

**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

**Foreløpige resultater fra CPX-målinger på svenske vegdekker, oktober 2005**

BEHANDLING

UTTALELSE

ORIENTERING

ETTER AVTALE

GÅR TIL

Jostein Aksnes, VOTT  
Ingunn Milford, Vegdirektoratet  
Roger Nilsson, Skanska  
Odd Durban Hansen, VOTT

ARKIVKODE

90-NO05183

GRADERING

Åpen

ELEKTRONISK ARKIVKODE

CPX\_Sverige\_NotatOkt05.doc

PROSJEKTNR.

90E249.01

DATO

2005-12-02

SAKSBEARBEIDER/FORFATTER

Truls Berge

ANTALL SIDER

14

## 1 Innledning

Med CPX-tilhengeren til Statens Vegvesen, VOTT, ble det gjennomført støymålinger på i alt 10 svenske vegdekker i Stockholmsområdet. Formålet var både å kunne sammenligne tette, svenske vegdekker med tilsvarende norske, men også å gjennomføre målinger på 2 år gamle ulike støysvake asfaltdekker (E18), samt relativt nylagte dekker av typen 2-lags drensasfalt.

Målingene ble gjennomført 18 og 19. oktober, under gunstige væreforhold, dvs. tørr vegbane og pent vær.

I alt ble det målt på 10 vegdekker. Følgende betegnelser på dekkene er brukt:

2LPA: 2 Layer Porous Asphalt

DA: Drainage Asphalt

Ab: Asfaltbetongdekke

SMA: Stone Mastic Asphalt

Novachip: Tynndekke

Tabell 1 Vegdekkeoversikt, Sverige

| Sted                   | Dekke      | Alder       |
|------------------------|------------|-------------|
| Sigtuna, St. Persgatan | 2LPA 11/16 | Ca. 2 uker  |
| Sigtuna, St. Persgatan | Ab16t      | 8-10 år (?) |
| E4                     | 2LPA 11/16 | Ca. 2 uker  |
| E4                     | SMA16      |             |
| E18                    | SMA16(1)   | 3 år        |
| E18                    | Novachip11 | 2 år        |
| E18                    | 2LPA 11/16 | 2 år        |
| E18                    | DA16       | 2 år        |
| E18                    | SMA16(2)   | 2 år        |
| E18                    | Novachip16 |             |

De første 5 dekkene på E18 ligger i retning mot Stockholm (K1), mens Novachip16 ligger i retning mot Oslo (K2). For begge retningene er det kun målt i feltene nærmest vegkant.

Det første SMA-dekket på E18, etter påkjøringsrampe, har vi kalt SMA16(1) for å skille det fra det SMA-dekket som ligger etter DA16, som da er betegnet SMA16(2). SMA16(1) er ca. 4 mnd eldre enn de påfølgende dekkene.

Mellom SMA16(1) og Novachip11 ligger det et eldre dekke som ikke inngikk i målingene. Alle dekkene fra og med Novachip11 til og med SMA16(2) ligger etter hverandre.

2LPA 11/16 har 11 mm som topplag og 16 mm som underlag.

## 2 Måleresultater

Det ble bare målt støynivå med dekk A (AvonCooper ZV-1), montert på begge sidene av CPX-tilhengeren. Alle resultater er midlet nivå for 4 mikrofonsposisjoner, 2 for hvert dekk (CPX<sub>inner</sub>).

Støynivåene gjelder kun for dekk A, midlet over aktuell måledistanse. Dersom man ønsker en verdi for CPX<sub>cars</sub> fås den ved å legge til 1 dB for alle resultatene.

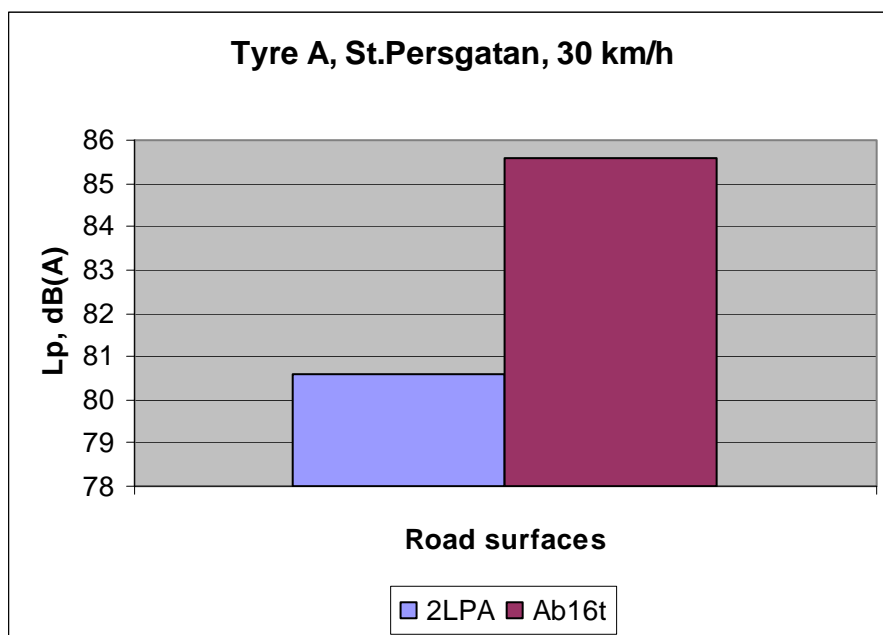
Ingen måleverdier er temperaturkorrigerte, kun hastighetskorrigerte til aktuell referansehastighet.

