

---

# Vinter

---

## Saltsprednings måling

Epoke Kombi spredder  
(SH 4502)



Kørt den 23. juni og 8. september 2004

## Indholdsfortegnelse:

<b>Forord inclusive målsætning.....</b>	<b>1</b>
<b>Beskrivelse af spreder.....</b>	<b>2</b>
Beskrivelse af spreder .....	2
<b>Vejrmæssige oplysninger .....</b>	<b>3</b>
Vejrudsigt fra DMI .....	3
Vejrudsigt fra DMI .....	4
Observationer på målestedet.....	4
Trafiktællinger.....	5
Belægning .....	5
<b>Planlægning af måling.....</b>	<b>6</b>
Beskrivelse af målemetode (idé).....	6
Målestrækning .....	7
Ldv. 509 – km 5,0700-7,0900, i begge vejsider .....	7
Spredningsindstillinger Den 23. juni 2004 .....	8
Spredningsindstillinger den 8. september 2004.....	9
<b>Måleresultater fra den 23. juni og den 8. september 2004</b>	<b>10</b>
<b>Konklusion.....</b>	<b>18</b>
<b>Litteraturfortegnelse:.....</b>	<b>18</b>

## Epoke Kombispreder SH 4502

### Forord inclusive målsætning

Når vi spreder salt har vi et ønske til fordelingen på vejen. Foreløbige resultater har vist, at vi ikke altid kan opnå de ønskede fordelinger.

I sommeren 2000 udførte Vinterudvalget forsøg med tre traditionelle fugtsaltspredere i Århus Lufthavn. Resultatet af forsøget viste en betydelig dårligere spredning af saltet end forventet [1] og [2]. En indvending mod forsøget kunne dog være, at den yderligere spredning af saltet, som trafikken kunne sørge for, ikke var til stede.

Men forsøgets resultater stemmer overens med resultater fra målinger i vinteren 1999 – 2000 på sydfynske veje med fuld trafik, der netop viste at tallerkensprederen gav et tab udelukkende på grund af skæv fordeling på vejen [3].

Der er således flere resultater, der tyder på at der er potentiale til betydelige reduktioner i udspredd saltmængde, hvis spredbilledet kan forbedres.

***Ved første måling af Epoke saltlagespreder SH 4502 den 23. juni 2004, var saltet der blev spredt via tallerken ikke befugtet. Det var en fejl, men i overensstemmelse med de tidligere gennemførte spredninger på M40.***

***Spredningsmålinger i den 8. september gennemføres derfor med befugtet salt, så det kan konstateres hvor meget spredbilledet kan forbedres. Af samme grund er spredetallerkenen justeret og forbedret, på samme vis, som det tidligere er sket med andre Epoke fugtsaltspredere. Forbedringen er udført ved at vinklen på spredetallerkenens blade er ændret.***

#### **Mål med salt sprednings målinger.**

At få et realistisk billede af sprederens evne til at fordele saltet på vejen som ønsket.

1. Få en måling af saltets fordeling, med begrænset usikkerhed på målingerne.
2. Få grundlag for at beslutte videre strategi for brug af dyser eller spredetallerken.

Medvirkende til udarbejdelse af nærværende rapport og planlægning, samt målinger med SOBO20:

Afdelingsingeniør:	Jens Kr. Fønnesbech, ( <a href="mailto:ikf@vej.fyns-amt.dk">ikf@vej.fyns-amt.dk</a> )
Teknisk assistent, Assistent:	Tina Møller Nielsen og Vivi Andreassen
Vejassistent:	Helge lund og Aksel Nielsen
Vejserviceleder:	Jørgen Lie
Vejmand:	Jakob Henriksen, Allan Christensen
Mekaniker	Jeppé Aagren Jeppesen

## Beskrivelse af spreder

### Beskrivelse af spreder

Epoke kombispreder.

SH 4502

ID nr. 2817 0746

VD nr. 85/80101-209

ID nr. 2817 0747

VD nr. 86/80101-208

Kapacitet: 5 m<sup>3</sup> tørstof, 8200 liter væske

#### Tørstof:

Spreddebredde: 2 til 12 meter (step af 1 meter))

Spredemængde: 5 til 40 g/m<sup>2</sup>, (step af 2,5 g/m<sup>2</sup>, max 240 kg/min og ved start ≥ 5 g/m<sup>2</sup>)

#### Væske:

Spreddebredde: 3 x 3,5 m (I display vises 3, 7, 10 m)

Spredemængde: 10 til 20 ml/m<sup>2</sup> (Differentieret mængde som vist nedenfor)

Indstilling	Lette spor	Tunge spor	nødspor
på Epomaster	reel udlagt	reel udlagt	reel udlagt
	(AR 280-0,513cc/omdr)	(AR 185-0,327cc/omdr)	(AR 250-0,454cc/omdr)
10 ml/m <sup>2</sup>	12	8	11
15 ml/m <sup>2</sup>	19	12	16
20 ml/m <sup>2</sup>	25	15	22

Dataopsamling foretages efter indstillede mængde og ikke reelt udlagt.

#### Oplyste kalibreringer

Fyns Amts værksted, har kalibreret spreder ved sæsonstart og har igen, sammen med teknikker fra Epoke klargjort og kalibreret sprederen til spredningsmåling.


**Vejrmæssige oplysninger**

**Vejrudsigt fra DMI**

Den 23. juni 2004



DMI - Danmark Side 1 af 1

 - VEJR FOR ENHVER...

**Skal bøffen på grillen?**

[DANMARK](#) [GRØNLAND](#) [FÆRØERNE](#) [VERDEN](#) [OM DMI](#) [JOB](#) [VIDEN](#) [ERHVERV](#) [SØG](#)

**Til lands**  
 1-døgnudsigt  
 7-døgnudsigt  
 Arrangementer  
 Byvejr  
 EM i fodbold  
 Pollen  
 Solvarsel  
 Strandvejr  
 Vejrkort

**Til søs**  
 Farvandsudsigter  
 Havudsigter  
 Sejlervejr  
 Vandstand

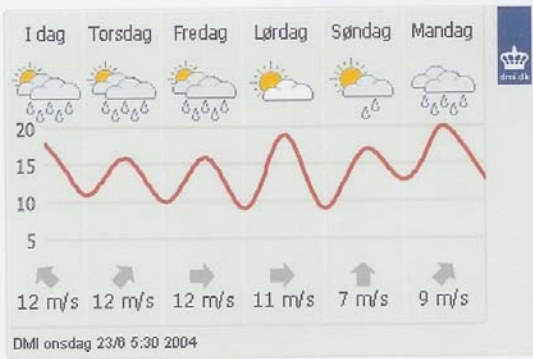
**I luften**  
 Metar og Taf  
 Svæveflyveudsigt  
 VMC-udsigt

**Målinger**  
 Havobservationer  
 Lyn  
 Ozon  
 Radar  
 Satellit  
 Vejrobservationer

**Klima**  
 Oversigt  
 Månedens vejr  
 Sæsonprognose  
 Vejrarkiv

**VEJRKORT** **RADAR** **LYN** **VERDENSVEJR** **SATELLIT**

I dag Torsdag Fredag Lørdag Søndag Mandag



DMi onsdag 23/6 5:30 2004

**Udsigt for hele landet** [LÆS OP](#)  
 Onsdag den 23. juni 2004.

Vejrudsigt, der gælder til torsdag morgen, udsendt kl. 11.30.

Regnen over den sydvestlige del af landet når frem til Nordjylland og Bornholm først på eftermiddagen. Tiltagende frisk vind til kuling fra øst med temp. mellem 14 og 18 grader. I løbet af eftermiddagen og aftenen nogen opklaring fra syd, men med regn- eller tordenbyger og aftagende sydlig vind. I nat fortsat byger mange steder og jævn til hård vind omkring syd, med temp. mellem 10 og 15 grader.

