Teknologirapport nr. 2420

GJENBRUKSPROSJEKTET

Prosjektrapport nr 7:

Materialegenskaper for kaldblandet gjenbruksasfalt Vannfølsomhet og styrkeparametre

Gjenbruksprosjektet 2002–2005

Desember 2005

Teknologiavdelingen

Intern rapport nr. 2420

GJENBRUKSPROSJEKTET

Prosjektrapport nr 7:

Materialegenskaper for kaldblandet gjenbruksasfalt
Vannfølsomhet og styrkeparametre

Sammendrag

Rapporten inngår i en serie fra Gjenbruksprosjektet 2002-2005 (etatsprosjekt)

Delprosjekt 4 ”Gjenbruk av asfalt” (DP4) som denne rapporten tilhører, har følgende målsetninger:

- bidra til større bevisstgjøring gjennom informasjon og kunnskapsheving
- komme fram til markedstiltak som kan fremme gjenbruk
- komme fram til tiltak som kan bidra til omsetning og reduksjon av mellomlager
- gi bedre grunnlag for valg av bruksområde

Hovedoppgaven i denne delaktiviteten har vært å prøve ut egnede laboratoriemetoder for prøving av kaldblandet gjenbruksasfalt.

Fresemasse fra Rv 33 i Oppland er brukt i forsøkene. Massen er knust/harpet til fraksjon 0-16 mm og har et gjennomsnittlig bindemiddelinnhold på 4,4 %.

Den bearbeidede fresemassen er tilsatt skumbitumen V10000 i mengder på hhv. 1,7 %, 2,4 % og 3,0 %.

Ved regionlaboratoriet i Lillehammer er utført vannfølsomhets- og styrketest på pressede prøver ved spaltestrekk og Cantabro etter varierende tids lagring tørt og vått. Hovedkonklusjonene er: Tørr densitet og indirekte strekkstyrke endres lite ved å variere presskraften ved prøvetillaging mellom 6-9 tonn. Vanninnholdet i såkalt ”tørr” prøve har stor betydning for resultatet ved vannfølsomhetsprøving. Massetapet ved Cantabro er svært avhengig av bindemiddelinnhold og herdeforløp.

Ved laboratoriet til Kolo Veidekke as er utført stabilitets- og utmattingsforsøk på gyrator-komprimerte prøver, i hhv. Asphalt Pavement Analyser (APA) og Nottingham Asphalt Tester (NAT). Resultatene viser at spordannelse og utmatting er avhengig av bindemiddelinnhold og herdeforløp.

Emneord: *Gjenbruk, asfalt, laboratorieundersøkelser, kald gjenbruk*

Kontor: *Veg- og trafikkfaglig senter i Trondheim*
Saksbehandler: *Sigmund Dørum*

Dato: *Desember 2005*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen
Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 35 00 Telefax: 22 07 38 66

Forord

Statens vegvesens Gjenbruksprosjekt er ett av fem etatsprosjekter i perioden 2002 - 2005. Prosjektet ble startet på Vegteknisk avdeling i Vegdirektoratet. Fra og med 2003 tilhører prosjektet Teknologiavdelingen, Veg- og trafikkfaglig senter i Trondheim. I tillegg til fagpersoner i Statens vegvesen, består både Prosjektrådet og arbeidsgrupper av ressurspersoner fra BA-næringen, forskningsmiljøer og administrative instanser.

Prosjektets overordnede mål er å *tilrettelegge* for gjenbruk. Dette skal gjøres ved å:

- øke kunnskapen om materialenes tekniske og miljømessige egenskaper
- implementere kunnskap underveis ved utførelser i Vegvesenets regi
- vurdere muligheter for ressursvennlig prosjektering
- studere økonomiske sider ved anvendelsen av resirkulerte materialer
- gjennomgå relevant regelverk, revidere eller supplere Vegvesenets håndbøker og veiledninger

Statens vegvesens Gjenbruksprosjekt består av åtte delprosjekter:

DP 1 Avfallshåndtering
DP 2 Miljøpåvirkning
DP 3 Gjenbruk av betong
DP 4 Gjenbruk av asfalt
DP 5 Lette fyllmasser og isolasjonsmaterialer
DP 6 Gjenbruksvegen
DP 7 Prosjektering, økonomi og administrative forhold
DP 8 Nye ideer, materialer og tiltak

Gjenbruksprosjektet ledes av Gordana Petkovic, Vegdirektoratet.

Delprosjekt 4 ”Gjenbruk av asfalt” (DP4), som denne rapporten tilhører, har som overordnet målsetning å:

- bidra til større bevisstgjøring gjennom informasjon og kunnskapsheving
- komme fram til markedstiltak som kan fremme gjenbruk
- komme fram til tiltak som kan bidra til omsetning og reduksjon av mellomlager

gi bedre grunnlag for valg av bruksområde

DP4 ledes av Sigmund Dørum, Vegdirektoratet. Se vedleggene bakerst i rapporten for mer informasjon om delprosjekt 4 og om publikasjoner fra Gjenbruksprosjektet.

Denne rapporten er utarbeidet av Johnnsy Stenshagen, Statens vegvesen Region øst (nå i Mesta as) og Øivind Moen fra KOLO Veidekke på oppdrag fra delprosjektet.

Innholdsfortegnelse

1 RAPPORT OM CANTABRO- OG VANNFØLSOMHETSFORSØK 2003 7
2 RAPPORT OM STABILITET OG UTMATTING 35

VEDLEGG
DELPROSJEKT 4 "GJENBRUK AV ASFALT"
RAPPORTOVERSIKT PR. 1.12.2005, STATENS VEGVESEN GJENBRUKSPROSJEKT 2002-2005

STATENS VEGVESEN
RESSURSENHETEN – REGION ØST
SEKSJON FOR VEG- OG GEOTEKNIKK

ETATPROSJEKTET GJENBRUK AV ASFALT

CANTABRO- OG VANNFØLSOMHETSFORSØK 2003

Regionlaboratoriet Lillehammer

19.12.2003

Johnny Stenshagen

Innholdsliste.

- Innledning, forklaring til forsøket.
- Modifisert Proctor.
- Fryse/tine forsøk
    - Framstillinger, diagrammer.
- Cantabro- testing.
    - Framstillinger, diagrammer
- Utvidet Cantabro- testing.
    - Framstillinger, diagrammer.
- Vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving
    - Framstillinger, diagrammer
- Utvidet vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving
    - Framstillinger, diagrammer.
- Sammendrag.
- Vedlegg. Arbeidsskjemaer.

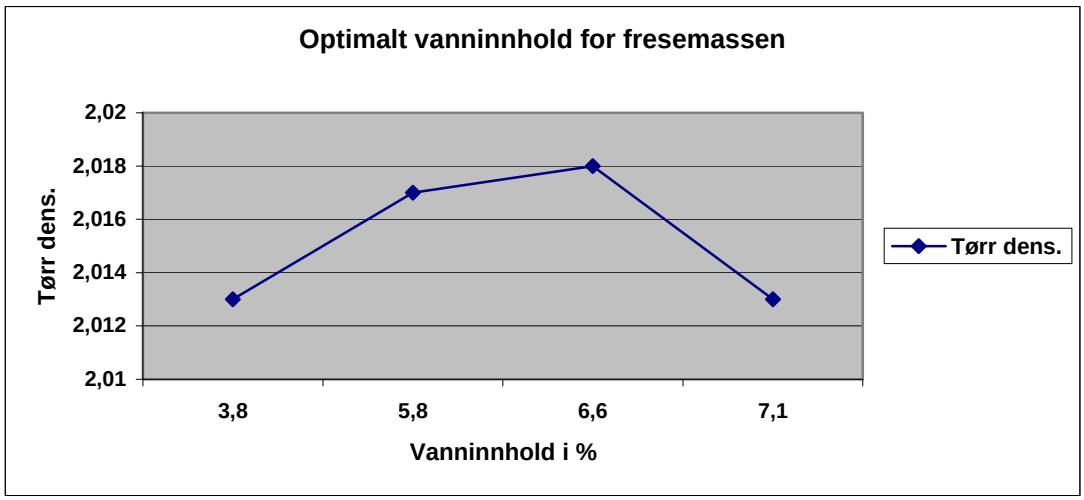
Innledning/forklaring til forsøket.

Fresemasse fra Rv 33 Vardalsåsen er brukt til forsøkene. Fresemassen ble lagret og knust/harpet i Bjugstad fjelltak Oppland, fraksjon 0-16 mm med gjennomsnittlig bindemiddelinnhold på 4,4 %. Massen tatt inn på laboratoriet, splittet og satt sammen slik at all masse skal være lik. Det er utført modifisert Proctor, *prosess 14.462 håndbok 014*, for å finne optimalt vanninnhold på fresemassen før testene ble satt i gang. Skumbitumen tilsatt fresemassen med skumapparat ”Mobil” ved Regionlaboratoriet Lillehammer. Bindemiddel V10000 med 0,8 % Wetfiks N er brukt i alle forsøkene. Det er tilsatt 1,7 % - 2,4 % - 3,0 % bindemiddel og fresemassen har hatt et vanninnhold på 4,5 % i alle testene. Klossene tillaget etter *prosess 14.5531 håndbok 014.*

Styrkeutvikling av gjenbruksmasser.

Prøvemetodene er tilpasset gjenbruksmassen for å finne framtidige prøvemetoder som kan benyttes for å sammenligne felt og laboratorietester. Det er utført 3 typer tester, indirekte strekkstyrke, *prosess 14.554 håndbok 014*, Cantabro, metode for prøving av tørrlagrede asfaltklosser og vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving, *prosess 14.575 håndbok 014*. Prøveseriene er tillaget etter *prosess 14.5531 håndbok 014.* Det er utført serier med forskjellig presskraft ved tillaging av klosser og forskjellig lagring/herding av ferdig tillagte klosser.

Modifisert Proctor.



For å bestemme vanninnhold på *ordinær skumgrus / emulsjonsgrus* ved blanding benyttes formel side 54 i håndbok 198. *Vanninnhold i massen etter innblanding av bindemiddel = W_{opt} – 0,5 * Bindemiddelinnhold.* Dvs. i dette tilfellet. 6,5 – 0,5 * 2,4 = 5,3 % vann.
Erfaring fra tidligere forsøk med fresemasse viser at det blir mye overskudd av vann ved pressing av klosser. Derfor er det i dette forsøket brukt 4,5 % vann i alle blandinger.

Fryse/tine- forsøk.

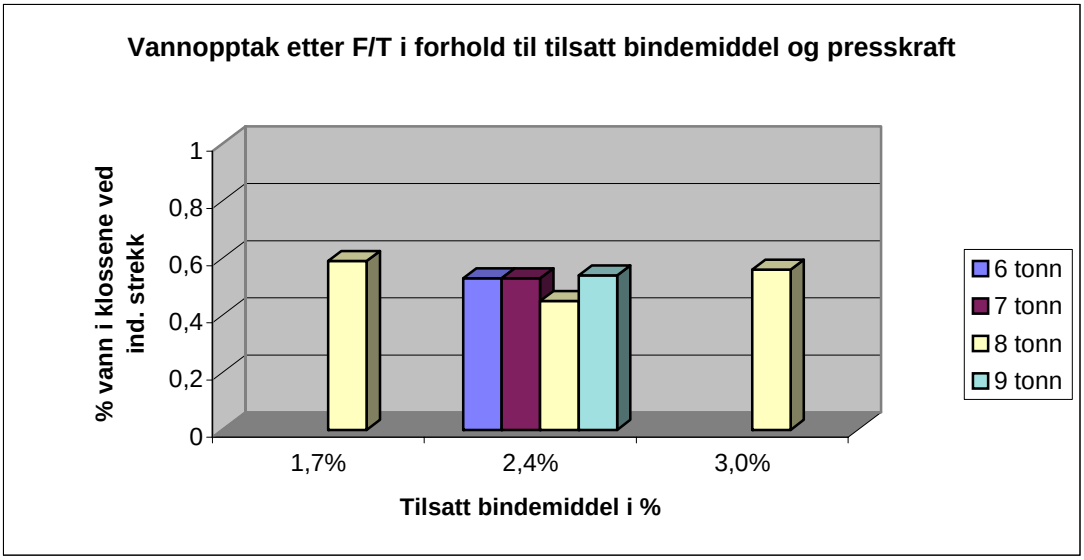
Forsøket utført med forskjellig presskraft ved tillaging av klosser og forskjellig mengde tilsatt bindemiddel. Klossene er tillaget etter *prosess 14.5531 håndbok 014,* med unntak av forskjellig presskraft. Kondisjonert og testet etter *prosess 14.554 håndbok 014.*

Prøve- oppsett (kloss nr.)

	6 tonn	7 tonn	8 tonn	9 tonn
Tilsatt 1,7 % Bm			**A7-A8-A9**	
Tilsatt 2,4 % Bm	**A1-A2-A3**	**A4-A5-A6**	**A10-A11-A12**	**A16-A17-A18**
Tilsatt 3,0 % Bm			**A13-A14-A15**	

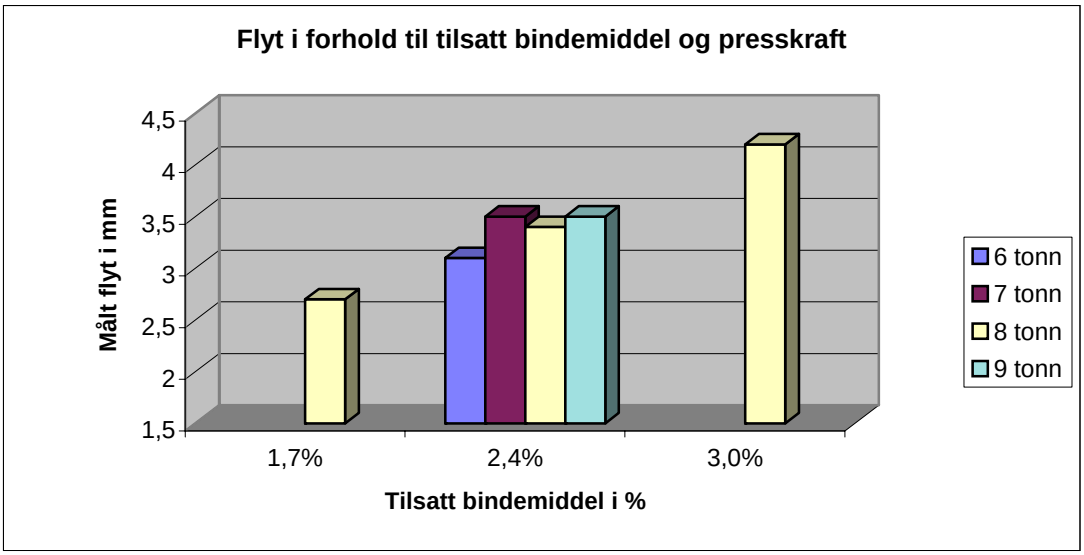
Resultatene er satt sammen og sammenlignet med tilsatt bindemiddelinnhold/ presskraft i forhold til vannopptak, flyt, indirekte strekkstyrke og tørr densitet. Diagram 1, 2, 3 og 4.

Diagram 1.



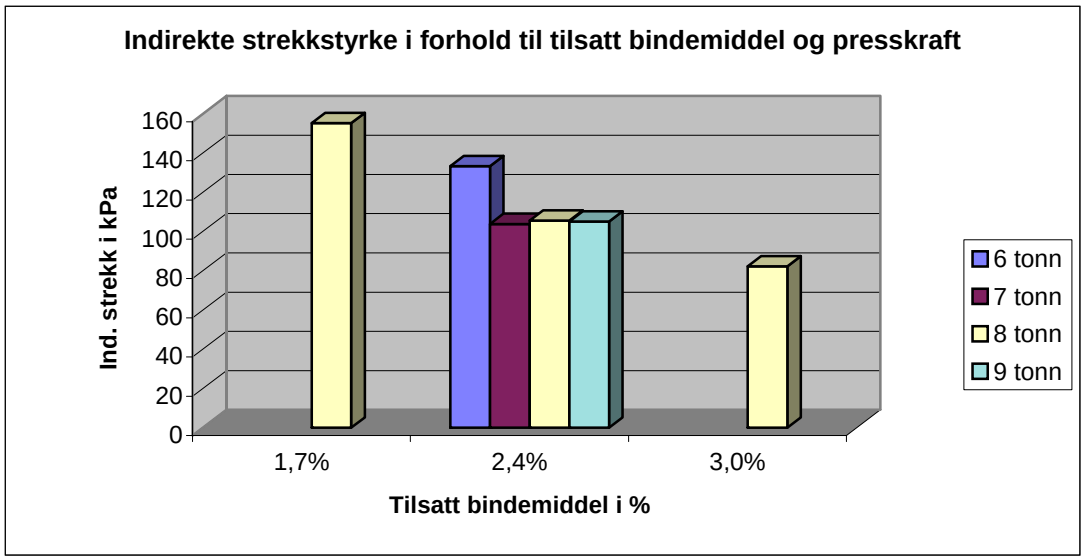
Vanninnhold ved indirekte strekk etter 8 fryse/tine sykler. Klossene tas opp av vannbad etter kondisjonering (vått) ved 25 ^{o}C i 30-40 minutter, overflatetørket og veid. Metoden viser hvor porøse klossene er og hvor mye vann som har trengt inn i klossene. Ingen forskjeller på opptak av vann for prøveseriene.

Diagram 2.



