

STATENS VEGVESEN, NORDLAND LABORATORIEAVDELINGEN.		
Fagområde: VALSEBETONG		Kommune: Kommune nr:
Arkiv nr.: 456		UTM-ref.:
Veg nr: EV06 HP:	Parsell: SALTDAL/SALTFJELLET	
Oppdragsgiver: ANLEGGSAVD.		
Antall sider: 5	Antall vedlegg: 9	Tegning nr:
OPPDRAGSNR. : 91S0004 RAPPORT NR : 1 DATO : 06.08.91 TITTEL : BRUPÅSTØP M/VALSEBETONG PROPORSJONERING		
Saksbehandler: Kai F. Solbakk		
SAMMENDRAG: Det er aktuelt å benytte valsebetong (VB) som brupåstøp på EV 06 Saltdal/Saltfjellet. I tillegg til proporsjonering utført av Forut, Narvik har Fylkeslaboratoriet utført en proporsjonering med retarderende tilsetningsstoff for å klarlegge retarderens betydning utfra mengde og utstøpingstid. Proporsjoneringen har omfattet bestemmelse av trykkfasthet og tørrdensitet. Resultatene viser at det er mulig å produsere en VB med karakteristisk trykkfasthet på 65 MPa med de gitte delmaterialer som er blitt brukt og med vanninnhold på 6,0%. Utfra de ønskede utstøpingstider på 1,5 og 3,0 timer bør det benyttes h.h.v. 3 og 5 l retarder pr./m3. Mengde retarder gir store utslag i fasthet/tørrdensitet når utstøpingstiden øker utover 3 timer.		

FORDELING

ANLEGGAVD:

S. ANTONSEN
S. D. JOHANSEN
K. JØLSUND

VEDLIKEHOLDAVD:

A. PETTERSEN

LAB. AVD:

L. JENSSEN
J. E. DAHLHAUG
J. B. RASMUSSEN
A. BREIVIK
LAB. SIRK. / ARKIV

VEGLAB. OSLO

E. SCHJØLBERG

R. KOMPEN

INNHold:

	SIDE
SAMMENDRAG	
1. INNLEDNING	1
2. PROPORSJONERINGSOPPLEGG	2
3. ANALYSERESULTATER	2 - 4
4. KONKLUKSJON	5

BILAG:

BILAG 01	: KORNFORDELINGSKURVER
--"-- 02-03	: PROPORSJONERINGSOPPLEGG
--"-- 04	: TRYKKFASTHET / TID - Res. 1, 2 og 5
--"-- 05	: TØRRDENSITET / TID - Res. 1, 2 og 5
--"-- 06	: TRYKKFASTHET / TID - Res. 3 og 4
--"-- 07	: TØRRDENSITET / TID - Res. 3 og 4
--"-- 08-09	: FORSLAG BLANDERESEPT

1. INNLEDNING

Det er aktuelt å benytte valsebetong (VB) som påstøp på bruer på Ev 06 Saltdal/Saltfjellet.

Forut, Narvik har foretatt en proporsjonering av aktuelt materiale (rapport "Brupåstøp med valsebetong").

I tillegg har Fylkeslaboratoriet utført en proporsjonering av samme materialet, men i tillegg med retarderende tilsetningsstoff (R-stoff). R-stoff forsinker betongens begynnende størkning noe som i dette tilfellet er ønskelig p.g.a. lang transport.

Hensikten med proporsjoneringen er å klarlegge retarderens betydning utfra varierende mengde og forskjellig utstøpingstid (utstøpingstid = tid fra blanding til utstøping). Aktuelle utstøpingstider er 1,5 og 3,0 timer.

2. PROPORSJONERINGSOPPLEGG

2.1. Delmaterialer

Det er benyttet samme delmaterialer som Forut, i tillegg er retarder benyttet:

- Grus : 60% 0-8 mm Fondalen
- Pukk : 40% 11-16 mm Sysselvika
- Sement : 17% RP38
- Tilsetningsstoffer
 - SP40 : 2,5l/m³
 - Silika : 3% av sement
 - Retarder: 1l/3l/5l/m³
 - Fiber : 50 kg/m³ Dramix ZC30/50

2.2 Proporsjoneringsomfang

Materialet til forsøkene er ikke fraksjonert p.g.a. tidsnød. For kontroll av kornfordelingen er det tatt 2 stk. kornfordelingskurver av sammensatt materiale. Bilag nr. 01

M.h.t. opt.w / maks. tørrdensitet er det tatt utgangspunkt i verdiene fra Forut. Dvs. opt.w = 5,5% og maks. tørrdensitet 2,437 (kango).

