

Inverkan av tyst asfalt på PM10-halter längs E4

Utvärdering av mätningar under 2015 och 2016



Michael Norman

Utfört på uppdrag av



SLB 11:2016

Innehållsförteckning

Förord	4
Sammanfattning	5
Inledning	7
Mätningar	7
Mätplatser och mätinstrument.....	7
Häggvik	7
Rotsunda.....	7
Gröndal.....	8
Datafångst.....	8
Resultat	9
Vindriktning	9
Vägfukt.....	9
Trafik.....	10
Emissionfaktorer för NOx	11
Halter av PM10, PM2,5 samt NOx	11
PM10.....	12
PM2.5.....	13
NOx.....	15
Inverkan av tyst asfalt på emissioner	16
Dammbindning på E4.....	18
Diskussion.....	18
Referenser	19

Förord

Denna utredning är genomförd på uppdrag av Trafikverket av SLB-analys vid Miljöförvaltningen i Stockholm. Rapporten har sammanställts av Michael Norman. Billy Sjövall, Lars Törnquist, Magnus Brydolf och Peter Strömberg har bidragit till genomförandet av mätningarna.

En del resultat från mätningarna under 2015 har presenterats i en tidigare rapport, SLB 8:2015. Denna rapport innehåller analys av mätningar under både 2015 och 2016.

Beställare vid Trafikverket var Michelle Benyamine, som också granskat rapporten och bidragit med värdefulla synpunkter.

Uppdragsnummer:	2016082
Daterad:	2016-11-23
Handläggare:	Michael Norman
Status:	Granskad av Christer Johansson



Miljöförvaltningen i Stockholm
Box 8136
104 20 Stockholm
www.slb.nu

Sammanfattning

Mätningar av PM10, PM2.5 och NOx gjordes på två platser intill E4 i Sollentuna under januari-maj 2016, samt även under februari till maj under 2015. En mätstation placerades längs sträckan med tyst asfalt vid Rotsunda medan den andra placerades vid en referenssträcka med konventionell beläggning vid Häggvik, ca 7 km söder om Rotsunda.

De uppmätta halterna av PM10 och grova partiklar skilde sig åt mellan de båda vårsäsongerna med mätningar. Generellt var halterna något högre under 2016 jämfört med 2015. Under 2016 var de uppmätta halterna av PM10 och grova partiklar (PM10-PM2.5) i genomsnitt cirka 10-20 % högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik och under 2015 var halterna i stort lika vid båda stationerna. För Rotsunda överskreds miljömålet för PM10 redan under årets första fem månader 2016.

För de uppmätta NOx halterna var halterna i genomsnitt 30-50 % högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik under båda åren. Det förklaras med större tung trafik andel samt en lutning på E4 vid Rotsunda som ger större emissioner. Även för NOx uppmättes något högre halter under 2016 jämfört med 2015. Miljö kvalitetsnormen för NO₂ överskreds vid båda mätstationerna under de första fem månader 2016.

Samtidigt mättes trafikflöde, trafiksammansättning och hastighet på E4:an vid båda sträckorna. Utifrån detta beräknades emissionsfaktorer av NOx med hjälp av HBEFA 3.2. En högre tungtrafik andel samt en lutning på ca 2 % gjorde att emissionsfaktorn för NOx blev 22 % högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik (0,61 respektive 0,5 g NOx/ fkm). NOx halterna justerades nedåt med 1,22 vid Rotsunda för att kompensera för detta vid analys av emissionerna från den tysta asfalten.

För analysen av effekten från den tysta asfalten sorterades data så att enbart timmar dagtid, med vindriktning från E4 mot mätstationerna, samt enbart torra körbanor använts. Under dessa förutsättningar så var halterna av PM10 högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik under 70 % av timmarna under 2016, men under 2015 var PM10-halterna lika vid de båda stationerna.

Emissionerna av grova partiklar utvärderades genom att studera förhållandet mellan PMcoarse/NOx mellan Rostunda och Häggvik. Mätningarna visade att förhållandet var 30 % lägre vid Rotsunda jämfört med Häggvik under 2015 och att det var nära eller precis under ett under 2016. Detta visar att emissionerna av grova partiklar var ca 30 % lägre vid den tysta asfalten jämfört med referenssträckan under 2015, men emissionerna av grova partiklar var ungefär lika med referenssträckan under 2016.

Resultaten indikerar att emissionerna från den tysta asfalten har ökat markant från första till andra året efterläggning. Dessutom den tysta asfalten ger ungefär lika mycket grova partiklar som en referensbeläggning nästan två år efterläggning.

