



HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Dani Hrvatske komore inženjera građevinarstva

Opatija, 2019.

# Razvoj nove generacije Eurokoda 7

**Mario Bačić**

doc. dr. sc., Mario Bačić, mag. ing. aedif., Sveučilište u Zagrebu, Građevinski fakultet

# Sadržaj

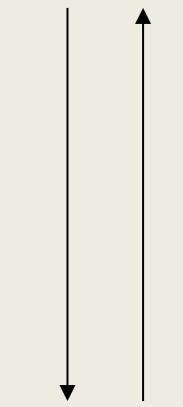
- Eurokod 7 – osnovne informacije
- Trenutno stanje Eurokoda 7
- Nova generacija Eurokoda 7
- Zaključak



# Eurokod 7 – osnovne informacije

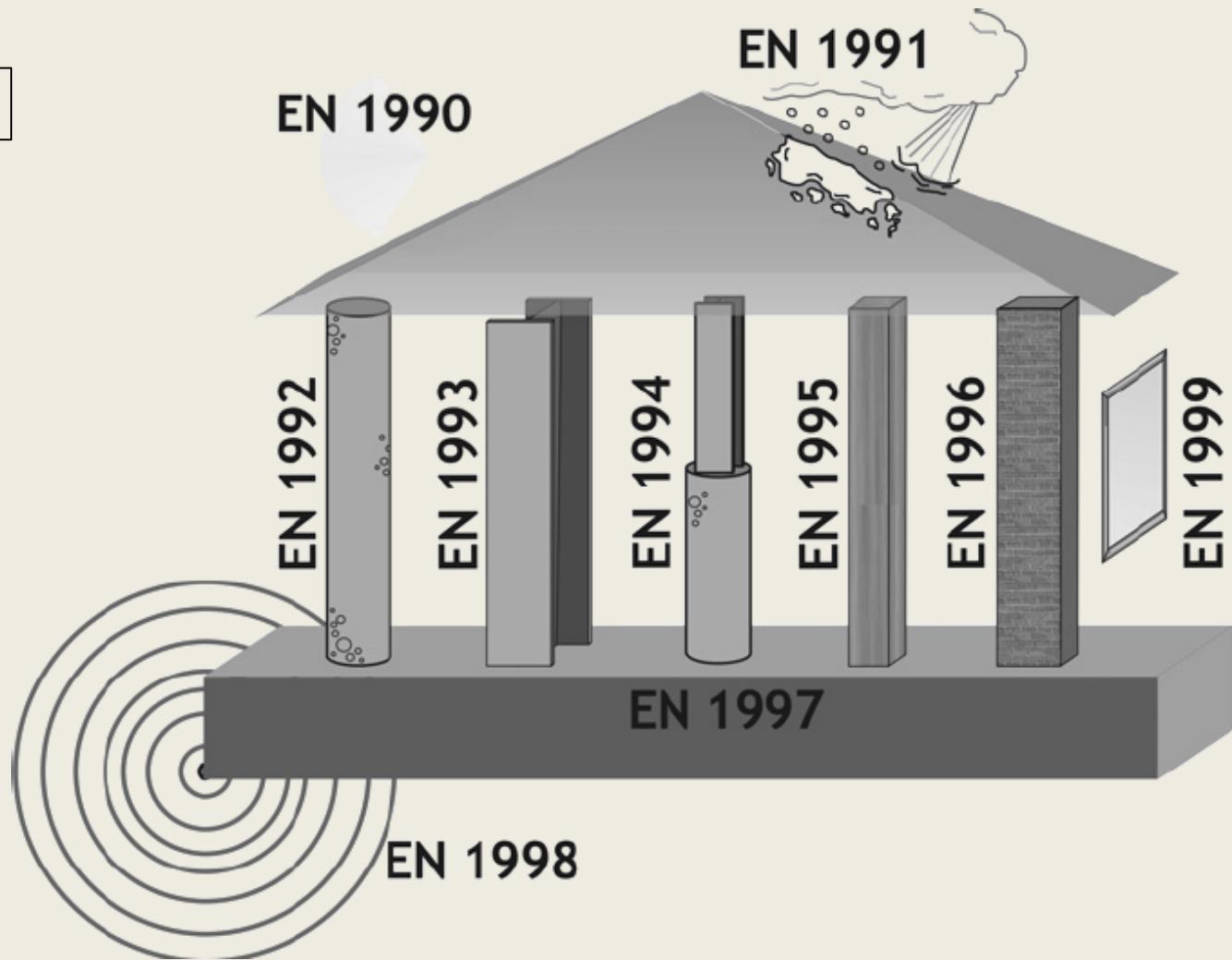
uzajamna veza

ostali Eurokodovi



EN 1997

prihvaćen i van Europe!



