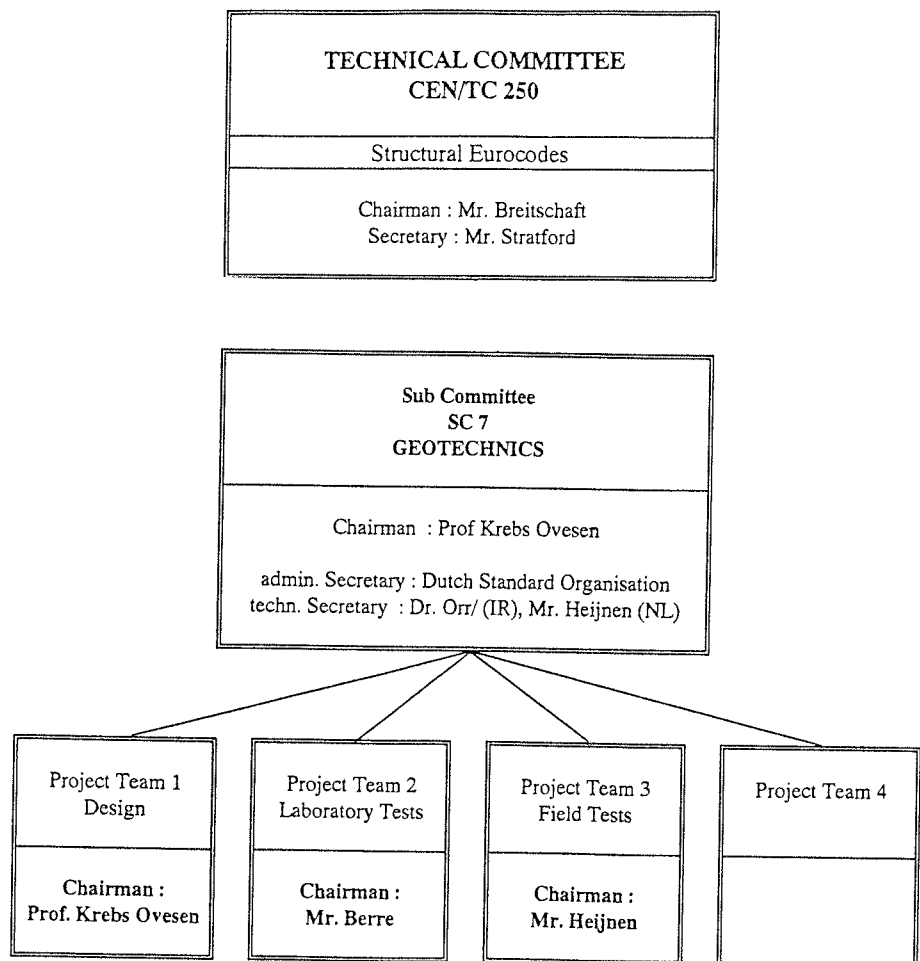


# Intern rapport nr. 1625

Konsekvenser av europeisk standardiserings-  
arbeid (CEN) innenfor geoteknikk. Innlegg  
på laboratoriesjefkonferansen 1993.



September 1993

# Intern rapport nr. 1625

## Konsekvenser av europeisk standardiseringsarbeid (CEN) innenfor geoteknikk. Innlegg på laboratoriesjefkonferansen 1993.

### Sammendrag

Status for europeisk standardiseringsarbeid innenfor geoteknikk og armert jord er gjennomgått. Eurocode 7, Del 1, Geoteknisk prosjektering ble vedtatt som europeisk førstandard mai 1993. Det er også igangsatt en komite i CEN som behandler utførelsen av geotekniske arbeider. Hittil er følgende grupper i gang: slissevegger, forankringer, borede peler og spuntvegger. Rammede peler er neste gruppe. Standardiseringsarbeidet innenfor geotekstiler og armert jord er oppsummert. 4 standarder er ute på høring så langt. Standardisering av testmetoder er en hoveddel av dette arbeidet.

Norge har plikt til å vedta europeiske standarder og trekke tilbake norske standarder som strider mot europeisk standard.

