



SINTEF IKT

Postadresse: 7465 Trondheim
Besøksadresse: O S Bragstads plass 2C
7034 Trondheim

Telefon: 73 59 30 00
Telefaks: 73 59 10 39

Foretaksregisteret: NO 948 007 029 MVA

NOTAT

GJELDER

"Miljøvennlige vegdekker".
Foreløpige resultater fra støymålinger på norske
vegdekker i 2005.

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

GÅR TIL

Jostein Aksnes, VOTT
Odd Durban Hansen, VOTT
Ingunn Milford, Vegdirektoratet

ARKIVKODE

90-NO050179

GRADERING

Åpen

ELEKTRONISK ARKIVKODE

Document1

Svein Å.Storeheier, SINTEF
Odd Kr.Ø.Pettersen, SINTEF

PROSJEKTNR.

90E238

DATO

2005-11-21

SAKSBEARBEIDER/FORFATTER

Truls Berge

ANTALL SIDER

12

INNHold

1	Bakgrunn	1
2	Måleresultater	2
2.1	Eksisterende dekker	2
2.1.1	Ab/Agb-dekker	2
2.1.2	Ska-dekker	4
2.1.3	Målinger med dekk D	6
2.2	Forsøksdekker	8
3	Før/etteranalyse, E6/Stange	11

1 Bakgrunn

Dette notatet oppsummerer alle støymålinger på et utvalg norske vegdekker gjort med CPX-tilhenger i løpet av 2005. Vegdekkene omfatter både spesielle forsøksdekker lagt som en del av prosjektet, samt det vi har valgt å kalle "eksisterende vegdekker".

Resultatene presenteres summarisk. Det er gjort en foreløpig klassifisering i gruppene Ab og Ska.

Det har ikke vært ressurser til å foreta en nærmere analyse av resultatene, som for eksempel sammenheng mellom støynivå og type dekke, steinstørrelse, alder, trafikkbelastning, homogenitet, osv. Dette foreslås gjort som en del-aktivitet i 2006.

Videre vil det i 2006 også være viktig å analysere støynivå (inkludert frekvensspektra) i forhold til tekstur, der slike data foreligger.

2 Måleresultater

For enkelte strekninger er det målt i begge felt/retninger. Resultatene samlet for et vegdekke/strekning er oppgitt som middelveien av resultatene for de to feltene.

Måleresultatene er ikke temperaturkorrigerte.

Alle vegdekkene er målt med Dekk A (AvonCooper ZV1). I tillegg er det for et begrenset antall vegdekker også målt med dekk D (Dunlop Arctic SP). For disse vegdekkene er det derfor mulig å beregne en såkalt CPXI-verdi, som framkommer på følgende måte (Ref: 3rd ISO/CD11819-2, "Survey Method"):

$$CPXI = 0.5 L_A + 0.5 L_D + 0.5 \text{ dB}$$

Der L_A og L_D er nivåene målt med hhv Dekk A og Dekk D.

2.1 Eksisterende dekker

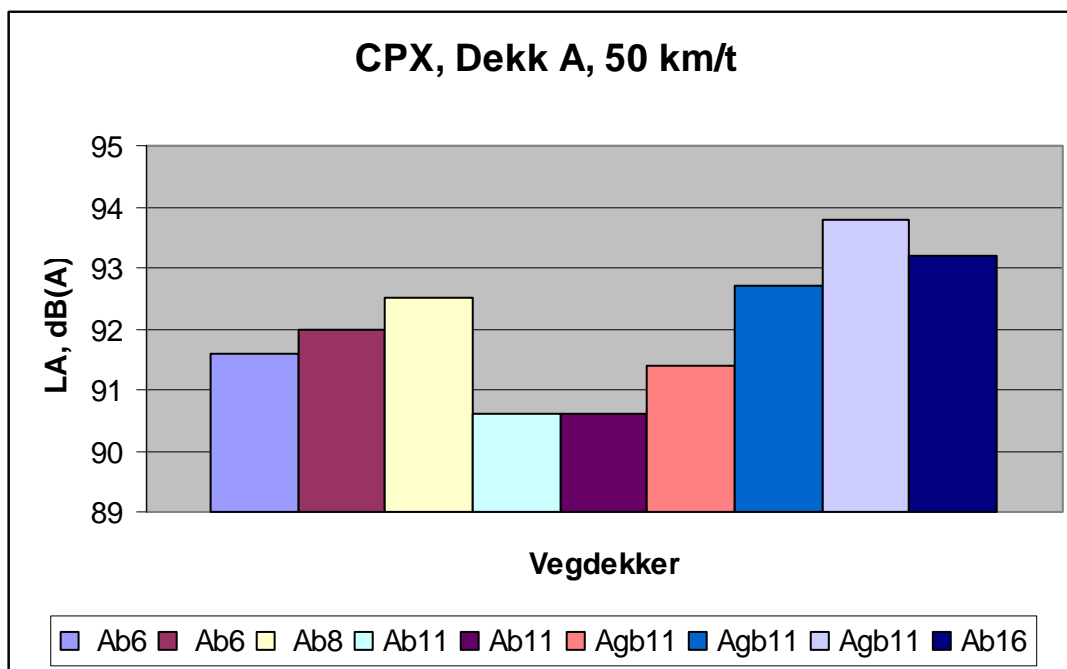
2.1.1 Ab/Agb-dekker

Tabell 2.1 viser måleresultater fra alle målinger på Ab/Agb-dekker med dekk A.

