Sestava betona in začetno preskušanje.....	42
9.6	Osebj, oprema in naprave	42
9.6.1	Osebj	42
9.6.2	Oprema in naprave.....	42
9.7	Odmerjanje osnovnih materialov.....	43
9.8	Mešanje betona	43

9.9 Postopki kontrole proizvodnje	44
10 Vrednotenje skladnosti	48
10.1 Splošno.....	48
10.2 Ocenjevanje, nadzor in certificiranje kontrole proizvodnje.....	48
11 Označevanje projektiranega betona.....	48
Dodatek A (normativni) – Začetni preskus	49
Dodatek B (normativni) - Preskušanje istovetnosti za tlačno trdnost.....	51
Dodatek C (normativni) - Pravila za ocenjevanje, nadziranje in certificiranje kontrole proizvodnje.....	53
Dodatek D (informativni) - Bibliografija.....	56
Dodatek E (informativni) - Navodilo za uporabo koncepta enakovrednega obnašanja betona.....	57
Dodatek F (informativni) - Priporočila za mejne vrednosti sestave betona.....	58
Dodatek G (informativni) – Zahteve za točnost opreme za odmerjanje sestavin betona	60
Dodatek H (informativni) - Dodatna določila za beton visoke trdnosti	62
Dodatek J (informativni) - Metode projektiranja trajnosti povezane z obnašanjem betona	64
Dodatek K (informativni) - Družine betonov	66
Slike	
Slika 1 – Odnosi med EN 206-1 in standardi za projektiranje in izvedbo, standardi za osnovne materiale in standardi za preskuse	8
Preglednice	
Preglednica 1 – Stopnje izpostavljenosti.....	16
Preglednica 2 – Meje vrednosti za stopnje izpostavljenosti pri kemičnem delovanju iz naravnih zemljin in talne vode	17
Preglednica 3 – Stopnje poseda	18
Preglednica 4 – Stopnje Vebe.....	18
Preglednica 5 – Stopnje zgoščenosti	18
Preglednica 6 – Stopnje razleza.....	18
Preglednica 7 – Razredi tlačne trdnosti za normalno težki in težki beton.....	19
Preglednica 8 – Razredi tlačne trdnosti za lahki beton	19
Preglednica 9 – Razvrstitev lahkih betonov	19
Preglednica 10 – Največja dovoljena vsebnost kloridov v betonu	24
Preglednica 11 – Dovoljena odstopanja ciljne vrednosti konsistence.....	26
Preglednica 12 – Razvoj trdnosti betona pri 20°C	32
Preglednica 13 – Minimalna pogostost jemanja vzorcev za ugotovitev skladnosti.....	35
Preglednica 14 – Merila skladnosti za tlačno trdnost.....	36
Preglednica 15 – Potrditvena merila za člane družine	36
Preglednica 16 – Merila skladnosti za natezno razcepno trdnost.....	37
Preglednica 17 – Merila skladnosti za druge lastnosti razen trdnosti	38
Preglednica 18 – Merila skladnosti za konsistenco.....	38
Preglednici 19a in 19b – Prezemna števila kot merilo skladnosti pri drugih lastnostih razen trdnosti.....	39
Preglednica 20 – Zabeleženi podatki in drugi dokumenti, če so pomembni	41

Preglednica 21 – Dovoljena odstopanja pri odmerjanju osnovnih materialov.....	43
Preglednica 22 – Kontrola materialov	45
Preglednica 23 – Kontrola opreme.....	46
Preglednica 24 – Kontrola proizvodnih postopkov in lastnosti betona.....	47
Preglednica B.1 – Merila istovetnosti za tlačno trdnost.....	51
Preglednica F.1 – Priporočene mejne vrednosti za sestavo in lastnosti betona.....	59
Preglednica G.1 – (Izvleček iz preglednice 3 v EN 45501:1992)	60
Preglednica G.2 – (Izvleček iz preglednice 6 v EN 45501:1992)	61
Preglednica H.1 – Kontrola materialov.....	62
Preglednica H.2 – Kontrola opreme	63
Preglednica H.3 – Kontrola proizvodnih postopkov in lastnosti betona	63

Predgovor

Ta evropski standard je pripravil tehnični odbor CEN/TC 104 »Beton in betonski proizvodi«; katerega sekretariat vodi DIN.

Ta evropski standard zamenjuje ENV 206:1990.

Ta evropski standard mora dobiti status nacionalnega standarda z objavo identičnega besedila ali z razglasitvijo, najpozneje do junija 2001. Nacionalne standarde, ki so v nasprotju s tem standardom, je treba umakniti najpozneje do decembra 2003..

Po poslovniku CEN/CENELEC so ta standard dolžne prevzeti nacionalne organizacije za standardizacijo naslednjih držav: Avstrije, Belgije, Češke, Danske, Finske, Francije, Grčije, Irske, Islandije, Italije, Luksemburga, Nemčije, Nizozemske, Norveške, Portugalske, Španije, Švedske, Švice in Združenega kraljestva.

Ta standard, skupaj z deli standarda ENV 13670-1 (Izvajanje betonskih konstrukcij), zamenjuje evropski predstandard ENV 206:1990 »Beton - Lastnosti, proizvodnja, vgrajevanje in kriteriji skladnosti«, ki je bil podlaga za pripravo tega standarda.

Pri pripravi tega standarda so bile predelane zlasti naslednje postavke:

- razširitev sistema razvrščanja betona, zlasti glede na pogoje okolja;
- zahteve za trajnost;
- razširitev trdnostnih razredov;
- trdnostni razredi za lahek beton;
- upoštevanje mineralnih dodatkov pri določanju v/c razmerja in vsebnosti cementa;
- jasna delitev tehnične odgovornosti med izdajateljem specifikacije, proizvajalcem in uporabnikom,
- ponovna preučitev točnosti tehtalne opreme;
- ponovna preučitev zahtev za negovanje;
- določila za kontrolo skladnosti, merila skladnosti in preskušanje istovetnosti;
- določila za vrednotenje skladnosti.

Zadeve, ki se nanašajo na izvajanje del, so na splošno premeščene v ENV 13670-1 ali v druge ustrezne standarde.

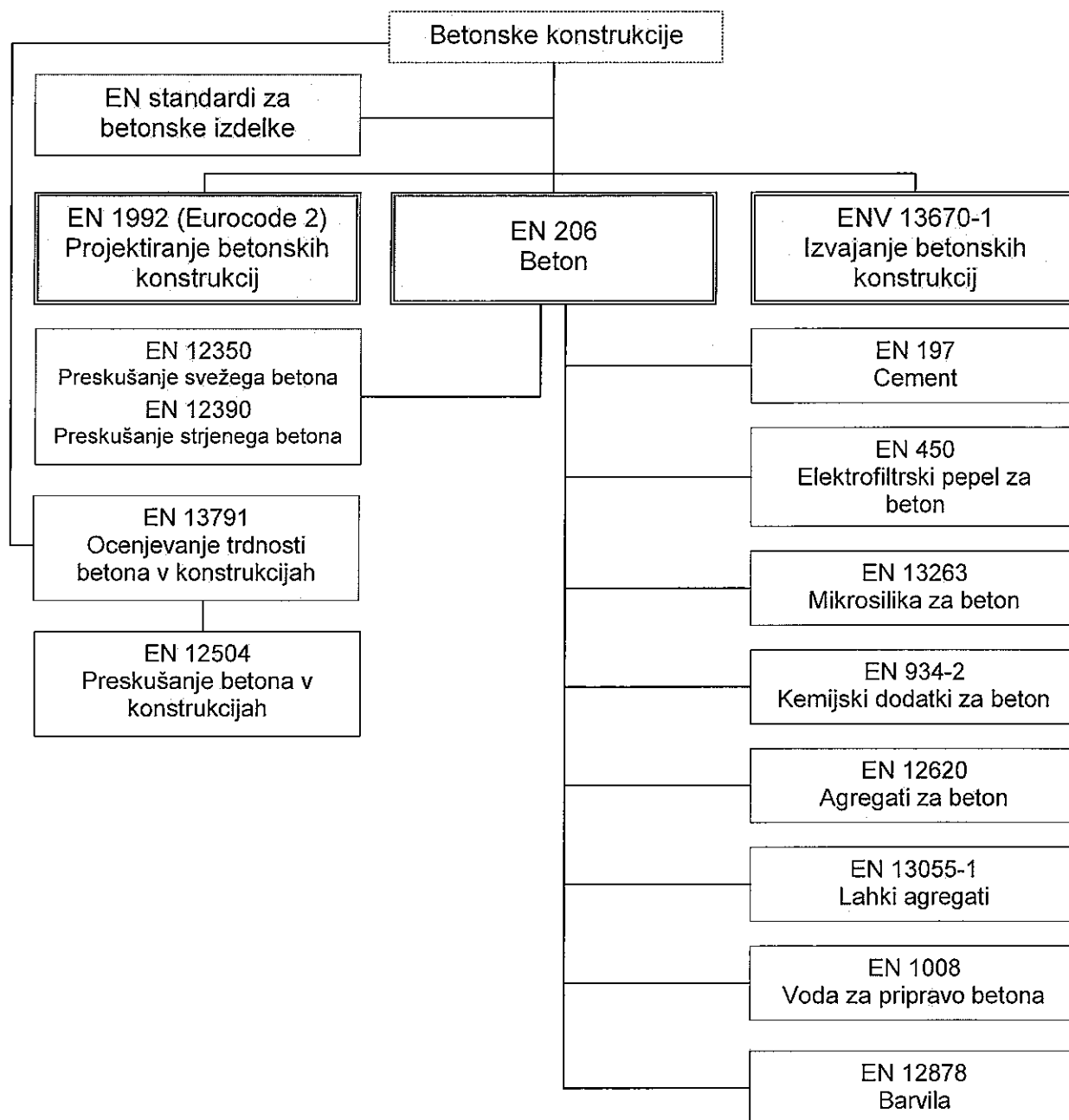
Povezave za uporabo tega standarda so predstavljene na sliki 1.

Ta standard je uporaben le skupaj s standardi za proizvode ali enakovrednimi specifikacijami za osnovne materiale (to so cement, agregati, mineralni dodatki, kemijski dodatki in voda za pripravo betona) in s pripadajočimi metodami za preskušanje betona. CEN pripravlja te standarde za proizvode in standarde za preskusne metode, toda do datuma objave tega standarda ne bodo vsi na razpolago kot evropski standardi. Zato bo najpoznejši datum umika (dow) temu standardu nasprotujočih nacionalnih standardov dan, ko bodo skupaj z ustreznimi standardi za preskusne metode na razpolago vsi spodaj navedeni standardi in izdani kot evropski standardi ali kot ISO standardi, če so primernejši, ali pa bodo imeli v tem standardu zahtevani status.

EN 197-1	Cement - 1.del: Sestava, zahteve in merila skladnosti za običajne cemente
EN 12620	Agregati za beton
EN 13055-1	Lahki agregati - 1. del: Lahki agregati za beton, malto in injekcijsko malto

EN 1008	Voda za pripravo betona – Zahteve za vzorčenje, preskušanje in ugotavljanje primernosti vode za pripravo betona, vključno z vodo, pridobljeno iz procesov v industriji betona
EN 934-2	Kemijski dodatki za beton, malto in injekcijsko maso - 2.del: Kemijski dodatki za beton – Definicije, zahteve, skladnost, označevanje in obeleževanje
EN 450	Elektrofiltrski pepel za beton - Definicije, zahteve in kontrola kakovosti
EN 13263	Mikrosilika za beton - Definicije, zahteve in kontrola skladnosti

Dodatki A, B in C so normativni. Dodatki D, E, F, G, H, J in K so informativni.



Slika 1: Odnosi med EN 206-1 in standardi za projektiranje in izvedbo, standardi za osnovne materiale in standardi za preskuse

Uvod

Ta evropski standard se bo uporabljal v Evropi v različnih klimatskih in geografskih razmerah, pri različnih ravneh zaščite ter ob različnih, že uveljavljenih regionalnih tradicijah in izkušnjah. To stanje je upoštevano z vpeljavo razredov za lastnosti betonov. Če takšne splošne rešitve niso bile možne, je v ustreznih odstavkih dovoljena uporaba nacionalnih standardov ali predpisov, veljavnih v kraju uporabe betona.

Med pripravo tega standarda se je tehtal način specifikiranja trajnosti, povezan z obnašanjem betona (lastnostmi, ki izražajo odpornost betona proti agresivnemu delovanju okolja). Zato je bil izdelan pregled metod za projektiranje in preskušanje, povezanih z obnašanjem betona. CEN/TC 104 pa je sklenil, da te metode še niso dovolj razvite, da bi jih bilo mogoče v tem standardu podrobno opisati, ter priznal, da nekatere članice CEN zaupajo lokalnim preskusom in merilom. Zato ta standard dovoljuje nadaljnjo uporabo in razvoj uveljavljene prakse v kraju uporabe betona, kot alternativni način predpisovanja sestave betona. CEN TC/104 bo na evropski ravni za ocenjevanje trajnosti še naprej razvijal metode, povezane z obnašanjem betona.

Ta standard vsebuje pravila o uporabi osnovnih materialov, ki jih obravnavajo evropski standardi. Uporaba drugih odpadnih proizvodov pri industrijski proizvodnji, recikliranih materialov itd. temelji za sedaj na lokalnih izkušnjah. Dokler za te materiale ne bo na razpolago evropskih specifikacij, ta standard ne bo vseboval pravil za njihovo uporabo, ampak se namesto tega sklicuje na nacionalne standarde in določila, veljavna v kraju uporabe betona.

Ta standard opredeljuje naloge izdajatelja specifikacije, proizvajalca in uporabnika. Izdajatelj specifikacije je na primer odgovoren za specifikiranje betona po poglavju 6, proizvajalec pa za kontrolo skladnosti in kontrolo proizvodnje po poglavjih 8 in 9. Uporabnik je odgovoren za vgrajevanje betona v konstrukcijo. V praksi lahko zahteve predpiše več različnih udeležencev v raznih fazah procesa projektiranja in gradnje, npr. naročnik, projektant, izvajalec del, podizvajalec betonarskih del. Vsak odgovarja za prenos predpisanih zahtev, skupaj z vsemi dodatnimi zahtevami naslednji stranki v verigi, vse do proizvajalca. V smislu tega standarda je »specifikacija« končni zbir teh zahtev. Obratno je lahko ista stranka izdajatelj specifikacije, proizvajalec in uporabnik (npr. izvajalec del, ki projektira in gradi). Pri transportnem betonu je izdajatelj specifikacije kupec svežega betona, dati pa jo mora proizvajalcu. Ta standard obravnava tudi potrebno izmenjavo informacij med različnimi strankami, ne obravnava pa pogodbenih zadev. Če so navedene odgovornosti vpletenih strank, so to tehnične odgovornosti.

Če ni drugače določeno, so v tem standardu opombe in opombe pod preglednicami normativne; ostale opombe in opombe pod črto pa so informativne.

Nadaljnje razlage in navodila za uporabo tega standarda so dane v drugih dokumentih, kot so npr. poročila CEN.

1 Obseg in področje uporabe

Ta evropski standard velja za beton za konstrukcije, betonirane na kraju samem, za montažne konstrukcije ter za konstrukcijske izdelke za stavbe in inženirske konstrukcije.

Beton je lahko pripravljen na gradbišču, lahko je transportni beton, lahko pa je proizveden v obratu za betonske izdelke.

Ta standard predpisuje zahteve za:

- osnovne materiale za beton,
- lastnosti svežega in strjenega betona ter njihovo preverjanje,
- omejitve za sestavo betona,
- specifikacijo betona,
- dostavo svežega betona,
- postopke kontrole proizvodnje,
- merila skladnosti in vrednotenje skladnosti.

Ta evropski standard velja za beton, ki je tako zgoščen, da ne vsebuje znatnih količin zajetega zraka, razen umetno vnešenih zračnih por. Ta standard velja za normalno težek, težek in lahek beton.

Drugi evropski standardi za posebne proizvode, npr. montažne elemente in betonske izdelke, ali za postopke s področja tega standarda, lahko zahtevajo ali dovoljujejo odstopanja od tega standarda.

Nadaljnji deli tega standarda ali drugi posebni evropski standardi bodo lahko vsebovali dodatne ali različne zahteve, na primer za:

- beton za ceste in druge prometne površine,
- beton z drugimi materiali (npr. vlakni) ali osnovnimi materiali, ki niso zajeti v 5.1,
- beton z največjim zrnom agregata 4 mm ali manj (malta),
- posebne tehnologije (npr. brizgani beton),
- beton za odlaganje tekočih in plinastih odpadkov,
- beton za posode za shranjevanje snovi, ki onesnažujejo okolje,
- beton za masivne konstrukcije (npr. pregrade),
- suhe mešanice betona.

OPOMBA: Dokler teh standardov ne bo na razpolago, se lahko uporabljajo predpisi, ki veljajo v kraju uporabe betona. V pripravi so evropski standardi za:

- beton za ceste in druge prometne površine,
- brizgani beton.

Ta standard ne velja za:

- celični beton,
- penobeton,
- beton z odprto strukturo (beton brez finih delcev),
- beton z gostoto pod 800 kg/m³,
- ognjeodporni beton.

Ta standard ne obravnava zdravstvenih in varnostnih zahtev za zaščito delavcev med proizvodnjo in dostavo betona.

2 Zveze z drugimi dokumenti

Ta evropski standard vsebuje, z navedbo datiranih ali nedatiranih referenc, določila iz drugih publikacij. Te normativne reference so citirane na ustreznih mestih besedila, tukaj pa so navedene publikacije. Pri datiranih referencah se kasnejša dopolnila ali spremembe katerekoli od teh publikacij upoštevajo v tem evropskem standardu le, če so vanj vključeni z dopolnilom ali revizijo. Pri nedatiranih referencah velja zadnja izdaja navedene publikacije (vključno z dopolnili).

Pri sklicevanju na osnutke evropskih standardov se smejo uporabljati predpisi, veljavni v kraju uporabe betona, dokler ni na razpolago evropskega standarda.

EN 196-2 *Metode preskušanja cementa - 2.del: Kemična analiza cementa*

EN 197-1 *Cement - 1.del: Sestava, zahteve in merila skladnosti za običajne cemente*

EN 450 *Elektrofiltrski pepel za beton - Definicije, zahteve in kontrola kakovosti*

EN 933-1 *Preskusi geometrijskih lastnosti agregatov - 1.del: Določevanje zrnivosti - Sejalna metoda*

- EN 934-2, *Kemijski dodatki za beton, malto in injekcijske mase - 2.del: Kemijski dodatki za beton - Definicije in zahteve*
- prEN 1008:1997, *Voda za pripravo betona - Zahteve za vzorčenje, preskušanje in ugotavljanje primernosti vode, namenjene pripravi betona, skupaj z vodo za pranje, pridobljeno iz procesov v industriji betona*
- EN 1097-3, *Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 3.del: Določevanje nasipne gostote in praznin*
- prEN-1097-6, *Preskusi mehanskih in fizikalnih lastnosti agregatov - 6.del: Določevanje gostote zrn in vpijanja vode*
- EN 12 350-1, *Preskušanje svežega betona – 1. del: Vzorčenje*
- EN 12 350-2, *Preskušanje svežega betona – 2. del: Preskus s posedom*
- EN 12 350-3, *Preskušanje svežega betona – 3. del: Vebe preskus*
- EN 12 350-4, *Preskušanje svežega betona – 4. del: Stopnja zgoščenosti*
- EN 12 350-5, *Preskušanje svežega betona – 5. del: - Preskus z razlezom*
- EN 12 350-6, *Preskušanje svežega betona – 6. del: Gostota*
- EN 12 350-7, *Preskušanje svežega betona - 7. del. Vsebnost zraka - Metode s pritiskom*
- EN 12 390-1, *Preskušanje strjenega betona – 1. del: Oblika, dimenzije in druge zahteve za preskušance in kalupe*
- EN 12 390-2, *Preskušanje strjenega betona – 2. del: Izdelava in nega preskušancev za preskuse trdnosti*
- prEN 12 390-3:1999, *Preskušanje strjenega betona – 3. del: Tlačna trdnost preskušancev*
- EN 12 390-6, *Preskušanje strjenega betona – 6. del: Razcepna natezna trdnost preskušancev*
- EN 12 390-7, *Preskušanje strjenega betona – 7. del: Gostota strjenega betona*
- prEN 12620:2000, *Agregati za beton*
- EN 12878, *Barvila za obarvanje gradbenih materialov na osnovi cementa in/ali apna - Specifikacije in metode preskušanja*
- prEN 13055-1:1997, *Lahki agregati - 1.del: Lahki agregati za beton in malto*
- prEN 13263: 1998, *Mikrosilika za beton - Definicije, zahteve in kontrola skladnosti*
- prEN 13577: 1999, *Kakovost vode - Določevanje vsebnosti agresivnega ogljikovega dioksida*
- prEN 45501: 1992, *Metrološki vidiki neavtomatskih tehtalnih instrumentov*
- ISO 2859-1: 1999, *Sheme jemanja vzorcev za kontrolo po lastnostih (atributih) - 1.del: Sheme jemanja vzorcev za kontrolo po partijah, označene s sprejemljivo ravno kakovosti (AQL).*
- ISO 3951: 1994, *Postopki jemanja vzorcev in diagrami za kontrolo po spremenljivkah glede na odstotek neskladnih*
- ISO 4316, *Površinsko aktivni agensi - Določevanje pH vodnih raztopin - Potenciometrična metoda*
- ISO 7150-1, *Kakovost vode - Določevanje amonija - 1.del: Ročna spektrometrična metoda*
- ISO 7150-2, *Kakovost vode - Določevanje amonija - 1.del: Avtomatična spektrometrična metoda*

ISO 7980, *Kakovost vode - Določevanje kalcija in magnezija - Metoda z atomsko absorpcijsko spektroskopijo*

DIN 4030-2, *Ugotavljanje agresivnosti vode, zemljin in plinov na beton - 2.del: Zbiranje in pregledovanje vzorcev vode in zemljin*

ASTM C 173, *Metoda preskušanja vsebnosti zraka v svežem betonu po volumetrični metodi*

OIML R 117, *Merilni sistemi za tekočine (Mednarodna organizacija za zakonsko metrologijo)*

Direktiva 90/384/EEC; *Direktiva Sveta z dne 20. junija 1990 o usklajevanju predpisov držav članic, ki zadevajo neavtomatsko tehtalno opremo.*

3 Definicije, znaki in kratice

V tem standardu se uporabljajo naslednji izrazi in definicije:

3.1 Izrazi in definicije

3.1.1 beton: Material, ki nastane z mešanjem cementa, grobega in finega agregata in vode, ter z ali brez dodajanja kemijskih in mineralnih dodatkov, in razvije svoje lastnosti s hidracijo cementa.

