

Peleveiledningen 2012 Presentasjon – Hva er nytt?

Påldag 2013

16. mai, Göteborg

Arne Eigeland

Sekretær i Den norske Pelekomité



- Generell orientering om Den norske Pelekomité og Peleveiledningen
- Hovedendringer i Peleveiledningen 2012
- Rask gjennomgang av kapitler og utvalgte endringer



Peleveiledningen 2012 – Den norske Pelekomité

- Peleveiledningen 2012 erstatter Peleveiledningen 2005.
- Utarbeidet av Den norske Pelekomité som er oppnevnt av Norsk Geoteknisk Forening
- Komitéens sammensetning: Rådgivere, entreprenører og utbyggere – gjenspeile fagmiljøet innenfor peling.
8 medlemmer.
- Formål med Peleveiledningen:
Gi retningslinjer for **prosjektering, utførelse og kontroll av pelearbeider**



- Nytt regelverk – Eurokoder – både prosjektering og utførelse
- Oppdatering av peletyper og utstyr (borede løsninger)
- Oppdatert med nye figurer, skisser
- Oppdatert referanselister
- Opprydning i kapitler slik at ikke emner ikke blir behandlet dobbelt opp.
- Økt volum i fra 255 sider til 315 sider



Peleveiledningen 2012 - Innholdsfortegnelse

multiconsult.no

	Forord	6
	Enheter	8
	Symboler	9
Kap 1	Generelt grunnlag	24
Kap 2	Forundersøkeler	41
Kap 3	Valg av peler	49
Kap 4	Geoteknisk prosjektering	63
Kap 5	Betongpeler	115
Kap 6.0	Stålmaterialer og korrosjon	127
Kap 6.1	Stålpeler - rammede profilstål	137
Kap 6.2	Stålpeler - rammede stålrørspeler	145
Kap 6.3	Stålpeler - borede stålrørspeler	163
Kap 7	Stålkjernepeler	173
Kap 8	Mikropeler	193
Kap 9	Plasstøpte peler (Pilarer)	205
Kap 10	Trepeler	229
Kap 11	Pelegrupper	237
Kap 12	Utførelse og kontroll	271
Kap 13	Prøvepeling og prøvebelastning	291

**Kapittelinnndeling –
samme oppbygning
som Peleveiledningen
2005.**

Endring:
**Tilkommet ett nytt
kapittel 6.0
Stålmaterialer og
korrosjon**



Peleveiledningen 2012 – Kapittel 1

Generelt grunnlag

multiconsult.no

- Oppdatert iht. eurokoder
- NS-EN 1997-1 (E07) - Dimensjonering med partialfaktormetoden
- Pelefundamenter – dimensjoneringsmetode 2 – partialfaktorer på laster og karakteristisk bæreevne, og partialfaktor for materialegenskap, $\gamma_m = 1,0$. (samsvarer med tidligere norsk praksis)
- Pelers bæreevne og partialfaktorer
 - Målt/beregnet bæreevne -> korrelasjonsfaktor, ξ -> karakteristisk bæreevne-> partialfaktor motstand/bæreevne γ_t (1,1-1,3), gir dimensjonerende bæreevne. Verdi på ξ -faktor varierer med omfang målinger og tester
 - Eksempel: Dimensjonerende knekkapasitet blir da:

$$R_{K;d} = \frac{R_{K;cal}}{\gamma_t \cdot \xi}$$



Peleveiledningen 2012 – Kapittel 1

Generelt grunnlag

multiconsult.no

- Peletverrsnittets kapasitet og reduksjonsfaktor f_a (som i PV 2005):

1.5.2 Installert kapasitet

Installert kapasitet, N_i , beregnes ved å multiplisere dimensjonerende kapasitet $N_{c, Rd}$ med en reduksjonsfaktor f_a :

$$N_i = N_{c, Rd} \cdot f_a$$

Tabell 1.2 Anbefalte reduksjonsfaktorer

Vurderte forhold	f_a
Gunstige	0,90
Midlere	0,75
Ugunstige	0,60

- Valg av f_a -faktor: Grunnforhold/grunnundersøkelser, installasjonsmetode (rammet vs boret), kontroll.
- Tverrsnittskontroll ved peltopp – vurderer å benytte høyere f_a -faktor enn for resten av peleelementet, se også kap 11.7.4 hvor det anbefales $f_a=1.0$ ved uk fundament for kombinert moment/aksiallast



