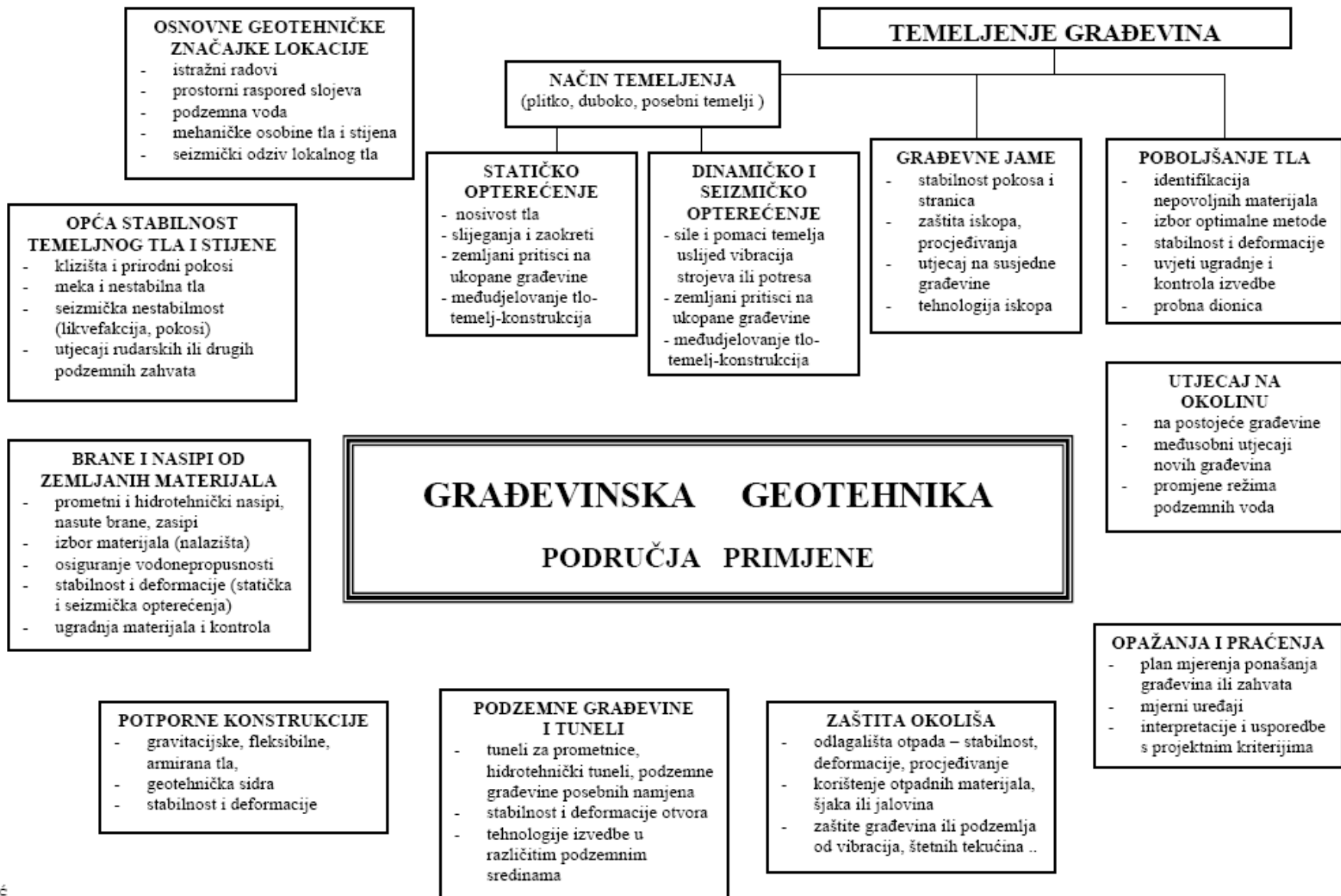


Dan Geotehnike – Sarajevo 2019

# Eurocode 7

Prof. dr. sc. Tomislav Ivšić  
Građevinski fakultet Zagreb



# O geotehničkom projektiranju

Projektiranje  
i izvedba

tradicija  
iskustvo  
intuicija

Proračuni i numeričke analize

tehnička i gospodarska racionalnost  
ocjena zalihe sigurnosti, funkcionalnost  
prognoza ponašanja

Mehanika tla – “ crna magija “

Često nejasne granice između realnosti, iskustva i teorije  
Problem komunikacija npr. s konstruktorima

# Burlandov “ geotehnički trokut “

- istražni radovi, svojstva tla i stijene
- geometrija slojeva
- voda u tlu

**Profil tla**

**ISKUSTVO**

**Mehaničko  
ponašanje tla**

**Primijenjena  
mehanika**

- pokusi
- ispitivanja
- mjerenja na terenu

- idealizacije
- modeliranje
- analize

# O geotehničkom projektiranju 3

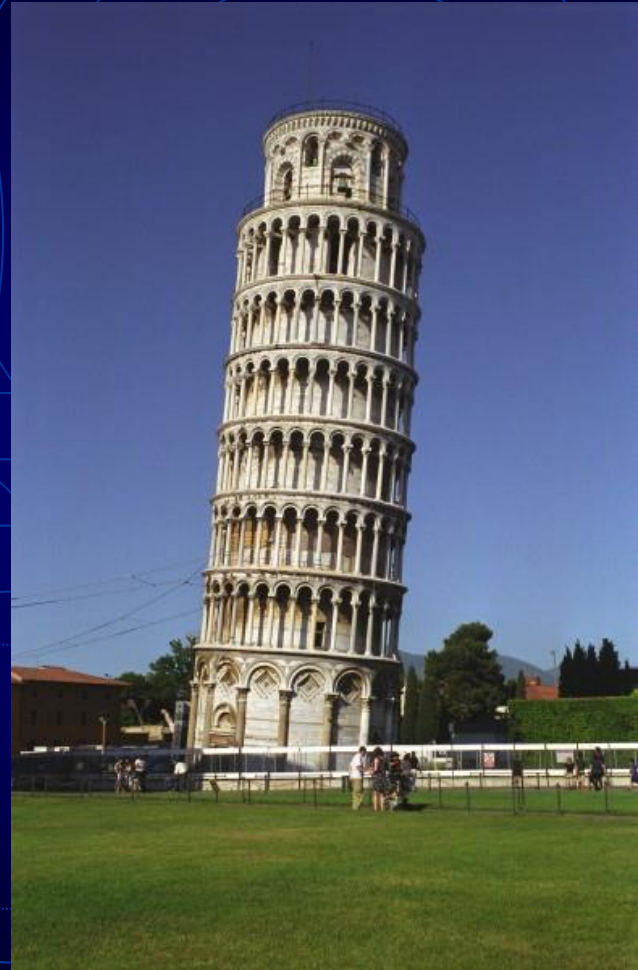
- Tlo i stijena**
- nosivi element (temeljenje, širenje valova)
  - gradivo ( nasipi, brane )
  - građevinska sredina  
( iskopi, podzemne građevine )

## **Prirodni materijal**

- široki raspon svojstava i pojavnosti (fenomena)
- prostorna i mehanička heterogenost

- Zahvati u tlu** - nepoznanice, pretpostavke, neizvjesnost

# O geotehničkom projektiranju



# O geotehničkom projektiranju



# O geotehničkom projektiranju 4

## Geotehničko inženjerstvo - rizična struka

( pitanje osiguranja ili ograničene odgovornosti )

Analize havarija i slomova npr. Sowers(1993) - 500 slučajeva

<b>IZVORI PROBLEMA</b>	- projektiranje	58 %
	- izgradnja	38 %
	- uporaba objekta	4 %

<b>UZROCI PROBLEMA</b>	- nedostatak stručnih spoznaja ili tehnologija	12 %
	- neznanje i nepoznavanje struke	33 %
	- svjesno zanemarivanje i odbacivanje spoznaja	55 %