Tabell 2 gir en total oversikt over alle resultatene.

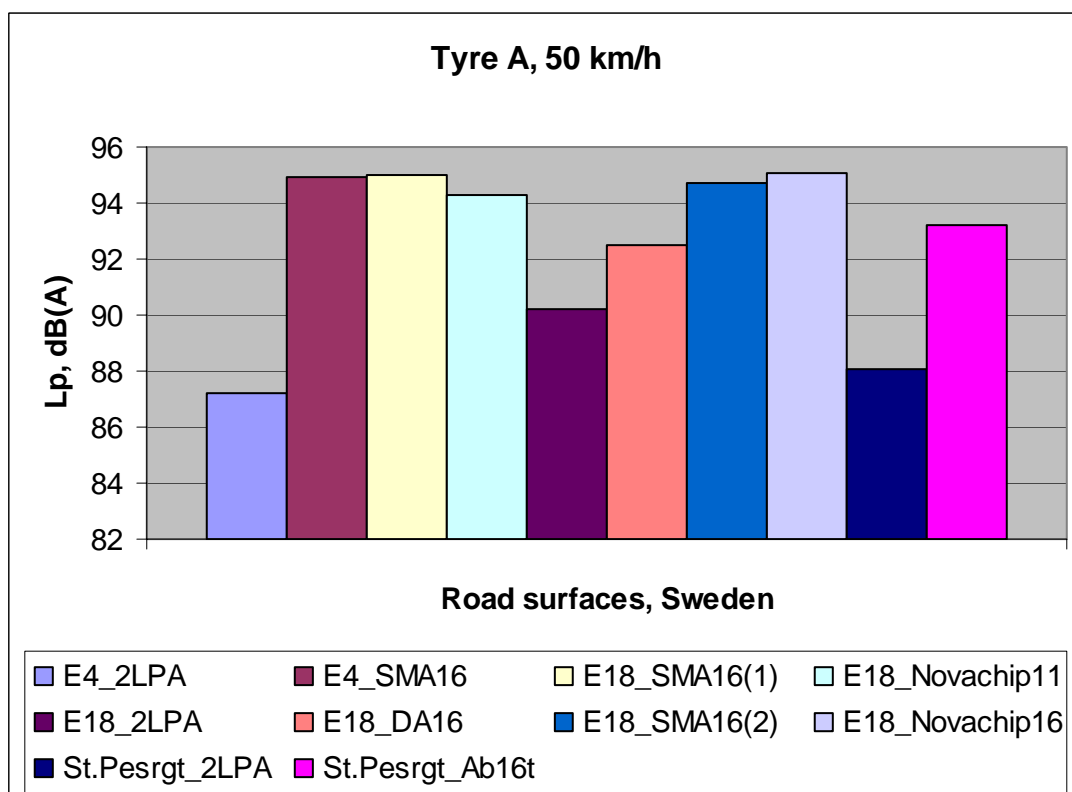
Tabell 2 Måleresultater, Sverige

| Veg          | Dekke      | Retning     | Alder  | Temperatur |        | Hastighet<br>km/t | Måledistanse<br>m | Dekk A<br>Lmiddel, dB(A) |
|--------------|------------|-------------|--------|------------|--------|-------------------|-------------------|--------------------------|
|              |            |             |        | Luft °C    | Veg °C |                   |                   |                          |
| E4           | 2LPA       | Mot Stockh. | 2 uker | 8          | 5      | 50                | 800               | 87.2                     |
|              | 2LPA       | Mot Stockh. | 2 uker | 8          | 5      | 80                | 620               | 92.6                     |
|              | SMA16      | Mot Stockh. |        | 8          | 5      | 50                | 280               | 94.9                     |
|              | SMA16      | Mot Stockh. |        | 8          | 5      | 80                | 680               | 101.7                    |
| E18          | SMA16(1)   | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 50                | 620               | 95                       |
|              | SMA16(1)   | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 80                | 620               | 101.8                    |
|              | SMA16(1)   | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 110               | 640               | 106.1                    |
|              | Novachip11 | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 50                | 160               | 94.3                     |
|              | Novachip11 | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 80                | 480               | 100.8                    |
|              | Novachip11 | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 110               | 460               | 105.1                    |
|              | 2LPA       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 50                | 440               | 90.2                     |
|              | 2LPA       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 80                | 420               | 96.5                     |
|              | 2LPA       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 110               | 360               | 100.4                    |
|              | DA16       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 50                | 460               | 92.5                     |
|              | DA16       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 80                | 460               | 98.9                     |
|              | DA16       | K1          | 2 år   | 11         | 9      | 110               | 440               | 102                      |
|              | SMA16(2)   | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 50                | 480               | 94.7                     |
|              | SMA16(2)   | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 80                | 460               | 101.4                    |
|              | SMA16(2)   | K1          | 3 år   | 11         | 9      | 110               | 260               | 105.6                    |
|              | Novachip16 | K2          |        |            | 11     | 9                 | 50                | 1120                     |
| Novachip16   | K2         |             |        | 11         | 9      | 80                | 1140              | 102                      |
| Novachip16   | K2         |             |        | 11         | 9      | 110               | 1160              | 106.4                    |
| St.Persgatan | 2LPA       | Mot kryss   | 2 uker | 12         | 9      | 30                | 140               | 80.6                     |
|              | 2LPA       | Mot kryss   | 2 uker | 12         | 9      | 50                | 140               | 88.1                     |
|              | Ab16t      | Mot kryss   |        | 12         | 9      | 30                | 260               | 85.6                     |
|              | Ab16t      | Mot kryss   |        | 12         | 9      | 50                | 260               | 93.2                     |