■ Peleveiledningen 2012 Kapittel 2 – Forundersøkelser

- Generell oppdatering
- Lite endringer fra Peleveiledningen 2005
- Prinsipper om planlegging og gjennomføring av forundersøkelser basert på aktuelle peletyper og geotekniske problemstillinger.
- CPTU - anvendelsesklasser



Figur 2.1. Borerigg



Peleveiledningen 2012

Kapittel 3 – Valg av peletyper

- Kapittel 3 – Samlekapittel - Samkjørt med endringer med de øvrige pelekapitlene
- Oppdatert tabell med mest aktuelle peletyper – Tabell 3.1

Tabell 3.1. Typiske kapasiteter og lengder for de mest aktuelle peletypene.

Peletype	Dimensjonerende tverrsnittskapasitet uten opptredende moment [kN]	Aktuelle pelelengder [m]
Betongpeler	1 500 – 3 000	8 – 50
Stålpeler	2 000 – 7 000	20 – 70
Rammede stålrørspeler	4 000 – 16 000	20 – 70
Borede stålrørspeler	8 000 – 25 000	10 – 50
Stålkjernepeler	1 000 – 5 700	5 – 70
Plasstøpte peler (pilarer)	5 000 – 25 000	5 – 50



Peleveiledningen 2012

Kapittel 4 – Geoteknisk prosjektering

- «Moderkapitlet» i Peleveiledningen
- Generell opprydning – Kapittel er samkjørt med øvrige kapitler.
- Utvalgte emner som har blitt revidert i Peleveiledningen 2012:
 - Rammede friksjonspeler i leire – semi-empirisk metode (nye verdier sidefriksjonsfaktor α , avh. av I_p og CR)
 - Spissbærende peler - Bæreevne på berg – bruk av rammeformel/energiligningen vs. dynamiske målinger
 - Lateralbelastede peler - dybelteorien
 - Knekning av peler - lateralkapasitet - sekantstivhet
 - Dynamiske målinger løftet opp mhp. bestemmelse av rammespenninger, bæreevne – betydning omforent med NS-EN1997 (E07)



Peleveiledningen 2012

Kapittel 5 – Betongpeler

- Generell oppdatering
- Betongdimensjonering fjernet – betongpeler er «hyllevare»
- Mrk: Miljøklasser NA og MA er utgåtte betegnelser, men «lever» fortsatt hos leverandører
- Nye standardpeler må ut på markedet som tilfredsstillende eksponeringsklasser NS-EN 1992-1 (E02)



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 6.0 – 6.3 Stålpeler

- Generelt kapittel 6-serien er blitt mer samkjørt
- Kapittel 6.0 Stålpeler – Materialer og korrosjon
 - Samlet felles krav, retningslinjer mv.
 - Korrosjonshastigheter uendret fra Peleveiledningen 2005, men tabeller for korrosjonshastigheter er utvidet (jord og vann). (iht. NS-EN 1993 NA (E03), del 5)



Figur 6.0.2: Stålrør for omstøp av HP-peler

Tabell 6.0.1. Korrosjonshastigheter i jord (ensidig)

Miljø	Korrosjonshastighet [mm/år]
Naturlig avsatte jordarter under grunnvannsstanden	0,015
Naturlig avsatte jordarter over grunnvannsstanden	0,020
Gytje, torv	0,040
Fylling, normal til ingen komprimering	0,040
Fylling, komprimert	0,020
Lettere forurenset naturlig avsatte jordarter	0,035