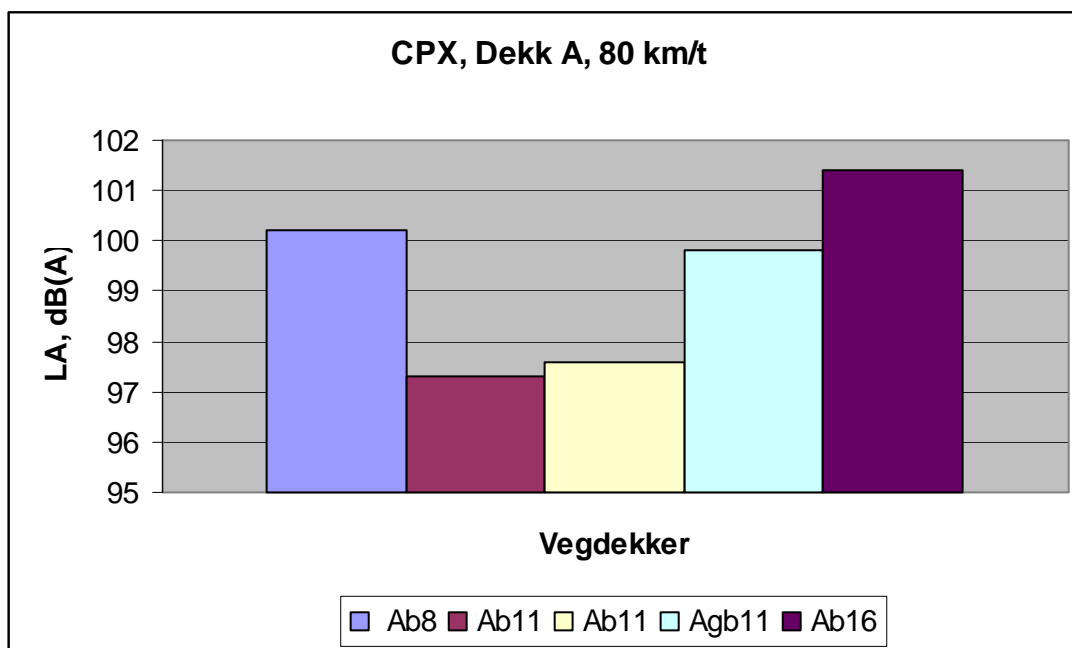
Tabell 2.1 CPX-resultater, Ab/Agb-dekker

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	Skiltet hastig.	Måle-hastig.	ÅDT	Tung-andel %	Luft-temp °C	50 km/t L_A dB(A)	80 km/t L_A dB(A)
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ab6	2003	60	50	13300	9	18	91.6	-
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ab6	2003	70	50	10050	10	18	92.0	-
Hedmark	Rv2/ Hp1	Ab8	2000	80	50/80	7980	14	19	92.5	100.2
Buskerud	E16/ Hp6	Ab11	2005	80	50/80	4277	17	17	90.6	97.3
Buskerud	E16/ Hp6	Ab11	2005	80	50/80	4277	17	17	90.6	97.6
Akershus	Rv120/ Hp1	Agb11	2004	60	50	2780	12	15	91.4	-
Akershus	Rv120/ Hp2	Agb11	2001	80	50/80	2780	12	15	92.7	99.8
Akershus	Rv22/ Hp5	Agb11	2001	50	50	5500	10	15	93.8	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp5	Ab16	2003	80	80	3800	15	18	-	101.4
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab16	2001	70	50	4143	10	10	93.2	-

I figur 2.1 er nivå ved 50 km/t vist for vegdekkene i tabell 2.1. I fig. 2.2 er resultatene vist for de av vegdekkene der det var mulig å måle ved 80 km/t.



Figur 2.1 Ab-dekker, CPX-målinger, Dekk A, 50 km/t.



Figur 2.2 Ab-dekker, CPX-målinger, Dekk A, 80 km/t.