3.1.2 svež beton: Popolnoma premešan beton v stanju, ki še omogoča zgostitev z izbrano metodo

3.1.3 strjen beton: Beton v čvrstem stanju, ki je razvil določeno trdnost.

3.1.4 na gradbišču zmešan beton: Beton, ki ga na gradbišču proizvede uporabnik betona za lastno uporabo.

3.1.5 transportni beton: Beton, ki ga v svežem stanju dostavi oseba ali nekdo, ki ni uporabnik. Transportni beton v smislu tega standarda je tudi:

- beton, katerega izven gradbišča proizvede uporabnik,
- beton, katerega na gradbišču proizvede nekdo, ki ni uporabnik.

3.1.6 betonski izdelek: Betonski proizvod, izdelan in negovan na mestu, ki ni končni kraj uporabe.

3.1.7 normalno težek beton: Beton, katerega suha gostota je večja od 2000 kg/m^3 , toda ne presega 2600 kg/m^3 .

3.1.8 lahek beton: Beton, katerega suha gostota ni manjša od 800 kg/m^3 in ne večja od 2100 kg/m^3 . Proizvaja se z uporabo lahkega agregata v celotni ali le delni količini.

3.1.9 težek beton : Beton, katerega suha gostota je večja od 2600 kg/m^3 .

3.1.10 beton visoke trdnosti: Beton, katerega razred tlačne trdnosti je pri normalno težkem in težkem betonu višji od C55/67, pri lahkem betonu pa je nad LC 50/55.

3.1.11 projektirani beton: Beton, za katerega se proizvajalcu predpišejo zahtevane lastnosti in dodatne značilnosti; proizvajalec je odgovoren za pripravo betona, ki ustreza zahtevanim lastnostim in dodatnim značilnostim.

3.1.12 predpisani beton: Beton, za katerega se proizvajalcu predpišejo sestava betona in osnovni materiali, ki jih je treba uporabiti; proizvajalec je odgovoren za pripravo betona predpisane sestave.

3.1.13 standardizirani predpisani beton: Predpisani beton, katerega sestava je podana v standardu, ki velja v kraju uporabe betona.

- 3.1.14 družina betonov:** Skupina sestav betona, za katere je vzpostavljeno in dokumentirano zanesljivo razmerje med pomembnimi lastnostmi.
- 3.1.15 kubični meter betona:** Količina svežega betona, ki zavzame prostornino enega kubičnega metra, če je zgoščena po EN 12350-6.
- 3.1.16 avtomešalnik:** Mešalnik betona nameščen na samohodni šasiji, ki je sposoben zmešati in dostaviti homogen beton.
- 3.1.17 agitator:** Oprema, ki je običajno nameščena na samohodni šasiji in je sposobna med transportom ohranjati svež beton v homogenem stanju.
- 3.1.18 prevozno sredstvo brez agitatorja:** Sredstvo za prevoz betona brez agitatorja v smislu definicije 3.1.17, npr. prekucnik ali transportni silos.
- 3.1.19 šarža:** Količina svežega betona, proizvedena v enem delovnem ciklu mešalnika, ali količina izpraznjena v 1 minuti iz kontinuirnega mešalnika.
- 3.1.20 prepeljana količina:** Količina v vozilu prepeljanega betona, ki vsebuje eno ali več šarž.
- 3.1.21 dostava:** Postopek, po katerem proizvajalec preda svež beton
- 3.1.22 kemijski dodatek:** Material, ki se med mešanjem betona doda v majhni količini glede na maso cementa, da se spremenijo lastnosti svežega ali strjenega betona.
- 3.1.23 mineralni dodatek:** Fino presejan material, ki se uporablja v betonu za izboljšanje določenih lastnosti ali za doseganje posebnih lastnosti. Ta standard obravnava dve vrsti neorganskih dodatkov:
- skoraj inertne mineralne dodatke (tip I),
 - pucolanske ali latentno hidravlične mineralne dodatke (tip II).
- 3.1.24 agregat:** Zrnat mineralni material, primeren za uporabo v betonu. Agregati so lahko naravni, umetni ali reciklirani iz že uporabljenega materiala za gradnjo.
- 3.1.25 normalno težek agregat:** Agregat, katerega suha gostota zrn, določena po EN 1097-6, je $> 2000 \text{ kg/m}^3$ in $< 3000 \text{ kg/m}^3$.
- 3.1.26 lahek agregat:** Agregat mineralnega izvora, katerega suha gostota zrn, določena po EN 1097-6 je $\leq 2000 \text{ kg/m}^3$, ali katerega nasipna gostota, določena po EN 1097-3, je $\leq 1200 \text{ kg/m}^3$.
- 3.1.27 Težek agregat:** Agregat, katerega suha gostota zrn, določena po EN 1097-6, je $\geq 3000 \text{ kg/m}^3$
- 3.1.28 cement (hidravlično vezivo):** Fino zmlet neorganski material, ki zmešan z vodo tvori pasto; ta pasta zaradi reakcij in procesov hidratacije veže in strjuje, in po strditvi tudi pod vodo zadrži svojo trdnost in prostorninsko obstojnost.
- 3.1.29 celotna vsebnost vode:** Dodana voda, skupaj z vodo že vsebovano v agregatu in na njegovi površini, z vodo v kemijskih dodatkih in v mineralnih dodatkih, ki se uporabljajo v obliki brozge, ter z vodo zaradi dodanega ledu ali zaradi gretja s paro.
- 3.1.30 efektivna vsebnost vode:** Razlika med celotno količino vode v svežem betonu in vodo, ki jo vpije agregat.
- 3.1.31 vodocementno razmerje:** Razmerje efektivne vsebnosti vode in masne vsebnosti cementa v svežem betonu.
- 3.1.32 karakteristična trdnost:** Vrednost trdnosti, pod katero je pričakovati 5% rezultatov vseh možnih meritev trdnosti na obravnavani količini betona.

3.1.33 namerno vnešeni zrak: Mikroskopsko majhni zračni mehurčki, namerno vnešeni v beton med mešanjem, običajno z uporabo površinsko aktivne snovi; mehurčki so sferične ali približno takšne oblike, njihov premer znaša v glavnem od 10 μm do 300 μm .

3.1.345 zajeti zrak: Zračne praznine v betonu, ki niso namerno vnešene.

3.1.35 gradbišče: Kraj, kjer poteka gradnja.

3.1.36 specifikacija: Dokončni zbir dokumentiranih tehničnih zahtev, posredovan proizvajalcu v obliki zahtevanih lastnosti ali sestave betona.

3.1.37 izdajatelj specifikacije: Oseba ali tisti, ki sestavi specifikacijo za svež in strjen beton.

3.1.38 proizvajalec: Oseba ali tisti, ki proizvaja svež beton.

3.1.39 uporabnik: Oseba ali tisti, ki uporablja svež beton pri izvajanju gradbenega objekta ali nekega sestavnega dela (elementa).

3.1.40 življenjska doba: Obdobje, v katerem se obnašanje betona v konstrukciji ohranja na ravni, ki je usklajena z zahtevami za obnašanje konstrukcije, če je ta pravilno vzdrževana.

3.1.41 začetni preskus: Preskus ali preskusi, s katerimi se pred začetkom proizvodnje preveri, kakšna mora biti sestava novega betona ali družine betonov, da bi se v svežem in strjenem stanju zadovoljile vse predpisane zahteve.

3.1.42 preskus istovetnosti: Preskus s katerim se določi ali izbrane šarže oziroma prepeljane količine betona pripadajo populaciji rezultatov, s katerimi je bila ugotovljena skladnost.

3.1.43 preskus skladnosti: Preskus, ki ga opravi proizvajalec, da ugotovi skladnost betona.

3.1.44 vrednotenje skladnosti: Sistematična preiskava, v kakšni meri nek proizvod izpolnjuje predpisane zahteve.

3.1.45 delovanje (vplivi) okolja: Kemično in fizikalno delovanje oziroma vplivi, katerim je beton izpostavljen, ki učinkujejo na beton ali armaturo ali vgrajene kovine, in ki se pri projektiranju konstrukcije ne upoštevajo kot obtežba.

3.1.46 preveritev: S preiskavo potrjen objektivni dokaz, da so bile predpisane zahteve izpolnjene.

3.2 Znaki in kratice

X0	stopnja izpostavljenosti, če ni nobene nevarnosti korozije ali delovanja okolja
XC...	stopnje izpostavljenosti za nevarnost korozije zaradi karbonatizacije
XD...	stopnje izpostavljenosti za nevarnost korozije zaradi kloridov, razen kloridov iz morske vode
XS...	stopnje izpostavljenosti za nevarnost korozije zaradi kloridov iz morske vode
XF...	stopnje izpostavljenosti za zmrzovanje/tajanje
XA...	stopnje izpostavljenosti za kemijsko delovanje
S1 do S5	stopnje konsistence, izražene s posedom
V0 do V4	stopnje konsistence, izražene z Vebe časom
C0 do C3	stopnje konsistence, izražene s stopnjo zgoščenosti
F1 do F6	stopnje konsistence, izražene s premerom razleza
C.../...	razredi tlačne trdnosti za normalno težek in težek beton

LC.../...	razredi tlačne trdnosti za lahek beton
$f_{ck,cyl}$	karakteristična tlačna trdnost betona, določena na valjih
$f_{c,cyl}$	tlačna trdnost betona, določena na valjih
$f_{ck,cube}$	karakteristična tlačna trdnost betona, določena na kockah
$f_{c,cube}$	tlačna trdnost betona, določena na kockah
f_{cm}	srednja tlačna trdnost betona
$f_{cm,j}$	srednja tlačna trdnost betona pri starosti (j) dni
f_{ci}	posamezen rezultat preskusa tlačne trdnosti betona
f_{lk}	karakteristična razcepna natezna trdnost betona
f_{lm}	srednja razcepna natezna trdnost betona
f_{ti}	posamezen rezultat preskusa razcepne natezne trdnosti betona
D	razred gostote lahkega betona
D_{max}	nazivna velikost največjega zrna agregata
CEM...	oznaka vrste cementa po seriji standardov EN 197
σ	ocenjena vrednost standardnega odklona populacije
s_n	standardni odklon n zaporednih rezultatov preskušanja
AQL	raven kakovosti za sprejetje (glej ISO 2859-1)
v/c	vodocementno razmerje
k	faktor, s katerim se upošteva aktivnost mineralnega dodatka tipa II
e	preskusni razdelek tehtnice
m	obtežba tehtnice
n	število

4 Klasifikacija

4.1 Stopnje izpostavljenosti glede na delovanje okolja

Delovanje oziroma vplivi okolja so v preglednici 1 razvrščeni kot stopnje izpostavljenosti. Navedeni primeri so informativni.

OPOMBA: Izbira stopnje izpostavljenosti je odvisna od določil predpisov, veljavnih v kraju uporabe betona. Ta klasifikacija izpostavljenosti ne izključuje upoštevanja posebnih okoliščin, ki obstajajo na mestu uporabe betona ali izvedbe zaščitnih ukrepov, kot so uporaba nerjavečega jekla ali drugih na korozijo odpornih kovin ali uporaba zaščitnih premazov za beton ali armaturo.

Beton je lahko izpostavljen več kot enemu delovanju oziroma vplivu, opisanemu v preglednici 1 in zato je morda kdaj potrebno izraziti pogoje okolja, v katerih je beton, kot kombinacijo stopenj izpostavljenosti.

Preglednica 1 – Stopnje izpostavljenosti

Oznaka stopnje	Opis okolja	Informativni primeri za določitev možne stopnje izpostavljenosti
1 Ni nevarnosti korozije ali agresivnega delovanja		
X0	Pri betonu brez armature ali vgrajenih kovinskih delov: vse vrste izpostavljenosti, razen zmrzovanja/tajanja, abrazije ali kemijskega delovanja. Pri betonu z armaturo ali vgrajenimi kovinskimi deli: zelo suho	Beton znotraj stavb z zelo nizko vlažnostjo zraka.
2 Korozija zaradi karbonatizacije		
Če je beton, ki vsebuje armaturo ali druge vgrajene kovinske dele, izpostavljen zraku in vlagi, je treba stopnjo izpostavljenosti določiti na naslednji način: OPOMBA: Pogoji vlažnosti velja za stanje v zaščitnem sloju betona nad armaturo ali drugim vgrajenim kovinskim delom, v mnogih primerih pa se lahko upošteva, da stanje v zaščitnem sloju odraža pogoje v neposredni okolici. V teh primerih je lahko ustrezno razvrščanje glede na pogoje v neposredni okolici. To pa morda ne drži, če je med betonom in njegovo okolico zaporni sloj.		
XC1	Suho ali trajno mokro	Beton znotraj stavb z nizko vlažnostjo zraka Beton stalno potopljen v vodi
XC2	Mokro, le redko suho	Betonske površine v dolgotrajnem stiku z vodo Mnogi temelji
XC3	Zmerna vlažnost	Beton znotraj stavb z zmerno ali visoko vlažnostjo zraka Zunanji beton, zaščiten pred dežjem
XC4	Izmenično mokro in suho	Površine betona v stiku z vodo, ki ne spadajo v stopnjo izpostavljenosti XC2
3 Korozija zaradi kloridov, ki ne izvirajo iz morske vode		
Če je beton, ki vsebuje armaturo ali druge vgrajene kovinske dele, v stiku z vodo, ki vsebuje kloride, vključno soli za tajanje, ki ne izvirajo iz morske vode, je treba stopnjo izpostavljenosti določiti na naslednji način: OPOMBA: Glede pogojev vlažnosti glej tudi 2. odstavek te preglednice.		
XD1	Zmerna vlažnost	Betonske površine, izpostavljene kloridom, ki jih prenaša zrak
XD2	Mokro, le redko suho	Plavalni bazeni Beton, izpostavljen industrijskim vodom, ki vsebujejo kloride
XD3	Izmenično mokro in suho	Deli mostov, izpostavljeni pršcu, ki vsebuje kloride Krovne plasti vozišč Plošče v parkirnih hišah.
4 Korozija zaradi kloridov iz morske vode		
Če je beton, ki vsebuje armaturo ali druge vgrajene kovinske dele, v stiku s kloridi iz morske vode ali z zrakom, ki prenaša soli iz morske vode, je treba stopnjo izpostavljenosti določiti na naslednji način:		
XS1	Izpostavljeno soli, ki jo prenaša zrak, vendar ne v neposrednem stiku z morsko vodo	Konstrukcije blizu obale ali ob njej
XS2	Trajno potopljeno	Deli morskih zgradb
XS3	Območja plimovanja, pljuskanja in pršenja	Deli morskih zgradb

Oznaka stopnje	Opis okolja	Informativni primeri za določitev možne stopnje izpostavljenosti
5 Zmrzovanje/tajanje s sredstvi za tajanje ali brez njih		
Če je moker beton izpostavljen znatnemu delovanju izmeničnega zmrzovanja/tajanja, je treba stopnjo izpostavljenosti določiti na naslednji način:		
XF1	Zmerna nasičenost z vodo brez sredstva za tajanje	Navpične betonske površine, izpostavljene dežju in zmrzovanju
XF2	Zmerna nasičenost z vodo, ki vsebuje sredstvo za tajanje	Navpične betonske površine konstrukcij na cestah, izpostavljene zmrzovanju in sredstvom za tajanje, ki se prenašajo po zraku
XF3	Močna nasičenost z vodo brez sredstva za tajanje	Vodoravne betonske površine, izpostavljene dežju in zmrzovanju
XF4	Močna nasičenost z vodo, ki vsebuje sredstvo za tajanje, ali z morsko vodo	Krovne plasti na cestah in mostne plošče, izpostavljene sredstvom za tajanje Betonske površine izpostavljene neposrednemu pršcu, ki vsebuje sredstva za tajanje, in zmrzovanju Območje pljuskanja na morskih zgradbah, ki so izpostavljene zmrzovanju
6 Kemično delovanje		
Če je beton izpostavljen kemičnemu delovanju naravnih zemljin in talne vode, kot je navedeno v preglednici 2, je treba stopnjo izpostavljenosti določiti na spodaj navedeni način. Klasifikacija morske vode je odvisna od geografskega položaja; zato je treba upoštevati klasifikacijo, veljavno v kraju uporabe betona.		
OPOMBA: Za določitev ustreznih pogojev okolja je morda potrebna posebna študija, če <ul style="list-style-type: none"> – so mejne vrednosti zunaj preglednice 2, – so prisotne druge agresivne kemikalije, – so tla ali voda kemično onesnažena, – je hitrost vode v kombinaciji s kemičnimi snovmi iz preglednice 2 velika. 		
XA1	Malo agresivno kemično okolje v skladu s preglednico 2	
XA2	Zmerno agresivno kemično okolje v skladu s preglednico 2	
XA3	Močno agresivno kemično okolje v skladu s preglednico 2	

Preglednica 2 – Mejne vrednosti za stopnje izpostavljenosti pri kemičnem delovanju naravnih zemljin in talne vode

Spodnja klasifikacija agresivnih kemičnih okolij velja za naravne zemljine in talno vodo pri temperaturi vode/zemljine od 5° C do 25° C in pri hitrosti vode, ki je tako majhna, da se približuje statičnim pogojem. Stopnjo izpostavljenosti določa najneugodnejša vrednost vsake posamezne kemične karakteristike. Če do iste stopnje pripeljeta dve ali več karakteristik agresivnosti, je treba okolje uvrstiti v naslednjo višjo stopnjo, razen če se s posebno študijo takega primera dokaže, da to ni potrebno.				
Kemična karakteristika	Referenčna metoda preskušanja	XA1	XA2	XA3
Talna voda				
SO ₄ ²⁻ mg/l	EN 196-2	≥ 200 in ≤ 600	> 600 in ≤ 3000	> 3000 in ≤ 6000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 in ≥ 5,5	< 5,5 in ≥ 4,5	< 4,5 in ≥ 4,0
agresivni CO ₂ , mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 in ≤ 40	> 40 in ≤ 100	> 100 do nasičenosti
NH ₄ ⁺ , mg/l	ISO 7150-1 ali ISO 7150-2	≥ 15 in ≤ 30	> 30 in ≤ 60	> 60 in ≤ 100
Mg ²⁺ , mg/l	ISO 7980	≥ 300 in ≤ 1000	> 1000 in ≤ 3000	> 3000 do nasičenosti

Kemična karakteristika	Referenčna metoda preskušanja	XA1	XA2	XA3
Zemljina				
SO ₄ ²⁻ mg/kg ^a skupaj	EN 196-2 ^b	≥2000 in ≤3000 ^c	>3000 ^c in ≤12000	>12000 in ≤24000
kislost ml/kg	DIN 4030-2	> 200 Baumann Gully	V praksi ne nastopa	
^a Glinaste zemljine s prepustnostjo manjšo od 10 ⁻⁵ m/s se smejo razvrstiti v nižjo stopnjo				
^b Preskusna metoda predpisuje izločitev SO ₄ ²⁻ s klorovodikovo kislino; če obstajajo v kraju uporabe betona zadostne izkušnje, se namesto tega lahko uporabi izločanje z vodo.				
^c Če obstaja nevarnost kopičenja sulfatnih ionov v betonu zaradi izmeničnega sušenja in močenja ali kapilarnega sesanja, je treba mejo 3000 mg/kg znižati na 2000 mg/kg.				

4.2 Svež beton

4.2.1 Konsistenčne stopnje

Za klasifikacijo konsistence betona veljajo preglednice 3, 4, 5 ali 6.

OPOMBA: Stopnje konsistence v preglednicah 3 do 6 niso neposredno odvisne. V posebnih primerih se lahko konsistenca predpiše tudi s ciljimi vrednostmi. Konsistenca za zemeljsko vlažni beton, tj. beton z nizko vsebnostjo vode, projektiran za vgrajevanje po posebnih postopkih, ni klasificirana.

Preglednica 3 – Stopnje poseda

Stopnja	Posed v mm
S1	10 do 40
S2	50 do 90
S3	100 do 150
S4	160 do 210
S5 ¹⁾	≥ 220

Preglednica 4 – Stopnje Vebe

Stopnja	Vebe v sekundah
V0 ¹⁾	≥ 31
V1	30 do 21
V2	20 do 11
V3	10 do 6
V4 ¹⁾	5 do 3

Preglednica 5 – Stopnje zgoščenosti

Stopnja	Mera zgoščenosti
C0 ¹⁾	≥ 1,46
C1	1,45 do 1,26
C2	1,25 do 1,11
C3	1,10 do 1,04

Preglednica 6 – Stopnje razleza

Stopnja	Premjer v mm
F1 ¹⁾	≤ 340
F2	350 do 410
F3	420 do 480
F4	490 do 550
F5	560 do 620
F6 ¹⁾	≥ 630

4.2.2 Razredi glede na največje zrno agregata

Za razvrščanje betona glede na največje zrno agregata je treba uporabiti zgornjo nazivno velikost najbolj grobe frakcije v betonu (D_{max}).

OPOMBA: D je velikost zgornjega sita, s katero je v skladu s prEN 12620:2000 opredeljena velikost agregata.

¹⁾ Glej opombo pod 5.4.1

4.3. Strjen beton

4.3.1 Razredi tlačne trdnosti

Za klasifikacijo betona glede na tlačno trdnost velja preglednica 7 za normalno težek in težek beton, preglednica 8 pa za lahek beton. Za klasifikacijo se lahko uporabi karakteristična tlačna trdnost valjev s premerom 150 mm in višino 300 mm po 28 dneh ($f_{ck,cyl}$), ali pa karakteristična tlačna trdnost kock s stranico 150 mm po 28 dneh ($f_{ck,cube}$).

OPOMBA: V posebnih primerih se lahko uporabijo vmesne vrednosti trdnosti iz preglednice 7 oziroma 8, če to dovoljujejo ustrezni standardi za projektiranje konstrukcij.

