



NGF Medlemsmøte 9.mai

Nytt fra Grunnundersøkelseskomiteen

NS-EN 1997-2 Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Hvilke endringer må vi ta hensyn til?

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Innhold

- **Generell informasjon om Eurocode 7, del 2**
- **Avviksvurdering - krav og retningslinjer**
 - Planlegging og rapportering av grunnundersøkelser
 - Krav til vanlige felt- og laboratorieundersøkelser
 - Planlegging og gjennomføring
 - CPTU
 - Prøvetaking
 - Rutineundersøkelser
 - Treaksialforsøk
 - Ødometer
 - Tolkning, vurdering og rapportering (presentasjon) av resultater

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

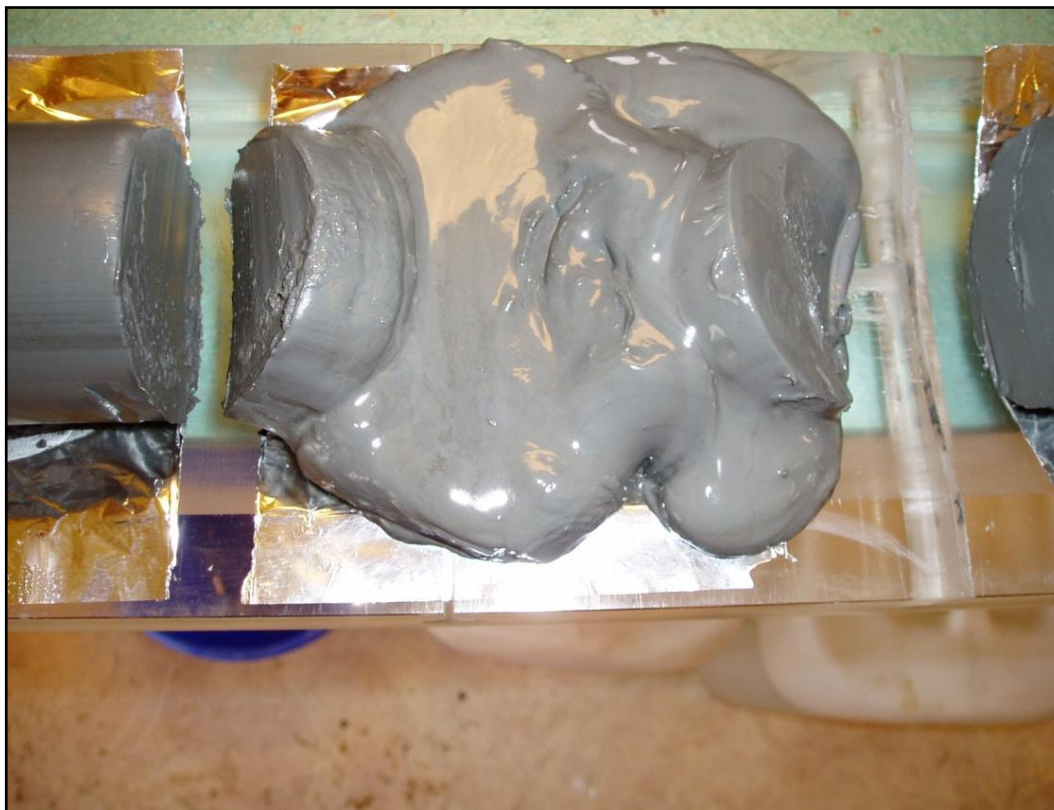
Bakgrunn – Eurokode 7, del 2

- Innført som standard NS-EN 1997-2:2007 fra mars 2010
- Prosjekteringsstandard med generelle krav til planlegging, utførelse og presentasjon av felt- og laboratorieforsøk
- Benyttes sammen med EN-(ISO) metodestandarder for felt og laboratorium
 - Lab: Erstatter NS 8000 serien (lab) – arbeid nylig i gang satt i CEN
 - Felt: Supplerer NGF Meldinger (felt) – nye standarder approbert, flere kommer
- Skiller mellom:
 - P) Principles: Kategorisk, tillater ikke alternativer ("skal")
 - A) Application rules: Tilfredsstill P) men tillater likeverdige alternativer ("bør")
- Eget **Nasjonalt tillegg** (NA) på norsk utarbeidet
 - Beskriver omfang av standarden
 - Gir oversikt over norske referanser og veiledninger innen området
 - Inneholder ingen nasjonalt bestemte parametre eller forutsetninger
- NS-EN 1997-2:2007 er foreløpig ikke oversatt til norsk