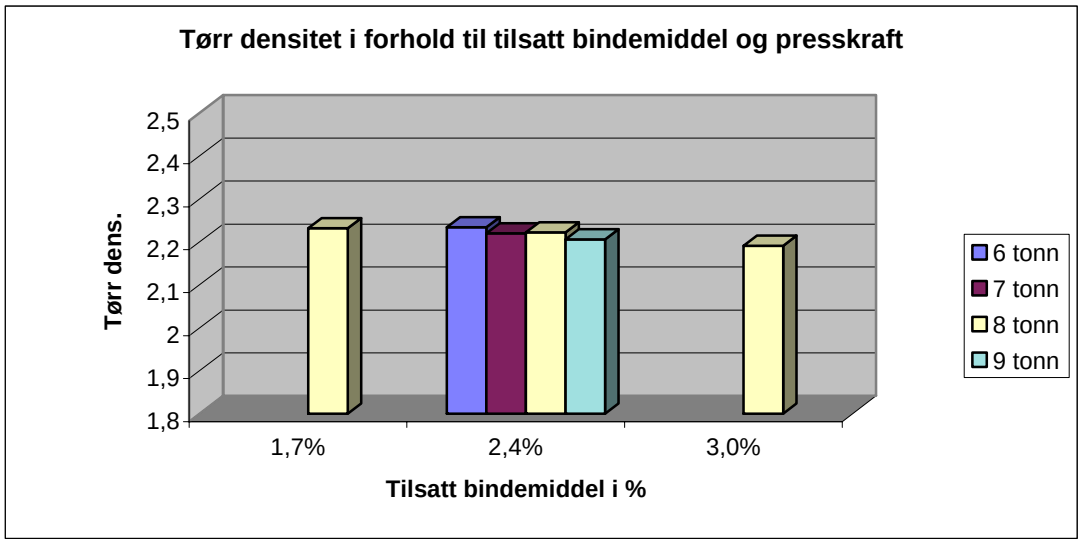
Flyten øker med mer tilsatt bindemiddel. Ingen stor forskjell på flyt ved forskjellig presskraft ved tillaging av klossene.

Diagram 3.



Sterkere prøver med mindre tilsetting av bindemiddel, sterke til brudd ”betongeffekt”, men mindre selvreparerende masse i felt. Mer tilsatt bindemiddel gjør prøvene smidigere, dette gjør stort utslag i denne metoden for måling av indirekte strekkstyrke.

Diagram 4.



Liten forskjell på resultatene når en ser på variasjonene i presskraft. Fresemassen med tilsatt 4,5 % vann og 2,4 % bindemiddel er smidig og lett å komprimere, derfor gjør presskraften fra 6 til 9 tonn i 2 minutter ikke så store utslag.

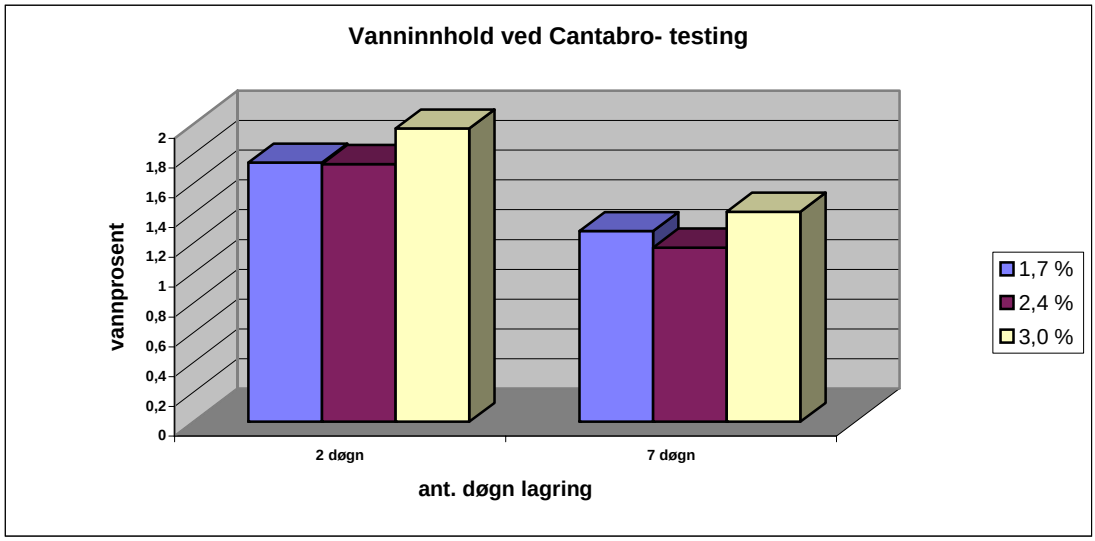
Cantabro- test

- **Serie 2 og 7 døgn ved romtemperatur. (Diagram 5 til 8)** Alle prøvene er lagret på rister i romtemperatur 22 ^{o}C til 24 ^{o}C. Ved test i Los Angeles-trommel LA (uten kuler) er prøvene tatt rett fra benk (romtemperatur), veid og kjørt først 100 omdreininger, tatt ut og veid. Nye 100 omdreininger, tatt ut og veid. Testen av klossene er stoppet når klossene har gått i oppløsning før oppnådde 300 omdreininger. Klossene og restene av klossene er tørket for å finne vanninnhold ved testing.
- **Serie fullherdet og vannmettet. (Diagram 9 til 13)** Utvidet Cantabro- test på fullherdede prøver/klosser (klosser 55 til 63). Etter 7 døgn i varmeskap ved 40 ^{o}C er ikke klossene 100 % tørre. Gjenbruksmassen tilsatt bindemiddel gir tette klosser, høyere tilsetting av bindemiddel gir høyere vannprosent i klossene. Se diagram 12. En serie er fullherdet (klosser 82 til 90) og vannmettet i eksikator, temperert i vannbad (vått) i 1 time ved 25 ^{o}C før Cantabro- testing.

Prøve- oppsett (kloss nr.)

	1,7 % Bm	2,4 % Bm	3,0 % Bm	Merknader
Cantabro 2 døgn	1-2-3	4-5-6	7-8-9	
Cantabro 7 døgn	10-11-12	13-14-15	16-17-18	
Fullherdet Cantabro	55-56-57	58-59-60	61-62-63	
Fullherdet. Cantabro Vannmettet	82-83-84	85-86-87	88-89-90	

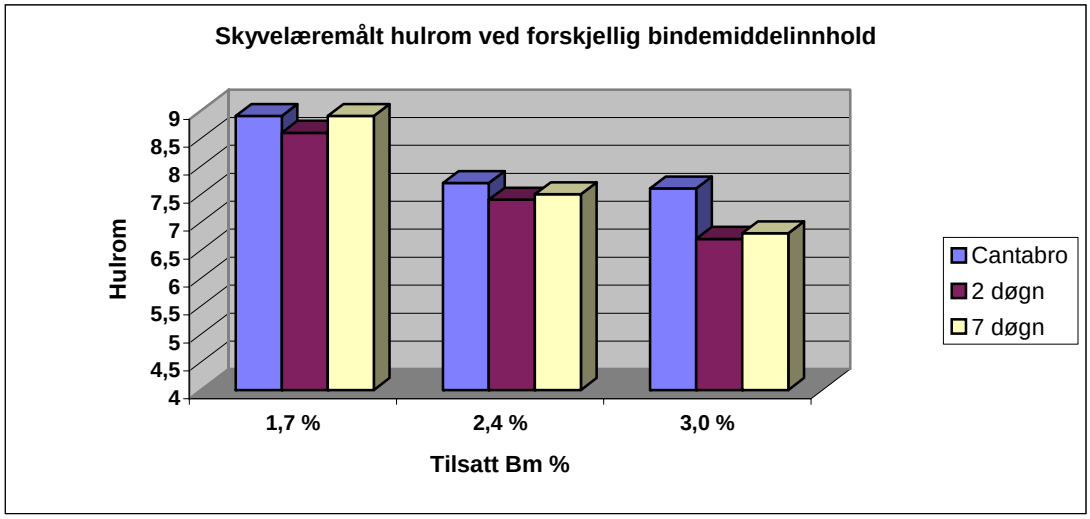
Diagram 5.



Vanninnhold ved testing etter 2 døgn lagring, gjennomsnitt alle klosser (tilsatt bindemiddel 1,7-2,4-3,0) var 1,81 %. For klosser lagret i 7 døgn var fortsatt gjennomsnitt vanninnhold på 1,29 %. Herdeprosessen fortsetter ved lagring i romtemperatur, mens vannprosenten i klossene minker bare 0,52 % fra 2 til 7 døgns

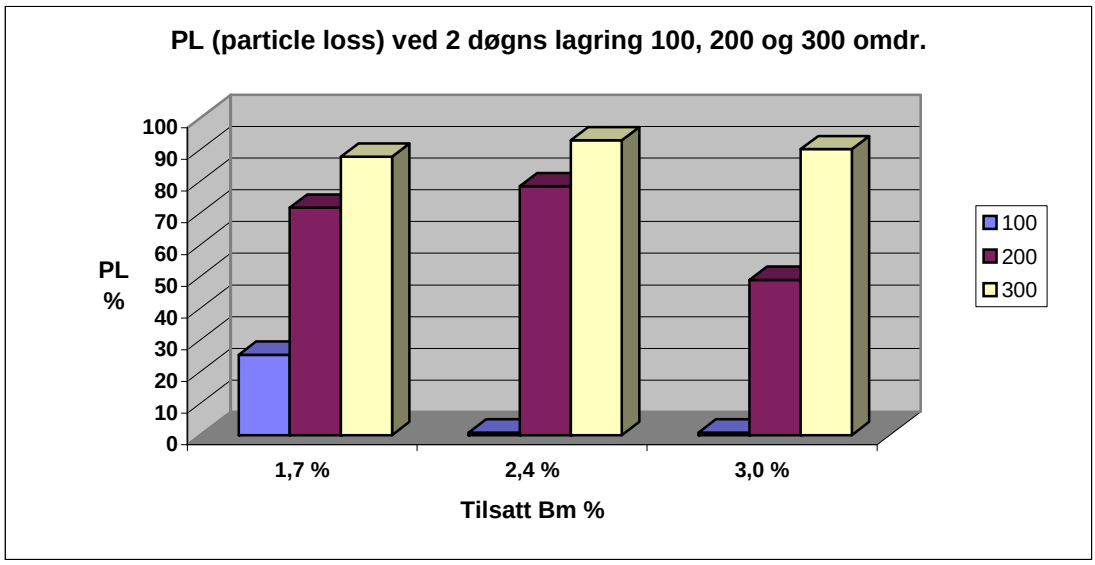
lagring. Fra ferdig presset prøve til 2 døgns lagring minket vannprosenten i klossene med 1,34 %.

Diagram 6.



Gjennomsnitt hulrom for alle klossene til Cantabro, vannfølsomhet 2 døgn og vannfølsomhet 7 døgn. Hulrom er utregnet etter skyvelæremålt volum. Massedensitet er funnet for hver tilsetning av bindemiddel (1,7-2,4-3,0 %), *prosess 14.5631 håndbok 014.* (*vedlegg massedensitet*)

Diagram 7 A.



Klossene med herding ved romtemperatur i 2 døgn tålte ikke mer en 100 omdreininger i LA før de gikk i oppløsning. Største rest av prøvekloss ble veid. I diagram 7B er bare de første 100 omdreiningene tatt med.

Diagram 7 B.

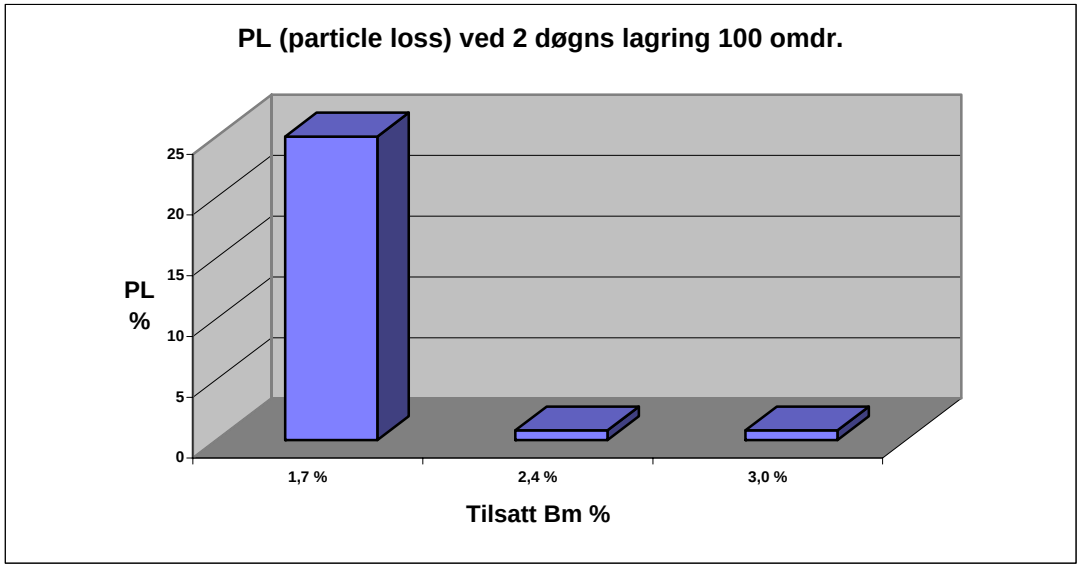
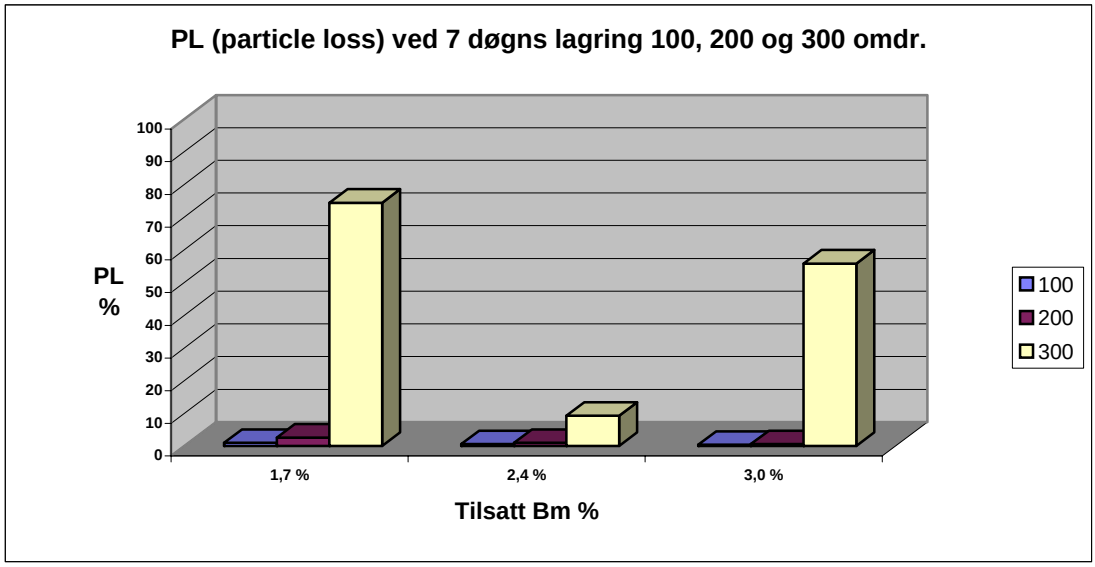
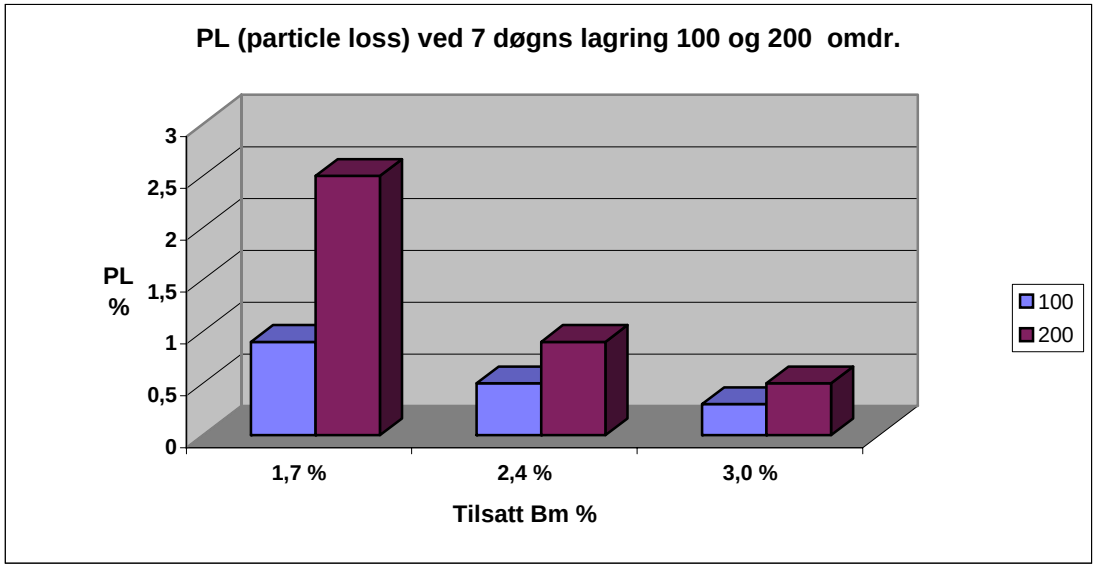


Diagram 8 A.



Klossene med herding ved romtemperatur i 7 døgn tålte ikke mer en 200 omdreininger i LA før de gikk i oppløsning. Største rest av prøvekloss ble veid. I diagram 8B er 100 omdreiningene og 200 omdreiningene tatt med.

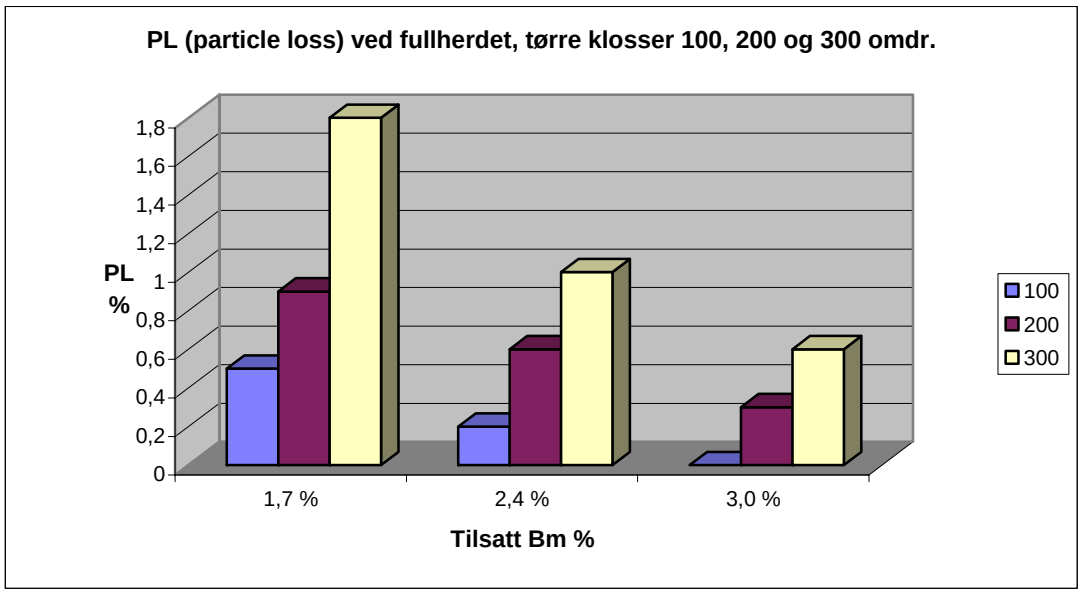
Diagram 8 B.