Preglednica 7 – Razredi tlačne trdnosti za normalno težek in težek beton

Razred tlačne trdnosti	Minimalna karakteristična trdnost valja $f_{ck,cyl}$ N/mm ²	Minimalna karakteristična trdnost kocke $f_{ck,cube}$ N/mm ²
C 8/10	8	10
C 12/15	12	15
C 16/20	16	20
C 20/25	20	25
C 25/30	25	30
C 30/37	30	37
C 35/45	35	45
C 40/50	40	50
C 45/55	45	55
C 50/60	50	60
C 55/67	55	67
C 60/75	60	75
C 70/85	70	85
C 80/95	80	95
C 90/105	90	105
C 100/115	100	115

Preglednica 8 – Razredi tlačne trdnosti za lahek beton

Razred tlačne trdnosti	Minimalna karakteristična trdnost valja $f_{ck,cyl}$ N/mm ²	Minimalna karakteristična trdnost kocke ^a $f_{ck,cube}$ N/mm ²
LC 8/9	8	9
LC 12/13	12	13
LC 16/18	16	18
LC 20/22	20	22
LC 25/28	25	28
LC 30/33	30	33
LC 35/38	35	38
LC 40/44	40	44
LC 45/50	45	50
LC 50/55	50	55
LC 55/60	55	60
LC 60/66	60	66
LC 70/77	70	77
LC 80/88	80	88

^a Druge vrednosti se lahko uporabijo, če je razmerje med njimi in referenčno trdnostjo valja določeno z zadostno natančnostjo in je dokumentirano.

4.3.2 Razredi gostote za lahek beton

Za klasifikacijo lahkih betonov v razrede gostote velja preglednica 9.

Preglednica 9 – Klasifikacija lahkih betonov

Razred gostote	D 1,0	D 1,2	D 1,4	D 1,6	D 1,8	D 2,0
Območje gostote kg/m ³	≥ 800 in ≤ 1000	> 1000 in ≤ 1200	> 1200 in ≤ 1400	> 1400 in ≤ 1600	> 1600 in ≤ 1800	> 1800 in ≤ 2000

OPOMBA: Gostota lahkega betona se lahko predpiše tudi s ciljno vrednostjo.

5 Zahteve za beton in postopki preverjanja

5.1 Temeljne zahteve za osnovne materiale

5.1.1 Splošno

Osnovni materiali ne smejo vsebovati škodljivih primesi v količinah, ki bi lahko poslabšale trajnost betona ali povzročile korozijo armature. Biti morajo primerni za predvideno uporabo v betonu.

Če velja osnovni material za splošno primerne, to ne pomeni, da je primeren v vseh okoliščinah in za vsako sestavo betona.

V betonu, ki je skladen z EN 206-1, se smejo uporabiti samo tisti osnovni materiali, ki veljajo za primerne za predpisano rabo.

OPOMBA: Če za nek osnovni material ni evropskega standarda, ki posebej obravnava uporabo tega osnovnega materiala v betonu, ki je skladen z EN 206-1, ali če obstoječi evropski standard ne obravnava določenega proizvoda, ali če osnovni material znatno odstopa od evropskega standarda, se primernost lahko dokaže na podlagi:

- evropskega tehničnega soglasja, ki se posebej nanaša na uporabo osnovnega materiala v betonu, ki je skladen z EN 206-1;
- ustreznih nacionalnih standardov ali predpisov, veljavnih v kraju uporabe betona, ki se posebej nanašajo na uporabo osnovnega materiala v betonu, ki je skladen z EN 206-1.

5.1.2 Cement

Za splošno primerne velja cement, ki je skladen z EN 197-1.

5.1.3 Agregat

Za splošno primerne veljajo:

- normalni in težki agregati, ki so skladni s prEN 12 620:2000;
- lahki agregati, ki so skladni s prEN 13055-1:1997.

OPOMBA: Določila za recikliran agregat v te standarde še niso vključena. Dokler v evropskih tehničnih specifikacijah ni določil za recikliran agregat, je treba primernost dokazati v skladu z opombo v 5.1.1.

5.1.4 Voda za pripravo betona

Za primerni veljata voda za pripravo betona in voda, reciklirana iz proizvodnje betona, ki sta skladni s prEN 1008:1997

5.1.5 Kemijski dodatki

Za splošno primerne veljajo kemijski dodatki, ki so skladni z EN 934-2.

5.1.6 Mineralni dodatki (vključno z mineralnimi polnili in pigmenti)

Za splošno primerne veljajo naslednji mineralni dodatki tipa I (glej 3.1.23):

- mineralna polnila, ki so skladna s prEN 12 620:2000;
- pigmenti, ki so skladni z EN 12878.

Za splošno primerne veljajo naslednji mineralni dodatki tipa II (glej 3.1.23):

- elektrofilitrski pepel, ki je skladen z EN 450;
- mikrosilika, ki je skladna s prEN 13263:1998.

5.2 Temeljne zahteve za sestavo betona

5.2.1 Splošno

Sestavo betona in osnovne materiale za projektirani ali predpisani beton je treba izbrati tako (glej 6.1), da se zadovoljijo predpisane zahteve za svež in strjen beton; te vključujejo konsistenco, gostoto, trdnost, trajnost in zaščito vgrajenega jekla pred korozijo. Pri tem je treba upoštevati proizvodni postopek in predvideni način izvajanja betonarskih del.

Če v specifikaciji ni podrobno določeno, mora proizvajalec vrste in razrede osnovnih materialov izbirati med tistimi, ki veljajo za primerne v predpisanih pogojih okolja.

OPOMBA 1: Če ni drugače predpisano, naj se beton projektira tako, da bosta segregacija in izločanje vode v svežem betonu čim manjša.

OPOMBA 2: Na splošno bodo zahtevane lastnosti betona v konstrukciji dosežene le, če bodo na mestu uporabe določeni postopki s svežim betonom ustrezno izvedeni. Zato je treba pred specifikiranjem betona, poleg zahtev tega standarda, upoštevati tudi zahteve za transport, vgrajevanje, zgoščevanje, negovanje in drugo obdelavo (glej ENV 13670-1 ali druge ustrezne standarde). Mnoge od teh zahtev so pogosto soodvisne. Če so vse te zahteve izpolnjene, bodo s parcialnim varnostnim faktorjem za material (glej ENV 1992-1-1) razlike v kakovosti betona v konstrukciji in v standardiziranih preskušanjih ustrezno upoštevane.

Za standardizirani predpisani beton je sestava omejena na:

- naravni normalno težek agregat,
- praškaste mineralne dodatke, pod pogojem, da se ne upoštevajo v vsebnosti cementa in v vodocementnem razmerju,
- kemijske dodatke, razen aerantov,
- sestave, ki izpolnjujejo merilo za sprejetje začetnih preskusov, dano v A.5.

OPOMBA 3: V predpisih, ki veljajo v kraju uporabe, se lahko navedejo vrste in razredi osnovnih materialov, ki veljajo za primerne v lokalnem okolju.

5.2.2 Izbira cementa

Cement je treba izbrati med tistimi, ki veljajo za primerne in pri tem upoštevati:

- način izvajanja del,
- končno rabo betona,
- pogoje negovanja (npr. toplotna obdelava),
- dimenzije konstrukcije (razvoj hidratacijske toplote),
- pogoje okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena (glej 4.1),
- potencialno reaktivnost agregata z alkalijami iz osnovnih materialov.

5.2.3 Uporaba agregatov

5.2.3.1 Splošno

Pri izbiri vrste agregata, zrnavosti in kategorij, npr. ploščatosti, odpornosti proti zmrzovanju/tajanju, odpornosti proti abraziji, finih delcev, je treba upoštevati:

- način izvajanja del,
- končno uporabo betona,
- pogoje okolja, katerim bo beton izpostavljen,
- vse zahteve za agregat, izpostavljen na površini betona, ali agregat za strojno obdelavo površine betona.

Nazivno velikost največjega zrna agregata (D_{max}) je treba izbrati upoštevajoč zaščitno plast nad armaturo in najmanjšo dimenzijo prereza.

5.2.3.2 Nesepariran agregat

Nesepariran agregat po prEN 12620:2000 se sme uporabljati le v betonih trdnostnih razredov $\leq C12/15$.

5.2.3.3 Ponovno pridobljen agregat

Kot agregat za beton se sme uporabiti agregat, pridobljen iz vode za pranje ali iz svežega betona.

Nefrakcioniran ponovno pridobljen agregat se ne sme dodajati v količinah nad 5% celotne količine agregata. Če so količine ponovno pridobljenih agregatov večje od 5% celotne količine agregata, morajo biti iste vrste kot osnovni agregat in morajo biti razdeljene na fine in grobe frakcije ter izpolnjevati zahteve prEN 12620:2000.

5.2.3.4 Odpornost proti alkalosilikatni reakciji

Če vsebujejo agregati različne silikate, občutljive na delovanje alkalij (Na_2O in K_2O iz cementa ali drugih virov), in če je beton izpostavljen vlagi, je treba s preverjenimi postopki preprečiti škodljivo alkalosilikatno reakcijo.

OPOMBA: Sprejeti je treba geološkemu izvoru agregata primerne previdnostni ukrepe, ob upoštevanju dolgoročnih izkušenj z določeno kombinacijo cementa in agregata. V poročilu CEN CR 1901 je dan pregled teh previdnostnih ukrepov, ki so v veljavi v različnih evropskih državah.

5.2.4 Uporaba reciklirane vode

Reciklirano vodo iz proizvodnje betona je treba uporabljati v skladu s pogoji za njeno uporabo, predpisanimi v prEN 1008:1997.

5.2.5 Uporaba mineralnih dodatkov

5.2.5.1 Splošno

Količine mineralnih dodatkov tipa I in tipa II za uporabo v betonu morajo biti podprte z začetnim preskusom (glej Dodatek A).

OPOMBA 1: Upoštevati je treba vpliv velikih količin mineralnih dodatkov na druge lastnosti, ne samo na trdnost.

Če veljajo mineralni dodatki tipa II za primerne, se smejo pri sestavi betona upoštevati v računu vsebnosti cementa in vodocementnega razmerja.

Koncept k-vrednosti velja za primerne pri elektrofiltrskem pepelu in mikrosiliki (glej 5.2.5.2). Če se uporabijo drugi koncepti, npr. koncept enakovrednega obnašanja betona (glej 5.2.5.3), ali spremenjena pravila koncepta k-vrednosti, višje k-vrednosti od definiranih v 5.2.5.2.2. in 5.2.5.2.3, drugi mineralni dodatki (vključno s tipom I), ali kombinacije mineralnih dodatkov, je treba njihovo primernost ugotoviti.

OPOMBA 2: Primernost se lahko ugotovi na podlagi:

- evropskega tehničnega soglasja, ki posebej obravnava uporabo mineralnega dodatka v betonu, skladnem z EN 206-1;
- ustreznega nacionalnega standarda ali predpisa, veljavnega v kraju uporabe betona, ki posebej obravnava uporabo mineralnega dodatka v betonu, skladnem z EN 206-1.

5.2.5.2 Koncept k-vrednosti

5.2.5.2.1 Splošno

Koncept k-vrednosti dovoljuje upoštevanje mineralnega dodatka tipa II:

- z nadomestitvijo pojma "vodocementno razmerje" (definiranega v 3.1.31) s pojmom "razmerje voda/(cement + $k \times$ mineralni dodatek)";
- v zahtevi o minimalni vsebnosti cementa (glej 5.3.2).

Dejanska k-vrednost je odvisna od posameznega mineralnega dodatka.

V naslednjih točkah je prikazana uporaba koncepta k-vrednosti za elektrofiltrski pepel po EN 450 ali za mikrosiliko po prEN 13263:1998 skupaj s cementom vrste CEM I po EN 197-1. Koncept k-vrednosti za elektrofiltrski pepel in mikrosiliko se lahko uporabi z drugimi vrstami cementa in drugimi mineralnimi dodatki, če je ta primernost ugotovljena.

5.2.5.2.2 Koncept k-vrednosti za elektrofiltrski pepel po EN 450

Največja količina elektrofiltrskega pepela, ki se sme upoštevati v konceptu k-vrednosti, mora ustrezati naslednjemu masnemu razmerju

$$\text{elektrofiltrski pepel/cement} \leq 0,33.$$

Če se uporabi večja količina elektrofiltrskega pepela, se ta višek ne sme upoštevati pri izračunu razmerja voda/(cement + k×elektrofiltrski pepel) in v najmanjši količini cementa.

Za beton, ki vsebuje cement vrste CEM I po EN 197-1, so dovoljene naslednje k-vrednosti:

CEM I 32,5	k = 0,2
CEM I 42,5 in višji	k = 0,4

Za merodajno stopnjo izpostavljenosti zahtevana najmanjša vsebnost cementa (glej 5.3.2) se sme zmanjšati največ za količino $k \times (\text{najmanjša vsebnost cementa} - 200) \text{ kg/m}^3$, poleg tega skupna količina cementa in elektrofiltrskega pepela ne sme biti manjša od najmanjše vsebnosti cementa, zahtevane v 5.3.2.

OPOMBA: Če je pri stopnjah izpostavljenosti XA2 in XA3 agresivna snov sulfat, se koncept k-vrednosti ne priporoča za betone, ki vsebujejo kombinacijo elektrofiltrskega pepela in sulfatnoodpornega cementa CEM I.

5.2.5.2.3 Koncept k-vrednosti za mikrosiliko po prEN 13263:1998

Največja količina mikrosilike, ki se sme upoštevati v vodocementnem razmerju in vsebnosti cementa mora ustrezati naslednjemu masnemu razmerju:

$$\text{mikrosilika/cement} \leq 0,11.$$

Če se uporabi večja količina mikrosilike, se ta višek pri konceptu k-vrednosti ne sme upoštevati.

Za betone, ki vsebujejo cement vrste CEM I po EN 197-1, so dovoljene naslednje k-vrednosti:

za predpisano vodocementno razmerje	$\leq 0,45$	k = 2,0
za predpisano vodocementno razmerje	$> 0,45$	k = 2,0 razen za stopnjo izpostavljenosti XC in XF, kjer je k = 1,0.

Količina (cement + k × mikrosilika) ne sme biti manjša od najmanjše vsebnosti cementa, zahtevane za merodajno stopnjo izpostavljenosti (glej 5.3.2). V betonu, ki se uporablja za stopnje izpostavljenosti, za katere je minimalna vsebnost cementa $\leq 300 \text{ kg/m}^3$, se najmanjša vsebnost cementa ne sme zmanjšati za več kot 30 kg/m^3 .

5.2.5.3 Koncept enakovrednega obnašanja betona

Koncept enakovrednega obnašanja betona dovoljuje dopolnitve k zahtevam tega standarda o najmanjši vsebnosti cementa in največjem vodocementnem razmerju, če se uporablja kombinacija določenega mineralnega dodatka in določenega cementa, in če so proizvodno poreklo in značilnosti vsakega jasno opredeljeni in dokumentirani.

V skladu z zahtevami iz 5.2.5.1 je treba dokazati, da se beton v primerjavi z referenčnim betonom, ki ustreza zahtevam za pripadajočo stopnjo izpostavljenosti (glej 5.3.2), obnaša enakovredno zlasti glede svojega odziva na delovanje okolja in trajnosti.

V dodatku E so dana načela za ugotavljanje enakovrednega obnašanja betona. Če se beton proizvaja po teh postopkih, ga je treba stalno ocenjevati in pri tem upoštevati spremembe cementa in mineralnih dodatkov.

Koncept enakovrednega obnašanja betona, za katerega je bila ugotovljena primernost, (glej opombo 2 v 5.2.5.1) se sme uporabiti, če so izpolnjena gornja določila.

5.2.6 Uporaba kemijskih dodatkov

Celotna količina kemijskega dodatka (kot je dobavljen) ne sme presegati največjega, od proizvajalca priporočenega odmerka, in tudi ne sme znašati več kot 50 g na kg cementa, razen če je vpliv večjega odmerka na lastnosti in trajnost betona dokazan.

Kemijski dodatki, ki se uporabljajo v količinah, manjših od 2 g/kg cementa, so dovoljeni le, če so enakomerno premešani v delu vode za pripravo betona.

Če celotna količina tekočih kemijskih dodatkov presega 3 l/m³ betona, je treba vsebovano vodo upoštevati pri računu vodocementnega razmerja.

Če se uporabi več kot en kemijski dodatek, je treba združljivost kemijskih dodatkov preveriti v okviru začetnih preskusov.

OPOMBA: Beton s konsistenco \geq S4, V4, C3 ali \geq F4, naj se pripravi s superplastifikatorjem.

5.2.7 Vsebnost klorida

Vsebnost klorida v betonu, izražena z odstotkom kloridnih ionov na maso cementa, za izbrani razred ne sme presegati vrednosti, navedenih v preglednici 10.

Preglednica 10 – Največja dovoljena vsebnost kloridov v betonu

Uporaba betona	Razred vsebnosti klorida ^a	Največja vsebnost Cl ⁻ na maso cementa ^b
Ne vsebuje jekla za armiranje ali drugih vgrajenih kovin, z izjemo dvigalnih priprav, odpornih proti koroziji	Cl 1,00	1,00%
Vsebuje jeklo za armiranje ali druge vgrajene kovine	Cl 0,20	0,20%
	Cl 0,40	0,40%
Vsebuje jeklo za prednapenjanje	Cl 0,10	0,10%
	Cl 0,20	0,20%
^a Za posebno uporabo betona, se ustrezni razred določi po predpisih, veljavnih v kraju uporabe betona.		
^b Če se uporabijo mineralni dodatki tipa II in se upoštevajo pri količini cementa, se vsebnost klorida izrazi kot masni odstotek kloridnega iona od skupne količine cementa in upoštevanih mineralnih dodatkov.		

Kalcijev klorid in kemijski dodatki na bazi kloridov se ne smejo dodajati betonu, ki vsebuje jeklo za armiranje, jeklo za prednapenjanje ali druge vgrajene kovine.

Za določitev vsebnosti klorida v betonu, je treba skupno količino, ki jo prispevajo osnovni materiali, določiti z uporabo ene od naslednjih metod ali njihove kombinacije:

- z izračunom, ki temelji na največji vsebnosti klorida, ki jo za vsak osnovni material dovoljuje standard, ali ki jo deklarira proizvajalec posameznega osnovnega materiala;
- z izračunom, ki temelji na vsebnosti klorida v osnovnih materialih, izračunani mesečno za vsak osnovni material iz srednje vrednosti zadnjih 25 določitev vsebnosti klorida, povečane za 1,64× izračunani standardni odklon.

OPOMBA: Druga metoda je zlasti uporabna pri agregatih, ki se pridobivajo iz morja in takrat, kadar ni podatka o deklarirani ali standardni maksimalni vrednosti.

5.2.8 Temperatura betona

Temperatura svežega betona v času dostave ne sme biti nižja od 5°C. Če je potrebna drugačna minimalna ali maksimalna temperatura svežega betona, jih je treba predpisati z dovoljenimi odstopanji. O vsaki zahtevi za umetno hlajenje ali gretje betona pred dostavo se morata dogovoriti proizvajalec in uporabnik.

5.3 Zahteve v zvezi s stopnjami izpostavljenosti

5.3.1 Splošno

Zahteve glede odpornosti betona proti delovanju okolja se navedejo bodisi kot mejne vrednosti za sestavo betona in za dokazane lastnosti betona (glej 5.3.2) bodisi izhajajo iz metod za projektiranje trajnosti, povezanih z obnašanjem betona (glej 5.3.3). Zahteve morajo upoštevati predvideno življenjsko dobo betonske konstrukcije.

5.3.2 Mejne vrednosti za sestavo betona

Ker zaradi različnih dolgoročnih izkušenj ni evropskih standardov za neposredno preskušanje obnašanja betona, so zahteve glede načina specificiranja odpornosti proti delovanju okolja v tem standardu dane v obliki uveljavljenih lastnosti betona in mejnih vrednosti sestave.

OPOMBA 1: Ker ni izkušenj, kako klasifikacija delovanja okolja na beton odraža lokalne razlike znotraj iste nazivne stopnje izpostavljenosti, so specifične vrednosti teh zahtev za ustrezne stopnje izpostavljenosti dane v predpisih, ki veljajo v kraju uporabe.

Zahteve za vsako stopnjo izpostavljenosti je treba predpisati z:

- dovoljenimi vrstami in razredi osnovnih materialov,
- največjim vodocementnim razmerjem,
- najmanjšo vsebnostjo cementa,
- najnižjim razredom tlačne trdnosti betona (neobvezno),

in če se zahteva, z:

- najmanjšo vsebnostjo mikropor v betonu.

OPOMBA 2: V predpisih, ki veljajo v kraju uporabe, naj se največje vodocementno razmerje navede v prirastkih po 0,05, najmanjša vsebnost cementa v prirastkih po 20 kg/m³, tlačna trdnost betona pa po razredih danih v preglednici 7 za normalno težek in težek beton ter v preglednici 8 za lahek beton. V dodatku F (informativnem) k temu standardu je dano priporočilo za izbiro mejnih vrednosti sestave in lastnosti betona, če se uporabi cement CEM I.

OPOMBA 3: Predpisi, ki veljajo v kraju uporabe betona, naj vsebujejo zahteve, ki pri predvidenih pogojih vzdrževanja predpostavljajo predvideno življenjsko dobo najmanj 50 let. Za krajšo ali daljšo življenjsko dobo so morda potrebne milejše ali ostreje zahteve. V teh primerih ali pri posebnih sestavah betona ali posebnih zahtevah za protikorozijsko zaščito betonskega sloja nad armaturo (npr. če je zaščitni sloj tanjši, kot je za zaščito armature predpisano v ustreznih delih ENV 1992), je treba zahteve za posamezen objekt posebej obdelati v specifikacijah, v splošni obliki pa v nacionalnih predpisih.

Če je beton skladen z mejnimi vrednostmi, velja, da beton v konstrukciji izpolnjuje zahteve po trajnosti pri predvideni uporabi v določenih pogojih okolja, če:

- je pravilno vgrajen, zgoščen in negovan, npr. skladno z ENV 13670-1 ali z drugimi ustreznimi standardi,
- ima za specifične pogoje okolja zahtevani minimalni zaščitni sloj nad armaturo v skladu z ustreznim standardom za projektiranje, npr. ENV 1992-1;
- je bila izbrana ustrezna stopnja izpostavljenosti,
- je vzdrževan, kot je bilo predvideno.