Det er utstøpt serier basert på 2 vanninnhold, opt.w -0,5% og opt.w +0,5% (dvs. 5,0 og 6,0%).

Videre er det benyttet varierende mengde retarder og forskjellig tid for utstøping etter blanding.

Se forøvrig analyseopplegg bilag nr. 02 - 03.

Det er utstøpt 1 sylinder pr. serie. Stamping er utført med kangohammer (1 lag/60 sek.). Samtlige sylindere er planslipt og trykket etter 7 dqn. Fasthet er oppgitt i tilsvarende terningfasthet MPa.

3. ANALYSERESULTATER

3.1. Trykkfasthet/Densitet

Trykkfasthet og densitet fra de respektive reseptene fremgår av tabellen på side 3. I tillegg er trykkfasthet og densitet som funksjon av tid vist på bilag nr. 04, 05, 06 og 07.

Tabell nr. 1

Resept	Tid (timer)				
Resept nr. 01	0	1,5	3,0	4,5	6,0
Tørr densitet	2,37	2,28	2,25	2,16	
Fasthet 7 dgn.	41,8	29,8	24,1	18,1	
Ber. fasthet 28 dgn.	52,0	38,8	32,5	25,9	
Resept nr. 02					
Tørr densitet	2,45	2,44	2,32	2,19	
Fasthet 7 dgn.	56,0	54,5	32,3	20,8	
Ber. fasthet 28 dgn.	67,6	66,0	41,5	28,9	
Resept nr. 05					
Tørr densitet	2,45	2,41	2,40	2,41	
Fasthet 7 dgn.	71,4	46,8	44,6	54,2	
Ber. fasthet 28 dgn.	84,5	57,5	55,1	65,6	
Resept nr. 03					
Tørr densitet	2,37	2,42	2,39	2,15	
Fasthet 7 dgn.	60,0	57,9	48,9	19,9	
Ber. fasthet 28 dgn.	72,0	69,7	59,8	27,9	
Resept nr. 04					
Tørr densitet	2,38	2,41	2,38	2,40	2,39
Fasthet 7 dgn.	58,5	61,9	54,2	49,6	51,4
Ber. fasthet 28 dgn.	70,4	73,0	65,6	60,6	62,5

Trykkfasthet

Det tas utgangspunkt i en VB-produksjon med fasthetsklasse C65. Dette vil si en karakteristisk fasthet på 65 MPa (28 dgn. tilsvarende terningsfasthet).

For å oppnå kravet til karakteristisk fasthet må produsert middelfasthet ligge høyere, basert på standardavvik og prøveantall. Standardavviket settes til 6,0 og konstanten for antall prøver til 1,4, og nødvendig produsert middelfasthet blir da 73,4 MPa (28 dgn. enkeltprøver).

Utfra krav til produksjonsfasthet blir krav til 7 dgn. trykkfasthet 61 MPa.

For resept nr. 01, 02 og 05 med lavest vanninnhold (5,0%) er det bare resept nr. 05 (høyest retarderinnhold) som tilfredstiller 7 dgn. kravet. Dette er imidlertid bare ved "0-tid" (umiddebar utstøping). Ved 1,5 time er fastheten betraktelig redusert for så å stabilisere seg. Økningen i fasthet ved 4,5 timer kan skyldes unøyaktighet i utstøping.

Resept nr. 01 og 02 har i hovedsak jevn reduksjon i fasthet med tiden. Det bemerkes at utgangsfastheten ("0-tid") øker med økende retarderinnhold da retarderen virker herdingsakselererende.

For resept nr. 03 og 04 med høyest vanninnhold (6,0%) er det bare resept nr. 04 (høyest retarderinnhold) som tilfredstiller 7 dgn. kravet og bare ved 1,5 time utstøpingstid.

For begge reseptene er det liten variasjon i fastheten fra 0 til 1,5 time utstøping, men fastheten reduseres klart utover 3,0 timer. For resept nr. 03 (lavest retarderinnhold) reduseres fastheten dramatisk utover 3,0 timer, mens resept nr. 04 har noenlunde stabil fasthet opptil 6,0 timer.

Tørredensitet

Resultatene fra tørredensiteten viser i hovedsak samme tendens som fastheten. Reseptene med lavest retarderinnhold viser klar reduksjon i tørredensitet når tiden går utover 3 og 4,5 timer. Bare for resept 04 og 05 har tiden for utstøping liten betydning for tørredensiteten.

4. KONKLUSJON

Utfra de oppnådde resultatene vil det være mulig å produsere VB med kvalitet C65 med de delmaterialene som er benyttet.
For å oppnå den karakteristiske fastheten må vanninnholdet ligge på 6,0%.