Emissionsfaktorerna för NOx från HBEFA är en teoretisk uträkning. Därför är det svårt att dra exakta slutsatser huruvida den tysta asfalten ger mer eller mindre emissioner av grova partiklar jämfört med referenssträckan vid Häggvik under 2016. Däremot är det helt klart att emissionerna av grova partiklar från den tysta asfalten har ökat markant från 2015 till 2016. Fortsatta mätningar kan visa om emissionerna fortsätter öka under kommande säsonger

Inledning

I ett försök att minska bullret längs E4 anlade Trafikverket under sommaren 2014 tyst asfalt av typen ABD 11 längs en ca 2 km lång sträcka av E4 vid Rotsunda i Sollentuna. I samband med detta fick SLB-analys i uppdrag att studera huruvida den tysta asfalten även påverkade halterna och emissionerna av PM10.

Syftet med uppdraget var att kvantifiera betydelsen av tyst asfalt för partikelhalterna och partikelemissionerna längs E4 genom Sollentuna, samt att kontrollera halterna längs E4. Tyst asfalt är en åtgärd som främst används för att minska bullret från vägtrafiken, men det är också av vikt att studera partikelemissionerna. Dels för att säkerställa att den tysta asfalten inte försämrar luftkvaliteten som i sin tur påverkar möjligheten att klara såväl miljömål samt miljökvalitetsnormer för partiklar. Dels för att studera om tyst asfalt ger mindre emissioner av partiklar och då kan användas som en åtgärd för att minska partikelhalterna intill vägar samtidigt som bullret minskas.

SLB-analys har i ett tidigare projekt utvärderat effekten av tyst asfalt på partikelhalterna vid E4/E20 vid Hallunda. Den studien visade att den tysta asfalten var PM10 neutral, dvs gav ungefär lika stora emissioner av PM10 som en referenssträcka (SLB 3:2006).

Mätningar

För samtliga mätningar inom projektet användes 15 minuters tidsupplösning som sedan beräknades till både timmedelvärden och dygnsmedelvärden.

Mätplatser och mätinstrument

Mätplatsernas placering framgår av Figur 1.

Häggvik

Stationen invid E4:an vid referenssträckan i Häggvik ingår i Sollentuna kommuns kontinuerliga övervakning av luftkvaliteten och är placerad ca 13 m från närmaste körbana. Luftintaget är placerat ca 3 meter ovan omgivande marknivå och ca 4 meter ovan närmaste körbana. Mätningarna omfattade PM10 och PM2.5 med GRIMM EDM 180 samt NO_x (summan av NO och NO₂) med Environment AC31 M. Skyltade hastighet på E4 är 100 km/h under sommaren och 80 km/h under vinterdäckssäsong. Asfalten vid mätstationen är av typen ABS 16.

Rotsunda

Stationen invid E4:an vid sträckan med tyst asfalt vid Rotsunda var placerad ca 13 m från närmaste körbana. Luftintaget var placerat ca 3 meter ovan omgivande marknivå och ca 4 meter ovan närmaste körbana. Mätningarna omfattade PM10 och PM2.5 med GRIMM EDM 180 samt NO_x med Environment AC31 M. Mätplatsen utrustades även med en vindgivare för mätning av vindriktning och vindhastighet. Skyltad hastighet på E4 är 100 km/h. Motorvägen vid Rotsunda har en lutning på 2 % med uppforsbacke för den norrgående trafiken. Asfalten vid mätstationen är av typen ABD 11.



Figur 1. Placeringen av mätstationerna intill E4 genom Sollentuna, samt sträckan för den tysta asfalten

Gröndal

Vägytans fuktighet mäts med en Vaisala DSC 111 på E4/E20 vid Gröndal. Tyvärr finns ingen vägfuktsensor närmare mätplatsen, men de större motorvägarna runt Stockholm brukar vara fuktiga och torra ungefär samtidigt. Placering av mätstationen framgår i SLB 9:2016