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Generelle krav til gjennomføring av grunnundersøkelser



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Generelle krav

- P)** Det skal forefinnes et passende KS-system for feltundersøkelser, laboratorieundersøkelser og prosjektering
- P)** Det skal gjennomføres en befaring med kryss-sjekking av innsamlet informasjon, før borplanen utarbeides
- P)** Det skal utføres grunnvannsmålinger som informasjon til geoteknisk prosjektering
- P)** Det skal tas hensyn til mulige jordforurensninger ved planlegging av grunnundersøkelsen
- P)** Hvis jordforurensning eller gass påvises i grunnundersøkelsen skal oppdragsgiver/myndigheter kontaktes
- P)** Prøvetakingskategori skal oppgis ved bestilling av grunnundersøkelsen
- P)** Det skal alltid utføres minst 1 prøvetaking på området (!). Prøvene skal tas fra alle lag som kan påvirke bygningen.
- P)** Kontroll av prosjekteringsforutsetningene skal utføres for å sjekke at grunnforholdene stemmer overens med de antatte.

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Krav til vanlige feltundersøkelser



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

CPTU



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

CPTU

- Ny EN-ISO standard på trappene, revidert **NGF Melding 5 CPTU** (juni 2010) bygger på standarden, dekker alle krav og er på norsk!
- **P)** Inndeling i **Anvendelsesklasse 1-4** (1 er best), basert på homogenitet i grunnforhold og nøyaktighet i målinger

Konsekvenser for praksis:

- Høyeste Anvendelsesklasse krever vurdering av grunnforholdene i forkant
- Borleder er ansvarlig for valg av sonde til formålet (lastkapasitet viktig)
- Eks.: NVE Kvikkleireveileder krever høyeste kvalitet ved kvikkleirevurderinger
- Forslag til sjekklister inkludert i NGF Melding 5 CPTU
 - Nøyaktighet i målinger skal dokumenteres oppnådd
 - Geometri og slitasje av utstyr vurderes
 - Godkjent kalibreringssertifikat vedlegges
 - Rapport usikkerhetsvurdering
 - Plott av helning inkluderes på presentasjonsplott

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

ISO/CEN 22476-1 CPTU

Electrical cone and piezocone penetration testing

Anvendelsesklasser

- Innført i nye retningslinjer og standarder
- Valg av Anvendelsesklasse skal reflektere foreliggende grunnforhold og ønsket bruk av CPTU data (profilering, tolkning)

Klasse	Test type	Anbefalte grunnforhold
1	TE2: q_c , f_s , u Inklinometer	Bløte jordarter. Lagdelte forhold med skiftende lag bør unngås. Kun CPTU utføres. Tolkning av parametre.
2	TE2: q_c , f_s , u TE1: q_c , f_s Inklinometer	Lagdelte jordarter med bløte og faste masser. Tolkning i faste masser, indikativ tolkning i bløte masser.
3	TE2: q_c , f_s , u TE1: q_c , f_s Inklinometer	Lagdelte jordarter med bløte og faste masser. Jordartsprofilering. Tolkning i meget faste masser, indikativ tolkning i faste masser.
4	TE1: q_c , f_s	Lagdelte jordarter med bløte og faste masser. Indikativ profilering i alle masser. Ingen parametertolkning.