# Eurokod 7 – osnovne informacije

- Technical Committee TC250, Steering Committee 7
- Dodatno → povezivanje s drugim CEN odborima

*TC189 Geotekstili*

*TC288 Izvedba posebnih geotehničkih radova*

*TC341 Geotehnička istraživanja*

*TC396 Zemljani radovi*

...



# Trenutno stanje Eurokoda 7

## Eurokod 7 u Hrvatskoj

### HRVATSKA NORMA

#### HRN EN 1997-2

ICS: 91.010.30, 93.020

Drugo izdanje,  
lipanj 2012.

Zamjenjuje HRN EN 1997-2:2008,  
HRN EN 1997-2:2008/Ispri.1:2011

#### Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla (EN 1997-2:2007+AC:2010)

Eurocode 7: Geotechnical design – Part 2: Ground investigation and testing  
(EN 1997-2:2007+AC:2010)

### HRVATSKA NORMA

#### HRN EN 1997-1

ICS: 91.010.30, 93.020

Drugo izdanje,  
lipanj 2012.

Zamjenjuje HRN EN 1997-1:2008,  
HRN EN 1997-1:2008/Ispri.1:2011

#### Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila (EN 1997-1:2004+AC:2009)

Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules (EN 1997-1:2004+AC:2009)

### HRVATSKA NORMA

#### HRN EN 1997-1:2012/NA

ICS: 91.010.30, 93.020

Prvo izdanje,  
lipanj 2012.

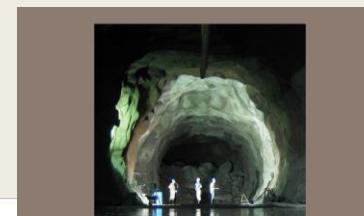
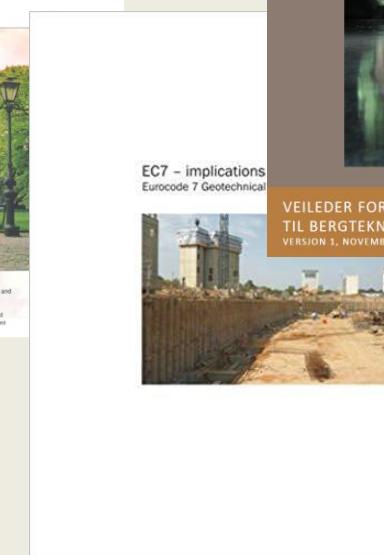
#### Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 1. dio: Opća pravila – Nacionalni dodatak – Nacionalni dodatak

Eurocode 7: Geotechnical design – Part 1: General rules – National Annex



# Trenutno stanje Eurokoda 7

- Problemi s razumijevanjem i tumačenjem
  - Niz popratnih dokumenata diljem Europe



*Principiaria 4. Sosyentwarcia HGD-a. Chakunje na i zmena. Opanzia. 5-7 lisopadu 2006.*

Novi Eurokod 7: geotehničko projektiranje

New Eurocode 7: geotechnical design

Antun Szavits-Nossan & Tomislav Ivković  
Grafički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Kafarna 26, 10000 Zagreb

**SAZETAK.** Sazeti su prikazani, raspravljeni, a djelom i analizirani osnovni elementi nove europske norme za geodetsku projektovanje EN 1997-1:2004. Detaljnije su raspravljene poslovnosti triju najvećih pristupa projektovanju za građevinsku stvarnost te je zaključeno da je potrebno uvođenje dozvoljivo hrvatskoj praktici. Tačkoder su navedeni drugi djelovi norme koji doprinosi do formiranja prakse: prenosići prakse između drugih djelova norme, a koji se odnositi na primjenu pravila za izradu tehničkih predloga, te na primjenu kriterijuma za izvođenje i kontrolu konstrukcija. Poudara se da tko daje prevedenje tih normi i njihovo uvođenje u hrvatsku praksu.