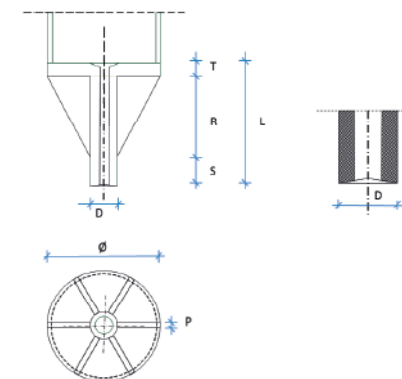
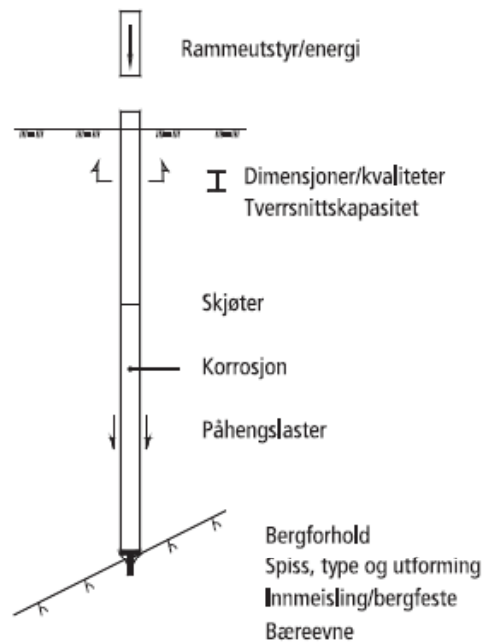
Tabell 6.0.2. Korrosjonshastigheter i vann (ensidig)

Miljø	Korrosjonshastighet [mm/år]
Ferskvann, sprutsone	0,20
Ferskvann og saltvann, permanent neddykket	0,10
Saltvann, sprutsone	0,30



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 6.1 Stålpeler – rammede profilstål, Kapittel 6.2 Rammede stålpeler

- Lite endringer fra peleveiledningen 2005
- Samkjørt, ryddet med øvrige kapitler Stålpeler



Figur 6.1.1 Problemstillinger knyttet til rammede profilstål

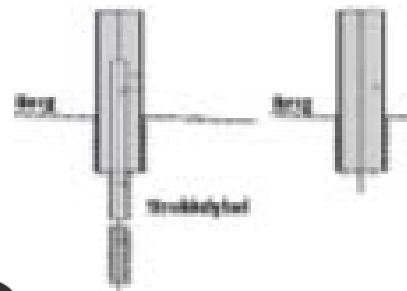


Peleveiledningen 2012 - Kapittel 6.3 Stålpeler – Borede stålrørspeler (BSR-peler)

- Samkjørt med øvrige kapitler Stålpeler
- Utvidet betraktelig pga. nye erfaringer - boreteknikk – opptil Ø914 mm – stadig i utvikling.
- Generell boreteknikk samlet i kapittel 7.8



Figur 6.3.2 Peletopper



Tabell 6.3-1.: Rørdiameter borede stålrørspeler (BSR-peler)

Borehammer ["]	Rørdiameter [mm]	Godstykkelse [mm]
Senk 12"	406,4	6,3-10-12,5
Senk 12"	508	10-12,5-14,2-16
Senk 18"	610	10-12,5-14,2-16-18
Senk 18"	711	10-12,5-14,2-16-18-20
Senk 20"	813	12,5-14,2-16-18-20
Senk 20"	914	12,5-14,2-16-18-20
Senk 24"	1016*	12,5-14,2-16-18-20
Senk 30"	1220*	12,5-14,2-16-18-20

* Rørdiameter som ikke er utført i produksjonsboring i Norge (pr august 2012)



Pelevedledningen 2012 - Kapittel 7 Stålkjernepeler

- Generell oppdatering
- Ny tabell 7.1 Sammenstilling av kjernediameter, rørdimensjon og mørteloverdekning. Pelevedlednings anbefaling er min 20 mm.
- Typiske pelekapasiter, N_i : Ø90 – 1700 kN, Ø180 – 6000 kN

Tabell 7.1. Sammenstilling av kjernediameter, rørdimensjon og mørteloverdekning.

Stålkjerne	Foringsrør diam.	Min. Godstykkelse	Overdekning innvendig rør	Berghull uten foringsrør	Overdekning i berg
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
70	139,7	4,0 (5,0)	30	115	23
90	168,3	4,5 (5,0)	35	140	25
100	168,3	4,5 (5,0)	30	140	20
110	193,7	5 (5,5)	37	165	28
120	193,7	5 (5,5)	32	165	23
130	219,1	5 (6,3)	40	190	30
150	219,1	5 (6,3)	30	190	20
180	273,0	6,3	40	240	30
200	273,0	6,3	30	240	20
220	323,9	6,3	46	273	27
230	323,9	6,3	41	273	22