Emneord: *Europeisk standardisering, geoteknikk, armert jord, geotekstiler.*

Seksjon: 47-Geoteknisk  
Saksbehandler: Jan Vaslestad  
Dato: September 1993

/HF

---

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Veglaboratoriet  
Postboks 8142 Dep, 0033 OSLO  
Telefon: 22 63 99 00 Telefax: 22 46 74 21

**INNHOOLD:**

1. Innledning	Side 1
2. Europeiske standarder innenfor geoteknikk	1
3. Europeiske standarder innenfor geotekstiler og armert jord	6
4. Konsekvenser av det europeiske standardiseringsarbeidet	8
5. Referanser	10

## 1. INNLEDNING

I 1976 startet arbeidet med europeiske standarder innenfor prosjektering av bygningskonstruksjoner (Eurocodes).

Den europeiske standardiseringsorganisasjonen (CEN) er anerkjent av EF som kvalifisert organ som skal vedta harmoniserte standarder i samsvar med generelle gitte retningslinjer. I et større perspektiv er CEN en del av utviklingen av ett indre marked for EF. Et slikt indre marked krever en utstrakt grad av standarder for utveksling av varer og tjenester innenfor markedet. I mai 1990 fikk CEN ansvaret for Eurocodes gjennom den tekniske komiteen CEN/TC 250.

EF og EFTA har hver for seg inngått samarbeidsavtaler med CEN. EF og EFTA har gitt CEN mandat til å utarbeide følgende prosjekteringsstandarder:

### CEN/TC 250

- SC1 Laster
- SC2 Betongkonstruksjoner
- SC3 Stålkonstruksjoner
- SC4 Samvirkekonstruksjoner
- SC5 Trekonstruksjoner
- SC6 Murverkskonstruksjoner
- SC7 Geoteknisk prosjektering
- SC8 Prosjektering i seismiske områder
- SC9 Aluminiumskonstruksjoner

Standardene blir først utgitt som europeisk førstandard (ENV). En europeisk førstandard skal offentliggjøres nasjonalt, men det kreves ikke at eksisterende nasjonale standarder endres. Etter en prøveperiode på 3 år, blir standardene europeisk standard (EN). Medlemmene i CEN har forpliktet seg til å vedta europeisk standard som nasjonal standard. Nasjonal standard som strider mot europeisk standard, skal trekkes tilbake.

Nasjonale tilleggsdokumenter skal utarbeides for hvert land. Norges Byggstandardiseringsråd (NBR) er ansvarlig for utarbeidelsen av standardene i Norge.

## 2. EUROPEISKE STANDARDER I GEOTEKNIKK

Oppbyggingen av CEN/TC 250 er vist i fig. 1 (neste side).