2.1.2 Ska-dekker

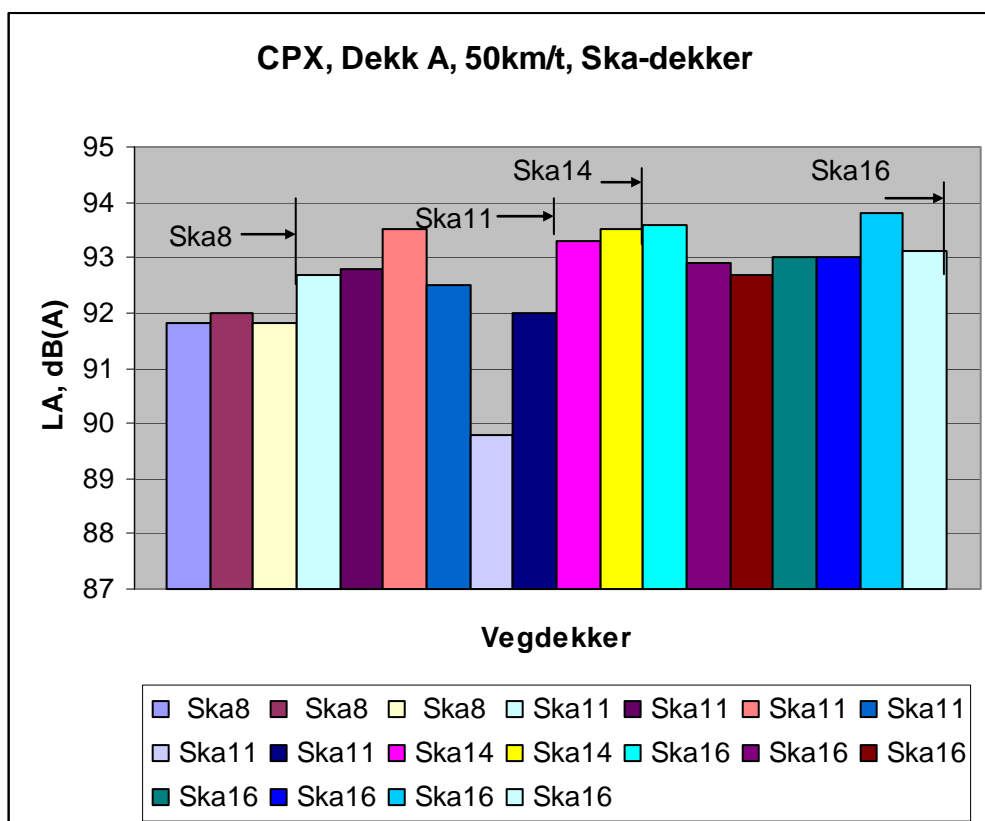
I tabell 2.2 viser vi resultater for alle Ska-dekkene.

Tabell 2.2 CPX-resultater, Ska-dekker

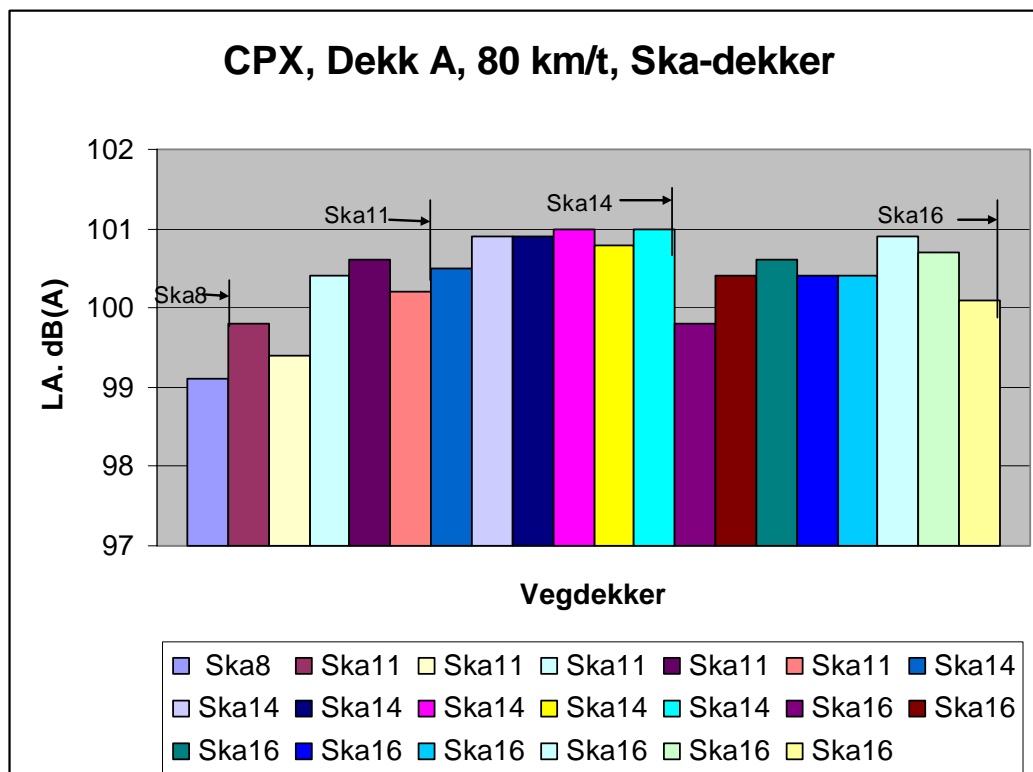
Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	Skiltet hastig.	Måle-hastig.	ÅDT	Tung-andel %	Luft-temp °C	50 km/t L _A dB(A)	80 km/t L _A dB(A)
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ska8	2003	60	50	13300	9	18	91.8	-
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ska8	2003	60	50	10050	10	18	92.0	-
Akershus	Rv120/ Hp2	Ska8	2002	80	50/80	3160	10	15	91.8	99.1
Hedmark	Rv2/ Hp2	Ska11	2003	80	50/80	8750	11	18	92.7	99.8
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ska11	2003	60	50	10050	10	18	92.8	-
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ska11	2003	50	50	10050	10	18	93.5	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp7	Ska11	2004	80	80	7104	15	22	-	99.4
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska11	2004	80	80	31195	8	15	-	100.4
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska11	2000	60	50	14543	10	15	92.5	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	70	50	4143	10	15	89.8	-
Akershus	E6/ Hp1	Ska11	2004	100	80	23324	14	17	-	100.6
Akershus	E6/ Hp3	Ska11	2003	80	80	25239	10	17	-	100.2
Akershus	Rv168/ Hp1	Ska11	2004	60	50	8878	6	15	92.0	-
Akershus	Rv120/ Hp3	Ska11	2001	60	50	4511	10	15	92.7	-
Hedmark	Rv2/ Hp2	Ska14	1999	80	50780	8900	13	18	93.3	100.5
Hedmark	Rv2/ Hp3	Ska14	1996	80	50/80	6050	12	18	93.5	100.9
Hedmark	E6/ Hp1	Ska14	1999	80	80	11700	16	15	-	100.9
Hedmark	E6/ Hp1	Ska14	1999	80	80	11812	16	15	-	101.0
Hedmark	E6/ Hp1	Ska14	1999	80	80	11812	16	15	-	100.8
Hedmark	E6/ Hp1	Ska14	1999	80	80	11812	16	15	-	101.0
Sør-Trøndelag	E6/ Hp5	Ska16	1998	80	80	4300	15	22	-	99.8
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska16	2003	60	50	11738	8	15	93.6	-
Akershus	E6/ Hp1	Ska16	1999	80	80	21077	15	17	-	100.4
Akershus	E6/ Hp1	Ska16	1999	80	80	21077	15	17	-	100.6
Akershus	E6/ Hp2	Ska16	2000	100	80	26000	14	17	-	100.4
Akershus	E6/ Hp2	Ska16	2000	100	80	26000	14	17	-	100.4