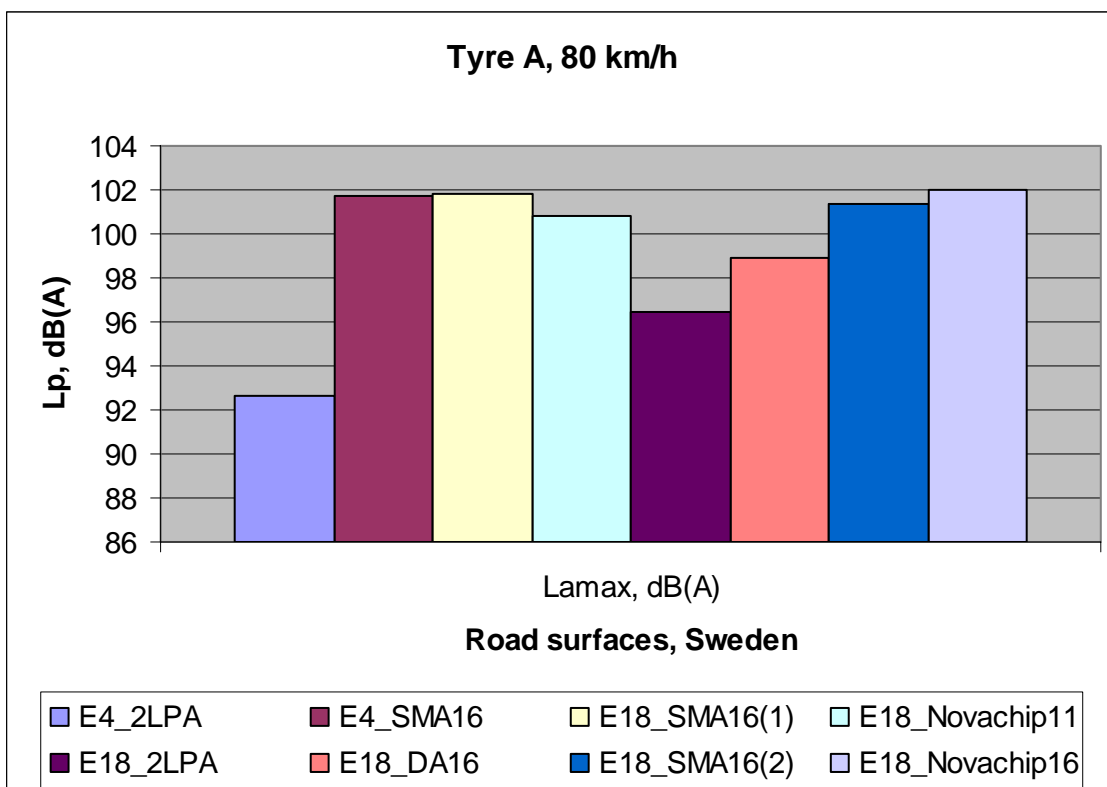
I figurene 1-4 viser vi måleresultater ved de ulike hastighetene framstilt grafisk.