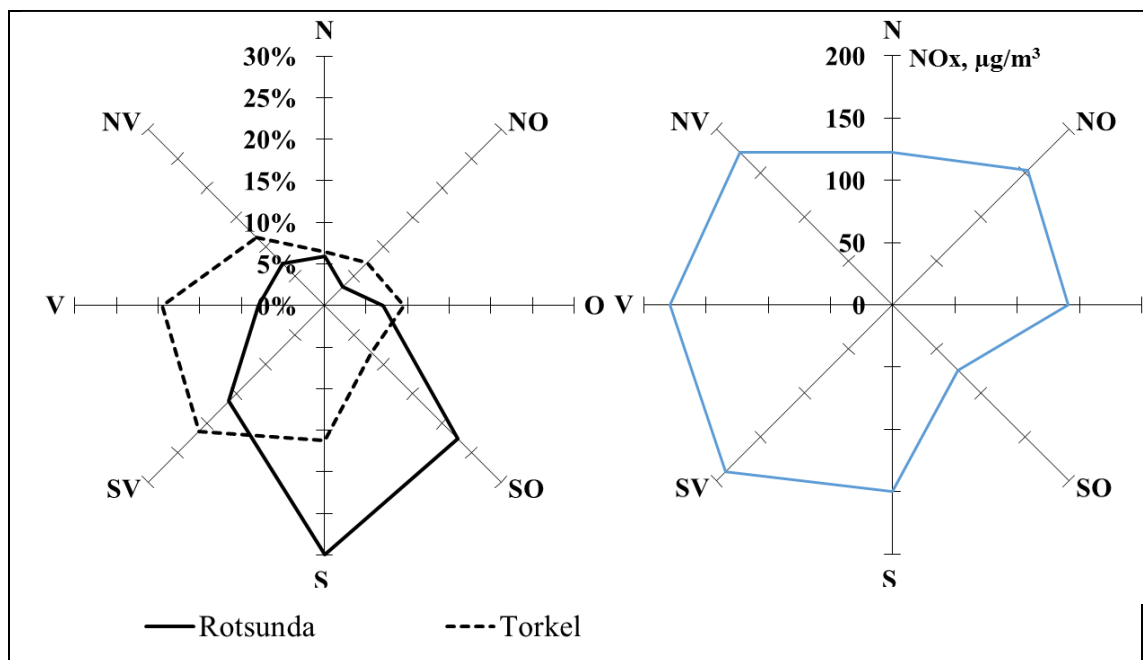
Datafångst

Datafångst innebär förhållandet mellan den tid då instrumentet gett tillförlitliga data jämfört med den totala tiden under vilken mätningen skett. För samtliga mätningar inom ramen för detta projekt under perioden 1 februari till 1 juni 2016 var datafångsten över 98 %.

Resultat

Vindriktning

Placeringen av mätstationerna öster om E4 innebar att mätplatserna påverkades av trafikens utsläpp främst under perioder med vindar från den västliga sektorn. I *Figur 2* visas den procentuella fördelningen av vindriktningen vid mätstationen i Rotsunda under mätperioden 2016.

