



DODACI ZA BETONE NJEGA BETONA

PRIRUČNIK

BUILDING TRUST



OSNOVNO O NJEZI BETONA

KAKO BI BIO IZDRŽLIV, beton ne samo da mora biti čvrst, već mora biti i vodonepropusan, posebice u područjima blizu površine.

Što je manja poroznost i što je cementna pasta gušća, to beton ima veću otpornost na vanjske utjecaje, naprezanje i štetna djelovanja. Kako bi se to postiglo kod očvrstlog betona potrebno je poduzeti mjere zaštite svježeg betona, posebice mjere zaštite od:

- preuranjenog sušenja zbog djelovanja vjetra, sunca, niske razine vlage itd.
- ekstremnih temperatura (hladnoća, vrućina) i štetnog djelovanja naglih temperaturnih promjena
- kiše
- termalnih i fizikalnih udara
- štetnih kemijskih djelovanja
- mehaničkog naprezanja.

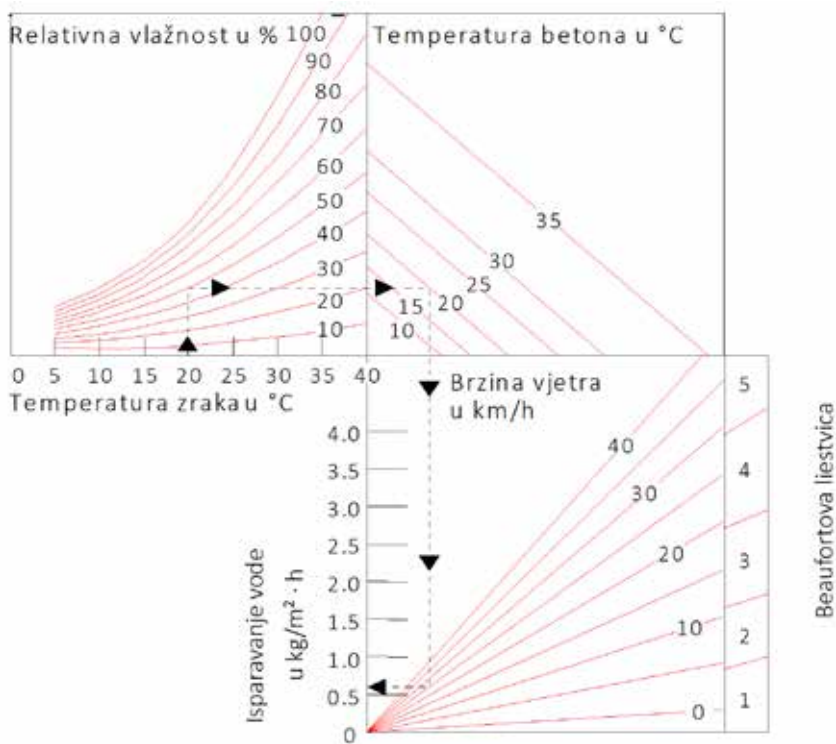
Zaštita od preuranjenog sušenja potrebna je kako uklanjanje vode ne bi utjecalo na razvoj čvrstoće betona.

Posljedice preuranjenog gubitka vode su:

- niske čvrstoće u područjima blizu površine
- prašenje
- veća vodopropusnost
- smanjena otpornost na atmosferske utjecaje
- niska otpornost na štetna kemijska djelovanja
- pojavljivanje pukotina uslijed skupljanja u ranoj fazi
- povećani rizik od nastanka svih vrsta pukotina uslijed skupljanja.



Donja slika prikazuje količinu isparavanja vode po m^2 površine betona u različitim uvjetima. Kao što je vidljivo na slici (strelice), pri temperaturama zraka i betona od 20°C , relativnoj vlažnosti zraka od 50% i prosječnoj brzini vjetra od 20 km/h , 0,6 litara vode može ispariti iz 1 m^2 betonske površine u sat vremena. Brzina isparavanja vode se znatno povećava u slučajevima kada je temperatura betona veća od temperature zraka te povećanjem razlike između temperature zraka i betona. U istim uvjetima pri temperaturi betona od 25°C došlo bi do 50% većeg isparavanja, tj. do isparavanje 0,9 litara po m^2 po satu.



Grafikon 1.

