



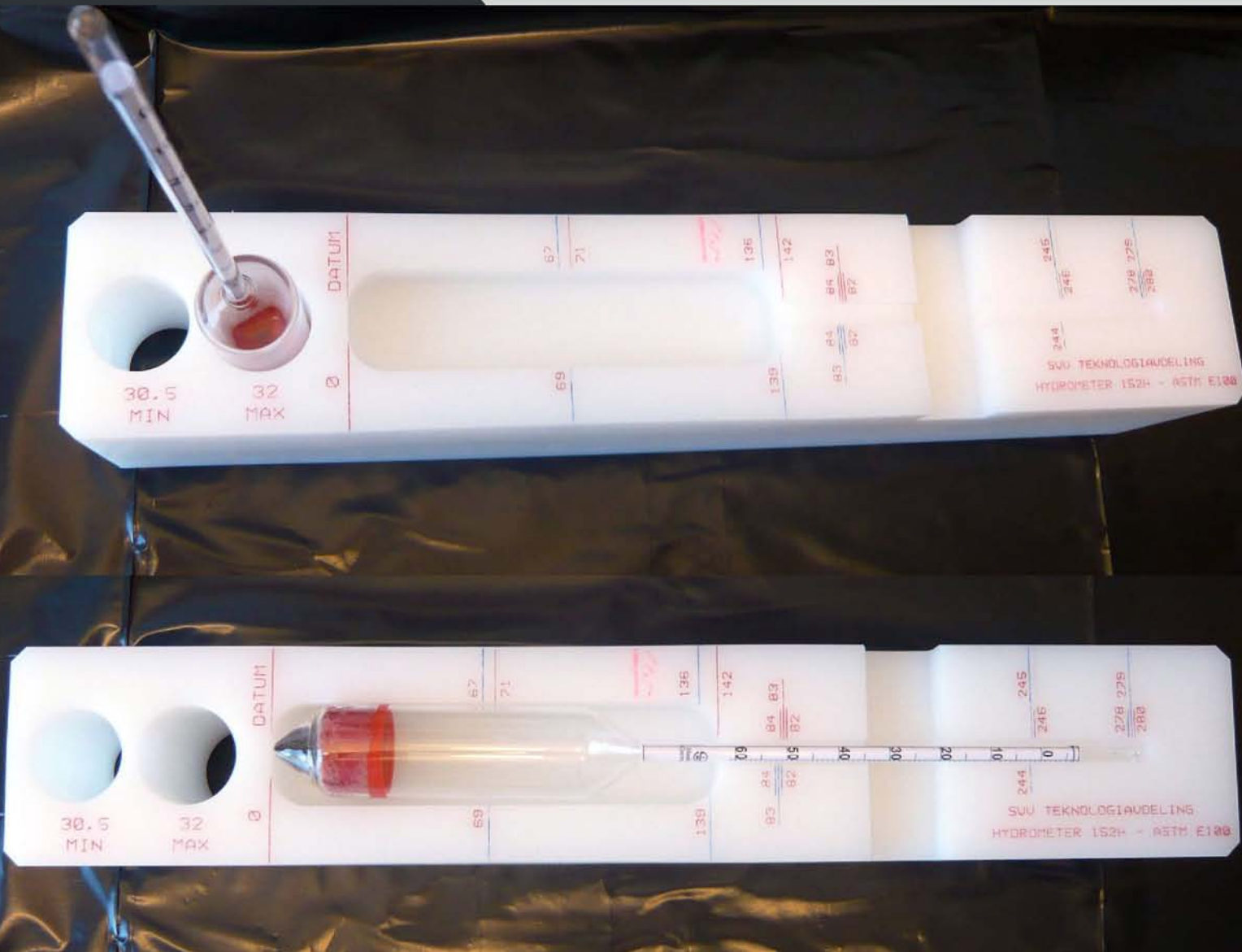
Statens vegvesen

Hospiteringskurs 18. og 19. april 2007  
Geoteknikk - Slemmeanalyse  
(prosess 14-433 og NS8005)

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2521



Geoteknikk- og skredseksjonen  
Dato: 2008-05-06



**Statens vegvesen**

## TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2521

Tittel

**Hospiteringskurs 18. og 19. april 2007  
Geoteknikk - Slemmeanalyse  
(prosess 14-433 og NS8005)**

Vegdirektoratet  
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep  
0033 Oslo  
Telefon: (+47 915) 02030  
www.vegvesen.no

Utarbeidet av

Bente E. Mc Gonnell og Jan Inge Senneset - Region øst  
Torbjørn Jørgensen og El Hadj Nouri - Vegdirektoratet

Dato:

Saksbehandler

Prosjektnr:

2008-05-06

El Hadj Nouri

*El Hadj Nouri*

Kontrollert av

Roald Aabøe

*Roald Aabøe*

Antall sider og vedlegg:

36

### Sammendrag

I forbindelse med kvalitetssikring av prosedyrer for laboratorieundersøkelser, har det vist seg at det er behov for nærmere gjennomgang og forklaring av kornfordelingsanalyse ved bruk av hydrometermetoden. Rapporten inneholder alle innleggene som er holdt i todagens sentral kurs på Sentrallaboratoriet i Oslo 18. og 19. april 2007.

### Summary

Emneord:

kornfordelingsanalyse, slemmeanalyse, hydrometer ASTM 152H, kontroll, kalibrering



## Innledning

Geoteknikk - hospiteringskurs for laboranter i 2007 har satt som mål å gi basiskunnskap som er nødvendig for å utføre korngraderingsanalyse ved hydrometermetoden. Vi har konsentrert oss om slemmeanalysen med en grundig gjennomgang av metoden med fokus på utførelse ved våt prøve. I tillegg til dette ble det gjennomgått kalibrering av vekt, pyknometer og termometer samt kontroll av hydrometer.

Hospiteringskurset i 2007 ble delt i to deler:

1. Del 1 todagers hospitering på Sentrallaboratoriet i Oslo. Denne delen ble gjennomført den 18. og 19. april 2007.
2. Del 2 lokal gjennomgang i regionene. Den delen ble litt forsinket grunnet sen leveranse av sertifisert hydrometer som Teknologidepartementet har bestilt. I 2007 ble planlagt og gjennomført Del 2 på Sentrallaboratoriet i Oslo i uke 31, og deretter gikk runden til Region nord i uke 34. For de resterende regionene tidspunktet for gjennomføring av Del 2 blir satt opp i fremtiden etter nærmere avtale med de involverte.

For å sikre en vellykket lokal gjennomgang i regionene ble følgende øvings/huskeliste med diverse KS-skjemaer oversendt de aktuelle regionene i god tid før Del 2 ble utført. Dette viste seg å være veldig nyttig, slik at manglende utstyr ble enten anskaffet eller lånt fra Sentrallaboratoriet i Oslo og på denne måten ble denne delen utført på en effektiv måte.

- Sertifiserte lodd
- Kontrollert vekt, nøyaktighet  $\pm 0,01\text{g}$
- Kontroll-lodd for vekten (et gammelt lodd eller noe annet som ikke mister masse under bruk)
- Lage kontroll-kort for vekten (bruk gjerne vedlagt excel-ark)
- Sertifisert termometer med kalibreringsbevis,  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Stativ og 2 Fisherklammer for feste av termometre
- Vannbad med termostat, sirkulasjon, kjølecoil og rist, innstilt på  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Kontrollere termometer v /  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ , nøyaktighet  $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Vakuumpumpe, vakuummåler og eksikator tilkoblet
- Kontrollere 100 ml pyknometer som er merket med nummer på pyknometer og propp
- NaCl (Natriumklorid) pro analysi (art.nr.1.06404.1000 fra VWR, tlf. 02290)
- 4 stk. 1000 ml målekolber
- 4 stk. 1000 ml målesylindere, ref. håndbok 014 (14.433)
- Spruteflasker
- Begerglass, 200 ml
- Trakt