**ABSTRACT:** Basic elements of the new European geotechnical code EN 1997-1-2004 are briefly presented, discussed and analyzed. The three design approaches for ultimate limit states were discussed in more details and it was concluded that the third approach is closest to the present geotechnical practice. Parts of the code that differ most to the present domestic practice are identified, lack of supporting standards for soil investigation and execution of special geotechnical works. Pledge for immediate translation and implementation of these standards has been laid.

**Keywords:** design, geotechnics, code, limit states, partial factors

SI UNIT



# Trenutno stanje Eurokoda 7

## OBJAVA DIJELA EUROKODA

KRATKOROČNO  
(1 godina)

- Hitnost (zdravlje i sigurnost)
- Ispravke tehničkih i uredničkih grešaka

KOREKCIJE

SREDNJEROČNO  
(5 godina)

- Značajna tehnička i/ili urednička poboljšanja
- Zahtjevi iz industrije ili tijela javne vlasti

NOVO IZDANJE ili DODATAK

*Period stabilnosti  
(Period of stability)*

DUGOROČNO – DALJNJI RAZVOJ

NOVA GENERACIJA EUROKODA



# Nova generacija Eurokoda 7

- Europska komisija → zahtjev za revizijom i poboljšanjem Eurokoda (M/515, 2015) → CEN
- uvažiti stanje i potrebe tržišta građevinarstva
- ciljna skupina: kompetentni inženjeri i praktičari
- cilj: pojednostavljenje Eurokoda, bez smanjenja primjenjivosti; poboljšanja praktične primjene za svakodnevne proračune; smanjenje nacionalnih parametara; uvažavanje rezultata znanstvenih istraživanja i praktičnog iskustva.