Akershus	Rv160/ Hp1	Ska16	1991	50	50	12000	5	14	92.9	-
Akershus	Rv160/ Hp1	Ska16	1994	50	50	8500	5	14	92.7	-
Akershus	Rv160/ Hp1	Ska16	2000	50	50	10700	6	14	93.0	-
Akershus	Rv168/ Hp1	Ska16	1994	50	50	12800	4	15	93.0	-
Sør- Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001	70	50/80	31195	8	15	93.8	100.9
Sør- Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001	70	80	31195	8	15	-	100.7
Sør- Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	1999	70	50/80	31195	8	15	93.1	100.1

Figur 2.3 og 2.4 viser grafisk resultatene for Ska-dekkene ved 50 og 80 km/t.



Figur 2.3 Ska-dekker, CPX-målinger, Dekk A, 50 km/t.



Figur 2.4 Ska-dekker, CPX-målinger, Dekk A, 80 km/t.

2.1.3 Målinger med dekk D

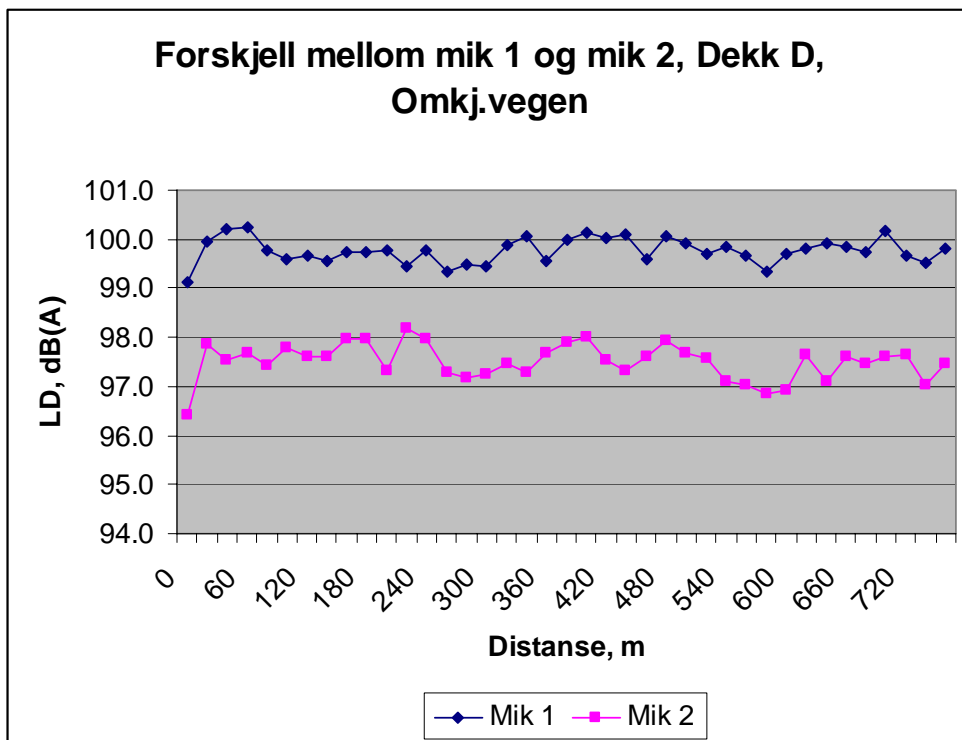
For et begrenset antall vegdekker i Sør-Trøndelag er det også gjennomført målinger med dekk D. Resultatene er vist i tabell 2.3. I tabell 2.4 er CPXI-verdi beregnet for disse vegdekkene.