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 7 Stålkjernerpeler

- Kapittel om strekkpeler er utvidet med anbefalte verdier for bruddmodellene:
 - Stål/mørtel (NS-EN 1992 (E02) for konservativ)
Dim. kapasitet 2-3 MPa (preget stål)
 - Heft - mørtel/berg – Dim. kapasitet 2 MPa
 - Utriving av berglegeme (medta friksjon langs kjegle kar.
kapaistet 0,1-0,5 MPa)
- Gir aktive forankringslengder i størrelsesorden 3-4 m

Sveiselarver/ påleggssveis på bunnpel for å føre laster ned til bunn av forankringszone – god praksis.

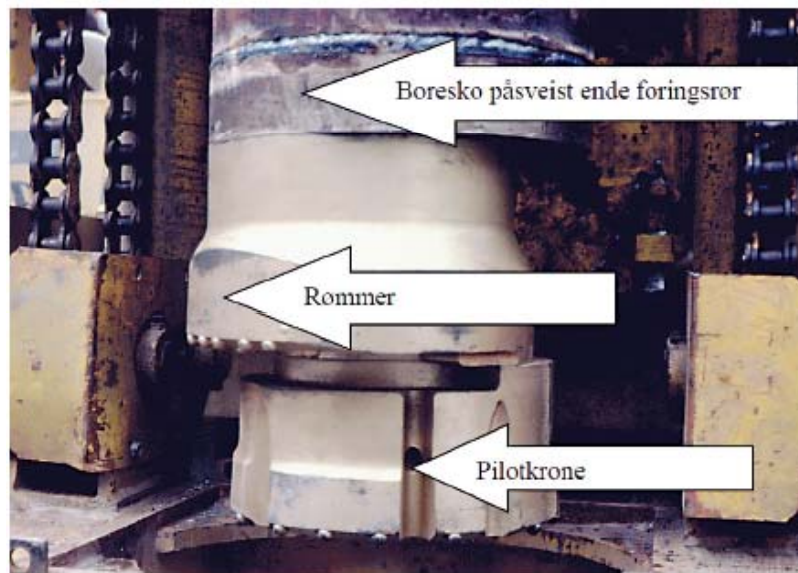
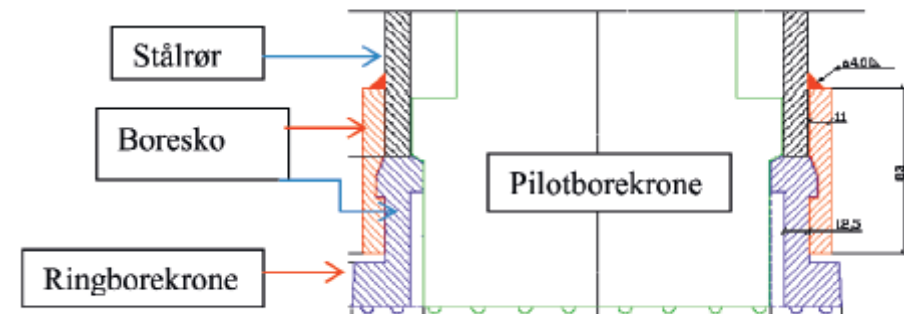


Figur 7.7. Bunnpel under utførelse - påleggssveis ("sveiselarver")