## Faze razvoja nove (druge) generacije Eurokoda 7 – Geotehničko projektiranje

### FAZA 1

Izmjena i poboljšanje:  
**1997-1 Opća pravila**

### FAZA 2

Izmjena i poboljšanje:  
**1997-2 Ispitivanje tla**

### FAZA 3

Implementacija:  
**Mehanika stijena**  
**Dinamičko projektiranje**

### FAZA 4

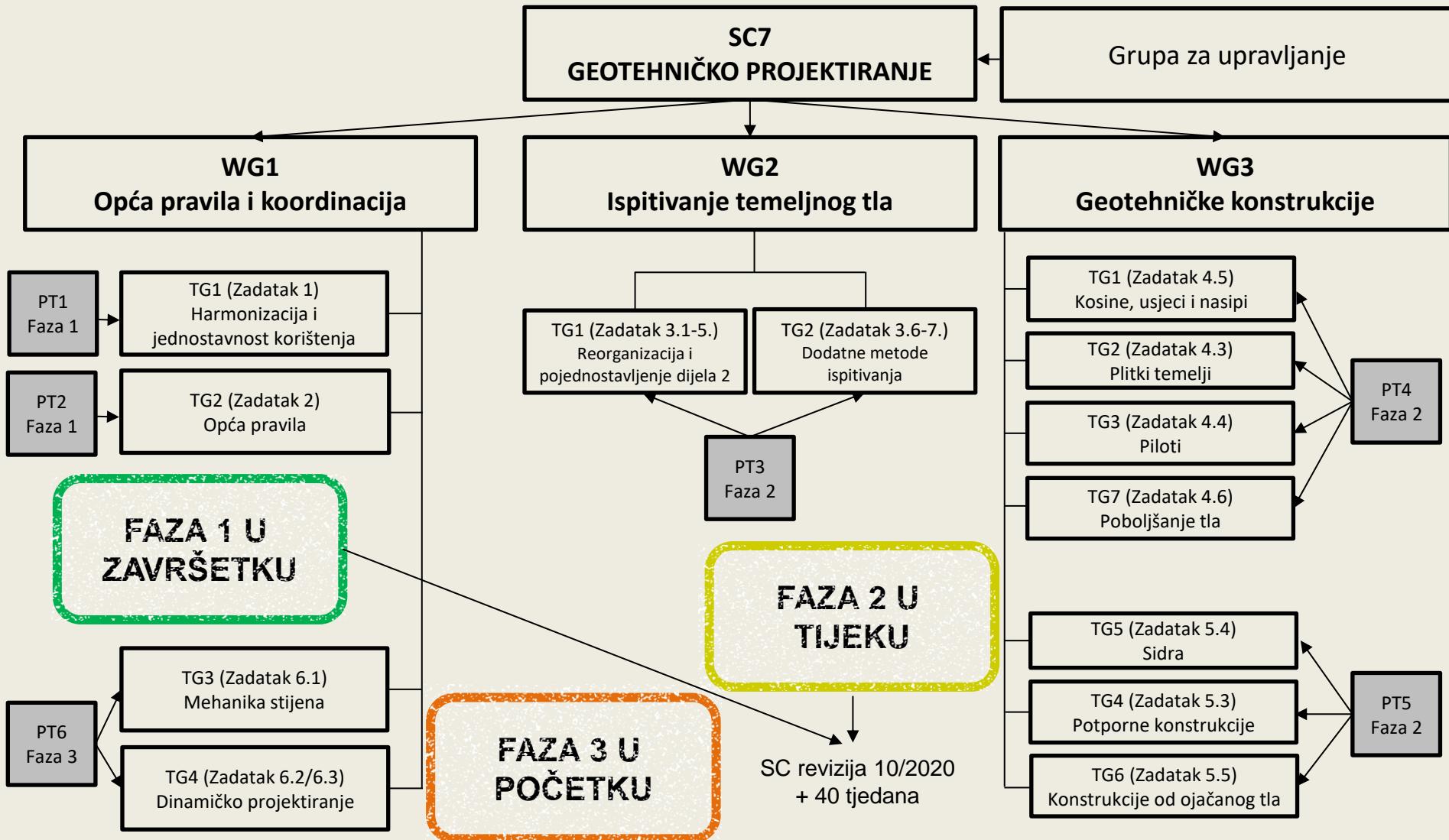
horizontalna harmonizacija  
s ostalim EC

### Izrada:

**1997-3 Geo. konstrukcije**



# Nova generacija Eurokoda 7



## Eurokod 1. generacija

**EN 1990**  
Osnove konstrukcijskog projektiranja

**EN 1997 - 1**  
Osnovna pravila

**EN 1997 - 2**  
Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla

Osnove geotehničkog projektiranja

Osnovna pravila

Specifična pravila

Izvod parametara

Modeli proračuna

## Eurokod 2. generacija

**EN 1990**  
Osnove konstrukcijskog **i** geotehničkog projektiranja

**EN 1997 - 1**  
Osnovna pravila

**EN 1997 - 2**  
Istraživanje temeljnog tla

**EN 1997 - 3**  
Geotehničke konstrukcije

podjela u  
3 dijela  
(?!)



# Nova generacija Eurokoda 7

- Koje su promjene u EN 1990 (bitne za EN 1997)?
    - Brisanje skraćenica STR, GEO, EQU, HYD, UPL.
    - Omogućava se prilagodba geotehničkog projektiranja izrazima danim u EN 1990 (ne mora EN 1997 redefinirati izraze za granična stanja).
    - Zasebni parcijani faktori za djelovanje vode.

*sinteza prema Bond, A. (2017), Berlin*

Action or effect				Partial factors $\gamma_F$ and $\gamma_C$ for Design Cases 1 to 4		
Type	Group	Symbol	Resulting effect	Structural resistance	Static equilibrium and uplift	Geotechnical design
Design case				DC1 <sup>a</sup>	DC2(a) <sup>b</sup>	
Formula				(8.4)		
Permanent action ( $G_k$ )	All <sup>c</sup>	$\gamma_G$	unfavourable /destabilizing	1,35 $K_F$	1,35 $K_F$	
	Water	$\gamma_{G,w}$		1,2 $K_F$	1,2 $K_F$	
	All <sup>c</sup>	$\gamma_{G,stb}$	stabilizing <sup>d</sup>	not used	1,15 <sup>e</sup>	
	Water	$\gamma_{G,w,stb}$			1,0 <sup>e</sup>	
Variable action ( $Q_k$ )	All	$\gamma_Q$	favourable <sup>b</sup>	1,0	1,0	
	All <sup>c</sup>	$\gamma_Q$	unfavourable	1,5 $K_F$	1,5 $K_F$	
	Water	$\gamma_{Q,w}$		1,35 $K_F$	1,35 $K_F$	
Effects of actions (E)	All	$\gamma_E$	favourable			
			unfavourable			
		$\gamma_{E,fav}$	favourable			