For å oppnå tilsiktet kvalitet med utstøpingstid opptil 1,5 timer benyttes 3l retarder pr./m³ og for opptil 3,0 timer benyttes 5l retarder pr./m³.

Forslag til blanderesepter fremgår av bilag nr. 08 og 09.

B I L A G S D E L

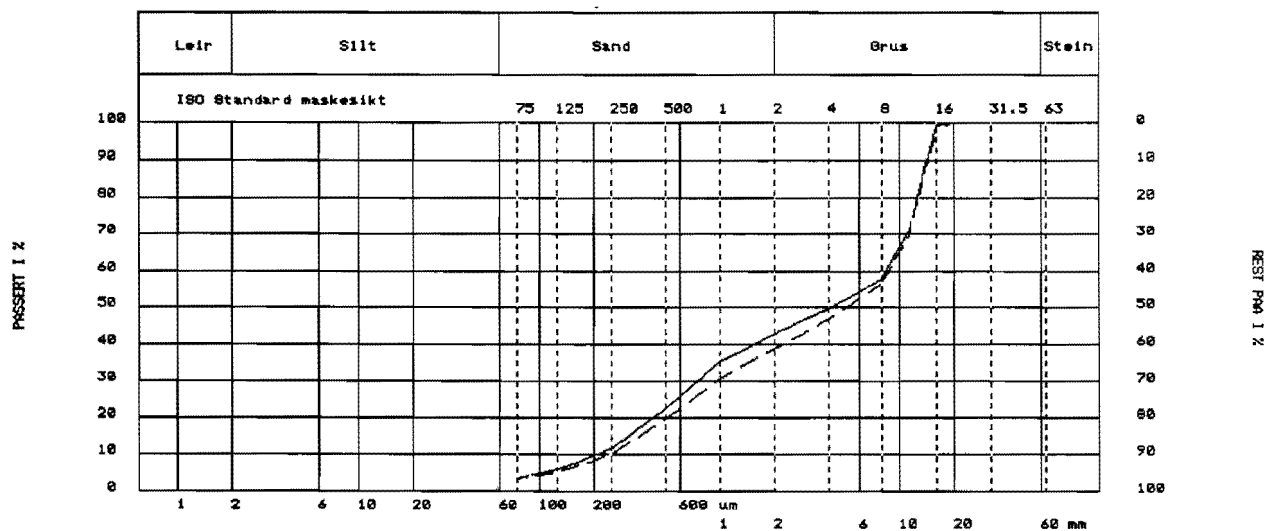
A N A L Y S E R E S U L T A T E R

Veg: Hp: Sted/parsell:
Oppdrags-/Arkivnr: UTM-ref:
Massetak.....: FONDALEN/SYSSELVIKA Knuseverk nr/Levr:
Prøver uttatt på.: Dato Sign.
Prøver analysert.: FYLKESLABORATORIET Dato Sign.

Kurve	91S0104	91S0204	-----	-----	-----
Lab. pr. nr.	TØRRSIKT	TØRRSIKT			
Analysemetode	0	0			
Vanninnhold w%					
Humusinnhold v. NaOH					
Humusinnhold v. gløde					
Finhetsmodul FM					
Materialtype	VB PO	VB PO			
Produsert sortering					
Innenfor krav ?	J	J			
Innenfor toleranse ?	J	J			
Innenfor grensekurv.?	J	J			
Ant. kurvekryss 0-8mm					
% <20um av mat.<19mm					

Lab.pr.nr. 91S0104.... } 60% 0-8 FONDALEN/
Lab.pr.nr. 91S0204.... } 40% 11-16 SYSSELVIKA
Lab.pr.nr.
Lab.pr.nr.
Lab.pr.nr.

X REST PAA SIKT (mm)																	
Lab.pr.nr.	.075	.125	.250	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	11.2	13.2	16	19	22.4	31.5	37.5	53	63
9180104	96.34	93.94	88.5	77.2	64.8	56.9	50.2	42.4	29.2	15	8.8	8	0	0	0	0	0
9180204	96.67	94.6	90.07	80.4	69.3	61.1	53.2	43.2	30.4	16.5	2.5	0	0	0	0	0	0



Profil nr	Dybde	Labnr	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	Teleg
		91S0104	-----	GRUSIG SANDIG MATRIKLE	40.	"
		91S0204	-----	SANDIG GRUS	35.	"

ANALYSEOPPLEGG

1) RESEPT NR. 1

$$W\% : \text{OPT. } W - 0.5 = \underline{5.0\%}$$

$$\text{RETARDER} : 1 \text{ L/M}^3$$



0



1.5



3.0



4.5 (TID)