[Lokale udsigter og observationer](#)

Ses bedst i IE5+, eller lign., 16bit+ farver og mindst 800\*600px. Ophavsret Privatlivspolitik

## Vejrudsigt fra DMI

Ekstramåling den 8. september 2004

FYN

Onsdag den 8. september 2004.

Regionaludsigter, der gælder til midnat, udsendt kl. 05.00.

### Det fynske område

Solrigt vejr med temp. op mellem 17 og 20 grader, og svag til jævn nordlig vind, som aftager i aften.

### Onsdag d. 8. september 2004


#### Odense

Sol op/ned: 6:39/19:52

Dagens længde aftaget 4:12

Måne op/ned 23:41/18:01

#### Observationer fra 8. september 2004, 7:10

		Temperatur	Vind	Lufttryk
Odense		11.6°C	↘ 4 m/s	1032.3 hPa
Assens		12.7°C	↙ 3 m/s	1032.8 hPa
Årslev		9.9°C	→ 1 m/s	1032.5 hPa
Tåsinge		12.8°C	↓ 5 m/s	1032.2 hPa

## Observationer på målestedet

Den 23. juni 2004 blev spredningen blev foretaget kl. 06.15, vejret var tørt og let overskyet med lidt blæst

For at sikre fugt på vejen, blev der spredt rent vand på vejen før og flere gange efter saltspredningen. Det blev tilsigtet at vejen var visuelt fugtig før og en time efter spredningen.



Ldv. 509 (Vandspreder)

Den 8. september 2004 påbegyndte vi målingerne kl. 09.00. Vejen var stadig fugtig efter der var spredt vand kl. 06.00 før saltningen og to gange efter saltningen.

Vejret var tørt og lunt med solskin.

### **Trafiktællinger**

(Fra 2004)

I tidsrummet kl. 06.00-10.00 viser trafiktællingerne 1394 motorkøretøjer mod Odense

og mod Otterup i samme tidsrum viser tællingerne 817 motorkøretøjer.

### **Belægning.**

35 kg/m<sup>2</sup> TBK fra 2002.



SOBO20 måleinstrument

## Planlægning af måling

### Beskrivelse af målemetode (idé)

Målingen foretages på en 4 sporet landevej med midterrabat, efter morgentrafik. For at få mest mulig trafik var det planen at vælge sporet fra Otterup mod Odense. Når vi undersøgte kombispredning kunne det ikke lade sig gøre, da det krævede 400 m spredelængder for at sikre en korrekt indstilling, hvorefter det valgtes også at medtage strækningen fra Odense mod Otterup.

Spredetidspunktet kl. ca. 6.00 er valgt for at genere trafikken mindst muligt og samtidig få myldretrafikken til at fordele saltet bedst muligt. For at sikre at trafikken kan fordele saltet tilstræbes at vejen er fugtig.

Spredningen udføres i etaper på 400 m. I forhold til sprederetningen måles restsalt umiddelbart før næste strækning påbegyndes (360-380 m). Herved tilsigtes trafikens indflydelse ved at saltet trækkes med, er minimeret eller blevet konstant. Målepunkter er angivet med små gule markeringer på vejen (Se billede 1).

Målingen udføres med fem stk. SOBO20 fra kl. 8.00. I vejens længderetning tilstræbes 2 m mellem hvert målepunkt og i tværretningen måles pr  $\frac{1}{2}$  m. Hver SOBO20 måler et tværsnit, for hver prøvestrækning. Middelværdien af målingerne, f.eks. i afstanden  $\frac{1}{2}$  m til venstre for vejmidten giver så saltmængden på dette sted. Ved målingerne fra den 8. september har vi ændret afstanden fra vejmidte til 0,25 m fra vejmidte, 0,75 m og 1,25 m o.s.v.



(Billede 1) Gule markeringer af målepunkter (Fra målingerne den 23. juni 2004)





Den 8. september målt 0,25 meter fra vejmidte 0,75 m, 1,25 meter osv. ( Hvide markeringer)

### **Målestrækning**

**Ldv. 509 – km 5,0700-7,0900, i begge vejsider.**

## Spredningsindstillinger Den 23. juni 2004

Planen for målingen den 23. juni 2004 var:

Km	Fart	Spredde- bredde	Mængde	Bemærkning
----	------	--------------------	--------	------------

### **Odense – Otterup** (ca. 800 biler fra kl. 6 til kl. 10)

5,7 – 6,1	80	7 m	15 ml/m <sup>2</sup>	
6,1 – 6,5	80	3 m	15 ml/m <sup>2</sup>	
6,5 – 6,9	60	3 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 5 g/m <sup>2</sup>	
6,9 – 7,3	60	7 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 5 g/m <sup>2</sup>	
7,3 – 7,7	60	7 m	15 g/m <sup>2</sup>	

### **Otterup – Odense** (ca. 1400 biler fra kl. 6 til kl. 10)

7,9 – 7,5	80	7 m	10 ml/m <sup>2</sup>	
7,5 – 7,1	80	7 m	20 ml/m <sup>2</sup>	
7,1 – 6,7	60	3 m	5 g/m <sup>2</sup>	
6,7 – 6,3	60	7 m	15 g/m <sup>2</sup>	
6,3 – 5,9	60	10 m	15 g/m <sup>2</sup>	Kør midt på vejen!

I planen var det, som ovenfor vist, fremhævet hvilke ændringer der skulle gennemføres under kørslen med kombisprederen.

I planen er indstillingerne med saltlage angivet som ml/m<sup>2</sup>. Hvis angivelsen er g/m<sup>2</sup> er det angivet og spredt som tørt salt på tallerken.

## Spredningsindstillinger den 8. september 2004

Km	Fart	Spredde- bredde	Mængde	Bemærkning
<b>Odense – Otterup</b> (ca 800 biler fra kl 6 til kl 10)				
5,7 – 6,1	60	3 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 5 g/m <sup>2</sup>	
6,1 – 6,5	60	7 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 5 g/m <sup>2</sup>	
6,5 – 6,9	60	7 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 7,5 g/m <sup>2</sup>	
6,9 – 7,3	60	7 m	15 g/m <sup>2</sup>	
7,3 – 7,7	60	3 m	15 g/m <sup>2</sup>	
<b>Otterup – Odense</b> (ca 1400 biler fra kl 6 til kl 10)				
7,9 – 7,5	60	7 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 7,5 g/m <sup>2</sup>	
7,5 – 7,1	60	7 m	15 g/m <sup>2</sup>	
7,1 – 6,7	<b>60</b>	10 m	15 g/m <sup>2</sup>	Kør midt på vejen!
6,7 – 6,3	60	10 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 7,5 g/m <sup>2</sup>	Kør midt på vejen!
6,3 – 5,9	60	10 m	15 ml/m <sup>2</sup> + 5 g/m <sup>2</sup>	Kør midt på vejen!

### Eksempel på udregning af udspredd mængde:

5,7 – 6,1      60      3 m      15 ml/m<sup>2</sup> + 5 g/m<sup>2</sup>

Ved indstillingen 3 m spredes saltlage på 3,5 m lige bag bilen, målepunkter 0,25 m til 3,25 m, begge inklusiv, medens befugtet salt kun spredes i 3 m bredde, målepunkter 0,25 til 2,75 m, begge inklusiv. Det giver en lille inkonsekvens (unøjagtighed), som vi er nødt til at acceptere.