# Program Del 1

HOSPITERINGSKURS 18. OG 19. APRIL 2007

GEOTEKNIKK

Teknologiavdeling – Vegdirektoratet og Sentrallaboratoriet

	Onsdag 18.	Torsdag 19.
	Teori	Praksis
08:30		Ankomst + kaffe
08:45		Vanninnholdsbestemmelse Prøver fra varmeskap/eksikator Beregning av vanninnhold og tørrvekt av slemmeanalyseprøve  (alle)
09:00	Ankomst + kaffe	
09:15	Åpning Introduksjon av deltagerne	Vanninnholdsbestemmelse Prøver fra varmeskap/eksikator Beregning av vanninnhold og tørrvekt av slemmeanalyseprøve  (alle)
09:30	Gjennomgang av Slemmeanalysemetoden  (ELNOUR)	
10:15	Diskusjon	Korndensitetsbestemmelse Klargjøring for analysen av våt prøve. Beregning av tørrvekt  (alle)
10:30	Pause	
10:45	Kontroll av vekt, termometer, pyknometer og hydrometer  (BENTEG, TORBJJ og ELNOUR)	Korndensitetsbestemmelse Klargjøring for analysen av våt prøve. Beregning av tørrvekt  (alle)
12:00	Lunsj	
13:00	Kontroll av vekt, termometer, pyknometer og hydrometer  (BENTEG, TORBJJ og ELNOUR)	Videre preparering av prøver til analysen Avlesning av slemmeanalyse (forhåndspreparerte prøver)  (alle)
13:45	Pause	Pause
14:00	Preparering av 2 prøver en til slemmeanalysen + en til vanninnhold  (alle)	Rapportering av resultater fra parallellforsøk (tørr prøve, maskinknust og håndknust, samt våt prøve)  (JANSEN og ELNOUR)
Slutt 15:00		Avslutning (ELNOUR)

Rom	Kaffe automaten	Møterom Østensjøveien	Kantina Østensjøveien	Geoteknisk laboratorium
-----	-----------------	-----------------------	-----------------------	-------------------------

H:/Hospiteringskurs 07.doc

**Deltagerliste for Hospiteringskurs 18. og 19. april 2007 –  
geoteknikk – Teknologavdeling – Vegdirektoratet og  
Sentrallaboratoriet.**

<b>Navn</b>	<b>Seksjon/kont.</b>	<b>Region</b>
Anne Torbjørg Sæther	Vegteknisk	Region midt
Lise Sørensen	Geo- og laboratorie	Region nord
Guri Arctander	Geo- og laboratorie	Region nord
Tor Drevsjø	Vegteknisk	Region vest
Turid Nybrot Tysnes	Vegteknisk	Region vest
Gro Elin Schulze	Vegteknisk	Region sør
Setalid Anniken	Vegteknisk	Region sør
Bente E. Mc Gonnell	Veg- og Geoteknikk	Region øst
Jan Inge Senneset	Veg- og geoteknikk	Region øst
Torbjørn Jørgensen	Geoteknikk og skred	Vegdirektoratet
El Hadj Nouri	Geoteknikk og skred	Vegdirektoratet

## Gjennomgang av slemmeanalysemetoden

**Hospiteringskurs**  
**18. – 19. april 2007**  
**Teknologiavdelingen – Vegdirektoratet**  
**og**  
**Sentrallaboratoriet, Region øst**

**Kornfordeling ved slemmeanalyse**

El Hadj Nouri  
 Geo- og tunnelseksjonen/Teknologiavdelingen  
 Vegdirektoratet



### KORNFORDELING

- Kornfordelingskurven er en av de viktigste elementene for fysikalsk beskrivelse av jordart. Klassifisering av jordart er basert på den.
- I tillegg flere geotekniske og hydrologiske egenskaper er bunnet i denne kurven



### KORNGRADERING

Mineralske jordarter inndeles i fraksjoner ut fra kornstørrelse på følgende måte:

Fraksjon		Kornstørrelse mm	
Grovinnndeling	Fininnndeling		
Blokk	-	>600	Mekanisk sikting. Mineralkorn kan ses med det blotte øye
Stein	-	600-60	
Grus	Grov	60-20	
	Middels	20-6	
	Fin	6-2	
Sand	Grov	2-0,6	
	Middels	0,6-0,2	
	Fin	0,2-0,06	
Silt	Grov	0,06-0,02	Slemmeanalyse (Hydrometer) Mineralkorn ses kun med mikroskop
	Middels	0,02-0,006	
	Fin	0,006-0,002	
Leir	-	<0,002	



Vegdirektoratet

### SLEMMEANALYSE

Kornfordelingen benyttes som grunnlag for å beskrive og klassifisere jordprøver og mulig anvendelse av materialet

Slemmeanalyse benyttes til bestemmelse av fordeling av kornstørrelser i jordarter med høyt innhold av finstoff.

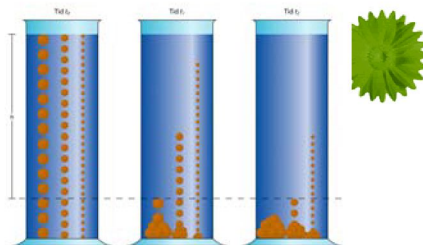
For grovere kornstørrelser > 63 µm – sikting  
 For materialer < 63 µm - slemmeanalyse

Metoden brukes hovedsakelig i forbindelse med Ø 54 mm og 76 mm uforstyrrede prøver.



### MÅLEPRINSIPP

$$v = \frac{h}{t} = \frac{(\gamma_k - \gamma_w) \cdot g}{18 \cdot \eta} \cdot d^2$$

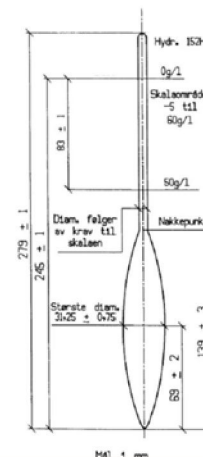


**Slemmeanalyse:** Indirekte analyse av kornfordeling ved måling av densitet for en oppslemmet prøve (suspensjon), basert på at partikler med forskjellig størrelse har ulik synketid i suspensjonen (Stokes lov).

NS 8005 (1990): *Geoteknisk prøving. Laboratorie-metoder. Kornfordelingsanalyse av jordprøver.* Standard Norge, Lysaker



### UTSTYR



**Hydrometer 152 H**  
(Kontrollert etter kravene i samsvar med ASTM E100 spesifikasjon):  
Gradert for avlesning av konsentrasjon av partikler med korndensitet  $\rho_s = 2,65 \text{ g/cm}^3$  oppslemmet i destillert vann ved 20 °C.



- glassylinder, høyde ca. 460 mm, diameter 63 mm og merket for 1 liter. Indre diameter skal være slik at 1-litermerket er  $360 \pm 20$  mm fra indre bunn.
- dispergeringsapparat (etter ASTM D 422, se NS 8005)
- dispergeringsmiddel: Calgon (natriumhexametfosfat -  $(\text{NaPO}_3)_6 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ):  
50 g Calgon oppløses i 1000 ml destillert vann. Til dispergeringen brukes 20 ml av denne stamløsningen. Inneholder prøven kalk, brukes 115 ml av oppløsningen.  
NB! Oppløsningens dispergerende virkning avtar med tiden. Oppløsning eldre enn 1 mnd. skal ikke brukes.  
Alternativt dispergeringsmiddel: (natriumpyrofosfat  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) 35 % hydrogenperoksyd hvis det er humus i prøven.



- kontrollert vekt med feil mindre enn 0,05 g
- kontrollert termometer med feil mindre enn 0,5 °C
- kontrollert vannbad eller rom med konstant temperatur ( $t \pm 0,5$  °C). Vannbad kreves når det forventes at temperaturen i prøvingsrommet endrer seg mer 5 °C .
- begerglass, 500 ml
- stoppeklokke
- pinsett til å fjerne eventuelle skjell







- sprit hvis suspensjonen skummer ved avlesing.
- siktesats med kontrollerte sifter: 4,00 - 2,00 - 1,00 mm og 500 - 250 - 125 - 63  $\mu\text{m}$
- vanlig husholdningskjevle (av tre) eller morter.
- papir, ca. 40 cm  $\times$  50cm
- arbeidsskjema for føring av avlesninger



## FREMGANGSMÅTER

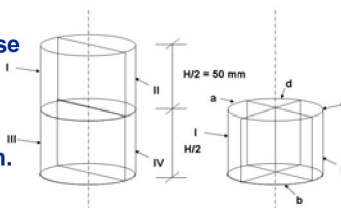
### Prøve med materiale finere enn 2 mm

Alternativ 1:

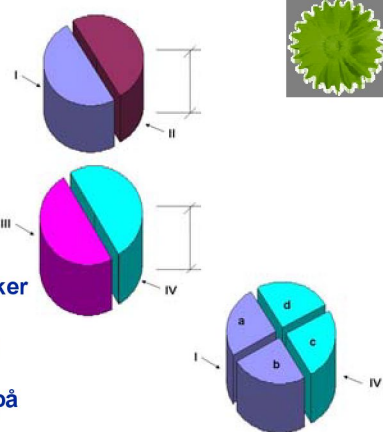
**Prøvene tørkes ikke.**

To gjennomsnittsprøver:  
En til vanninnhold og  
en til kornfordelingsanalyse

En 100 mm høy 54 mm prøve  
deles i to like store stykker  
(50 mm) på tvers av lengdeaksen.