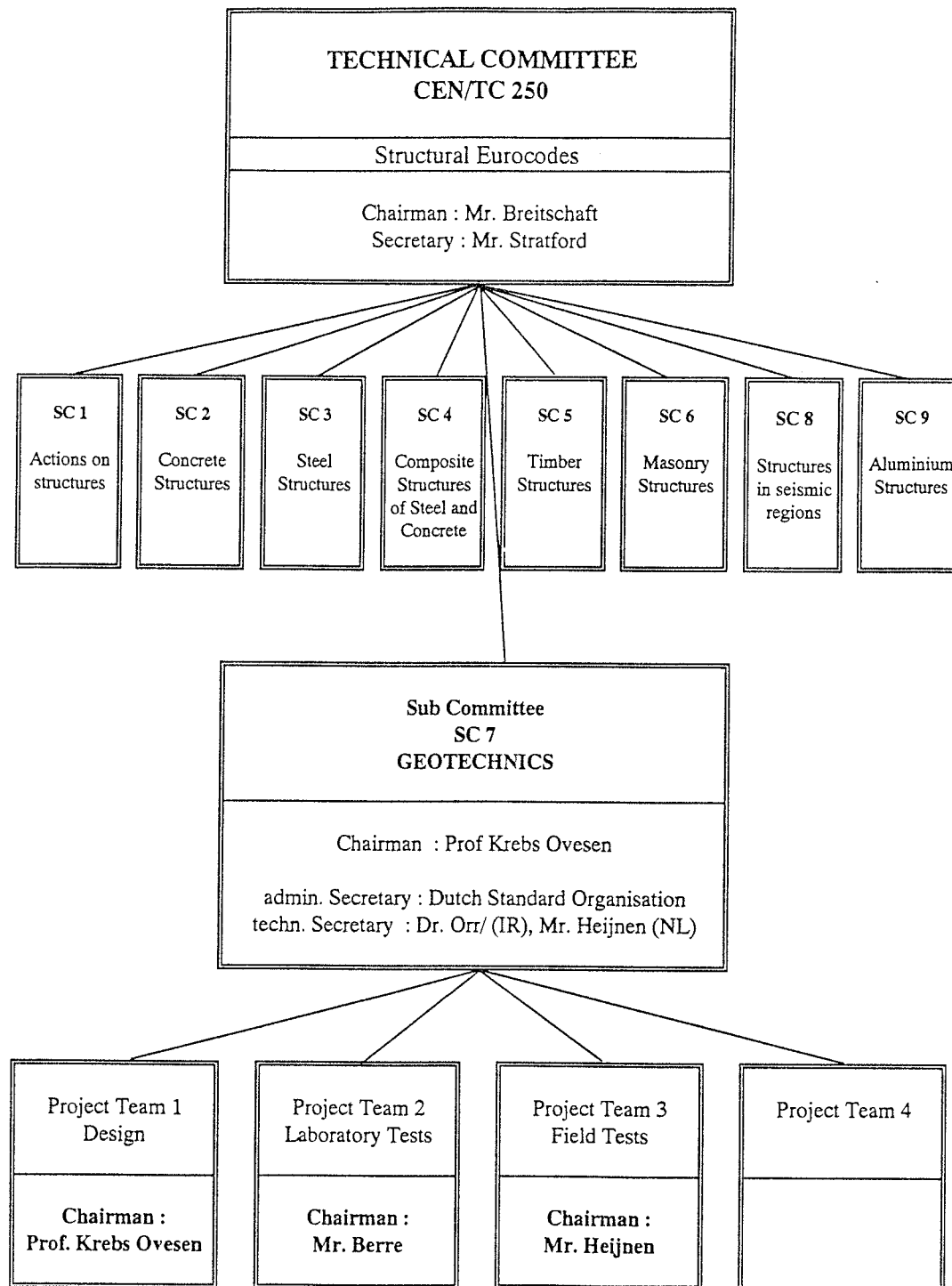


Fig. 1 Oppbyggingen av CEN/TC 250. Structural Eurocodes

Som det fremgår av figuren er Professor Krebs Ovesen fra Danmark leder av Sub Committee SC 7 Geotechnics.

I tillegg er Krebs Ovesen leder av Del 1 Geoteknisk prosjektering. Del 2 Laboratoriemetoder skal ledes av Berre fra NGL.

Del 1 Geoteknisk prosjektering inneholder følgende hovedkapitler:

1. Introduksjon
2. Grunnlag for dimensjonering
3. Geotekniske kategorier
4. Geotekniske data
5. Grunnvannssenkning og grunnforsterkning
6. Direkte fundamentering
7. Pelefundamenter
8. Støttekonstruksjoner
9. Fyllinger og skråninger
10. Kvalitetskontroll, målinger og vedlikehold

Kapitlene har vært på høring siden 1991. NBR-komiteen for laster og sikkerhet har behandlet de foreliggende utkastene grundig i løpet av de to siste årene. Undertegnede er medlem av denne komiteen. Totalt 1848 kommentarer kom inn fra de europeiske land. Følgende hovedpunkter kan trekkes ut av kommentarene:

\* *Detaljeringsgrad*

Detaljeringsgraden varierer fra kapittel til kapittel. Noen ønsker mer detaljer av teknisk/faglig art mens andre ønsker mindre detaljer som typisk finnes i håndbøker og lærebøker. Norge har støttet den sistnevnte holdning som er i tråd med NS 3480 Geoteknisk prosjektering.

\* *Geotekniske kategorier*

Pr. dags dato (okt. 1992) opererer Eurocode 7 med tre geotekniske kategorier, ganske parallelt med NS 3480's geotekniske prosjektklasse. Det er fra flere hold uttrykt sterk bekymring for de juridiske/ansvarsmessige konsekvenser en slik klasseinndeling kan medføre. Det er mulig at en ender opp med to klasser ved at geoteknisk kategori 2 og 3 slås sammen.

\* *Lastfaktorer*

De andre Eurocodes har fastsatt  $\gamma_G = 1,35$  for permanente laster og  $\gamma_Q = 1,5$  for variable laster.