#### **Saltlage. 15 ml/m<sup>2</sup>**

Bag sprederen svarer til højre spor, som i henhold til Epokes oplysninger, får 12 ml/m<sup>2</sup> når indstillingen er 15 ml/m<sup>2</sup>. (Sprederen er indstillet til motorvej og skal derfor give mere i let spor end i tung spor)

$$12 \text{ ml/m}^2 = 1,172 \text{ g/ml} * 12 \text{ ml/m}^2 = 14,064 \text{ g/m}^2$$

$$\text{Blandingen indeholder 22\% salt,} \quad 22\% \text{ af } 14,064 \text{ g/m}^2 = 3,09 \text{ g salt/m}^2$$

#### **Befugtet salt. 5 g/m<sup>2</sup>**

Befugtet salt består af 70 % tør salt og 30 % saltlage.

$$70\% \text{ af } 5 \text{ g/m}^2 = 3,50 \text{ g salt/m}^2$$

$$30\% \text{ af } 5 \text{ g/m}^2 = 1,5 \text{ g saltlage/m}^2. \quad 22\% \text{ af } 1,5 \text{ g/m}^2 = 0,33 \text{ g salt/m}^2$$

$$\text{I alt} \quad 6,9 \text{ g salt/m}^2$$

i målepunkterne 0,25 m til 2,75 er udspredd 6,9 g salt/m<sup>2</sup> og i 3,25 m er udspredd 3,1 g salt/m<sup>2</sup>

## Måleresultater fra den 23. juni og den 8. september 2004

Måleresultaterne kan ses i detaljer i Excel regnearket "Data og diagram, epoke kombispreder, Idv. 509, 23. juni 2004 og Epoke kombi Idv 509 8 sep 2004" der vedlægges som bilag.

Målingerne er udført med ½ m afstand fra midt mellem de to spor og ud til asfaltkant. Diagrammerne er vist, i kørselsretningen.

### Resultaterne fra den 23. juni

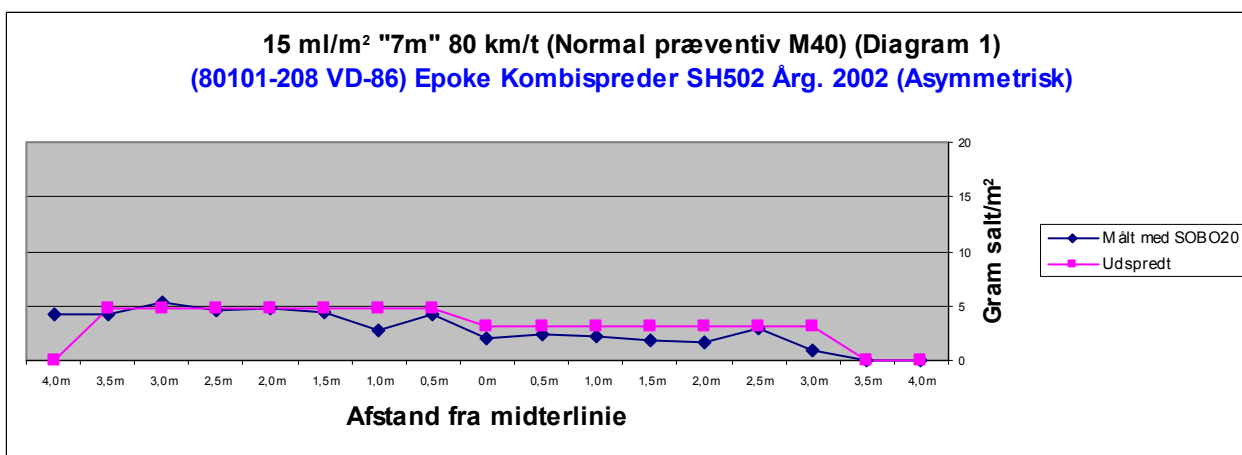


Diagram 1 viser en normal præventiv saltning med ren saltlage på M40. Dosering 15 ml lage/m<sup>2</sup>.

Målingerne viser god fordeling.

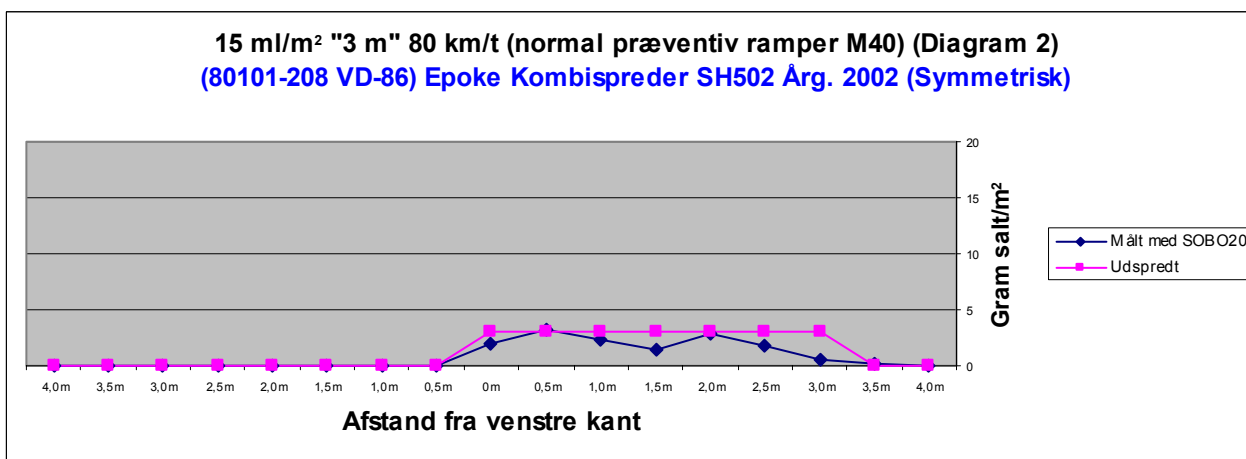


Diagram 2 viser en normal præventiv saltning af ramper dosering 15 ml lage/m<sup>2</sup>

Målingerne viser god fordeling.

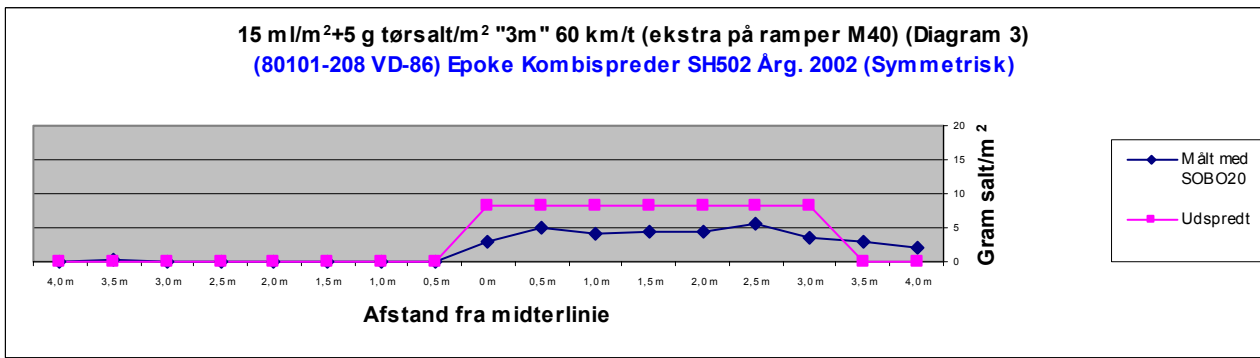


Diagram 3 Viser brug af kombi på ramper. Dosering 15 ml lage/m<sup>2</sup> + 5 gram salt/m<sup>2</sup>, (tørsalt) Målingerne viser god fordeling.

