

# EUROKODER 7

## Hva betyr den for ingeniørgeologen?

### Generelt om nye standarder for prosjektering



Merete H Murvold og Roald Sægrov  
Standard Norge



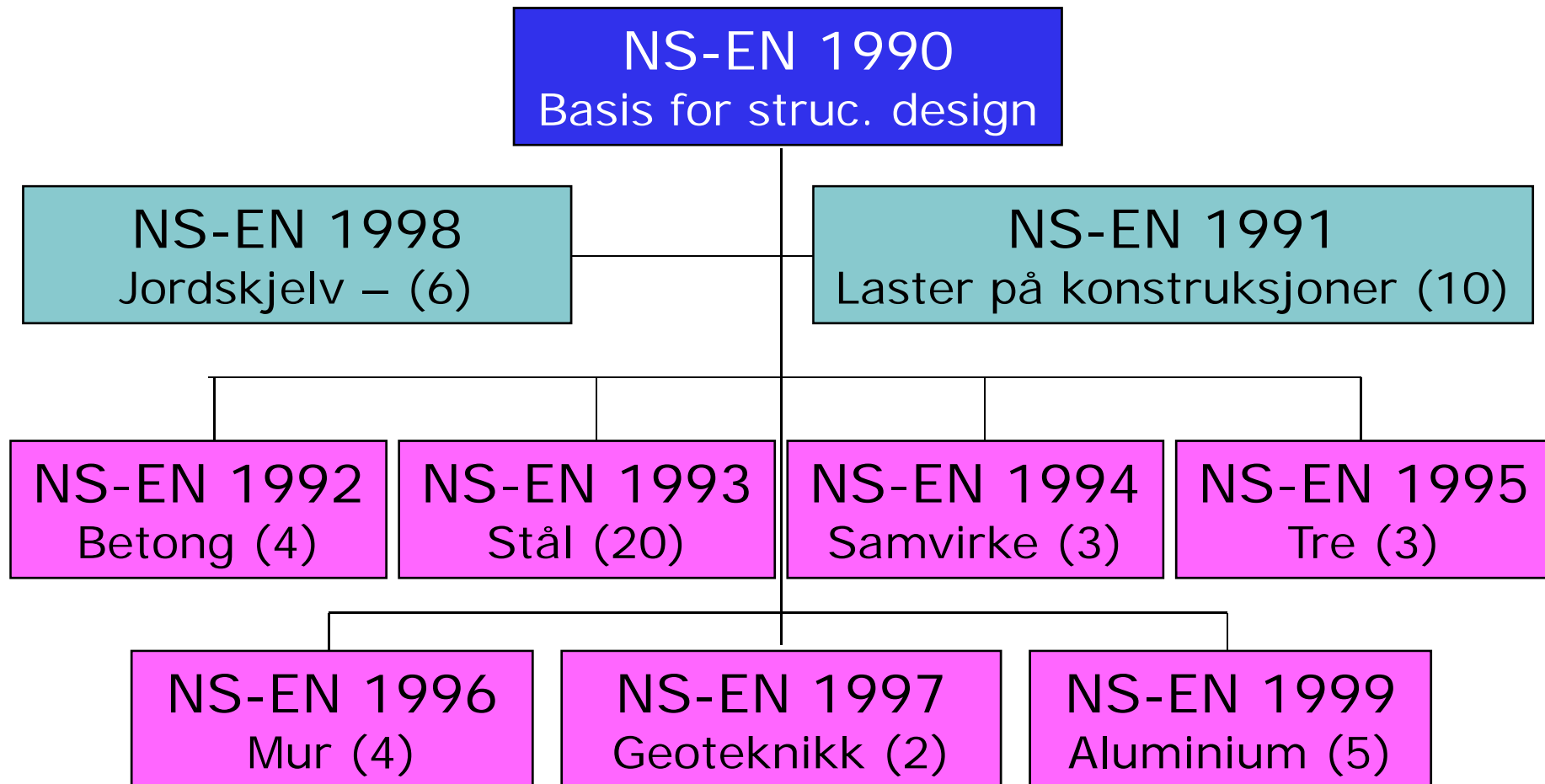
# Standard Norge



- Privat og uavhengig medlemsorganisasjon som
  - fastsetter Norsk Standard (ca. 1100/år)
  - ivaretar norske interesser i CEN og ISO
  - engasjerer norsk ekspertise og oppretter norske komiteer
  - utvikler standarder på de fleste områder i samfunnet
  - sørger for finansieringen av standardiseringen
- Etablert 2003
- Finansieres ved salg, prosjektstøtte og NHD-tilskudd