Utvidet Cantabro- test, fullherdede klosser

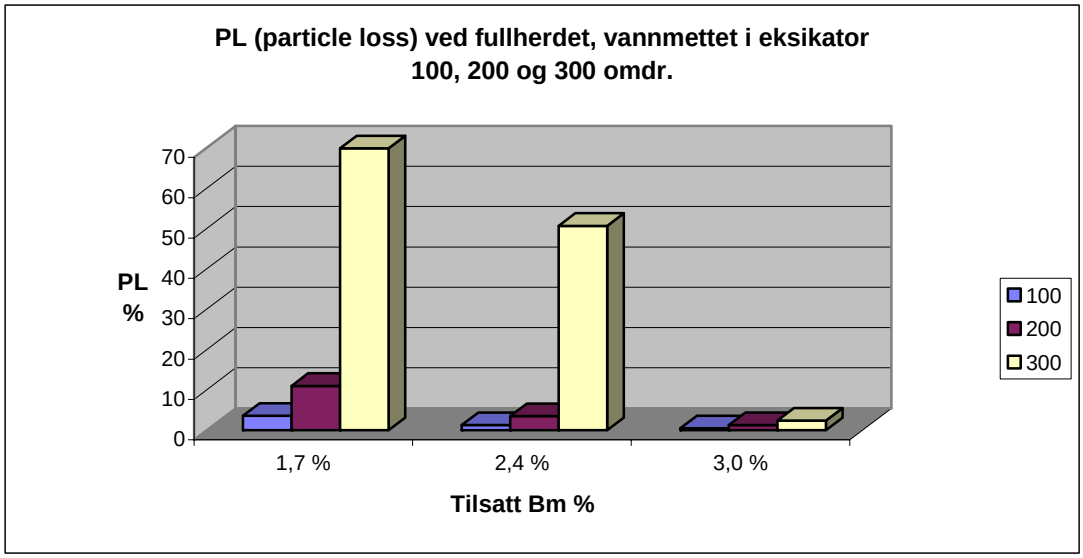
Serie (klosser 55 til 63). Klossene er herdet 7 døgn i varmeskap ved 40 ^{o}C, lagret ved romtemperatur 1 døgn før test i Los Angeles-trommel LA (uten kuler), test temperatur 23 ^{o}C.
Serie (klosser 82 til 90) er fullherdet, og vannmettet i eksikator, temperert i vannbad (vått) i 1 time ved 25 ^{o}C før Cantabro- testing.

Diagram 9.



Fullherdede klosser testet tørre. Sterke prøver, alle serier tålte godt 300 runder. Bedre resultat med mer tilsatt bindemiddel.

Diagram 10.



Fullherdede klosser, vannmettet i eksikator. En vesentlig reduksjon av styrke på klosser tilsatt 1,7 og 2,4 % bindemiddel. Det er registrert liten volumøkning/svelling på fullherdede klosser i eksikator, gjennomsnitt 0,14 %. Styrkereduksjon kommer av vannmetning av prøveklossene.
Sammenligner vi ”tørre” mot vannmettede klosser er det bare klosser tilsatt 3,0 % bindemiddel som holdt 300 omdreininger, diagram 11 og se tabell under.

PL (particle loss) for fullherdede klosser

	1,7 % Bm		2,4 % Bm		3,0 % Bm	
	Tørre	Våte	Tørre	Våte	Tørre	Våte
100 omdr.	0,5	3,6	0,2	1,3	0,0	0,5
200 omdr.	0,9	11,0	0,6	3,5	0,3	1,3
300 omdr.	1,8	69,9	1,0	50,7	0,6	2,4

Diagram 11.

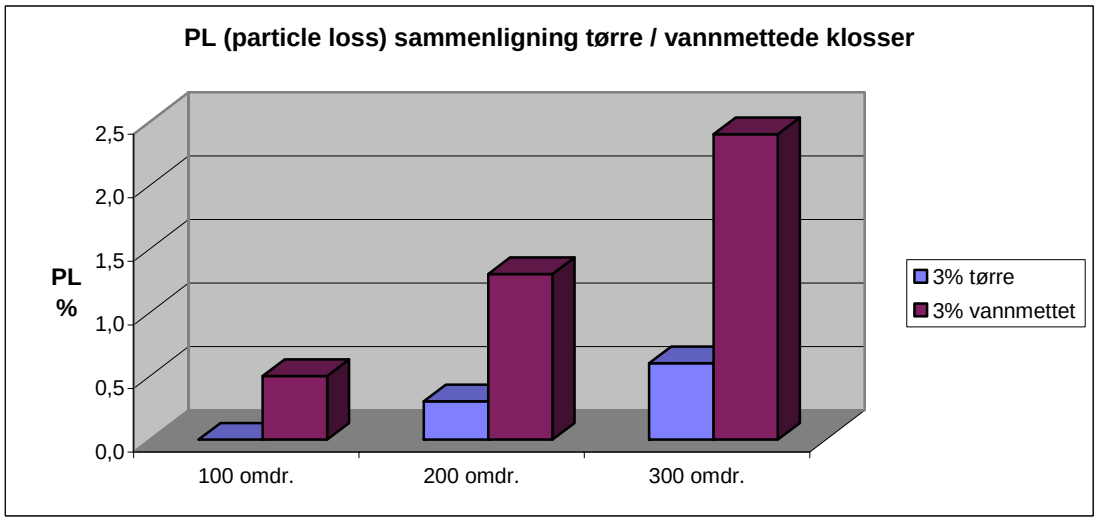
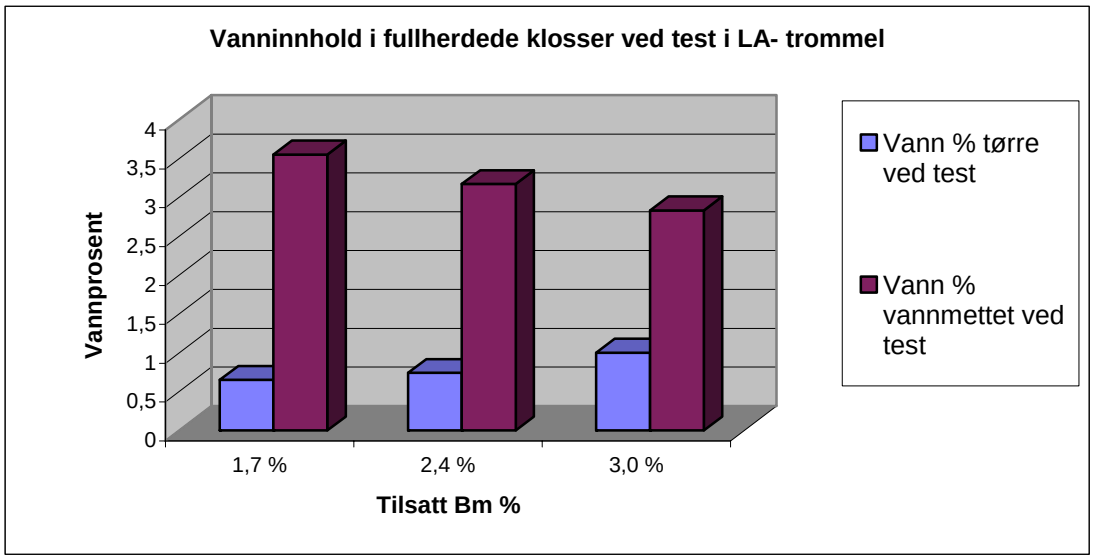
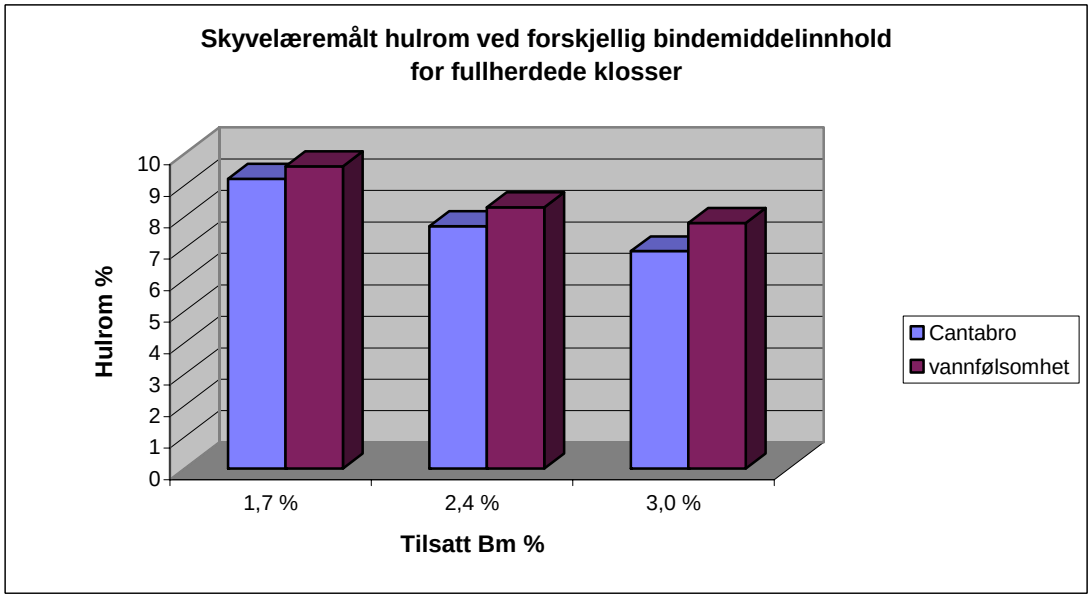


Diagram 12.



Ved Cantabro- testen er det vannprosenter fra 0,65 til 1,0 for fullherdede klosser (40 ^{o}C i 7 døgn), mens fullherdede/vannmettede klosser har vannprosenter 3,55 til 2,83. Ser av diagrammet en stigning i vannprosent for ”tørre” klosser for mer tilsatt bindemiddel, tette prøver. For vannmettede klosser en motsatt tendens, mer vannmettede klosser med mindre tilsatt bindemiddel.

Diagram 13.



Hulrom for klossene er gjennomsnitt av alle klossene som er fullherdet. Det er ikke vesentlig forskjellig på resultatene fra tidligere tillaging av prøveklosser.

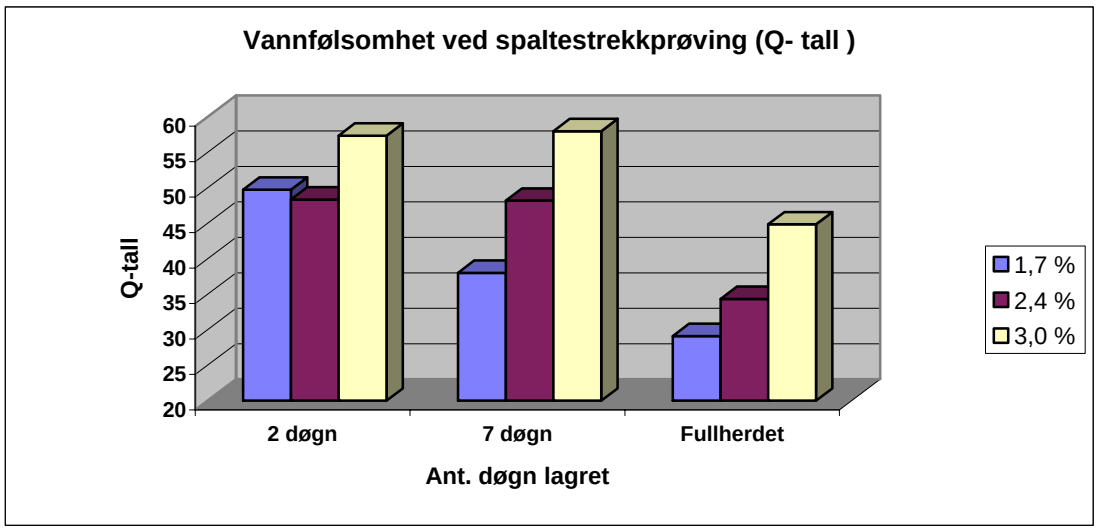
Vannfølsomhetstest

- Alle klossene er lagret på rister i romtemperatur 22 °C til 24 °C, før test Vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving, *prosess 14.575 håndbok 014*. Opplegget for denne testen er forenklet/forandret med 3 parallelle klosser i stedet for 5. Alle klossene er lagret/herdet i romtemperatur 2 døgn og 7 døgn. ”Tørre klosser” som ikke blir kjørt i eksikator inneholder den vannprosenten som de har oppnådd etter 2 døgns lagring (1,81 % vanninnhold) og 7 døgns lagring (1,29 % vanninnhold).
- Utvidet vannfølsomhetstest. Forsøket er utvidet med en serie som fullherdes i varmeskap 40 °C i 7 døgn. Klosser 64 til 72 er ”tørre”, mens klosser 73 til 81 er vannmettede i eksikator. Vannfølsomhetstall Q og volumøkning i denne testen er lik *prosess 14.575 håndbok 014* med unntak at det er brukt 3 parallelle klosser i stedet for 5.

Prøve- oppsett (kloss nr.)

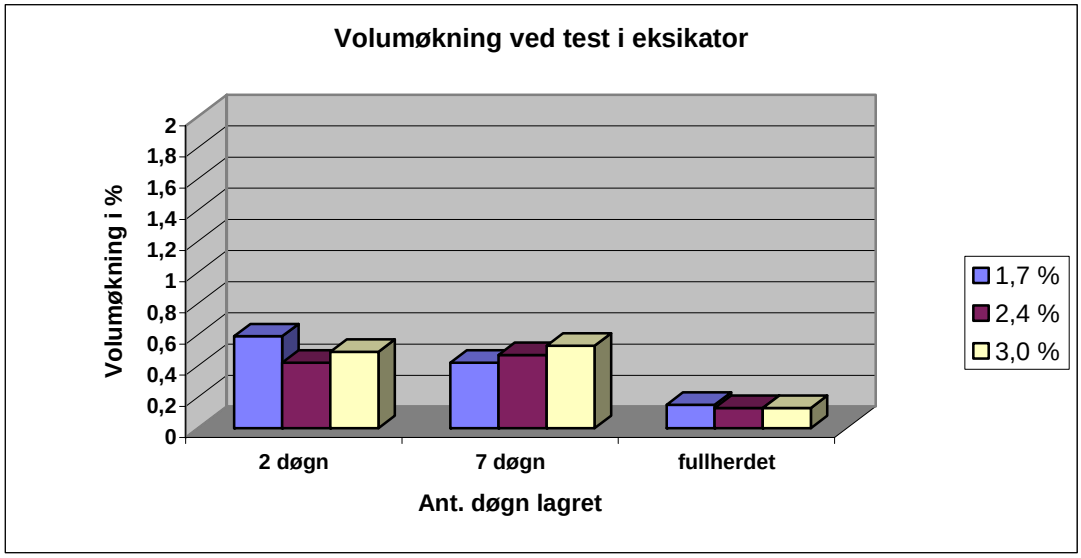
	1,7 % Bm	2,4 % Bm	3,0 % Bm	Merknader
Vannfølsomhet Tørr 2 døgn	**19-20-21**	**22-23-24**	**25-26-27**	
Vannfølsomhet Eksikator Våt 2 døgn	**28-29-30**	**31-32-33**	**34-35-36**	
Vannfølsomhet Tørr 7 døgn	**37-38-39**	**40-41-42**	**43-44-45**	
Vannfølsomhet Eksikator Våt 7 døgn	**46-47-48**	**49-50-51**	**52-53-54**	
Fullherdet. Vannfølsomhet Tørr	**64-65-66**	**67-68-69**	**70-71-72**	
Fullherdet. Vannfølsomhet Eksikator	**73-74-75**	**76-77-78**	**79-80-81**	

Diagram 14.



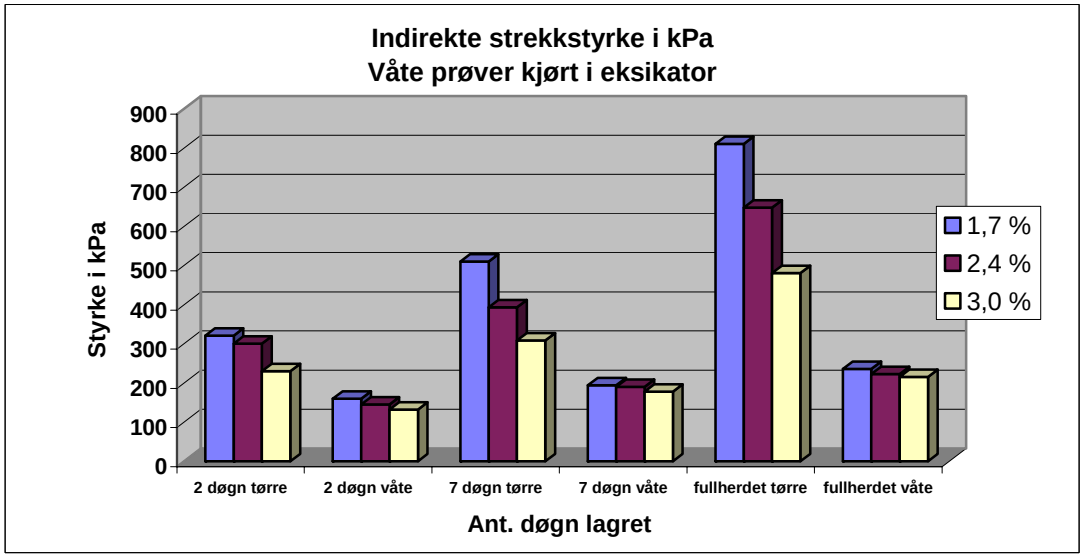
Q- tall for fullherdede klosser blir lavt mens Q- tall for serie lagret 2 døgn blir høyere, dvs. mindre differanse mellom ”tørre” og våte klosser.