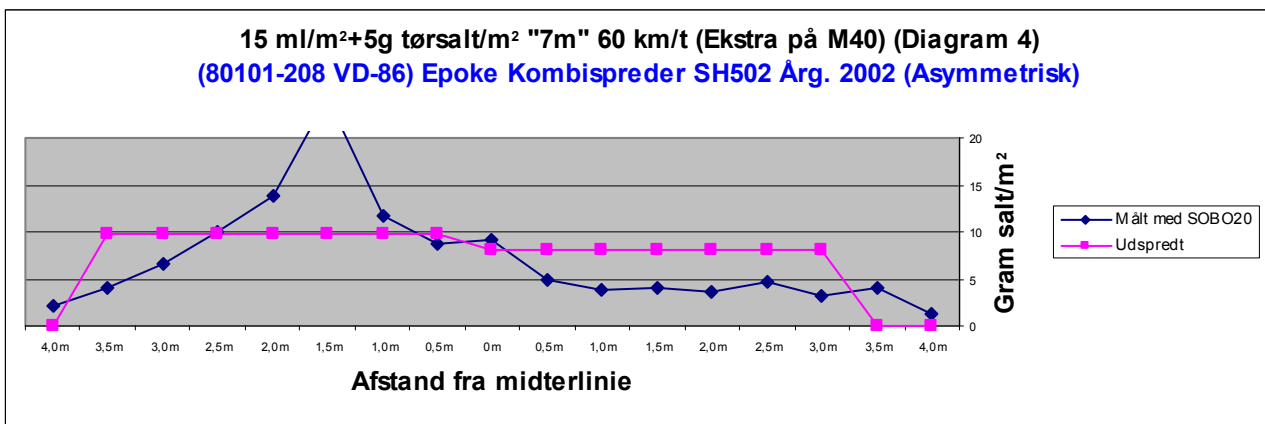


Diagram 4 viser brug af kombi på M40. Dosering 15 ml lage/m<sup>2</sup> + 5 gram salt/m<sup>2</sup> (tørsalt).

Målingerne viser, sammenholdt med diagram 1, at meget af det salt, der spredes via tallerken havner i venstre vognbane. Hvilket er uacceptabelt!

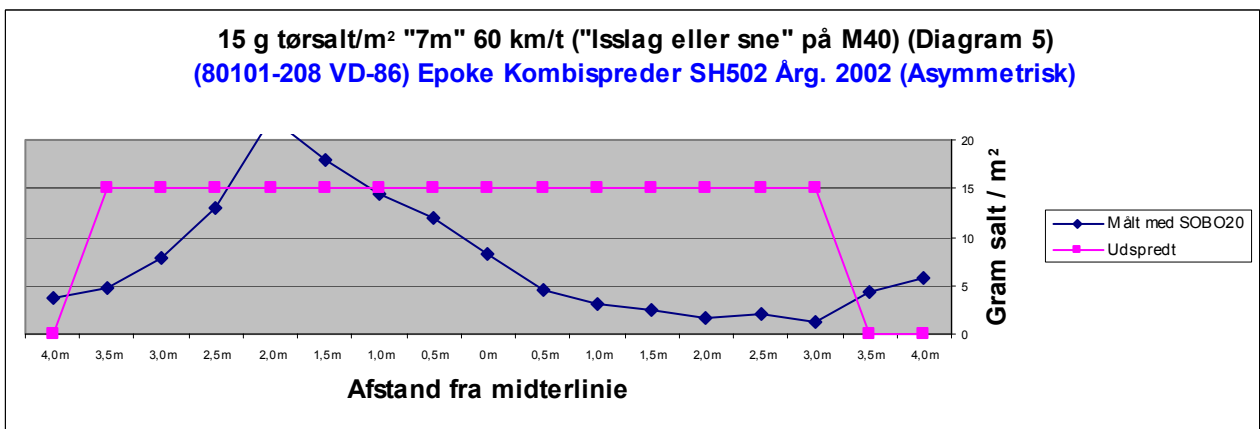


Diagram 5 Viser den dosering, der bruges, hvis der i sne eller isslagssituationer kun bruges salt uden lage. Dosering 15 gram salt/m<sup>2</sup>, (tørsalt).

Målingerne viser ekstrem dårlig fordeling! I højre spor er kun målt ca. 25 % af den udspreddte saltmængde! Det er uacceptabelt!

Diagram 1 – 5 er fremkommet fra målinger på kørebanen fra Odense mod Otterup, og har således fået mindre morgentrafik end diagram 6 – 10 der er fremkommet fra målinger på kørebanen fra Otterup mod Odense.

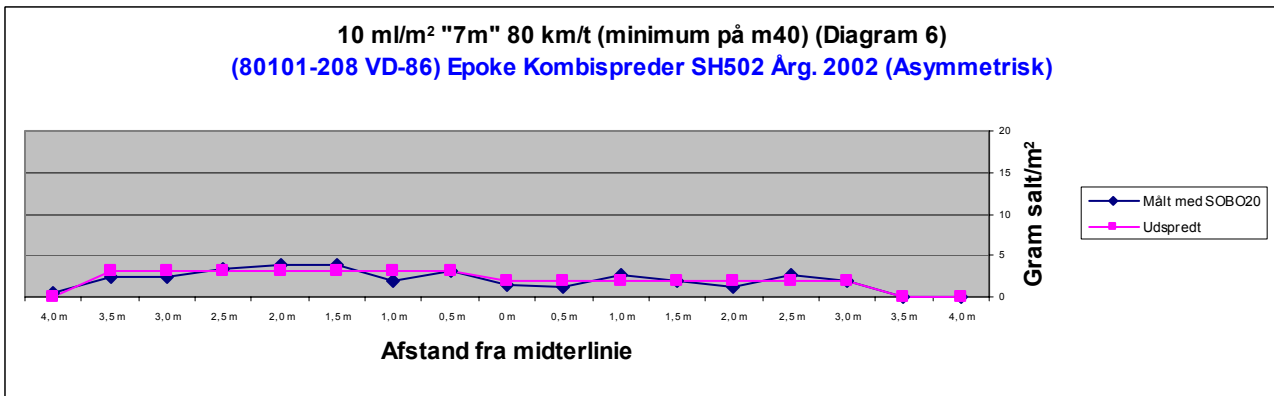


Diagram 6 viser den dosering der bruges på M40 som minimum præventiv. Dosering 10 ml/lage/m<sup>2</sup>.

Målingen viser en god overensstemmelse med tydelig asymmetrisk spredbillede.

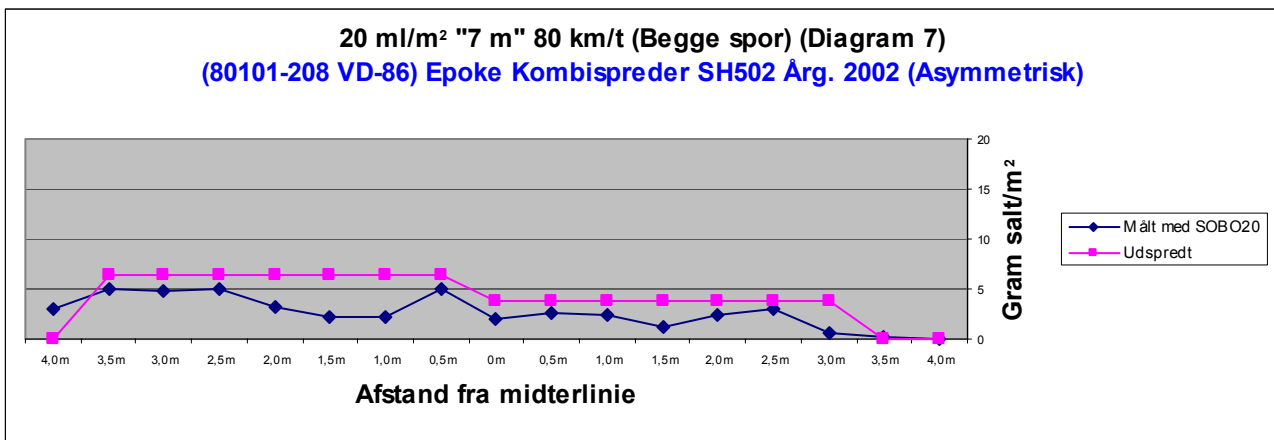


Diagram 7 viser en dosering der kunne bruges på M40 som normal præventiv. Dosering 20 ml/lage/m<sup>2</sup>.