Utjecaj relativne vlažnosti zraka, temperature zraka i betona te brzine vjetra na isparavanje (prema Njemačkog udruzi proizvođača cementa - VDZ).

Primjer: Svježi beton s količinom vode od 180 litara po m^3 sadrži 1,8 litara vode po m^2 u sloju debelom 1 cm. Brzina isparavanja od 0,6 litara po m po satu znači da beton gubi količinu vode jednaku ukupnoj količini vode u sloju betona debelom 1 cm za 3 sata i količinu vode u sloju debelom 3 cm za 9 sati. Ta debljina prelazi minimalni betonski pokrivač potreban za vanjske konstrukcije prema normi DIN 1045. Dolazi samo do djelomičnog nadoknađivanja isparene vode iz dubljih područja betona. Postoji znatni negativni učinak na čvrstoću, otpornost na habanje i vodonepropusnost slojeva blizu površine.

Ekstremne temperature uzrokuju deformacije betona - beton se širi pri visokim temperaturama i sužava pri niskim. Te deformacije uzrokuju naprezanja što može dovesti do nastanka pukotina, kao što je slučaj kod skupljanja zbog postojanja ograničenja. Zbog toga je važno spriječiti velike temperaturne razlike ($>15\text{ K}$) između jezgre i površine svježeg i novog betona te izloženost naglim temperaturnim promjenama djelomično očvrstlog betona.

Mehaničko naprezanje poput snažnog titranja i snažnih udara tijekom vezivanja i u početnoj fazi očvršćivanja može oštetiti beton ako je strukturalno oslabljen. Kiša i voda često uzrokuju trajna oštećenja svježeg ili novog betona. Štete uslijed novih betoniranja mogu se spriječiti tako da se zaštite rubovi te korištenjem zaštitnih prekrivača za neformirane betonske površine, a oplata se kasnije uklanja.

Štetna kemijska djelovanja supstanci iz podzemnih voda, zemlje ili zraka mogu djelomično ili čak potpuno oštetiti beton, čak i uz korištenje odgovarajuće mješavine i pravilnu ugradnju, pod uvjetom da do naprezanja dođe prerano. Beton je potrebno što dulje zaštititi od takvih supstanci, npr. korištenjem štitova, drenažom ili prekrivanjem

METODE NJEGE

ZAŠTITNE MJERE od preranog starenja su:

- nanošenje tekućih premaza za njegu (npr. Sika® Antisol®-E20)
- ostavljanje u oplatama
- prekrivanje folijama
- postavljanje prekrivača koji zadržavaju vodu
- kontinuirano prskanje vodom, kako bi površina betona uvijek bila prekrivena vodom i
- kombinacija svih navedenih metoda

Tekući premazi za njegu poput proizvoda **Sika® Antisol®-E20** mogu se prskanjem nanijeti na betonsku površinu jednostavnim alatima, npr. vrtna prskalica niskog tlaka. Potrebno ih je čim prije nanijeti na čitavu površinu: na izložene dijelove površine odmah nakon što početna sjajna površina postane mat te na oblikovane dijelove površine odmah nakon uklanjanja oplata. Uvijek je važno stvoriti gustu membranu i nanijeti ispravnu količinu (g/m^2), kao što je određeno i u skladu s uputama za uporabu. Na okomitim betonskim površinama potrebno je nanijeti nekoliko premaza.

Sika® Antisol®-E20 je mliječno bijele boje kad je svjež, što omogućava jednostavno otkrivanje nepravilnosti. Nakon sušenja tvori prozirnu zaštitnu membranu.

Ostavljanje u oplati znači da apsorpcijske drvene oplate moraju biti vlažne, a čelične oplate nužno je zaštititi od zagrijavanja, odnosno od direktne sunčeve svjetlosti te od brzog ili pretjeranog hlađenja pri niskim temperaturama. Pažljivo prekrivanje nepropusnim plastičnim folijama je najčešća metoda koja se koristi za neoblikovane površine te nakon uklanjanja dijelova oplata. Folije je na mokri beton potrebno postaviti na način da se međusobno preklapaju te je potrebno učvrstiti njihove spojeve (npr. pločama ili kamenjem) kako bi se spriječilo isparavanje vode iz betona.