# Eurokoder, generelt



# System av forskrift og standarder



**Plan og bygningsloven/ Forskrifter**



**Grunnlag for prosjektering/ Pålidelighet**  
**NS-EN 1990 m/NA**



**Prosjektering, Eurokoder**  
**NS-EN 1991 til 1999 m/NA**



**Utførelse**  
**NS-EN 1090-2 (stål) og NS-EN 13670 m/NA (betong)**



<b>Stålprodukt,</b>	<b>Overflatebeh.,</b>	<b>Sveising,</b>	<b>Festemidler</b>
NS-EN 10025	NS-EN ISO 8501	NS-EN ISO 3834	NS-EN 15048
NS-EN 10210-1 ...		NS-EN ISO 14554	NS-EN 14399 ...
NS-EN 10219-1 ...		NS-EN 1011 ...	



# Generelt om eurokoder mm



- Felles Europeisk regelverk for prosjektering og utførelse.
- Tidligere Norsk Standard (NS 34xx) kan benyttes fram til mars 2010. Etter den tid er kun Eurokodene gjeldende norsk standard
- For å kunne bruke en Eurokode for prosjektering eller utførelse av et byggverk i et land må man bruke dette landets nasjonale tillegg



# Nasjonalt bestemte parametere NDP



- Pga ulikheter i krav til sikkerhet, bestandighet, ressursbruk innenfor byggevirksomheten og pga klimatiske og andre geografiske forhold er det i Eurokodene definert **nasjonalt bestemte parametere (NDP)** som kan tilpasses det enkelte lands behov
- Det er de valgte verdier for disse parametrene som er samlet i det **nasjonale tillegget** eller National Annex (**NA**) som utgis for hver del av Eurokodene
- I Eurokodene er det gitt anbefalte verdier for NDP, men det er kun det som er gitt i det **nasjonale tillegget som er gjeldende**



# Bruken av "bør" og "skal"



**Prinsipper: SKAL**

**Anvendelsesregler: BØR**

**"BØR" bør leses som "SKAL"**



# Tillegg i standarder

**Normative tillegg**

**SKAL benyttes**

**Informative tillegg**

**KAN benyttes**

**Fra NA til NS-EN 1997-1:  
Bruk av informative tillegg**

**Tillegg B er informativt**

**Tillegg C er informativt**

**Tillegg D benyttes ikke**

**Tillegg E er informativt**

**Tillegg F er informativt**

**Tillegg G er informativt**

**Tillegg H er informativt**

**Tillegg J er informativt**





# Eurokode 7 som huskeliste



**Eurokode 7 gir ikke detaljerte beregningsregler i samme omfang som de øvrige eurokodene.**

**Men den gir et felles språk og en felles referanseramme**



# NA til NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner



Veiledende eksempler for klassifisering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler	Pålitelighetsklasse (CC/RC)			
	1	2	3	4
Atomreaktorer, lager for radioaktivt avfall				x
Dammer			x	(x)
Marine konstruksjoner for petroleumsindustrien			x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller <sup>1)</sup>		(x)	x	(x)
Veg- og jernbanebruer			x	
Byggverk med store ansamlinger av mennesker (tribuner, kinosaler, sportshaller, kjøpesentere, forsamlingslokaler, osv.).		(x)	x	
Kai- og havneanlegg		x	(x)	
Tårn, master, skorsteiner, siloer		x	(x)	
Industrianlegg		x	(x)	
Kontor- og forretningsbygg, skoler, institusjonsbygg, boligbygg osv.		x	(x)	
Fiskerihavner		x		
Landbruksbygg	x	(x)		
Feste av kledninger, takteking og lignende komponenter	x	(x)		
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold <sup>1)</sup>	x	(x)		
Småhus, rekkehus, mindre lagerhus osv.	x			
Kaier og fortøyningsanlegg for sport og fritid	x			

<sup>1)</sup> I vurdering av pålitelighetsklasse for grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg skal det også tas hensyn til omkringliggende områder og byggverk.