Målingerne viser god fordeling.

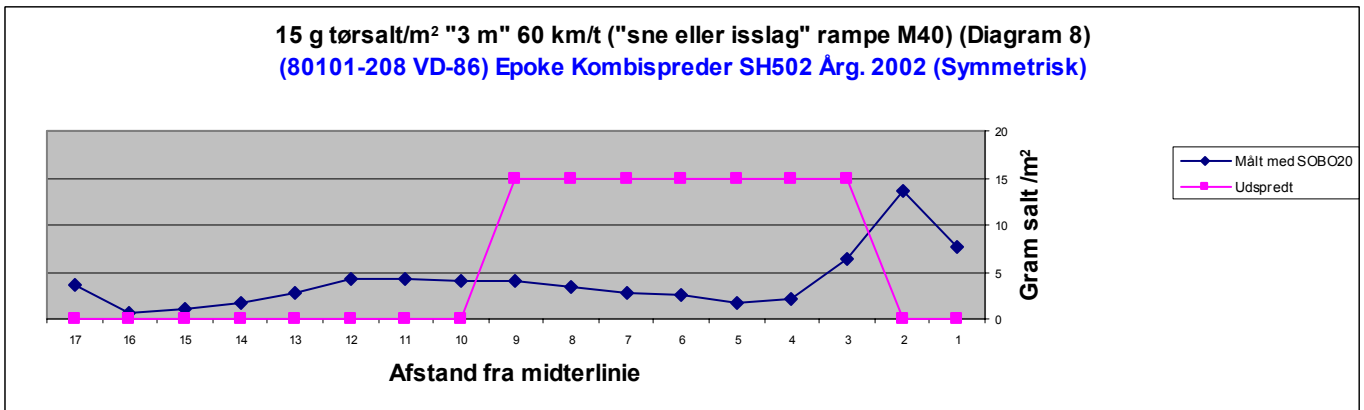


Diagram 8 Viser den dosering, der bruges, hvis der i sne eller isslagssituationer kun bruges salt uden lage på rampe. Dosering 15 gram salt/m<sup>2</sup>, (tør salt).

Målingerne viser dårlig fordeling.

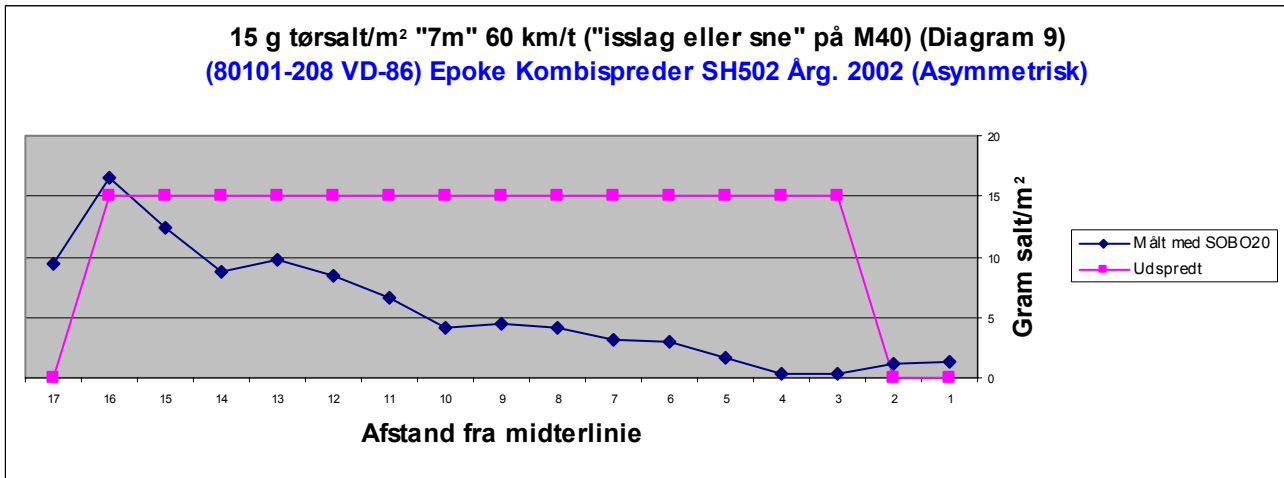


Diagram 9 Viser den dosering, der bruges, hvis der i sne eller isslagssituationer kun bruges salt uden lage. Dosering 15 gram salt/m<sup>2</sup>, (tør salt). (Samme som diagram 5, nu blot spredt og målt på kørebanen fra Otterup mod Odense).

Målingerne viser ekstrem dårlig fordeling! I højre spor er målt under 20 % af den saltmængde der er udspredd! Det er uacceptabelt!

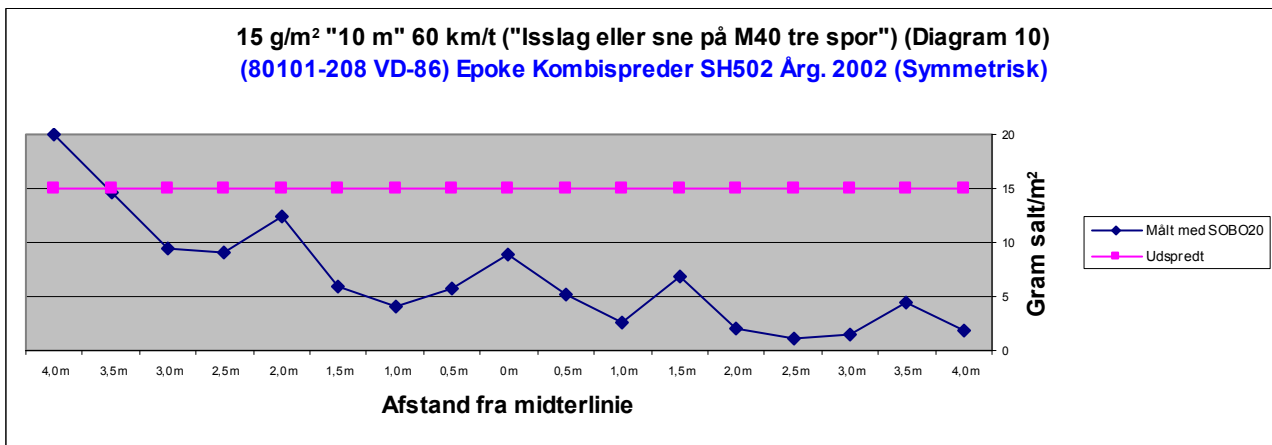


Diagram 10 Viser den dosering, der bruges, hvis der i sne eller isslagssituationer kun bruges salt uden lage og spredes i tre spor. Dosering 15 gram salt/m<sup>2</sup> (tør salt).