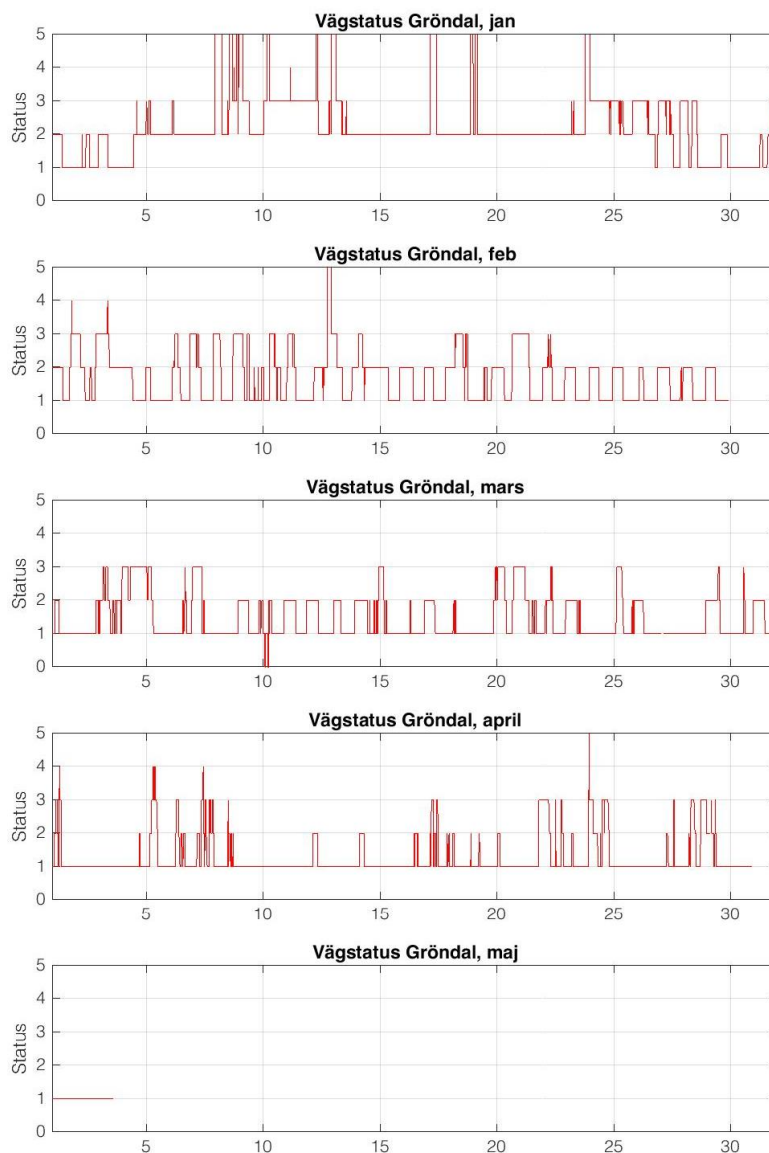


Figur 2. Vänster: Fördelningen av vindriktningen vid Rotsunda under januari till och med maj 2016 jämfört med taket på Torkel Knutssongatan på Södermalm. Höger: Fördelningen av de genomsnittliga NOx-halterna vid Rotsunda för olika vindriktningar dagtid (06-19).

Fördelningen av vindriktningen visar att sydvästliga vindar dominerade under mätperioden på Södermalm, vilket är normalt i Stockholmsområdet. Däremot ses en tydlig skillnad i vindriktningsfördelning vid Rotsunda jämfört med den meteorologiska masten på Södermalm i Stockholm, vilket indikerar att den lokala topografin vid Rotsunda till viss del påverkar vindriktningen och ökar andelen sydliga och sydostliga vindar. *Figur 2* visar även att de högsta halterna av NOx under dagtid uppmättes vid vindar mellan sydväst och nordväst, dvs då vinden blåser från E4 mot mätstationen.

Vägfukt

I *Figur 3* visas resultaten från vägfuktsensorn på E4/E20 vid Gröndal under 2016. Den visar att en stor del av januari var fuktig samt att det varierade mycket under februari. En stor del av mars och april var däremot torrt. Data saknas från början av maj. Resten av maj har räknats som torr körbana.



Figur 3. Status från vägfuktsensorn vid Gröndal under 2016. Status 1: torrt, 2: fuktigt, 3: blött, >5: snö, is eller slask. Data saknas från början av maj. Resten av maj har räknats som torr.

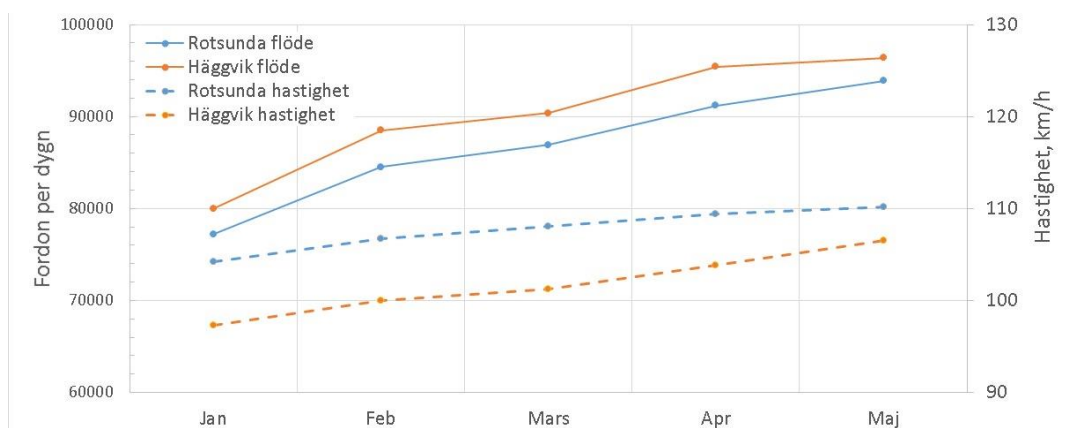
Trafik

En sammanställning av den genomsnittliga trafiken på E4 förbi Rotsunda och Häggvik visas i Tabell 1. Trafikflödet förbi Rotsunda är ungefär 4000 fordon lägre än vid Häggvik. Mellan de båda sträckorna finns Stäketleden vilken är en stor trafikled. Hastigheten är ungefär 6 km/h högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik. Trafik mättes inte under mätperioden 2015.

Tabell 1. Sammanställning av uppmätt trafik under januari till och med maj 2016

	TRAFIK PER DYGN	TRAFIK PER DYGN	HASTIGHET km/h	ANDEL TUNG TRAFIK
	Medel jan-maj	Medel vardagar jan-maj		
ROTSUNDA	86400	96000	107,6	4,3 %
HÄGGVIK	90000	100000	101,7	3,1 %

Både trafikflöde och hastighet ökade under mätperioden från januari till maj. Detta illustreras i *Figur 4*. Januari innehöll flera helgdagar än övriga månader varför trafikflödet var betydligt lägre än övriga månader. Skillnaden i trafikflöde mellan de båda mätsträckorna var i stort sett konstant under perioden. Hastigheten förändras förbi Häggvik under perioden genom att det är skyltat 80 km/h under vinterdäcksperioden och 100 km/h under resten av året. Förändringen i skyltad hastighet ska ske den 15:e april varje år. Hastigheten vid Häggvik har därför ökat något mer än hastigheten vid Rotsunda under våren 2016.