5.3.3 Metode za projektiranje trajnosti, vezane na obnašanje betona

Zahteve, ki se nanašajo na stopnjo izpostavljenosti, se lahko izrazijo z uporabo metod za projektiranje trajnosti, vezanih na obnašanje betona, in predpišejo s parametri, povezanimi z obnašanjem, kot je npr. luščenje betona pri preskusu zmrzovanja/tajanja. Navodilo za uporabo alternativne metode za projektiranje trajnosti je v dodatku J (informativnem). Uporaba alternativne metode je odvisna od predpisov, veljavnih v kraju uporabe betona.

5.4 Zahteve za svež beton

5.4.1 Konsistenca

Če je treba določiti konsistenco betona, se ta izmeri na enega od naslednjih načinov:

- s posedom po EN 12350-2,
- z Vebe preskusom po EN 12350-3,
- s preskusom stopnje zgoščenosti po EN 12350-4,
- z razlezom po EN 12350-5,
- s posebnimi metodami, o katerih se morata sporazumeti izdajatelj specifikacije in proizvajalec, pri betonu za posebne namene (npr. zemeljsko vlažen beton),

OPOMBA: Ker preskusne metode izven določenih vrednosti konsistence niso dovolj občutljive, je naštetih preskuse priporočljivo uporabljati v naslednjih območjih:

- posed $\geq 10 \text{ mm in } \leq 210 \text{ mm}$
- Vebe $\leq 30 \text{ sek. in } > 5 \text{ sek.}$
- stopnja zgoščenosti $\geq 1,04 \text{ in } < 1,46$
- razlez $> 340 \text{ mm in } \leq 620 \text{ mm.}$

Če je treba določiti konsistenco betona, se ta preskusi v trenutku uporabe betona, pri transportnem betonu pa v trenutku dostave.

Če se beton dostavi v avtomešalniki ali v vozilu z agitatorjem, se konsistenca lahko meri na naključnem vzorcu, odvzetem na začetku praznjenja mešalnika. Naključni vzorec je treba, v skladu z EN 12350-1, vzeti po izpraznitvi približno $0,3 \text{ m}^3$.

Konsistenca se lahko predpiše bodisi s konsistenčno stopnjo v skladu s 4.2.1 ali, v posebnih primerih, s ciljno vrednostjo. V preglednici 11 so pripadajoča dovoljena odstopanja za ciljne vrednosti.

Preglednica 11 – Dovoljena odstopanja za ciljne vrednosti konsistence

Posed			
Območje ciljnih vrednosti v mm	≤ 40	50 do 90	≥ 100
Dovoljeno odstopanje v mm	± 10	± 20	± 30
Vebe čas			
Območje ciljnih vrednosti v sek.	≥ 11	10 do 6	≤ 5
Dovoljeno odstopanje v sek.	± 3	± 2	± 1
Stopnja zgoščenosti			
Območje ciljnih vrednosti	$\geq 1,26$	1,25 do 1,11	$\leq 1,10$
Dovoljeno odstopanje	$\pm 0,10$	$\pm 0,08$	$\pm 0,05$
Razlez			
Območje ciljnih vrednosti v mm	vse vrednosti		
Dovoljeno odstopanje v mm	± 30		

5.4.2 Vsebnost cementa in vodocementno razmerje

Če je treba določiti vsebnost cementa, vode ali mineralnega dodatka, se vsebnost cementa, vsebnost mineralnega dodatka ali vsebnost dodane vode privzamejo, kot je zabeleženo na tiskanem zapisu mešanice v betonarni ali iz navodil za odmerjanje v proizvodni dokumentaciji, če se zapisovalna oprema ne uporablja..

Če je treba določiti vodocementno razmerje, se to izračuna na podlagi določene vsebnosti cementa in efektivne vsebnosti vode (glede tekočih kemijskih dodatkov glej 5.2.6). Vpijanje vode pri normalnih in težkih agregatih je treba določiti po EN 1097-6. Za vpijanje vode pri grobem lahkem agregatu v svežem betonu je treba upoštevati vrednost, dobljeno po 1 uri po metodi iz dodatka C v EN 1097-6, upoštevajoč dejansko stanje vlažnosti namesto suhega stanja.

OPOMBA 1: Pri lahkem agregatu naj se glede metode preskusa in meril upoštevajo predpisi, ki veljajo v kraju uporabe betona.

Če se minimalna vsebnost cementa nadomesti z minimalno vsebnostjo (cementa+mineralnega dodatka), ali če se vodocementno razmerje zamenja z razmerjem voda/(cement + k*mineralni dodatek), ali z razmerjem voda/(cement + mineralni dodatek), (glej 5.2.5), je treba metodo ustrezno modificirati.

Nobena posamezna ugotovljena vrednost vodocementnega razmerja ne sme presegati mejne vrednosti za več kot 0,02.

Če je treba vsebnost cementa, vsebnost mineralnega dodatka ali vodocementno razmerje svežega betona določiti z analizo, se morata o preskusni metodi in dovoljenih odstopanjih sporazumeti izdajatelj specifikacije in proizvajalec.

OPOMBA 2: Glej poročilo CEN CR 13902: »Določevanje vodocementnega razmerja svežega betona«

5.4.3 Vsebnost zraka

Če je treba določiti vsebnost zraka v betonu, jo je treba meriti za normalno težke in težke betone po EN12350-7, za lahke betone pa po ASTM C 173. Vsebnost zraka se predpisuje z minimalno vrednostjo. Zgornja meja vsebnosti zraka je predpisana najmanjša vrednost, povečana za 4 absolutne odstotke.

5.4.4 Največje zrno agregata

Če je treba določiti nazivno velikost največjega zrna agregata v svežem betonu, se mora meriti po EN 933-1.

Nazivna velikost največjega zrna agregata, opredeljena v prEN 12620:2000, ne sme biti večja od predpisane.

5.5 Zahteve za strjen beton

5.5.1 Trdnost

5.5.1.1 Splošno

Če je treba določiti trdnost, mora določanje temeljiti na preskusih, izvedenih na kockah s stranico 150 mm ali na valjih s premerom 150 mm in višino 300 mm, skladnih z EN 12390-1, izdelanih in negovanih po EN 12390-2 iz vzorcev vzetih po EN 12350-1.

Za ugotavljanje trdnosti se lahko uporabljajo tudi druge velikosti kalupnih preskušancev in drugi pogoji negovanja, če je soodvisnost s standardiziranimi velikostmi in pogoji zadosti natančno dokazana in dokumentirana.

5.5.1.2 Tlačna trdnost

Če je treba določiti tlačno trdnost, jo je treba v skladu s prEN 12390-3:1999 izraziti kot $f_{c, cube}$, če se določi na preskušancih v obliki kocke, in kot $f_{c, cyl}$, če se določi na preskušancih v obliki valja.

Ali naj se tlačna trdnost ugotavlja s preskusi na kockah ali na valjih, mora pravočasno pred začetkom dobavljanja napovedati proizvajalec. Če naj se uporablja drugačen postopek, se morata o tem pred začetkom gradbenih del sporazumeti izdajatelj specifikacije in proizvajalec.

Če ni predpisano drugače, se tlačna trdnost določa na preskušanih starih 28 dni. Za posebne namene je morda potrebno predpisati tlačno trdnost pri starosti, ki je manjša ali večja od 28 dni (npr. za masivne konstrukcijske elemente), ali po hranjenju v posebnih pogojih (npr. toplotna obdelava).

Karakteristična tlačna trdnost betona mora biti enaka ali večja od minimalne karakteristične tlačne trdnosti za predpisani razred tlačne trdnosti po preglednicah 7 in 8.

Če se pri preskušanju tlačne trdnosti pričakuje nereprezentativne vrednosti, npr. pri betonu konsistenčne stopnje C0, ali čvrstejše od S1, ali pri vakuumskem betonu, je treba preskusno metodo modificirati, ali pa se tlačna trdnost lahko določi na obstoječi konstrukciji ali konstrukcijskem elementu.

OPOMBA: Ugotavljanje trdnosti v konstrukciji ali konstrukcijskem elementu naj se izvaja po prEN 13791:1999.

5.5.1.3 Razcepna natezna trdnost

Če je treba določiti razcepno natezno trdnost betona, jo je treba meriti po EN 12390-6. Če ni predpisano drugače, se razcepna natezna trdnost določa na preskušanih starih 28 dni.

Karakteristična razcepna natezna trdnost betona mora biti enaka ali večja od predpisane karakteristične razcepne natezne trdnosti.

5.5.2 Gostota

Glede na njegovo suho gostoto se beton označuje kot normalno težek beton, lahek beton ali težek beton (glej definicije).

Če je treba določiti suho gostoto betona, jo je treba meriti po EN 12390-7.

Pri normalno težkem betonu mora biti suha gostota večja od 2000 kg/m^3 in ne sme prekoračiti 2600 kg/m^3 . Pri lahkem betonu mora biti suha gostota med mejnima vrednostima za predpisani razred gostote, glej preglednico 9. Pri težkem betonu mora biti suha gostota večja od 2600 kg/m^3 . Če je gostota predpisana s ciljno vrednostjo, je dovoljeno odstopanje $\pm 100 \text{ kg/m}^3$.

5.5.3 Odpornost proti prodoru vode

Če je treba določiti odpornost proti prodoru vode na preskušanih, se morata o metodi in kriterijih skladnosti sporazumeti izdajatelj specifikacije in proizvajalec.

Če ni dogovorjene metode preskušanja, se lahko odpornost proti prodoru vode predpiše posredno z mejnimi vrednostmi za sestavo betona.

5.5.4 Odziv na ogenj

Beton, sestavljen iz naravnih agregatov, skladnih s 5.1.3, cementa, skladnega s 5.1.2, kemijskih dodatkov, skladnih s 5.1.5, mineralnih dodatkov, skladnih s 5.1.6 ali drugih neorganskih osnovnih materialov, skladnih s 5.1.1, se uvršča v evropski razred A in se zanj preskušanje ne zahteva¹⁾.

6 Specifikacija betona

6.1 Splošno

Izdajatelj specifikacije betona mora zagotoviti, da vsebuje proizvajalcu predana specifikacija vse

¹⁾ Odločba komisije z dne 9. septembra 1994 (94/611/EC), objavljena v Uradnem listu Evropskih skupnosti št. L 241/25, 9. september 1994.

pomembne zahteve za lastnosti betona. Izdajatelj specifikacije mora predpisati tudi vse zahteve za tiste lastnosti betona, ki so potrebne za njegov transport po dostavi, vgrajevanje, zgoščevanje, nego ali nadaljnjo obdelavo. Če je potrebno, mora specifikacija vsebovati vse posebne zahteve (npr. za arhitektonsko obdelavo površine).

Izdajatelj specifikacije mora upoštevati:

- uporabo svežega in strjenega betona;
- pogoje negovanja;
- dimenzije konstrukcije (razvijanje hidratacijske toplote);
- vplive okolja, katerim bo konstrukcija izpostavljena;
- morebitne zahteve za prosti agregat na površini, ali za obdelane površine;
- morebitne zahteve v zvezi z zaščitnim slojem nad armaturo ali minimalno dimenzijo prereza, npr. nazivno velikost največjega zrna agregata;
- morebitne omejitve glede uporabe osnovnih materialov z ugotovljeno primernostjo, npr. zaradi stopnje izpostavljenosti.

OPOMBA 1: Predpisi, veljavni v kraju uporabe betona, lahko vsebujejo zahteve, povezane z nekaterimi od teh postavk.

Beton je treba specificirati ali kot projektirani beton, ki se v splošnem navezuje na klasifikacijo v 4. poglavju in zahteve v 5.3 do 5.5 (glej 6.2), ali kot predpisani beton, za katerega se predpiše sestava (glej 6.3). Podlaga za projektiranje ali predpisovanje sestave betona morajo biti rezultati začetnega preskusa (glej dodatek A) ali informacije, pridobljene z dolgoročnimi izkušnjami s primerljivim betonom, pri čemer je treba upoštevati temeljne zahteve za osnovne materiale (glej 5.1) in za sestavo betona (glej 5.2 in 5.3.2).

Pri predpisanem betonu je izdajatelj specifikacije dolžan zagotoviti, da je specifikacija usklajena s splošnimi zahtevami iz EN 206-1, in da je specificirana sestava sposobna doseči predvidene lastnosti betona tako v svežem kot v strjenem stanju. Izdajatelj specifikacije mora voditi in aktualizirati dokumentacijo, na katero se opira pri predpisovanju predvidenih lastnosti (glej 9.5). Pri standardiziranem predpisanem betonu je za to odgovorna nacionalna organizacija za standarde.

OPOMBA 2: Pri predpisanem betonu temelji ugotavljanje skladnosti izključno na doseganju specificirane sestave in ne na lastnostih, ki jih je predvidel izdajatelj specifikacije.

6.2 Specifikacija projektiranega betona

6.2.1 Splošno

Projektirani beton je treba vedno specificirati z osnovnimi zahtevami iz 6.2.2, in če je potrebno, z dodatnimi zahtevami iz 6.2.3.

Za uporabo kratkih oznak v specifikacijah glej poglavje 11.

6.2.2 Osnovne zahteve

Specifikacija mora vsebovati:

- a) zahtevo po skladnosti z EN 206-1;
 - b) razred tlačne trdnosti;
 - c) stopnje izpostavljenosti (glej poglavje 11 o skrajšani obliki označevanja);
 - d) nazivno velikost največjega zrna agregata;
 - e) razred vsebnosti kloridov v skladu s preglednicpreglednico 10;
- dodatno za lahek beton :
- f) razred gostote ali ciljno gostoto;

dodatno za težek beton:

g) ciljno gostoto;

dodatno za transportni in na gradbišču pripravljen beton:

h) stopnjo konsistence ali v posebnih primerih ciljno vrednost konsistence.

6.2.3 Dodatne zahteve

Če je smiselno in primerno, se lahko v obliki zahtevanih lastnosti in metod preskušanja predpiše naslednje:

- posebne vrste ali razrede cementa (npr. cement z nizko toploto hidratacije);
- posebne vrste ali razrede agregata;

OPOMBA 1: V teh primerih je za sestavo betona, s katero naj se zmanjša škodljiva alkalnosilikatna reakcija, odgovoren izdajatelj specifikacije (glej 5.2.3.4).

- zahtevane lastnosti za odpornost proti poškodbam zaradi zmrzovanja/tajanja, (npr. vsebnost zraka, glej 5.4.3);

OPOMBA 2: Preden predpiše vsebnost zraka ob dostavi naj izdajatelj specifikacije upošteva možno izgubo zraka po dostavi med črpanjem, vgrajevanjem, zgoščevanjem itd.

- zahteve za temperaturo svežega betona, če se razlikujejo od navedenih v 5.2.8;
- razvoj trdnosti (glej preglednico 12);
- razvijanje toplote med hidratacijo;
- upočasnjeno strjevanje;
- odpornost proti prodoru vode;
- odpornost proti abraziji (obrabi);
- razcepna natezna trdnost (glej 5.5.1.3);
- druge tehnične zahteve (npr. zahteve glede doseganja posebne površinske obdelave ali posebnih postopkov vgrajevanja).

6.3 Specifikacija predpisanega betona

6.3.1 Splošno

Predpisani beton je treba vedno specificirati z osnovnimi zahtevami iz 6.3.2, in če je potrebno, z dodatnimi zahtevami iz 6.3.3.

6.3.2 Osnovne zahteve

Specifikacija mora vsebovati:

- a) zahtevo po skladnosti z EN 206-1;
- b) vsebnost cementa;
- c) vrsto in trdnostni razred cementa;
- d) vodocementno razmerje ali konsistenco, izraženo s stopnjo ali v posebnih primerih s ciljno vrednostjo;

OPOMBA: Predpisana vrednost (ciljnega) v/c razmerja naj bo za 0,02 manjša od katere koli zahtevane mejne vrednosti.

- e) vrsto in kategorije agregata ter največjo vsebnost klorida; pri lahkem ali težkem betonu pa maksimalno, oziroma minimalno gostoto agregata;
- f) nazivno velikost največjega zrna agregata in vse omejitve glede zrnivosti;
- g) vrsto in količino kemijskega ali mineralnega dodatka, če ju beton vsebuje;

h) če se uporabijo kemijski ali mineralni dodatki, njihovo poreklo in poreklo cementa kot nadomestilo za karakteristike, ki jih drugače ni mogoče opredeliti.

6.3.3 Dodatne zahteve

Specifikacija lahko vsebuje:

- poreklo nekaterih ali vseh sestavin betona kot nadomestilo za karakteristike, ki jih drugače ni mogoče opredeliti;
- dodatne zahteve za agregate;
- zahteve za temperaturo svežega betona, če se razlikujejo od navedenih v 5.2.8;
- druge tehnične zahteve.

6.4 Specifikacija standardiziranega predpisanega betona

Standardizirani predpisani beton je treba specificirati tako, da se navede:

- standard, ki velja v kraju uporabe betona in navaja ustrezne zahteve,
- označbo betona v tem standardu.

Standardizirani predpisani beton se sme uporabljati samo za:

- normalno težek beton za nearmirane in armirane konstrukcije;
- projektirane razrede tlačne trdnosti $\leq C 16/20$, razen če predpisi, ki veljajo v kraju uporabe betona, dovoljujejo trdnostni razred C 20/25;
- stopnje izpostavljenosti X0 in XC1, razen če predpisi, ki veljajo v kraju uporabe betona, dovoljujejo druge stopnje izpostavljenosti.

Glede omejitev za sestavo standardiziranega predpisanega betona glej 5.2.1.

7 Dostava svežega betona

7.1 Podatki uporabnika betona za proizvajalca¹⁾

Uporabnik se mora s proizvajalcem sporazumeti o:

- datumu, času in povprečni hitrosti dobave;

in po potrebi obvestiti proizvajalca o:

- posebnem transportu na gradbišču;
- posebnih metodah vgrajevanja;
- omejitvah pri dostavnih vozilih, npr. vrste (z agitatorjem ali brez njega), velikosti, višine ali skupne teže.

7.2 Podatki proizvajalca betona za uporabnika¹⁾

Uporabnik lahko zahteva podatke o sestavi betona, ki omogočajo pravilno vgrajevanje in negovanje svežega betona, kakor tudi podatke, potrebne za oceno priraščanja trdnosti. Takšne podatke mora proizvajalec dati na zahtevo pred dostavo in v ustrezni obliki. Na zahtevo je treba za projektirani beton posredovati naslednje podatke:

- a) vrsto in trdnostni razred cementa in vrsto agregata;
- b) vrsto kemijskih dodatkov, vrsto in približno vsebnost mineralnih dodatkov, če se uporabijo;

¹⁾ Ta standard ne zahteva, da je treba podatke dati v posebni obliki, ker je to odvisno od odnosa med proizvajalcem in uporabnikom. Proizvajalec in uporabnik sta lahko npr. pri betonu, zmešanem na gradbišču ali pri montažnih betonskih elementih, ista stranka

- c) ciljno vodocementno razmerje;
- d) rezultate pomembnih prejšnjih preskusov betona, npr. iz kontrole proizvodnje ali začetnih preskusov;
- e) razvoj trdnosti;
- f) poreklo osnovnih materialov.

Pri transportnem betonu se lahko zahtevani podatki posredujejo s sklicem na proizvajalčev katalog mešanic betona, v katerem so navedene podrobnosti o trdnostnih razredih, stopnjah konsistence, težah dobavljenih količin betona in drugi pomembni podatki.

Podatek o razvoju trdnosti betona za določitev časa negovanja se lahko navede ali z vrednostmi iz preglednice 12 ali s krivuljo razvoja trdnosti pri 20°C med 2 in 28 dnevi.

Preglednica 12 – Razvoj trdnosti betona pri 20°C

Razvoj trdnosti	Ocenjeno razmerje trdnosti $f_{cm,2} / f_{cm,28}$
hiter	$\geq 0,5$
srednje hiter	$\geq 0,3$ do $< 0,5$
počasen	$\geq 0,15$ do $< 0,3$
zelo počasen	$< 0,15$

Trdnostno razmerje, ki naznačuje hitrost razvoja trdnosti, je razmerje med srednjo tlačno trdnostjo po 2 dneh ($f_{cm,2}$) in srednjo tlačno trdnostjo po 28 dneh ($f_{cm,28}$), ki se določita iz začetnih preskusov ali pa na podlagi znanih lastnosti betona primerljive sestave. Za te začetne preskuse je treba preskušance za določitev trdnosti vzorčiti, izdelati, negovati in preskusiti po EN 12350-1, EN 12390-1, EN 12390-2 in prEN 12390-3:1999.

Proizvajalec mora uporabnika obvestiti o zdravstvenih tveganjih, ki lahko nastopijo pri ravnanju s svežim betonom, kot to zahtevajo predpisi, veljavni v kraju uporabe svežega betona.

7.3 Dobavnica za transportni beton

Ob dostavi mora proizvajalec uporabniku za vsako dostavljeno količino betona predati dobavnico, na kateri morajo biti natiskani, odtisnjeni ali vpisani vsaj naslednji podatki:

- ime obrata za proizvodnjo transportnega betona;
- serijska številka dobavnice;
- datum in čas polnjenja, t.j. čas prvega stika med cementom in vodo;
- številka tovornjaka ali razpoznavna oznaka vozila;
- ime kupca;
- naziv in kraj gradbišča;
- podrobnosti ali sklici na specifikacije, npr. številčna koda, številka naročila;
- količina betona v kubičnih metrih;
- izjava o skladnosti s sklici na specifikacije in EN 206-1;
- ime ali oznaka certifikacijskega organa, če je vključen;
- čas prihoda betona na gradbišče;
- čas začetka raztovarjanja;
- čas konca raztovarjanja.

Poleg tega mora dobavnica vsebovati tudi naslednje podrobnosti:

a) Za projektirani beton:

- trdnostni razred;
- stopnje izpostavljenosti;
- razred vsebnosti klorida;
- stopnjo konsistence ali ciljno vrednost;
- mejne vrednosti za sestavo betona, če so predpisane;
- vrsto in trdnostni razred cementa, če sta predpisana;
- vrsto kemijskega in mineralnega dodatka, če sta predpisana;
- posebne lastnosti, če so zahtevane;
- nazivno velikost največjega zrna agregata;
- pri lahkem ali težkem betonu: razred gostote ali ciljno gostoto.

b) Za predpisani beton:

- podrobnosti o sestavi, npr. vsebnost cementa in vrsto kemijskega dodatka, če je zahtevan;
- v/c razmerje ali konsistenco, izraženo s stopnjo ali ciljno vrednostjo; kot je predpisano;
- nazivno velikost največjega zrna agregata.