Diagram 15.



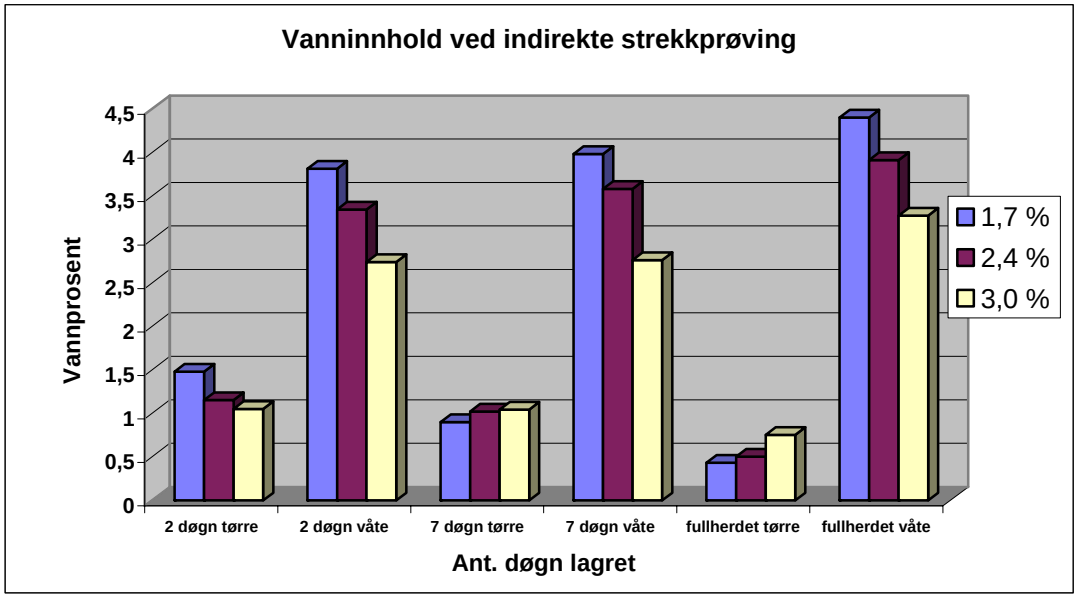
I *prosess 14.575 håndbok 014* er det beskrevet at en volumøkning/svelling større enn 2,0 % indikerer at klossen er mekanisk svekket og har fått redusert indirekte strekkstyrke. Klossene i disse forsøkene har ikke hatt en volumøkning/svelling som tilsier en svekket indirekte strekkstyrke.

Diagram 16.



Sterke klosser når fullherdet ”tørre”. For klosser vannmettet i eksikator ”våte” (2 døgn, 7 døgn og fullherdet) er det ingen stor forskjell på indirekte strekkstyrke.

Diagram 17.



Fullherdede ”tørre” prøver innholder 0,43 til 0,75 % vann. Det skjer ingen fullstendig uttørking av klossene i varmeskap ved 40 ^{o}C i 7 døgn. Ved vannmetting i eksikator er det ingen vesentlig forskjell på inntrengning av vann for 2 døgn, 7 døgn og fullherdede serier.

Sammendrag.

- **Modifisert Proctor.** I første del av forsøket ble det sett på optimalt vanninnhold for massen etter metode beskrevet i håndbok 198 side 54. Metoden er utarbeidet for *ordinær skumgrus / emulsjonsgrus*. Etter formelen skulle det tilsettes 5,3 % vann i fresemassen. Erfaring fra tidligere forsøk med fresemasse viser at det blir mye overskudd av vann ved pressing av klosser. Derfor er det i dette forsøket brukt 4,5 % vann i alle blandinger. Å bruke denne metoden for å finne optimalt vanninnhold i fresemasse vil gi for høyt vanninnhold ved pressing av klosser 8 tonn/2 minutter.
- **Indirekte strekk.** Forsøket med forskjellig presskraft viser at fresemasse tilsatt bindemiddel og optimalt med vann blir smidig og godt komprimert med presskraft på 6, 7, 8 og 9 tonn/2 minutter. Metoden for tillaging av prøveklosser er utviklet for magrere masser, bitumenstabilisert grus og skumgrus. Ingen vesentlig forskjell på resultatene for klosser presset 6, 7, 8 og 9 tonn/2 minutter.
- **Cantabro.** Klossene har ikke herdet nok etter 2 døgns lagring i romtemperatur til å tåle mer en 100 omdreininger. Etter 7 døgns lagring i romtemperatur holdt klossene 200 omdreininger. Herdingen av klossene må komme lenger før de kan utsettes for 300 omdreininger som er standard for Cantabro- testen. Utvidet forsøket med fullherding av klossene i varmeskap 7 døgn ved 40 ^{o}C. Fant at klossene inneholder ”mye” innestengt vann (0,65 % til 1,00 %) etter herding i varmeskap 7 døgn ved 40 ^{o}C. Til sammenligning, klosser herdet i romtemperatur 7 døgn ved 25 ^{o}C inneholdt 1,28 % til 1,41 % vann. Fullherdede

klosser ”tørre” var meget sterke, alle tålte 300 omdreininger. Fullherdede klosser vannmettet i eksikator, får en vesentlig reduksjon av styrke på klosser tilsatt 1,7 og 2,4 % bindemiddel. Sammenligner vi ”tørre” mot vannmettede klosser er det bare klosser tilsatt 3,0 som holder 300 omdreininger.

- **Vannfølsomhet ved spaltestrekk.** Q- tallet i første del av testen (2 døgn og 7 døgn herding ved romtemperatur) forholder seg til klossene (”tørre”) som ikke er ferdig herdet. Klossene hadde fortsatt et vanninnhold på over 1.0 % etter 7 døgns lagring i romtemperatur. Forholdsvis høye Q- tall da strekkstyrke blir målt på ”tørre” klosser som inneholder ”mye” vann og forskjellen mellom ”tørre” og vannmettede klosser blir liten. For ”tørre” fullherdede klosser er målt strekkstyrke meget høy, mens fullherdede og vannmettede klosser ikke får vesentlig høyere strekkstyrke enn tilsvarende klosser etter 2 og 7 døgns herding. Erfaring viser at innhold av vann i klossene ved indirekte strekk-testing har stor betydning på resultatet.

Vedlegg.
1 Siktekurver fresemasse granulat
2 Bindemiddel og siktekurver fresemasse
3 Modifisert Proctor
4 Bindemiddel og siktekurver etter tilsatt skumgrus
5 Pyknometrisk massedensitet
6 Indirekte / strekkstyrke, fryse/tine resultater
7 Cantabro- resultater 2 og 7 døgns lagring
8 Cantabro- resultater fullherdet
9 Vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving 2 døgn lagring
10 Vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving 7 døgn lagring
11 Vannfølsomhet ved spaltestrekkprøving fullherdet.

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003
Vedlegg 1: Siktekurver

Prøvinnsatoboratorium: Regionlaboratoriet, Lillehammer

Statens vegvesen

Oppland

Korngradering

Oppdragsnr	**0200137**	Oppdragsnavn	**Forsøk EP-Gja Vegdi/vegt Dørum**
Prosjektnr	**00000**	Prosjektnavn	**Ikke spesifisert**
Ansvarsområde	**0000**	Ansvarlig	**Ikke spesifisert**

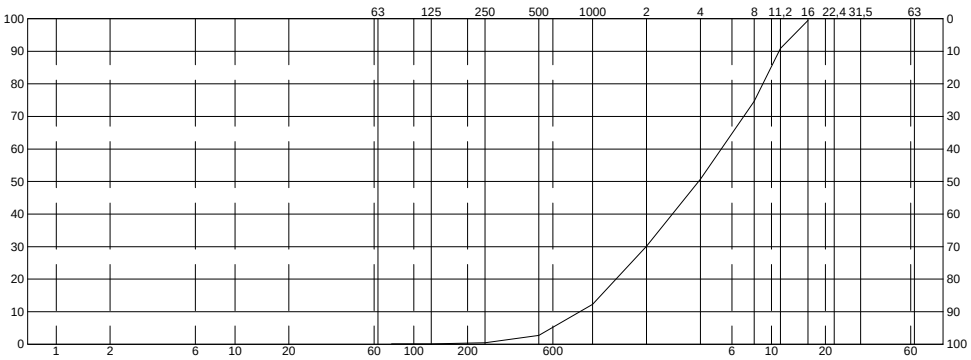
Prøvedata

Prøvenr	003				
Uttaksdato	20021114				
Utakssted					
Analysetype	Tørrsikt				
Massetaknr					
Prøven består av					
Reseptnr					
Vanninnhold(%)					
Humus(%) (NaOH)					
Humus(%) (glødetap)					
Fraksjon (mm)	0 -16				
% <75um av <20mm	0,1				
% <20um av <20mm					
Godkjent siktekurve					

Sikte-data

	µm				mm												
Pr.nr.	**75**	**125**	**250**	**500**	**1**	**2**	**4**	**8**	**11,2**	**16**							
003	99,9	99,9	99,5	97,3	87,7	69,9	49,3	25,3	9,1	0,5							

Leir	Silt			Sand			Grus			
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



Pr.nr	Vegnr	HP	km	Avst.cl.	Dybde	Kurve	Jordart	Cu	TG
003			*			———	Sandig Grus	6,3	

Cu-tall merket med * indikerer Cu75-verdi.

Pr.nr	Notat
003	Fresemasse

Sted: _____ Dato: _____ Signatur: _____

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003
Vedlegg 2: Siktekurver

Prøvningslaboratorium: Regionlaboratoriet. Lillehammer

Statens vegvesen

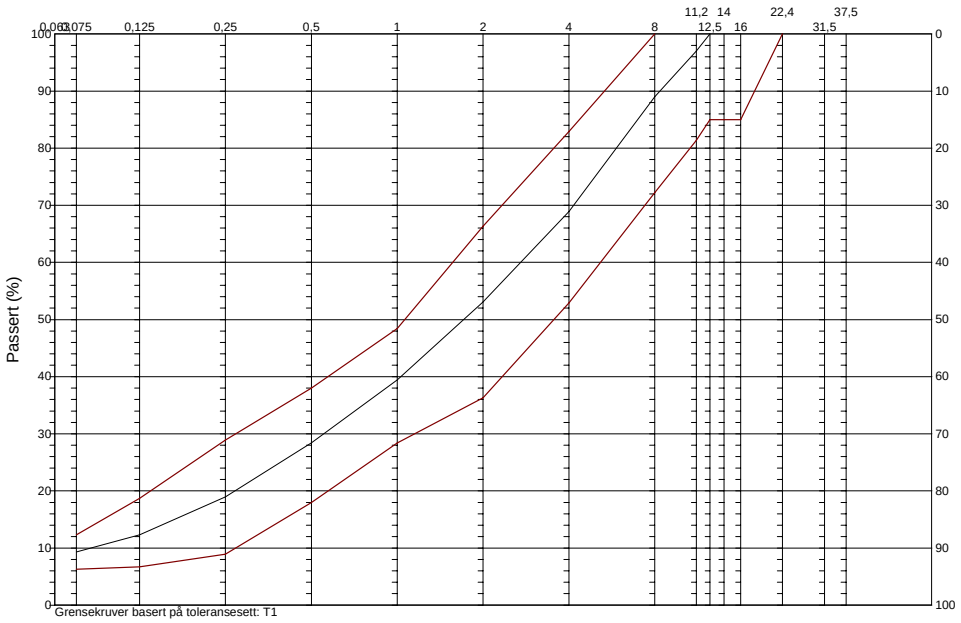
Oppland

Analyse av bituminøse vegdekker og bærelag

Oppdragsnr	**0200137**	Oppdragsnavn	**Forsøk EP-Gja Vegdi/vegt Dørum**
Prosjektnr	**00000**	Prosjektnavn	**Ikke spesifisert**
Kontrakt/pkt		Kategori/serienr	
Reseptnummer	**2002-20-9**	Entreprenør	
Dekketype	**05-Gja**	Blandeverk	**Vardalsåsen**

Prøvenr	002				
Uttaksdato	20021114				
Vegnr					
HP					
km					
Prf					
Avstand CL.					
Bindemiddel (%)	4,7				
Temperatur (°C)					
Hulrom (%)					
Densitet dekke (g/cm³)					
Forbruk (kg/m²)					
Vanninnhold (%)					
Kurvetype	————	—— ——	– – – – – – –	— – — -	— – – — –

	mm															
Pr.nr.	**0,063**	**0,075**	**0,125**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	**4**	**8**	**11,2**	**12,5**	**14**	**16**	**22,4**	**31,5**	**37,5**
002	0,0	90,7	87,7	81,0	71,6	60,6	46,9	31,1	11,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Sted: _____ Dato: _____ Signatur: _____

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003
Vedlegg 3: Modifisert Proctor

Prøvningslaboratorium: Regionlaboratoriet. Lillehammer

Statens vegvesen

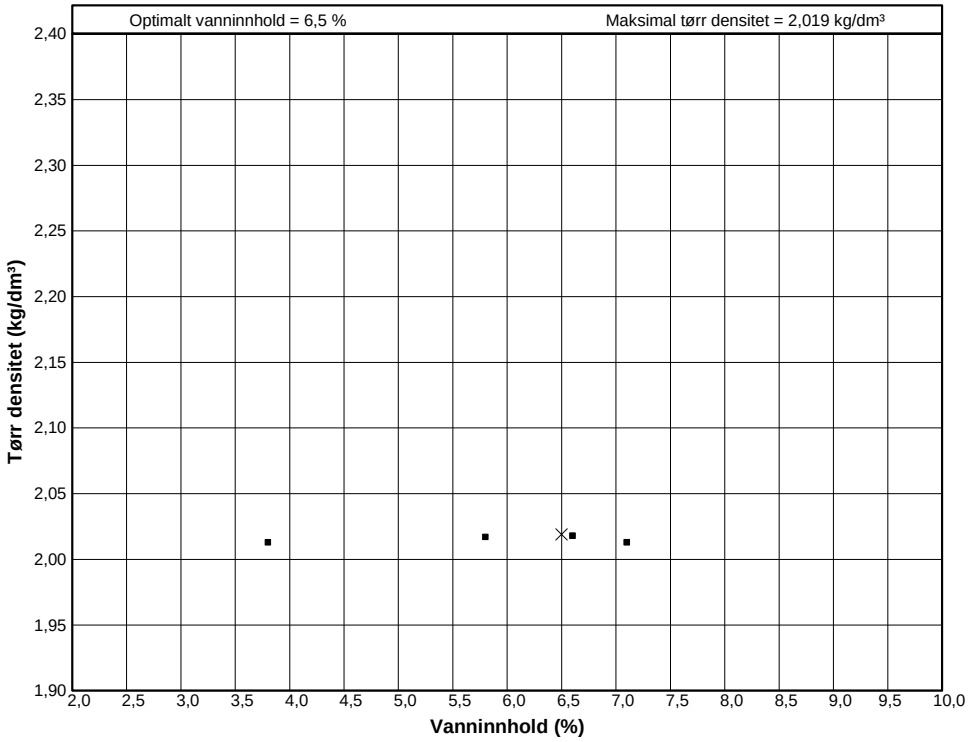
Oppland

Bestemmelse av optimalt vanninnhold

Oppdragsnr	**0200137**	Oppdragsnavn	**Forsøk EP-Gja Vegdi/vegt Dørum**
Prosjektnr	**00000**	Prosjektnavn	**Ikke spesifisert**
Ansvarsområde	**0000**	Ansvarlig	**Ikke spesifisert**
Prøvenr	**003**	Utført dato	**14/11/02**

Modifisert Proctor

Bestemmelse nr	1	2	3	4	5	6	7
Masse sylinder & materiale (kg)	10,767	10,856	10,892	10,900	0,000	0,000	0,000
Masse sylinder, tom (kg)	6,589	6,589	6,589	6,589	6,589	6,589	6,589
Volum sylinder (dm³)	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000	2,000
Densitet, Våt (kg/dm³)	2,089	2,134	2,152	2,156	0,000	0,000	0,000
Densitet, tørr (kg/dm³)	2,013	2,017	2,018	2,013	0,000	0,000	0,000
Masse skål & våt prøve (g)	103,8	105,8	106,6	107,1	0,0	0,0	0,0
Masse skål & tørr prøve (g)	100,0	100,0	100,0	100,0	0,0	0,0	0,0
Masse skål (g)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Vanninnhold (%)	3,8	5,8	6,6	7,1	0,0	0,0	0,0