Korištenje plastičnih folija posebno je preporučljivo za natur beton zato što ovakve folije u znatnoj mjeri sprječavaju neželjenu pojavu iscjetavanja. Folije se ne smiju nalaziti izravno na svježem betonu i potrebno je izbjeći tzv. efekt dimnjaka.

Ako se za prekrivanje betonskih površina koriste materijali koji zadržavaju vodu, kao što su juta, slama itd., prekrivači moraju stalno biti vlažni te ih se, ukoliko je potrebno, plastičnim folijama treba dodatno zaštititi od naglog gubitka vlage.

Preuranjeno sušenje moguće je spriječiti stalnim vlaženjem betonske površine. Ciklusi vlaženja i sušenja mogu uzrokovati naprezanja i pukotine novog betona. Potrebno je izbjegavati direktno vlaženje betona vodenim mlazom jer postoji opasnost nastanka pukotina ukoliko dođe do hlađenja betonske površine zbog niže temperature vode i latentnog razvoja topline betona, posebice kod masivnih betonskih konstrukcija. Pogodne za vlaženje betona su prskalice ili perforirane gipke cijevi. Ako je moguće, vodoravne površine treba ostaviti pod vodom dok beton ne očvrсне.



MJERE NJEGE BETONA

PRI NISKIM TEMPERATURAMA nije dovoljno samo spriječiti gubitak vode iz betonske površine.

Za sprječavanje prekomjernog hlađenja potrebno je pripremiti te u pravom trenutku primijeniti dodatne zaštitne termo izolacijske mjere. Mjere uglavnom ovise o vremenskim uvjetima, vrstama komponenti, njihovim dimenzijama i oplati.

Njega vodom nije dopuštena pri temperaturama zamrzavanja. Termalni prekrivači kao što su ploče, podlošci od slame ili trske, lagane građevinske ploče i plastični prekrivači pogodni su za kratke periode mraza. Poželjno je prekrivače s obje strane folijama zaštititi od vlage. Najprikladniji i najjednostavniji za uporabu su plastični podlošci, prekriveni folijom s jedne strane. Za vrijeme jakog mraza ili za vrijeme dugih perioda temperatura zamrzavanja potrebno je zagrijati zrak oko svježeg betona i betonske površine moraju stalno biti vlažne. Izuzetno je važno i pravilno brtvljenje (npr. potrebno je zatvoriti otvore za vrata i prozore ili koristiti zatvorene šatore).

Metoda	Mjere	Vanjska temperatura u °C				
		Niža od -3°C	-3 do +5°C	5 do 10°C	10 do 25°C	Iznad 25°C
Folija / membrana za njegu	Prekrivanje i/ili prskanje membranom za njegu i vlaženje. Vlažna drvena oplata; čelične oplatae potrebno je zaštititi od sunca.					X
	Prekrivanje i/ili prskanje membranom za njegu.			X	X	
	Prekrivanje i/ili prskanje membranom za njegu i termoizolacija. Preporuča se korištenje termo-izolacijskih oplata, npr. drvenih oplata.		X*			
	Prekrivanje i termalna izolacija; zatvaranje radnog prostora (šator) ili zagrijavanje (npr. grijanje zračenjem). Potrebno je održavati temperaturu betona na +10°C barem 3 dana.	X*	X*			
Voda	Stalno vlaženje.				X	

*Broj dana mraza produžuje vrijeme njegu i uklanjanja oplata; beton je potrebno zaštititi od oborina barem 7 dana.

TRAJANJE NJEGE

VRIJEME TRAJANJA NJEGE potrebno je odrediti na način da područja blizu površine dosegnu čvrstoću i vodonepropusnost potrebnu za trajnost betona i antikoroziivnu zaštitu armature.

Razvoj čvrstoće usko je povezan sa sastavom betona, temperaturom svježeg betona, klimatskim i vremenskim prilikama i dimenzijama betona. Isti čimbenici utječu i na potrebno vrijeme trajanje njege betona. U okviru Europskog procesa standardizacije trenutno se pripremaju standardizirana pravila za njegu betona.