Pri standardiziranem predpisanem betonu, je treba zahtevane podatke dati v skladu z določili ustreznega standarda.

7.4 Podatki ob dostavi betona, zmešanega na gradbišču

Podatki, kakršne mora po zahtevi iz 7.3 vsebovati dobavnica, so merodajni tudi za na gradbišču zmešan beton, če je gradbišče veliko ali se na njem uporablja več vrst betona, ali če beton proizvaja druga pogodbeni stranka in ne tista, ki je odgovorna za vgrajevanje betona.

7.5 Konsistenca ob dostavi

V splošnem je ob dostavi prepovedano vsako dodajanje vode in kemijskih dodatkov. Voda ali kemijski dodatki se smejo dodati le v posebnih primerih, če proizvajalec za to prevzame odgovornost in je namenjeno prilagoditvi konsistence predpisani vrednosti pod pogojem, da niso prekoračene v specifikaciji dovoljene mejne vrednosti, in da je dodajanje kemijskega dodatka predvideno v projektu mešanice betona. Vsako količino v avtomešalnik dodane vode ali kemijskega dodatka je treba vedno zabeležiti na dobavnici. O ponovnem mešanju glej 9.8.

OPOMBA: Če se betonu na gradbišču v avtomešalniku doda več vode ali kemijskih dodatkov kot dovoljuje specifikacija, je treba na dobavnici zabeležiti, da je šarža oz. prepeljana količina betona »neskladna«. Pogodbeni stranka, ki je odobrila to dodajanje, je odgovorna za posledice in jo je treba na dobavnici zabeležiti.

8 Kontrola skladnosti in merila skladnosti

8.1 Splošno

Kontrola skladnosti je kombinacija dejanj in odločitev, ki jih je treba sprejeti v skladu z vnaprej sprejetimi pravili za ocenjevanje skladnosti, da se preveri skladnost betona s specifikacijo. Kontrola skladnosti je bistveni sestavni del kontrole proizvodnje (glej 9. poglavje).

OPOMBA: Za kontrolo skladnosti se uporabljajo tiste lastnosti betona, ki se merijo z ustreznimi preskusi po standardiziranih postopkih. Dejanske vrednosti lastnosti betona v konstrukciji se lahko razlikujejo od vrednosti, določenih s preskusi; odvisne so npr. od dimenzij konstrukcije, vgrajevanja, zgoščevanja, negovanja in podnebnih razmer.

Program vzorčenja in preskušanja ter merila skladnosti morajo biti usklajeni s postopki v 8.2 in 8.3. Ta določila veljajo tudi pri betonu za montažne elemente, razen če poseben standard za proizvod ne vsebuje

enakovrednega niza določil. Če izdajatelj specifikacije zahteva večjo pogostost jemanja vzorcev, se je treba o tem sporazumeti vnaprej. Za lastnosti, ki jih te točke ne obravnavajo, se morata o programu vzorčenja in preskušanja ter o kriterijih skladnosti sporazumeti proizvajalec in izdajatelj specifikacije.

Mesto jemanja vzorcev za preskuse skladnosti mora biti izbrano tako, da se merodajne lastnosti in sestava betona med mestom jemanja vzorcev in mestom dostave bistveno ne spremenijo. Pri lahkem betonu, proizvedenem z nenasičenim agregatom, je treba vzorce vzeti na mestu dostave.

Če so preskusi za kontrolo proizvodnje isti, kot so zahtevani za kontrolo skladnosti, se lahko upoštevajo pri ocenjevanju skladnosti. Proizvajalec sme za oceno skladnosti uporabiti tudi druge rezultate preskusov na dostavljenem betonu.

Skladnost ali neskladnost se presojata glede na merila skladnosti. Neskladnost lahko vodi k nadaljnjim dejavnostim na mestu proizvodnje ali na gradbišču (glej. 8.4).

8.2 Kontrola skladnosti za projektirani beton

8.2.1 Kontrola skladnosti za tlačno trdnost

8.2.1.1 Splošno

Za normalno težke in težke betone, trdnostnih razredov od C 8/10 do C 55/67, ali lahke betone, trdnostnih razredov od LC 8/9 do LC 55/60, je treba jemati vzorce in opravljati preskuse bodisi za posamezne sestave betona ali za ustrezno opredeljene družine betonov (glej 3.1.14), ki jih določi proizvajalec, razen če je dogovorjeno drugače. Koncept družin se ne sme uporabiti pri betonih višjih trdnostnih razredov. Lahek beton se ne sme vključiti v družine, ki vsebujejo normalno težek beton. Lahek beton z dokazano podobnimi agregati lahko tvori lastno družino.

OPOMBA: Navodila za izbor družin betona so v dodatku K. Podrobnejše informacije o uporabi koncepta družin betona so v poročilu CEN (CR 13901).

Pri družinah betona mora proizvajalec obvladovati vse člane družine, zato je treba vzorce jemati v celotnem razponu sestav betona, ki se proizvajajo v okviru družine.

Če se preskušanje skladnosti izvaja za družino betonov, se izbere referenčni beton; to je ali tisti, ki se običajno največ proizvaja, ali eden iz sredine razpona družine betonov. Med vsako posamezno sestavo betona v družini in referenčnim betonom se določijo razmerja, ki omogočijo preračun (transpozicijo) rezultatov preskušanja tlačne trdnosti vsakega posameznega betona v rezultate preskušanja referenčnega betona. Razmerja je treba na podlagi izvirnih podatkov preskušanja tlačne trdnosti preverjati v vsakem ocenjevalnem obdobju in kadar se znatno spremenijo razmere v proizvodnji. Poleg tega je treba pri ocenjevanju skladnosti družine potrditi, da vsak posamezni član pripada družini (glej 8.2.1.3).

V programu vzorčenja in preskušanja ter pri merilih skladnosti za posamezne sestave betona ali družine betona je treba razlikovati med začetno proizvodnjo in stalno proizvodnjo.

Začetna proizvodnja traja, dokler ni na razpolago najmanj 35 rezultatov preskušanja.

Stalna proizvodnja je dosežena, ko je v obdobju največ 12 mesecev na razpolago najmanj 35 rezultatov preskušanja.

Če se proizvodnja posamezne sestave betona, ali družine betona začasno ustavi za dalj kot 12 mesecev, mora proizvajalec upoštevati merila ter program jemanja vzorcev in preskušanja za začetno proizvodnjo.

Proizvajalec sme tudi pri stalni proizvodnji upoštevati program vzorčenja in preskušanja ter merila za začetno proizvodnjo.

Če je trdnost predpisana pri neki drugi starosti, se skladnost ocenjuje na preskušancih predpisane starosti.

Če je treba ugotoviti istovetnost neke količine betona z osnovno statistično populacijo, za katero je bilo dokazano, da ustreza zahtevam za karakteristično tlačno trdnost, npr. če se dvomi o kakovosti šarže

ali dostavljene količine, ali če to v posebnih primerih zahteva projektna specifikacija, je to treba storiti v skladu z dodatkom B.

8.2.1.2 Program vzorčenja in preskušanja

Vzorke betona je treba izbirati naključno in jih jemati v skladu z EN 12350-1. Vzorčenje je treba opraviti za vsako družino betona (glej. 3.1.14), proizvedeno v domnevno enakih pogojih. Najmanjša pogostost vzorčenja in preskušanja betona v skladu s preglednico 13 mora dati največje število vzorcev pri začetni oziroma pri stalni proizvodnji.

Ne glede na zahteve o vzorčenju iz 8.1, je treba vzorce betona vzeti po dodajanju vode ali kemijskih dodatkov, za kar je odgovoren proizvajalec betona. Vzorčenje pred dodajanjem plastifikatorja ali superplastifikatorja za prilagoditev konsistence (glej 7.5) pa je dovoljeno, če je bilo v okviru začetnega preskušanja dokazano, da plastifikator ali superplastifikator v uporabljeni količini nima negativnega učinka na trdnost betona.

Rezultat preskušanja je tisti, ki se ugotovi za posamezen preskušaneč ali kot povprečje rezultatov, kadar se iz enega vzorca izdelata dva ali več preskušancev in je razpon rezultatov preskušanja večji od 15% povprečne vrednosti, se ti rezultati ne smejo upoštevati, razen če preiskava vzrokov odkrije sprejemljiv razlog, ki utemeljuje neupoštevanje posamezne vrednosti preskušanja.

Kadar se iz enega vzorca izdelata dva ali več preskušancev in je razpon rezultatov preskušanja večji od 15% povprečne vrednosti, se ti rezultati ne smejo upoštevati, razen če preiskava vzrokov odkrije sprejemljiv razlog, ki utemeljuje neupoštevanje posamezne vrednosti preskušanja.

Preglednica 13 – Najmanjša pogostost vzorčenja za ugotovitev skladnosti

Proizvodnja	Najmanjša pogostost vzorčenja		
	Prvih 50 m ³ proizvodnje	Po 50 m ³ proizvodnje ^a	
		beton s certificirano kontrolo proizvodnje	beton brez certificirane kontrole proizvodnje
Začetna (dokler ni na razpolago najmanj 35 rezultatov preskušanja)	3 vzorci	1/200 m ³ ali 2/proizvodni teden	1/150 m ³ ali 1/proizvodni dan
Stalna ^b (če je na razpolago najmanj 35 rezultatov preskušanja)		1/400 m ³ ali 1/proizvodni teden	

^a Vzorčenje je treba porazdeliti tekom proizvodnje, na vsakih 25 m³ naj se vzame največ 1 vzorec

^b Kadar je standardni odklon za zadnjih 15 rezultatov preskusov večji od 1,37 σ , je treba za naslednjih 35 rezultatov pogostost jemanja vzorcev povečati na tisto, ki se zahteva za začetno proizvodnjo.

8.2.1.3 Merila skladnosti za tlačno trdnost

Skladnost betona je treba ocenjevati na podlagi rezultatov preskusov, opravljenih v ocenjevalnem obdobju, ki ne sme prekoračiti zadnjih 12 mesecev.

Skladnost tlačne trdnosti betona se ocenjuje na preskušancih, ki se preskušajo v skladu s 5.5.1.2 po 28 dneh¹⁾, in sicer za:

- skupine po "n" neprekrivajočih ali prekrivajočih se zaporednih rezultatov preskušanja f_{cm} (1. merilo);
- vsak posamezni rezultat preskušanja f_{ci} (2. merilo).

OPOMBA: Merila skladnosti so izpeljana na podlagi neprekrivajočih se rezultatov preskušanja. Uporaba meril s prekrivajočimi se rezultati preskušanja povečuje tveganje zavrnitve.

Skladnost je potrjena, če sta izpolnjeni obe merili iz preglednice 14 za začetno oziroma za stalno proizvodnjo.

¹⁾ Če je trdnost predpisana za neko drugo starost, je treba skladnost ugotoviti s preskusi, ki se opravijo pri predpisani starosti.

Če se skladnost ocenjuje na podlagi družine betona, je treba za referenčni beton uporabiti 1. merilo in upoštevati vse preračunane rezultate preskušanja družine; 2. merilo je treba uporabiti na izvirnih rezultatih preskušanja.

Za potrditev, da vsak posamezni član pripada družini, je treba srednjo vrednost vseh nepreračunanih (netransponiranih) rezultatov preskusov (f_{cm}) za posameznega člana družine oceniti glede na 3. merilo iz preglednice 15. Beton, ki ne izpolnjuje tega merila, je treba izločiti iz družine in posebej ugotoviti njegovo skladnost.

Preglednica 14 – Merila skladnosti za tlačno trdnost

Proizvodnja	Število "n" rezultatov preskusov tlačne trdnosti v skupini	1. merilo	2. merilo
		Povprečje "n" rezultatov preskusov (f_{cm}) N/mm ²	Vsak posamezni rezultat preskusa (f_{ci}) N/mm ²
Začetna	3	$\geq f_{ck} + 4$	$\geq f_{ck} - 4$
Stalna	15	$\geq f_{ck} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{ck} - 4$

Preglednica 15 – Merilo za potrditev članov družine

Število "n" rezultatov preskusov tlačne trdnosti za posamezen beton	3. merilo
	Srednja vrednost »n« rezultatov (f_{cm}) za posameznega člana družine N/mm ²
2	$\geq f_{ck} - 1,0$
3	$\geq f_{ck} + 1,0$
4	$\geq f_{ck} + 2,0$
5	$\geq f_{ck} + 2,5$
6	$\geq f_{ck} + 3,0$

Na začetku je treba standardni odklon izračunati iz najmanj 35 zaporednih rezultatov preskusov, dobljenih v času, daljšem od treh mesecev, neposredno pred obdobjem proizvodnje, za katero se preverja skladnost. To vrednost je treba upoštevati kot ocenjeno vrednost standardnega odklona (σ) statistične populacije. Med nadaljnjo proizvodnjo je treba preverjati veljavnost te vrednosti. Za preverjanje ocenjene vrednosti σ sta dovoljena dva načina; ustrezeni način je treba izbrati vnaprej.

– 1. način

Začetna vrednost standardnega odklona se lahko uporablja v naslednjem obdobju preverjanja skladnosti, če standardni odklon zadnjih 15 rezultatov (s_{15}) ne odstopa pomembno od prevzetega standardnega odklona. To velja, če je:

$$0,63 \sigma \leq s_{15} \leq 1,37 \sigma$$

Če leži vrednost s_{15} izven teh mej, je treba novo vrednost σ oceniti iz zadnjih razpoložljivih 35 rezultatov preskušanja.

– 2. način

Za prevzem nove vrednosti σ se lahko uporabi neprekinjen sistem ocenjevanja. Občutljivost sistema mora biti vsaj takšna kot pri 1. načinu.

Novo ocenjeno vrednost σ je treba uporabiti v naslednjem ocenjevalnem obdobju.

8.2.2 Kontrola skladnosti za razcepno natezno trdnost

8.2.2.1 Splošno

Velja točka 8.2.1.1, toda koncepta družin betona ni mogoče uporabiti. Vsako sestavo betona je treba ocenjevati ločeno.

8.2.2.2 Program vzorčenja in preskušanja

Velja točka 8.2.1.2.

8.2.2.3 Merila skladnosti za razcepno natezno trdnost

Če je predpisana razcepna natezna trdnost, je treba skladnost ocenjevati z rezultati preskušanja v ocenjevalnem obdobju, ki ne sme biti daljše od zadnjih 12 mesecev.

Skladnost razcepne natezne trdnosti betona se ocenjuje na preskušancih pri starosti 28 dni, razen če ni v skladu z 5.5.1.3 predpisana drugačna starost, in sicer za:

- skupine po "n" neprekrivajočih ali prekrivajočih se zaporednih rezultatov preskušanja f_{tm} (1. merilo);
- vsak posamezen rezultat preskušanja f_{li} (2. merilo).

Skladnost s karakteristično razcepno natezno trdnostjo (f_{tk}) je potrjena, če rezultati preskušanja izpolnjujejo obe merili iz preglednice 16 za začetno ali za stalno proizvodnjo.

Preglednica 16 – Merila skladnosti za razcepno natezno trdnost

Proizvodnja	Število rezultatov v skupini "n"	1. merilo	2. merilo
		Povprečje "n" rezultatov preskušanja (f_{tm}) v N/mm ²	Vsak posamezen rezultat preskušanja (f_{li}) v N/mm ²
Začetna	3	$\geq f_{tk} + 0,5$	$\geq f_{tk} - 0,5$
Stalna	15	$\geq f_{tk} + 1,48 \sigma$	$\geq f_{tk} - 0,5$

Določila o standardnem odklonu iz točke 8.2.1.3 je treba uporabljati smiselno.

8.2.3 Kontrola skladnosti za druge lastnosti razen trdnosti

8.2.3.1 Program vzorčenja in preskušanja

Vzorke betona je treba izbirati naključno in jemati v skladu z EN 12350-1. Vzorčenje je treba opraviti za vsako družino betona, proizvedenega v domnevno enakih pogojih. Najmanjše število vzorcev in metode preskušanja morajo biti v skladu s preglednicama 17 in 18.

8.2.3.2 Merila skladnosti za druge lastnosti razen trdnosti

Če so poleg trdnosti predpisane še druge lastnosti betona, je treba skladnost ocenjevati pri tekoči proizvodnji za ocenjevalno obdobje, ki ne sme prekoračiti zadnjih dvanajst mesecev.

Skladnost betona temelji na preštevanju števila rezultatov, ugotovljenih v ocenjevalnem obdobju, ki so zunaj predpisanih mejnih vrednosti, meja razredov ali dovoljenih odstopanj od mejne vrednosti, in na primerjavi dobljenega skupnega števila z največjim dovoljenim številom (postopek po lastnostih – atributih).

Skladnost z zahtevano lastnostjo je potrjena, če:

- število rezultatov preskušanja zunaj predpisanih mejnih vrednosti oziroma meja razredov oziroma dovoljenih odstopanj ciljnih vrednosti, ni večje od prevzemnega števila v preglednicah 19a ali 19b, kot je navedeno v preglednicah 17 in 18. Če je (AQL = 4%), lahko zahteva temelji na preskušanju po spremenljivkah v skladu z ISO 3951:1989, preglednica II-A (AQL = 4%); prevzemna števila za ta primer so navedena v preglednici 19a;

- so vsi posamezni rezultati preskušanja znotraj največjega dovoljenega odklona, danega v preglednici 17 ali preglednici 18.

Preglednica 17 – Merila skladnosti za druge lastnosti razen trdnosti

Lastnost	Metoda preskušanja ali metoda določanja	Najmanjše število vzorcev ali njegova določitev	Prevzemno število	Največji dovoljeni odklon posameznih rezultatov preskušanja od mej predpisanega razreda ali od dovoljenega odstopanja predpisane ciljne vrednosti	
				spodnja meja	zgornja meja
Gostota težkega betona	EN 12390-7	kot za tlačno trdnost, preglednica 13	glej preglednico 19a	-30 kg/m ³	ni meje ^{a)}
Gostota lahkega betona	EN12390-7	kot za tlačno trdnost, preglednica 13	glej preglednico 19a	-30 kg/m ³	+30kg/m ³
Vodocementno razmerje	glej 5.4.2	1 določitev dnevno	glej preglednico 19a	ni meje ^{a)}	+0,02
Vsebnost cementa	glej 5.4.2	1 določitev dnevno	glej preglednico 19a	-10 kg/m ³	ni meje ^{a)}
Vsebnost zraka v aeriranem svežem betonu	EN 12350-7 za normalen in težek beton, in ASTM C 173 za lahek beton	1 vzorec na proizvodni dan, ko se proizvodnja ustali	glej preglednico 19a	- 0,5% v absolutni vrednosti	+ 1% v absolutni vrednosti
Vsebnost klorida v betonu	glej 5.2.7	določiti jo je treba za vsako sestavo betona in jo ponoviti, če se poveča vsebnost kloridov v katerikoli sestavini	0	ni meje ^{a)}	nobena višja vrednost ni dovoljena

^{a)} razen, če so meje predpisane

Preglednica 18 – Merila skladnosti za konsistenco

Metoda preskušanja		Najmanjše število vzorcev ali določitev	Prevzemno število	Največji dovoljeni odklon ^a posameznih rezultatov preskusov od meja predpisanega razreda ali od dovoljenega odstopanja predpisane ciljne vrednosti	
				Spodnja meja	Zgornja meja
Vizualni pregled	Primerjava izgleda z normalnim izgledom betona predpisane konsistence	Vsaka šarža; vsaka z vozilom prepeljana količina	-	-	-
Posed	EN 12350-2	i) pogostost iz preglednice ¹³ za tlačno trdnost ii) pri merjenju vsebnosti zraka iii) v primeru dvoma po vizualnem pregledu	glej preglednico 19b	- 10 mm	+ 20 mm
Vebe čas	EN 12350-3			- 20 mm ^b	+ 30 mm ^b
			glej preglednico 19b	- 4 sek.	+ 2 sek.
- 6 sek. ^b	+ 4 sek. ^b				
Stopnja zgoščenosti	EN 12350-4		glej preglednico 19b	- 0,05	+ 0,03
				- 0,07 ^b	+ 0,05 ^b
Razlez	EN 12350-5		glej preglednico 19b	- 15 mm	+ 30 mm
				- 25 mm ^b	+ 40 mm ^b
^a Če za neko stopnjo konsistence ni spodnje ali zgornje meje, ta odstopanja ne pridejo v poštev.					
^b Uporablja se samo za preskušanje konsistence na začetku praznjenja avtomešalca (glej. 5.4.1).					

8.3 Kontrola skladnosti za predpisani beton in za standardizirani predpisani beton

Za vsako šaržo predpisanega betona je treba oceniti njeno skladnost glede vsebnosti cementa, največje nazivne velikosti in razmerja agregata, če so predpisani in glede na vodocementno razmerje ter količino kemijskih in mineralnih dodatkov, če je potrebno. Količine cementa, agregata (vsake predpisane velikosti), kemijskega in mineralnega dodatka, zabeležene v proizvodni dokumentaciji ali na tiskanih računalniških zapisih zmešanih količin, morajo biti znotraj dovoljenih odstopanj, danih v preglednici 21, vodocementno razmerje pa sme od predpisane vrednosti odstopati za največ $\pm 0,04$. Za standardizirani predpisani beton se ustrezna dovoljena odstopanja lahko navedejo v zadevnem standardu.

Če je treba skladnost sestave oceniti z analizo svežega betona, se morata uporabnik in proizvajalec vnaprej sporazumeti o preskusnih metodah in mejah skladnosti in pri tem upoštevati zgoraj navedene meje ter natančnost preskusnih metod.

Za ocenjevanje skladnosti konsistence veljajo ustrezni odstavki iz 8.2.3 in preglednica 18.

Skladnost za:

- vrsto in trdnostni razred cementa;
- vrste agregata;
- vrsto kemijskega ali mineralnega dodatka, če se uporabita;
- poreklo sestavin betona, če se zahteva,

je treba ocenjevati s primerjanjem podatkov za osnovne materiale v proizvodni dokumentaciji in na dobavninah s predpisanimi zahtevami.