Figur 4. Månadmedel av trafikflöde och hastighet på E4 vid Rotsunda och Häggvik.

Emissionfaktorer för NOx

Emissionsfaktorer för NOx har tagits fram baserat på fordonssammansättning, hastighet samt lutning för de båda sträckorna. För att ta fram emissionsfaktorerna har HBEFA 3.2 använts. Emissionsfaktorerna visar hur mycket kväveoxider (NOx) som släpps ut per fordonskilometer. Vi har inte tagit hänsyn till att trafikflödet, hastigheten och fordonssammansättningen varierade under perioden utan enbart använt de genomsnittliga värdena i *Tabell 1*.

De beräknade emissionsfaktorerna blev större för Rotsunda jämfört med Häggvik, *Tabell 2*. Den främsta orsaken till de högra värdena vid Rotsunda är att motorvägen har en 2 % lutningen vilket ökar emissionerna och även den större tunga trafikandelen. Den uppmätta lilla skillnaden i hastighet bidrog mycket lite.

Tabell 2. Genomsnittliga emissionsfaktorer för NOx

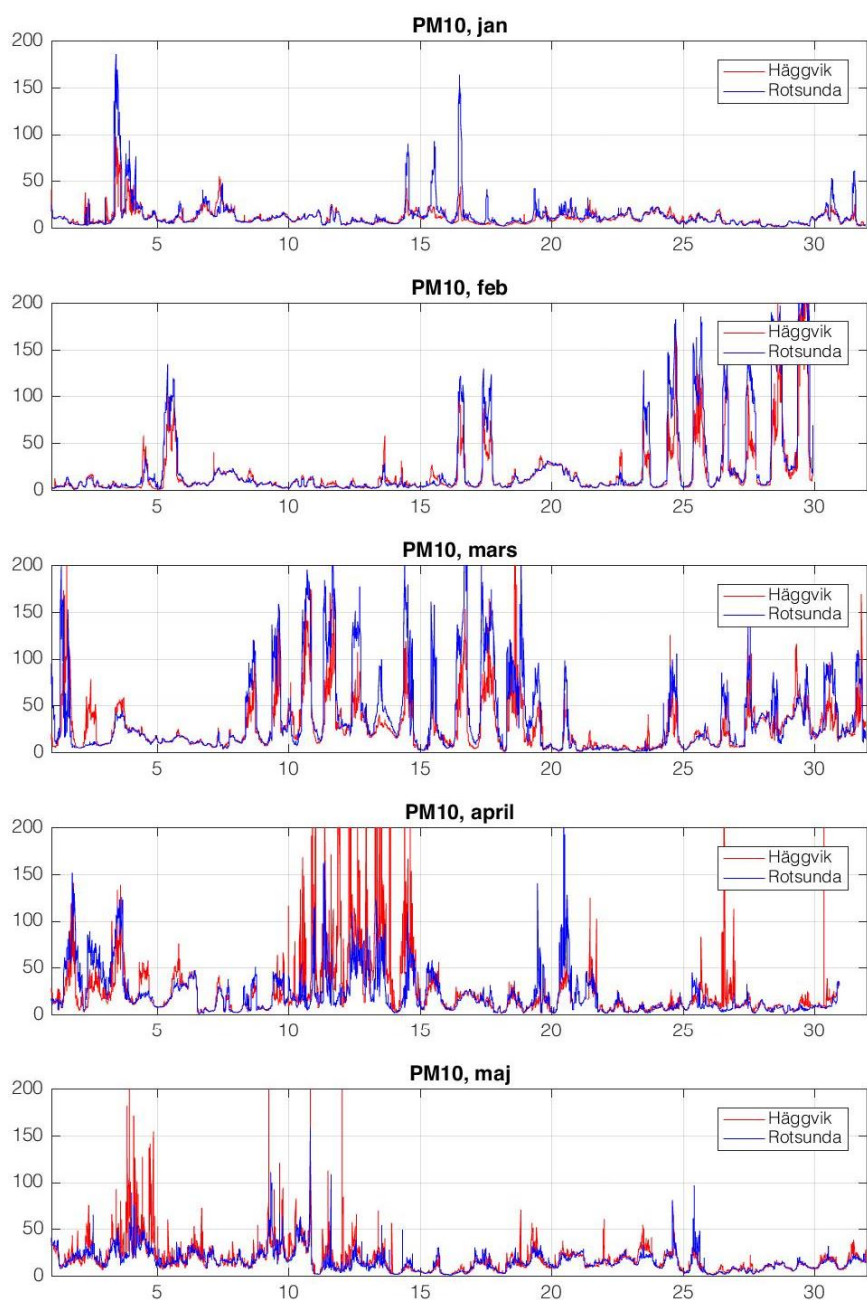
	Emissionfaktor NOx, g/km
Rotsunda	0,61
Häggvik	0,50