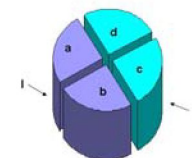
Hver av halvdelene splittes  
så langs lendeaksen.



Diametralt motsatte prøvestykker  
fra hver av de splittede  
prøvene (prøve I og IV) holdes  
sammen og splittes på ny  
etter lendeaksen i et plan 90° på  
det første lengdesnittplanet.



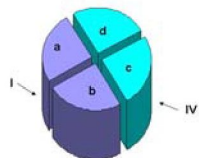
Diametralt motsatte prøvestykker benyttes med en  
halvdel til å bestemme vanninnhold (sektor a) og  
den andre til kornfordeling (sektor c).



De øvrige to prøvestykkene (sektor b og d) arkiveres  
sammen med resten av den opprinnelige prøven  
(prøve II og III).



Består prøven hovedsakelig av leire, skal hver gjennomsnittsprøve være på ca. 50 g tørrstoffvekt. Inneholder den vesentlig sandige materialer, skal gjennomsnittsprøvene være ca. 100 g tørrstoffvekt (sektor b og c benyttes til kornfordeling). Om nødvendig benyttes sektor d til bestemmelse av korndensiteten  $\rho_s$ .



Er prøven så sensitiv at fremgangsmåten med oppdeling av fuktig prøve ikke kan benyttes, må fremgangsmåten med tørking av materialet.



### Prøve med materiale finere enn 2 mm

Alternativ 2:

#### Tørket prøve.

Prøve som skal undersøkes, lufttørkes eller tørkes i varmeskap med temperatur  $< 60\text{ }^{\circ}\text{C}$  (til konstant masse).

Den lufttørkede del av prøven veies og skal pulveriseres forsiktig, for eksempel med et vanlig husholdningskjevle (av tre) på et stykke papir eller ved hjelp av morter (hardt pulverisering kan føre til nedknusning av materialet).

Prøven blandes omhyggelig, og deretter tas det ut to gjennomsnittsprøver. Består prøven hovedsakelig av leire, skal hver gjennomsnittsprøve være på min. 50 g. Hvis prøven inneholder vesentlig sandige materialer skal gjennomsnittsprøvene være min. 100 g.



### Den ene gjennomsnittsprøven:

brukes til å bestemme vanninnholdet for omregning fra masse av lufttørket prøve til masse av prøve som er tørket ved  $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Totalprøvens masse er gjennomgang på 2,00 mm-sikten omregnet til tørr masse ved  $(110 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$  og massen av sikterest på 2,00 mm-sikten tørket ved  $(110 \pm 5)\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Denne brukes ved utregning av masseprosent materiale større enn 2,00 mm.

### Den andre gjennomsnittsprøven:

brukes til slemmeanalysen.

Dersom kornfordelingen av materiale større enn  $63\text{ }\mu\text{m}$  også skal undersøkes, må prøven våtsiktes, tørkes og siktes etter at slemmeanalysen er utført.



For bestemmelse av kornfordeling for korn over  $63\text{ }\mu\text{m}$ , kan suspensjonen fra sedimentasjonsanalysen benyttes til våtsikting på  $63\text{ }\mu\text{m}$ . Materialet som passerer sikten, kastes. Materialet som ligger igjen på sikten, tørkes og overføres til en siktesats bestående av 2,00 - 1,00 mm og 500 - 250 - 125 -  $63\text{ }\mu\text{m}$ . Sikting og separat veiing utføres.

Inneholder materialet mye humus, kan prøven forbehandles med hydrogenperoksyd, se Hb 014



### Prøve med materiale større enn 2 mm



Inneholder materiale som er større enn 2,0 mm, må dette fjernes før det utføres slemmeanalyse. Man kan enten bruke prosedyren i 14.434 i Hb 014 eller den følgende:

Ca. 500 g av prøven våtsiktes på 2,00 mm-sikten med minst mulig bruk av vann. Alt materiale som passerer sikten, lufttørkes eller tørkes i varmeskap ved 60 °C.

Materiale grovere enn 2,00 mm tørkes ved  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ , veies og siktes. Siktåpningenes størrelse er avhengig av prøvens maksimale kornstørrelse.



Den lufttørkede del av prøven veies og skal pulveriseres forsiktig, for eksempel med et vanlig husholdningskjevle (av tre) på et stykke papir eller ved hjelp av morter (andre måter å pulverisere på kan føre til nedknusning av materialet).



Prøven blandes omhyggelig, og deretter tas det ut to gjennomsnittsprøver. Består prøven hovedsakelig av leire, skal hver gjennomsnittsprøve være på min. 50 g. Hvis prøven inneholder vesentlig sandige materialer skal gjennomsnittsprøvene være min. 100 g.

Videre følges samme prosedyre som for materialer < 2 mm



### Dispergering av prøven



Prøven som er tatt ut til slemmeanalysen, settes til bløting i begerglasset, tilsettes vann etter veiing og blandes omhyggelig med en glasstav.

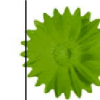
For prøver som inneholder kalk, tilsettes i stedet for vann 115 ml dispergeringsmiddel (Calgon-oppløsning eller tilsvarende dispergeringsmiddel).

Prøver uttatt av fuktig materiale kan bløtes i 4 timer. Tørket prøve skal stå i minst 12 timer til gjennombløting.

Etter bløting overføres prøven til dispergeringsbeholderen og tilsettes 20 ml dispergeringsmiddel dersom det ikke er tilsatt dispergeringsmiddel tidligere. Beholderen fylles med vann til ca. 50 mm fra kanten og plasseres i dispergerings-apparatet.

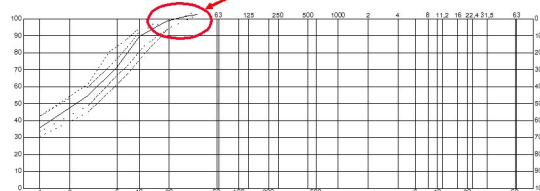


### Eksempler uten korreksjon



Sikto-data

Sikto	75	125	250	500	1000	2000	4000	8000	15000	30000	60000	100000
843C	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
843D	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
843E	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
843F	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Sylpose	Vægr	HP	km	Avst. cl	Dyde	Kurve	Jordart	Cu	T.G
843C			805-1-2		5,35	Lære		0,0	13
843D			805-1-2		8,45	Lære		0,0	13
843E			805-1-2		10,45	Lære		0,0	14
843F			805-1-2		11,45	Lære		0,0	13
843G			805-1-2		17,65	Lære		0,0	13



Sted: \_\_\_\_\_ Dato: \_\_\_\_\_ Signatur: \_\_\_\_\_

Eksempel uten korreksjon (gamle LABSYS)

Slurmeanalyse Lab pros. 14433

Masse og densitet  
 Innveid masse 50,0 g  
 Densitet (korn) 2,65 g/m<sup>3</sup>

Calgon 20 ml  
 Avlesning 115 ml

Kalkuleerte verdier  
 %<20µm av <13mm 98,9 %

Tid	Avlesning	Temperatur (°C)	Diameter (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 min	53,0	20,0	37	104,6	104,6
1,324 min	51,5	20,0	29	101,6	101,6
4 min	50,0	20,0	19	98,6	98,6
15 min	47,0	20,0	10	92,6	92,6
30 min	43,0	20,0	8	84,6	84,6
60 min	39,0	20,0	6	76,6	76,6
4 timer	30,5	20,0	3	59,6	59,6
24 timer	22,0	20,0	1	42,6	42,6



Eksempler på avvik ved å utelate korreksjoner:

Masse og densitet  
 Innveid masse 49,7 g  
 Densitet (korn) 2,65 g/m<sup>3</sup>

Calgon 20 ml  
 Avlesning 20 ml

Kalkuleerte verdier  
 %<20µm av < mm 103,2

Masse og densitet  
 Innveid masse 49,7 g  
 Densitet (korn) 2,60 g/m<sup>3</sup>