# NA til NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner



- **I Norge:**

**Pålitelighetsdifferensiering gjennom system for kontroll**



# NA til NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner



- **NA.A1.3.1 (902) Kvalitetssystem**
- **Ved prosjektering av konstruksjoner i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4 skal et kvalitetssystem være tilgjengelig. ....**
- **Kvalitetssystemet skal spesifisere krav for:**
  - organisasjon
  - personell
  - Prosjektering, **omfang** og **dokumentasjon** av beregninger
  - **prosjekteringskontroll**
  - **Kontroll** av materialer og komponenter
  - **Kontroll** av utførelse
  - **Kontroll** under bruk
  - **Dokumentasjon av prosjekteringskontroll, kontroll av utførelse og kontroll under bruk**

# NS-EN 1997-1 Dokumentasjon



## Punkt 2.8 Geoteknisk prosjekteringsrapport

**Innhold i prosjekteringsrapporten, med kryssreferanse til grunnundersøkelsesrapporten**

**og angi relevant informasjon om kontroll og overvåking.**



# NA til NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner



Tabell NA.A1 (903) Krav til kontrollform ved prosjektering og ved utførelse avhengig av kontrollklasse

Kontroll-klasse	Kontrollform					
	Prosjektering			Utførelse		
	Grunn- leggende kontroll (DSL 1) <sup>1)</sup>	Kollega kontroll (DSL 2) <sup>1)</sup>	Uavh. eller utvidet kontroll (DSL 3) <sup>1), 2)</sup>	Basis kontroll (IL 1) <sup>1)</sup>	Intern systematisk kontroll (IL 2) <sup>1)</sup>	Uavhengig kontroll (IL 3) <sup>1)</sup>
<b>B</b> CC1/RC1	kreves	kreves ikke	kreves ikke	kreves	kreves ikke	kreves ikke
<b>N</b> <sup>3)</sup> CC2/RC2	kreves	kreves	kreves ikke	kreves	kreves	kreves ikke <sup>3)</sup>
<b>U</b> CC3/RC3	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves	kreves <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Se punktene B4 og B5 (informativt Tillegg B) for parallelle betegnelser og bestemmelser, DSL og IL.

<sup>2)</sup> DSL 3 kan utføres enten som uavhengig prosjekteringskontroll eller som utvidet kollegakontroll

<sup>3)</sup> For de deler der det benyttes materialer eller metoder som gjør at bæreevnen er særlig avhengig av utførelsen, slik som; høyfast stål (S355 eller høyere) høyfast betong (B 55 eller høyere), sveisesoner i uttmatningspåkjennte konstruksjoner, konstruksjonsdeler med etteroppspent armering, samt i eventuelle energiabsorberende soner i seismisk påkjente konstruksjoner (se NS-EN 1998-1) utføres og kontrolleres arbeidene i overensstemmelse med kravene for klasse U (utvidet kontroll)

<sup>4)</sup> Ved prefabrikerte produkter som skal beregnes i overensstemmelse med eurokodene kan forutsetningen om uavhengig kontroll av utførelsen ansees tilfredsstillt dersom produktet er produsert i henhold til en harmonisert standard og underlagt samsvarskontroll under en sertifiseringsordning med et ekstra kontroll element ivaretatt internt f.eks egen prosjekteringsavdeling.

# NS-EN 1990

## Partialfaktormetoden



**Påvirkninger (laster):**

$$F_d = \gamma_F \cdot F_k$$

**Kapasitet (motstand):**

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_M}$$

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_R}$$



# NS-EN 1997-1 Partialfaktorer



**I valg av geotekniske materialfaktorer i det nasjonale tillegget er det tilstrebet samme sikkerhetsnivå som for gjeldende praksis.**





# NS-EN 1997-1, Eurokode 7

## Notasjon



- |                      |  |
|----------------------|--|
| Sett A1 og A2,       | Partialfaktorer for påvirkninger/ laster   |
| Sett M1 og M2,       | Partialfaktor for en geoteknisk parameter (materialegenskap) som også tar hensyn til modellusikkerhet ( $\gamma_M$ ) |
| Sett R1, R2, R3, R4, | Partialfaktor for kapasitet/motstand ( $\gamma_R$ )  |