Preglednici 19a in 19b – Prezemna števila kot merila skladnosti pri drugih lastnostih razen trdnosti

<i>Preglednica 19a</i> AQL = 4%	
Število rezultatov preskušanja	Prezemno število
1 - 12	0
13 - 19	1
20 - 31	2
32 - 39	3
40 - 49	4
50 - 64	5
65 - 79	6
80 - 94	7
95 - 100	8
Če je število rezultatov preskušanja večje od 100, se lahko ustrezna prevzemna števila vzamejo iz preglednice 2-A v ISO 2859-1:1999	

<i>Preglednica 19b</i> AQL = 15%	
Število rezultatov preskušanja	Prezemno število
1 - 2	0
3 - 4	1
5 - 7	2
8 - 12	3
13 - 19	5
20 - 31	7
32 - 49	10
50 - 79	14
80 - 100	21

8.4 Ukrepi v primeru neskladnosti proizvoda

V primeru neskladnosti mora proizvajalec izpeljati naslednje ukrepe:

- preveriti rezultate preskušanja in če so napačni, ukrepati za odpravo napak;
- če se neskladnost potrdi, npr. s ponovnim preskušanjem, izvesti korektivne ukrepe, ki naj vključujejo pregled pomembnih postopkov kontrole proizvodnje na ravni vodstva podjetja,

- če se potrdi neskladnost s specifikacijo, ki pri dostavi ni bila očitna, je treba o tem obvestiti izdajatelja specifikacije in uporabnika, da zaradi tega ne pride do kakršnih koli posledic in škode;
- zabeležiti navedene ukrepe.

Če je neskladnost betona posledica dodajanja vode ali kemijskih dodatkov na gradbišču (glej 7.5), mora proizvajalec ukrepati le, če je to dodajanje odobril.

OPOMBA: Če je proizvajalec javil neskladnost betona, ali če rezultati preskusov skladnosti ne izpolnjujejo zahtev, se lahko zahteva dopolnilno preskušanje po EN 12504-1 na valjih, izvrtanih iz konstrukcije ali iz njenih sestavnih delov, ali pa kombinacija preskusov na izvrtanih valjih in neporušnih preskusov na konstrukciji ali njenih sestavnih delih, npr. po EN 12504-2, ali prEN 12504-4:1999. Navodila za ugotavljanje trdnosti v konstrukciji ali v konstrukcijskih sestavnih delih so v prEN 13791:1999.

9 Kontrola proizvodnje

9.1 Splošno

Kontrola proizvodnje mora zajeti vse betone in je zanj odgovoren proizvajalec.

Kontrola proizvodnje obsega vse ukrepe, ki so potrebni za ohranjanje lastnosti betona v skladu s predpisanimi zahtevami. Vključuje:

- izbor materialov;
- projektiranje betona;
- proizvodnjo betona;
- preglede in preskuse;
- uporabo rezultatov preskušanja osnovnih materialov, svežega in strjenega betona ter opreme;
- pregled opreme, ki se uporablja za prevoz svežega betona; če je potrebno;
- kontrolo skladnosti po določilih poglavja 8.

V naslednjih podpoglavjih so dane zahteve z drugih vidikov kontrole proizvodnje. Pri teh zahtevah je treba upoštevati vrsto in velikost proizvodnje, gradbeni objekt, posebno opremo, postopke in pravila, ki se uporabljajo v kraju proizvodnje in uporabe betona. Za posebne okoliščine na mestu proizvodnje ali za izpolnitev posebnih zahtev za posamezne konstrukcije ali konstrukcijske elemente, so morda potrebne dodatne zahteve.

OPOMBA: Poglavje 9 upošteva načela EN ISO 9001.

9.2 Sistemi kontrole proizvodnje

Odgovornosti, pooblastila in medsebojni odnosi vsega osebja, ki vodi, izvaja ali preverja dejavnosti, ki vplivajo na kakovost betona, je treba opredeliti v dokumentiranem sistemu kontrole proizvodnje (poslovniku kontrole proizvodnje). To zadeva zlasti osebje, ki mora imeti organizacijsko svobodo in pooblastila, s katerimi zmanjša tveganje, da bi bil beton neskladen, in zazna ter zabeleži vsak problem v zvezi s kakovostjo.

Vodstvo podjetja proizvajalca mora najmanj vsaki dve leti preveriti sistem kontrole proizvodnje in tako zagotoviti primernost in učinkovitost sistema. Zapise takšnih pregledov je treba hraniti najmanj 3 leta, če zakonsko zahtevana doba ni daljša.

Sistem kontrole proizvodnje mora vsebovati ustrezno dokumentirane postopke in navodila. V teh postopkih in navodilih je treba, kjer je smiselno, upoštevati zahteve za kontrolo, dane v preglednicah 22, 23 in 24. Predvidene pogostosti preskusov in pregledov proizvajalca je treba dokumentirati. Rezultate preskusov in pregledov je treba zabeležiti.

9.3 Zabeleženi podatki in drugi dokumenti

Vse pomembne podatke o kontroli proizvodnje je treba zabeležiti, glej preglednico 20. Zapise o kontroli proizvodnje je treba hraniti najmanj 3 leta, če zakonsko zahtevana doba ni daljša.

Preglednica 20 – Zabeleženi podatki in drugi dokumenti, če so potrebni

Predmet	Zabeleženi podatki in drugi dokumenti
Predpisane zahteve	Pogodbene specifikacije ali povzetek zahtev
Cementi, agregati, kemijski in mineralni dodatki	Ime dobaviteljev in poreklo
Preskusi vode za pripravo betona (se ne zahtevajo za pitno vodo)	Datum in kraj vzorčenja Rezultati preskusov
Preskusi osnovnih materialov	Datum in rezultati preskusov
Sestava betona	Opis betona Zapis o masah sestavin v šarži ali odpeljani količini (npr. vsebnost cementa) Vodocementno razmerje Vsebnost klorida Oznaka člana družine betona
Preskusi svežega betona	Datum in kraj odvzema vzorcev Mesto v konstrukciji, če je znano Konsistenca (uporabljena metoda in rezultati) Gostota, če se zahteva Temperatura betona, če se zahteva Vsebnost zraka, če se zahteva Prostornina šarže ali odpeljane količine betona, ki je bil preskušen Število in oznake preskušancev Vodocementno razmerje, če se zahteva
Preskusi strjenega betona	Datum preskušanja Oznaka in starost preskušancev Rezultati preskušanja gostote in trdnosti Posebne opombe (npr. neobičajna oblika porušitve preskušanca)
Ocena skladnosti	Skladnost/neskladnost s specifikacijo
Dodatno pri transportnem betonu	Ime kupca Lokacija gradbenega objekta, npr. gradbišče Številke in datumi dobavnic, vezanih na preskuse Dobavnice
Dodatno pri betonu za montažne izdelke	Ustrezni standard za proizvod lahko zahteva dodatne ali različne podatke

9.4 Preskušanje

Preskušanje je treba izvajati v skladu s preskusnimi metodami v tem standardu (referenčne metode preskušanja). Druge preskusne metode se smejo uporabiti, če so bile določene korelacije ali zanesljiva razmerja med rezultati teh preskusnih metod in referenčnih metod. Pravilnost zanesljivega razmerja ali korelacije je treba preverjati v primernih časovnih presledkih.

Preverjanje je treba izpeljati ločeno za vsako mesto proizvodnje, ki deluje v različnih razmerah, razen če je razmerje dano v nacionalnih standardih ali predpisih, veljavnih v kraju uporabe.

9.5 Sestava betona in začetno preskušanje

Če se uporabi nova sestava betona, je treba opraviti začetno preskušanje, da se dobi beton, ki za ustrezno vrednost presega predpisane lastnosti ali predvideno obnašanje v uporabi (glej dodatek A). Začetno preskušanje se ne zahteva, če obstajajo dolgoročne izkušnje s podobnim betonom ali družino. Projekt mešanice betona in projektna razmerja je treba ponovno dokazati, če se osnovni materiali bistveno spremenijo. Začetno preskušanje s strani proizvajalca ni potrebno pri predpisanem betonu ali standardiziranem predpisanem betonu.

Za nove sestave betona, dobljene z interpolacijo med znanimi mešanicami ali z ekstrapolacijo tlačne trdnosti za ne več kot 5 N/mm^2 , velja, da izpolnjujejo zahteve začetnega preskušanja.

Sestave betona je treba občasno preverjati z upoštevanjem sprememb v lastnostih osnovnih materialov in rezultatov preskušanja skladnosti za te sestave betona in s tem zagotoviti, da vsi projekti mešanic betona še ustrezajo dejanskim zahtevam.

9.6 Osebj, oprema in naprave

9.6.1 Osebj

Znanje, šolanje in izkušnje osebj, ki se ukvarja s proizvodnjo in kontrolo proizvodnje, mora ustrezati vrsti betona, npr. betonu visoke trdnosti, lahkem betonu.

O šolanju in izkušnjah osebj, vključenega v proizvodnjo in kontrolo proizvodnje, je treba voditi ustrezne zapise.

OPOMBA: V nekaterih državah obstajajo posebne zahteve glede stopnje izobrazbe, šolanja in izkušenj za različne naloge.

9.6.2 Oprema in naprave

9.6.2.1 Skladiščenje materialov

Osnovne materiale je treba skladiščiti in z njimi ravnati tako, da se njihove lastnosti pomembno ne spremenijo, npr. zaradi podnebnih vplivov, medsebojnega mešanja ali onesnaženja, in da se ohrani skladnost z ustreznim standardom.

Skladiščni prekati morajo biti jasno označeni, tako da pri uporabi osnovnih materialov ne pride do napak.

Upoštevati je treba posebna navodila dobaviteljev osnovnih materialov.

Na razpolago morajo biti pripomočki za jemanje reprezentativnih vzorcev npr. iz deponij, silosov in posod.

9.6.2.2 Oprema za odmerjanje

Zmogljivost opreme za odmerjanje mora biti takšna, da je v praktičnih pogojih dela mogoče dosegati in ohranjati dovoljena odstopanja, navedena v 9.7.

Po 01. 01. 2003 mora točnost tehtalne opreme ustrezati zahtevam po točnosti iz Direktive 90/384/EEC; za cement, agregate, vodo, kemijske dodatke in mineralne dodatke mora biti tehtalna oprema umerjena v skladu z EN 45501:1992 najmanj za razred (III). Število preskusnih razdelkov (n) na tehtalni opremi mora biti:

- pri kemijskih dodatkih najmanj 1000,
- pri cementu, agregatih, vodi in mineralnih dodatkih najmanj 500.

OPOMBA: Za več informacij glej dodatek G (informativni).

Točnost volumetrične merilne opreme mora ustrezati zahtevam po točnosti iz OIML R 117.

Ne glede na te zahteve se sme obstoječa oprema za odmerjanje, ki ni skladna z zahtevami tega odstavka, uporabljati do 01. 01. 2003, če na dan objave tega standarda ustreza predpisom, veljavnim v kraju proizvodnje.

9.6.2.3 Mešalniki

Mešalniki morajo biti sposobni v mešalnem času in s svojo mešalno zmogljivostjo doseči enakomerno porazdelitev osnovnih materialov in enakomerno konsistenco betona.

Avtomešalniki in agitatorji morajo biti opremljeni tako, da je stanje dostavljenega betona homogeno. Poleg tega morajo biti avtomešalniki opremljeni s primerno napravo za merjenje in doziranje, če bi bilo treba na gradbišču na odgovornost proizvajalca dodati vodo ali kemijske dodatke.

9.6.2.4 Oprema za preskušanje

Če je zahtevano, morajo biti za kontrolo in preskuse opreme, osnovnih materialov in betona na razpolago vsi potrebni pripomočki, oprema in navodila za pravilno uporabo.

Potrebna oprema za preskušanje mora biti v času preskušanja kalibrirana; proizvajalec mora izvajati program kalibriranja.

9.7 Odmerjanje osnovnih materialov

Na mestu priprave betona mora biti na razpolago dokumentirano navodilo za odmerjanje, ki mora vsebovati podrobnosti o vrsti in količini osnovnih materialov.

Dovoljeno odstopanje pri odmerjanju osnovnih materialov za vse količine betona 1 m³ in več ne sme prekoračiti mej iz preglednice 21. Če se v avtomešalniku zmeša ali ponovno premeša več šarž, veljajo dovoljena odstopanja iz preglednice 21 za prepeljano količino.

Preglednica 21 – Dovoljena odstopanja pri odmerjanju osnovnih materialov

Osnovni material	Dovoljeno odstopanje
Cement	± 3 % zahtevane količine
Voda	
Skupaj agregati	
Mineralni dodatki, ki se uporabljajo v količinah > 5% mase cementa	
Kemijski dodatki in mineralni dodatki, ki se uporabljajo v količinah ≤ 5% mase cementa	± 5 % zahtevane količine
OPOMBA: Dovoljeno odstopanje je razlika med ciljno in izmerjeno vrednostjo	

Cemente, agregate in mineralne dodatke v prahu je treba odmerjati po masi; druge metode so dovoljene, če je možno pri odmerjanju doseči zahtevano dovoljeno odstopanje, in če je to dokumentirano.

Voda za pripravo betona, lahki agregati, kemijski dodatki in tekoči mineralni dodatki se smejo odmerjati po masi ali po prostornini.

9.8 Mešanje betona

Osnovne materiale je treba mešati v strojnem mešalniku po 9.6.2.3 toliko časa, da dobi mešanica enakomeren videz.

Mešalniki ne smejo biti napolnjeni preko svoje nazivne mešalne zmogljivosti.

Če se uporabijo kemijski dodatki, jih je treba dodajati med glavnim procesom mešanja, razen superplastifikatorjev ali plastifikatorjev, ki se smejo dodati po glavnem procesu mešanja. V slednjem primeru je treba beton ponovno mešati, dokler se kemijski dodatek popolnoma ne porazdeli po vsej šarži ali prepeljani količini betona in postane polno učinkovit.

OPOMBA: Ponovno mešanje v avtomešalcu po glavnem procesu mešanja naj po dodajanju kemijskega dodatka ne traja manj kot 1 min/m³ in ne manj kot 5 minut.

Pri lahkem betonu, ki se odmerja z nenasičenim agregatom, je treba čas od začetnega mešanja do konca zaključnega mešanja (npr. ponovnega mešanja v avtomešalcu) podaljšati, dokler vpijanje vode in kasnejše izločanje zraka iz lahkega agregata nima več znatnega negativnega vpliva na lastnosti strjenega betona.

Po izpraznitvi mešalnika se sestava svežega betona ne sme spremeniti.

9.9 Postopki kontrole proizvodnje

Osnovne materiale, opremo, proizvodne postopke in beton je treba kontrolirati glede na njihovo skladnost s specifikacijami in z zahtevami tega standarda. Kontrola mora omogočiti odkrivanje bistvenih sprememb, ki vplivajo na lastnosti in na izpeljavo ustreznih korektivnih ukrepov.

Vrste in pogostost pregledov/preskusov osnovnih materialov morajo biti v skladu s preglednico 22.

OPOMBA: Ta preglednica sloni na predpostavki, da proizvajalec osnovnega materiala opravlja ustrezno kontrolo proizvodnje na mestih proizvodnje, in da se osnovni materiali dostavljajo z izjavo ali s certifikatom o skladnosti z ustrežno specifikacijo. Če temu ni tako, naj skladnost materialov z ustreznimi standardi preveri proizvajalec betona.

Kontrola opreme mora zagotoviti, da so skladiščne naprave, oprema za tehtanje in merjenje, mešalnik in kontrolni aparati (npr. za merjenje vsebnosti vode v agregatu) v dobrem delovnem stanju, in da ustrezajo zahtevam tega standarda. Pogostost pregledov in preskusov na opremi (ki se uporablja) je dana v preglednici 23.

Za proizvodni obrat, opremo in transportna sredstva je treba načrtovati sistem vzdrževanja; vedno morajo biti v dobrem delovnem stanju in ne smejo škodljivo vplivati na lastnosti in količino betona.

Lastnosti projektiranega betona je treba kontrolirati glede na zahteve, predpisane v preglednici 24.

Sestavo predpisanega betona, njegovo konsistenco in temperaturo, če so predpisane, je treba kontrolirati glede na zahteve, predpisane v preglednici 24 (vrstice 2 do 4, 6, 7 in 9 do 14).

Kontrola mora zajeti proizvodnjo, transport do dostavnega mesta in predajo.

Za kontrolo proizvodnje nekaterih betonov so morda potrebne dodatne zahteve. Za proizvodnjo betona visoke trdnosti se zahtevajo posebno znanje in izkušnje. To v tem standardu ni določeno. Dodatek H daje nekaj smernic. Če so v pogodbi določene posebne zahteve za beton, mora kontrola proizvodnje vključevati poleg navedenih v preglednicah 22 do 24 še ustrezna dodatna opravila.

V preglednicah 22 do 24 predvidena opravila se lahko v posebnih primerih prilagodijo razmeram na specifičnem mestu proizvodnje in zamenjajo z opravili, ki zagotavljajo enakovredno raven kontrole.

Preglednica 22 – Kontrola materialov

	Osnovni material	Pregled/ preskus	Namen	Minimalna pogostost
1	Cementi ^a	Pregled dobavnice ^d pred razkladanjem	Ugotoviti, da je pošiljka v skladu z naročilom in pravega porekla	Vsaka pošiljka
2	Agregati	Pregled dobavnice ^{b, d} pred razkladanjem	Ugotoviti, da je pošiljka v skladu z naročilom in pravega porekla	Vsaka pošiljka
3		Pregled agregata pred razkladanjem	Primerjati z običajnim izgledom glede zrnivosti, oblike in nečistoč	Vsaka pošiljka Pri dostavi po tekočem traku, v rednih presledkih glede na lokalne razmere in pogoje dostave
4		Sejalna analiza po EN 933-1	Ugotoviti skladnost s standardizirano ali drugo dogovorjeno zrnavostjo	Prva pošiljka novega porekla, če te informacije ni dal dobavitelj agregata V primeru dvoma po vizualnem pregledu V rednih presledkih glede na lokalne razmere in pogoje dostave ^e
5		Preskus nečistoč	Ugotoviti prisotnost in količino nečistoč	Prva pošiljka novega porekla, če te informacije ni dal dobavitelj agregata V primeru dvoma po vizualnem pregledu V rednih presledkih glede na lokalne razmere in pogoje dostave ^e
6		Preskus vpijanja vode po EN 1097-6	Ugotoviti efektivno vsebnost vode v betonu, glej 5.4.2	Prva pošiljka novega porekla, če te informacije ni dal dobavitelj agregata V primeru dvoma
7	Dodatna kontrola lahkih ali težkih agregatov	Preskus po EN 1097-3	Izmeriti nasipno gostoto	Prva pošiljka novega porekla, če te informacije ni dal dobavitelj agregata V primeru dvoma po vizualnem pregledu V rednih presledkih glede na lokalne razmere in pogoje dostave ^e
8	Kemijski dodatki ^c	Pregled dobavnice ^d in nalepke na posodi pred razkladanjem	Ugotoviti, da je pošiljka v skladu z naročilom in pravilno označena	Vsaka dostava
9		Preskusi za ugotovitev istovetnosti po EN 934-2, npr. gostota, infrardeči spekter	Primerjava s podatki proizvajalca	V primeru dvoma
10	Mineralni dodatki ^{c, v} prahu	Pregled dobavnice ^d pred razkladanjem	Ugotoviti, da je pošiljka v skladu z naročilom in pravega porekla	Vsaka pošiljka
11		Preskus žarilne izgube elektrofilitrskega pepela	Ugotoviti spremembe v vsebnosti ogljika, ki lahko vplivajo na aeriran beton	Vsaka pošiljka, ki se bo uporabila za aeriran beton, če te informacije ni dal dobavitelj
12	Mineralni dodatki ^c v suspenziji ^c	Pregled dobavnice ^d pred razkladanjem	Ugotoviti, da je pošiljka v skladu z naročilom in pravega porekla	Vsaka pošiljka
13		Preskus gostote	Ugotoviti enakomernost	Vsaka pošiljka in v rednih presledkih med proizvodnjo betona
14	Voda	Preskus po prEN 1008:1997	Ugotoviti, da voda ne vsebuje škodljivih sestavin, če ni pitna	Če se prvič uporabi nov izvor nepitne vode V primeru dvoma

^a Priporoča se vzeti in shraniti vzorce vsake vrste cementa enkrat na teden za preskus v primeru dvoma.

^b Dobavnica ali podatkovni list proizvoda mora vsebovati tudi informacijo o maksimalni vsebnosti kloridov, navede naj se tudi klasifikacija glede alkalnosilikatne reakcije, v skladu s predpisi, veljavnimi v kraju uporabe betona.

^c Priporoča se vzeti vzorce ob vsaki dostavi in jih shraniti.

^d Dobavnica mora vsebovati ali pa ji mora biti priložena izjava ali certifikat o skladnosti, kot se zahteva v ustreznem standardu ali specifikaciji.

^e To ni potrebno, če je kontrola proizvodnje agregata certificirana.