Halter av PM10, PM2,5 samt NOx

Tidsserier för timmedelvärden för PM10, PM2,5 och NOx under mätperioden 2016 visas i *Figur 5*, *Figur 6* och *Figur 7*. Motsvarande figurer för mätperioden 2015 finns i SLB 8:2015 och presenteras inte i denna rapport

PM10

Halterna av PM10 samvarierar oftast väl vid de båda mätplatserna under 2016. Under januari var det mest låga halter på grund av fuktiga körbanor. Från 23 februari börjar körbanorna torka upp i större utsträckning och PM10 halterna blir då betydligt högre under dagarna. Generellt ligger halterna något högre vid Rotsunda än vid Häggvik under de perioder då halterna är förhöjda, dvs torra körbanor. PM10-halterna minskar från mitten av april i och med att dubbdäcksanvändningen upphör. Vid vissa tillfällen blir halterna kraftigt förhöjda. Förklaringen kan vara att fordon tillfälligt färdas i vägrenen och då virvlar upp deponerade partiklar. Sådana haltförhöjningar är något vanligare vid Häggvik än vid Rotsunda och framförallt 10-15 april vid Häggvik.



Figur 5. PM10 halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under mätperioden 2016 uppdelat på månader.

Medelvärden av uppmätta PM10-halter visas i *Tabell 3*. PM10 var tydligt högre under 2016 jämfört med 2015 vid båda stationerna. Under 2015 var halterna av PM10 i stort sett desamma vid Rotsunda och Häggvik. Under 2016 däremot uppmättes högre halter av PM10 vid Rotsunda jämfört med Häggvik. För Rotsunda överskreds miljömålet redan under årets första fem månader 2016 med 37 dygn med halter över 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tabell 3. Sammanställning av uppmätta halterna av PM10 vid Rotsunda och Häggvik under februari till och med maj 2016, samt mars till och med maj 2015. Miljökvalitetsnormen tillåter maximalt 35 dygn med PM10 halter över 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ och miljökvalitetsmålet tillåter maximalt 35 dygn med PM10 över 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

		Medel, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Median, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 percentil, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90 percentil, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Antal dygn >50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Antal dygn >30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2016	PM10 Rotsunda	24,1	11,6	3,4	52,9	15	37
2016	PM10 häggvik	22,2	11,9	3,6	44,4	8	29
2015	PM10 Rotsunda	19,4	11,8	4,2	41,8	4	13
2015	PM10 häggvik	20,0	12,7	4,2	42,6	5	18