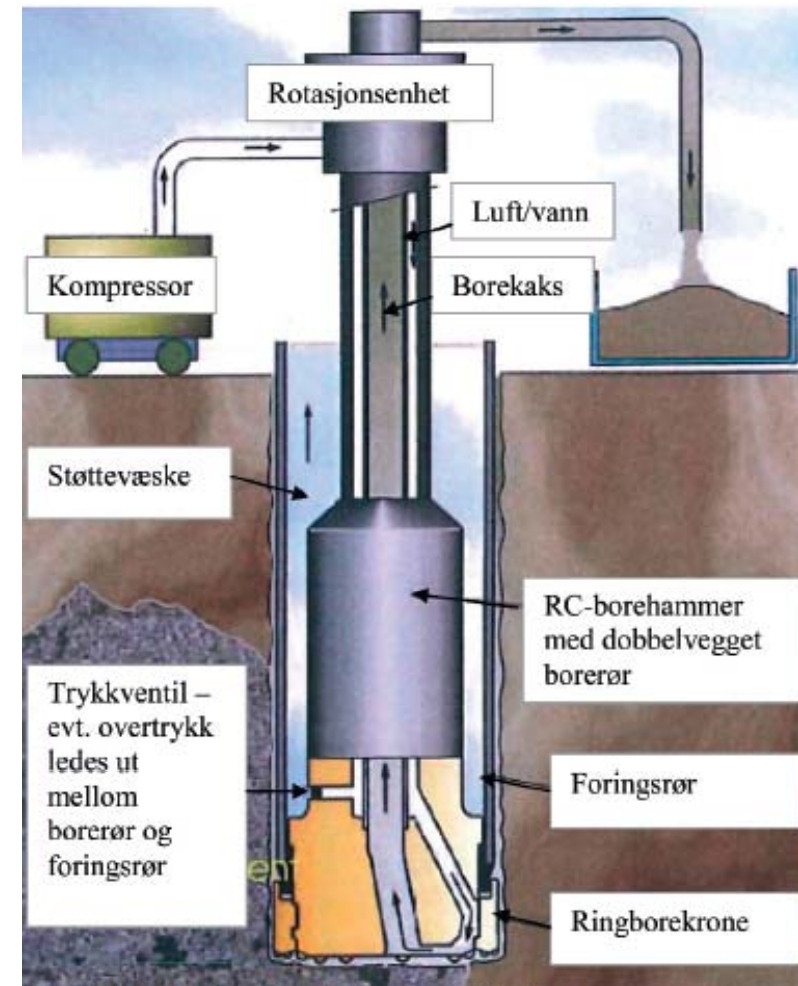
Peleveiledningen 2012 - Kapittel 7 Stålkjernepeler

- Kapittel 7.8 Boreteknikk er betydelig utvidet og ryddet, samt gjort mer pedagogisk.
 - Borhammere – topphammer – senkborhammer
 - Eksentrisk boresystem (t.v.)
 - Symmetrisk boresystem (t.h.)



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 7 Stålkjernepeler

- Muligheter og begrensninger med de ulike borsystemer – boreddybder, grunnforhold, rørdimensjoner mv.
- Spesialboring – Reversibel boring
 - Kvikkleire/ meget bløt sensitiv leire
 - Lukket boresystem – spylere tur ikke ut i formasjonen
- Videreutvikling boreteknikk: NFR-prosjekt - begrenset skade



Figur 7.11. Prinsippskisse for reversibel boring



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 8 Mikropeler

- Generell oppdatering
- Lite endringer fra Peleveiledningen 2005



Figur 8.1. Installasjon av mikropeler inne i bygning



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 9 Plasstøpte peler (Pilarer)

- Generell oppdatering
- Mer detaljer om utførelse, utstyr og muligheter.
- Borede peler uten massefortregning (t.h.), installasjon av jetpeler ved refundamentering (t.v.)



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 10 Trepeler

- Generell oppdatering
- Lite endringer fra Peleveiledningen 2005
- Ikke mye brukt, men forekommer – friksjonspeler - utjevning reduksjon av setninger.



Figur 10.5 Ramming av trepeler for trelandgang ved Østensjøvannet i Oslo, 2009



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 11 Pelegrupper

- Betydelig oppdatering
 - Korreksjoner av feil
 - Nye bedre figurer/skisser
- Presisering og bevisstgjøring om roller mellom byggeteknisk rådgiver (RIB) og geoteknisk rådgiver (RIG)