2) RESEPT NR. 2

$$W\% : \text{OPT. } W - 0.5 = \underline{5.0\%}$$

$$\text{RETARDER} : 3 \text{ L/M}^3$$



0



1.5



3.0



4.5 (TID)

3) RESEPT NR. 3

$$W\% : \text{OPT. } W + 0.5 = 6.0\%$$

$$\text{RETARDER} : 1 \text{ L/M}^3$$



0



1.5



3.0



4.5 (TID)

4) RESEPT NR. 4

$$W\% : \text{OPT. } W + 0.5 = 6.0\%$$

$$\text{RETARDER} : 3 \text{ L/M}^3$$



0



1.5



3.0



4.5



6.0 (TID)

5) RESEPT NR. 5

 $W\% : OPT.W - 0.5 = 5.0\%$ RETARDER : 5 L/M³

0



1.5



3.0



4.5

(TID)

* 6) RESEPT NR. 6

 $W\% : OPT.W + 0.5\% = 6.0\%$ RETARDER : 5 L/M³

0



1.5



3.0



4.5

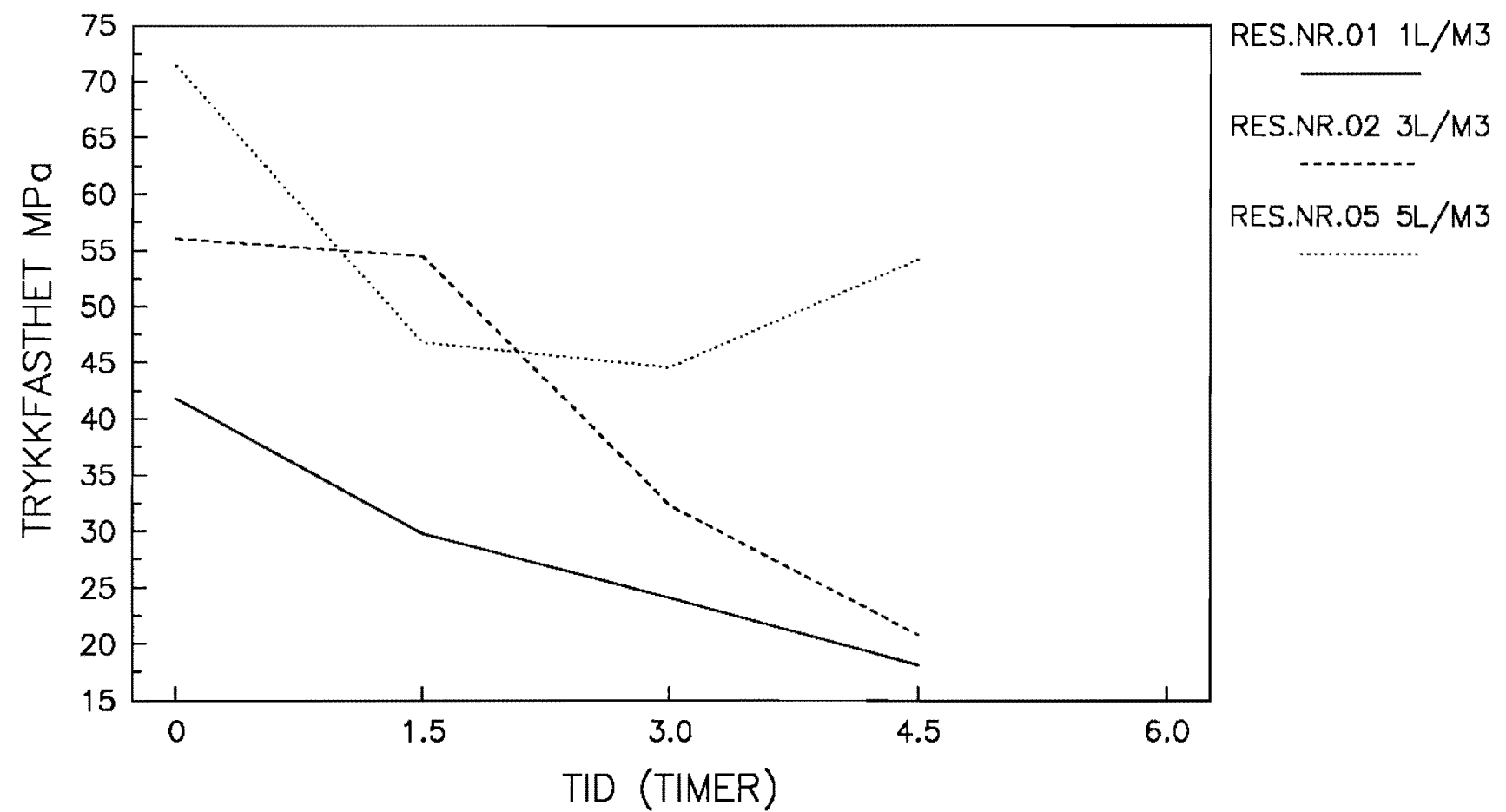
(TID)