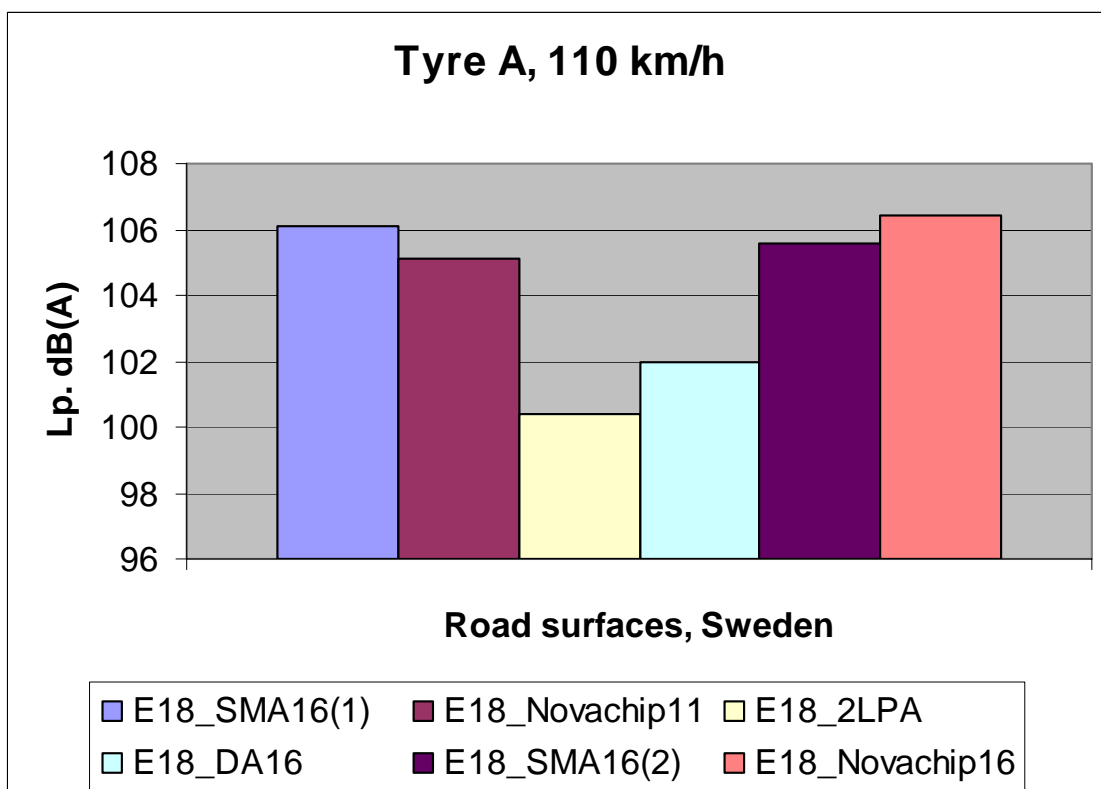
Figur 1. Måleresultater, Sigtuna, St.Persgatan, 30 km/t