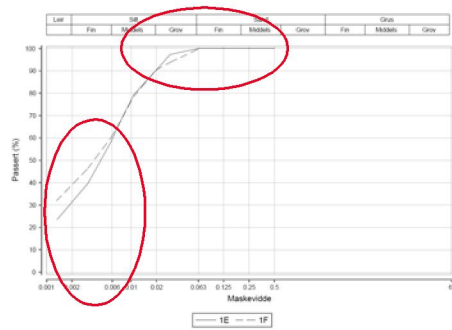
Calgon 20 ml  
 Avlesning 20 ml

Kalkuleerte verdier  
 %<20µm av < 20,0mm 98,6

Tid	Avlesning	Temperatur (°C)	Diameter (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 min	52,0	19,9	36	100,0	100,0
1,75 min	51,5	20,3	27	99,2	99,2
4 min	51,0	20,6	18	98,4	98,4
15 min	5,0	20,8	10	85,9	85,9
30 min	5,0	21,1	7	77,3	77,3
1 timer	5,0	21,4	5	68,7	68,7
4 timer	5,0	21,6	3	53,2	53,2
24 timer	5,0	21,1	1	36,3	36,3



Eksempler på analyser utført på våt prøve (1E) og pulverisert prøve etter tørking (1F)



TAKK FOR OPPMERKSOMHETEN





## Kontroll av hydrometer

Hospiteringskurs  
18. – 19. april 2007  
Teknologiavdelingen – Vegdirektoratet  
og  
Sentrallaboratoriet, Region øst

Kontroll av hydrometer 152 H

El Hadj Nouri  
Geo- og tunnelseksjonen/Teknologiavdelingen  
Vegdirektoratet



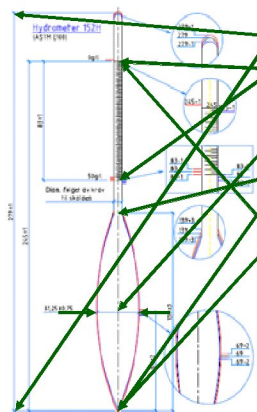
## DIMENSJONSKRAV

Hydrometeret skal kontrolleres før det tas i bruk første gang.

Dimensjonskravene er som vist.  
Det skal kontrolleres at hydrometeret er i samsvar med viste krav.

Hydrometeret 152 H skal i destillert vann av 20 °C gi avlesningen etter  
meniskkorreksjon  
 $r' = 0 \pm 0,5 \text{ g/l}$ .

Spesifikasjon	Hydrometer ASTM 152H
Standard temperatur	20 °C
Måleområde *	-5 til + 60 g/l
Skalaenndeling	1 g/l
Mellomnndeling på skala	5 g/l
Hovednndeling på skala	10 g/l
Skalfsil ikke større enn	1 g/l
Lengde av skala fra 0 til 50 g/l	82 til 84 mm
Total lengde hydrometer	278 til 282 mm
Lengde hydrometerkropp	115 til 142 mm
Diameter hydrometerkropp	30 til 32 mm
Avstand fra bunnen til maks. kropps-diameter	58 til 71 mm
Avstand fra bunnen til skalaens 0-punkt	244 til 246 mm

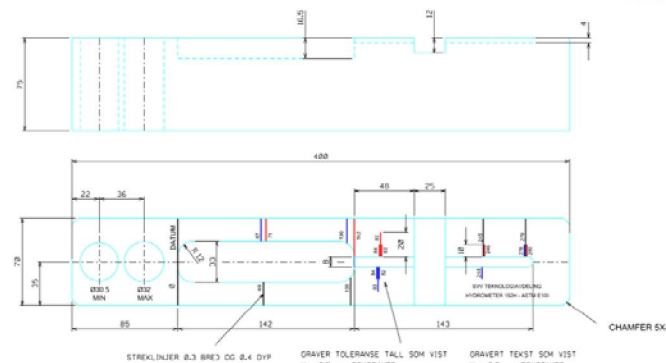


Total lengde: 278 - 282 mm  
Nominell skalalengde:  $83 \pm 1 \text{ mm}$   
Hydrometerkroppens diameter: 30 - 32 mm  
Hydrometerkroppens lengde: 115 - 142 mm  
Avstand fra bunn hydrometer til 0-strek på skalaen:  $245 \pm 1 \text{ mm}$

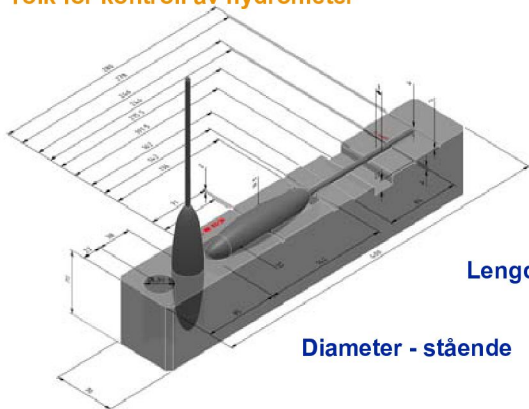
Krav i henhold til ASTM E100 for hydrometer 152 H



## Tolk for kontroll av dimensjonskrav

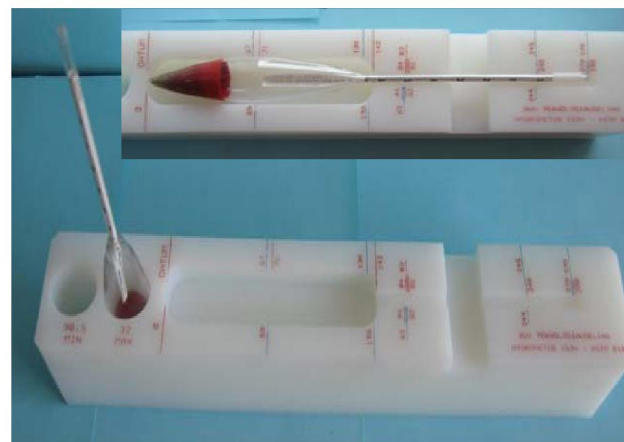


Tolk for kontroll av hydrometer



Lengder - liggende

Diameter - stående







## Kontroll av vekt, pyknometer og termometer

Hospiteringskurs  
18. – 19. april 2007  
Teknologiavdelingen – Vegdirektoratet  
og  
Sentrallaboratoriet, Region øst



Kontroll av utstyr

Mc Gonnell Bente E  
Sentrallaboratoriet / Region øst



### Kontrollprosedyre for vekter



- **Omfang**
  - Metoden brukes for alle vekter som brukes i laboratorieundersøkelser.
- **Utstyr**
  - sertifiserte lodd med kalibreringsbevis, 1g
  - 10kg
  - bomullshansker og plastpinsetter
  - bøtte og vann



- **Forberedelser**

- Vektene må være rengjort overalt. D.v.s. at brettet er fri for støv og smuss og at displayet kan leses
- Vektene må stå i vater.
- Vektene må være slått på i minst 30 minutter før kalibrering. Dette gjøres for at de elektroniske delene må varmes opp og at vekten skal bli stabil.

- **Behandling av sertifiserte lodd, Det norske justervesen**

- Dette gjelder lodd i OIML klassene E1, E2, F1 og F2



- **Oppbevaring**

- Loddene lagres i sine respektive loddkasser når de ikke benyttes.
- Når man benytter loddene, må de settes på et rent underlag.
- Loddet settes fra seg på syrefritt papir eller tilbake i kassen under kalibreringen.



- **Håndtering**

- Loddene må ALDRI tas på med bare hender.
- Det benyttes bomullshansker ved bruk av loddene.
- Til veldig små lodd benyttes spesial lagde pinsetter som er belagt med plast, slik at man unngår å ha metall mot metall.
- Det er viktig å vite at man ikke må snakke over loddene da dette kan føre til at det kommer fuktighet på dem.
- Hvis lodd mistes på gulvet, man får væske på loddet eller lignende må loddet recalibreres før bruk.



- **I tillegg lages kontrollkort for vekten:**

- Dokumenter som muliggjør og beviser riktig daglig bruk av vekter. Et lodd (ikke sertifisert, men med stabil vekt) veies hver dag og vekten noteres i kontrollkortet. Diagrammet brukes for å kontrollere vektens nøyaktighet og evt. drift mellom kalibreringer.