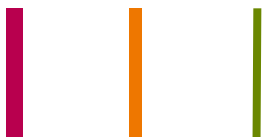


# Sett R3, eksempel



Tabell NA.A.5 – Partialfaktorer for motstand ( $\gamma_R$ ) for sålefundamentering

Motstand	Symbol	Sett <i>R3</i>
Bæreevne	$\gamma_{R:v}$	1,0
Glidningsmotstand	$\gamma_{R:h}$	1,0



# Sett M1 og M2, eksempel



Tabell NA.A.4 – Partialfaktorer for jordparametere ( $\gamma_M$ )<sup>d</sup>

Jordparameter	Symbol	Sett <sup>b</sup>	
		M1	M2
Friksjonsvinkel <sup>a</sup>	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Effektiv kohesjon	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Udrenert skjærfasthet	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Enaksial fasthet	$\gamma_{qu}$	1,0	1,4
Tyngdetetthet	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0

<sup>a</sup> Denne faktoren gjelder for  $\tan \phi'$

<sup>b</sup> Hvor det er mer ugunstig skal karakteristisk styrke av jord multipliseres med materialkoeffisienten.

<sup>c</sup> Materialfaktoren økes ut over ovenstående verdier når faren for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer anses å være tilstede og når det kreves for å bringe den i overensstemmelse med anerkjent praksis for den anvendte analysemetoden og den foreliggende problemstillingen.

<sup>d</sup> Ved analyse av områdestabilitet slik forholdene framstår uten prosjekterte tiltak kan det hende at en vil finne en lavere initiell materialfaktor enn ovenstående krav. Slike tilfeller vurderes i forhold til skredfare og område-stabilitet. Det vil normalt forutsettes at det prosjekterte tiltak gjennomføres på en måte som gir uendret eller økt materialfaktor og slik at faktorer som kan utløse brudd eller skred unngås.

# I Norge: Dimensjoneringsmetode 3 unntatt for Peler



## NS-EN 1997-1, NA.2.4.7.3.4.1 Generelt

NA.2.4.7.3.4.1(1)P Ved geotekniskprosjektering benyttes metode 3 med unntak av ved prosjektering av peler hvor metode 2 benyttes.

Metodene benyttes som anvist i NS-EN 1990.

## NS-EN 1990

NA.A1.3.1(5) Ved geoteknisk prosjektering brukes metode 3, unntatt ved prosjektering av peler der metode 2 brukes.

For begge metoder beregnes bygningslaster med lastfaktorer etter tabell NA.A1.2(B). For metode 3 beregnes i utgangspunktet geotekniske laster med faktorer etter tabell NA.1.2(C) og med materialfaktorer i henhold til NS-EN 1997-1. Der det er mer ugunstig (f.eks. meget bløt leire) skal geotekniske laster (trykk mot konstruksjonen) bestemmes på grunnlag av karakteristiske verdier for materialparametere og multipliseres med lastfaktor i henhold til tabell NA.A1.2(B).

Ved en realistisk simulering av samvirket mellom grunn og konstruksjon bør man bruke karakteristiske parametere og multiplisere de beregnede geotekniske laster, eventuelt lastvirkninger i konstruksjonen, med lastfaktorer etter tabell NA.A1.2(B).

Merknad      Dersom beregnet lastvirkning inneholder en andel forårsaket av variable laster (terrenglaster),  
multipliseres disse med lastfaktor for variabel last, mens lastandelen fra jord og grunnvann multipliseres med faktor for permanent last.

# I Norge: Dimensjoneringsmetode 3, unntatt for Peler



## 2.4.7.3.4.4 Dimensjoneringsmetode 3

(1)P Det skal påvises at en grensetilstand for brudd eller for stor deformasjon ikke vil oppstå hvis følgende kombinasjon av sett med partialfaktorer er brukt:

Kombinasjon:  $(A1^*$  eller  $A2†)$  “+”  $M2$  “+”  $R3$

\* på konstruksjonslaster

† på geotekniske laster

MERKNAD 1 I denne metoden brukes partialfaktorer på påvirkninger eller på lastvirkninger fra konstruksjonen og på grunnens fasthetsparametere.