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Prøvetaking



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Prøvetaking

- NS-EN ISO 22475-1 er approbert og implementert av NS. Revisjon av NS Melding 11 Prøvetaking pågår.
- Det er innført 3 **Kategorier** prøvetakingsutstyr og 5 **Kvalitetsklasser** for prøve kvalitet:
 - A: Gir prøver i Kvalitetsklasse 1-5 (1 best)
 - B: Gir prøver i kvalitetsklasse 3-5
 - C: Gir prøver i Kvalitetsklasse 5

Klasse Utstyr	1	2	3	4	5
A	■	■	■	■	■
B			■	■	■
C					■

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Prøvetaking

- **P)** Prøvetakingsutstyr skal velges ut i fra ønsket kvalitetsklasse, nødvendig prøvetakingsdybde og valgt prøvediameter

Konsekvenser for praksis:

- Bedre rutiner for bestilling av prøvetaking (Kvalitetsklasse)
- Større differensiering i valg av prøvetakingsutstyr må innføres
- Objektive kriterier for plassering av prøver i Kvalitetsklasser må etableres, basert på rutine- og spesialforsøk
- Kvalitet må dokumenteres i data-/vurderingsrapport og på plott fra laboratorieforsøk, hvis relevant
- NVEs Kvikkleireveileder (2008) krever prøve kvalitet i høyeste Kvalitetsklasse, men definerer ikke objektive kriterier.

Eurokode 7 del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Krav til laboratorieundersøkelser