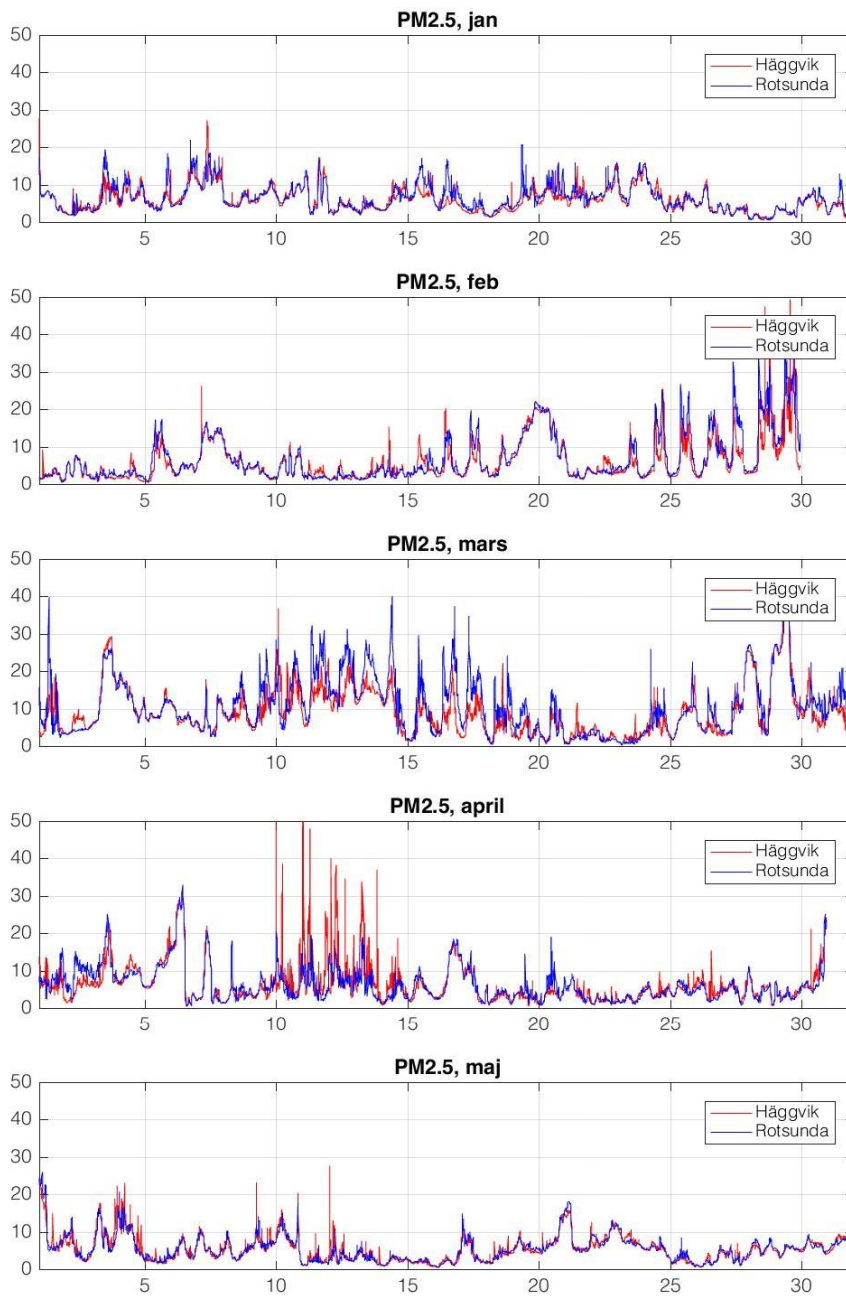
PM2.5

Halterna av PM2.5 *Figur 6* samvarierar mycket väl vid de båda mätplatserna under 2016 och har nästan samma medelvärden, *Tabell 4*. Det indikerar att totalhalten PM2,5 vid de båda mätplatserna till största delen är bakgrundsbidrag och att haltbidraget från trafiken på E4:an är litet. Under vissa tillfällen uppträder förhöjda halter av PM2.5 vilket oftast är sammankopplat med intransport av förorenad luft från andra regioner. Detta skedde tex runt 2:e februari, 3:e mars samt 6 april. De något större skillnaderna mellan stationerna förekommer samtidigt som höga halter av PM10. Precis som för PM10 är halterna något högre vid Rotsunda än Häggvik vid dessa tillfällen. Detta visar att en liten del av vägdamm som genereras från vägen är mindre än 2,5 μm och mäts i PM2.5.

Tabell 4. Sammanställning av uppmätta halterna av PM2.5 vid Rotsunda och Häggvik under februari till och med maj 2016, samt mars till och med maj 2015.

		Medel, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Median, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10 percentil, $\mu\text{g}/\text{m}^3$	90 percentil, $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2016	PM2.5 Rotsunda	7,3	5,5	2,0	14,4
2016	PM2.5 häggvik	6,8	5,3	2,0	13,1
2015	PM2.5 Rotsunda	8,5	6,4	2,7	17,4
2015	PM2.5 häggvik	7,9	6,0	2,5	15,9