Figur 2. Måleresultater, 50 km/t

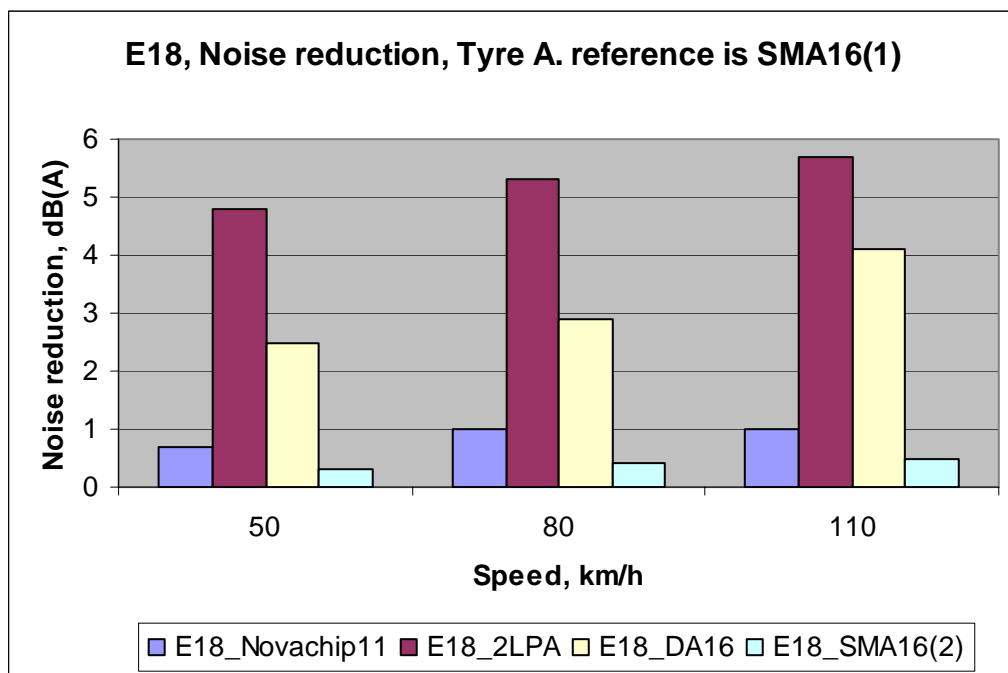


Figur 3. Måleresultater, 80 km/t



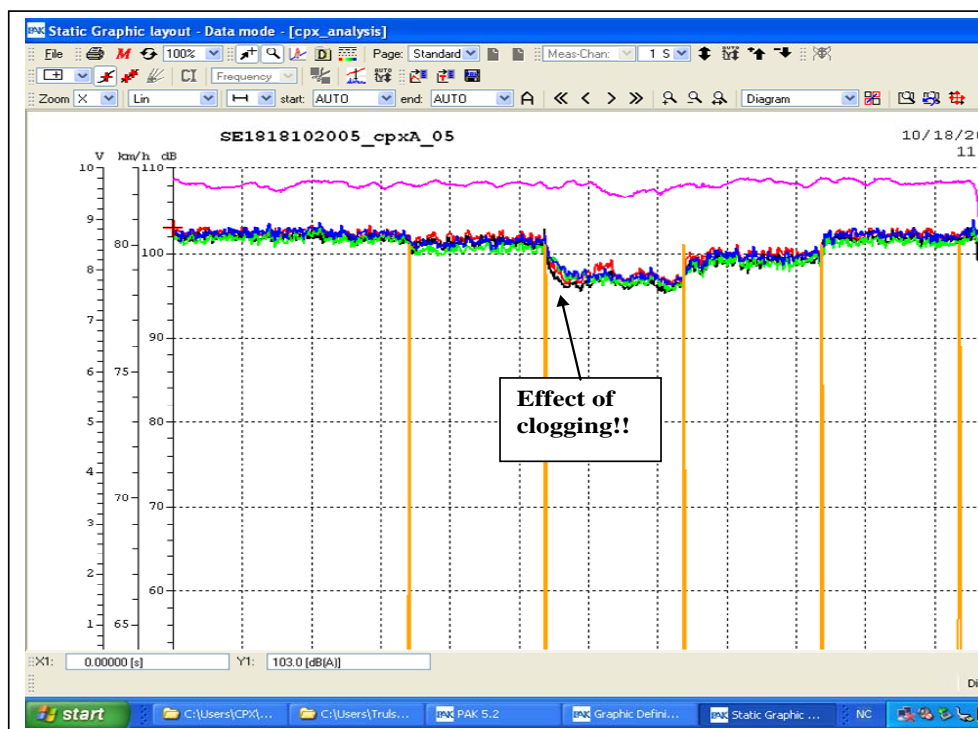
Figur 4. Måleresultater, 110 km/t

I figur 5 har vi vist støyreduksjon for dekk A for de 3 referansehastighetene.



Figur 5. E18, Støyreduksjon i forhold til valgt referanse SMA16(1).

En nærmere analyse av 2LPA-dekket viser at det er en viss smitteeffekt/tetting ("clogging") fra det tette tynndekket Novachip11 de første 40-50 m. Det ser vi av figur 6, som viser et tidsforløp av mikrofonsignalene over de 4 sammenhengende dekkene (Novachip11, 2LPA, DA16 og SMA16).



Figur 6. Tidshistorie for mikrofon signaler over 4 vegdekker. 80 km/t.

### 3 Sammenligning med noen norske vegdekker.

Tabell 3 viser en sammenligning av resultater for de tette dekkene, med for et utvalg norske vegdekker.

Tabell 3. Sammenligning mellom resultater fra de svenske dekkene og et utvalg tette norske dekker.

| Land    | Veg       | Dekktipe | Alder år | Lufttemp °C | Hastighet km/t | Lmiddel dB(A) |
|---------|-----------|----------|----------|-------------|----------------|---------------|
| Sverige | E4        | SMA16    |          | 8           | 50             | 94.9          |
| Sverige | E18       | SMA16(1) | 2        | 11          | 50             | 95.0          |
| Sverige | E18       | SMA16(2) | 3        | 11          | 50             | 94.7          |
| Sverige | St.Persgt | Ab16t    |          | 12          | 50             | 93.2          |
| Norge   | Rv120     | Agb11    | 1        | 15          | 50             | 91.7          |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 11       | 14          | 50             | 93.0          |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 14       | 14          | 50             | 92.7          |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 5        | 14          | 50             | 93.0          |
| Norge   | Rv168     | SMA11    | 1        | 15          | 50             | 91.8          |
| Norge   | Rv2       | SMA11    | 2        | 18          | 50             | 92.4          |
| Norge   | Rv2       | SMA14    | 6        | 18          | 50             | 93.3          |
| Norge   | E6        | SMA16    | 4        | 15          | 50             | 93.8          |
| Norge   | Rv715     | SMA16    | 2        | 15          | 50             | 93.6          |
| Norge   | E18       | Ab11     | 3        | 17          | 50             | 92.7          |
| Sverige | E4        | SMA16    |          | 6           | 80             | 101.7         |
| Sverige | E18       | SMA16(1) | 2        | 11          | 80             | 101.8         |
| Sverige | E18       | SMA16(2) | 3        | 11          | 80             | 101.4         |
| Norge   | E6        | SMA16    | 4        | 15          | 80             | 100.9         |
| Norge   | E6        | SMA14    | 6        | 15          | 80             | 101.0         |
| Norge   | E6        | Ab16     | 2        | 18          | 80             | 100.9         |
| Norge   | E6        | SMA16    | 7        | 22          | 80             | 99.8          |
| Norge   | E6        | SMA11    | 1        | 15          | 80             | 99.4          |
| Norge   | E6        | SMA16    | 6        | 17          | 80             | 100.5         |
| Norge   | E6        | SMA11    | 1        | 17          | 80             | 100.6         |
| Norge   | E18       | Ab11     | 3        | 17          | 80             | 100.1         |
| Norge   | Rv2       | SMA11    | 2        | 18          | 80             | 99.8          |
| Norge   | Rv2       | SMA14    | 6        | 18          | 80             | 100.5         |

Som det framgår av tabellen er det målt ved relativt store temperaturskjeller, fra +6 til + 22 °C.