- **Konstruksjon av et kontrollkort for vekter**

- Prosedyren for å sette opp et kontrollkort for en utvalgt vekt:

- 15-20 analyser (veiinger, 3\*7dager) av en standardprøve (eller for kontrollkort for metoder: parallelle analyser med en referansemetode)
- beregn standardavvik (s) av disse resultatene
- lag et diagram med middelvei (for kontrollkort for metoder: sann verdi) i midten og 1s, 2s og 3s på hver side



- Analysemetodikken /prosessen anses ikke å være tilfredsstillende når følgende inntreffer

1. ett eller flere punkter utenfor 3s-grensen
  2. to eller flere punkter i rekkefølge utenfor 2s-grensen
  3. fire punkter i rekkefølge utenfor 1s-grensen
  4. syv eller flere punkter i rekkefølge på den ene siden av middelveien
  5. syv eller flere punkter stigende eller synkende i rekkefølge
- De foreslåtte grensene skal også sees i sammenheng med den oppgitte nøyaktigheten for hver enkelt vekt.



## 14.592 KONTROLL AV PYKNOMETERE

### Utstyr

- vekt, nøyaktighet 0,01 g
  - vannbad med termostat, sirkulasjon og kjølecoil  $\pm 0,1$  °C
  - destillert vann
  - spruteflaske
  - urglass for glasspropper
  - 100ml glasspyknometer
- Pyknometer og glasspropp må parvis være merket likt på forhånd for å unngå ombyttinger

### Fremgangsmåte

Tørt og rent pyknometer veies med glasspropp, ( $m_1$ ). Deretter fylles pyknometeret med friskt destillert vann og plasseres i vannbad i minst 60 min. ved  $20 \pm 0,1$  C. (Glassproppen tempereres sammen med pyknometeret i vannbadet.)



### Fremgangsmåte

- De fleste vekter har sin egen kalibreringsprosedyre. Denne må utføres før kontrollveiling med sertifiserte lodd gjøres.
- Kontrollveilingen utføres ved at vekten belastes i minst 5 trinn og opp til vektens kapasitet.
- Summasjonsveiling utføres og massen noteres for hvert trinn.
- Eksempel på belastning: 1kg, 2kg, 3kg, 4kg, 5kg

### Rapportering

- Avvik i g eller % regnes ut på kalibreringsbeviset.
- Toleransekravet til den enkelte analyse føres også på beviset.



## Kontrollprosedyre for termometer

### Omfang

- Metoden brukes for alle termometre som benyttes i laboratorieundersøkelser.

### Utstyr

- vannbad / oljebad med termostat, sirkulasjon og kjølecoil  $\pm 0,1$  °C.
- sertifisert termometer med kalibreringsbevis, 0-200 °C.
- stativ, "Fisherklemme" og kork for feste av termometeret.



### HUSK:

- Når sertifikat fornyes, må alle temperaturer korrigeres til **riktig sann verdi** ut i fra avviket på referansetemperatur på sertifikatet. Legg til eller trekk fra avviket på avlest verdi på sertifikatet.



**Eksempel fra kalibreringsbevis**

Ønsket temperatur °C	Referanacetemperatur °C	Avlest °C	Avvik °C	Usikkerhet °C
20	20,14	20,3	0,2	0,1
5	4,969	4,97	0,00	0,12

**Referansetemperatur :** 20,14 °C viser 0,14 °C for mye  
**Avlest temperatur:** 20,3°C SANN VERDI: 20,3 - 0,14 = **20,18°C**

**Referansetemperatur :** 4,969 °C viser 0,031 °C for lite  
**Avlest temperatur:** 4,97 °C SANN VERDI: 4,97 + 0,031 = 5,00°C

Det vil si: Når det sertifiserte termometer viser **20,2°C**, da er det **20,0 °C** i badet.



**Fremgangsmåte**

- Det sertifiserte termometeret plasseres 50 mm fra badets kant og slik at føleren står 75 mm (ved merket, se sertifikat) ned i badevæsken (vann / oljen). Termometeret som skal kalibreres plasseres slik at kvikksølvkulen eller føleren er i nøyaktig samme høyde som det sertifisert termometeret. Termostatens kontakt-termometer etterjusteres slik at det sertifiserte termometeret stabiliserer seg på den ønskede temperatur. Det vil ta ca. ½ time mellom hvert intervall.
- Dersom romtemperaturen er høy, kan det være nødvendig å bruke kjøling for å holde badevæsken på for eksempel 20 °C. De fleste brotermostater (Lauda, Julabo, Termaks m.fl.) er utstyrt med kjølespiral som tilkobles kaldtvannskran.
- Termometrene kalibreres ved f.eks. følgende temperaturer: 5, 20, 25, 40 og 60 °C, eller ved en ønsket temperatur.



**Utførelse**

- Etter 30 min. har vannbad/oljebadet stabilisert seg. Det sertifiserte termometeret viser korrekt temperatur. Nå avleses det sertifiserte termometer og termometer som skal kontrolleres 5 ganger med 3 min. intervaller. Temperaturene noteres.

**Rapportering**

- Middelverdi av de 5 temperaturavlesningene regnes ut. Middelverdien blir den sanne verdi for det kontrollerte termometer.

**Nøyaktighet**

- Nøyaktigheten for innstiktermometre skal være ± 1 % av fullt utslag. For de øvrige termometre vises det til krav angitt under den enkelte analyse.



Glassproppen settes på slik at stigerøret fylles helt. Pyknometeret tørkes godt og veies så raskt som mulig, ( $m_2$ ).

Det utføres alltid parallellanalyser.

**Resultater**

Masse destillert vann =  $m_2 - m_1$

Volumet av pyknometeret ved 20 °C beregnes slik:

$$Volum\ pykn.\ 20^{\circ}C = \frac{m_2 - m_1}{\rho_{dest.\ vann\ 20^{\circ}C}} = \frac{m_2 - m_1}{0,998}$$

Hvor

$m_1$  = masse pyknometer

$m_2$  = masse pyknometer + masse vann

dest.vann = densitet av destillert vann = 0,998 g/cm<sup>3</sup> ved 20 °C

V = volum vann = volum pyknometer





## Kontrollkort for hydrometer

Hospiteringskurs geoteknikk  
Distrikts. lab Bodø, 22.-23.8.2007

**Kontrollkort for hydrometere**

Torbjørn Jørgensen, Teknologiavd.






**Kontrollkort hydrometere**

**Metode 014.433 (sept 2006): Slemmeanalyse**

**NS 8005 (1990): Kornfordelingsanalyse av jordprøver**

Ønsker å benytte kontrollkort for å bevise riktig daglig bruk av hydrometere

*dvs. at hydrometeret gir "riktig" avlesning fra dag til dag*








**To typer hydrometere:**

- Hydrometer 151H (ASTM E100), gradert etter suspensjonens relative densitet ved 20 °C, enhetsløs.

$$D_{\text{relativ}} = \rho_{\text{prøve}} / \rho_{\text{dest vann}}$$




- Hydrometer 152H: gradert for konsentrasj. av partikler med korndensitet 2,65 g/cm<sup>3</sup> ved 20 °C, enhet g/l.
- Felles skalapunkt hydrometer

151H	og	152H
1,000		0,0 g/l
1,031		50 g/l

**Kontrollkort hydrometere**

- Forutsetter at hydrometeret er kontrollert mht. dimensjoner (ytre mål)
- Hva med veiing ?**
- Metode for å kontrollere at hydrometeret gir riktig resultat ønskes
- "Daglige" kontrollavlesninger (mot kontrollkort) må være greie å gjennomføre

Kontrollkort hydrometere

Normale korreksjoner

$$r'' = r' - x + C_T$$

$r''$  helkorrigert  
 $r'$  menisk  
 $x$  dispergeringsmiddel  
 $C_T$  temperatur

NS 8005: eksperimentell korreksjonskurve

f.eks.12°C, 20°C, 28°C og ulike kons. dispergeringsmiddel



Kontrollkort hydrometere

- Usikkerhet i alle ledd i  $r''$
  - Annen eksperimentell usikkerhet bidrar også
  - Hvordan vite at hydrometeret viser riktig siden siste måling?
- Opplegg for kontrollmåling



Kontrollkort hydrometere

To kontrollpunkter :

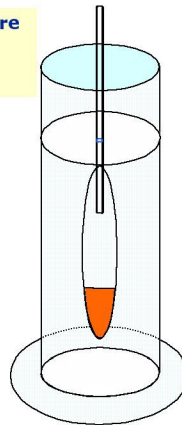
1. Destillert vann

Avlesning 0,0 g/L

2. Saltløsning

f.eks. 25g NaCl/L

Avlesning ~ 28 g/L ?