MERKNAD 2 For analyser av skråninger og områdestabilitet skal påvirkninger på grunnen (f.eks. konstruksjonslaster og trafikklaste) behandles som geotekniske påvirkninger ved å bruke settet med lastfaktorer betegnet A2.

# Fra NA til NS-EN 1997-1



Tabell NA.A.3 – Partialfaktorer for påvirkninger ( $\gamma_F$ ) eller lastvirkninger ( $\gamma_E$ )

Påvirkning		Symbol	Sett	
			A1	A2 <sup>a</sup>
Permanent	Ugunstig	$\gamma_G$	Verdiene for $\gamma_G$ og $\gamma_Q$ fastsettes i henhold til  Tabell NA.A1.2(B) i NS-EN 1990:2002/NA:2008	Verdiene for $\gamma_G$ og $\gamma_Q$ fastsettes i henhold til  Tabell NA.A1.2(C) i NS-EN 1990:2002/NA:2008
	Gunstig			
Variabel	Ugunstig	$\gamma_Q$		
	Gunstig			
<sup>a</sup> Faktoren $k_{Fi}$ i NS-EN 1990:2002/NA:2008 tabell NA.A1.3.1(1) skal ikke brukes på sett A2.				



# NS-EN 1990 Tabell NA.A1.2(C) – Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett C)

Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjon	Permanente laster		Dominerende variabel last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig		
(Ligning 6.10)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(\*) Variable laster er de som er oppført i tabell NA.A1.1

MERKNAD  $\gamma$ - verdiene er følgende:

$\gamma_{Gj,sup} = 1,00;$

$\gamma_{Gj,inf} = 1,00;$

$\gamma_{Q,1} = 1,30$  hvis ugunstig (0 hvis gunstig);

$\gamma_{Q,i} = 1,30$  hvis ugunstig (0 hvis gunstig).



# NS-EN 1990 Tabell NA.A1.2(B) – Dimensjonerende verdier for laster (STR/GEO) (Sett B)



Vedvarende og forbigående dimensjonerende situasjoner	Permanente laster		Dominerende <u>variabel</u> last (*)	Øvrige variable laster (*)
	Ugunstig	Gunstig		
(Ligning 6.10a)	$\gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$
(Ligning 6.10b)	$\xi \gamma_{Gj,sup} G_{kj,sup}$	$\gamma_{Gj,inf} G_{kj,inf}$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$	$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

(\*) Variable laster er dem som er oppført i tabell A1.1

MERKNAD 1 Følgende  $\gamma$ - og  $\xi$ -verdier benyttes i uttrykkene 6.10a og 6.10b:

$$\gamma_{Gj,sup} = 1,35;$$

$$\gamma_{Gj,inf} = 1,00;$$

$$\gamma_{Q,1} = 1,50 \text{ hvis ugunstig (0 hvis gunstig);}$$

$$\gamma_{Q,i} = 1,50 \text{ hvis ugunstig (0 hvis gunstig);}$$

$$\xi = 0,89,$$

*NB!! I ligning 6.10a er  $G_{kj}$  dominerende last, i ligning 6.10b er  $Q_{k,1}$  dominerende last*

(I Norge benyttes 6.10a og 6.10b;  $0,89 \times 1,35 = 1,20$ ).

Se også NS-EN 1991 til NS-EN 1999 for  $\gamma$ - verdier som skal brukes for påførte deformasjoner.