Eurokode 7 del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

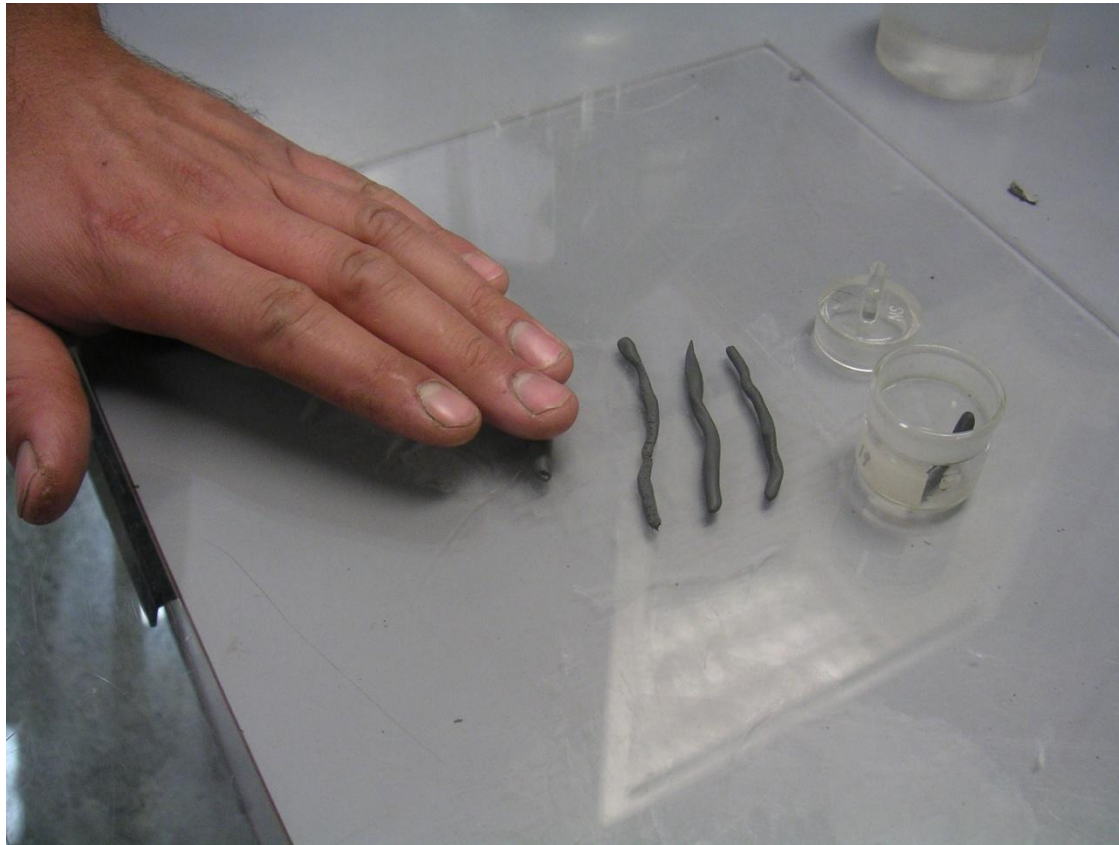
Generelle krav

- **P)** Laboratorieprogrammet skal planlegges sammen med det øvrige grunnundersøkelsesprogrammet
- **P)** Utstyret skal være kalibrert og innenfor akseptable nøyaktighetskrav
- **P)** Utstyret skal kontrolleres i forbindelse med funksjonskrav i det forsøk som skal kjøres
- **P)** Klassifisering, identifisering og beskrivelse av løsmasser skal baseres på NS-EN ISO 14688-1 og 14688-2
 - Relativt lite endringer i generelle klassifiseringsregler
 - Nasjonalt tillegg for nye standarder med norske praktiseringsregler er under vurdering
- Metodestandarder er under utarbeidelse, arbeid nylig påbegynt. Baseres på eksisterende EN-ISO/TS (Tekniske spesifikasjoner). (Rune Dyvik, NGI deltar i den aktuelle arbeidsgruppen i CEN).

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Rutineundersøkelser



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Rutineundersøkelser (1)

- **P)** Ved bestemmelse av **vanninnhold** skal prøven minst være i Kvalitetsklasse 3
- P)** Ved bestemmelse av **densitet** skal prøven minst være i Kvalitetsklasse 2
- P)** Ved bestemmelse av **konsistensgrenser** skal prøven minst være i Kvalitetsklasse 4.
- P)** Ved utførelse av **skjærfashetsforsøk** skal prøven være i Kvalitetsklasse 1. Hvis prøver i Kvalitetsklasse 2 benyttes skal effekt av prøveforstyrrelse vurderes.

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Bestemmelse av deformasjonsegenskaper