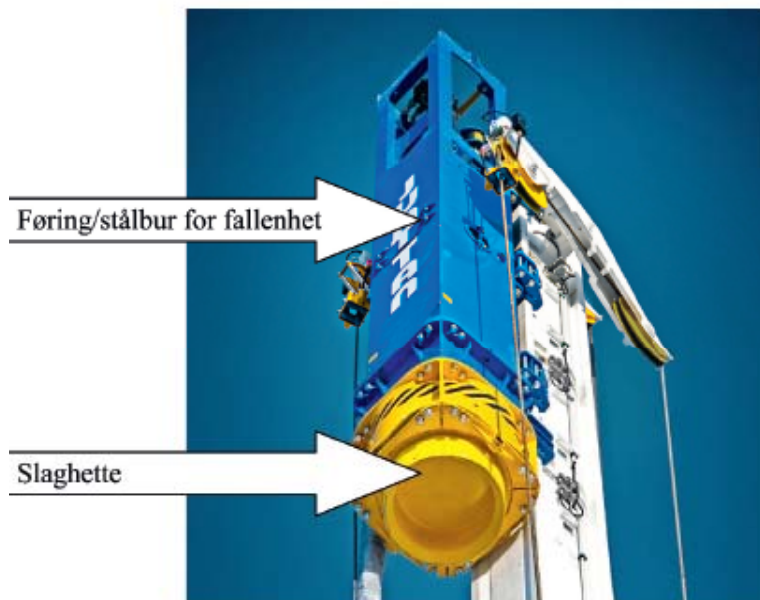
Gjelder ikke i Sverige, **men** i Norge:

- Omskrevet kapittel – 11.12 Dimensjonering av seismiske laster – regneeksempel kinematisk moment
- Horisontallaster fra seismisk påvirkning – skråpeler - anbefales ikke med mindre spesielle hensyn bli tatt



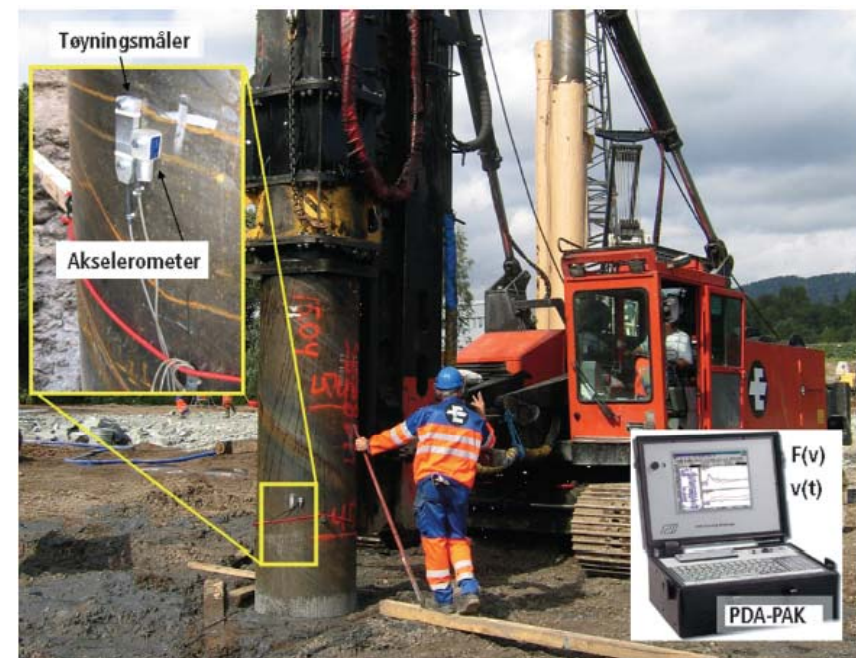
Peleveiledningen 2012 - Kapittel 12 Kontroll og utførelse av pelearbeider

- Generell oppdatering
- Oppdatert med nytt utstyr – muligheter og begrensninger
- Bedre beskrivelser og illustrerende figurer – pelearbeider fordrer ikke bare teoretiske problemstillinger.
- Kort momenter/ huskepunkter om: Sveisekontroll



Peleveiledningen 2012 - Kapittel 13 Prøvepeling og prøvebelastning

- Generell oppdatering
- Lite endringer fra Peleveiledningen 2005
- NS-EN 1997-1 krediterer bruk av prøvepeling og prøvebelastning, kfr. korrelasjonsfaktorer ξ i Peleveiledningens kapittel 1.



Peleveiledningen 2012

multiconsult.no

- Bok kan bestilles hos Norsk Geoteknisk Forening
www.ngf.no , pris NOK 1.400,-
- Den norske Pelekomité ønsker å opprette kontakt med Den svenske Pålkommissionen:
 - Dele erfaringer/diskutere problemstillinger
 - FOU-prosjekter - seminar
 - Videreutvikle det evige og utømmelige «pelefaget»
- Kontakt: ate@multiconsult.no
- **TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN**