Utkast til Eurocode 7 foreslår  $\gamma_G = 1,0$  og  $\gamma_Q = 1,3$ . Vi har lang og god erfaring med

bruk av  $\gamma_G = 1,0$  i geoteknikk, fordi det ofte er svært vanskelig å skille mellom ugunstige og gunstige virkninger av disse kreftene i geoteknisk prosjektering. Vi ønsker i geoteknikken å legge mer vekt på usikkerheten knyttet til materialsiden.

På den andre side bør det være en indre sammenheng i kreftene som beregningsmessig opptrer i en konstruksjon. Det er svært uheldig at belastningene blir materialavhengige. Slikt gir god grobunn for forvirring og misforståelser som kan øke sannsynligheten for skader.

\* *Karakteristiske materialeegenskaper*

Paragraf 2.2.5(4) lyder: "Characteristic values shall be selected with the intention that the probability of a more unfavourable value governing the occurrence of a limit state is not greater than 5 %".

Denne ordlyden har vakt sterke reaksjoner, spesielt er det fokusert på de 5 %.

Ordlyden er et kompromiss mellom kravet til en presis definisjon og kravet fra våre fag vedrørende behørig bruk av erfaringsdata og fornuftig bruk av ingeniørskjønn. Som regel har en heller ikke tilstrekkelig med forsøksdata til å gjøre noen statistiske overslag av betydning.

Definisjonen i Eurocode 7 ligger meget nær definisjonen i NS 3480 som bruker betegnelsen "liten sannsynlighet" istedenfor 5 %.

\* *Materialkoeffisienter*

Krav til sikkerhetsfaktorer er et emne som lett engasjerer geoteknikere.

Til dette skal det bemerkes at både last- og materialkoeffisienten angis som såkalte "boxed values", hvilket betyr at det er opp til hvert enkelt land å fastsette de krav som skal gjøres gjeldende for dets territorium. Sikkerhetsnivået, slik det formelt vil fremstå i form av partialkoeffisienter, vil således kunne variere fra land til land. Nasjonale tilleggsdokumenter må utarbeides for hvert land. Det vil bli gjort forsøk på å få til et felles dokument i Norden.

## SAMMENLIGNING MELLOM EUROCODE 7, DEL 1 OG NS 3480

NS 3480 begrenser seg hovedsakelig til å sette krav til de enkelte elementer som samlet utgjør den prosess det er å gjennomføre en geoteknisk prosjektering (krav til hva man skal gjøre). Alle hovedprinsipper i NS 3480 er svært like hovedprinsippene angitt i Eurocode 7, del 1.

Eurocode 7 går på enkelte områder vesentlig lenger i angivelse av hvordan tekniske problemer skal løses. Det er imidlertid stor forskjell på detaljeringsnivå innen de forskjellige

delområder. På enkelte områder angir man detaljerte formler (f.eks. bæreevne), mens en på andre områder kun vil finne meget generelle retningslinjer med krav om hva man skal gjøre (og ikke hvordan det skal gjøres).

De deler av Eurocode 7 hvor detaljerte anvisninger gis, vil kunne medføre problemer for utøvere av fagene på områder hvor lokale metoder fraviker fra de som er angitt. De fleste detaljerte anvisninger er imidlertid gitt som "Application Rules" som betyr at alternative metoder kan benyttes for å tilfredsstille "The Principles".

Med utgangspunkt i de eksisterende lover, forskrifter og standarder i Norge, så vil innføring av Eurocode 7 ikke medføre problemer av noen betydning for utøverne av geofagene i Norge.

Basert på kommentarene ble det laget et nytt utkast som ble vedtatt som europeisk førstandard på et møte i København 25. mai 1993. Resultatet av avstemningen er vist i tabell 1.