Norma **E DIN 1045-3** sadrži načela Europske radne verzije. Osnova radne verzije je da je beton potrebno njegovati sve dok betonska komponenta ne dosegne 50% vrijednosti karakteristične čvrstoće f_{ck} . Proizvođači betona obvezni su navesti informacije o razvoju čvrstoće betona kako bi se mogao odrediti potrebni vremenski period njege. Ovi podaci izvedeni su iz prosječne tlačne čvrstoće u periodu od 2 do 28 dana pri temperaturi od 20°C. Na navedenom se temelji podjela na brzi, prosječni, spori ili vrlo spori razvoj čvrstoće.

Minimalni period njege propisan normom **E DIN 1045-3** također se bazira na ovoj podjeli. Donja tabela prikazuje minimalni period njege kao čimbenika razvoja čvrstoće betona i temperature površine.

Njega prema normi DIN 1045-3 Srpanj 2001. Metode njege

DIN 10453

- Relativna vlažnost zraka $\geq 85\%$
- Ostavljanje u oplati
- Prekrivanje vodootpornim folijama
- Korištenje pokrivača koji zadržavaju vodu
- Prekrivanje površine betona tankim slojem vode
- Premaz za njegu

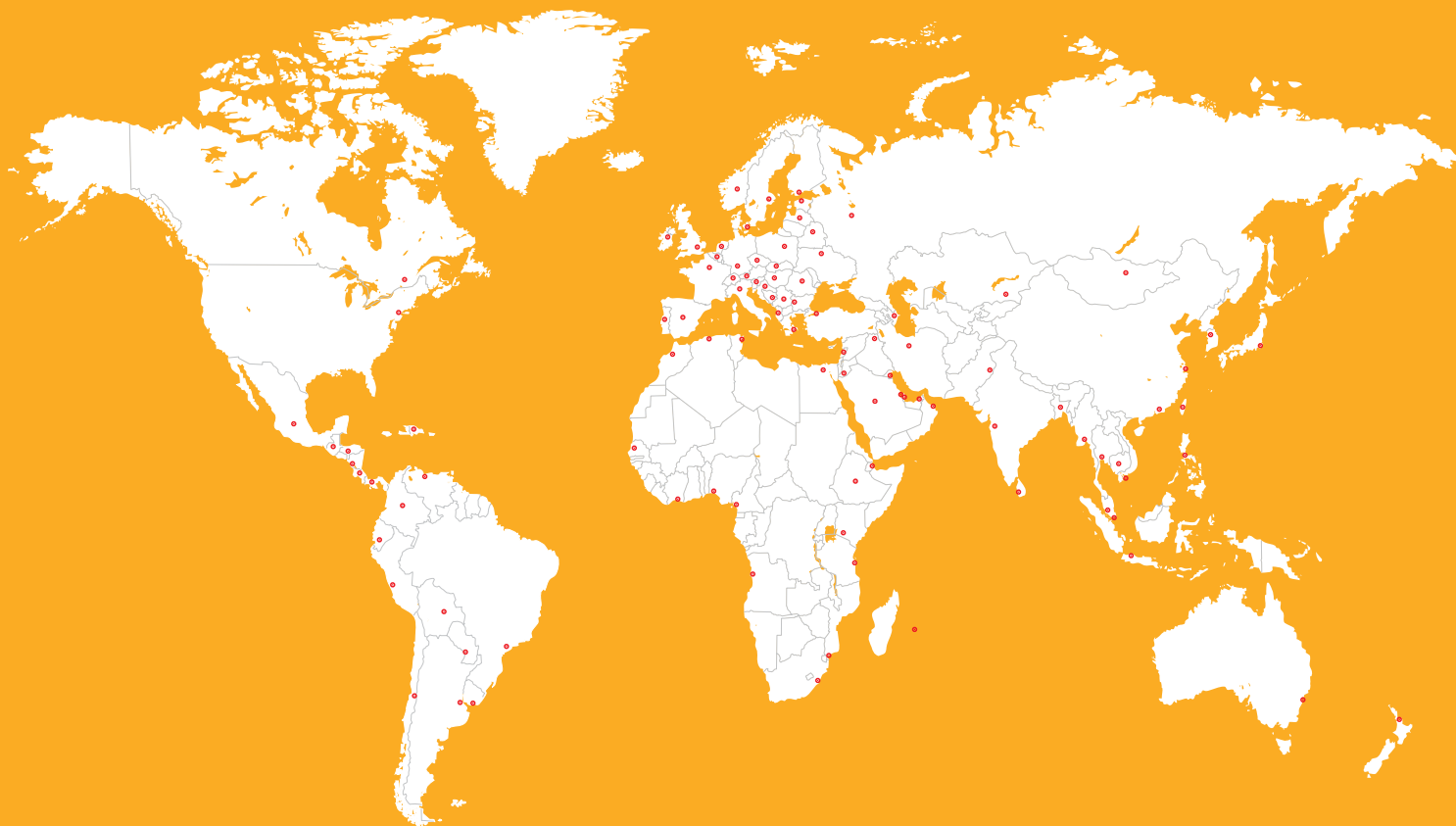


VRIJEME NJEJE

RAZREDI IZLOŽENOSTI

Pravilo	DIN 10453			ZTV-ING Treći dio	
Razredi izloženosti	X0	XC2-XC4	XM	XC2	XC3-XC4
	XC1	XS		XS	XN
		XD			XD
		XF			XF
		XA			XA
Minimalni potrebni period njege	12 h	Dok čvrstoća betona blizu površine ne dosegne minimalno			
		50%	70%	50%	70%
		karakteristične čvrstoće fck			
Pojednostavljena definicija minimalnog perioda njege	Ukoliko se u Tabeli 2 DIN 1045-3 navedeno vrijeme primjenjuje				
	točno	dvostruko	točno	dvostruko	
	smatra se da je postignuta potrebna čvrstoća				
	Tabela 2 DIN 10453				
	Temp. površine i/ili zraka	Minimalni period njege u danima kao čimbenik razvoja čvrstoće r1 betona			
		r ≥ .50	r ≥ 0.30	r ≥ 0.15	r < 0.15
T ≥ 25 °C		1	2	2	3
25 > T ≥ 15°C		1	2	4	5
15 > T ≥ 10°C		2	4	7	10
10 > T ≥ 5°C		3	6	10	15