Tabell 2.3 CPX-resultater med dekk D.

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	Skiltet hastig.	Måle-hastig.	ÅDT	Tung-andel %	Luft-temp °C	50 km/t L _D dB(A)	80 km/t L _D dB(A)
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab16	2001	70	50	4143	10	10	92.5	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska11	2004	70	80	31195	8	15	-	99.2
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska11	2000	60	50	14543	15	10	91.6	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	70	50	4143	10	15	93.8	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska16	2003	60	50	11738	8	15	92.3	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001	70	50/80	31195	8	15	92.2	99.8
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001	70	80	31195	8	15	-	99.4
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	1999	70	50/80	31195	8	15	91.8	99.3

Sammenlignes resultater for de samme vegdekkene med dekk A, vil vi se at vi for enkelte vegdekker tilsynelatende måler *lavere* nivå med dekk D enn med dekk A. Vi ser imidlertid av rådataene, som vist i figur 2.5, at støyen målt med dekk D er meget direktiv, dvs. at vi generelt måler ca. 2 dB(A) *høyere* nivå ved den mikrofonen som er plassert 45 ° *foran* dekket (mikrofon 1)

i forhold til den som er 45 ° bak (mikrofon 2). I følge ISO-standarden, skal disse 2 mikrofonsignalene midles og det medfører da at det samlede nivået kan bli lavere enn for eksempel det som er målt med dekk A. Konsekvensene av midlingen vil vi se nærmere på i den videre behandlingen av datamaterialet.



Figur 2.5. Rådataverdier for mikrofon 1 og 2 for en måling med dekk D.

Tabell 2.4 Beregnede CPXI-verdier.

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	50 km/t CPXI dB(A)	80 km/t CPXI dB(A)
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab16	2001	93.4	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska11	2004	-	98.6
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska11	2000	92.6	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	92.1	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp1	Ska16	2003	93.5	-
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001	93.5	100.9
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	2001		100.6
Sør-Trøndelag	E6/ Hp12	Ska16	1999	92.9	100.2

2.2 Forsøksdekker

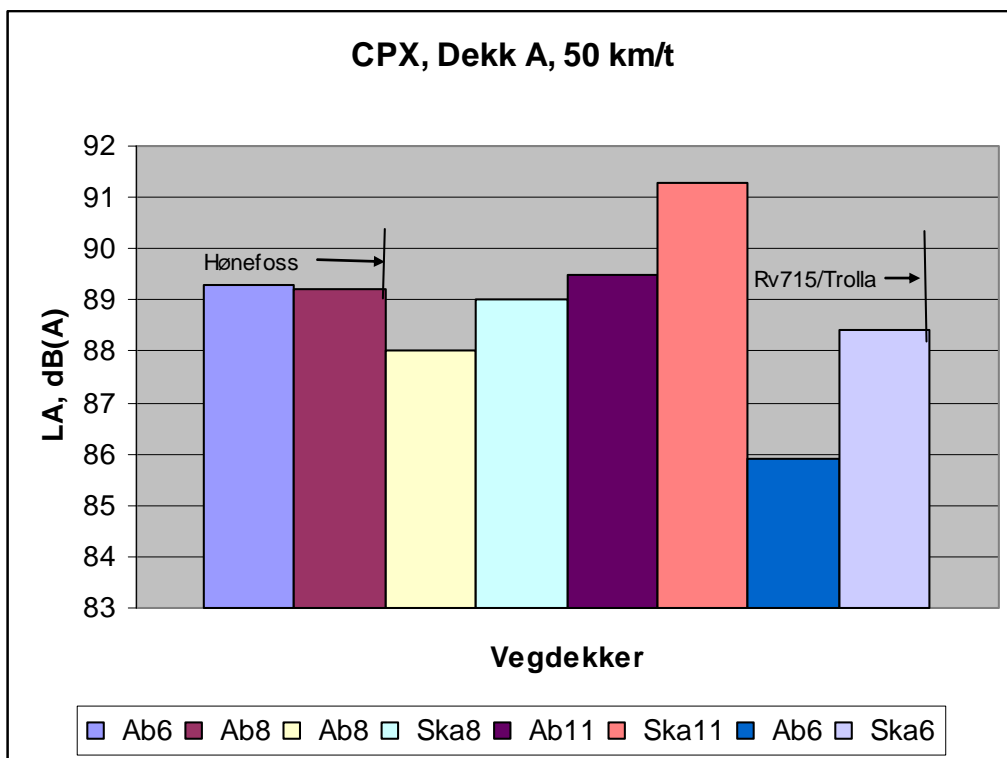
I tabell 2.5 er alle resultater fra forsøksdekker lagt i 2005 vist.

2 strekninger på ny E6 Mehus, med gummiinnblanding i bitumen, er foreløpig ikke målt, men vil bli inkludert i løpet av nov/desember, dersom værforholdene tillater det.