## EVENTUALNA POBOLJŠANJA

- organiziran , sustavan i temeljit (**transparentan**) pristup rješavanju problema
- permanentna edukacija
  - put EUROCODA 7

# O geotehničkom projektiranju 5

Temeljna regulativa u RH:

**1.ZAKON O GRADNJI** („Narodne novine“ broj [153/13.](#), [20/17.](#))

**2.TEHNIČKI PROPIS ZA GRAĐEVINSKE KONSTRUKCIJE** (NN [153/2013](#) )

DIO SEDMI : POSEBNA PRAVILA ZA GEOTEHNIČKO PROJEKTIRANJE I  
GEOTEHNIČKE KONSTRUKCIJE

*Geotehnički istražni radovi i izvještaji*

*Geotehničko projektiranje i geotehnički podaci*

*Geotehnički dio građevinskog projekta*

*Glavni građevinski projekt*

*Izvođenje posebnih geotehničkih radova*

**3. PRAVILNIK O OBVEZNOM SADRŽAJU I OPREMANJU PROJEKATA  
GRAĐEVINA** (NN. 64 /14 od 26.05.2014)

# Iz povijesti i statusa Eurokodova

- Godine 1975. Komisija Europske zajednice donijela je odluku, na osnovi članka 95. Ugovora, o programu djelovanja u području građevinarstva. Predmet je programa bilo uklanjanje tehničkih prepreka trgovini i usklađivanje tehničkih specifikacija.
- U okviru tog programa djelovanja, Komisija je pokrenula uspostavu skupine usklađenih tehničkih pravila za proračun građevina.
- Države članice EU-a i EFTA-e potvrđuju da eurokodovi služe kao referentni dokumenti u sljedeće svrhe:
  - i. - kao sredstvo potvrđivanja usklađenosti zgrada i inženjerskih građevina s bitnim zahtjevima Direktive Vijeća 89/106/EEZ, posebno s bitnim zahtjevom br. 1 - *Mehanička otpornost i stabilnost* i bitnim zahtjevom br. 2 - *Sigurnost u slučaju požara*
  - ii. - kao osnova pri specificiranju ugovora za građevine i pripadajuće inženjerske usluge
  - iii. - kao okvir za izradu usklađenih tehničkih specifikacija za građevne proizvode (europske norme, EN i europska tehnička dopuštenja, ETD).

# Iz Eurokoda 1990 Osnove projektiranja - dimenzioniranja konstrukcija

## 1.4 Razlika između načela i pravila primjene

(1) Ovisno o karakteru pojedinih točaka, u normi EN 1990 postoji razlika između načela i pravila primjene.

(2) Načela obuhvaćaju:

- opće navode i definicije za koje nema druge mogućnosti, kao i
- zahtjeve i analitičke modele za koje nije dopuštena druga mogućnost, osim ako je to posebno navedeno.

(3) Načela se prepoznaju po slovu P nakon broja stavka.

(4) Pravila primjene su općepriznata pravila koja su usklađena s načelima i ispunjavaju njihove zahtjeve.

(5) Dopuštena je uporaba drugih pravila proračuna koja se razlikuju od pravila primjene navedenih u normi EN 1990 za građevine, uz uvjet da su ta druga pravila u skladu s odgovarajućim načelima i da su najmanje istovrijedna s obzirom na konstrukcijsku sigurnost, uporabljivost i trajnost koja bi se očekivala pri upotrebi eurokodova. .

## NACIONALNI DOKUMENTI

# Iz Eurokoda 1990 Osnove projektiranja - dimenzioniranja konstrukcija

## 2.1 Osnovni zahtjevi

(1)P Konstrukcija mora biti proračunana i izvedena tako da će tijekom svog predviđenoga vijeka, uz primjereni stupanj pouzdanosti i na ekonomičan način

- izdržati sva djelovanja i utjecaje koji će vjerojatno nastati tijekom izvedbe i uporabe i
- ostati prikladna za uporabu koja se od nje zahtijeva.

(2)P Konstrukcija mora biti proračunana tako da ima odgovarajuću:

- konstrukcijsku otpornost
- uporabljivost i
- trajnost.

(3)P U slučaju požara, otpornost konstrukcije mora odgovarati zahtijevanom vremenu.

NAPOMENA: Vidi i normu EN 1991-1-2.

(4)P Konstrukcija mora biti proračunana i izvedena tako da neće biti oštećena događanjima kao što su:

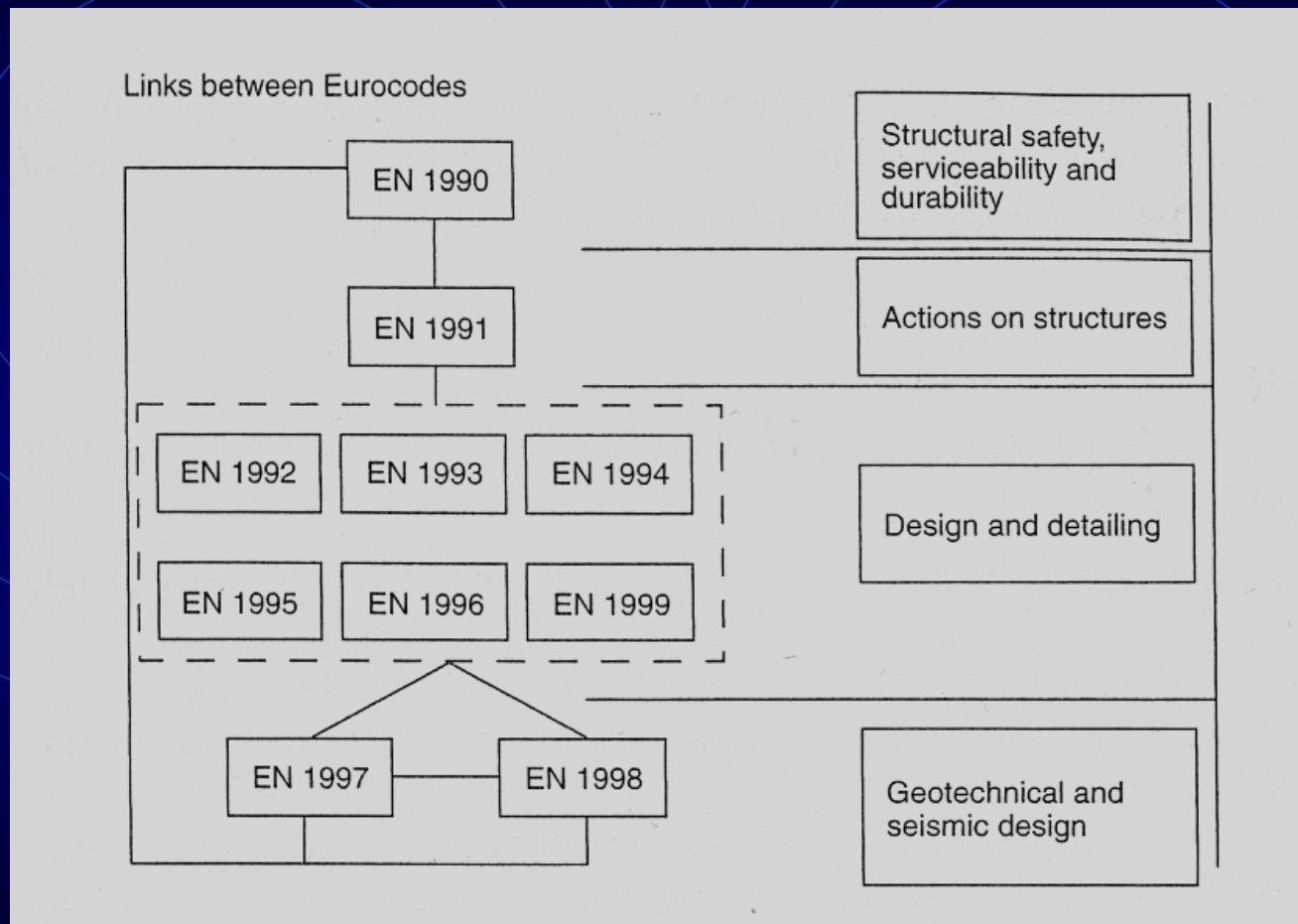
- eksplozija
- udar i
- posljedice ljudskih pogrešaka

do mjere koja je nesrazmjerna izvornomu uzroku.