*) NB! RESEPT NR. 6 UTGÅR

BRUPÅSTØP MED VALSEBETONG – C65

OPPDRNR.91S0004 / PROPORSJONERING

TRYKKFASTHET 7 DGN.PRØVER



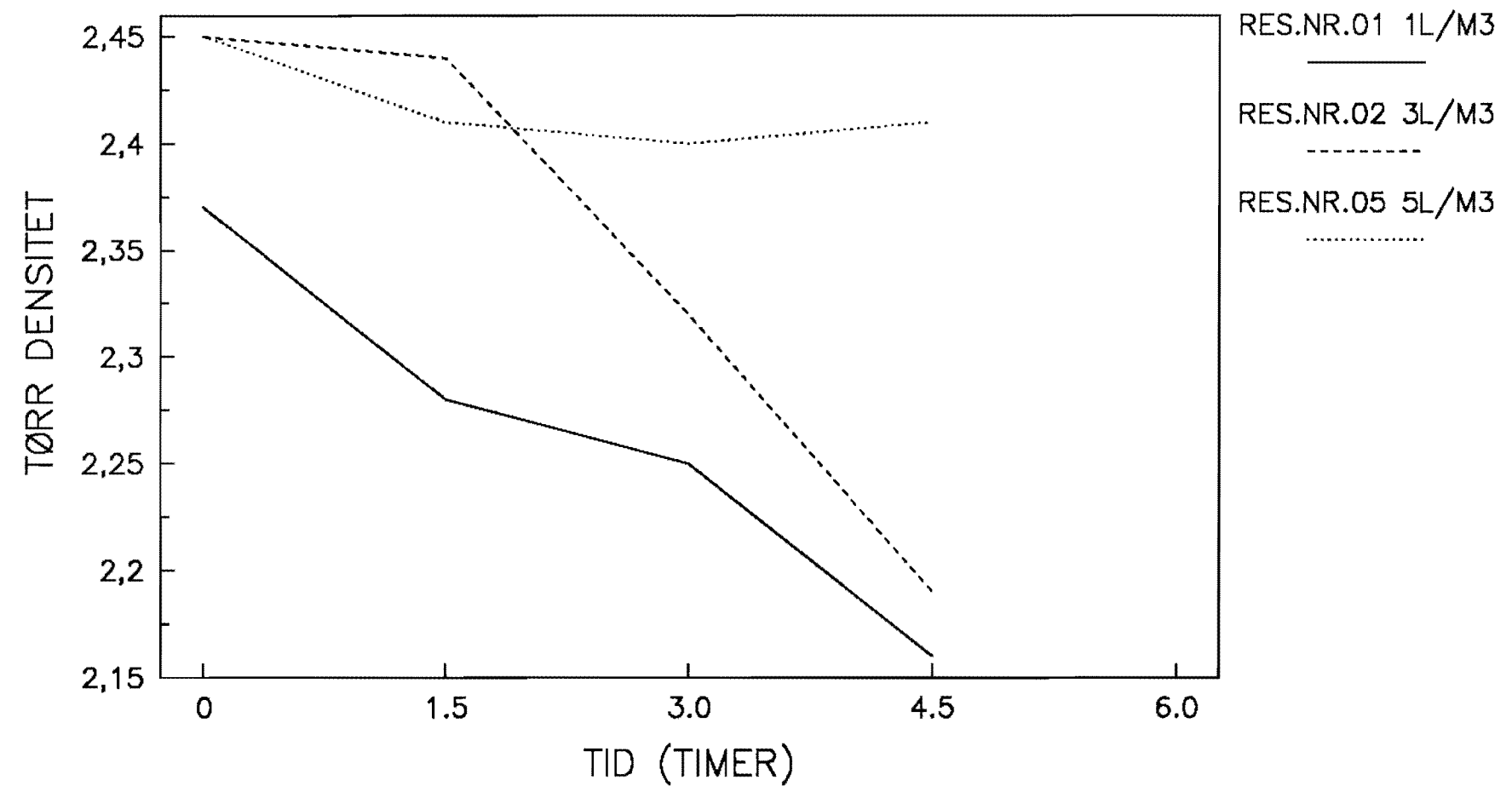
SAMMENSETNING:
60% 0-8 FONDALEN
40% 11-16 SYSSELVIKA