Fra en rekke undersøkelser er det vel dokumentert at dekk/vegbanestøy påvirkes av luft/bakke-temperatur. En arbeidsgruppe innen ISO (ISO/TC43/SC1/WG27) arbeider med å utvikle metode for og korreksjonsverdier for bla. CPX-målinger.

På grunnlag av det foreløpige underlagsmaterialet ser det ut som man kan spesifisere ulike korreksjonsfaktorer for ulike typer vegdekker, som for eksempel porøse og tette. Ulf Sandberg, som leder av WG27 har foreslått ulike korreksjonsfaktorer for slike vegdekker.<sup>1</sup>

For personbildekk og for typiske tette dekker er det foreslått en generisk verdi på -0.06 dB pr °C.

Dvs. at en kan forvente ca. 1.6 dB(A) høyre nivå ved + 30 °C, i forhold til + 10 °C.

I henhold til det CPX-standarden skal referansetemperaturen være + 20 °C.

For å gjøre en sammenligning mellom norske og svenske ved en slik referansetemperatur har vi korrigert alle verdier i tabell 3 med korreksjonsfaktor - 0.06 dB pr °C.

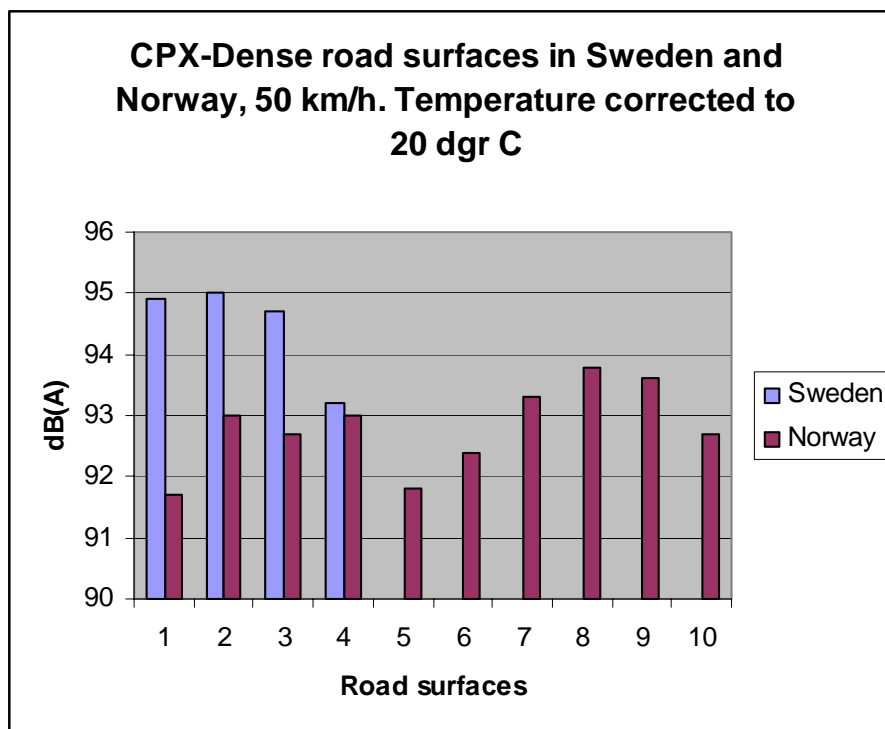
Resultatene er vist i tabell 4.

Tabell 4. Måleresultater korrigert til referansetemperatur + 20 °C.