# Sustav eurokodova

<b>EN</b>	<b>kra.</b>	<b>opis</b>
1990	EC0	Osnove projektiranja -dimenzioniranja konstrukcija
1991	EC1	Djelovanja na konstrukcije
1992	EC2	Dimenzioniranje betonskih konstrukcija
1993	EC3	Dimenzioniranje čeličnih konstrukcija
1994	EC4	Dimenzioniranje spregnutih konstrukcija
1995	EC5	Dimenzioniranje drvenih konstrukcija
1996	EC6	Dimenzioniranje zidanih konstrukcija
1997	EC7	Geotehničko projektiranje
1998	EC8	Dimenzioniranje konstrukcija na potres
1999	EC9	Dimenzioniranje alumin. konstrukcija

# Pregled Eurokodova i veza među njima



# Eurokod 7

## kratica

## naziv

EC7 1

Geotehničko projektiranje, 1. dio: Opća pravila; HRN EN 1997-1: 2004 (engl., hrv., NAD od 2012, dopuna 2016.)

EC7 2

Geotehničko projektiranje, 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnog tla ; HRN EN 1997-2: 2007 (engl.)

# Europska normizacija

## Design Standards: the Eurocodes

**Construction Product Standards:**  
steel, concrete, structural bearings,  
barriers, parapets, etc.

**European Technical Approvals:**  
expansion joints, prestressing  
tendons, etc.

**Execution standards:** execution of concrete and steel structures, etc.

**Test standards:** testing of concrete, masonry units, fire tests, etc.

## European standards family

# Referentni standardi - Geotehnička istraživanja 2003-2007 - .....

<b>EN ISO</b>	<b>Opis – norme u izradi (broj dijelova)</b>
14688, -89	Identifikacija i klasifikacija tla i stijena (3)
22475	Bušenje, uzorkovanje, podzemna voda, kvalifikacije i certifikacija firmi (2)
22476	Terenski pokusi (11)
22477	Ispitivanja pilota, sidara, plitkih temelja, čavlanog i armiranog tla (5)
****	Laboratorijski pokusi (11)

# Referentni standardi - Izvedba posebnih geotehničkih radova

EN 1536	bušeni piloti , 1999
EN 1537	sidra u tlu , 2000
EN 1538	Dijafragme, 2000
EN 12063	stijene od talpi , 1999
EN 12699	Displacement piles, “razmičući” piloti, 2001
EN 12715	Injektiranje. 2001
EN 12716	mlazno injektiranje, 2002
EN 14199	mikropiloti, 2005
EN 12794	predgotovljeni betonski piloti , 2005
..., ..., ..., ...,	dubinsko miješanje, šljunčani piloti (2006), uspravni drenovi (2007), čavvano tlo (u pripremi) , armirano tlo (2006), itd.

# Verzije ENV 1997-1994 i EN 1997-2004

## ENV 1997 - 1994

- 1: Općenito
- 2: Osnove geotehničkog projektiranja
- 3: Geotehnički podaci
- 4: Nadzor nad gradnjom, praćenje i održavanje
- 5: Nasipavanje, odvodnjavanje, poboljšavanje i armiranje tla
- 6: Plitki temelji
- 7: Temeljenje na pilotima
- 8: Potporne konstrukcije
- 9: Nasipi i kosine

## EN 1997 – 2004 (1)

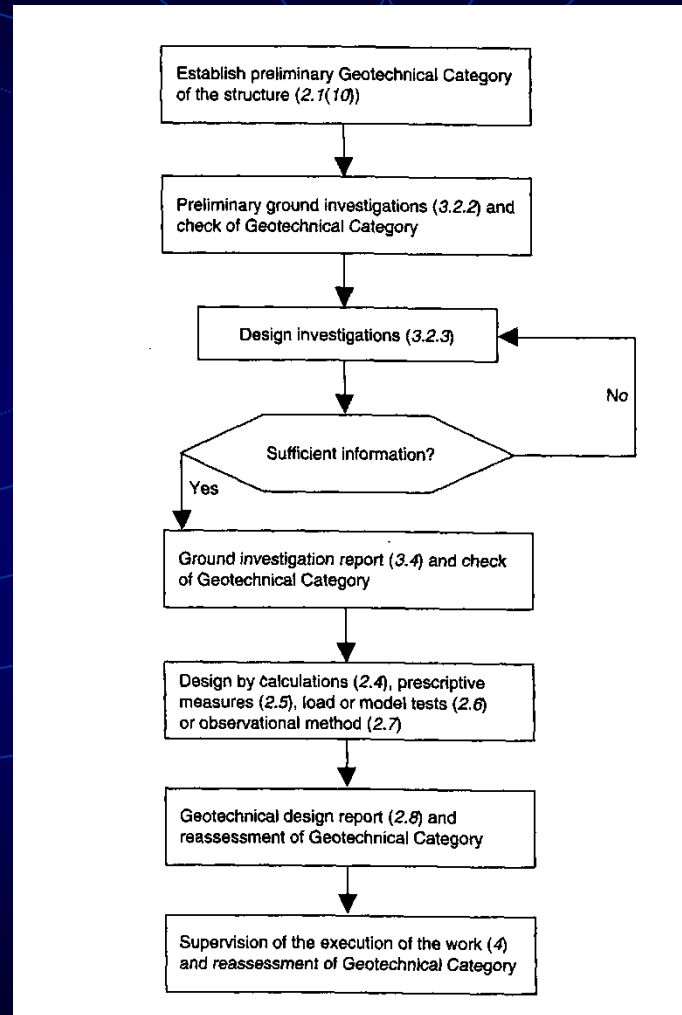
- 1: Općenito
- 2: Osnove geotehničkog projektiranja
- 3: Geotehnički podaci
- 4: Nadzor nad gradnjom, praćenje i održavanje
- 5: Nasipavanje, odvodnjavanje, poboljšavanje i armiranje tla
- 6: Plitki temelji
- 7: Temeljenje na pilotima
8. Sidrenja
- 9: Potporne konstrukcije
10. Hidraulički slom
11. Opća stabilnost lokacije
- 12: Nasipi

# Projektiranje po EC 7 - koncept graničnih stanja

- Zadovoljiti sigurnost, uporabivost i trajnost
- Uvažiti složenost i rizik (geotehničke kategorije)
- Primijeniti koncept graničnih stanja:
  - nosivosti (GSN)
  - uporabivosti (GSU)

- Projektiranje:
  - računom
  - iskustvenim mjerama
  - pomoću modela i probnog opterećenja
  - metodom opažanja (Terzaghi, Peck)
- Korištenje suvremenih i provjerenih metoda
- Geotehnički projekt

# Proces projektiranja prema EN 1997



# Određivanje geotehničkog razreda (kategorije)

## Geotehnički razred 1

Trebaju biti ispunjeni svi sljedeći uvjeti:

- Mala i jednostavna konstrukcija
- Uvjeti u tlu poznati iz usporedivog lokalnog iskustva su dovoljno jednostavni da se mogu rabiti rutinski postupci za projektiranje i izvedbu temeljenja
- Ako je uključen iskop ispod razine vode usporedivo lokalno iskustvo pokazuje da će biti jednostavan i predvidiv
- Zanemariv rizik po pitanju globalne stabilnosti i pomaka tla