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

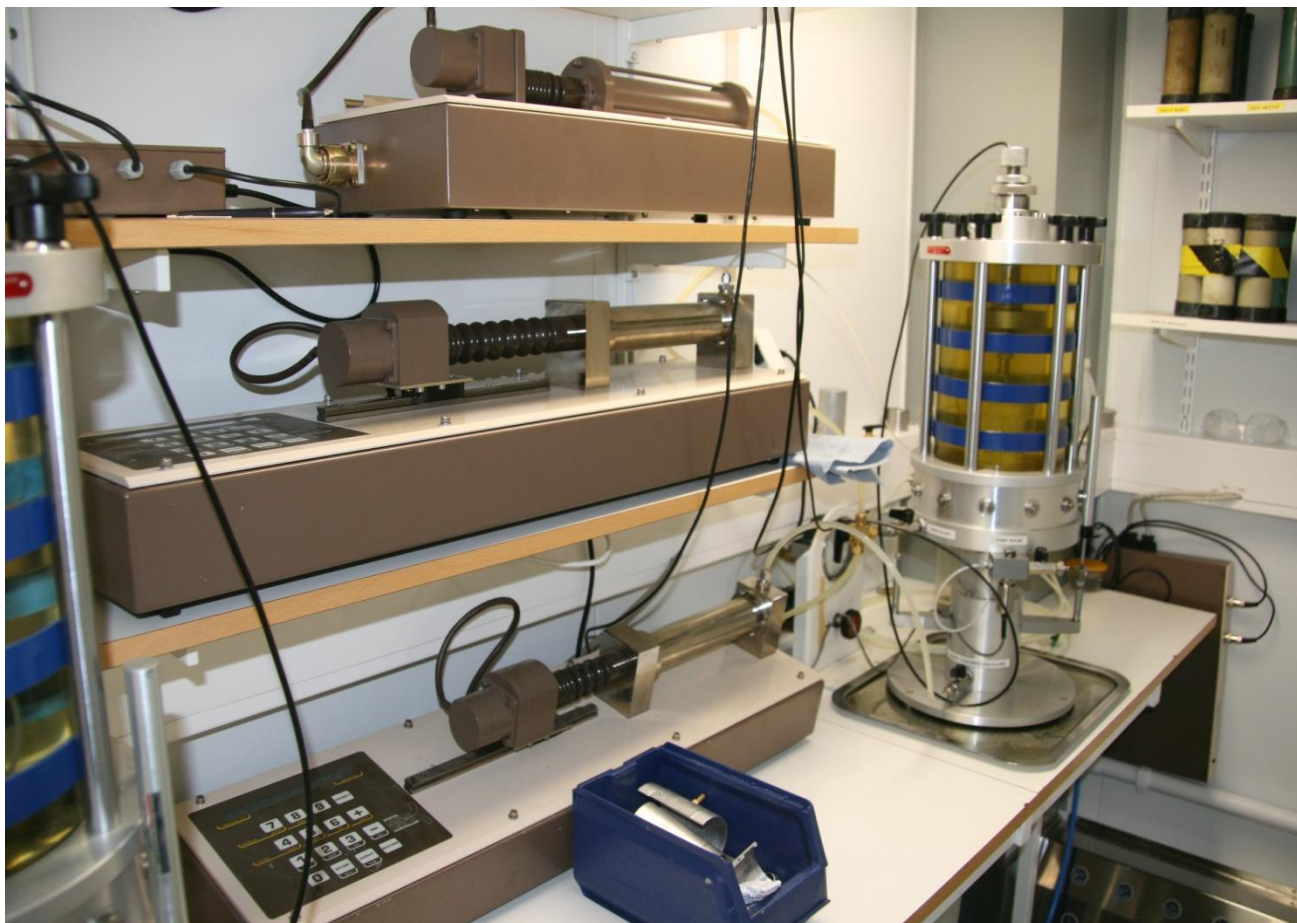
Deformasjonsparametre

- P) Ved utførelse av deformasjonsforsøk skal prøven være i Kvalitetsklasse 1
- P) Ved bestemmelse av skjærmodul skal det benyttes måleutstyr med høy oppløsning som kan måle for tøyingsnivåer $< 0,1 \%$ (aktuelt ved jordskjelvvurderinger).

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Bestemmelse av skjærfasthetsegenskaper



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Treaksialforsøk (1)

P) Ved utførelse av treaksialforsøk skal prøven være i Kvalitetsklasse 1

P) For konsoliderte treaksialforsøk skal følgende vurderes og begrunnes:

- Metningsmetode og metningskriterium
- Nødvendig baktrykk
- Eventuelle tilleggsprosedyrer utover vanlig standard

P) Vanninnhold før/etter prøving, samt densitet før prøving skal rapporteres

P) Spenningsområdet parametrene er vurdert ved skal oppgis.

Verdier for udrenert skjærfasthet, friksjon og attraksjon oppgis innenfor det spenningsområdet de er vurdert for, alternativt kan flere parametersett og spenningsnivåer angis

P) Resultatene fra forsøket skal klart angi:

- Forsøkstype
- Skjærfasthetsparametre
- Tøyningsrate
- Bruddkriterium ved angivelse av skjærfasthet

Eurokode 7 del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Krav til Grunnundersøkelsesrapport



Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Rapportering og presentasjon (1)

P) En datarapport fra utførte grunnundersøkelser skal bestå av:

- Presentasjon av all geoteknisk informasjon, inkludert geologiske forhold og relevante data
- En geoteknisk vurdering av informasjoner med forutsetninger for tolkning
- Gjeldende gyldighetsområde for dataene

P) Datarapporten skal inkludere en oversikt over utførte felt- og laboratorieforsøk

P) Rapporten skal inneholde en dokumentasjon av metoder, prosedyrer og resultater, samt resultater fra innledende studier

P) Hvis det benyttes korrelasjoner for å fremskaffe parameterverdier, skal korrelasjonene og deres brukbarhet for de lokale forhold dokumenteres

P) Vurdering av geoteknisk informasjon skal inneholde følgende:

- Beskrivelse av lagdeling
- Geotekniske egenskaper for alle relevante lag, inklusive styrke- og deformasjonsdata
- Vurdering av inhomogeniteter i lagene
- Dokumentasjon av tolkningsprosedyrer og forhold til grunnvann, jordart, prøvetakingsmetode, transport og prøvebehandling

Eurokode 7, del 2

Prosjektering basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøving

Rapportering og presentasjon (2)

Konsekvenser for praksis:

- Vurdering av gyldighetsområde viktig, med hensyn tatt til representativitet av prøver, prøve kvalitet, mulighet for lokale variasjoner m.m.
- Dokumentasjon av forsøkskvalitet er blitt viktigere (eks. NVE Kvikkleireveileder)
- Henvisning til normerte eller standardiserte metoder krever kjennskap til hvilke standarder, eksterne og/eller interne prosedyrebeskrivelser som til enhver tid er gjeldende