Tabell 1: Avstemningsresultat for TC 250/SC 7 Geoteknisk prosjektering

Country	presence	w		yes	no	abs
Austria	X	5	EFTA		1 (5)	
Belgium	X	5	E.C.	1 (5)		
Denmark	X	3	E.C.	1 (3)		
Finland	X	3	EFTA	1 (3)		
France	X	10	E.C.	1 (10)		
Germany	X	10	E.C.		1 (10)	
Greece	X	5	E.C.	1 (5)		
Iceland		1	EFTA			
Ireland	X	3	E.C.	1 (3)		
Italy	X	10	E.C.	1 (10)		
Luxembourg	X	2	E.C.	1 (2)		
Netherlands	X	5	E.C.	1 (5)		
Norway	X	3	EFTA	1 (3)		
Portugal	X	5	E.C.	1 (5)		
Spain	X	8	E.C.		1 (8)	
Sweden	X	5	EFTA	1 (5)		
Switzerland	X	5	EFTA	1 (5)		
United Kingdom	X	10	E.C.	1 (10)		
	17			14 (74)	3 (23)	

Result :

- simple majority 14 to 3
- weighted votes positive 74
- weighted votes negative 23
- weighted votes negative EC countries only 18



Standarden ble vedtatt med 14 mot 3 stemmer. Tyskland, Spania og Østerrike stemte mot. Del 2 Laboratoriemetoder og Del 3 Feltforsøk vil bli igangsatt så fort mandatene foreligger.

Det er en annen teknisk komite i CEN som arbeider med utførelsen av geotekniske arbeider:

TC 288 Execution of geotechnical works.

Følgende undergrupper er i gang (Norske representanter i gruppene er angitt i parentes):

- WG 1 Slissevegger (Arne Simonsen, Noteby)
- WG 2 Forankringer (Knut Ellingsen, Entreprenørservice)
- WG 3 Borede peler (Arne Simonsen, Noteby)
- WG 4 Spuntvegger (Trond Storm-Hansen, Entreprenørservice).

Følgende grupper skal settes i gang:

- WG 5 Rammede peler
- WG 6 Injisering.

NBR-komiteen Peler, spunt og avstivninger skal være referansegruppe for TC 288. Steinar Giske fra Veglaboratoriet er med i denne komiteen.

Det er også startet et arbeid i CEN om betongpeler (TC 229/WG 4/TG 2). Svein Erik Lieng, Entreprenørservice er medlem i denne gruppen.

### **3. EUROPEISKE STANDARDER INNENFOR GEOTEKSTILER OG ARMERT JORD**

Området geotekstiler og armert jord blir behandlet i TC 189 "Geotextiles and geotextile-related products". Eneste norske deltaker i denne komiteen er Arnstein Watn fra Sintef.

Utvalg for armert jord (UAJ) er norsk referansegruppe for TC 189.

TC 189 er oppdelt i 4 arbeidsgrupper (WG) med følgende arbeidsområder:

- WG 1 General requirements, specific requirements, performance criteria.
  - arbeidsgruppen utarbeider, med utgangspunkt i anvendelsesområde og funksjon, spesifikasjon over hvilke egenskaper (parametre) som må dokumenteres for geotekstilet.
- WG 2 Terminology, identification, sampling og classification.
  - arbeidsgruppen arbeider med terminology, metoder for identifikasjon og prøvetaking og klassifisering av geotekstiler.

### WG 3 Mechanical testing

- arbeidsgruppen arbeider med standardisering av tester og testprosedyrer for mekanisk testing av geotekstiler (strekkstyrke etc.)

### WG 4 Hydraulic testing

- arbeidsgruppen arbeider med standardisering av tester og testprosedyrer for hydraulisk testing av geotekstiler (permeabilitetsegenskaper, filteregenskaper etc.)

### WG 5 Durability

- arbeidsgruppen arbeider med standardisering av tester og testprosedyrer for undersøkelse av bestandighet for geotekstiler (bestandighet mht. temperatur, sollys, kjemisk påvirkning etc.)

Grovt sett betyr dette at WG 1 utarbeider spesifikasjoner for egenskaper som anses nødvendige å dokumentere, mens de andre gruppene utarbeider spesifikasjoner for hvordan disse egenskapene skal undersøkes.

WG 1 har delt opp anvendelsen av geotekstiler innenfor ulike områder, f.eks. veger, jernbane, fyllinger, støttemurer etc. Deretter blir det for hvert anvendelsesområde definert en funksjon for geotekstilet. De funksjonene som er definert, er:

- armering
- separering
- filtrering
- tetting
- drenering
- beskyttelse.

Innenfor det enkelte anvendelsesområde og den enkelte funksjon blir det så spesifisert hvilke **egenskaper** som er ansett nødvendige for dimensjonering av geotekstilet. Dette gir i sin tur hvilke **parametre** som må dokumenteres for et produkt med en gitt funksjon i konstruksjonen.