# Određivanje geotehničkog razreda

## Geotehnički razredi 2 i 3

- |   |      |      |
|---|------|------|
| • Konstrukcija je velika ili neobična                                     | NE 2 | DA 3 |
| • Uključeni nenormalni rizici   | NE 2 | DA 3 |
| • Neuobičajeni ili izuzetno teški uvjeti u tlu                            | NE 2 | DA 3 |
| • Neobična ili izuzetna opterećenja                                       | NE 2 | DA 3 |
| • Konstrukcija u području visoke seizmičnosti                             | NE 2 | DA 3 |
| • Konstrukcija u području vjerojatne nestabilnosti tla ili trajnih pomaka | NE 2 | DA 3 |

**Razred 2:** plitki temelji: pojedinačni, t. nosači, ploče; temeljenje na pilotima; potporne konstrukcije; temelji stupova i upornjaka mostova; nasipi i zemljani radovi; sidrenja u tlu i stijeni; tuneli u čvrstoj, neraspucaloj stijeni bez posebnih zahtjeva za vodonepropusnost

**Odredbe EC 7 se prvenstveno odnose na Geoteh. razred 2**

# Projektiranje računom

Osnova projektiranja:  $E_d \leq R_d$

- 2.4.1 (2) U geotehničkom inženjerstvu poznavanje uvjeta u temeljnom tlu ovisi o opsegu i kvaliteti geotehničkih istražnih radova. To poznavanje uvjeta u tlu i kontrola tijekom izvedbe su važniji za ispunjenje osnovnih zahtjeva nego točnost proračunskih modela i parcijalnih koeficijenata.
- 2.4.3 Svojstva temeljnog tla; 2.4.5 Karakteristične vrijednosti;
- 3. Geotehnički podaci

# Projektne (proračunske) situacije

- “ projektne scenariji “ za kratkotrajna i dugotrajna stanja
- Obuhvaćaju:
  - djelovanja, njihove kombinacije i slučajeve opterećenja
  - opću podobnost lokacije s aspekta stabilnosti, velikih pomaka, režima voda, seizmički induciranih nestabilnosti
  - Raspored i klasifikaciju različitih područja ili slojeva tla i stijene, te elemenata građevine uključenih u proračunski model ( “uklapanje” zahvata ili građevine u geotehničke profile – izbor nepovoljnih kombinacija geotehničkih uvjeta i mjerodavnih dijelova građevine ili zahvata )

# Proračunski model

- Treba opisati ponašanje temeljnog tla za razmatrano granično stanje
- Sastoji se od proračunske metode (analitički model s pojednostavljenjima) i, gdje treba, modifikacijama rezultata
- Gdjegod je moguće, proračunski model treba korelirati s terenskim opažanjima iz prijašnjih projekata, pokusima na modelima ili pouzdanijim analizama - “ usporedivo iskustvo”

# Projektiranje uz pomoć računa

## - karakteristične i projektne vrijednosti

### ■ Karakteristične vrijednosti

- Opterećenja  $F_k$
- Parametara tla  $X_k$   
oprezna procjena,  
95% pouzdanosti  
(na pr.:  $X_k = X_{\text{sred}} - 0,5s$ )
- Geometrijske veličine  $a_k$

### ■ Projektne vrijednosti

- opterećenja  
 $F_d = g_F \cdot F_k$
- Parametara materijala (tla)  
 $X_d = X_k / g_m$
- Geometrijske veličine  
 $a_d = a_k \pm Da$
- GSN  $g_F \geq 1$ ;  $g_m \geq 1$
- GSU  $g_F = 1$ ;  $g_m = 1$   
 $g_F, g_m$  – parcijalni faktori

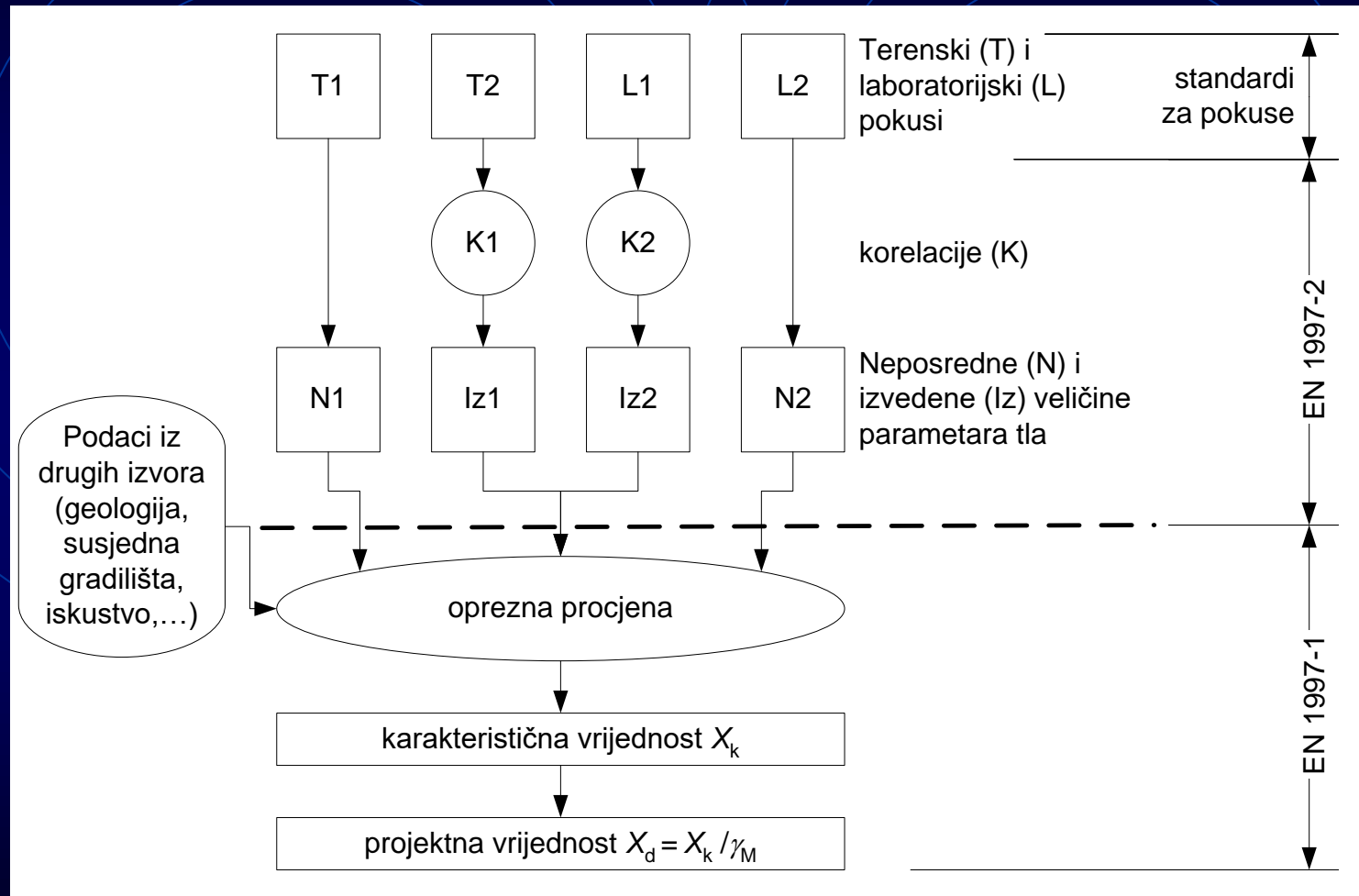
# Geotehnički parametri

- Geotehnički parametri: brojčane vrijednosti svojstava temeljnog tla za inženjerske proračune
- Treba ih odrediti iz rezultata pokusa (neposredno ili posredno-pomoću korelacija, teorija, iskustva) i drugih relevantnih podataka (2.4.3.1)