TRYKKFASTHET SOM FUNKSJON AV TID
MED W=5.0%

BRUPÅSTØP MED VALSEBETONG – C65

OPPDRNR.91S0004 / PROPORSJONERING

TØRR DENSITET



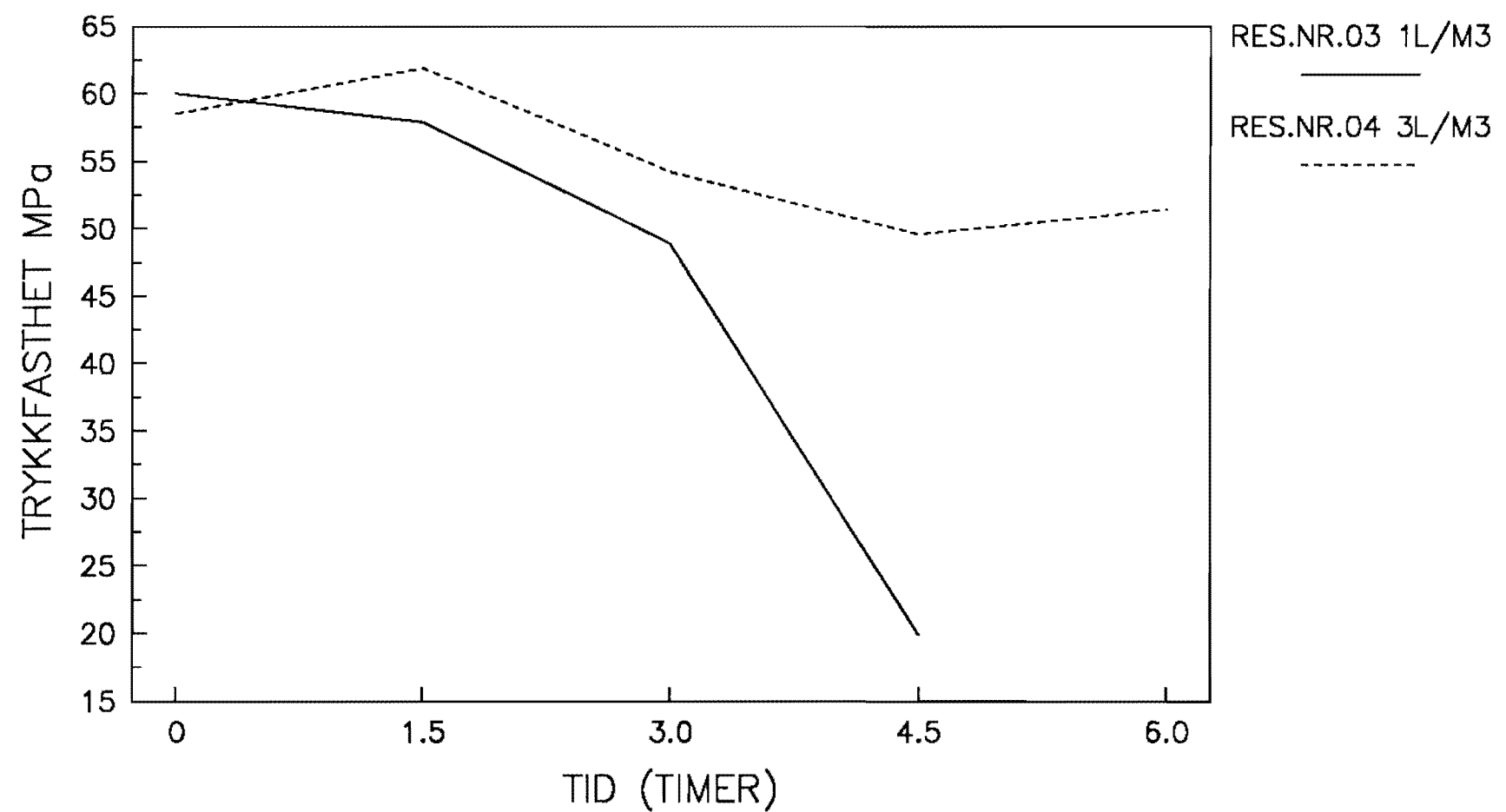
SAMMENSETNING:
60% 0–8 FONDALEN
40% 11–16 SYSSELVIKA