Denne spesifikasjonslisten danner deretter utgangspunkt for de **tester** som blir utarbeidet av de andre gruppene for å framskaffe disse parametrene. I den grad det allerede eksisterer tester, består arbeidet i å harmonisere testapparat og prosedyrer mellom de enkelte land og institusjoner. Fordi fagfeltet er forholdsvis ungt, eksisterer det i mange tilfelle ikke tilfredsstillende tester for å fremskaffe en del av de parametrene som er etterspurt. I mange tilfeller må det derfor utvikles nye testmetoder som en del av det arbeidet som blir gjort.

Generelt må det sies at standardiseringsarbeid av denne type tar tid. Spesielt for dette fagfeltet gjelder at eksisterende grunnlag i form av standarder er meget tynt. Dette tilsier at det på enkelte felter (f.eks. utvikling av testmetoder) ligger en betydelig andel av nyutvikling i det arbeidet som blir gjort.

Pr. dato er arbeidet kommet så langt at WG 1 på en del anvendelsesområder og funksjoner har utarbeidet hvilke parametre som anses som nødvendige for prosjektering. Med utgangspunkt i dette har de andre komiteene startet arbeidet med utarbeiding av standarder.

4 standarder er kommet så langt at de er utsendt på høring til de nasjonale standardiseringsinstituttene:

- Geotekstiler-Terminologi
- Geotekstiler-Identifisering på byggeplass
- Geotekstiler og geotekstil-relaterte produkter. Dynamisk gjennomhullingsforsøk.
- Geotekstiler og geotekstil-relaterte produkter. Prøvetaking og tilbereding av prøvestykker.

Komiteen har ellers fått betydelige problemer i arbeidet med hvilke tester som skal standardiseres og hvordan disse skal utføres. De standardene som blir vedtatt, kan ha betydelige konsekvenser både for enkelte produsenter og også for testlaboratorium. Valg av hastighet ved strekktøyningsforsøk har f.eks. stor betydning for resultatene som oppnås for forskjellige produkter. De forskjellige produsentene vil derfor, avhengig av "sine" produkttegenskaper, ha klare preferanser for sine standpunkt. Enkelte testlaboratorium har nedlagt betydelige ressurser i utvikling av utstyr for forskjellige forsøk, enkelte med patentering av utstyr og prosedyrer. Standardisering av denne testen vil i en del tilfelle være avgjørende for laboratoriets framdrift. I slike tilfelle har det en tendens til å oppstå fastlåste standpunkt som innebærer tilnærmet stillstand i framdriften. Arbeidsformen i CEN er av en slik karakter at mulighetene for trenering av arbeidet er stor.

Dette tilsier at standarder på "ikke-kontroversielle" temaer (krav til dokumentasjon av produkttegenskaper og en del tester) kan forventes å foreligge for en stor del i løpet av -94. For vanskelige emner (dokumentasjon av prosjektering, klassifikasjonssystem og en del tester) må det forventes at resultatene fra arbeidet ikke vil foreligge på flere år. År 2000 er et tips fra den norske deltakeren i CEN/TC 189.

#### **4. KONSEKVENSER AV DET EUROPEISKE STANDARDISERINGSARBEIDET**

Det overordnede målet med arbeidet i CEN er at det skal lette utveksling av varer og tjenester over landegrensene. Dersom et klassifikasjonssystem blir omfattende, vil dette resultere i en harmonisering av produktkrav, produsentene slipper å lage egne "Norgesutgaver" eller "Sverigeutgaver" for å tilfredsstille nasjonsspesifikke klassifikasjonssystem.

CEN-arbeidet vil medføre en standardisering av testmetoder. Brukerne bør derfor ha større sikkerhet for at de testresultater som blir fremlagt for ulike produkter, er sammenlignbare.

Den største konsekvensen vil imidlertid være kravene til dokumentasjon. Kravene til dokumentasjon gjelder både for prosjekteringen og spesielt for produktene.

For prosjektering må det påregnes at for de enkelte prosjekt må det foreligge skriftlig dokumentasjon for at alle relevante problemstillinger minimum er vurdert, fortrinnsvis også i form av en beregning.

For produkter (f.eks. geotekstiler) er det etablert en godkjenningsordning med et merkingssystem (CE-merke) for varer som oppfyller standardiseringskravene.