## Karakteristične vrijednosti geotehničkih parametara

- Izbor karakterističnih vrijednosti treba biti zasnovan na rezultatima i izvedenim vrijednostima iz laboratorijskih i terenskih pokusa, upotpunjenih dobro potvrđenim (dokumentiranim) iskustvom (2.4.5.2.1)
- Karakterističnu vrijednost treba izabrati kao opreznu procjenu vrijednosti koja utječe na pojavu graničnog stanja (2.4.5.2.2)

# Opći postupak određivanja karakterističnih vrijednosti iz mjerenih vrijednosti



# Primjer određivanja karakterističnih vrijednosti („oprezna“ procjena iz mjerenih vrijednosti)

**Tablica 2-1 Iskustveno očekivani odnos karakteristične i srednje vrijednosti za tipične geotehničke parametre (Orr i Farrell 1999)**

Parametar tla ( $X$ )	simbol	$X_k / X_{\text{srednje}}$
Tangens efektivnog kuta trenja	$\tan \varphi'$	0.95
Efektivna kohezija	$c'$	0.80
Nedrenirana čvrstoća	$c_u$	0.85
Edometarski modul	$E_{\text{oed}}$	0.80
gustoća	$\rho$	1.00

# Projektiranje uz pomoć računara

## - zadovoljenje GSN i GSU

### ■ GSN (nosivost)

- Preko faktora za materijal

$$E_d(F_d, X_d, a_d) \leq R_d(F_d, X_d, a_d)$$

- Preko faktora za otpor (piloti, sidra)