Preglednica 23 – Kontrola opreme

	Oprema	Pregled/ preskus	Namen	Minimalna pogostost
1	Deponije, posode itd.	Vizualni pregled	Ugotoviti skladnost z zahtevami	Enkrat tedensko
2	Tehtalna oprema	Vizualni pregled delovanja	Ugotoviti, da je oprema čista, in da pravilno deluje	Dnevno
3		Preskus točnosti tehtanja	Ugotoviti točnost glede na 9.6.2.2	Ob namestitvi V rednih presledkih ^a , odvisnih od nacionalnih določil V primeru dvoma
4	Naprava za odmerjanje kemijskih dodatkov (tudi na avtomešalnikih)	Vizualni pregled delovanja	Ugotoviti, da je merilna oprema čista in da pravilno deluje	Pri prvi uporabi vsakega kemijskega dodatka v dnevno
5		Preskus točnosti	Preprečiti nenatančno dodajanje	Ob namestitvi V rednih presledkih ^a po namestitvi V primeru dvoma
6	Vodomer	Preskus merilne točnosti	Ugotoviti točnost glede na 9.6.2.2	Ob namestitvi V rednih presledkih ^a po namestitvi V primeru dvoma
7	Oprema za stalno merjenje vsebnosti vode v finem agregatu	Primerjava dejanske količine z odčitkom na merilniku	Ugotoviti točnost	Ob namestitvi V rednih presledkih ^a po namestitvi V primeru dvoma
8	Sistem za odmerjanje	Vizualni pregled	Ugotoviti pravilno delovanje opreme za odmerjanje	Dnevno
9		Primerjava (po primerni metodi, odvisni od sistema odmerjanja) dejanske mase osnovnih materialov s ciljno maso v šarži, pri avtomatičnem zapisovanju šarže pa z zapisano maso	Ugotoviti točnost odmerjanja po preglednici 21	Ob namestitvi V primeru dvoma V rednih presledkih ^a po namestitvi
10	Preskuševalna oprema	Kalibriranje po ustreznih nacionalnih ali EN standardih	Preveriti skladnost	V rednih presledkih ^a ; Stroj za preskušanje trdnosti najmanj enkrat letno
11	Mešalniki, (tudi avtomešalniki)	Vizualni pregled	Preveriti obrabo mešalne opreme	V rednih presledkih ^a

^a Pogostost je odvisna od vrste opreme, njene občutljivosti pri uporabi in proizvodnih razmer v obratu

Preglednica 24 – Kontrola proizvodnih postopkov in lastnosti betona

	Vrsta preskusa	Pregled/preskus	Namen	Minimalna pogostost
1	Lastnosti projektiranega betona	Začetni preskus (glej dodatek A)	Dokazati, da so s predlagano sestavo predpisane lastnosti dosežene z ustreznim preseganjem	Pred uporabo nove sestave betona
2	Vsebnost vode v finem agregatu	Stalni merilni sistem, preskus s sušenjem ali drug enakovreden preskus	Določiti suho maso agregata in količino vode, ki jo je treba dodati	Dnevno, če se ne meri stalno; odvisno od krajevnih in vremenskih pogojev se lahko zahtevajo bolj ali manj pogosti preskusi
3	Vsebnost vode v grobem agregatu	Preskus s sušenjem ali drug enakovreden preskus	Določiti suho maso agregata in količino vode, ki jo je treba dodati	Odvisno od krajevnih in vremenskih pogojev
4	Vsebnost vode v svežem betonu	Kontrola količine dodane vode ^a	Dobiti podatek za vodocementno razmerje	Vsaka šarža
6	Vsebnost klorida v betonu	Začetna določitev z izračunom	Zagotoviti, da ni prekoračena maksimalna vsebnost kloridov	Pri izvajanju začetnega preskusa V primeru povečanja vsebnosti kloridov v osnovnih materialih
6	Konsistenca	Vizualni pregled	Primerjava z normalnim izgledom	Vsaka šarža
7		Preskus konsistence po EN 12350-2, -3, -4, ali 5	Ugotoviti doseganje predpisanih vrednosti konsistence in kontrolirati možne spremembe v vsebnosti vode	Kot za tlačno trdnost po preglednici 13, če je konsistenca predpisana Ko se preskuša vsebnost zraka V primeru dvoma po vizualnem pregledu
8	Gostota svežega betona	Preskus gostote po EN 12350-6	Nadzorovati odmerjanje in gostoto lahkega in težkega betona	Dnevno
9	Vsebnost cementa v svežem betonu	Kontrola mase dodanega cementa ^a	Preveriti vsebnost cementa in pridobiti podatek za vodocementno razmerje	Vsaka šarža
10	Vsebnost mineralnih dodatkov v svežem betonu	Kontrola mase dodanih mineralnih dodatkov ^a	Preveriti vsebnost mineralnih dodatkov in pridobiti podatek za vodocementno razmerje (glej 5.4.2)	Vsaka šarža
11	Vsebnost kemijskih dodatkov v svežem betonu	Kontrola mase ali prostornine dodanih kemijskih dodatkov ^a	Preveriti vsebnost kemijskih dodatkov	Vsaka šarža
12	Vodocementno razmerje svežega betona	Z izračunom ali s preskusno metodo, glej 5.4.2	Ugotoviti doseganje predpisanega vodocementnega razmerja	Dnevno, če je predpisano
13	Vsebnost zraka v svežem betonu, če je predpisano	Preskus po EN 12350-7 za normalno težek in težek beton, oziroma po ASTM C 173 za lahek beton	Ugotoviti doseganje predpisane vsebnosti vnešenega zraka	Pri aeriranih betonih: vsak dan proizvodnje prva šarža ali prva odpeljana količina, dokler se vrednosti ne ustalijo
14	Temperatura svežega betona	Merjenje temperature	Ugotoviti doseganje minimalne temperature 5 °C ali predpisane mejne vrednosti	V primeru dvoma Če je temperatura predpisana: - v rednih presledkih, odvisno od okoliščin, - vsaka šarža ali odpeljana količina, če je temperatura betona blizu mejne vrednosti
15	Gostota strjenega lahkega ali težkega betona	Preskus po EN 12390-7 ^b	Ugotoviti doseganje predpisane gostote	Če je gostota predpisana, enaka pogostost kot za preskus tlačne trdnosti
16	Preskus tlačne trdnosti na kalupnih preskušancih	Preskus po prEN 12390-3:1999	Ugotoviti doseganje predpisane trdnosti	Če je tlačna trdnost predpisana, enako pogosto kot za kontrolo skladnosti, glej 8.1 in 8.2.1
^a Če se oprema za zapisovanje ne uporablja, in če so prekoračena dovoljena odstopanja za šaržo ali odpeljana količina, je treba količino polnitve mešalca zabeležiti v dokumentaciji proizvodnje				
^b Lahko se preskuša v nasičenih pogojih, če je ugotovljeno zanesljivo razmerje s suho gostoto				

10 Vrednotenje skladnosti

10.1 Splošno

Proizvajalec je odgovoren za vrednotenje skladnosti glede predpisanih zahtev za beton. V ta namen mora proizvajalec opraviti naslednje naloge:

- a) začetne preskuse, če se zahtevajo (glej 9.5 in dodatek A)
- b) kontrolo proizvodnje (glej poglavje 9), vključno s kontrolo skladnosti (glej poglavje 8).

Ali je priporočljivo, da priznani kontrolni in certifikacijski organi nadzorujejo kontrolo proizvodnje in certificirajo njeno skladnost, je odvisno od ravni zahtevanih lastnosti betona, predvidene uporabe betona, načina proizvodnje in stopnje preseganja varnosti v sestavi betona.

Na splošno se priporoča, da kontrolo proizvodnje nadzorujejo in certificirajo priznani kontrolni in certifikacijski organi. Smatra se, da to ni potrebno pri standardiziranem predpisanem betonu, kjer ima sestava visoko stopnjo preseganja varnosti (glej dodatek A.5), uporaba je omejena, trdnostni razred pa nizek (glej 6.4).

Za montažne betonske elemente so zahteve in določila za vrednotenje skladnosti dana v ustreznih tehničnih specifikacijah (standardih za proizvode in tehničnih soglasjih).

10.2 Ocenjevanje, nadzor in certificiranje kontrole proizvodnje

Če se v pogodbi ali v predpisih, veljavnih v kraju uporabe betona, zahteva, da mora proizvajalčevo kontrolo proizvodnje ocenjevati in nadzorovati priznani kontrolni organ in jo nato certificirati priznani certifikacijski organ, veljajo določila za ocenjevanje, nadzor in certificiranje iz dodatka C.

11 Označevanje projektiranega betona

Če je treba bistvene značilnosti projektiranega betona predstaviti v skrajšani obliki, je treba navesti naslednje podatke:

- sklic na ta evropski standard: EN 206-1;
- razred tlačne trdnosti: razred tlačne trdnosti, kot je opredeljen v preglednici 7 ali 8, npr. C 25/30;
- za mejne vrednosti glede na stopnjo izpostavljenosti: oznako stopnje iz preglednice 1, nato skrajšano ime države ¹⁾, ki je izdala predpis o mejnih vrednostih, sestavo in lastnosti betona ali niz drugih zahtev, npr. XD2(F), če velja francoski predpis;
- največjo vsebnost klorida: razred opredeljen v preglednici 10, npr. Cl 0,20;
- nazivno velikost največjega zrna agregata: vrednost D_{max} , kot je določena v 4.2.2, npr. $D_{max} 22$;
- gostoto: oznake razredov, kot so opredeljene v preglednici 9, ali ciljno vrednost, npr. D1,8;
- konsistenco: razred, kot je opredeljen v 4.2.1, ali s ciljno vrednostjo in metodo.

¹⁾ V skladu z mednarodno priznanimi oznakami na avtomobilskih tablicah. H kratici imena države se lahko doda obširnejša informacija o zahtevah predpisa.

Dodatek A

(normativni)

Začetni preskus

A1 Splošno

Ta dodatek vsebuje podrobnosti o začetnem preskušanju, omenjenem v 5.2.1, 5.2.5.1, 6.1 in 9.5.

Z začetnim preskusom je treba določiti sestavo betona, ki izpolnjuje vse predpisane zahteve za svež in strjen beton. Če lahko proizvajalec ali izdajatelj specifikacije dokaže ustreznost projekta mešanice na podlagi rezultatov prejšnjih preskusov ali dolgoročnih izkušenj, je to lahko alternativa začetnemu preskusu.

A2 Stranka, odgovorna za začetne preskuse

Za izvedbo začetnih preskusov so odgovorni: proizvajalec za projektirani beton, izdajatelj specifikacije za predpisani beton in standardizacijski organ za standardizirani predpisani beton.

A3 Pogostost začetnih preskusov

Začetne preskuse je treba izvesti pred uporabo novega betona ali nove družine betonov.

Začetne preskuse je treba ponoviti, če nastopi pomembna sprememba bodisi v osnovnih materialih ali v predpisanih zahtevah, ki so bile podlaga za prejšnje preskuse.

A4 Pogoji preskusa

Na splošno je treba začetne preskuse izvajati na svežem betonu s temperaturo 15 °C do 22 °C.

OPOMBA: Če bo betoniranje na gradbišču potekalo v zelo različnih temperaturnih razmerah, ali če se uporabi toplotna obdelava, je treba o tem obvestiti proizvajalca, da lahko oceni s tem povezane učinke na lastnosti betona in potrebo po dodatnih preskusih.

Za začetni preskus posameznega betona je treba iz vsake od treh šarž preskusiti najmanj tri preskušance. Če se začetni preskus nanaša na družino betona, mora število betonov, ki jih je treba vzorčiti, zajeti celotno območje sestav v družini. V tem primeru se sme število šarž zmanjšati na eno za vsak beton.

Kot trdnost šarže ali prepeljane količine betona je treba upoštevati povprečno vrednost rezultatov preskušanja. Rezultat začetnega preskusa betona je povprečna trdnost šarž ali prepeljanih količin.

Zabeležiti je treba čas med mešanjem in merjenjem konsistence in rezultate preskusov.

Za predpisovanje sestave standardiziranega predpisanega betona je potrebno znatno večje število preskusov, da se zajamejo vsi dovoljeni osnovni materiali, ki so na nacionalni ravni predvideni za uporabo. Rezultati začetnih preskusov morajo biti dokumentirani pri odgovorni organizaciji za standardizacijo.

A5 Merila za sprejetje začetnih preskusov

Pri ocenjevanju lastnosti betona, zlasti lastnosti svežega betona, je treba upoštevati razlike med tipom mešalnika in postopkom mešanja pri začetnem preskusu in pri dejanski proizvodnji.

Tlačna trdnost betona s sestavo, ki naj se sprejme v dejanskem primeru, mora biti od vrednosti f_{ck} iz preglednic 7 ali 8, večja za ustrezno presežno vrednost. Ta presežna vrednost mora biti vsaj tolikšna, da so izpolnjena merila skladnosti iz 8.2.1. Presežna vrednost naj bo približno enaka dvakratnemu pričakovanemu standardnemu odklonu, torej najmanj 6 N/mm^2 do 12 N/mm^2 , odvisno od proizvodnih naprav, osnovnih materialov in od razpoložljivih predhodnih podatkov o variaciji.

Merilo za sprejetje začetnih preskusov za standardizirani predpisani beton je:

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 12$$

Konsistenca betona v času, ko naj bi se beton vgrajeval ali ob dostavi transportnega betona, mora biti v mejah konsistenčne stopnje.

Za druge predpisane lastnosti mora beton ustrezno presegati predpisane vrednosti.

Dodatek B (normativni)

Preskušanje istovetnosti za tlačno trdnost

B.1 Splošno

Ta dodatek določa podrobnosti o preskušanju istovetnosti, kot je navedeno v 8.2.1.1.

Preskušanje istovetnosti pokaže ali določena količina obravnavanega betona pripada isti statistični populaciji kot beton, za katerega je z oceno skladnosti proizvajalca preverjeno, da ustreza karakteristični trdnosti.

B.2 Vzorčenje in program preskušanja

Če je preskušanje istovetnosti potrebno, je treba opredeliti ustrezno količino betona, npr:

- posamezno šaržo ali prepeljano količino, če obstaja dvom v njeno kakovost,
- dobavljeni beton za vsako nadstropje stavbe ali za skupino nosilcev/plošč ali stebrov/sten v nadstropju stavbe, ali za primerljive dele drugih konstrukcij,
- beton, dostavljen na gradbišče v enem tednu, vendar ne več kot 400 m³.

Določiti je treba število vzorcev, ki jih je treba vzeti iz opredeljene količine betona..

Vzorce je treba vzeti v skladu z EN 12350-1 iz različnih šarž ali prepeljanih količin.

Preskušance je treba pripraviti in negovati v skladu z EN 12390-2. Tlačno trdnost preskušancev je treba določevati v skladu s prEN 12390-3:1999. Kot rezultat preskusa velja povprečje rezultatov na dveh ali več preskušanih, izdelanih iz enega vzorca za preskušanje pri isti starosti. Če je območje preskusnih vrednosti večje od 15% srednje vrednosti, se rezultati ne smejo upoštevati, razen če se s podrobno preiskavo odkrije sprejemljiv razlog, ki opravičuje neupoštevanje posamezne preskusne vrednosti.

B.3 Merila istovetnosti za tlačno trdnost

B.3.1 Beton s certificirano kontrolo proizvodnje

Istovetnost betona se ocenjuje po preglednici B.1 za vsak posamezen rezultat preskusa trdnosti in za povprečje »n« neprekrivajočih se posameznih rezultatov.

Če sta izpolnjeni obe merili v preglednici B.1 za »n« rezultatov, dobljenih s preskusom trdnosti na vzorcih, vzeti iz opredeljene količine betona, velja, da beton prihaja iz populacije, za katero je skladnost potrjena.

Preglednica B.1 – Merila istovetnosti za tlačno trdnost

Število »n« rezultatov preskusov tlačne trdnosti iz opredeljene količine betona	1. merilo	2. merilo
	Srednja vrednost »n« rezultatov (f_{cm}) N/mm ²	Vsak posamezni rezultat preskusa (f_{ci}) N/mm ²
1	ne obstaja	$\geq f_{ck} - 4$
2 – 4	$\geq f_{ck} + 1$	$\geq f_{ck} - 4$
5 – 6	$\geq f_{ck} + 2$	$\geq f_{ck} - 4$

OPOMBA: Obstaja 1% verjetnost, da bo po merilih istovetnosti iz preglednice B.1 neka količina betona s potrjeno skladnostjo zavrnjena.

B.3.2 Beton brez certificirane kontrole proizvodnje

Iz opredeljene količine betona je treba vzeti za preskušanje najmanj 3 vzorce.

Če so izpolnjena merila skladnosti za začetno proizvodnjo v 8.2.1.3 in v preglednici 14, velja, da beton prihaja iz populacije, za katero je skladnost potrjena.

Dodatek C

(normativni)

Pravila za ocenjevanje, nadzor in certificiranje kontrole proizvodnje

C.1 Splošno

Ta dodatek določa pravila, po katerih priznani organ ocenjuje, nadzira in certificira kontrolo proizvodnje, če se to za kontrolo proizvodnje zahteva (glej 9. poglavje).

C.2 Naloge kontrolnega organa

C.2.1 Začetna ocena kontrole proizvodnje

Začetni pregled betonarne in kontrole proizvodnje v njej mora opraviti priznani kontrolni organ. Namen začetnega pregleda je ugotoviti primernost osebja in opreme, kar je predpogoj za urejeno proizvodnjo in pripadajočo kontrolo proizvodnje.

Kontrolni organ mora preveriti vsaj:

- proizvajalčev poslovnik kontrole proizvodnje in oceniti njegova določila, zlasti ali je v skladu z zahtevami za kontrolo proizvodnje iz 9. poglavja, in ali upošteva zahteve tega standarda;
- ali so na ustreznih mestih na razpolago veljavni dokumenti, bistveni za pregled obrata, in ali so dostopni merodajnim osebam;
- ali so na razpolago vsi potrebni pripomočki in oprema za izvedbo potrebnih pregledov in preskusov opreme, osnovnih materialov in betona;
- znanje, šolanje in izkušnje osebja za proizvodnjo in kontrolo proizvodnje;
- ali je začetno preskušanje opravljeno v skladu z dodatkom A k temu standardu in ali je poročilo o tem izdelano na ustrezen način.

Če se izvaja posredno preskušanje, ali če ovrednotenje skladnosti za tlačno trdnost temelji na preračunanih (transponiranih) rezultatih po konceptu družin betona, mora proizvajalec kontrolnemu organu na zadovoljiv način dokazati korelacijo oz. zanesljivo razmerje med neposrednim in posrednim preskušanjem.

Za vzpostavitev zaupanja v rezultate kontrole proizvodnje mora kontrolni organ vzporedno s preskusi proizvajalca opravljati naključne preskuse. Če je proizvajalčev preskuševalni laboratorij akreditiran in je pod nadzorom akreditacijskega organa, se takšno preskušanje lahko nadomesti z zelo natančnim pregledom proizvajalčevih podatkov in sistema kontrole.

Vse pomembna dejstva, ugotovljena pri začetnem pregledu, zlasti glede opreme proizvodnega obrata, sistema kontrole proizvodnje in ocene sistema, morajo biti dokumentirana v poročilu.

Če je začetni pregled v proizvodni enoti opravljen v zadovoljstvo kontrolnega organa, mora kontrolni organ izdati ocenitveno poročilo, da je kontrola proizvodnje skladna z 9. poglavjem tega standarda. To poročilo je treba dostaviti proizvajalcu in priznanemu certifikacijskemu organu.

OPOMBA: Na podlagi tega poročila sprejme priznani certifikacijski organ odločitev o certificiranju kontrole proizvodnje (glej C.3.1).

C.2.2 Stalni nadzor kontrole proizvodnje

C.2.2.1 Redni pregled

Glavni namen rednih pregledov s strani kontrolnega organa je preveriti, ali so predpogoji za proizvodnjo in za sprejeto kontrolo proizvodnje trajno izpolnjeni. Kot dokument o sprejeti kontroli

proizvodnje se v ta namen uporablja ocenitveno poročilo o začetnem pregledu.

Proizvajalec je odgovoren za vzdrževanje sistema kontrole proizvodnje. Če se na napravah v proizvodnem obratu, v sistemu kontrole proizvodnje ali v poslovniku kontrole proizvodnje naredijo pomembne spremembe, mora proizvajalec o teh spremembah obvestiti kontrolni organ, ki lahko zahteva ponovni pregled.

Med rednim pregledom mora kontrolni organ oceniti vsaj:

- postopke proizvodnje, vzorčenja in preskušanja;
- zabeležene podatke;
- rezultate preskusov v okviru kontrole proizvodnje za obdobje pregleda;
- ali se zahtevani preskusi in postopki izvajajo z ustrežno pogostostjo;
- ali se proizvodna oprema preverja in vzdržuje po programu;
- ali se preskuševalna oprema vzdržuje in kalibrira po programu;
- podvzete ukrepe zaradi katerekoli neskladnosti;
- dobavnice in izjave o skladnosti, če je potrebno.

Kontrolni organ mora med rednim pregledom vzeti iz tekoče proizvodnje naključne vzorce za preskušanje, da se vzpostavi zaupanje v vzorčenje in preskušanje v okviru proizvajalčeve kontrole proizvodnje. Vzorčenja v ta namen se ne sme vnaprej najaviti. Kontrolni organ mora za vsako proizvodno enoto določiti primerno pogostost, s katero naj se izvaja preskušanje betona in pri tem upoštevati dane okoliščine. Takšno preskušanje se lahko v posebnih okoliščinah nadomesti z zelo natančnim pregledom proizvajalčevih podatkov in kontrolnega sistema, če je proizvajalčev preskuševalni laboratorij akreditiran in je pod nadzorstvom akreditacijskega organa.

Pri projektiranem betonu je treba preskušati predpisane lastnosti, npr. trdnost, konsistenco. Pri predpisanem betonu je treba preskušati samo konsistenco in sestavo.

Primerjati je treba rezultate proizvajalčevih tekočih preskusov in rezultate preskusov kontrolnega organa.

Kontrolni organ mora občasno preveriti zanesljivost korelacij med neposrednim in posrednim preskušanjem in razmerja med člani neke družine betonov.

Rezultate rednega pregleda je treba dokumentirati v poročilu, ki se dostavi proizvajalcu in certifikacijskemu organu.

Redne preglede je treba opraviti najmanj dvakrat na leto, razen če načrt preverjanja ali certificiranja ne določa pogojev za zmanjšanje ali povečanje te pogostosti.

C.2.2.2 Izredni pregledi

Izredni pregled je potreben:

- če se med rednim pregledom odkrije velika odstopanja (ponovni pregled);
- kadar je proizvodnja stala dalj kot šest mesecev;
- na zahtevo proizvajalca, npr. zaradi spremenjenih pogojev proizvodnje;
- na zahtevo certifikacijskega organa, ki je to dolžan utemeljiti.

Obseg, način in najprimernejši čas izrednega pregleda so odvisni od konkretnih okoliščin.

C.3 Naloge certifikacijskega organa

C.3.1 Certificiranje kontrole proizvodnje

Certifikacijski organ mora kontrolo proizvodnje certificirati na podlagi poročila kontrolnega organa, ki potrjuje, da je proizvodna enota v zadovoljstvo kontrolnega organa prestala začetno ocenjevanje kontrole proizvodnje.

Odločitev o nadaljnji veljavnosti certifikata mora certifikacijski organ sprejeti na podlagi poročil o stalnem nadzoru kontrole proizvodnje.

C.3.2 Ukrepi v primeru neskladnosti

Če kontrolni organ ugotovi neskladnost s specifikacijo ali če se odkrijejo napake v proizvodnem procesu ali v kontroli proizvodnje, na katere proizvajalec ni pravilno in pravočasno reagiral (glej 8.4), mora certifikacijski organ od proizvajalca zahtevati, da napake v primerno kratkem času odpravi. Ukrepe proizvajalca mora preveriti kontrolni organ.