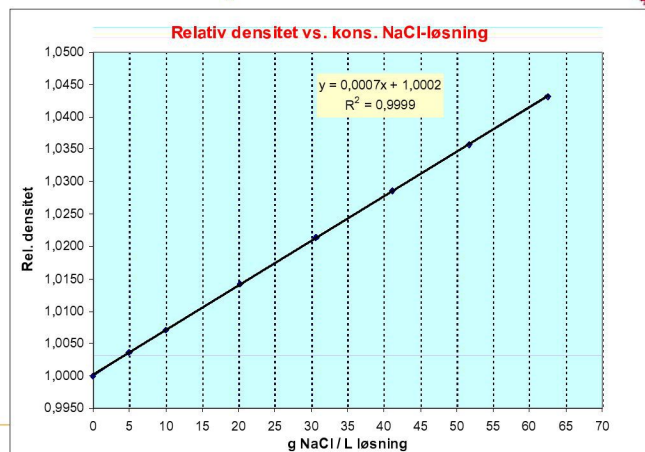


Kontrollkort hydrometere

- Innledende arbeid
  - Beregne kons. NaCl som gir riktig rel.densitet ved 20°C
  - Hydrometeravlesninger av respektive løsninger (hydrom. 151H el. 152H)
  - Grafisk framstilling hydrometeravlesning mot NaCl-kons

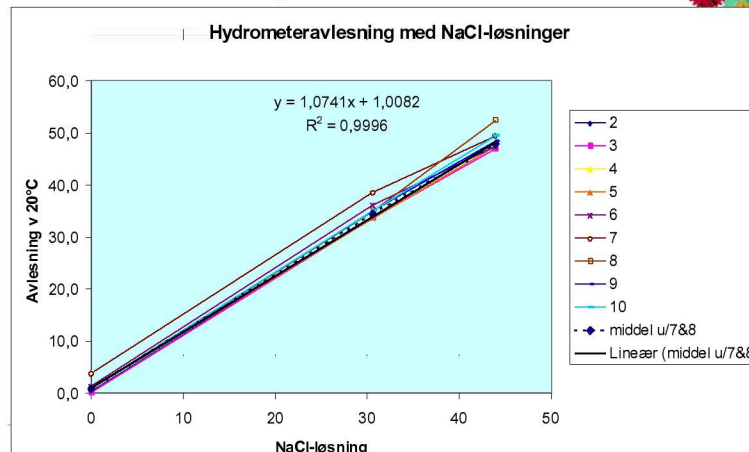


Kontrollkort hydrometere



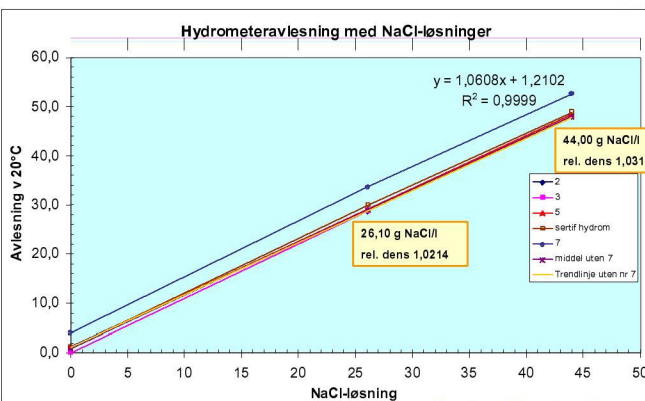
Statens vegvesen

Kontrollkort hydrometere



Statens vegvesen

Kontrollkort hydrometere



Statens vegvesen

Kontroll av hydrometere til slemmeanalyse med saltløsninger

Metode 433 i Hb 014 og NS 8010 (1982)										
g NaCl/L løsning	Rel. densitet* Tabellisk	Avlesn. hydrom. nr. 2 s/nr. 434978	Avlesn. hydrom. nr. 3 s/nr. 99885	Avlesn. hydrom. nr. 5 s/nr. 769034	Avlesn. hydrom. nr. 7 s/nr. 667847	Avlesn. seriff. hydrom. s/nr. 6198727	Middel	Std avvik	Middel uten nr. 7	Std avvik uten nr. 7
0	1,0000	1,3	0,0	1,1	4,0	1,0	1,60	1,7	0,85	0,58
	temp. °C	20,7	20,8	20,8	20,9	20,9				
	Korrigert for temp.	1,29	0,00	1,09	3,98	1,00	1,59	1,7	0,85	0,58
26,10	1,0214	28,0	27,5	28,5	34,0	30,0	30,0	2,8	26,00	1,08
	temp. °C	21,2	21,2	21,3	21,3	20,9				
	Korrigert for temp.	28,7	27,2	29,2	33,7	29,9	29,7	2,8	26,75	1,12
44,00	1,0310	48,5	47,0	49,0	53,5	49,5	49,5	2,8	48,50	1,08
	temp. °C	21,4	21,4	21,4	21,6	21,3				
	Korrigert for temp.	48,0	46,5	48,0	52,7	49,0	48,8	2,8	48,02	1,07
Ukorrigert avlesning ved 20 °C. Type: 1524 hydrometere. Ikke manisk korreksjon.							* (20 °C/ 20 °C)			
Temp.korreksjon: k=0,995; 20,8-20,8 °C k=0,990; 20,9-21,2 °C							7,93 3,21			

Hydrometer	NaCl-løsning, avlesning g/l	
	0	44,00
2	28,0	48,0
3	1,3	28,7
5	0,0	28,7
7	1,1	29,2
seriff hydrom	4,0	33,7
middel uten nr 7	1,0	29,9
sann verd	2,7	30,9

Statens vegvesen

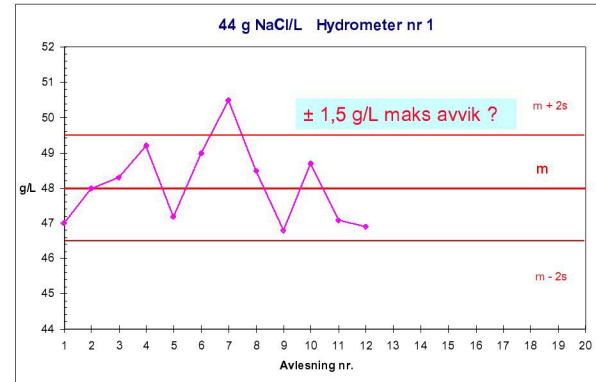


Kontrollkort hydrometere

- Kurven viser at enkelte hydrometere gir "feil" verdi, disse må fjernes
- Kurven er lineær  
25 g NaCl/L → 28 g/L  
44 g NaCl/L → 48 g/L
- Avvikende hydrometere kan påvises!



Mulig kontrollkort hydrometere



Kontrollkort hydrometere

- Må gjenta undersøkelsen med bedre temperaturkontroll (avvik teori og måling)
- Bruk av sertifisert hydrometer 151H (rel. densitet) som kontrollhydrometer
- Bestemme densitet 20°C på saltløsninger med pyknometer og sjekke mot hydrometer



Kontrollkort hydrometere

Takk for oppmerksomheten





## K/S laboratoriearbeid

**Hospiteringskurs geoteknikk**  
**Sentrallab. Oslo, 18.-19.4.2007**



### **K/S- Labarbeid**

**Torbjørn Jørgensen, Teknologivd.**



### **KS/Lab-arbeid**

103 Håndtering av laboratorieoppdrag. Prøvingens gjennomføring



#### **Formål**

- Sikre en effektiv og kvalitetsmessig gjennomføring av prøvingen iht. bestillingen.
- Sikre at prøvingen tilfredsstiller laboratoriets egne krav til nøyaktighet, presisjon og pålitelighet, samt sporbarhet av resultater fra utført prøving.



### **KS/Lab-arbeid**

#### **Viktige dokumenter (asfalt)**

- Hb 018 Vegbygging
- Hb 014 Laboratorieundersøkelser
- NS-EN 932-5 (utstyr & kalibrering)



### **KS/Lab-arbeid**

#### **Viktige dokumenter (øvrig)**

- HB 144 Kvalitetshåndbok (nivå A)
- KS Håndbok – Lab. (nivå C)
- Hb 018 Vegbygging
- Hb 014 Laboratorieundersøkelser
- NS-EN 932-5 (utstyr & kalibrering)
- NS-EN 13242 (tilslag mekanisk stabiliserte)



KS/Lab-arbeid



### Noen definisjoner fra hb 144

- **Kvalitet**  
Evnen som et sett av iboende egenskaper hos et produkt, et system eller en prosess har til å oppfylle behov og forventninger fra kunder og andre interesseparter.
- **Kvalitetshåndbok**  
Dokument som angir kvalitetspolitikken og spesifiserer en organisasjons kvalitetssystem.
- **Kvalitetssikring**  
Del av kvalitetsledelse (planlagte og systematiske aktiviteter) fokusert på å gi tiltro til at kvalitetskrav blir oppfylt.