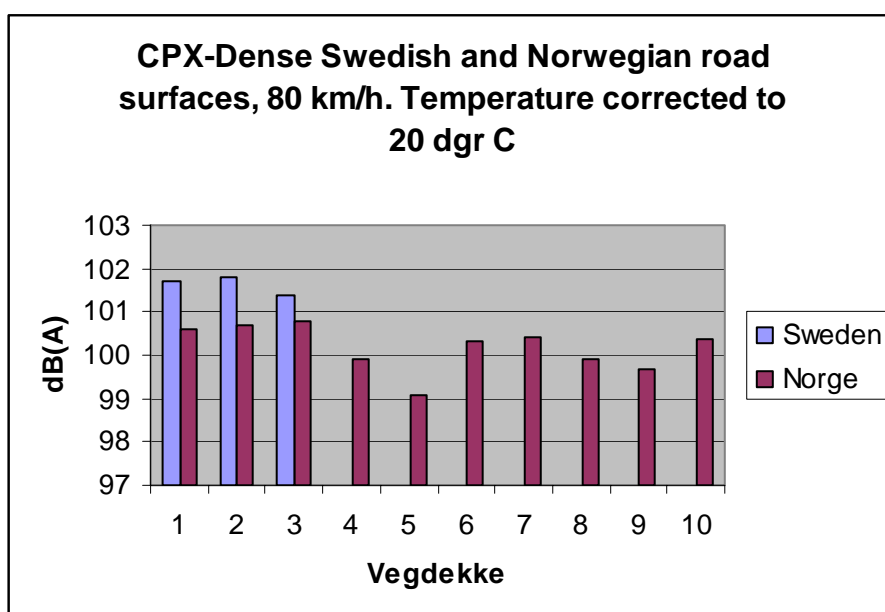
| Land    | Veg       | Dekktipe | Hastighet km/t | Lufttemp °C | Korrigerede Lamax dB(A) |
|---------|-----------|----------|----------------|-------------|-------------------------|
| Sverige | E4        | SMA16    | 50             | 8           | 94.2                    |
| Sverige | E18       | SMA16(1) | 50             | 11          | 94.5                    |
| Sverige | E18       | SMA16(2) | 50             | 11          | 94.2                    |
| Sverige | St.Persgt | Ab16t    | 50             | 12          | 92.7                    |
| Norge   | Rv120     | Agb11    | 50             | 15          | 91.4                    |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 50             | 14          | 92.6                    |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 50             | 14          | 92.3                    |
| Norge   | Rv160     | SMA16    | 50             | 14          | 92.6                    |
| Norge   | Rv168     | SMA11    | 50             | 15          | 91.5                    |
| Norge   | Rv2       | SMA11    | 50             | 18          | 92.3                    |
| Norge   | Rv2       | SMA14    | 50             | 18          | 93.2                    |
| Norge   | E6        | SMA16    | 50             | 15          | 93.5                    |
| Norge   | Rv715     | SMA16    | 50             | 15          | 93.3                    |
| Norge   | E18       | Ab11     | 50             | 17          | 92.5                    |
| Sverige | E4        | SMA16    | 80             | 6           | 100.9                   |
| Sverige | E18       | SMA16(1) | 80             | 11          | 101.3                   |
| Sverige | E18       | SMA16(2) | 80             | 11          | 100.9                   |
| Norge   | E6        | SMA16    | 80             | 15          | 100.6                   |
| Norge   | E6        | SMA14    | 80             | 15          | 100.7                   |
| Norge   | E6        | Ab16     | 80             | 18          | 100.8                   |
| Norge   | E6        | SMA16    | 80             | 22          | 99.9                    |
| Norge   | E6        | SMA11    | 80             | 15          | 99.1                    |
| Norge   | E6        | SMA16    | 80             | 17          | 100.3                   |
| Norge   | E6        | SMA11    | 80             | 17          | 100.4                   |
| Norge   | E18       | Ab11     | 80             | 17          | 99.7                    |
| Norge   | Rv2       | SMA11    | 80             | 18          | 100.4                   |
| Norge   | Rv2       | SMA14    | 80             | 18          | 99.9                    |

<sup>1</sup> Ulf Sandberg: Semi-generic temperature corrections for tyre/road noise. Proceedings Internoise2004, Prague.

I figur 7 og 8 er vegdekkene i Sverige og Norge sammenlignet ved henholdsvis 50 og 80 km/t.



Figur 7. Sammenligning ved 50 km/t.



Figur 8. Sammenligning ved 80 km/t.



Selv om det er relativt få svenske vegdekker som inngår i sammenligningsgrunnlaget, så ser det ut til at de svenske vegdekkene generelt har noe *høyere* støynivå enn de norske. Spesielt ved 50 km/t der nivåene ved de svenske har 1-2 dB(A) høyere nivå, mens forskjellen ved 80 km/t er 0.5 – 1 dB(A).

Det er vanskelig å gi en entydig forklaring på disse forskjellene. Det kan ha sammenheng med faktorer som trafikkbelastning, skiltet hastighet, piggdekkandel, etc. På en rekke av disse strekningene er det, eller vil bli målt tekstur, som kan bidra til en nærmere forklaring på ulikheter i støynivå.