For de enkelte produktene må det påregnes krav til dokumenterte testresultater for en del forsøk for i det hele tatt å kunne selges som geotekstil, dvs. for å kunne få CE-merket. I utgangspunktet tilsier dette at det vil bli satt krav til et minimum av dokumenterte egenskaper for at et produkt skal kunne benytte betegnelsen geotekstil. Uten denne dokumentasjonen vil produktet ikke få CE-merket.

Konsekvensene ligger først og fremst på kravet til at det skal foreligge en dokumentasjon. I dette ligger det ikke nødvendigvis at **kravene** som skal oppfylles for å få godkjenning, vil være spesielt vanskelig å oppfylle. For de produkter som i dag vanligvis anvendes for de ulike formål, vil dette ikke være noe problem. Fra andre sektorer kjenner vi for eksempel til at produkter som er testet og fått CE-merke, ikke har oppfylt krav som tidligere var stilt til denne typen produkter i Norge. CE-merket indikerer at produktet oppfyller visse minimumskrav til dokumenterte egenskaper.

For de ulike anvendelsesområdene kan et evt. krav til minimumsegenskaper få konsekvenser for enkeltprodukter. Som eksempel kan nevnes at et evt. krav til minimum langtids strekkstyrke for geotekstiler i skråninger/støttemurer medfører at fiberduk som armering i slike konstruksjoner kan bli vanskelig.

Kravene til dokumentasjon vil klart innebære økte utgifter for produsentene til testing av produktene. Dette innebærer klart en større belastning for mindre produsenter og kan resultere i en spesialisering av produksjon (for å unngå testing av mange ulike produkt) og nedlegging/sammenslåing av mindre produsenter.

Det internasjonale standardiseringsarbeidet har til en viss grad medført at arbeidet med nyutvikling og vedlikehold av nasjonale standarder er lagt på is. Det kan være en viss grunn til å advare mot at denne filosofien blir trukket for langt. Som det fremgår ovenfor, kan det trekke i langdrag før det kan forventes fiks ferdige standarder klare til bruk i de enkelte land. Inntil dette foreligger, vil det i enkelte tilfeller være behov for retningslinjer som kan tas raskere i bruk.

I tillegg vil standardene i noen grad bære preg av å være kompromisser, både mellom ulike land og ulike produsenter. I den grad enkelte land har spesifikke problemstillinger (de nordiske land med tele/frost) vil dette i noen grad måtte dekkes av egne nasjonale retningslinjer/standarder. I noen tilfelle må det også påregnes at standardene kan komme i direkte strid med de erfaringer/byggeskikker som gjelder i de enkelte land.

Standardiseringsarbeid omhandler i stor grad dagens status. I så måte har det en funksjon for å oppnå større grad av harmonisering ved prosjektering og utførelse av konstruksjoner. Det ligger imidlertid ingen grad av nyutvikling i dette arbeidet. I et så vidt ungt fagfelt er det fantastiske muligheter for den som har interesse for å tenke nytt og utradisjonelt. Dette gjelder både mht. teoriutvikling, nye produkter og nye anvendelsesområder.

Det er dette nyutviklingsarbeidet som skal danne grunnlaget for de standarder og veiledninger som skal utarbeides etter tusenårsskiftet.

Det er all grunn til å holde seg orientert om standardiseringsarbeidet som pågår i Europa. Morgendagens regelverk utarbeides i dag.

## **5. REFERANSER**

Fritz Nowacki, "Status for det europeiske standardiseringsarbeidet innenfor geoteknikk", Geoteknikkdagen 1992.

Arnstein Watn, "Europeisk standardiseringsarbeid. Konsekvenser for fagfeltet armert jord", Temadag armert jord, Narvik Ingeniørhøgskole 1993.

J.M. Rigo and P. Delmas, "The European standardization on design and testing of geosynthetics", Geosynthetics -93, Vancouver, Volume 2, pp. 1093-1104.

Norges Byggstandardiseringsråd, "Arbeidsmappe for CEN og ISO delegater", NBR 1992.

CEN "Eurocode 7, Part 1. Geotechnical Design, General rules". 3. versjon. 1. desember 1992.

CEN "Comments on Eurocode 7, Part 1 and responses to comments". TC 250/SC 7 desember 1992.