Målingerne viser også her ekstrem dårlig fordeling

**Resultaterne fra den 8. september 2004**

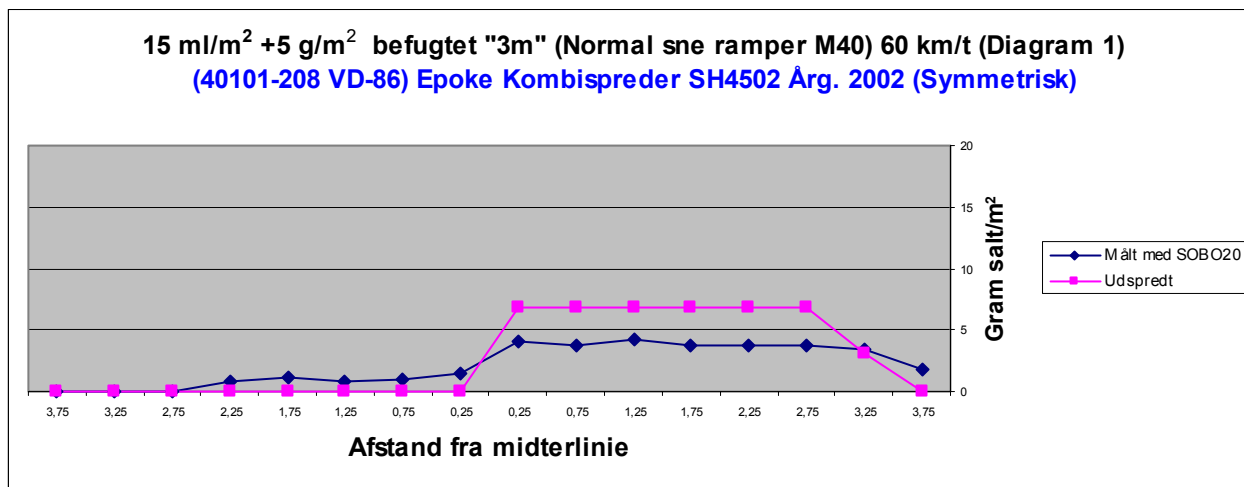


Diagram 1. Forholdsvis pæn. Saltet der er kommet ud i venstre spor er dog spildt. **69% af den målte saltmængde er målt indenfor de 3 m**

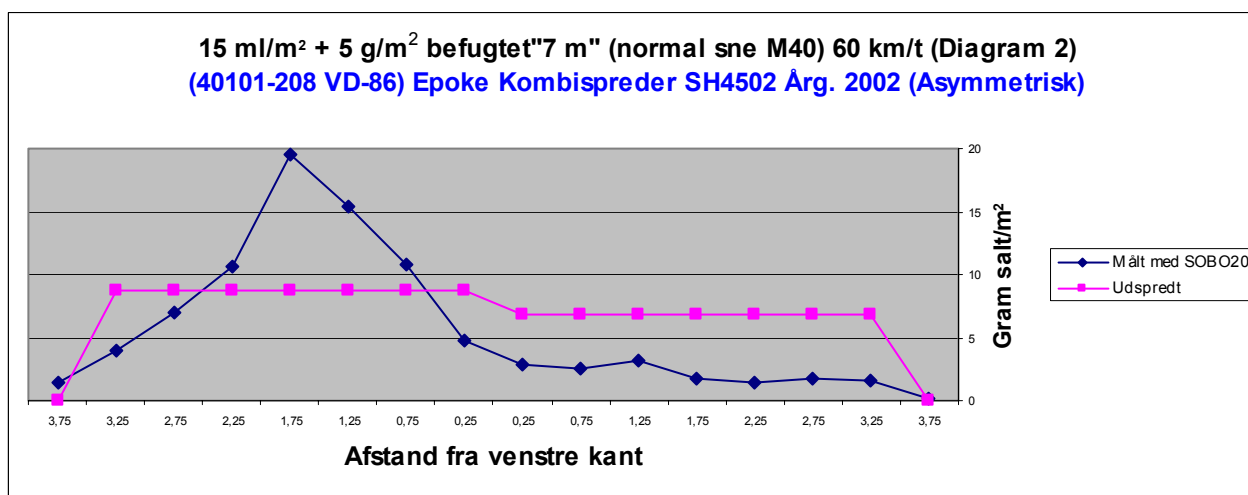


Diagram 2. Det er som om alt det befugtede salt lander i venstre spor. **Kun 17% af den målte saltmængde i sporene er målt i højre spor.** (Der burde være 40%). **Uacceptabelt.**

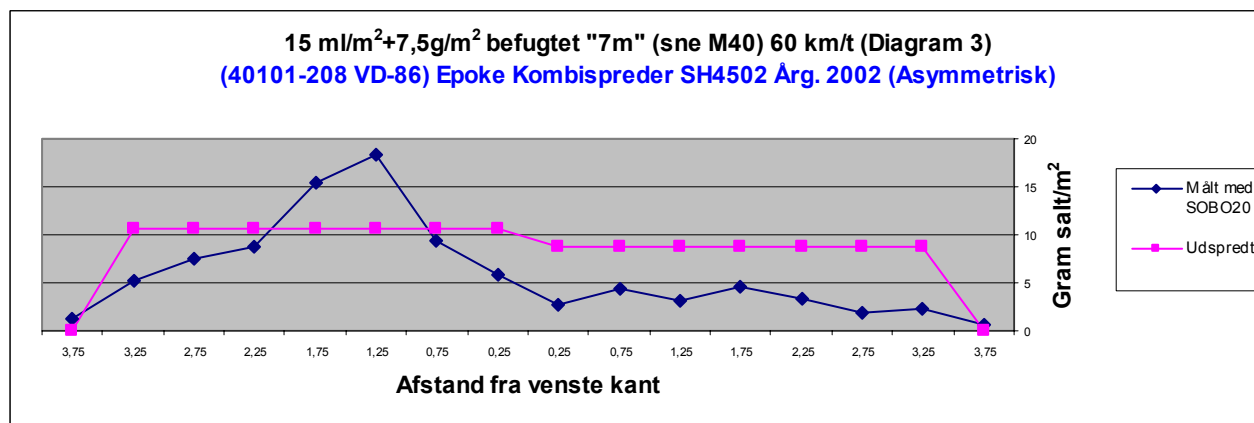


Diagram 3. Det er som om alt det befugtede salt lander i venstre spor. **Kun 24% af den målte saltmængde i sporene er målt i højre spor.** (Der burde være 40%) **Uacceptabelt.**



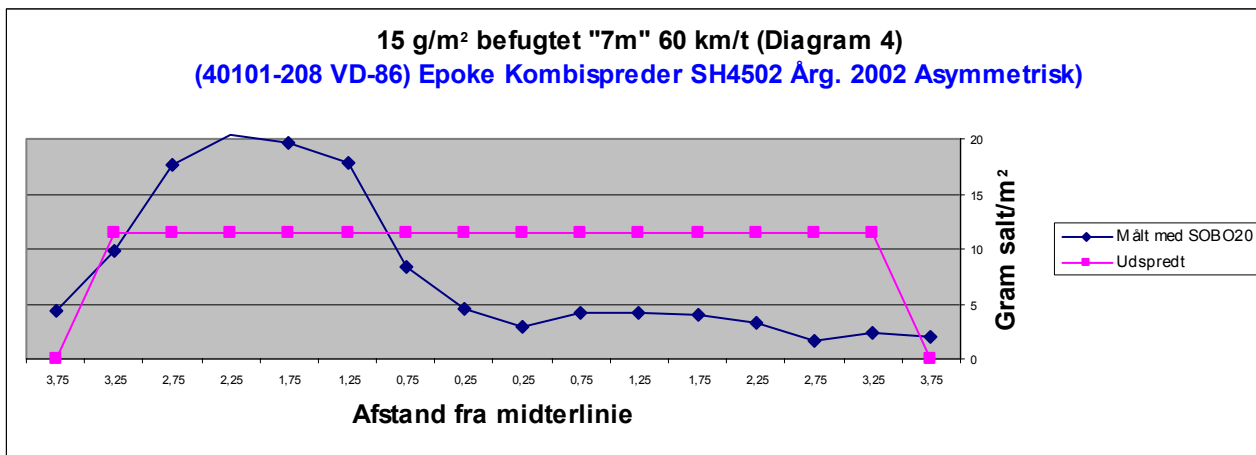


Diagram 4. Spredbilledet er meget dårligt med mere end 4 gange mere salt/m<sup>2</sup> i venstre spor end i højre. **Kun 19 % af den målte saltmængde i sporene er målt i højre spor.** (der burde være 50 %) **Uacceptabelt**