	¹ Međuvrijednosti se mogu interpolirati.				
	Vrijednost r ($r = f_{CM 2}/f_{CM 28}$ - omjer prosječne čvrstoće betona nakon 2 i 28 dana) određuje razvoj čvrstoće betona te ju je potrebno utvrditi ispitivanjem prikladnosti.				
Točna definicija minimalnog perioda njege	Dopustiv je precizan dokaz dovoljnog razvoja čvrstoće konstrukcije				
Opće primjenjivi uvjeti	Konzistencija nakon 5 h	U slučaju potrebe može se odrediti odgovarajuće produljenje perioda njege			
	Temperatura ispod 5°C	Periodi temperatura < 5°C ne mogu se oduzeti od vremena njege			
	Temperatura ispod 0°C	Potrebno je primijeniti mjere zaštite od mraza dok beton ne dosegne minimalnu tlačnu čvrstoću od 10 N/mm ²			

GLOBALNA TVRTKA - LOKALNI PARTNER



TKO SMO

Sika je globalno aktivna tvrtka sa sjedištem u Švicarskoj, koja se bavi proizvodnjom i distribucijom specijalnih kemijskih proizvoda. Vodeća smo kompanija na području tehnologija za brtvljenje, lijepljenje, izolaciju, ojačanja i zaštitu nosivih konstrukcija u građevinarstvu (izgradnja zgrada i infrastrukturnih objekata), te u industriji (proizvodnja vozila, plovila, industrijskih komponenti i različite opreme). Sika proizvodna linija sastoji se od visokokvalitetnih dodataka za betone, specijalnih mortova, brtvila i ljepljiva, sredstava za izolaciju i ojačanja, sustava za ojačanja, industrijskih podova i hidroizolacijskih membrana. Našim partnerima dostupni smo preko podružnica u 101 zemlji diljem svijeta, s ukupnim brojem od preko 25.000 zaposlenika.

VIŠE INFORMACIJA:

www.sika-croatia.hr

Primjenjuju se naši posljednji uvjeti prodaje.

Proučite najnoviji tehnički list proizvoda prije bilo kakvog korištenja.



SIKA CROATIA D.O.O.

Puškarjeva 77a
10250 Lučko-Zagreb
Hrvatska

KONTAKT

Tel +385 1 6594 240
Fax +385 1 6594 241
www.sika-croatia.hr

BUILDING TRUST