<sup>a</sup> Design Case 1 (DC1) is used both for structural and geotechnical design.  
<sup>b</sup> Design Case 2 (DC2) is used for the combined verification of strength and static eq to variations in permanent action arising from a single-source. Values of  $\gamma_F$  are taken as the less favourable outcome.  
<sup>c</sup> Design Case 3 (DC3) is typically used for the design of slopes and embankments; structures. See EN 1997 for details.  
<sup>d</sup> Design Case 4 (DC4) is typically used for the design of transversally loaded piles in countries gravity retaining structures. See EN 1997 for details.  
<sup>e</sup> The values of  $\gamma_{G,stb} = 1.15$  and 1.0 are based on  $\gamma_{G,inf} = 1.35 \rho$  and  $1.2 \rho$  with  $\rho = 0.8$ .  
<sup>f</sup> Applied to all actions except water pressures.  
<sup>g</sup> Applied to the stabilizing component of an action originating from a single source.  
<sup>h</sup> Applied to actions whose entire effect is favourable and independent of the unfavou  
<sup>i</sup>  $\gamma_{Q,1} =$  corresponding value of  $\gamma_Q$  from DC1 and  $\gamma_{Q,0} =$  corresponding value of  $\gamma_Q$  from DC4.



# Nova generacija Eurokoda 7

- Koje su promjene u EN 1997-1?
  - Ponovno uvođenje Geotehničkih kategorija, poboljšana definicija
  - Procedure upravljanja kvalitetom se ‘pomiču’ u Informativni dodatak
  - Parcijalne faktore se ‘prepuštaju’ 1997-3
  - Izbacuju se tablice koje prikazuju sve moguće projektne kombinacije
  - ...

## EN 1997-1:2004

1. Općenito
2. Osnove geotehničkog projektiranja
3. Geotehnički podaci
4. Nadzor nad građenjem, monitoring i održavanje
5. Nasipavanje, odvodnjavanje, poboljšanje i ojačanje tla
6. Plitki temelji
7. Piloti
8. Sidra
9. Potporne konstrukcije
10. Hidraulički slom
11. Opća stabilnost
12. Nasipi
- Dodaci A-J

## EN 1997-1:202x

1. Opseg
2. Normativne reference
3. Pojmovi, definicije i simboli
4. Osnove projektiranja
5. Materijali
6. Podzemna voda
7. Geotehničke analize
8. Granično stanje nosivosti
9. Granično stanje uporabivosti
10. Izvedba
11. Ispitivanje
12. Izvještavanje
- Dodaci A-G

2750 NSB  
komentara  
na radnu verziju!

2/3 prihvaćeno



# Nova generacija Eurokoda 7

- Koje su promjene u EN 1997-2?
  - Fokusiranje na parametre koji su potrebni za projektiranje – koji su relevantni, kako do njih doći, kolika je pouzdanost ispitivanja?
  - Detaljnije smjernice za količinu istražnih radova (razmak, broj, tip ispitivanja)
  - Poveznica s zahtjevima GCC/GC
  - Parametri za dinamička opterećenja, parametri stijenskih masa → obuhvaćeno
  - Geofizička ispitivanja (?!)