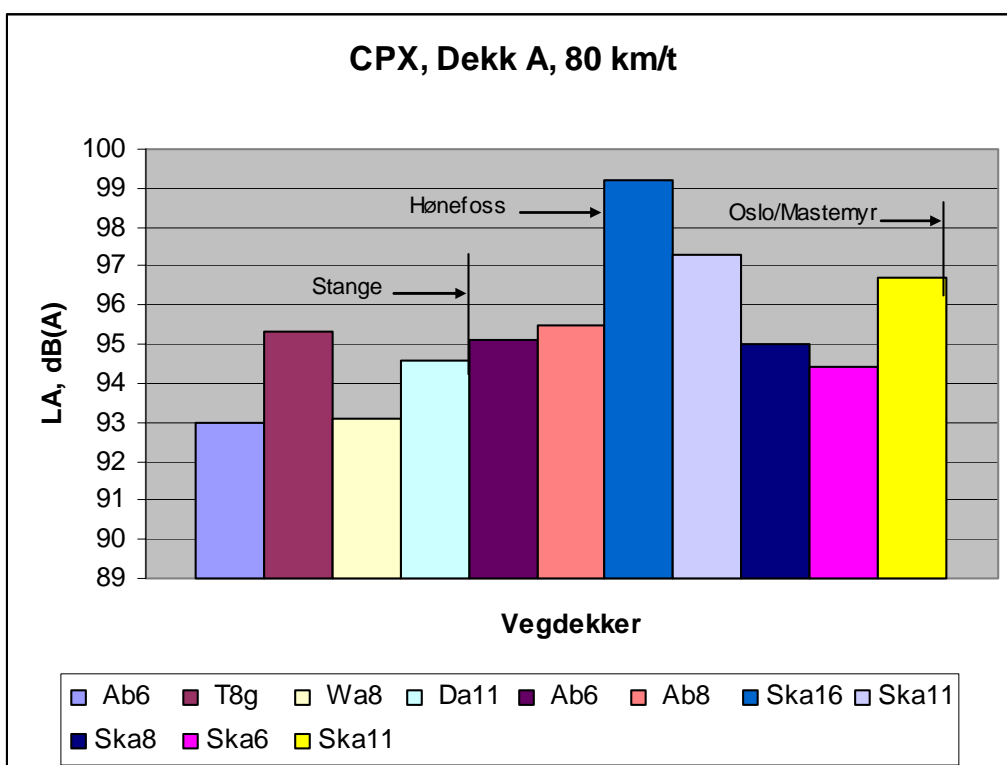
Tabell 2.5 CPX-resultater, Forsøksdekker lagt i 2005.

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	Skiltet hastig.	Måle-hastig.	ÅDT	Tung-andel %	Luft-temp °C	50 km/t L _A dB(A)	80 km/t L _A dB(A)
Hedmark	E6/ Hp1	Ab6	2005	80	80	11700	16	17	-	93.0
Hedmark	E6/ Hp1	T8g	2005	80	80	11700	16	17	-	95.3
Hedmark	E6/ Hp1	Wa8	2005	80	80	11700	16	17	-	93.1
Hedmark	E6/ Hp1	Da11	2005	80	80	11700	16	17	-	94.6
Buskerud	E16/ Hp6	Ab6	2005	80	50/80	4277	17	17	89.3	95.1
Buskerud	E16/ Hp6	Ab8	2005	80	50/80	4277	17	17	89.2	95.5
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab8	2005	70	50	2613	10	10	88.0	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska8	2005	70	50	2613	10	10	89.0	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab11	2005	70	50	2613	10	10	89.5	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	70	50	2613	10	10	91.3	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab6	2005	70	50	2613	10	10	85.9	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska6	2005	70	50	2613	10	10	88.4	-
Oslo	E6/ Hp1	Ska16	2005	80	80	24400	10	16	-	99.2
Oslo	E6/ Hp1	Ska11	2005	80	80	24400	10	16	-	97.3
Oslo	E6/ Hp1	Ska8	2005	80	80	24400	10	16	-	95.0
Oslo	E6/ Hp1	Ska6	2005	80	80	24400	10	16	-	94.4
Oslo	E6/ Hp1	Ska11	2005	80	80	24400	10	16	-	96.7

Figur 2.6 og 2.7 viser nivå ved henholdsvis 50 og 80 km/t.



Figur 2.5 Forsøksdekker, CPX-målinger, Dekk A, 50 km/t.



Figur 2.6 Forsøksdekker, CPX-målinger, Dekk A, 80 km/t.

På forsøksdekkene på Rv715, Trolla, har vi også gjort målinger med dekk D.

Tabell 2.6 viser resultatene og tabell 2.7 tilsvarende CPXI-verdier.