Po potrebi je treba določiti izredni pregled in dodatno preskušanje, če neskladnost zadeva:

- trdnost;
- vodocementno razmerje;
- osnovne mejne vrednosti sestave;
- gostoto, če je predpisana pri projektiranem lahkem in težkem betonu;
- predpisano sestavo pri predpisanem betonu.

Če so rezultati izrednega pregleda nezadovoljivi, ali če dodatni preskusi niso izpolnili postavljenih meril, mora certifikacijski organ brez odlašanja začasno razveljaviti ali preklicati certifikat o skladnosti kontrole proizvodnje.

OPOMBA: Po začasni razveljavitvi ali preklicu certifikata kontrole proizvodnje se proizvajalec ne sme več sklicevati na certifikat.

Pri drugih pomanjkljivostih lahko certifikacijski organ presodi, da izredni pregled ni potreben in sprejme z dokumenti podprte dokaze o odpravi pomanjkljivosti. Takšne dokaze je treba potrditi pri naslednjem rednem pregledu.

Dodatek D
(informativni)

Bibliografija

- ENV 1992-1-1
Eurocode 2: Projektiranje betonskih konstrukcij – Del 1-1: Splošna pravila in pravila za stavbe
- EN 12390-4
Preskušanje strjenega betona – 4. del: Tlačna trdnost – Specifikacija za stiskalnice
- EN 12390-5
Preskušanje strjenega betona – 5. del: Upogibna trdnost preskušancev
- EN 12390-8
Preskušanje strjenega betona - 8.del: Globina prodora vode pod pritiskom
- EN 12504-1
Preskušanje betona v konstrukcijah – 1. del: Izvrtani preskušanci. Jemanje, pregled in tlačni preskus
- EN 12504-2
Preskušanje betona v konstrukcijah – 2. del: Neporušno preskušanje – Določevanje sklerometričnega števila
- prEN 12504-3:1999
Preskušanje betona v konstrukcijah – 3. del: Določevanje izvlečne sile
- prEN 12504-4:1998
Preskušanje betona v konstrukcijah – 4. del: Določevanje hitrosti ultrazvoka
- ENV 13670-1
Izvajanje betonskih konstrukcij – 1.del: Splošna pravila
- prEN 13791:1999
Ugotavljanje tlačne trdnosti betona v konstrukcijah ali v konstrukcijskih elementih
- EN ISO 9001
Sistemi kakovosti – Model zagotavljanja kakovosti pri projektiranju/razvoju, proizvodnji, montaži in servisiranju [ISO 9001:1994]
- CR 1901
Regionalne specifikacije in priporočila za preprečitev škodljivih alkalnosilikatnih reakcij v betonu
- CR 13901
Uporaba koncepta družin betonov pri proizvodnji in kontroli skladnosti betona
- CR 13902
Določevanje vodocementnega razmerja svežega betona
- CEB Bulletin d' information 197 – FIP, Beton visoke trdnosti - Poročilo o stanju stroke; SR 90/1-1990

Dodatek E (informativni)

Navodilo za uporabo koncepta enakovrednega obnašanja betona

Ta dodatek obravnava podrobnosti koncepta enakovrednega obnašanja betona iz 5.2.5.1 in 5.2.5.3.

S preskušanjem naj se pokaže, da je obnašanje betona, ki vsebuje mineralni dodatek, vsaj enakovredno obnašanju referenčnega betona.

Referenčni beton naj:

- vsebuje cement po EN 197-1, ki po vrsti in sestavinah ustreza kombinaciji cementa in mineralnega dodatka;
- izpolnjuje zahteve iz 5.3.2 glede merodajne stopnje izpostavljenosti.

Če ni na voljo ustreznega cementa, naj se uporabi cement CEM I.

Program preskušanja naj zajame vse zahtevane preskuse, s katerimi se pokaže, da se beton z mineralnim dodatkom, v primerjavi z referenčnim betonom, obnaša enakovredno glede na posebne učinke, ki so posledica delovanja okolja pri določeni stopnji izpostavljenosti.

Preskušanje je treba opraviti istočasno in v istem laboratoriju, ki ima izkušnje in je akreditiran za ustrezne preskuse. Rezultat preskušanja naj zagotovi podobno raven zanesljivosti v obnašanju betona kot jo ima beton s cementom po EN 197-1, ki je za ustrezno stopnjo izpostavljenosti skladen z zahtevami 5.3.2.

Uporaba metode naj se omeji na območje sestav, pri katerih je:

- celotna količina mineralnega dodatka, skupaj s tistim, ki je že sestavina cementa, v mejah danih v EN 197-1 za ustrezno dovoljeno vrsto cementa;
- vsota cementa in mineralnega dodatka naj bo najmanj enaka vsebnosti cementa, zahtevani v 5.3.2 za ustrezno stopnjo izpostavljenosti;
- razmerje voda/(cement+mineralni dodatek) naj ne bo večje od največjega vodocementnega razmerja, zahtevanega v 5.3.2. za ustrezno stopnjo izpostavljenosti.

Dodatek F (informativni)

Priporočila za mejne vrednosti sestave betona

V tem dodatku so priporočila za izbiro mejnih vrednosti sestave in lastnosti betona glede na stopnje izpostavljenosti iz 5.3.2.

Vrednosti v preglednici F.1 temeljijo na predpostavljeni življenjski dobi konstrukcije 50 let.

Vrednosti v preglednici F.1 se nanašajo na uporabo cementa vrste CEM I po EN 197-1 in agregata z nazivno velikostjo največjega zrna v območju od 20 do 32 mm.

Najnižji trdnostni razredi izhajajo iz razmerja med vodocementnim razmerjem in trdnostnim razredom betona, izdelanega s cementom trdnostnega razreda 32,5.

Mejne vrednosti za največje vodocementno razmerje in najmanjšo vsebnost cementa veljajo v vseh primerih, medtem ko se lahko zahteve za trdnostni razred betona dodatno predpišejo.

Preglednica F.1 – Priporočene mejne vrednosti za sestavo in lastnosti betona

Stopnje izpostavljenosti																			
	Ni nevarnosti korozije ali agresivnega delovanja	Korozija zaradi karbonatizacije						Korozija zaradi kloridov					Zmrzovanje - tajanje				Kemijsko agresivna okolja		
		Morska voda						Drugi kloridi											
		X0	XC1	XC2	XC3	XC4	XS1	XS2	XS3	XD1	XD2	XD3	XF1	XF2	XF3	XF4			
Max. v/c		0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,55	0,45	0,55	0,55	0,50	0,45	0,55	0,50	0,45	
Min. trdnostni razred	C12/15	C20/25	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C30/37	C35/45	C30/37	C25/30	C30/37	C30/37	C30/37	C30/37	C35/45	
Min. vsebnost cementa, kg/m³		260	280	280	300	300	300	320	340	300	300	320	300	320	340	300	320	360	
Min. vsebnost zraka, %													4,0 ^a	4,0 ^a	4,0 ^a				
Druge zahteve													Agregat po prEN12620:2000 z zadostno odpornostjo proti zmrzovanju/ tajanju					Sulfatoodporni cement ^b	
^a Če beton ni aeriran, naj se obnašanje betona preskusi po ustreznih preskusni metodi in primerja z betonom, za katerega je odpornost proti zmrzovanju/tajanju pri ustreznih stopnji izpostavljenosti dokazana.																			
^b Če SO ²⁻ ₄ nakazuje stopnji izpostavljenosti XA2 in XA3, je uporaba sulfatoodpornega cementa bistvena. Če je cement razvrščen glede na sulfatno odpornost, naj se pri stopnji izpostavljenosti XA2 (in pri XA1, kadar nastopa) uporabi zmerno ali visoko sulfatoodporen cement, za stopnjo izpostavljenosti XA3 pa visoko sulfatoodporen cement.																			

Dodatek G

(informativni)

Zahteve za točnost opreme za odmerjanje sestavin betona

G.1 Splošno

Ta dodatek povzema uporabo EN 45501:1992, kot se zahteva v 9.6.2.2 tega standarda.

Skladno s pravili CEN bi moral biti EN 45501:1992 sprejet kot nacionalni standard v vseh državah članicah CEN najkasneje do leta 1993, obenem pa bi morali biti najkasneje do decembra 1995 umaknjeni vsi obstoječi nacionalni standardi, ki so z njim v nasprotju.

EN 45501:1992 predpisuje metrološke in tehnične zahteve za neavtomatske tehtnice. Evropskega standarda za avtomatske tehtnice še ni. Pričakuje pa se, da se bo skliceval na EN 45501:1992. Zato EN 206-1 zahteva uporabo EN 45501:1992 tako za neavtomatsko kot za avtomatsko tehtalno opremo. Neavtomatske tehtnice zahtevajo med procesom tehtanja strežbo operaterja, npr. za to, da se polnjenje, ki ga je treba stehati, naloži v sprejemno posodo ali iz nje izprazni. Naprava omogoča neposredno opazovanje rezultatov tehtanja na prikazovalniku ali v tiskani obliki.

G.2. Razredi točnosti

V EN 45501:1992 je točnost razvrščena v 4 razrede:

Razred (I),	posebna točnost
Razred (II),	velika točnost
Razred (III),	srednja točnost
Razred (IV),	običajna točnost

Za proizvodnjo betona je v tem standardu za tehtanje cementa, agregata, vode, mineralnih in kemijskih dodatkov izbran najmanj razred (IV).

G.3 Klasifikacija instrumentov

V naslednji preglednici so podani preskusni razdelek tehtnice, število preskusnih razdelkov tehtnice in minimalna nosilnost za razred (IV). Preskusni razdelek tehtnice za instrumente z razdelbo brez pomožnih kazalnih priprav je enak dejanskemu razdelku tehtnice. Če imajo instrumenti pomožne kazalne priprave ali nimajo razdelkov, izbere preskusni razdelek tehtnice njen proizvajalec, skladno z navodilom v EN 45501:1992.

Preglednica G.1 – (Izvleček iz preglednice 3 v EN 45501:1992)

Razred točnosti	Preskusni razdelek (e)	Število (n) preskusnih razdelkov (e) $n = \frac{\text{max.nosilnost}}{e}$	Min. nosilnost opreme, da se preprečijo grobe napake
Navadni (IV)	$5g \leq e$	$100 \leq n \leq 1000$	10 e

Število (n) preskusnih razdelkov (e) naj znaša:

- za kemijske dodatke najmanj 1000;
- za cement, agregat, vodo in mineralne dodatke najmanj 500 (glej 9.6.2.2).

PRIMER: Tehtalna oprema za cement ima nosilnost 3000 kg, pri čemer znaša razdelek tehtnice 5 kg. Število (n) razdelkov (e) tehtnice je $n = 3000/5 = 600$, kar je v dovoljenem območju iz stolpca 3 preglednice G1 in je ≥ 500 .

Največje dopustne napake:

Razlikovati je treba med največjimi dopustnimi napakami pri začetnem preverjanju po postavitvi in med obratovanjem, kar je prikazano v preglednici G.2.

Preglednica G.2 – (Izvilleček iz preglednice 6 v EN 45501:1992)

Za obtežbe (m), izražene s preskusnimi razdelki (e) tehnice	Največje dopustne napake	
	začetno preverjanje	med obratovanjem
razred (III)		
$0 \leq m \leq 50 \text{ e}$	$\pm 0,5 \text{ e}$	$\pm 1,0 \text{ e}$
$50 \text{ e} < m \leq 200 \text{ e}$	$\pm 1,0 \text{ e}$	$\pm 2,0 \text{ e}$
$200 \text{ e} < m \leq 1000 \text{ e}$	$\pm 1,5 \text{ e}$	$\pm 3,0 \text{ e}$

G.4 Druge zahteve v EN 45501:1992

Podrobnosti preskušanja za preverjanje so opisane v standardu, ki daje tudi splošne tehnične zahteve za projektiranje in izdelavo primernih naprav.

Normativni dodatki k standardu EN 45501:1992 navajajo postopke preskušanja za:

- neavtomatske tehtalne naprave;
- dodatne preskuse za elektronske naprave.

Dodatek H (informativni)

Dodatna določila za beton visoke trdnosti

V tem dodatku je nekaj dodatnih priporočil k določilom za kontrolo proizvodnje iz preglednic 22, 23 in 24, če se proizvaja beton visoke trdnosti.

Številke vrstic v naslednjih preglednicah H.1, H.2, oziroma H.3 se nanašajo na številke vrstic v preglednicah 22, 23 oziroma 24, in zamenjujejo ali dopolnjujejo ustrezne zahteve.

Preglednica H.1 – Kontrola materialov

	Osnovni material	Pregled / preskus	Namen	Minimalna pogostost
4	Agregati	Sejalna analiza po EN 933-1 ali informacija dobavitelja agregata	Ugotoviti skladnost z dogovorjeno zrnavostjo	Vsaka pošiljka, razen če so agregati dobavljeni z ožjimi tolerancami in s certifikatom kontrole proizvodnje
9a	Kemijski dodatki ^a	Preskus vsebnosti suhe snovi	Primerjati z deklarirano vrednostjo na podatkovnem listu	Vsaka pošiljka, razen če dobavitelj predloži rezultate preskusov za to pošiljko V primeru dvoma
9b		Preskus gostote	Primerjati z nazivno gostoto	Vsaka pošiljka
11	Mineralni dodatki v prahu, razsuti	Preskus žarilne izgube	Ugotoviti spremembe v vsebnosti ogljika, ki lahko vpliva na lastnosti svežega betona	Vsaka pošiljka, razen če dobavitelj predloži rezultate preskusov za to pošiljko
^a Priporočljivo je vzeti vzorce pri vsaki dostavi in jih shraniti.				

OPOMBA: Dodatne informacije o kontroli proizvodnje za beton visoke trdnosti je najti v ustrezni literaturi, npr. *CEB Bulletin d'information 197 – FIP, High strength concrete - State of the art report; SR 90/1-1990.*

Preglednica H.2 – Kontrola opreme

	Oprema	Pregled / preskus	Namen	Minimalna pogostost
1	Deponije, posode itd.	Vizualni pregled	Ugotoviti skladnost z zahtevami	Dnevno
3a	Tehtalna oprema	Preskus točnosti tehtanja	Potrditev točnosti na enem mestu	Tedensko
5	Oprema za dodajanje kemijskih dodatkov (tudi nameščena na avtomatiziranih)	Preskus točnosti	Doseči enakomerno dodajanje	Ob namestitvi Tedensko po namestitvi V primeru dvoma
6a	Vodomer	Primerjava izmerjene vrednosti s ciljno vrednostjo	Ugotoviti točnost glede na 9.7	Ob namestitvi Tedensko po namestitvi V primeru dvoma
7	Oprema za stalno merjenje vsebnosti vode v finem agregatu	Primerjava izmerjene vrednosti z odčitkom na merilniku	Ugotoviti točnost	Ob namestitvi Tedensko po namestitvi V primeru dvoma
9	Sistem za odmerjanje	Primerjava (po primerni metodi, odvisni od sistema odmerjanja) izmerjene vrednosti osnovnih materialov v šarži s ciljno vrednostjo in pri avtomatičnem zapisovanju šarže tudi z izpisano vrednostjo	Ugotoviti točnost odmerjanja v skladu s preglednico 21	Ob prvi namestitvi V primeru dvoma pri kasnejših namestitvah Mesečno po namestitvi

Preglednica H.3 – Kontrola proizvodnih postopkov in lastnosti betona

	Vrsta preskusa	Pregled / preskus	Namen	Minimalna pogostost
3	Vsebnost vode v grobem agregatu	Preskus s sušenjem ali drug enakovreden preskus	Določiti maso agregata in količino vode, ki jo je treba dodati	Dnevno Odkvisno od krajevnih in vremenskih razmer se lahko zahtevajo bolj ali manj pogosti preskusi
4	Vsebnost dodane vode v svežem betonu	Zapis ^a o količini dodane vode	Dobiti podatek za vodocementno razmerje	Vsaka šarža
9	Vsebnost cementa v svežem betonu	Zapis ^a o količini dodanega cementa	Preveriti vsebnost cementa in dobiti podatek za vodocementno razmerje	Vsaka šarža
10	Vsebnost mineralnih dodatkov v svežem betonu	Zapis ^a o količini dodanih mineralnih dodatkov	Preveriti vsebnost mineralnih dodatkov	Vsaka šarža

^a Pri proizvodnji betona visoke trdnosti se priporoča tehtalna oprema z avtomatskim zapisovanjem

Dodatek J

(informativni)

Metode projektiranja trajnosti, povezane z obnašanjem betona

J.1 Uvod

Ta dodatek vsebuje kratek opis koncepta in načel metode projektiranja trajnosti, povezane z obnašanjem betona (tj. z lastnostmi, ki izražajo odpornost betona proti agresivnim vplivom okolja), kot je omenjeno v 5.3.3.

J.2 Definicija

Z obnašanjem betona povezana metoda na kvantitativen način upošteva vsak merodajen mehanizem razpadanja betona, življenjsko dobo elementov konstrukcije in merila, ki določajo konec te življenjske dobe.

Takšna metoda lahko sloni na zadovoljivih izkušnjah z lokalnimi načini gradnje v lokalnih okoljih, na podatkih neke uveljavljene metode preskušanja za merodajni mehanizem, ali na uporabi dokazanih modelov za napovedovanje življenjske dobe.

J.3 Primeri uporabe in splošne smernice

- a) Najustreznejši način obravnavanja nekaterih vrst agresivnega delovanja, npr. alkalnosilikatne reakcije, delovanja sulfatov ali abrazije je predpisovanje sestave betona.
- b) Z obnašanjem betona povezane metode projektiranja so bolj primerne za odpornost proti koroziji in verjetno tudi za odpornost proti zmrzovanju in tajanju betona. Ta način je lahko primeren, če
 - se zahteva življenjska doba, ki je bistveno različna od 50 let;
 - je konstrukcija »izjemna« in mora izkazovati manjšo verjetnost porušitve;
 - so delovanja okolja posebno agresivna ali točneje opredeljena;
 - se pričakuje visoka kakovost izvedbe;
 - se namerava vpeljati strategija upravljanja in vzdrževanja, s katero se morda že načrtuje utrditev konstrukcije;
 - se namerava zgraditi znatno število podobnih konstrukcij ali elementov;
 - se nameravajo uporabiti novi ali različni materiali;
 - je bila pri projektiranju uporabljena metoda iz 5.3.2, vendar skladnost z zahtevami ni bila dosežena.
- c) V praksi je raven dosežene trajnosti odvisna od kombinacije vplivov projekta, materialov in gradnje.
- d) Pomembni parametri projektiranja trajnosti po vseh postopkih so občutljivost zasnove projekta, konstrukcijski sistem, oblika elementov in konstruktivno/arhitektonsko oblikovanje.
- e) Pomembni parametri projektiranja trajnosti po vseh postopkih so usklajenost materialov, postopek gradnje, kakovost izvedbe, raven zagotavljanja in kontrole kakovosti.
- f) Zahtevano obnašanje z vidika trajnosti je odvisno od zahtevane življenjske dobe, možne poznejše uporabe konstrukcije, posebnih zaščitnih ukrepov, načrtovanega vzdrževanja med uporabo in od posledic porušitve v posameznem lokalnem okolju.
- g) Za katero koli zahtevano raven obnašanja je mogoče najti druge enakovredne rešitve z drugačnimi kombinacijami dejavnikov projektiranja, materialov in gradnje.
- h) Raven poznavanja okolne in lokalne mikroklima je pomembna pri ugotavljanju zanesljivosti postopkov projektiranja, ki so povezani z obnašanjem.

J.4 Z obnašanjem povezane metode projektiranja trajnosti

Pri uporabi spodaj navedenih metod je pomembno vnaprej opredeliti vsaj naslednje:

- vrsto in obliko konstrukcije;
- lokalne pogoje okolja;
- raven izvedbe;
- zahtevano življenjsko dobo.

Običajno bodo pri tem potrebne določene predpostavke in presoje, da bo izbrani postopek omejen na pragmatično in praktično raven.

Metode, ki se lahko uporabijo, so:

- a) Izboljšanje postopka iz 5.3.2, ki temelji na dolgoročnih izkušnjah z lokalnimi materiali, načini gradnje in na podrobnem poznavanju lokalnega okolja.
- b) Postopki, ki temeljijo na priznanih in dokazanih preskusih, ki ponazarjajo dejanske razmere in za katere obstajajo priznana merila obnašanja.
- c) Postopki, ki temeljijo na analitičnih modelih, umerjenih s podatki preskusov, ki ponazarjajo dejanske razmere.

Sestavo betona in osnovne materiale je treba natančno opredeliti, ker se le na ta način ohrani raven obnašanja.

Dodatek K (informativni)

Družine betonov

K.1 Splošno

Ta dodatek vsebuje podrobnosti o uporabi družin betonov, kot je to navedeno v 8.2.1.1.

K.2 Izbira družine betonov

Družine za kontrolo proizvodnje in kontrolo skladnosti mora proizvajalec izbrati tako, da doseže kontrolo nad vsemi člani družine. Če je izkušenj z uporabo koncepta družine betonov malo, veljajo naslednja priporočila za oblikovanje neke družine:

- cement iste vrste, trdnostnega razreda in porekla,
- dokazljivo podobni agregati in mineralni dodatki tipa I,
- betoni z ali brez plastifikatorja,
- celoten razpon stopenj konsistence,
- betoni z omejenim razponom trdnostnih razredov.

Betoni, ki vsebujejo mineralne dodatke tipa II, tj. pucolanske ali latentno hidravlične mineralne dodatke, naj tvorijo ločeno družino.

Betoni, ki vsebujejo kemijske dodatke, ki bi lahko vplivali na tlačno trdnost, npr. superplastifikatorje, pospešila, zavlačila ali aerante, je treba obravnavati kot samostojne betone ali posebne družine.

Agregati so dokazljivo podobni, če so istega geološkega porekla, iste vrste, npr. drobljeni, in se v betonu podobno obnašajo.

Pred uporabo koncepta družin ali pred širitvijo zgoraj navedenih družin, je treba razmerja preskusiti s podatki iz pretekle proizvodnje in tako dokazati, da omogočajo ustrezno in učinkovito kontrolo proizvodnje in skladnosti.

K.3 Diagram poteka za ocenjevanje članov in skladnosti družine betonov