## EN 1997-2:2004

1. Općenito
  2. Planiranje istraživanja temeljnog tla
  3. Uzorkovanje tla i stijene i mjerena podzemne vode
  4. Terenska ispitivanja tla i stijene
  5. Laboratorijska ispitivanja tla i stijene
  6. Izvještaj o istraživanju temeljnog tla
- Dodaci A-X

## EN 1997-2:202x

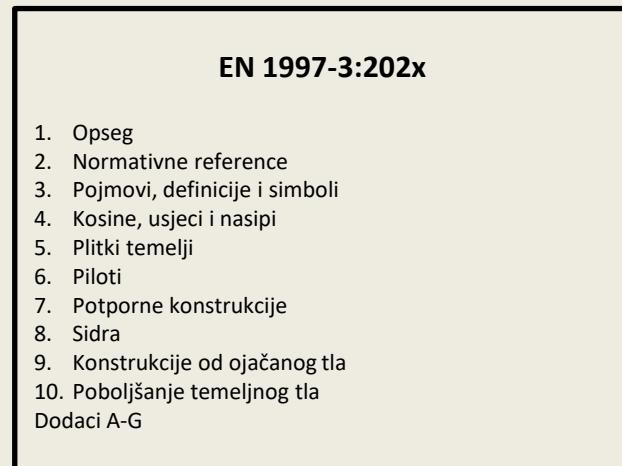
1. Opseg
2. Normativne reference
3. Pojmovi, definicije i simboli
4. Model temeljnog tla
5. Planiranje istraživanja temeljnog tla
6. Metode ispitivanja temeljnog tla
7. Fizikalne i kemijske karakteristike
8. Karakteristike čvrstoće
9. Karakteristike krutosti
10. Karakteristike pod dinamičkim opterećenjem
11. Hidraulička propusnost i porni tlakovi
12. Termalne karakteristike
13. Izvještaj o istraživanju temeljnog tla
14. Dodaci A-J

556 PT komentara  
na privremenu  
(internu) verziju!



# Nova generacija Eurokoda 7

- Što donosi EN 1997-3?
  - Fokusiranje na specifične geotehničke konstrukcije i zahvate
  - Nadogradnja poglavlja iz aktualne 1997-1 verzije, uz formiranje novih poglavlja
  - Projektni slučajevi (design cases), MFA & RFA
  - Modeli proračuna (calculation models) u dodacima
  - Implementacija FEM (*pismo Norveška*), što s FDM, DEM, BEM itd.?



1223 PT komentara  
na privremenu  
(internu) verziju!



# Nova generacija Eurokoda 7

Dodatni komentari:

- Veliki (!) opseg posla
- Uključenost praktičara (zahtjev CENa)?

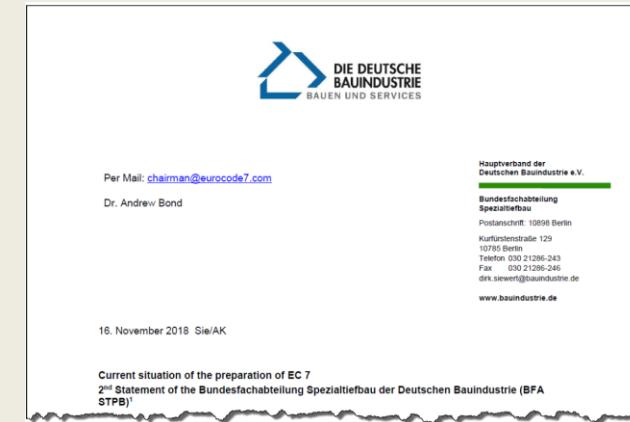
Primjer: očitovanja njemačke industrije

*...The ease of use seems far away at the moment....*

*...In our view the EC7 should be comprehensive but with  
clear rules easy to follow...*

*...The geotechnical categories, e. g. on reliability, are very vague  
and not precisely applicable...*

- Ide li se uistinu u smjeru pojednostavljenja (zahtjev CENa)?
- Kako minimalizirati 'preklapanje' informacija?



# Umjesto zaključka

- Pravo je vrijeme za sudjelovanje u razvoju nove generacije Eurokoda 7
- Sudjelovanje u radu **HNZ PO7, TO548**
- Sudjelovanje u radu **SC7, TC250**
- Podsjetnik → ciljna skupina: inženjeri i praktičari



# Hvala na pažnji

doc.dr.sc. Mario Bačić, mag.ing.aedif.  
+385 1 4639 636  
[mbacic@grad.hr](mailto:mbacic@grad.hr)

Zavod za geotehniku  
Građevinski fakultet, Sveučilište u Zagrebu  
Fra Andrije Kačića Miošića 26,  
10 000 Zagreb, Croatia