# I Norge: Dimensjoneringsmetode 2 for Peler



## 2.4.7.3.4.4 Dimensjoneringsmetode 2

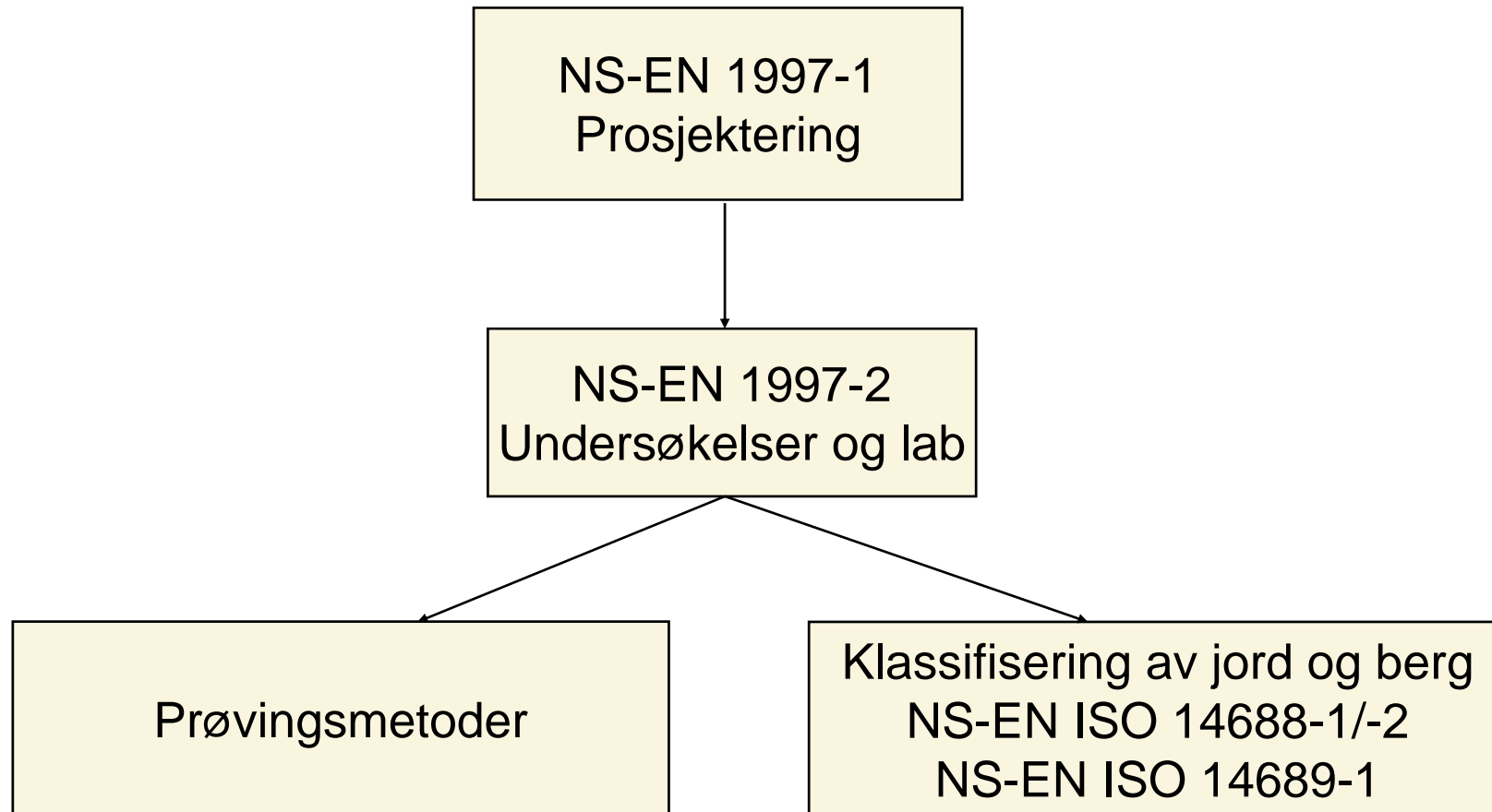
(1)P Det skal påvises at en grensetilstand for brudd eller for stor deformasjon ikke vil oppstå hvis følgende kombinasjon av sett med partialfaktorer er brukt: **NS-EN 1997-1, Eurokode 7**

Kombinasjon:  $A1$  "+"  $M1$  "+"  $R2$

MERKNAD 1 I denne metoden brukes partialfaktorer på påvirkninger eller på lastvirkninger og på grunnens motstand.