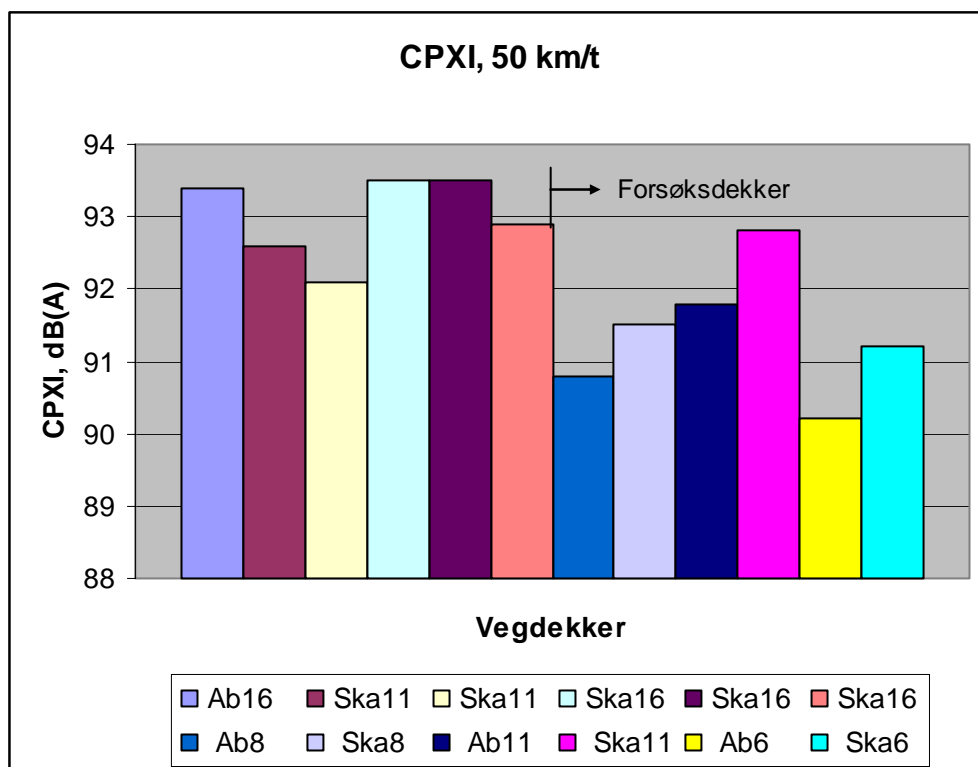
Tabell 2.6 CPX-målinger med dekk D.

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	Skiltet hastig.	Måle-hastig.	ÅDT	Tung-andel %	Luft-temp °C	50 km/t L _D dB(A)	80 km/t L _D dB(A)
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab8	2005	70	50	2613	10	10	92.6	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska8	2005	70	50	2613	10	10	93.0	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab11	2005	70	50	2613	10	10	93.2	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	70	50	2613	10	10	93.3	-
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab6	2005	70	50	2613	10	10	93.4	-
Sør-Trøndelag	Rv715 Hp2	Ska6	2005	70	50	2613	10	10	93.1	-

Tabell 2.7 Beregnede CPXI-verdier.

Fylke	Vegnr Parsell	Veg-dekke	Legge-år	50 km/t CPXI dB(A)
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab8	2005	90.8
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska8	2005	91.5
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab11	2005	91.8
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ska11	2005	92.8
Sør-Trøndelag	Rv715/ Hp2	Ab6	2005	90.2
Sør-Trøndelag	Rv715 Hp2	Ska6	2005	91.2

I figur 2.7 sammenlignes CPXI-verdier for eksisterende vegdekker (tabell 2.4) med tilsvarende tall for forsøksdekker (tabell 2.7).



Figur 2.7 CPXI for eksisterende og forsøksdekker, 50 km/t.

3 Før/etteranalyse, E6/Stange

4 strekninger på E6 ved Stange fikk i løpet av 2005 nye dekker, som et strakstiltak for å redusere trafikkstøyen til nærliggende boliger. Disse 4 nye dekkene inngår i forsøksdekkene vist i tabell 2.5.

På de aktuelle stedene er det derfor mulig å presentere nivå før og etter legging av nye dekker.