KS/Lab-arbeid



### Usikkerhet, nøyaktighet og presisjon

Et analyseresultat er ikke et mål i seg selv.

Resultatet skal

- dokumentere egenskaper til et produkt
- måle kvalitet mot spesifikasjoner eller krav.



KS/Lab-arbeid



### Kalibrering

Aktiviteter som under spesifiserte betingelser etablerer sammenheng mellom

- kvantitative verdier vist av et måleinstrument eller målesystem
- verdier representert ved et materialmål eller referansemateriale, og de korresponderende sanne verdier ut fra standarder. (Jf. ISO 10012-2)

### Kontrollere, Sjekke

Aktiviteter for å sikre at:

- måleresultatene for en egenskap (lengde, masse, temperatur eller tid) ved utvalgte størrelser gjort med et eller en gruppe utstyr, ikke har avviket fra det som ble målt forrige gang utstyret ble kalibrert innenfor en forhånds-definert toleranse.
- at en egenskap (f.eks. volum) til ett eller en gruppe utstyr, samsvarer med de relevante krav for funksjon til det aktuelle utstyret.



KS/Lab-arbeid



### Nøyaktighet til en måling

Avviket mellom måleverdi og den sanne verdi

$nøyaktighet = \text{tilfeldige feil} + \text{systematiske feil}$

### Presisjon til en måling

Standardavvik ( $s$ )

Kvantitativt statistisk uttrykk for presisjonen til en måling



**KS/Lab-arbeid**

**Standardavvik til en måling: s**

Behøver ikke være noen sammenheng mellom presisjon og nøyaktighet. En måling kan både være presis og uøyaktig (da er den systematiske feilen stor)

Statens vegvesen

**KS/Lab-arbeid**

**Normalfordelings-kurve**

Ant. resultater

$\bar{x}$  = middelværdi

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

Statens vegvesen

**KS/Lab-arbeid**

s = standardavvik

$$CV(\%) = \frac{s}{\bar{x}} \times 100 = \sqrt{\frac{\sum x^2 - n \cdot \bar{x}^2}{n - 1}}$$

Tillatt avvik:  $2,8 \cdot s$  (95 % sannsynlighetsnivå)

Variasjonskoeffisient, relativt standardavvik: CV (%)

Statens vegvesen

**KS/Lab-arbeid**

**Repeterbarhet (r):** hvor stort avvik det får lov til å være mellom to resultater på samme prøve fra samme operatør på samme utstyr.

**Reproduserbarhet (R):** hvor stor forskjell det får lov til å være mellom to resultater fra forskjellige laboratorier

**Større avvik vil kun inntreffe en av tjue ganger**

**Det tillatte avviket mellom to resultater kan enten være oppgitt i absoluttverdi eller i % av middelværdi (av de to verdiene som sammenlignes)**

Statens vegvesen

KS/Lab-arbeid

### Bedømmelse av resultat

Øvre grense

Nedre grense

Eks. A Eks. B Eks. C Eks. D

**A: resultat ± usikkerhet - innenfor krav**

**B: resultat innenfor, men ikke usikkerhet - ikke mulig å si at kravet oppfylles**

**C: resultat utenfor, men ikke usikkerhet - ikke mulig å si at kravet ikke oppfylles**

**D: resultat ± usikkerhet - utenfor krav**

KS/Lab-arbeid

The balance (and weights if required) selected for a weighing shall enable the mass to be determined to the accuracy required by the test method.

If calibration determines that the balance is not suitable for use across its full working range, it shall be labelled to show the upper and lower limits of usable capacity.

Table 1 — Examples of categories of balances

Capacity g	Scale interval or digit g	Maximum permitted departure from indicated value g
200	0,001	0,005
1 200	0,01	0,05
2 000	0,1	0,3
5 000	0,5	1
10 000	1	3
25 000	5	10
50 000	10	30

Takk for oppmerksomheten!



# Rapportering av parallellforsøk (tørrrørve og vårrørve)

Hospiteringskurs  
18. – 19. april 2007  
Teknologiavdelingen – Vegdirektoratet  
og  
Sentrallaboratoriet, Region øst

Rapportering av resultater fra  
parallellforsøk

Jan Inge Semset  
Sentrallaboriet / Region øst



Kongradering geoteknikk

Oppdrag: N70011  
Prosjekt: 102819  
Oppdragsnr.: 12.04.2007  
Oppdragsnavn: Vegdirektoratet, Hospitering

Prosjektinformasjon

Subjekt / Fase nr.	492A	492B	492C
Startdato	12.04.2007	12.04.2007	12.04.2007
Slutt dato			
Ansvarlig	Stjerne	Stjerne	Stjerne
Opprettet av (%)			
% i 0,05 mm	98,8	98,4	98,2

Sleddedata

Slutt	Start	Temp	Humid	Wet	Wet	Wet	Wet	Wet
100	0	100	0	100	0	100	0	100

Statens vegvesen

Våt prøve (492A)

Masser og dimensjoner

Stensidde masse: 45,7 g  
Dimensjon (Ømm): 2,00 g/cm<sup>3</sup>

Slutt	Arbeidstid	Temperatur (°C)	Dimensjon (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 mm	52,0	20,9	26	100,0	100,0
1,75 mm	51,5	20,5	27	99,0	99,0
4 mm	51,0	20,6	18	98,4	98,4
10 mm	49,5	20,8	10	95,9	95,9
15 mm	48,0	21,1	7	77,9	77,9
4 mm	39,5	21,4	3	66,7	66,7
4 mm	37,5	21,8	3	53,3	53,3
24 mm	19,0	21,1	1	36,3	36,3

Maskinknust (492B)

Masser og dimensjoner

Stensidde masse: 39,3 g  
Dimensjon (Ømm): 2,76 g/cm<sup>3</sup>

Slutt	Arbeidstid	Temperatur (°C)	Dimensjon (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 mm	50,0	20,2	26	99,0	99,0
1,75 mm	51,5	20,5	27	99,0	99,0
4 mm	49,5	20,9	18	94,3	94,3
10 mm	49,5	21,1	10	80,6	80,6
15 mm	39,5	21,5	7	75,3	75,3
4 mm	39,5	21,7	3	67,6	67,6
4 mm	28,5	21,7	3	51,1	51,1
24 mm	18,0	21,1	1	36,3	36,3

Håndknust (492C)

Masser og dimensjoner

Stensidde masse: 39,3 g  
Dimensjon (Ømm): 2,76 g/cm<sup>3</sup>

Slutt	Arbeidstid	Temperatur (°C)	Dimensjon (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 mm	50,0	20,2	26	100,0	100,0
1,75 mm	51,5	20,5	27	99,0	99,0
4 mm	49,5	20,9	18	94,3	94,3
10 mm	49,5	21,1	10	80,6	80,6
15 mm	39,5	21,5	7	75,3	75,3
4 mm	39,5	21,7	3	67,6	67,6
4 mm	28,5	21,7	3	51,1	51,1
24 mm	18,0	21,1	1	36,3	36,3

Statens vegvesen

Oppdragsnr.: N70011  
Prosjekt: 102819  
Oppdragsnr.: 12.04.2007  
Oppdragsnavn: Vegdirektoratet, Hospitering

Prosjektinformasjon

Subjekt / Fase nr.	492A	492B	492C
Startdato	12.04.2007	12.04.2007	12.04.2007
Slutt dato			
Ansvarlig	Stjerne	Stjerne	Stjerne
Opprettet av (%)			
% i 0,05 mm	98,8	97,7	

Sleddedata

Slutt	Start	Temp	Humid	Wet	Wet	Wet	Wet	Wet
100	0	100	0	100	0	100	0	100

Masser og dimensjoner

Stensidde masse: 45,7 g  
Dimensjon (Ømm): 2,00 g/cm<sup>3</sup>

Slutt	Arbeidstid	Temperatur (°C)	Dimensjon (µm)	Andel (%)	Andel total (%)
1 mm	52,0	20,9	26	100,0	100,0
1,75 mm	51,5	20,5	27	99,0	99,0
4 mm	49,5	20,8	18	95,9	95,9
15 mm	48,0	21,1	7	77,9	77,9
4 mm	39,5	21,4	3	66,7	66,7
24 mm	19,0	21,1	1	36,3	36,3