Feltverdier Opt. vanninnhold=6,5 Max tørr dens=0,000 Densitet Stein=0

Merknad

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003
Vedlegg 4: Siktekurver

Prøvningslaboratorium: Regionlaboratoriet. Lillehammer

Statens vegvesen

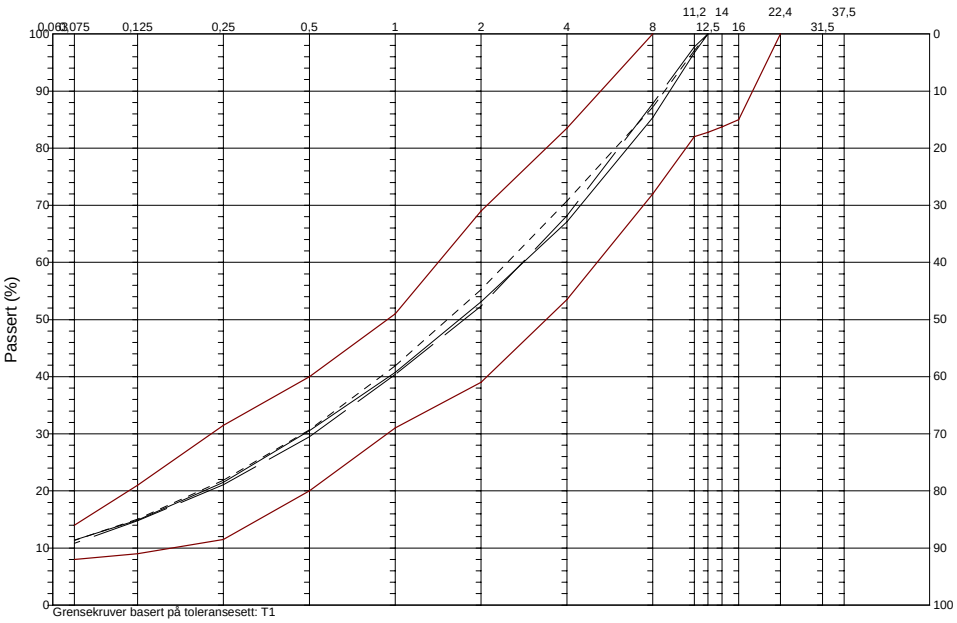
Oppland

Analyse av bituminøse vegdekker og bærelag

Oppdragsnr	**E030004**	Oppdragsnavn	**Forsøk EP-Gja Vegdir/Dørum**
Prosjektnr	**00000**	Prosjektnavn	**Ikke spesifisert**
Kontrakt/pkt		Kategori/serienr	
Reseptnummer	**EP-Gja 1**	Entreprenør	
Dekketype	**05-Gja**	Blandeverk	**Lab. Oppland**

Prøvenr	002	003	004		
Uttaksdato	20030328	20030328	20030328		
Vegnr					
HP					
km					
Prf					
Avstand CL.					
Bindemiddel (%)	6,0	6,8	7,7		
Temperatur (°C)					
Hulrom (%)					
Densitet dekke (g/cm³)					
Forbruk (kg/m²)					
Vanninnhold (%)					
Kurvetype	————	—— ——	- - - - - - -	— - — -	— - - — -

	mm															
Pr.nr.	**0,063**	**0,075**	**0,125**	**0,25**	**0,5**	**1**	**2**	**4**	**8**	**11,2**	**12,5**	**14**	**16**	**22,4**	**31,5**	**37,5**
002	0,0	88,6	85,1	78,5	69,4	59,2	46,9	32,9	14,6	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
003	0,0	89,2	85,2	78,9	70,5	59,6	47,6	31,8	12,2	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
004	0,0	88,7	84,9	78,1	69,3	58,1	44,8	29,2	12,8	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



Sted: _____ Dato: _____ Signatur: _____

PYKNOMETRISK BESTEMMELSE AV MASSENS DENSITET ps

Parsell	Gja Forsøk 2003			Entreprenør		Statensvegvesen			2003			
Pyknmete	Rv-Fv/	Km.	Kloss	Masse	Masse	Volum	Masse	Masse pyk	Masse	Masse	Massens	
nr.	Hp	v/uttak	nr.	type	pyk.	pyk.	pyk.+asf.	asf+mety	alt.	prøve	dens.	Gj.snitt
1	Tilsatt Bm	1,7 %	29	Gja	1558,95	1108,25	2081,25	2510,13	3080,63	522,30	2,454	
2	Tilsatt Bm	1,7 %	30	Gja	1506,59	1111,60	2025,02	2447,58	3028,37	518,43	2,461	2,457
3	Tilsatt Bm	2,4 %	32	Gja	1514,61	1108,33	2010,20	2442,25	3019,08	495,59	2,427	
4	Tilsatt Bm	2,4 %	33	Gja	1527,09	1108,63	2067,27	2520,57	3063,01	540,18	2,425	2,426
5	Tilsatt Bm	3,0 %	35	Gja	1556,05	1111,20	2129,96	2584,86	3112,75	573,91	2,404	
6	Tilsatt Bm	3,0 %	36	Gja	1544,33	1110,80	2039,58	2462,63	3046,79	495,25	2,402	2,403

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 6: Utregning av lastfordelingskoeffisienter utfra indirekte strekkforsøk

UTREGNING AV LASTFORDELINGSKOEFFISIENTER UTFRA INDIREKTE STREKK-FORSØK

Vegnr.		Hp:		Parsell:	**EP GJA forsøk 2002**				Dato ind/s	**06.11.2002**				Dato prøvetaking:			
Bm.:	**V10000**	Amin.:	**Wetfix N 0,8 %**						Vannbad.:	**25`C /45 min**							
Alle prøvene er utsatt for 8 fryse/tine sykler								**W%1 er etter pressing 8 tonn/2 min.**					***W%2 er etter temperering i vannbad**				
Prøve nr.	**Km.**	**Anm./ felt**	**Våt Vekt 1 (g)**	**Høyde (mm)**	**Diam. (mm)**	**Volum (dm3)**	**Våt Dens. kg/m3**	**Tørr Vekt (g)**	**Tørr Dens. kg/dm3**	**Belast. (kg)**	**Ind/St. (KPa)**	**Flyt (mm)**	**Matr. koeff**	**Våt vekt 2 (g)**	**W%1**	***W%2**	**Merknad**
1	6 tonn	2,4%	1129,0	61,0	101,7	0,496	2,28	1106,7	2,23	135	138,5	3,0	1,97	1112,9	2,01	0,56	
2	6 tonn	2,4%	1129,0	61,1	101,7	0,496	2,27	1107,3	2,23	125	128,1	3,0	1,92	1111,9	1,96	0,42	
3	6 tonn	2,4%	1130,0	60,9	101,7	0,495	2,28	1106,3	2,24	130	133,6	3,4	1,94	1113,0	2,14	0,61	
Snitt							**2,28**		**2,234**		**133,4**	**3,1**	**1,94**		**2,04**	**0,53**	
4	7 tonn	2,4%	1126,0	61,0	101,7	0,496	2,27	1104,6	2,23	105	107,8	3,5	1,81	1110,4	1,94	0,53	
5	7 tonn	2,4%	1130,0	61,1	101,7	0,496	2,28	1106,0	2,23	100	102,5	3,7	1,78	1110,6	2,17	0,42	
6	7 tonn	2,4%	1131,0	61,7	101,7	0,501	2,26	1103,7	2,20	100	101,5	3,4	1,77	1110,9	2,47	0,65	
Snitt							**2,27**		**2,220**		**103,9**	**3,5**	**1,79**		**2,19**	**0,53**	
7	8 tonn	1,7%	1133,0	60,9	101,7	0,495	2,29	1106,5	2,24	160	164,5	2,9	2,08	1112,5	2,39	0,54	
8	8 tonn	1,7%	1137,0	61,0	101,7	0,496	2,29	1108,5	2,24	145	148,8	2,6	2,01	1116,1	2,57	0,69	
9	8 tonn	1,7%	1137,0	61,4	101,7	0,499	2,28	1108,9	2,22	150	152,9	2,7	2,03	1114,9	2,53	0,54	
Snitt							**2,29**		**2,232**		**155,4**	**2,7**	**2,04**		**2,50**	**0,59**	
10	8 tonn	2,4%	1132,0	61,1	101,7	0,496	2,28	1105,9	2,23	105	107,6	3,2	1,81	1110,7	2,36	0,43	
11	8 tonn	2,4%	1131,0	61,3	101,7	0,498	2,27	1106,9	2,22	105	107,2	3,4	1,81	1111,3	2,18	0,40	
12	8 tonn	2,4%	1131,0	61,3	101,7	0,498	2,27	1103,0	2,22	100	102,1	3,5	1,78	1108,7	2,54	0,52	
Snitt							**2,27**		**2,222**		**105,6**	**3,4**	**1,80**		**2,36**	**0,45**	
13	8 tonn	3,0%	1134,0	62,3	101,7	0,506	2,24	1105,7	2,18	75	75,4	4,5	1,61	1112,2	2,56	0,59	
14	8 tonn	3,0%	1131,0	62,1	101,7	0,504	2,24	1103,6	2,19	85	85,7	3,8	1,68	1109,8	2,48	0,56	
15	8 tonn	3,0%	1130,0	61,9	101,7	0,503	2,25	1106,7	2,20	85	86,0	4,2	1,68	1112,7	2,11	0,54	
Snitt							**2,24**		**2,191**		**82,3**	**4,2**	**1,65**		**2,38**	**0,56**	
16	9 tonn	2,4%	1129,0	61,5	101,7	0,500	2,26	1105,0	2,21	95	96,7	3,6	1,74	1109,3	2,17	0,39	
17	9 tonn	2,4%	1131,0	61,9	101,7	0,503	2,25	1100,0	2,19	105	106,2	3,6	1,80	1106,6	2,82	0,60	
18	9 tonn	2,4%	1130,0	61,2	101,7	0,497	2,27	1103,5	2,22	110	112,5	3,3	1,83	1110,4	2,4	0,63	
Snitt							**2,26**		**2,206**		**105,1**	**3,5**	**1,79**		**2,46**	**0,54**	

UTREGNING AV PL (particle loss) ved Cantabro testing

Vegnr.			Hp:		Parsell:	**EP-Gja forsøk våren 20**				Dato test.	**20.03 og 25.03**								
Bm.:	**V 10000**		Amin.:	**0,8 % Wetfix-N**						Temp ved test:	**23 grader**								
					Etter pressing 8 tonn						**Vekt etter X omdr.**			**PL etter X omdr.**					
	Lagret		**Våt**	**Våt**				**Våt**	**Tørr**	**Tørr**									
Prøve	**Ant.**	**Tilsatt**	**Vekt 1**	**vekt 2**	**Høyde**	**Diam.**	**Volum**	**Dens.**	**Vekt**	**Dens.**									**Merknad**
nr.	**døgn**	**Bm %**	**(g)**	**(g)**	**(mm)**	**(mm)**	**(dm3)**	**kg/m3**	**(g)**	**kg/dm3**	**100**	**200**	**300**	**100**	**200**	**300**	**W%1**	***W%2**	
1	2	1,7 %	1134,0	1115,7	60,0	101,7	0,487	2,33	1099,0	2,25	750,2	321,0	151,9	32,8	71,2	86,4	3,18	1,52	
2	2		1131,0	1113,7	60,1	101,7	0,488	2,32	1097,0	2,25	905,0	400,7	204,1	18,7	64,0	81,7	3,10	1,52	
3	2		1134,0	1115,9	60,3	101,7	0,490	2,32	1092,0	2,23	842,7	227,3	56,0	24,5	79,6	95,0	3,85	2,19	
Snitt								**2,32**		**2,24**				**25,3**	**71,6**	**87,7**	**3,38**	**1,74**	
4	2	2,4 %	1128,0	1114,8	60,5	101,7	0,491	2,30	1098,0	2,23	1104,4	333,7	78,0	0,9	70,1	93,0	2,73	1,53	
5	2		1131,0	1116,2	60,7	101,7	0,493	2,29	1096,0	2,22	1107,1	224,5	101,7	0,8	79,9	90,9	3,19	1,84	
6	2		1128,0	1113,8	60,3	101,7	0,490	2,30	1094,0	2,23	1106,8	163,4	58,0	0,6	85,3	94,8	3,11	1,81	
Snitt								**2,30**		**2,23**				**0,8**	**78,4**	**92,9**	**3,01**	**1,73**	
7	2	3,0 %	1126,0	1114,4	60,6	101,7	0,492	2,29	1094,0	2,22	1112,7	1044,9	190,3	0,2	6,2	82,9	2,93	1,86	
8	2		1128,0	1115,3	61,2	101,7	0,497	2,27	1094,0	2,20	1105,7	413,4	56,0	0,9	62,9	95,0	3,11	1,95	
9	2		1127,0	1114,9	60,6	101,7	0,492	2,29	1092,0	2,22	1098,6	249,3	86,1	1,5	77,6	92,3	3,21	2,10	
Snitt								**2,28**		**2,21**				**0,8**	**48,9**	**90,1**	**3,08**	**1,97**	
10	7	1,7 %	1136,0	1109,8	60,5	101,7	0,491	2,31	1096,0	2,23	1097,5	1074,1	301,7	1,1	3,2	72,8	3,65	1,26	
11	7		1137,0	1111,6	60,6	101,7	0,492	2,31	1098,0	2,23	1101,2	1083,8	355,0	0,9	2,5	68,1	3,55	1,24	
12	7		1136,0	1109,7	60,4	101,7	0,491	2,32	1095,0	2,23	1102,5	1090,3	201,0	0,6	1,7	81,9	3,74	1,34	
							0,491	**2,31**		**2,23**				**0,9**	**2,5**	**74,3**	**3,65**	**1,28**	
13	7	2,4 %	1129,0	1108,8	60,0	101,7	0,487	2,32	1096,0	2,25	1105,2	1100,2	872,1	0,3	0,8	21,3	3,01	1,17	
14	7		1132,0	1111,8	60,2	101,7	0,489	2,31	1099,0	2,25	1101,6	1097,8	1058,6	0,9	1,3	4,8	3,00	1,16	
15	7		1132,0	1112,9	60,2	101,7	0,489	2,31	1100,0	2,25	1108,9	1106,3	1097,6	0,4	0,6	1,4	2,91	1,17	
Snitt							**0,488**	**2,32**		**2,25**				**0,5**	**0,9**	**9,2**	**2,97**	**1,17**	
16	7	3,0 %	1126,0	1110,7	60,7	101,7	0,493	2,28	1096,0	2,22	1107,9	1106,0	1102,0	0,3	0,4	0,8	2,74	1,34	
17	7		1127,0	1111,4	60,4	101,7	0,491	2,30	1096,0	2,23	1106,3	1103,4	207,0	0,5	0,7	81,4	2,83	1,41	
18	7		1128,0	1113,2	60,8	101,7	0,494	2,28	1097,0	2,22	1111,2	1109,6	167,0	0,2	0,3	85,0	2,83	1,48	
Snitt							**0,493**	**2,29**		**2,23**				**0,3**	**0,5**	**55,7**	**2,80**	**1,41**	

Våt vekt 1 og W% 1 er etter Pressing av prøver 8 tonn / 2 min.

Våt vekt 2 og W% 2 er etter 2 / 7 døgn lagret i romtemeratur.

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 7: Cantabro 2 og 7 døgns lagring

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 8: Cantabro fullherdet del 2B

UTREGNING AV PL (particle loss) ved Cantabro testing

Vegnr.			Hp:			Parsell:	**EP-Gja utvidet forsøk 2003**				Dato test.	**sep.03**											
Bm.:	**V 10000**		Amin.:	**0,8 % Wetfix-N**							Temp ved test:	**23 grader**											
						Etter pressing 8 tonn						**Vekt etter X omdr.**			**PL etter X omdr.**								
Prøve nr.	**Lagret Ant. døgn**	**Tilsatt Bm %**	**Våt Vekt 1 (g)**	**Våt vekt 2 (g)**	**Våt vekt 3 (g)**	**Høyde (mm)**	**Diam. (mm)**	**Volum (dm3)**	**Våt Dens. kg/m3**	**Tørr Vekt (g)**	**Tørr Dens. kg/dm3**	**100**	**200**	**300**	**100**	**200**	**300**	**Masse Dens**	**Hul rom**	**W%1**	**W%2**	**W%3**	**Merknad**
55	7d 40c	1,7 %	1136,0	1109,0		61,0	101,7	0,496	2,293	1101,8	2,224	1106,4	1100,7	1090,5	0,2	0,7	1,7	2,457	9,5	3,10	0,65		
56	7d 40c		1134,0	1105,0		61,1	101,7	0,496	2,285	1097,9	2,212	1099,5	1100,7	1090,5	0,5	0,4	1,3	2,457	10,0	3,29	0,65		
57	7d 40c		1135,0	1109,0		60,7	101,7	0,493	2,302	1101,8	2,235	1099,4	1090,4	1081,7	0,9	1,7	2,5	2,457	9,1	3,01	0,65		
Snitt									**2,293**		**2,223**				**0,5**	**0,9**	**1,8**		**9,5**	**3,14**	**0,65**		
58	7d 40c	2,4 %	1133,0	1110,0		60,3	101,7	0,490	2,313	1101,9	2,250	1107,6	1103,9	1101,8	0,2	0,5	0,7	2,426	7,3	2,82	0,74		
59	7d 40c		1135,0	1110,0		60,6	101,7	0,492	2,306	1101,8	2,238	1107,9	1105,0	1099,4	0,2	0,5	1,0	2,426	7,7	3,01	0,74		
60	7d 40c		1129,0	1108,0		60,5	101,7	0,491	2,297	1099,9	2,238	1105,7	1100,5	1092,8	0,2	0,7	1,4	2,426	7,7	2,65	0,74		
Snitt									**2,305**		**2,242**				**0,2**	**0,6**	**1,0**		**7,6**	**2,83**	**0,74**		
61	7d 40c	3,0 %	1131,0	1114,0		60,6	101,7	0,492	2,298	1103,0	2,241	1113,6	1109,0	1105,6	0,0	0,4	0,8	2,403	6,8	2,54	1,00		
62	7d 40c		1130,0	1111,5		60,7	101,7	0,493	2,292	1100,5	2,232	1111,4	1108,6	1106,7	0,0	0,3	0,4	2,403	7,1	2,68	1,00		
63	7d 40c		1133,0	1115,5		60,8	101,7	0,494	2,294	1104,5	2,236	1115,0	1113,0	1108,3	0,0	0,2	0,6	2,403	6,9	2,58	1,00		
Snitt									**2,294**		**2,236**				**0,0**	**0,3**	**0,6**		**6,9**	**2,60**	**1,00**		
82	7d 40c	1,7 %	1133,0	1107,8	1137,7	60,5	101,7	0,491	2,305	1100,7	2,240	1091,4	1023,3	575,6	4,1	10,1	49,4	2,457	8,8	2,93	0,65	3,36	Vann
83	7d 40c		1136,0	1108,1	1140,9	60,6	101,7	0,492	2,308	1100,9	2,236	1106,6	1026,2	180,0	3,0	10,1	84,2	2,457	9,0	3,19	0,65	3,63	mettet
84	7d 40c		1137,0	1109,9	1142,9	60,5	101,7	0,491	2,314	1102,7	2,244	1101,2	994,6	272,0	3,6	13,0	76,2	2,457	8,7	3,11	0,65	3,65	eksikator
Snitt									**2,309**		**2,240**				**3,6**	**11,0**	**69,9**		**8,8**	**3,08**	**0,65**	**3,55**	
85	7d 40c	2,4 %	1134,0	1112,9	1140,2	60,7	101,7	0,493	2,300	1104,7	2,240	1123,1	1097,8	399,3	1,5	3,7	65,0	2,426	7,7	2,65	0,74	3,21	Vann
86	7d 40c		1131,0	1110,5	1137,8	60,8	101,7	0,494	2,290	1102,3	2,232	1129,4	1110,2	1065,1	0,7	2,4	6,4	2,426	8,0	2,60	0,74	3,22	mettet
87	7d 40c		1133,0	1112,4	1138,2	60,6	101,7	0,492	2,302	1104,2	2,243	1119,5	1088,0	217,7	1,6	4,4	80,9	2,426	7,5	2,61	0,74	3,08	eksikator
Snitt									**2,297**		**2,238**				**1,3**	**3,5**	**50,7**		**7,7**	**2,62**	**0,74**	**3,17**	
88	7d 40c	3,0 %	1130,0	1115,3	1135,9	60,7	101,7	0,493	2,292	1104,3	2,240	1133,9	1123,3	1109,2	0,2	1,1	2,4	2,403	6,8	2,33	1,00	2,86	Vann
89	7d 40c		1130,0	1115,5	1134,9	60,8	101,7	0,494	2,288	1104,5	2,236	1124,2	1114,9	1105,6	0,9	1,8	2,6	2,403	6,9	2,31	1,00	2,75	mettet
90	7d 40c		1129,0	1113,3	1133,9	61,2	101,7	0,497	2,271	1102,3	2,217	1129,5	1121,2	1108,4	0,4	1,1	2,2	2,403	7,7	2,42	1,00	2,87	eksikator
Snitt									**2,284**		**2,231**				**0,5**	**1,3**	**2,4**		**7,2**	**2,35**	**1,00**	**2,83**	
Våt vekt 1 og W% 1 er etter Pressing av prøver 8 tonn / 2 min.												**Gja tilsatt bindemiddel i %**						**1,7 %**	**9,5**	**8,8**			
Våt vekt 2 og W% 2 er etter 7 døgn lagret i 40 grader												**Gjennomsnitt skyvelæremålt hulrom**						**2,4 %**	**7,6**	**7,7**			
Våt vekt 3 og W% 3 er etter temperering i vannbad 25 °C 1 time																		**3,0 %**	**6,9**	**7,2**			