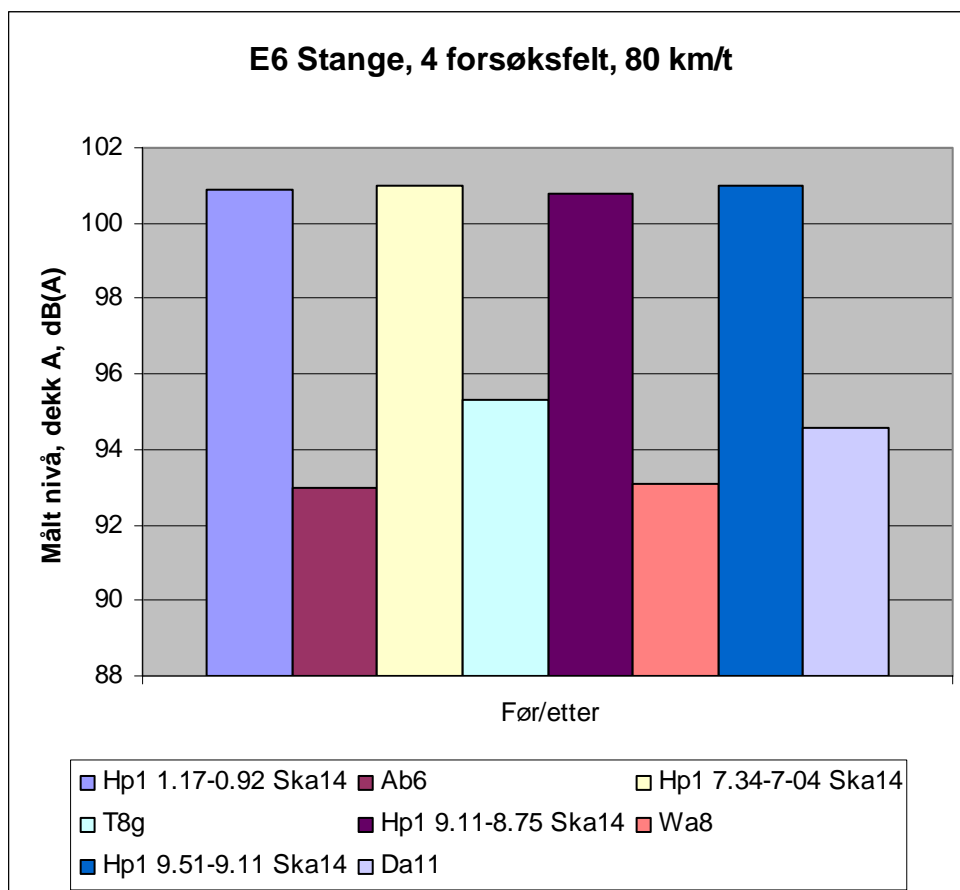
I før-situasjonen lå det for alle strekningene et Ska14-dekke fra 1999.

Tabell 3.1 viser resultater fra målingene i før- og ettersituasjon. Alle verdier med dekk A i 80 km/t, og midlet over begge felt.

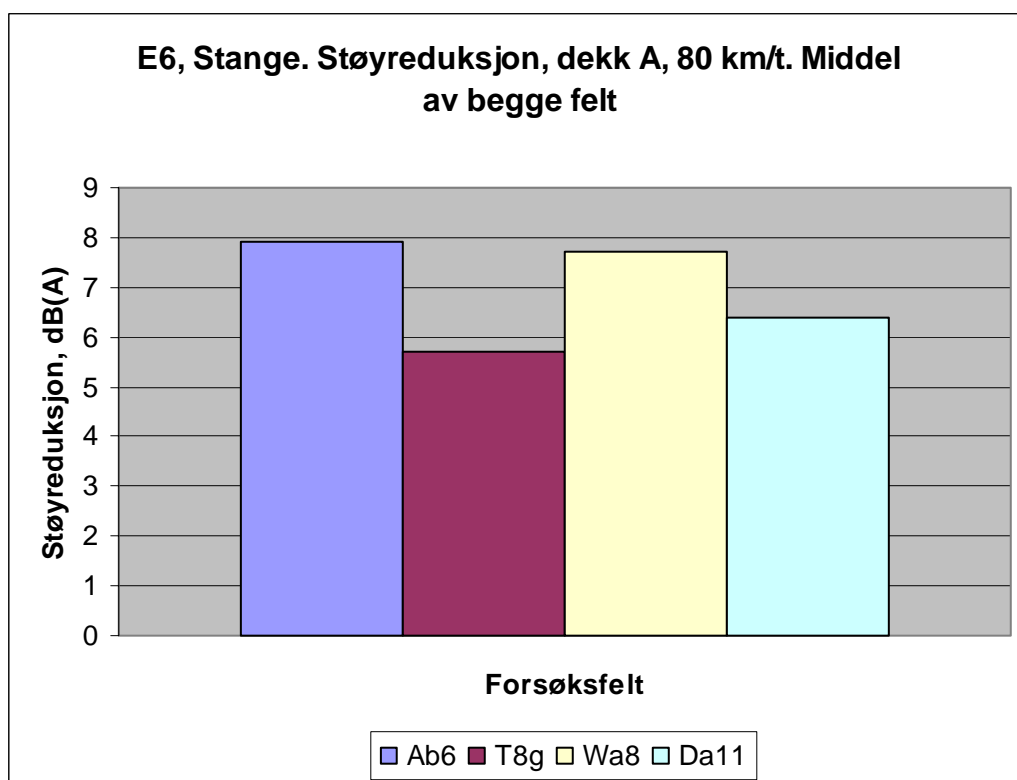
Tabell 3.1 E6, Stange, CPX, dekk A, 80 km/t. Før- og ettersituasjon.

Strekning nr.	km	Dekke før	Støynivå, dB(A)	Dekke etter	Støynivå, dB(A)	Støyreduksjon dB(A)
1	0.92-1.17	Ska14	100.9	Ab6	93.0	7.9
2	7.04-7.308	Ska14	101.0	T8g	95.3	5.7
3a	8.750-9.130	Ska14	100.8	Wa8	93.1	7.7
3b	9.130-9.498	Ska14	101.0	Da11	94.6	6.4

Målt nivå og støyreduksjon er også vist i figurene 3.1 og 3.2.



Figur 3.1 E6, Stange CPX-verdier for dekk A før og etter legging av nye dekker.



Figur 3.2 E6, Stange, støyreduksjon, dekk A, 80 km/t.