Statens vegvesen



## Evaluering av hospiteringskurs 07

### Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16

Programpost	Gjennomføringen					Relevant for meg				Kommentar
	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Mottagelsen				x	Bra	Nei		x	Ja	
<b>Teoretisk del</b>										
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av vekt	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av pyknometer	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av hydrometer	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontrollkort for hydrometer	Dårlig				Bra	Nei		x	Ja	
<b>Praktisk del</b>										
Kontroll av vekt	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Kontroll av pyknometer										
Kontroll av hydrometer	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	Alt for liten tid
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	Alt for liten tid
Vannbestemmelse	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Tørrvektbestemmelse	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Korndensitetsbestemmelse	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Informasjon underveis	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier	Nei			x	Ja	Nei		x	Ja	
Rapportering av resultater fra parallelle forsøk	Nei				Ja	Nei		x	Ja	
Sosialt utbytte	Nei			x	Ja	Nei		x	Ja	
Helhetsinntrykket	Dårlig			x	Bra	Nei		x	Ja	

#### Forslag til forbedringer

Kontroll av hydrometer og preparering av prøver til slemmeanalysen gikk samtidig og dette var dumt. Jeg gikk litt fra det ene til det andre plassen og fikk ikke med meg det jeg burde. Vi burde også ha brukt mer tid på Korndensitetsbestemmelse. Det burde også være satt av litt tid på slutten til å komme fram til hvordan vi skal gjøre dette for å prøve å analysere likt i landet. Ellers var dette en veldig bra hospitering og jeg fikk med meg veldig mye.

19.04.2007, El Hadj Nouri

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg	Ja	Kommentar				
	Dårlig							Nei			
Mottagelsen				X	Bra	Nei			X	Ja	
<b>Teoretisk del</b>											
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av vekt				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av termometer				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av pyknometer				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av hydrometer				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontrollkort for hydrometer				X	Bra	Nei				X	Ja
<b>Praktisk del</b>											
Kontroll av vekt				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av termometer				X	Bra	Nei				X	Ja
Kontroll av pyknometer											
Kontroll av hydrometer				X	Bra	Nei				X	Ja
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold				X	Bra	Nei				X	Ja
Vannbestemmelse				X	Bra	Nei				X	Ja
Torrvektbestemmelse				X	Bra	Nei				X	Ja
Korndensitetsbestemmelse				X	Bra	Nei				X	Ja
Informasjon underveis				X	Bra	Nei				X	Ja
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier				X	Bra	Nei				X	Ja
Rapportering av resultater fra parallellforsøk					Ja	Nei					Ja
Sosialt utbytte				X	Ja	Nei				X	Ja
Helhetsinntrykket				X	Bra	Nei				X	Ja

**Forslag til forbedringer**

Oppfølging underveis med t. Eva. Mange spørsmål! Vi snakket min. 3-4 dager. Mange nyttige diskusjoner med kollegaer som jobber under samme fagfelt. Nyttig!  
 Nouri, Bente & Kjempeflett!  
 19.04.2007, El Hadj Nouri  
 Takk!!!

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg				Kommentar		
Mottagelsen	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<b>Teoretisk del</b>											
Gjennomgang av slemmeanalysemetoden	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av vekt	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontrollkort for hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<b>Praktisk del</b>											
Kontroll av vekt	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer											
Kontroll av hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Vannbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Tørrvektbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Korndensitetsbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Informasjon underveis	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Rapportering av resultater fra parallellforsøk	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Sosialt utbytte	Nei	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Helhetsinntrykket	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	

**Forslag til forbedringer**

19.04.2007, El Hadj Nouri

NOURI.

*Jeg er veldig glad  
i deg, mitt!*

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg	Kommentar	
	Dårlig			Bra			Nei
Mottagelsen				X		X	
<b>Teoretisk del</b>							
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden				X		X	
Kontroll av vekt				X		X	
Kontroll av termometer				X		X	
Kontroll av pyknometer				X		X	
Kontroll av hydrometer				X		X	
Kontrollkort for hydrometer				X		X	
<b>Praktisk del</b>							
Kontroll av vekt				X		X	
Kontroll av termometer				X		X	
Kontroll av pyknometer							
Kontroll av hydrometer				X		X	
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold				X		X	
Vannbestemmelse				X		X	
Tørrvektbestemmelse				X		X	
Korndensitetsbestemmelse				X		X	
Informasjon underveis				X		X	
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier				X		X	
Rapportering av resultater fra parallelforsøk				X		X	
Sosialt utbytte				X		X	
Helhetsinntrykket				X		X	

**Forslag til forbedringer**  
*Jeg er veldig glad å passe ansvarlig. Ikke som i minn for at  
 vi kan komprimere mere. Dittig og utvise utvise. Ikke som bra, Nouri!*

19.04.2007, El Hadj Nouri

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg				Kommentar		
	Dårlig			<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja
Mottagelsen				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<b>Teoretisk del</b>											
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av vekt				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av hydrometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontrollkort for hydrometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<b>Praktisk del</b>											
Kontroll av vekt				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer									<input checked="" type="checkbox"/>		
Kontroll av hydrometer				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Vannbestemmelse				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Tørrvektbestemmelse				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Korndensitetsbestemmelse				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Informasjon underveis				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	<i>Nyttig, får avdekket ulikhet!</i>
Rapportering av resultater fra parallellforsøk				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Sosialt utbytte				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Helhetsinntrykket				<input checked="" type="checkbox"/>	Bra				<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	<i>Veldig bra, med faglig fokus og gode diskusjoner!</i>

**Forslag til forbedringer**

*Alle som driver med analysene bør få anledning til å delta. Eventuelt deles i 2 kurs slik at antall deltakere blir passe. Kanskje hospiteringen kunne vært en dag ekstra, mange tema som skal diskuteres og det tar tid.*

19.04.2007, El Hadj Nouri

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg				Kommentar	
	Dårlig				Bra	Nei				Ja
Mottagelsen				X	Bra	Nei			X	Ja
<b>Teoretisk del</b>										
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av vekt	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av termometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av pyknometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av hydrometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontrollkort for hydrometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
<b>Praktisk del</b>										
Kontroll av vekt	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av termometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Kontroll av pyknometer									X	
Kontroll av hydrometer	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Vannbestemmelse	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Torrvektbestemmelse	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Korndensitetsbestemmelse	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Informasjon underveis	Dårlig			X	Bra	Nei			X	Ja
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier	Nei			X	Ja	Nei			X	Ja
Rapportering av resultater fra parallellforsøk	Nei			X	Ja	Nei			X	Ja
Sosialt utbytte	Nei			X	Ja	Nei			X	Ja
Helhetsinntrykket	Dårlig			X	Bra	Nei				Ja

**Forslag til forbedringer**

Alle som driver med analysene bør få en mulighet til å delta. Bli det for mange kun det kan ikke kjøres i to omganger. Tiden ble litt knapp på slutten, så kanskje tre dager hadde vært bedre.

Veldig bra med faglig fokus og diskusjoner. Fin måte å avslutte forskjellet mellom (10)

19.04.2007, El Hadj Nouri

Teknologirapport nr.2521

**Evaluering av hospiteringskurs 2007 - Oppsummering uke 16**

Programpost	Gjennomføringen				Relevant for meg				Kommentar		
Mottagelsen	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja		
<b>Teoretisk del</b>											
Gjennomgang av slemmeanlysemetoden	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av vekt	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontrollkort for hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
<b>Praktisk del</b>											
Kontroll av vekt	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av termometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Kontroll av pyknometer											
Kontroll av hydrometer	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Preparering av prøver til slemmeanalyse og vanninnhold	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	Fikk ikke fulgt med.
Vannbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Tørrvektbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Korndensitetsbestemmelse	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Informasjon underveis	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	
Lært noe om hvordan de gjør analysen på andre laboratorier	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Rapportering av resultater fra parallellforsøk	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Sosialt utbytte	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	
Helhetsinntrykket	Dårlig	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Bra	Nei	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ja	

**Forslag til forbedringer**

Hadde vært mer passe med 3 dager, vi hadde emner nok til å diskutere. Hadde vært kjekt å kunne ha tid til alle sp.mål og svar!

19.04.2007, El Hadj Nouri



**Statens vegvesen**

Statens vegvesen Vegdirektoratet  
Postboks 8142 Dep  
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030  
E-post: [publvd@vegvesen.no](mailto:publvd@vegvesen.no)

ISSN 1504-5005