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 9: Vannfølsomhet 2 døgns lagring

UTREGNING AV LASTFORDELINGSKOEFFISIENTER UTFRA INDIREKTE STREKK-FORSØK

Vegnr.: Hp: Parsell: **Ep Gja forsøk Fresemasse fra Rv 33** Dato ind/s: **24.03.2003** Dato prøvetaking:

Bm.: **V 10000** Amin.: **0,8 % wetfix - N** Lagret: **2 døgn lagring i romtemperatur.**

					Etter pressing 8 tonn						Etter 3 t eksikator			Etter kondisj 40°C 68 t				Testet ved 10 °C									
Prøve nr.	Tilsatt Bm %	Våt Vekt 1 (g)	Våt vekt 2 (g)	Våt vekt 3 (g)	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Tørr Vekt (g)	Tørr Dens. kg/dm3	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Belast. (kg)	Ind/St. (KPa)	Flyt (mm)	Matr. koeff	Q Tall	Volum økning	W%1	*W%2	*W%3	Merknad
19	1,7 %	1137,0	1117,8	1117,8	60,6	101,7	0,492	2,31	1101,2	2,24				60,6	101,7	0,492	2,27	340	351,2	1,6	2,68			3,25	1,51	1,51	
20		1135,0	1115,4	1115,4	60,7	101,7	0,493	2,30	1099,5	2,23				60,7	101,7	0,493	2,26	305	314,5	1,6	2,58			3,23	1,45	1,45	
21		1139,0	1120,3	1120,3	61,0	101,7	0,496	2,30	1103,9	2,23				61,0	101,7	0,496	2,26	290	297,6	1,4	2,54			3,18	1,49	1,49	
Snitt								**2,30**		**2,23**							**2,26**		**321,1**	**1,5**	**2,60**			**3,22**	**1,48**	**1,48**	
22	2,4 %	1127,0	1115,7	1115,7	60,0	101,7	0,487	2,31	1103,2	2,26				60,0	101,7	0,487	2,29	290	302,6	1,6	2,55			2,16	1,13	1,13	
23		1128,0	1113,7	1113,7	60,5	101,7	0,491	2,30	1100,3	2,24				60,5	101,7	0,491	2,27	285	294,9	1,6	2,53			2,52	1,22	1,22	
24		1126,0	1114,2	1114,2	60,2	101,7	0,489	2,30	1102,0	2,25				60,2	101,7	0,489	2,28	290	301,6	1,6	2,55			2,18	1,11	1,11	
Snitt								**2,30**		**2,25**							**2,28**		**299,7**	**1,6**	**2,54**			**2,28**	**1,15**	**1,15**	
25	3,0 %	1131,0	1114,9	1114,9	60,8	101,7	0,494	2,29	1104,0	2,24				60,8	101,7	0,494	2,26	230	236,8	2,7	2,35			2,45	0,99	0,99	
26		1128,0	1117,4	1117,4	60,5	101,7	0,491	2,30	1106,1	2,25				60,5	101,7	0,491	2,27	220	227,6	2,5	2,32			1,98	1,02	1,02	
27		1129,0	1118,2	1118,2	60,7	101,7	0,493	2,29	1105,7	2,24				60,7	101,7	0,493	2,27	220	226,9	2,0	2,32			2,11	1,13	1,13	
Snitt								**2,29**		**2,24**							**2,27**		**230,4**	**2,4**	**2,33**			**2,18**	**1,05**	**1,05**	
28	1,7 %	1133,0	1117,1	1144,0	60,0	101,7	0,487	2,32	1104,6	2,27	60,2	101,8	0,490	60,1	101,7	0,488	2,34	165	172,1	2,2	2,11			2,57	1,13	3,57	
29		1131,0	1114,3	1143,0	60,0	101,7	0,487	2,32	1097,8	2,25	60,2	101,8	0,490	60,1	101,7	0,488	2,34	130	135,6	3,0	1,95			3,02	1,50	4,12	
30		1134,0	1116,2	1143,8	60,2	101,7	0,489	2,32	1102,6	2,25	60,5	101,8	0,492	60,3	101,7	0,490	2,34	165	171,6	2,4	2,11			2,85	1,23	3,74	
Snitt							**0,488**	**2,32**		**2,26**			**0,491**				**2,34**		**159,8**	**2,5**	**2,06**	**49,76**	**0,59**	**2,81**	**1,29**	**3,81**	
31	2,4 %	1128,0	1115,2	1138,0	60,5	101,7	0,491	2,30	1101,3	2,24	60,7	101,8	0,494	60,6	101,7	0,492	2,31	145	150,0	3,0	2,02			2,42	1,26	3,33	
32		1128,0	1115,1	1138,1	60,5	101,7	0,491	2,30	1101,1	2,24	60,6	101,8	0,493	60,5	101,7	0,491	2,32	150	155,2	2,8	2,04			2,44	1,27	3,36	
33		1128,0	1115,7	1139,8	60,4	101,7	0,491	2,30	1103,0	2,25	60,5	101,8	0,492	60,4	101,7	0,491	2,32	125	129,5	2,9	1,92			2,27	1,15	3,34	
Snitt							**0,491**	**2,30**		**2,24**			**0,493**				**2,32**		**144,9**	**2,9**	**1,99**	**48,36**	**0,42**	**2,38**	**1,23**	**3,34**	
34	3,0 %	1127,0	1116,0	1135,5	60,6	101,7	0,492	2,29	1107,5	2,25	60,7	101,9	0,495	60,6	101,8	0,493	2,30	140	144,6	3,1	1,99			1,76	0,77	2,53	
35		1128,0	1117,5	1137,5	60,5	101,7	0,491	2,30	1107,4	2,25	60,7	101,8	0,494	60,6	101,7	0,492	2,31	125	129,3	3,7	1,92			1,86	0,91	2,72	
36		1127,0	1115,1	1136,6	61,3	101,7	0,498	2,26	1103,9	2,22	61,3	101,9	0,500	61,3	101,8	0,499	2,28	120	122,5	3,6	1,89			2,09	1,01	2,96	
Snitt							**0,494**	**2,28**		**2,24**			**0,496**				**2,30**		**132,2**	**3,5**	**1,93**	**57,35**	**0,49**	**1,90**	**0,90**	**2,74**	

Våt vekt 1 og W% 1 er etter Pressing av prøver 8 tonn / 2 min.

Våt vekt 2 og W% 2 er etter 2 døgn lagret i romtemeratur.

Våt vekt 3 og W% 3 er etter temperering i vannbad 10 °C 4 timer

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 10: Vannfølsomhet 7 døgns lagring

UTREGNING AV LASTFORDELINGSKOEFFISIENTER UTFRA INDIREKTE STREKK-FORSØK

Vegnr.: Hp: Parsell: **Ep Gja forsøk Fresemasse fra Rv 33** Dato ind/s: **28.03.2003** Dato prøvetaking:

Bm.: **V 10000** Amin.: **0,8 % wetfix - N** Lagret: **7 døgn lagring i romtemperatur.**

					Etter pressing 8 tonn						Etter 3 t eksikator			Etter kondisj 40°C 68 t				Testet ved 10 °C									
Prøve nr.	Tilsatt Bm %	Våt Vekt 1 (g)	Våt vekt 2 (g)	Våt vekt 3 (g)	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Tørr Vekt (g)	Tørr Dens. kg/dm3	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Belast. (kg)	Ind/St. (KPa)	Flyt (mm)	Matr. koeff	Q Tall	Volum økning	W%1	*W%2	*W%3	Merknad
37	1,7 %	1135,0	1110,0	1110,4	60,2	101,7	0,489	2,32	1099,6	2,25				60,3	101,7	0,490	2,27	485	485,0	2,3	2,99			3,22	0,95	0,98	
38		1132,0	1106,2	1103,4	60,5	101,7	0,491	2,30	1095,9	2,23				60,4	101,7	0,491	2,25	545	563,9	1,9	3,14			3,29	0,94	0,68	
39		1134,0	1108,5	1107,8	60,5	101,7	0,491	2,31	1096,6	2,23				60,4	101,7	0,491	2,26	465	481,1	2,1	2,98			3,41	1,09	1,02	
Snitt								**2,31**		**2,24**							**2,26**		**510,0**	**2,1**	**3,03**			**3,31**	**0,99**	**0,90**	
40	2,4 %	1131,0	1110,3	1109,4	60,2	101,7	0,489	2,31	1098,6	2,25				60,4	101,7	0,491	2,26	400	415,9	2,3	2,84			2,95	1,06	0,98	
41		1132,0	1111,4	1110,9	60,2	101,7	0,489	2,31	1099,8	2,25				60,1	101,7	0,488	2,28	370	384,7	2,1	2,76			2,93	1,05	1,01	
42		1130,0	1108,8	1107,9	60,3	101,7	0,490	2,31	1096,3	2,24				60,2	101,7	0,489	2,27	365	378,9	2,3	2,75			3,07	1,14	1,06	
Snitt								**2,31**		**2,24**							**2,27**		**393,2**	**2,2**	**2,78**			**2,98**	**1,09**	**1,02**	
43	3,0 %	1127,0	1112,1	1113,6	60,2	101,7	0,489	2,30	1101,3	2,25				60,2	101,7	0,489	2,28	320	332,7	2,5	2,63			2,33	0,98	1,12	
44		1130,0	1114,8	1114,4	60,5	101,7	0,491	2,30	1103,2	2,24				60,6	101,7	0,492	2,26	290	300,1	2,6	2,54			2,43	1,05	1,02	
45		1126,0	1110,4	1110,7	60,4	101,7	0,491	2,29	1099,8	2,24				60,2	101,7	0,489	2,27	280	290,2	2,8	2,52			2,38	0,96	0,99	
Snitt								**2,30**		**2,25**							**2,27**		**307,7**	**2,6**	**2,56**			**2,38**	**1,00**	**1,04**	
46	1,7 %	1132,0	1107,2	1138,6	60,1	101,7	0,488	2,32	1095,7	2,24	60,2	101,8	0,490	60,0	101,7	0,487	2,34	195	203,1	2,3	2,23			3,31	1,05	3,92	
47		1134,0	1109,4	1140,0	60,5	101,7	0,491	2,31	1098,8	2,24	60,7	101,8	0,494	60,7	101,7	0,493	2,31	200	206,9	2,1	2,25			3,2	0,96	3,75	
48		1134,0	1108,1	1144,2	60,1	101,7	0,488	2,32	1097,2	2,25	60,2	101,8	0,490	60,1	101,7	0,488	2,34	165	171,9	2,3	2,11			3,35	0,99	4,28	
							0,489	**2,32**		**2,24**			**0,491**				**2,33**		**194,0**	**2,2**	**2,20**	**38,03**	**0,42**	**3,29**	**1,00**	**3,98**	
49	2,4 %	1142,0	1122,2	1150,2	61,0	101,7	0,496	2,30	1110,4	2,24	61,3	101,8	0,499	61,2	101,7	0,497	2,31	180	184,7	2,6	2,16			2,85	1,06	3,58	
50		1131,0	1110,8	1138,3	60,3	101,7	0,490	2,31	1100,4	2,25	60,3	101,8	0,491	60,3	101,7	0,490	2,32	190	197,2	2,5	2,21			2,78	0,95	3,44	
51		1132,0	1111,4	1139,6	60,4	101,7	0,491	2,31	1098,9	2,24	60,6	101,8	0,493	60,6	101,7	0,492	2,31	180	186,5	2,4	2,17			3,01	1,14	3,70	
							0,492	**2,31**		**2,24**			**0,494**				**2,32**		**189,5**	**2,5**	**2,18**	**48,20**	**0,47**	**2,88**	**1,05**	**3,58**	
52	3,0 %	1130,0	1113,2	1132,3	61,1	101,7	0,496	2,28	1104,7	2,23	61,4	101,8	0,500	61,2	101,7	0,497	2,28	170	174,2	2,7	2,12			2,29	0,77	2,50	
53		1129,0	1115,8	1135,3	60,7	101,7	0,493	2,29	1105,2	2,24	60,7	101,8	0,494	60,4	101,7	0,491	2,31	190	195,9	2,7	2,21			2,15	0,96	2,72	
54		1128,0	1111,4	1134,2	60,7	101,7	0,493	2,29	1100,6	2,23	61,0	101,8	0,496	60,8	101,7	0,494	2,30	160	165,0	3,2	2,08			2,49	0,98	3,05	
Snitt							**0,494**	**2,28**		**2,23**			**0,497**				**2,30**		**178,4**	**2,9**	**2,14**	**57,98**	**0,53**	**2,31**	**0,90**	**2,76**	

Våt vekt 1 og W% 1 er etter Pressing av prøver 8 tonn / 2 min.

Våt vekt 2 og W% 2 er etter 7 døgn lagret i romtemeratur.

Våt vekt 3 og W% 3 er etter temperering i vannbad 10 °C 4 timer

Cantabro- og vannfølsomhetsforsøk 2003

Vedlegg 11: Vannfølsomhet fullherdet

UTREGNING AV LASTFORDELINGSKOEFFISIENTER UTFRA INDIREKTE STREKK-FORSØK

Vegnr. | Hp: | Parsell: **FOU** | Dato ind/s: **september 2003** | Dato prøvetaking:

Bm.: | Amin.: | Lagret: **7 døgn lagring i 40 °C**

Prøve nr.	Tilsatt Bm %	Våt Vekt 1 (g)	Våt vekt 2 (g)	Våt vekt 3 (g)	Etter pressing 8 tonn Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Tørr Vekt (g)	Tørr Dens. kg/dm3	Etter 3 t eksikator Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Etter kondisj 40°C 68 t Høyde (mm)	Diam. (mm)	Volum (dm3)	Våt Dens. kg/m3	Testet ved 10 °C Belast. (kg)	Ind/St. (KPa)	Flyt (mm)	Matr. koeff	Q Tall	Volum økning	Masse Dens	Hul rom	W%1	*W%2	*W%3	Merknad
64	1,7 %	1134,0	1106,0	1103,9	60,8	101,7	0,494	2,296	1100,1	2,227				60,7	101,7	0,493	2,24	780	803,1	2,1	3,53			2,457	9,3	3,08	0,54	0,35	
65		1135,0	1105,0	1102,9	60,9	101,7	0,495	2,294	1099,1	2,222				61,2	101,4	0,494	2,23	795	817,2	2,4	3,55			2,457	9,6	3,27	0,54	0,35	
66		1134,0	1108,0	1107,0	60,8	101,7	0,494	2,296	1100,5	2,228				60,7	101,6	0,492	2,25	788	811,3	2,2	3,54			2,457	9,3	3,04	0,68	0,59	
Snitt								**2,295**		**2,226**							**2,24**		**810,5**	**2,2**	**3,54**				**9,4**	**3,13**	**0,58**	**0,43**	
67	2,4 %	1131,0	1110,0	1108,4	60,6	101,7	0,492	2,298	1101,9	2,238				60,8	101,7	0,494	2,24	615	635,3	2,3	3,27			2,426	7,7	2,64	0,74	0,59	
68		1135,0	1110,0	1107,1	61,0	101,7	0,496	2,291	1101,9	2,224				61,1	101,8	0,497	2,23	640	656,8	2,3	3,30			2,426	8,3	3,00	0,74	0,47	
69		1134,0	1108,0	1106,3	61,0	101,7	0,496	2,288	1101,4	2,223				60,8	101,8	0,495	2,24	635	651,6	2,2	3,29			2,426	8,4	2,96	0,60	0,44	
Snitt								**2,292**		**2,228**							**2,24**		**647,9**	**2,3**	**3,29**				**8,2**	**2,87**	**0,69**	**0,50**	
70	3,0 %	1133,0	1113,0	1111,2	61,1	101,7	0,496	2,283	1103,2	2,223				61,3	101,7	0,498	2,23	485	496,9	3,7	3,01			2,403	7,5	2,70	0,89	0,73	
71		1133,0	1115,0	1112,1	61,0	101,7	0,496	2,286	1104,7	2,229				61,2	101,7	0,497	2,24	505	518,2	2,5	3,05			2,403	7,2	2,56	0,93	0,67	
72		1132,0	1115,0	1112,6	61,5	101,7	0,500	2,266	1103,3	2,208				61,4	101,7	0,499	2,23	420	427,5	2,4	2,86			2,403	8,1	2,60	1,06	0,84	
Snitt								**2,278**		**2,220**							**2,23**		**480,9**	**2,9**	**2,97**				**7,6**	**2,62**	**0,96**	**0,75**	
73	1,7 %	1133,0	1105,0	1145,4	60,8	101,7	0,494	2,294	1096,8	2,221	60,9	101,8	0,495	60,4	102,4	0,497	2,30	215	221,4	2,3	2,30			2,457	9,6	3,30	0,75	4,43	
74		1134,0	1106,0	1146,4	61,3	101,7	0,498	2,277	1097,7	2,204	61,4	101,7	0,499	60,7	102,0	0,496	2,31	230	234,9	2,2	2,34			2,457	10,3	3,31	0,76	4,44	
75		1133,0	1106,0	1147,1	60,9	101,7	0,495	2,290	1099,5	2,223	60,9	101,7	0,495	60,7	103,2	0,508	2,26	245	251,8	2,0	2,40			2,457	9,5	3,05	0,59	4,33	
							0,496	**2,287**		**2,216**			**0,496**				**2,29**		**236,0**	**2,2**	**2,35**	**29,12**	**0,15**		**9,8**	**3,22**	**0,70**	**4,40**	
76	2,4 %	1134,0	1111,0	1145,1	60,8	101,7	0,494	2,296	1102,4	2,232	60,8	101,8	0,495	60,8	101,6	0,493	2,32	220	226,5	2,3	2,32			2,426	8,0	2,87	0,78	3,87	
77		1130,0	1105,0	1139,6	60,7	101,7	0,493	2,292	1096,3	2,223	60,7	101,7	0,493	60,9	101,7	0,495	2,30	205	211,4	3,1	2,26			2,426	8,4	3,07	0,79	3,95	
78		1134,0	1109,0	1143,2	61,3	101,7	0,498	2,277	1100,3	2,210	61,3	101,8	0,499	61,3	101,8	0,499	2,29	225	229,8	2,4	2,33			2,426	8,9	3,06	0,79	3,90	
Snitt							**0,495**	**2,288**		**2,222**			**0,496**				**2,31**		**222,6**	**2,6**	**2,30**	**34,35**	**0,13**		**8,4**	**3,00**	**0,79**	**3,91**	
79	3,0 %	1136,0	1118,0	1143,9	61,3	101,7	0,498	2,281	1107,0	2,223	61,3	101,8	0,499	61,6	101,6	0,499	2,29	235	240,0	2,6	2,36			2,403	7,5	2,62	0,99	3,33	
80		1130,0	1112,0	1136,1	61,4	101,7	0,499	2,266	1100,4	2,206	61,4	101,7	0,499	61,6	101,6	0,499	2,27	200	203,9	3,2	2,24			2,403	8,2	2,69	1,05	3,24	
81		1130,0	1114,0	1137,5	61,6	101,7	0,500	2,258	1101,9	2,202	61,6	101,8	0,501	61,2	101,5	0,495	2,30	200	203,2	3,7	2,23			2,403	8,4	2,55	1,10	3,23	
Snitt							**0,499**	**2,268**		**2,210**			**0,500**				**2,29**		**215,7**	**3,2**	**2,28**	**44,86**	**0,13**		**8,0**	**2,62**	**1,05**	**3,27**	

Gja tilsatt bindemiddel i %	**1,7 %**	**9,6**
Gjennomsnitt skyvelæremålt hulrom	**2,4 %**	**8,3**
	3,0 %	**7,8**

Våt vekt 1 og W% 1 er etter Pressing av prøver 8 tonn / 2 min.

Våt vekt 2 og W% 2 er etter 7 døgn lagret i 40 grader.

Våt vekt 3 og W% 3 er etter temperering i vannbad 10 °C 4 timer

RAPPORT

KOLO VEIDEKKE a.s

Sentrallaboratoriet

Etatprosjekt gjenbruk

Ås : 09.03.2006

Innledning

Denne rapporten er utarbeidet for Statens Vegvesen Vegdirektoratet, Etatprosjekt Gjenbruk – delprosjekt asfalt ved Sigmund Dørum, og beskriver fremgangsmåte og testutførelse. Formålet med testen er å se på hvordan egenskapene til gjenbruksmasse tilsatt skummet bitumen endrer seg når bitumentilsatsen varierer.

Fremgangsmåte

- Gjenbruksmasse fra RV 33, Oppland, ble tørket og deretter tilsatt 4 masse-% vann og skummet bitumen. Det ble tilsatt henholdsvis 1,7 %, 2,4 % og 3,0 % bitumen.
- Viskositet av myk bitumen (V10000), ble sjekket etter Hb 014, 14.5131.
- Prøveklossene ble laget i gyratorkompaktor (150 mm og 100 mm) til 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler og herdet i henholdsvis 2 og 7 døgn ved 40 °C.
- Spormålinger i APA ble testet og hulrom ble beregnet på 150 mm prøveklosser. Hulrom ble beregnet etter Hb 014, 14.5622 og 14.564. Spormålinger ble utført ved 20 °C og 8000 sykler. Prøvene lå nedsenket i vann under kjøring.
- Utmattingstest i NAT ble kjørt på 100 mm prøveklosser. Testen ble utført ved 5 °C. Alle resultater ligger innenfor kravet til $R^2 > 0,96$.

Utstyr

- Hobart lab. mixer
- Asphalt Pavement Analyser
- ICT 50 Gyratory compactor
- Nottingham Asphalt Tester

Prøveoversikt

Spormålinger APA

3 bindemiddelnivåer 1,7 % 2,4 % 3,0 %

2 herdenivåer 7 døgn 40 °C 2 døgn 40 °C

6 serier á 3 paralleller á 2 prøver ⇒ **36 prøver**

	7 døgn 40 °C	2 døgn 40 °C
1,70 %	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 1,7A - 1,7F	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 1,7G - 1,7L
2,40 %	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 2,4A – 2,4F	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 2,4G – 2,4L
3,00 %	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 3,0A – 3,0F	6 prøver i gyrator 150 mm 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 3,0G – 3,0L

Utmatting NAT

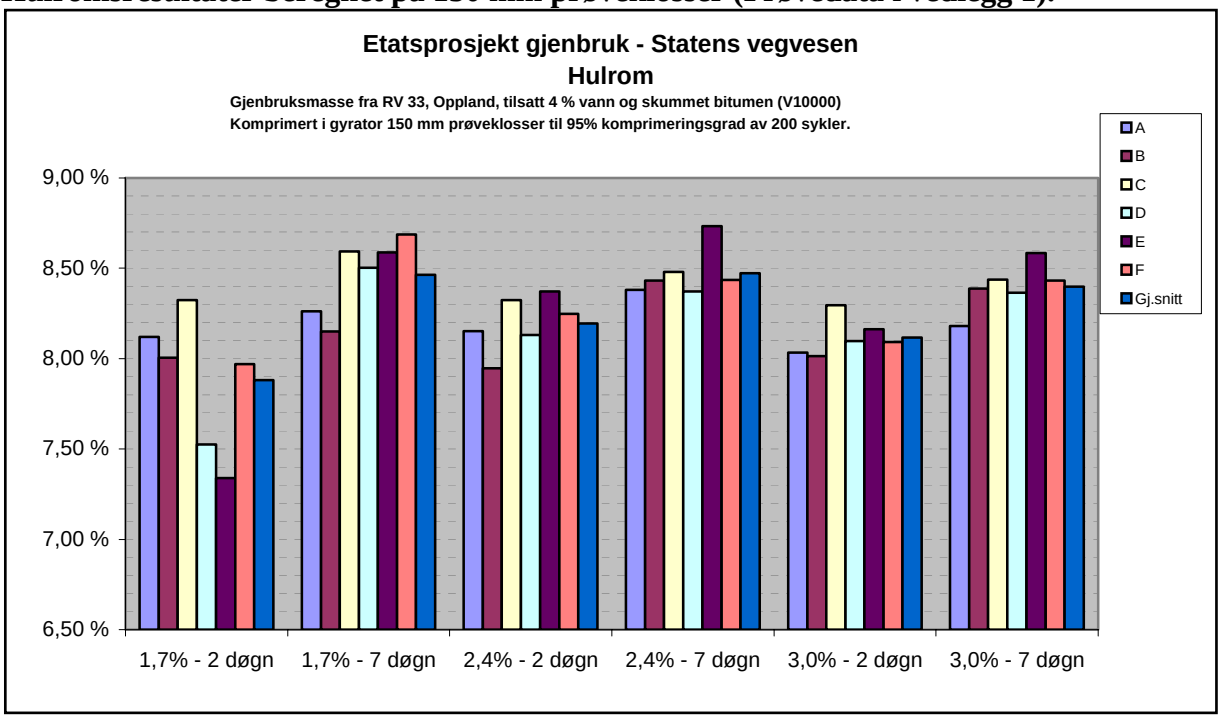
3 bindemiddelnivåer 1,7 % 2,4 % 3,0 %
2 herdenivåer 7 døgn 40 °C 2 døgn 40 °C
6 serier à 10 stk. 100 mm Gyr.kompakt. prøver.⇒ **60 klosser**

	7 døgn 40 °C	2 døgn 40 °C
1,70 %	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 1,7A - 1,7J	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 1,7K - 1,7U
2,40 %	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 2,4A – 2,4J	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 2,4K – 2,4U
3,00 %	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 3,0A – 3,0J	10 prøver 95 % komprimeringsgrad av 200 sykler Merkes 3,0K – 3,0U

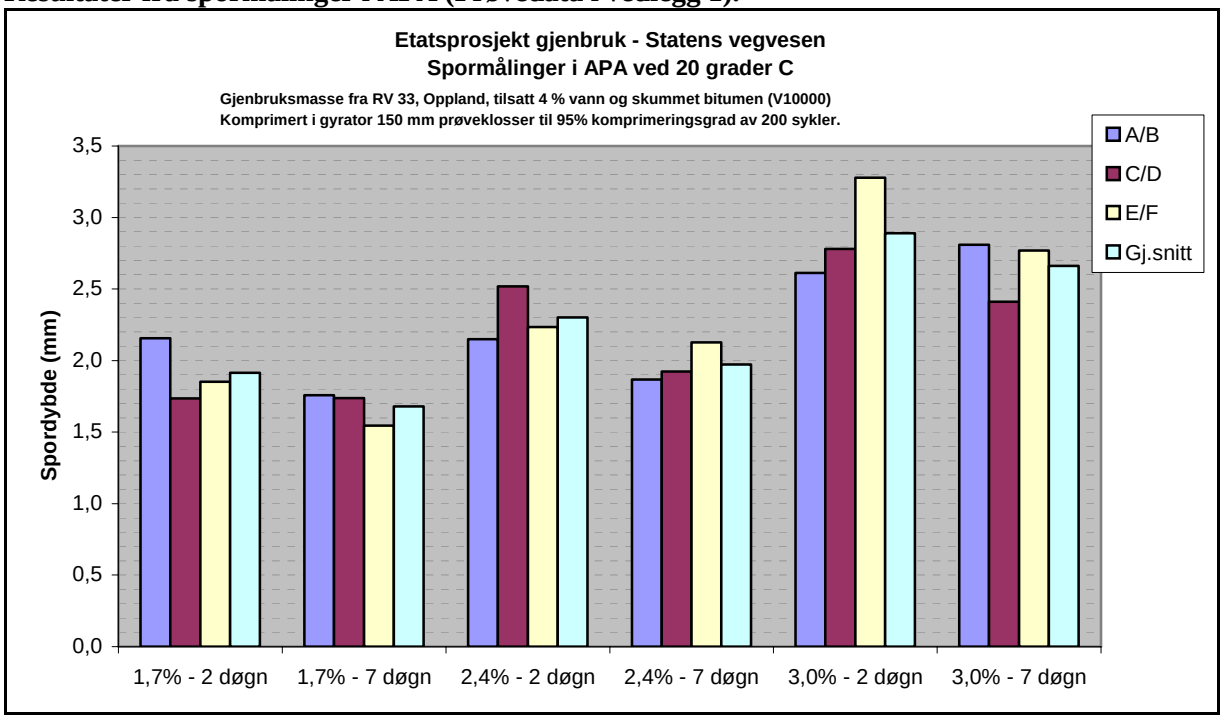
Resultater

Viskositet på myk bitumen (V10000) ble målt til: **10838** (10823 og 10853).

Hulromsresultater beregnet på 150 mm prøveklosser (Prøvedata i vedlegg 1).



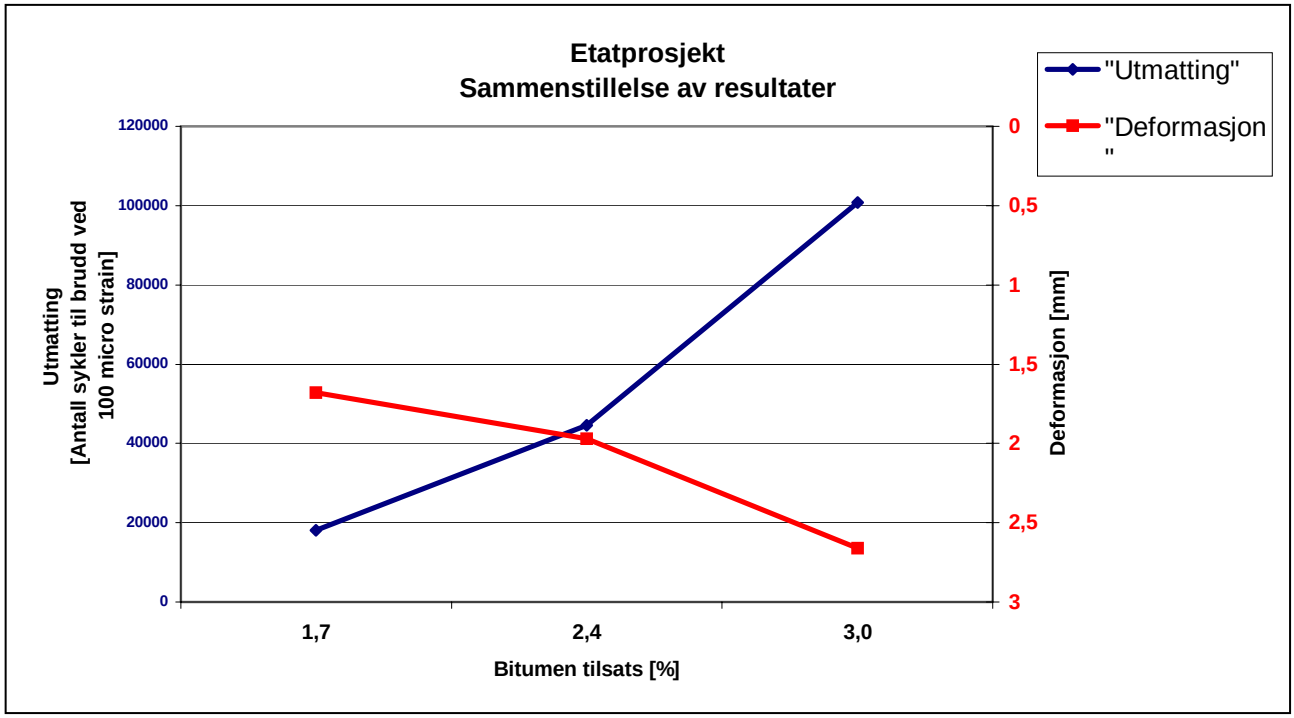
Resultater fra spormålinger i APA (Prøvedata i vedlegg 1).



Resultater fra utmattingstest i NAT (Testskjemaer ligger som vedlegg 2).

Antall pulser til brudd ved maks horisontal strekk på 100 micro strain	Bitumen tilsats
18059	1,7 %
44616	2,4 %
100742	3,0 %

Sammenstillelse av resultater.



Vedlegg 1-1.

1,7 %

150 mm gyratorprøver
7 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
1,7A	42	2,237	3377,3	8,86	1564,9	2,158	8,26 %	1,758
1,7B	49	2,237	3381,4	8,86	1564,9	2,161	8,15 %	
1,7C	48	2,237	3365,1	8,86	1564,9	2,150	8,59 %	1,738
1,7D	48	2,238	3364,6	8,85	1563,1	2,152	8,50 %	
1,7E	45	2,238	3361,5	8,85	1563,1	2,150	8,59 %	1,546
1,7F	52	2,237	3361,6	8,86	1564,9	2,148	8,69 %	
Gj. Snitt	47,3	2,237	3368,6	8,86	1564,3	2,153	8,46 %	1,681

2 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
1,7G	33	2,238	3378,7	8,85	1563,1	2,161	8,12 %	2,155
1,7H	38	2,237	3386,7	8,86	1564,9	2,164	8,01 %	
1,7I	40	2,237	3375,0	8,86	1564,9	2,157	8,32 %	1,735
1,7J	52	2,237	3404,4	8,86	1564,9	2,175	7,52 %	
1,7K	48	2,238	3407,4	8,85	1563,1	2,180	7,34 %	1,851
1,7L	45	2,238	3384,2	8,85	1563,1	2,165	7,97 %	
Gj. Snitt	42,7	2,238	3389,4	8,86	1564,0	2,167	7,88 %	1,914

Vedlegg 1-2.