$$g_E \cdot E_k(F_k, X_k, a_k) \leq R_k(F_k, X_k, a_k)/g_R$$

E – učinak, R – otpor,  $g_E, g_R$  – parcijalni faktori

### ■ GSU (uporabivost)

$$E_d = E_k(F_k, X_k, a_k) \leq C_d$$

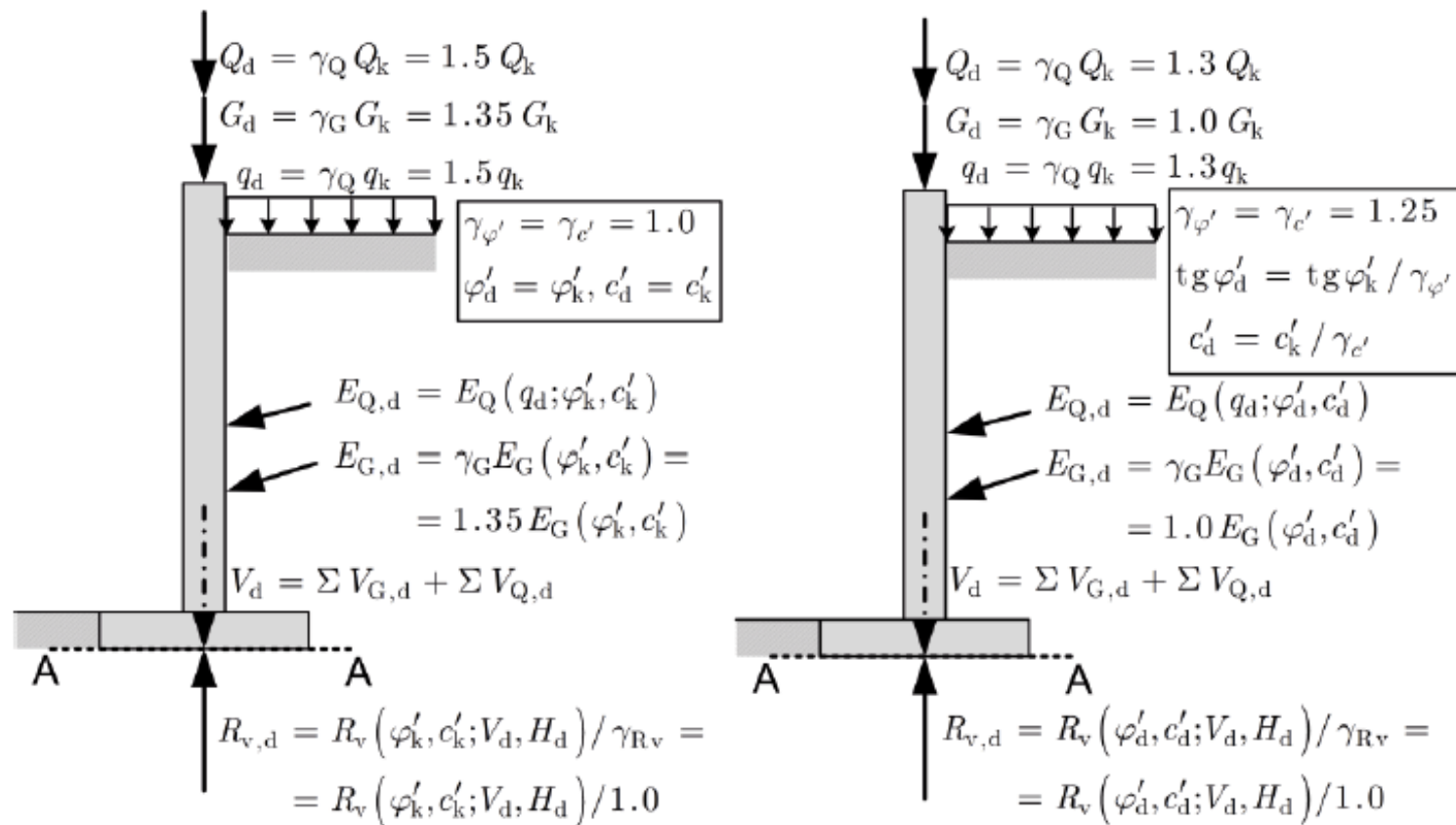
$C_d$  – dozvoljena deformacija

# Verzija EN 1997 – 2004

## Uvodi pet graničnih stanja nosivosti

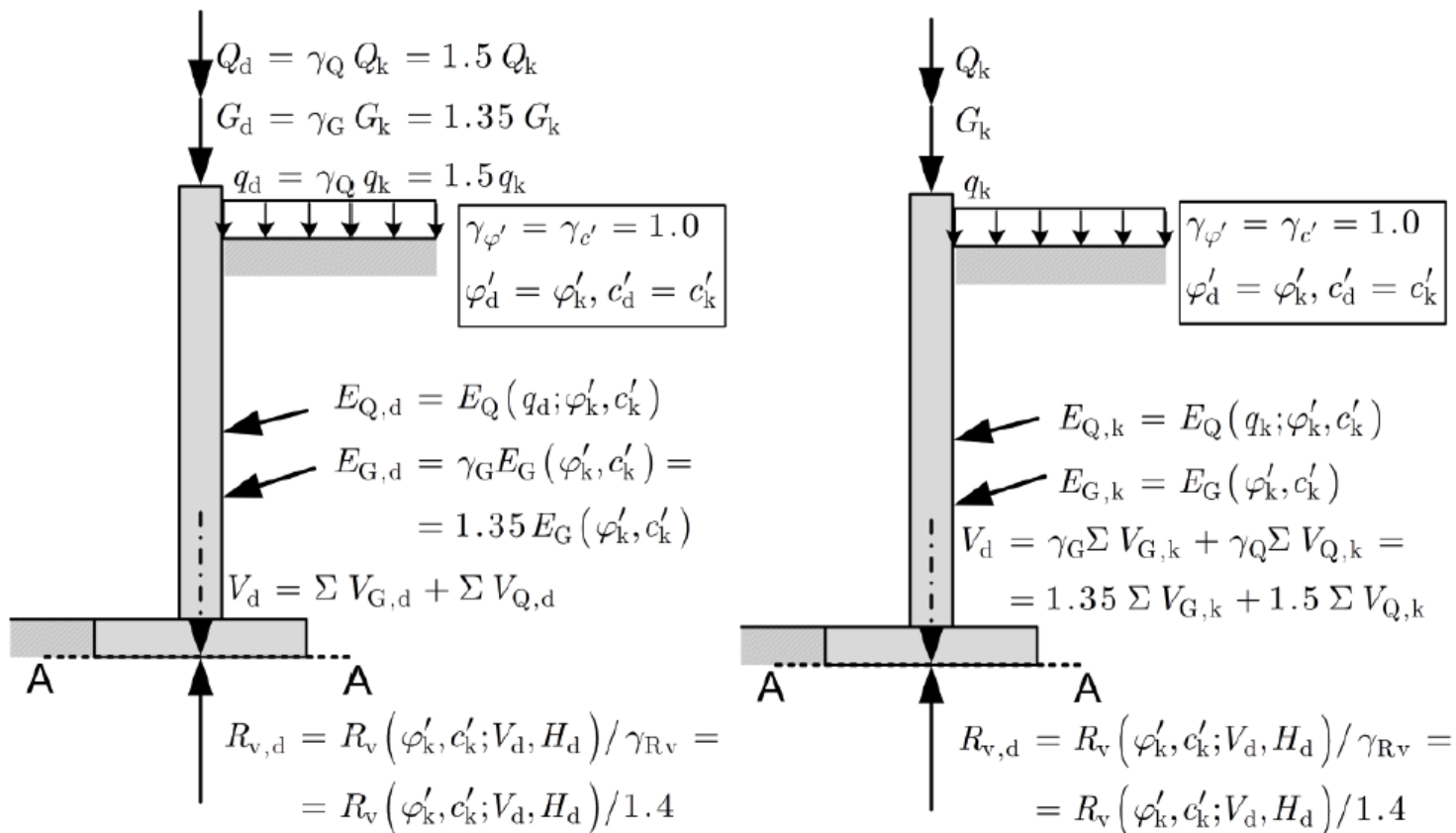
- **(EQU)** gubitak ravnoteže konstrukcije ili tla razmatranog kao kruto tijelo
- **(STR)** slom ili velika deformacija betonske, metalne, drvene ili zidane konstrukcije ili njenog elementa, uključivo temelje, pilote, sidra i potporne zidove, u kojima čvrstoća konstruktivnog materijala bitno pridonosi otpornosti
- **(GEO)** slom ili velika deformacija tla pri kojoj čvrstoća tla ili stijene bitno pridonosi otpornosti
- **(UPL)** gubitak ravnoteže konstrukcije ili tla uslijed uzgona vode ili drugih vertikalnih sila
- **(HYD)** hidrauličko izdizanje (hidraulički slom), interna erozija tla uzrokovana hidrauličkim gradijentima

# Verzija EN 1997 – 2004 Projektni pristup 1



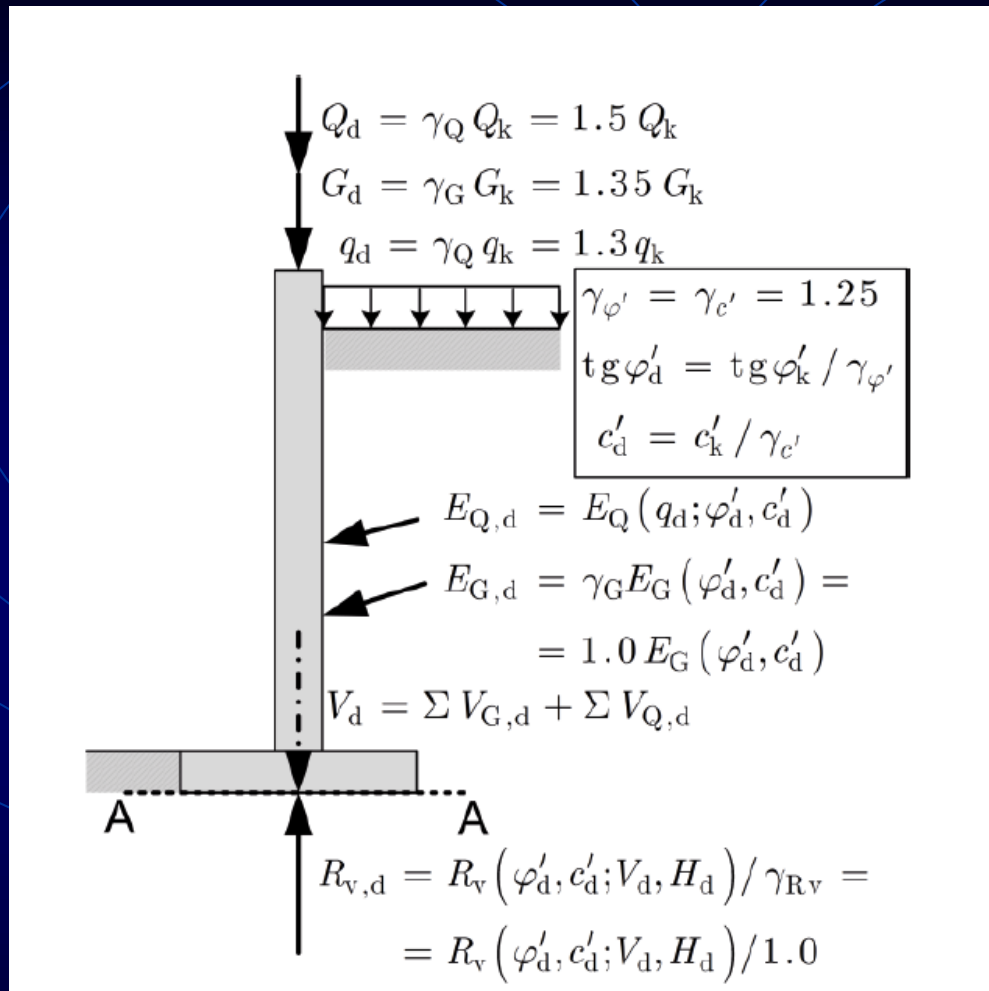
Proračunski pristup 1 (PP1), Kombinacija 1 (*lijevo*) i Kombinacija 2 (*desno*), za granično stanje nosivosti tla ispod temelja potpornog zida (presjek A-A); radi jednostavnosti razmatrana su samo nepovoljna djelovanja u vertikalnom smjeru (prema Szavits-Nossan, 2007)

# Verzija EN 1997 – 2004 Projektni pristup 2



Proračunski pristupi 2, PP2 (*lijevo*), i varijanta 2\*, PP2\* (*desno*) za granično stanje nosivosti tla ispod temelja potpornog zida (presjek A-A); radi jednostavnosti razmatrana su samo nepovoljna djelovanja u vertikalnom smjeru (prema Szavits-Nossan, 2007)