#### **4 Bilder av vegdekkene**

##### **E4, 2LPA, Topplag 11mm, 2 uker**



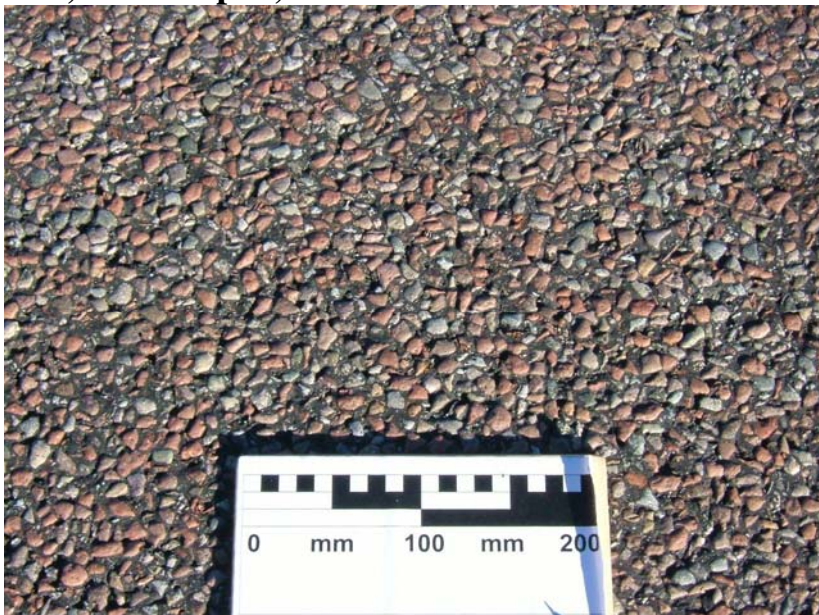
##### **E4, 2LPA, Bunnlag 16mm (på kant av veg)**



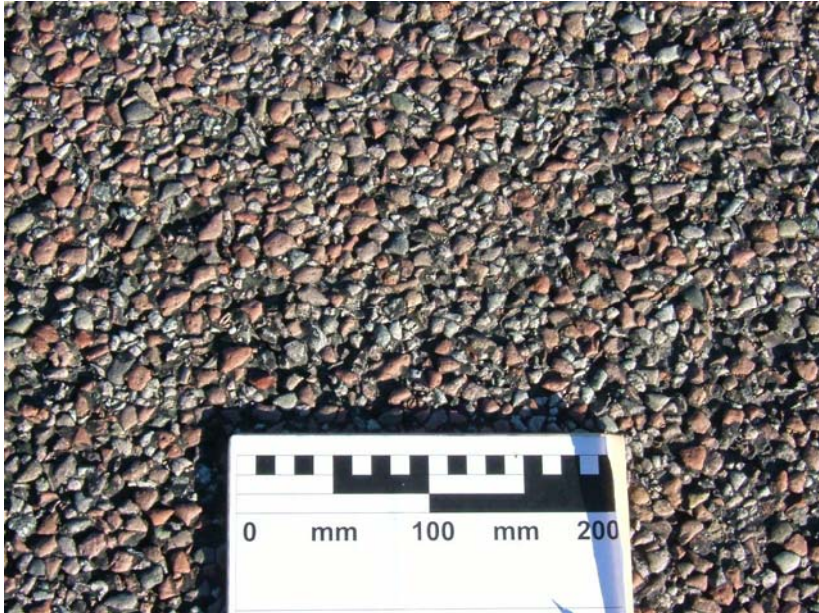
**E18, SMA16(1), 2 år**



**E18, Novachip11, 2 år**



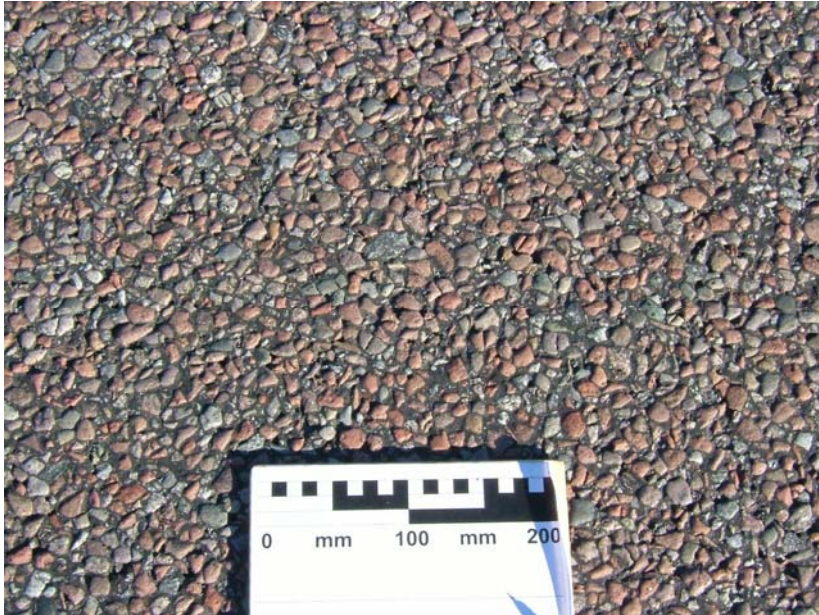
**E18, 2LPA 11/16, 2 år**



**E18, DA16, 2 år**



**E18, SMA16(2), 2 år**



**E18, Novachip16, Motsatt kjøreretning (K2)**



**St.Persgatan, Ab16t**



**St.Persgatan, 2LPA, ca 2 uker**



**Sigtuna, St.Persgatan**