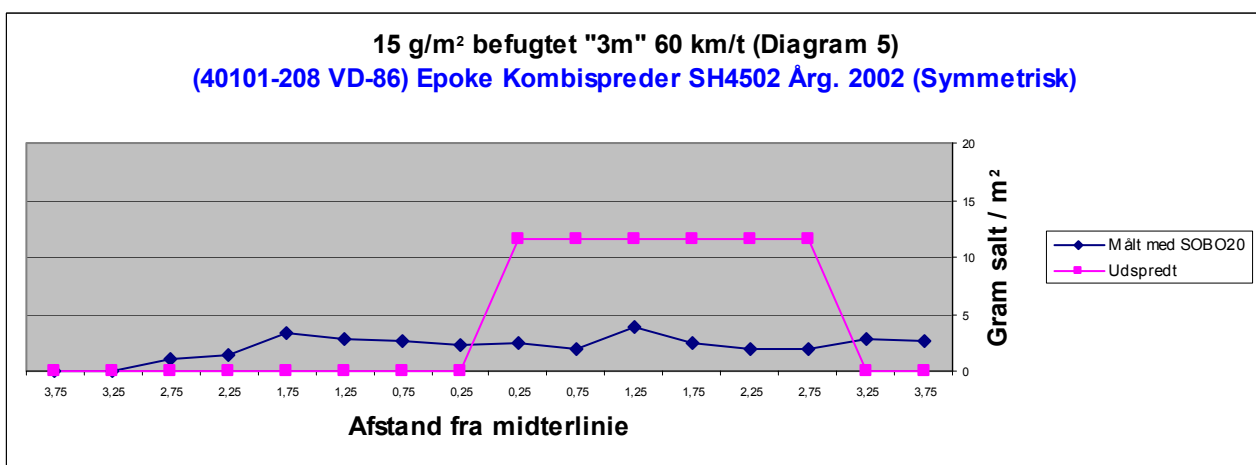


Diagram 5. De målte data viser en spredning som slet ikke stemmer med indstillingen. **Kun 44% af den målte saltmængde er målt indenfor de 3 m.** **Uacceptabelt.**

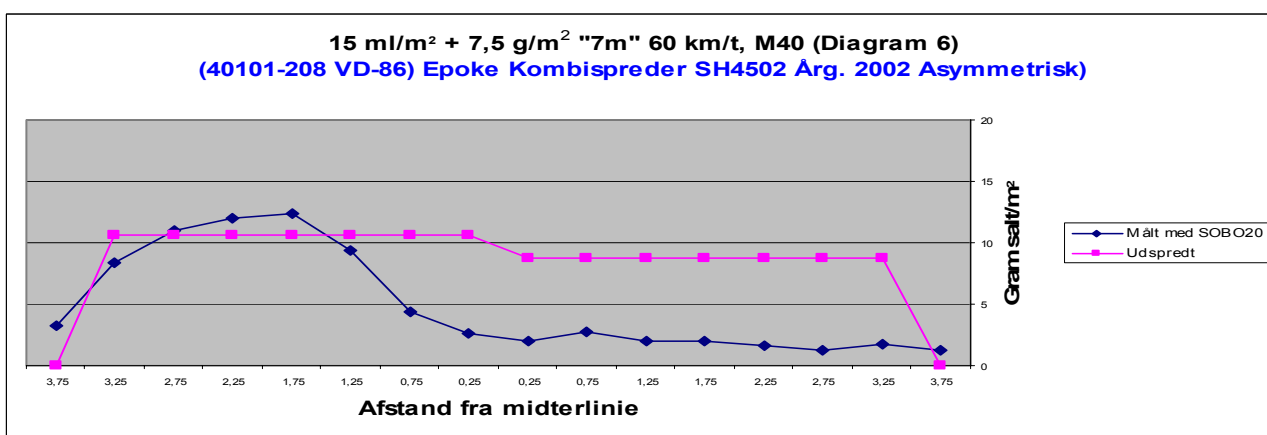


Diagram 6. Samme spredning som diagram 3, men her har været mere trafik. Morgentrafik fra Otterup mod Odense, Måleresultaterne fra de to spredninger er overraskende ens og må tolkes således at trafikens indflydelse er stærk begrænset.

**Kun 19 % af den målte saltmængde i sporene er målt i højre spor.** (der burde være 40 %) **Uacceptabelt.**

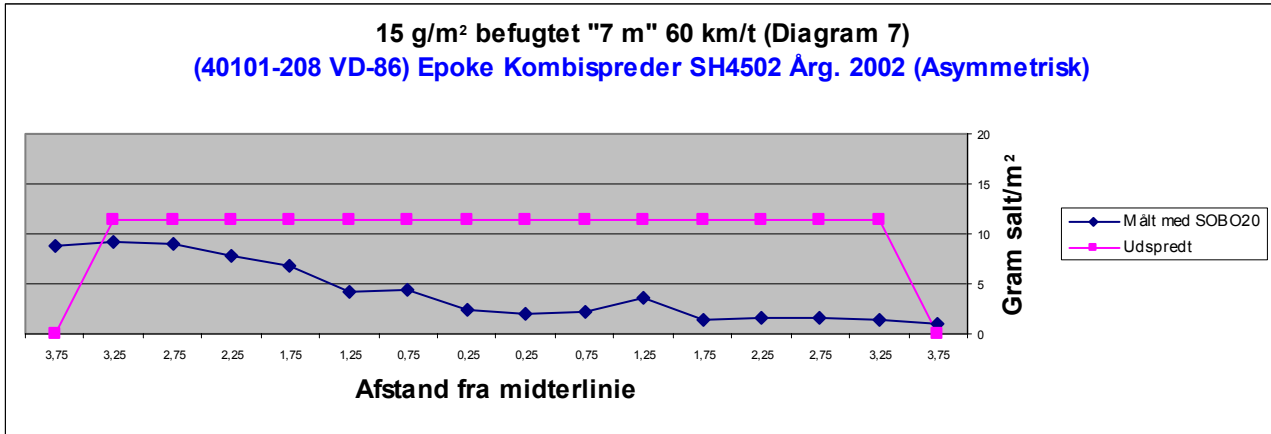


Diagram 7. Samme spredning som diagram 4, men her har været mere trafik. Morgentrafik fra Otterup mod Odense, Måleresultaterne tyder på, at her har den forøgede trafik været med til yderligere at fordele saltet, men specielt længere ud til venstre. Som før er det helt uacceptabelt, at saltmængden i venstre spor er mere end 4 gange højere end i højre spor.