# Verzija EN 1997 – 2004 Projektni pristup 3

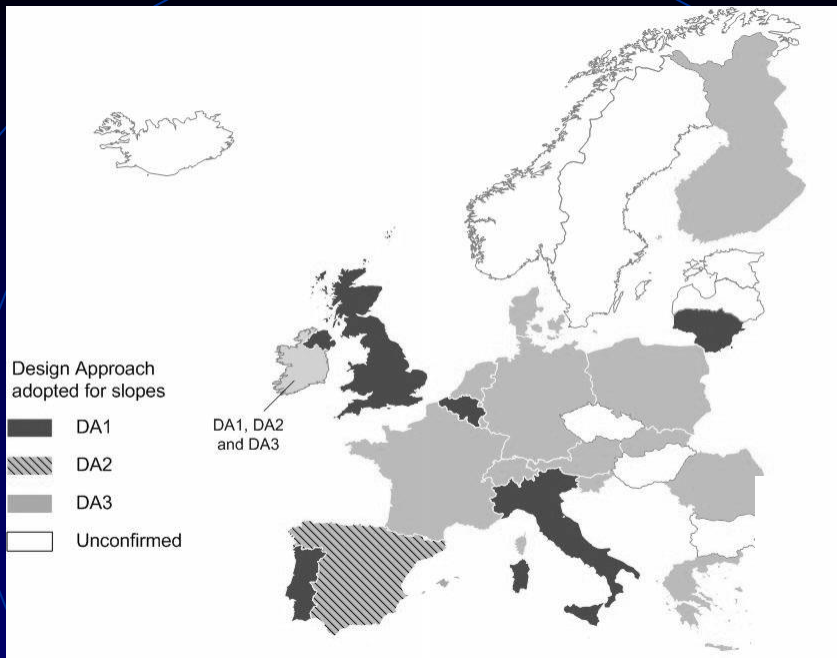


Proračunski pristup 3, PP3, za granično stanje nosivosti tla ispod temelja potpornog zida (presjek A-A); radi jednostavnosti razmatrana su samo nepovoljna djelovanja u vertikalnom smjeru (prema Szavits-Nossan, 2007)

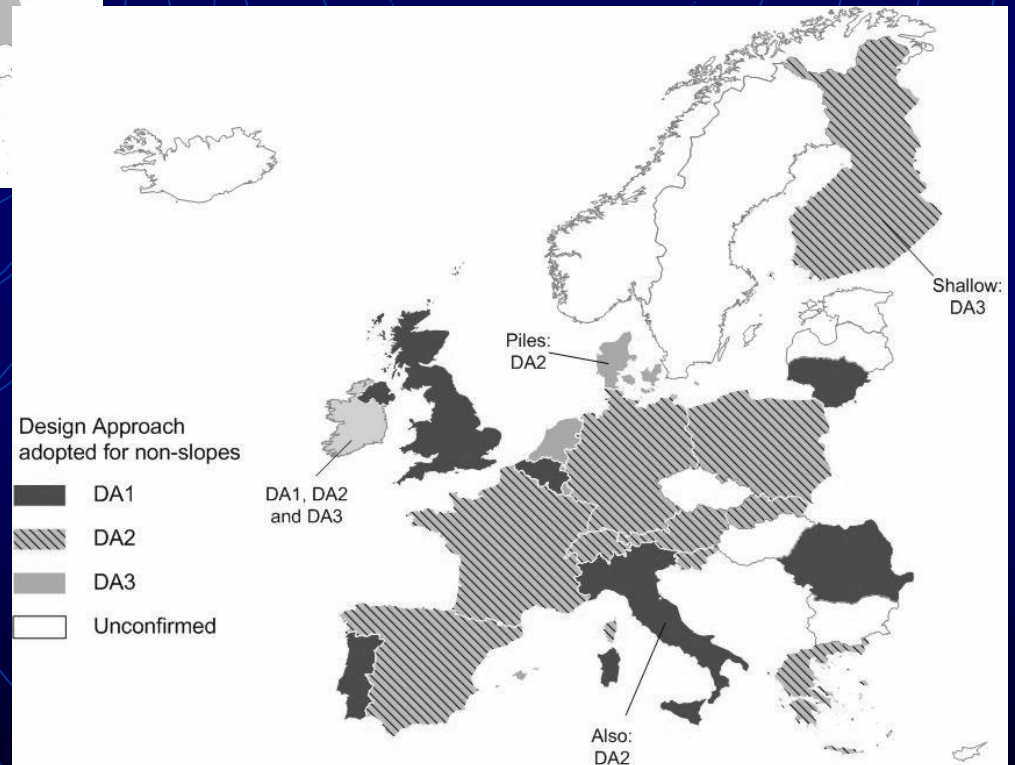
Partial factors for GEO/STR in persistent and transient design situations  
Slopes, footings, and walls (see Chapter 6)

Design Approach 1		Combination 1		↓	↓	↓					
Design Approach 2		Combination 2		↓	↓	↓	↓				
Design Approach 3				↓	↓	↓					
Partial factor set				A1	A2	M1	M2	R1	R2	R3	
Permanent actions (G)	Unfav'ble	$\gamma_G$	1.35	1.0							
	Favourable	$\gamma_{G,fav}$	1.0	1.0							
Variable actions (Q)	Unfav'ble	$\gamma_Q$	1.5	1.3							
	Favourable	$\gamma_{Q,fav}$	0	0							
Coefficient of shearing resistance ( $\tan \varphi$ )		$\gamma_\varphi$			1.0	1.25					
Effective cohesion ( $c'$ )		$\gamma_{c'}$			1.0	1.25					
Undrained strength ( $c_u$ )		$\gamma_{c_u}$			1.0	1.4					
Unconfined compressive strength ( $q_u$ )		$\gamma_{q_u}$			1.0	1.4					
Weight density ( $\gamma$ )		$\gamma_Y$			1.0	1.0					
Bearing resistance ( $R_v$ )		$\gamma_{R_v}$					1.0	1.4	1.0		
Sliding resistance ( $R_h$ )		$\gamma_{R_h}$					1.0	1.1	1.0		
Earth resistance ... retaining structures		$\gamma_{R_e}$					1.0		1.0		
... slopes								1.4			
Prestressed anchorages		$\gamma_a$						1.1	1.1	1.0	

# Nacionalni izbor Projektih pristupa – stabilnost kosina



# Nacionalni izbor Projektih pristupa – ostalo (osim kosina )



### 3. Geotehnički podaci

- Geotehnički podaci – “dokazni” materijal za daljnje projektiranje i izbor tehničkih rješenja i dimenzija (sigurnost i gospodarska racionalnost)
- Geotehnička istraživanja – istraživanja temeljnog tla i drugi podaci o lokaciji
- Istraživanja temeljnog tla – terenski istražni radovi, laboratorijska ispitivanja i kabinetske obrade geotehničkih i geoloških podataka
- Terenski istražni radovi – a) neposredni (bušenje, uzorkovanje, istražne jame) i b) posredni ( *in situ* pokusi)

# 3. Geotehnički podaci

- Razmatraju se 3 faze istraživanja:
  - Prethodna istraživanja
  - Projektna istraživanja
  - Kontrolna istraživanja
- Vrednovanje geotehničkih parametara
- Geotehničko izvješće (elaborat)
  - I Prikaz geotehničkih i geoloških podataka i postupaka (“factual report”)
  - II a) Obrade i vrednovanje geotehničkih podataka, izbor projektnih parametara (“interpretative report”)
  - b) pretpostavke za geotehničko projektiranje i postupke izvođenja.

# OSTALI DIJELOVI EC7-1

4: Nadzor nad gradnjom, praćenje i održavanje

5: Nasipavanje, odvodnjavanje, poboljšavanje i  
armiranje tla

6: Plitki temelji

7: Temeljenje na pilotima

8: Sidrenja

9: Potporne konstrukcije

10: Hidraulički slom

11: Opća stabilnost lokacije

12: Nasipi i kosine

# NIJE OBUHVAĆENO U EC7-1

- Klizišta ?
- Nasute brane
- Tuneli
- Offshore konstrukcije
- .....