# Eurokode 7 – i to deler



# Eurokode 7 – i to deler

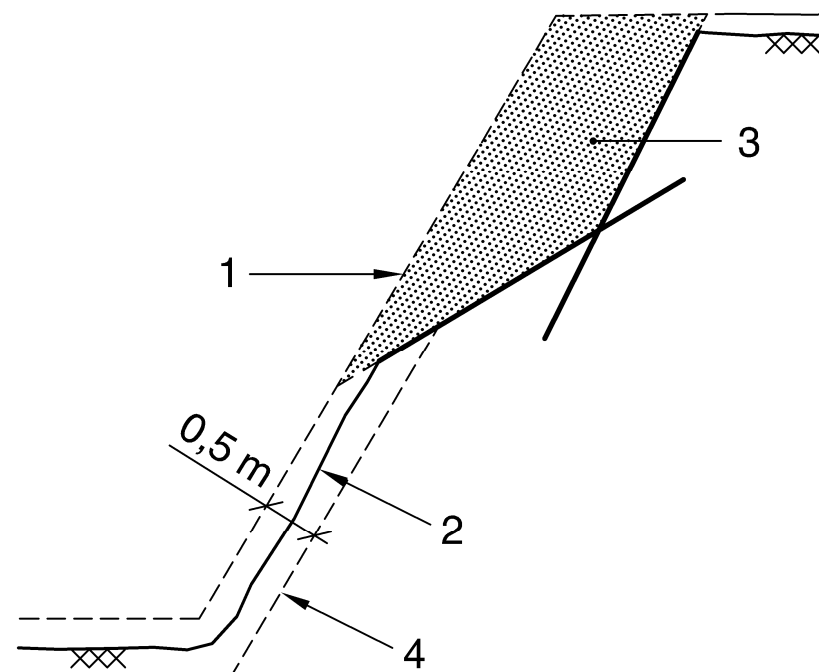


- NS-EN 1997-2 Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver
  - Utfyller/supplerer 1997-1
  - Krav til utførelse og evaluering av felt og lab
    - Planlegging
    - Rapportering
    - Tolkning
  - Fastsetting av parametere og koeffisienter
  - Krav til hvordan resultatene skal brukes i prosjekteringen
  - Planlegges oversatt til norsk



# Eurokode 7 og ingeniørgeologen

- Eurokode 7 gjelder ved all prosjektering
  - Skråningsstabilitet
  - Tunneler
  - Fundamentering
  - Forankring
- Angir krav til kontroll, beregning og rapportering



# Eurokode 7 og ingeniørgeologen



- Felles prosjekteringsregler for hele Europa
  - Fordel å kjenne systemet ved arbeid i andre europeiske land
- Norske oppdragsgivere kan kreve bruk av standarden
- Hopp i det
  - Bruk den
  - Diskuter den med kolleger



Forsiden | Standardisering | Fagområder | Komiteer | Kurs og arrangementer | Søk og kjøp | Om oss

Søk i standard.no  
Søk her    
 Inkluder tilbaketrunkne

[Logg inn](#)  
[Registrer ny bruker](#)

Ingen produkter i handlevognen [Søk og kjøp](#)

## Standarder på høring

Uttal deg om nasjonale og internasjonale standarder.

[Standarder på høring](#)

**Fagområder**

- Arbeidsmiljø
- Bygg, anlegg og eiendom
- Elektro - NEK
- Fiskeri, landbruk og mat
- Forbruker
- Helse
- Industri
- IT
- Kvalitet
- Miljø
- Petroleum
- Samfunnsikkerhet
- Tjenester
- Universell utforming

**Standarder på høring**  
Uttal deg om nasjonale og internasjonale standarder.  
[Standarder på høring](#)

**Kurskalender**  
[Norske bygge- og anleggskontrakter](#)  
2009-05-12, Stavanger  
[Se alle kurs](#)



# Høringer på nett



## Velkommen til Standarder på høring

Her har du anledning til å uttale deg om nasjonale og selvvalgt passord. Tjenesten er gratis.

E-postadresse:

Passord:

## Brukerinformasjon

Alle felter er obligatoriske.

Firma

Navn

Adresse

Postnummer

Postadresse

E-post

Passordet til tjenesten blir sendt til den e-postadressen du oppgir. Kontroller nøye at adressen er rett skrevet.

Jeg vil bli varslet på e-post når det kommer nye forslag innen mitt interessefelt. (Forutsetter abonnement på en eller flere komiteer. Mer informasjon om dette er tilgjengelig når du logger på første gang.)