TØRR DENSITET SOM FUNKSJON AV TID
MED W=5.0%

BRUPÅSTØP MED VALSEBETONG – C65

OPPDRNR.91S0004 / PROPORSJONERING

TRYKKFASTHET 7 DGN.PRØVER



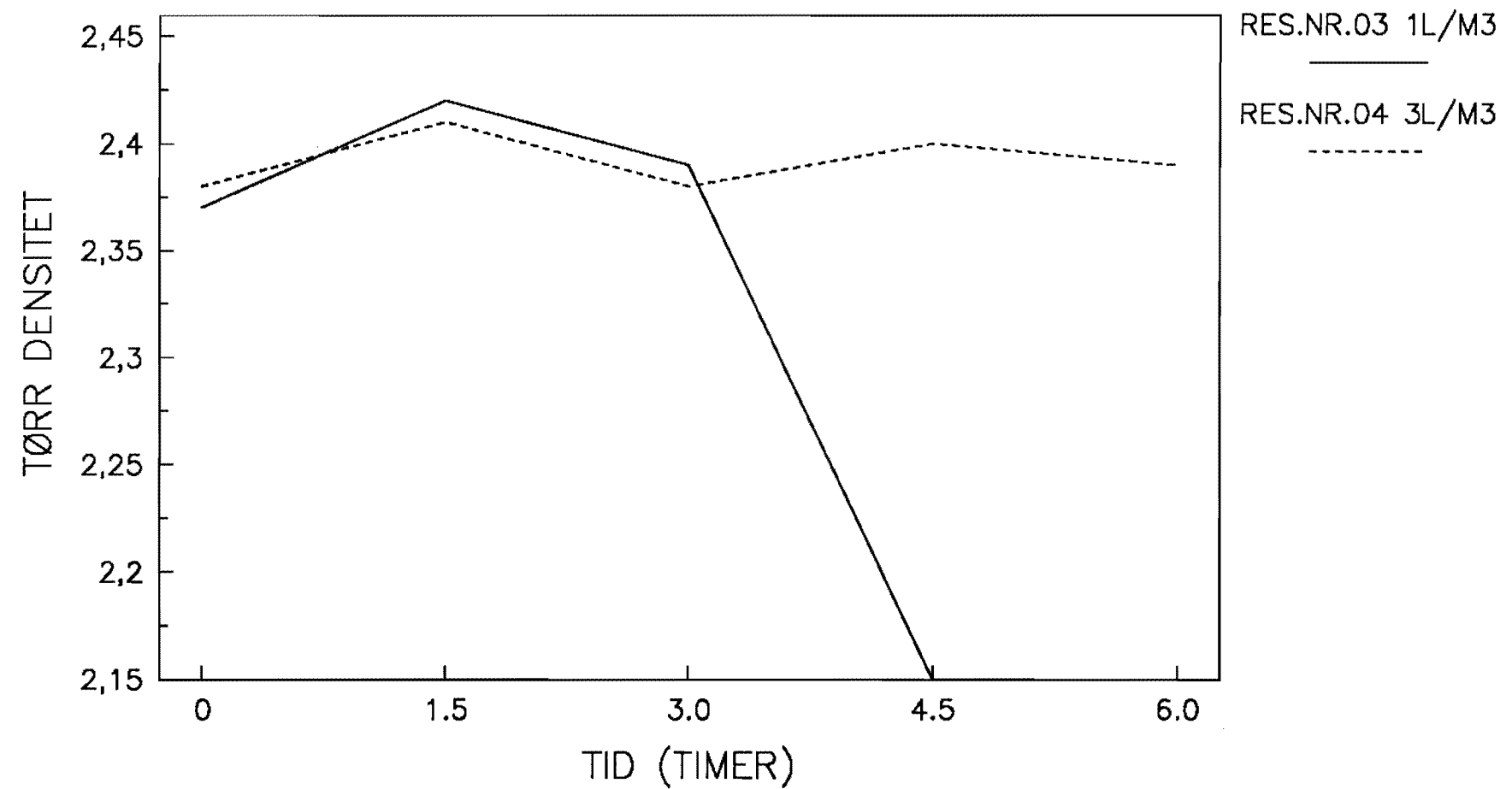
SAMMENSETNING:
60% 0-8 FONDALEN
40% 11-16 SYSSELVIKA

TRYKKFASTHET SOM FUNKSJON AV TID
MED W=6.0%

BRUPÅSTØP MED VALSEBETONG – C65

OPPDRNR.91S0004 / PROPORSJONERING

TØRR DENSITET



SAMMENSETNING:
60% 0-8 FONDALEN
40% 11-16 SYSSELVIKA

TØRR DENSITET SOM FUNKSJON AV TID
MED W=6.0%

RESEPT NR. 4A

BETONGSAMMENSETNING
(Rev. 21.02.90)