PRIPADAJU GEOTEHNIČKOM RAZREDU 3 ili  
IMAJU POSEBNE PROPISE

# Eurocode 1997-2

## Eurokod 7: Geotehničko projektiranje – 2. dio: Istraživanje i ispitivanje temeljnoga tla

### Sadržaj

**1 Općenito**

**2 Planiranje istraživanja temeljnoga tla**

**3 Uzorkovanje tla i stijene i mjerenja podzemne vode**

**4 Terenska ispitivanja tla i stijene**

**5 Laboratorijska ispitivanja tla i stijene**

**6 Izvještaj o istraživanju temeljnoga tla**

**Obavijesni dodaci A - Q**

# Projektna istraživanja

## PREPORUKE

-(mreža) razmak  
bušotina ili  
*penetracija*

20-40m

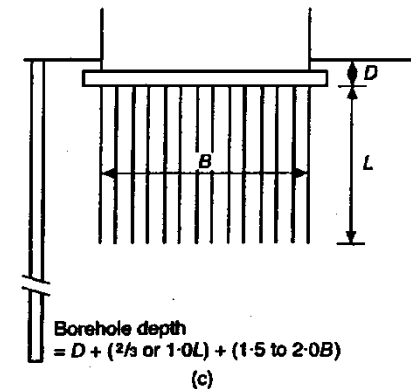
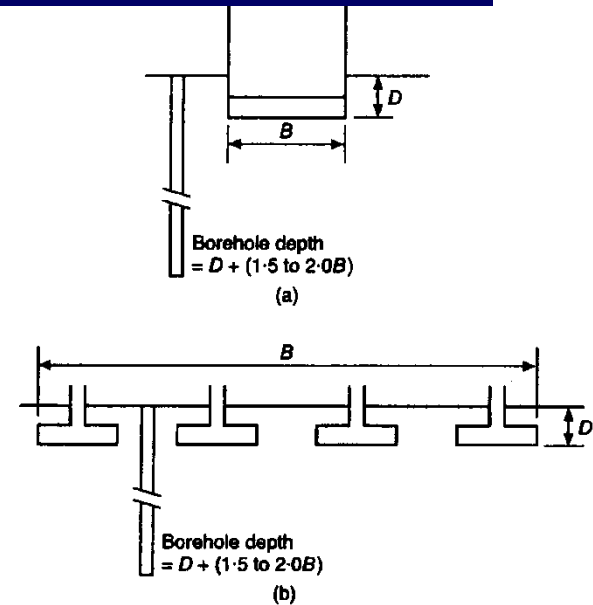
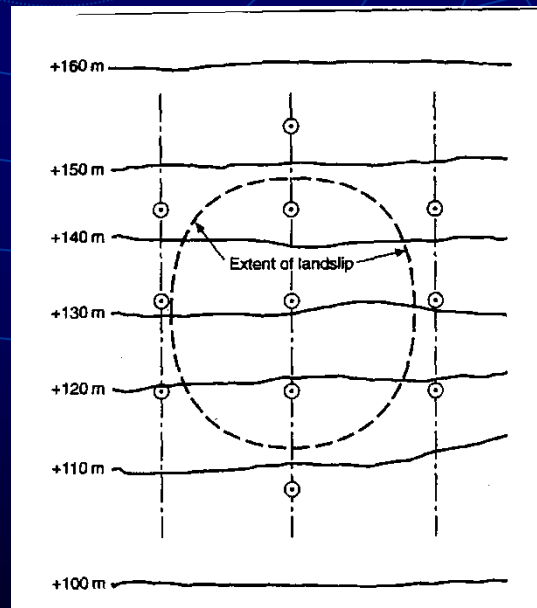
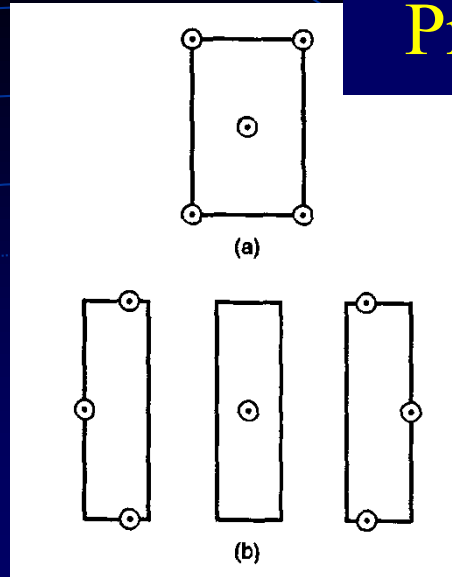
-dubine:

1.5 – 3 B

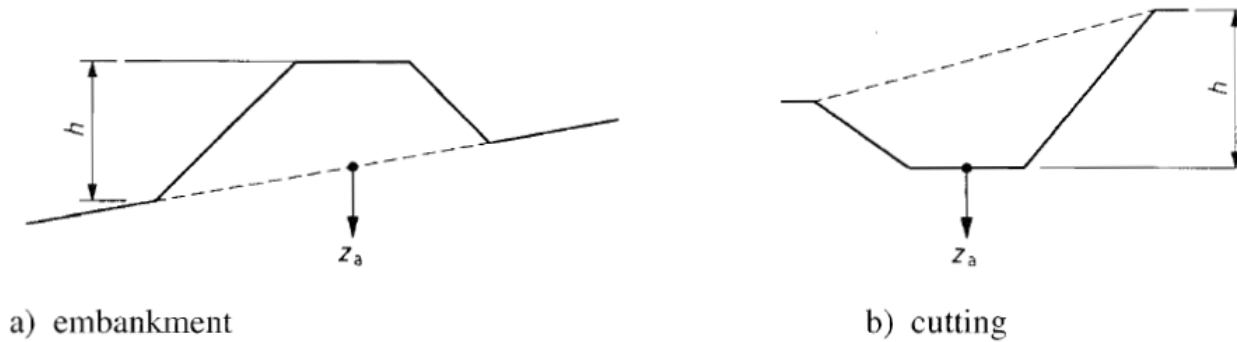
barem 2-3 bušotine  
do 30 (50) m

-piloti:

minimalno  
 $D_f + 5D_{pilota}$



(7) Embankments and cuttings, the larger value of the following conditions should be met (see Figure B.2):



**Figure B.2 — Embankments and cuttings**

a) For dams:

- $0,8h < z_a < 1,2h$
- $z_a \geq 6 \text{ m}$

where  $h$  is the embankment height.

b) For cuttings:

- $z_a \geq 2,0 \text{ m}$
- $z_a \geq 0,4h$

where  $h$  is the dam height or depth of cutting.

# Klase kvalitete uzoraka za laboratorijsko ispitivanje tla

**Tablica 2-9 Potrebne klase kvalitete uzoraka za laboratorijsko ispitivanje tla i odgovarajuće klase uzorkovanja (prema EN 1997-2: 2006)**

Svojstvo tla/klasa kvalitete	1	2	3	4	5
Nepromijenjeno svojstvo					
veličina čestica	*	*	*	*	
vlažnost	*	*	*		
gustoća, indeks gustoće, vodopropusnost	*	*			
krutost, čvrstoća	*				
In situ svojstva koja se mogu utvrditi					
redoslijed slojeva	*	*	*	*	*
granice slojeva – grubo	*	*	*	*	
granice slojeva – fino	*	*			
granice konzistencije, gustoća čestica, sadržaj organske tvari	*	*	*	*	
vlažnost	*	*	*		
gustoća, indeks gustoće, koeficijent pora, vodopropusnost	*	*			
krutost, čvrstoća	*				
Kategorija uzorkovanja prema EN ISO 22475-1 (primjeri za tlo: A tankostijeni uzorkivač, B – sržna cijev ili SPT, C – bušenje ispiranjem)	A		B		C

# EC 7 – nova generacija

- zadnjih desetak godine primjene Eurokodova prikupljane su primjedbe s ciljem donošenja nove, poboljšane / korigirane verzije normi – cilj: 2020-2021 god
- za EC 7 se očekuju znatnije promjene:
  - npr. u formatu - najavljene su 3 knjige (1-Opća pravila (osnove projektiranja) , 2-Ispitivanje tla , 3 – Geotehničke konstrukcije
  - detaljnija razrada Geotehničkih kategorija s aspekta geotehničke složenosti i razreda posljedica
  - novi termini : Design case, Material factor approach, Resistance factor approach.... Itd.
  - prijedlozi su u javnoj raspravi (posebice EC7-1), dostavljeno je dosta primjedbi, glasovanje o 3 knjige – u 4. mjesecu.....