**Kun 22 % af den målte saltmængde i sporene er målt i højre spor. (der burde være 50 %) Uacceptabelt.**

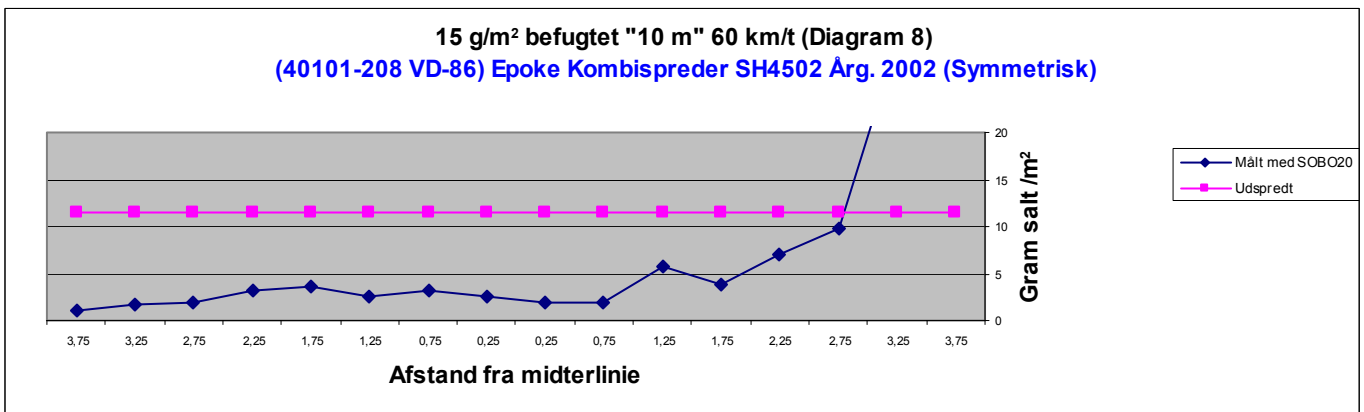


Diagram 8. I den yderste måling er der en stiplede kantlinie, hvor der kan stå lidt vand.

Spredningen er kørt midt på vejen og i dette tilfælde tyder målingen på at saltet spredes meget til højre. Igen total uacceptabel spredning.

Målingerne, hvor sprederne er indstillet til 10 m, mangler ydergrænserne, idet vejen kun er 8 m men kan godt give en tendens af spredningen.

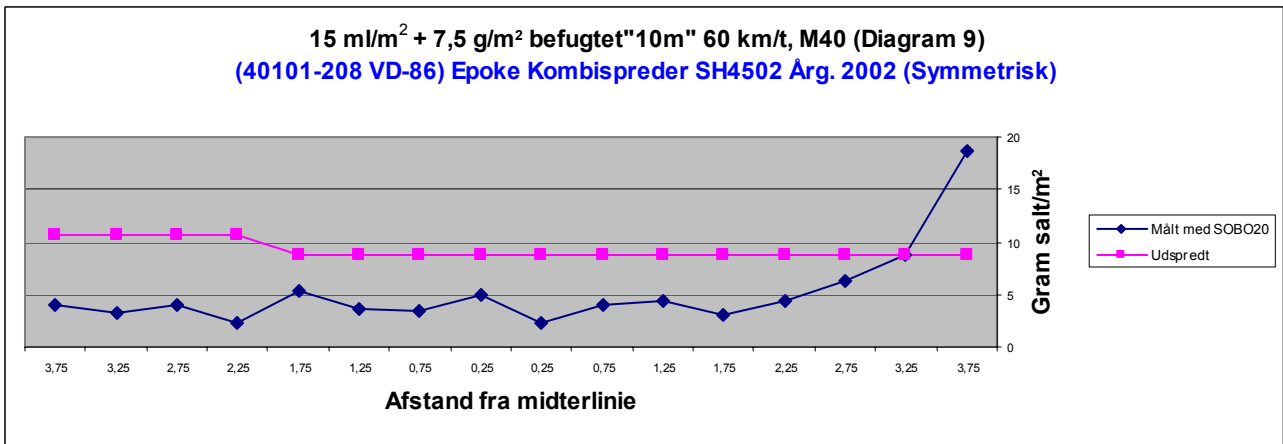


Diagram 9. I den første måling (3,75 m fra vejmidte) står der vand i hulning pga. spærreflade.

Som i diagram 8 tyder målingerne på, at saltet fra tallerkenen i høj grad havner for langt til højre. Uacceptabelt.

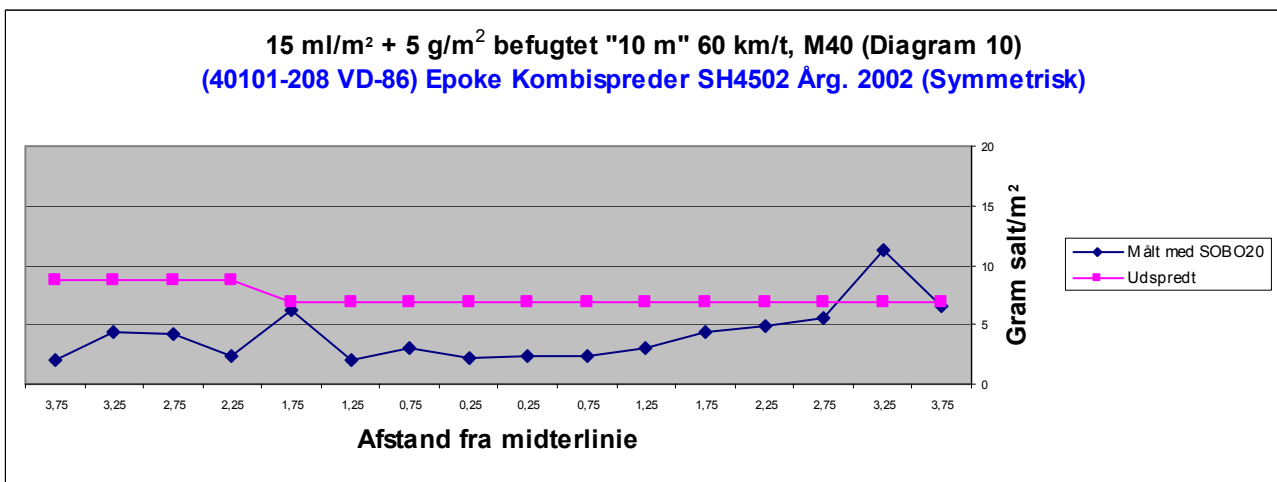


Diagram 10. Se kommentar til diagram 9.

## Konklusion

### Målinger

Saltlage spredt med dyser giver en god fordeling.

Målingerne viser ikke en afhængighed af trafikmængden, så det er ikke nødvendigt kun at foretage målinger i de spor der har trafik mod Odense.

Tørsalt spredt med tallerken giver en meget dårlig fordeling.

Målinger viser klart, at spredning med tallerken, under forhold, som, prøver at efterligne forholdene i vintersituationer, giver et uacceptabelt spredbillede.

### Fremtid.

**Målinger viser, at brug af spredetallerken til saltspredning er uhensigtsmæssig.**

**Ved leverance af Kombispreder må der ikke være mulighed for at sprede tørsalt uden befugtning!**

## Litteraturliste:

[1] Saltspredningsforsøg. Århus lufthavn, den 20. - 23. juni 2000. Freddy Knudsen og Kim Niels Sørensen, Vejdirektoratet og danske amter. ISBN: 87-7923-154-3.

[2] Dansk Vejtidskrift, oktober 10 2001, Vintertjeneste, Forsøg med lagespredning. Jens Kristian Fønnesbech, Fyns Amt.

[3] Brug af 20 % saltvandsopløsning til glatføre bekæmpelse på større veje. Jens Kristian Fønnesbech, Fyns Amt. (<http://www.fyns-amt.dk/default.asp?id=103172>)