2,4 %

150 mm gyratorprøver
7 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
2,4A	40	2,269	3368,6	8,73	1541,9	2,185	8,38 %	1,867
2,4B	43	2,267	3370,6	8,74	1543,7	2,183	8,43 %	
2,4C	43	2,269	3365,0	8,73	1541,9	2,182	8,48 %	1,924
2,4D	47	2,267	3372,8	8,74	1543,7	2,185	8,37 %	
2,4E	40	2,267	3359,5	8,74	1543,7	2,176	8,73 %	2,126
2,4F	47	2,269	3366,6	8,73	1541,9	2,183	8,44 %	
Gj. Snitt	43,3	2,268	3367,2	8,74	1542,8	2,182	8,47 %	1,972

2 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
2,4G	40	2,267	3380,9	8,74	1543,7	2,190	8,15 %	2,149
2,4H	47	2,269	3384,6	8,73	1541,9	2,195	7,95 %	
2,4I	36	2,267	3374,6	8,74	1543,7	2,186	8,32 %	2,518
2,4J	37	2,267	3381,7	8,74	1543,7	2,191	8,13 %	
2,4K	43	2,267	3372,8	8,74	1543,7	2,185	8,37 %	2,235
2,4L	45	2,267	3377,4	8,74	1543,7	2,188	8,25 %	
Gj. Snitt	41,3	2,267	3378,7	8,74	1543,4	2,189	8,19 %	2,301

Vedlegg 1-3.

3,0 %

150 mm gyratorprøver
7 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
3,0A	42	2,271	3377,8	8,72	1540,2	2,193	8,18 %	2,808
3,0B	48	2,270	3374,0	8,73	1541,9	2,188	8,39 %	
3,0C	32	2,271	3368,3	8,72	1540,2	2,187	8,44 %	2,410
3,0D	37	2,271	3371,0	8,72	1540,2	2,189	8,36 %	
3,0E	36	2,270	3366,8	8,73	1541,9	2,183	8,58 %	2,769
3,0F	47	2,270	3372,4	8,73	1541,9	2,187	8,43 %	
Gj. Snitt	40,3	2,271	3371,7	8,73	1541,1	2,188	8,40 %	2,662

2 døgn 40 °C

	Sykler	Tetthet gyr.	Masse tørr	Høyde	Volum	Tetthet	Hulrom	Spormåling
3,0G	37	2,271	3383,2	8,72	1540,2	2,197	8,03 %	2,612
3,0H	36	2,270	3387,8	8,73	1541,9	2,197	8,01 %	
3,0I	32	2,270	3377,4	8,73	1541,9	2,190	8,30 %	2,78
3,0J	35	2,270	3384,7	8,73	1541,9	2,195	8,10 %	
3,0K	32	2,271	3378,4	8,72	1540,2	2,194	8,16 %	3,279
3,0L	39	2,273	3381	8,72	1540,2	2,195	8,09 %	
Gj. Snitt	35,2	2,271	3382,1	8,73	1541,1	2,195	8,12 %	2,890

Stabilitet og utmatting - vedlegg

KOLO VEIDEKKE

TESTSKJEMA

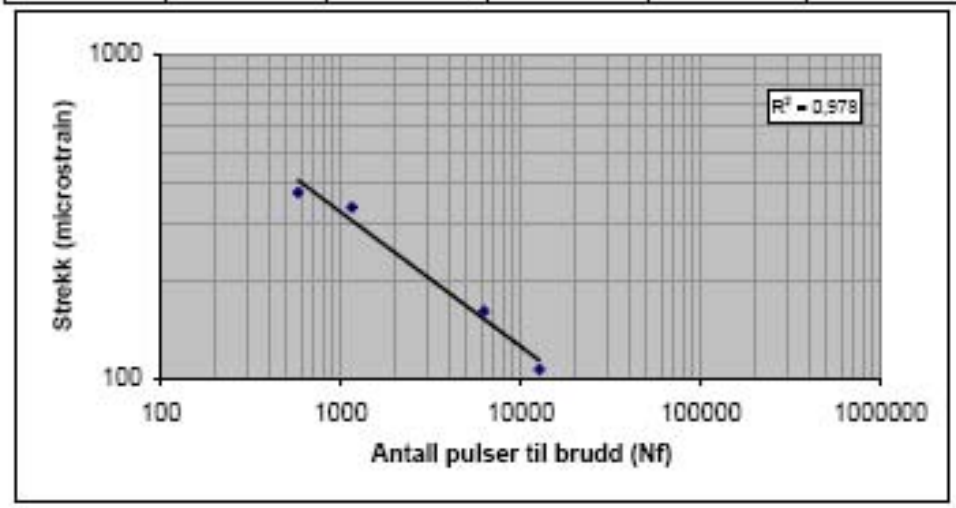
INDIRECT TENSILE FATIGUE TEST (DD - ABF)

KOLO VEIDEKKE a.s
Sentrallaboratoriet
Langbakken 16
1431 Ås
Norge
Tlf.: 64 97 47 62 Fax.: 64 97 47 70

Dato	25.02.2003
Operatør	Tom Forsberg
Lab.prøve nr.	ETAT
Prøveserie	1,7 %
Antall prøver	10
Testtemperatur	5°C
Poisons ratio	0,35

$$\varepsilon_{x,max} = \frac{\sigma_{x,max} \times (1+3\nu)}{S_m} \times 1000$$

Prøve no.	Referanse	Stress nivå ($\sigma_{x,max}$) kPa	Stivhet (S_m) Mpa	Strekk ($\varepsilon_{x,max}$) Microstrain	Antall pulser til brudd (Nf)
1	A	100	3353	61	
2	B	150	2894	106	12635
3	C	200	2545	161	6218
4	D	250	2324	221	
5	E	300	2709	227	
6	F	350	3051	235	
7	G	375	2278	337	1150
8	H	400	3329	246	
9	I	450	2717	340	
10	J	475	2597	375	576



Antall pulser til brudd (Nf) ved maksimal horisontal strekk på 100 microstrain

Nf (@ 100 microstrain) 18059

Dato: _____ Underskrift: _____

TESTSKJEMA

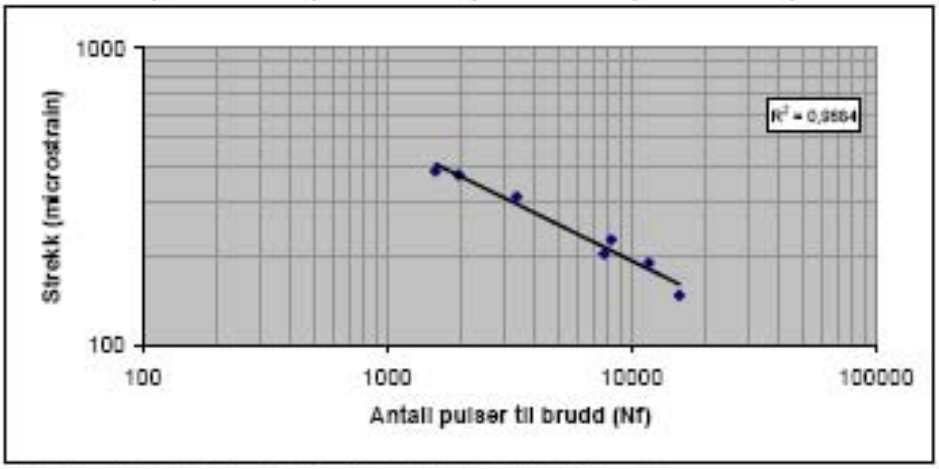
INDIRECT TENSILE FATIGUE TEST (DD - ABF)

Dato	18.02.2003
Operatør	Tom Forsberg
Lab.prøve nr.	ETATSPROSJEKT
Prøveserie	2,4 %
Antall prøver	10
Testtemperatur	5°C
Poisons ratio	0,35

KOLO VEIDEKKE a.s
Sentrallaboratoriet
Langbakken 16
1431 Ås
Norge
Tlf.: 64 97 47 62 Fax.: 64 97 47 70

$$\varepsilon_{x,max} = \frac{\sigma_{x,max} \times (1+3\upsilon)}{S_m} \times 1000$$

Prøve no.	Referanse	Stress nivå ($\sigma_{x,max}$) kPa	Stivhet (S_m) Mpa	Strekk ($\varepsilon_{x,max}$) Microstrain	Antall pulser til brudd (Nf)
1	A	100	2729	75	----
2	G	125	2370	108	----
3	B	150	1629	189	11732
4	H	175	2446	147	15637
5	C	200	2028	202	7716
6	I	225	2656	174	
7	D	250	2272	226	8240
8	E	300	1951	315	3377
9	F	350	1918	374	1959
10	J	425	2266	384	1573



Antall pulser til brudd (Nf) ved maksimal horisontal strekk på 100 microstrain

Nf (@ 100 microstrain) 44616

Dato: _____ Underskrift: _____

TESTSKJEMA

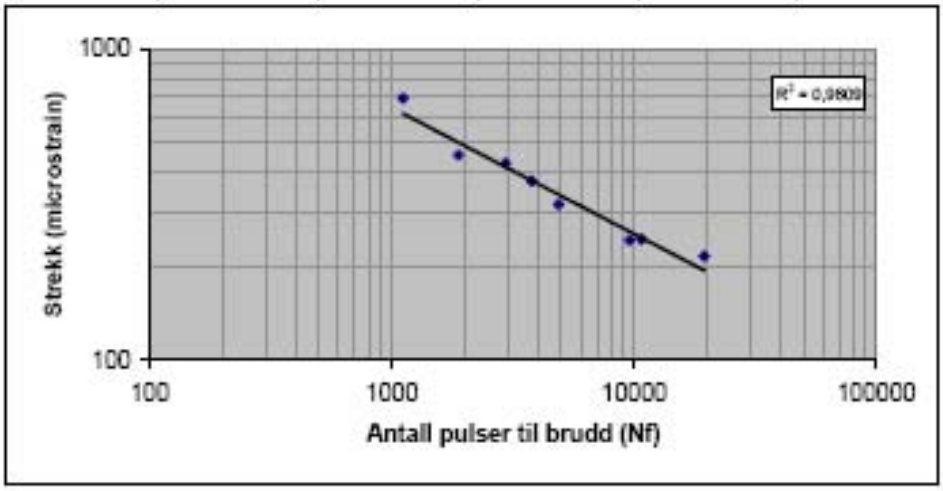
INDIRECT TENSILE FATIGUE TEST (DD - ABF)

Dato	18.02.2003
Operatør	Tom Forsberg
Lab.prøve nr.	ETATSPROSJEKT
Prøveserie	3,0 %
Antall prøver	10
Testtemperatur	5°C
Poisons ratio	0,35

KOLO VEIDEKKE a.s
Sentrallaboratoriet
Langbakken 16
1431 Ås
Norge
Tlf.: 64 97 47 62 Fax.: 64 97 47 70

$$\varepsilon_{x,max} = \frac{\sigma_{x,max} \times (1+3\upsilon)}{S_m} \times 1000$$

Prøve no.	Referanse	Stress nivå ($\sigma_{x,max}$) kPa	Stivhet (S_m) Mpa	Strekk ($\varepsilon_{x,max}$) Microstrain	Antall pulser til brudd (Nf)
1	C	150	1423	216	19407
2	G	175	1466	245	10721
3	D	200	1684	243	9569
4	H	225	1455	317	4871
5	E	250	1361	377	3774
6	I	275	1311	430	2943
7	J	325	1461	456	1880
8	F	350	1033	695	1109



Antall pulser til brudd (Nf) ved maksimal horisontal strekk på 100 microstrain

Nf (@ 100 microstrain) 100742

Dato: _____ Underskrift: _____

VEDLEGG

GJENBRUKSPROSJEKTET

VEDLEGG 1: DELPROSJEKT 4 ”GJENBRUK AV ASFALT” III

VEDLEGG 2: RAPPORTOVERSIKT PR. 1.12.2005, STATENS VEGVESEN GJENBRUKSPROSJEKT 2002-2005 V

GJENBRUKSPROSJEKTET

VEDLEGG 1: DELPROSJEKT 4 ”GJENBRUK AV ASFALT”

Delprosjektet har følgende målsetninger:

- å bidra til større bevisstgjøring gjennom informasjon og kunnskapsheving
- komme fram til markedstiltak som kan fremme gjenbruken
- komme fram til tiltak som kan bidra til omsetning og reduksjon av mellomlager
- gi bedre grunnlag for valg av bruksområde

Delprosjekt 4 ”Gjenbruk av asfalt” er delt inn i 4 aktiviteter:

DP4-1 Oppfølging av feltprøver
DP4-2 Materialegenskaper /krav for kald gjenbruk
DP4-3 Feltforsøk med ubundet asfaltgranulat
DP4-4 Materialstrøm

DP4-1 Oppfølging av feltprøver
Aktiviteten innebærer oppfølging av vegstrekninger med gjenbruksmaterialer for å registrere tilstandsutvikling for ulike anvendelser..

DP4-2 Materialegenskaper /krav for kald gjenbruk
Aktivitetens målsetning er gjennom laboratorie- og feltforsøk å komme fram til optimale metoder for materialundersøkelser ved kald gjenbruk.

DP4-3 Feltforsøk med ubundet asfaltgranulat
Aktiviteten består i oppfølging av forsøk på Fornebu gjennom ulike feltmålinger, i samarbeid med Statsbygg.

DP4-4 Materialstrøm
Målsetningen er utredning av hvordan materialstrømmen fra veg til ny anvendelse av returasfalt kan optimaliseres, spesielt hvordan andelen varm gjenvinning kan økes.

Delprosjektgruppen for DP4 ”Gjenbruk av asfalt” består av:

Sigmund Dørum, Vegdirektoratet/Teknologiavdelingen (delprosjektleder)
Jostein Myre, Statens vegvesen Region øst
Johnny Stenshagen (Mesta as)
Olav E. Ruud (ATI)
Olle R. Larsen (Kolo-Veidekke)
Ragnar Bragstad (ATI)
Sverre Digernes (Statens vegvesen Region midt)
Anne Kari Trøan (Statens vegvesen Region sør)
2002 – 2003:
Nils Fjeldheim, Statens vegvesen Region øst
Andreas Thorud, Statens vegvesen Region sør.

GJENBRUKSPROSJEKTET

VEDLEGG 2: RAPPORTOVERSIKT PR. 1.12.2005, STATENS VEGVESEN GJENBRUKSPROSJEKT 2002-2005

Prosjekt-rapport nr.	Intern rapport nr. [1)]	Tittel	Del-prosjekt	Dato	Utarbeidet av
1	2309	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 1: Gjenbruk av knust betong og tegl i vegbygging Testing av mekaniske egenskaper – Erfaringsinnsamling	DP3	Feb 2003	Joralf Aurstad, SINTEF
2	2310	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 2: Bruk av bildekk i støyvoller – Livsløpsvurdering	DP2 / DP5	Feb 2003	Karin Synnøve Østby, stud. techn. NTNU
3	2350	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 3: Varm asfaltgjenvinning i verk	DP4	Jan 2004	Olav Ruud, ATI et al.
4	2351	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 4: Kontroll og dokumentasjon av returasfalt	DP4	Jan 2004	Olav Ruud, ATI
5	2357	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 5: Gjenbruk av bildekk i vegbygging – Tekniske og miljøtekniske vurderinger	DP5	Juni 2004	Arnt-Olav Håøya, Rambøll AS og Roald Aabøe, Statens vegvesen
5A	2375	Gjenbruksprosjektet. Prosjektrapport nr 5A: Miljøovervåkning av 3 pilotprosjekter med oppkuttede bildekk 2001-2003	DP5	Jan 2005	Arnt-Olav Håøya og Guro Thue Unsgård, Rambøll AS
6	2408	Erfaringer fra feltstrekninger med kaldblandet gjenbruksasfalt - Vurdering av tilstandsutvikling og dekkelevetid	DP4	Nov 2005	Joralf Aurstad, SINTEF et al.
7	2420	Materialegenskaper for kaldblandet gjenbruksasfalt - vannfølsomhet og styrkeparametere	DP4	Des 2005	Johnny Stenshagen, Mesta as, Øivind Moen, Veidekke ASA et al.
8	2421	Feltforsøk med ubundet asfaltgranulat - Avsluttende undersøkelser på forsøksstrekningene på Fornebu	DP4	Des 2005	Ragnar Bragstad, ATI et al.
9	2410	Materialstrøm for gjenvunnet asfalt	DP4	Nov 2005	Ragnar Evensen, Via Nova et al.
10	2411	Frostbestandighet av resirkulert tilslag	DP3	Nov 2005	Synnøve A. Myren, Statens vegvesen og Jacob Mehus, NBI /Standard Norge
11	2423	Mekaniske egenskaper og testmetoder for resirkulert tilslag	DP3	Des 2005	Joralf Aurstad, SINTEF et al.

[1)] Teknologiavdelingens rapportserie (Internrapporter, fra juni 2005 Teknologirapporter)

Temaer som skal rapporteres i desember 2005 og januar-juni 2006 er:

Prosjekt-rapport nr.	Tema /Tittel	Delprosjekt
12	E6 Melhus - Gjenbrukstiltak	DP6
13	Uttesting av deklarasjonsordning for resirkulert tilslag	DP3
14	Miljøpåvirkning fra gjenbruksmaterialer i vegbygging	DP2
14a	Miljøpåvirkning – delrapport for sementbaserte materialer	DP2
14b	Miljøpåvirkning – delrapport gjenbruksasfalt	DP2
14c	Miljøpåvirkning – delrapport oppkuttede bildekk	DP2
14d	Miljøpåvirkning – delrapport skumglass	DP2
15	Finstoff i resirkulert tilslag	DP3
16	Kjemisk nedbrytning av resirkulert tilslag	DP3
17	Konstruksjonsbetong med resirkulert tilslag	DP3
17a	Støp av med 100 % resirkulert tilslag – støttemur ved Taraldrud	DP3
18	E6 Klemetsrud – Assurtjern – Gjenbrukstiltak	DP6
19	Rammeverk for gjenbruk – samlerapport	DP7
20	Utradisjonelle gjenbrukstiltak – eksempelsamling	DP8
21	Skumglassrapporten (Lette masser)	DP5
22	Skumglass som frostsikringsmateriale	DP5
23	Askeinnblanding i kalksementpeler	DP5
24	Aske – for forsterkning og som lett fyllmasse – feltforsøk	DP5
	Slutt-DVD for Gjenbruksprosjektet	
	Sluttrapport for Gjenbruksprosjektet	