VALSEBETONG :

OPPDR.NR. 91S0004 FONDAL/SYSSELVIK FILN.VB91 0204
RESEPT 17% SEM RP38

SEMENT:		SPES.VEKT	
SILICA:		3.15	
GRUS FRA:	FONDALEN 0-8	2.20	
PUKK FRA:	SYSSELVIKA 11-16	2.66	
FILL.FRA:		2.78	
P-STOFF:		1.00	NET.VOL. i LITER
		1.20	13.98

SAMMENSETNING:	KG/SATS	L/SATS	KG/M3	KG delmatriale/ TONN ferdigvare
SEMENT:	4.760	69.38	1.511	330.27
VANN:	1.980	69.38	1.980	137.38
GRUS:	16.800	69.38	6.316	1165.64
PUKK:	11.200	69.38	4.029	777.10
FILLER:	0.000	69.38	0.000	0.00
SILICA:	0.144	69.38	0.065	9.99
LUFT: 3.00 %			0.432 (L/M3)	
TILSETN.:SP40	36.00 ml		0.036	2.498
TILSETN.:RETARDER R10	43.50 ml		0.044	3.018
OMREGN.FAKTOR 69.38		TILSAM: 14.413		2425.89
				1000.00

SEMENT I FORHOLD TIL TÆRT TILSLAG	:	17.00	28.00
SEM.+SIL. I FORHOLD TIL TÆRT TILSLAG	:	17.51 %	28.00
SEM.+SIL. I FORHOLD TIL VÅTT TILSLAG	:	16.36 %	29.98
VANNINNH. I FORHOLD TIL TÆRT TILSLAG	:	7.07 %	28.00
VANNINNH. I FORHOLD TIL TÆRT MATERIALE	:	6.02 %	32.90
SILIKA I FORHOLD TIL SEMENT	:	3.03 %	
P-STOFF I FORHOLD TIL SEMENT (KG/KG)	:	0.91 %	

GRUS AV TOTALT TILSLAG	:	60.00 %	V/C+SILICA :
PUKK AV TOTALT TILSLAG	:	40.00 %	0.40
			=====

TILLEGG FIBER: 50 kg/m³ DRAMIX ZC 30/50

Bilag NR. 08

RESEPT NR. 4B

BETONGSAMMENSETNING
(Rev. 21.02.90)

VALSEBETONG :

OPPD.R.NR. 91S0004 FONDAL/SYSSELVIK FILN.VB91 0204
RESEPT 17% SEM RP38

SEMENT:		SPES.VEKT	
SILICA:		3.15	
GRUS FRA:	FONDALEN 0-8	2.20	
PUKK FRA:	SYSSELVIKA 11-16	2.66	
FILL.FRA:		2.78	
P-STOFF:		1.00	NET.VOL. i LITER
		1.20	14.01

SAMMENSETNING:	KG/SATS	L/SATS	KG/M3	KG delmateriale/ TONN ferdigvare
SEMENT:	4.760	69.24	1.511	329.58
VANN:	1.980	69.24	1.980	137.10
GRUS:	16.800	69.24	6.316	1163.23
PUKK:	11.200	69.24	4.029	775.49
FILLER:	0.000	69.24	0.000	0.00
SILICA:	0.144	69.24	0.065	9.97
LUFT: 3.00 %			0.433 (L/M3)	
TILSETN.:SP40	36.00 ml		0.036	2.49
TILSETN.:RETARDER Rio	72.50 ml		0.073	5.02
OMREGN.FAKTOR 69.24		TILSAM: 14.443		2422.88
				1000.00

SEMENT I FORHOLD TIL TØRT TILSLAG	:	17.00	28.00
SEM.+SIL. I FORHOLD TIL TØRT TILSLAG	:	17.51 %	28.00
SEM.+SIL. I FORHOLD TIL VÅTT TILSLAG	:	16.36 %	29.98
VANNINNH. I FORHOLD TIL TØRT TILSLAG	:	7.07 %	28.00
VANNINNH. I FORHOLD TIL TØRT MATERIALE	:	6.02 %	32.90
SILIKA I FORHOLD TIL SEMENT	:	3.03 %	
P-STOFF I FORHOLD TIL SEMENT (KG/KG)	:	0.91 %	

GRUS AV TOTALT TILSLAG	:	60.00 %	V/C+SILICA :
PUKK AV TOTALT TILSLAG	:	40.00 %	0.40

TILLEGG FIBER: 50 kg/m³ DRAMIX ZC 30/50

BIL#6 NR.09