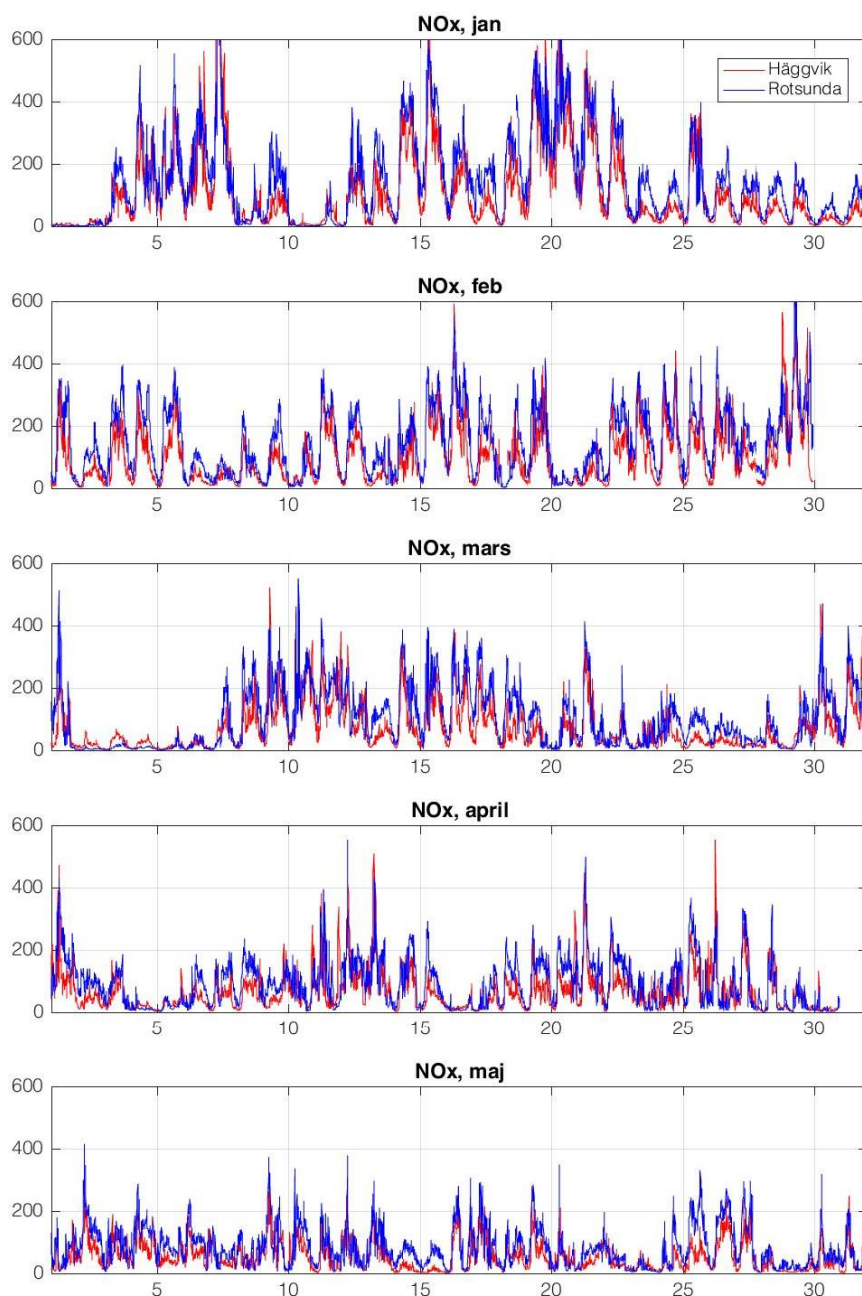
Sammanställningen i *Tabell 4* visar också på att PM2.5 halterna är lika vid de båda stationerna under båda åren med mätningar. Halterna var något lägre under 2016 jämfört med 2015.



Figur 6. PM2.5 halter i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ under mätperioden 2016 uppdelat på månader.

NO_x

Halterna av NO_x under 2016, *Figur 7*, visar god samvariation vid de båda mätstationerna men generellt högre halt nivåer vid Rotsunda jämfört med vid Häggvik under 2016. Högre tungtrafik andel samt en lutning på ca 2 % gjorde emissionerna för NO_x vid Rotsunda är högre.



Figur 7. NO_x halter i µg/m³ under mätperioden 2016 uppdelat på månader.

Jämförelsen mellan de båda stationerna under båda åren i *Tabell 5* visar att halterna av NO_x var betydligt högre vid Rotsunda jämfört med Häggvik. Dessutom var halterna högre under 2016 jämfört med 2015. Miljö kvalitetsnormen för antalet dygn med NO₂ halter över 60 µg/m³ överskreds under båda årens mätperioder vid Rotsunda samt för Häggvik under 2016. Miljö kvalitetsnormen för antalet timmar med NO₂-halter över 90 µg/m³ överskreds under mätperioden 2016 vid båda stationerna. Miljömålet för timvärden av NO₂ överskreds kraftigt för båda åren vid båda stationerna.

Tabell 5. Sammanställning av uppmätta halterna av NO_x och NO₂ vid Rotsunda och Häggvik under februari till och med maj 2016, samt mars till och med maj 2015. Miljökvalitetsnormen tillåter maximalt 7 dygn med NO₂-halter över 60 µg/m³ samt maximalt 175 timmar med NO₂-halter över 90 µg/m³ under kalenderår. Det nationella miljökvalitetsmålet Frisk luft tillåter maximalt 175 timmar med NO₂-halter över 60µg/m³.

		NO _x	NO _x	NO _x	NO _x	NO ₂	NO ₂	NO ₂
		Medel, µg/m ³	Median, µg/m ³	10 percentil, µg/m ³	90 percentil, µg/m ³	Antal dygn >60, µg/m ³	Antal timmar >90 µg/m ³	Antal timmar >60 µg/m ³
2016	NO _x /NO ₂ Rotsunda	103,8	87,4	10,6	253	39	313	1040
2016	NO _x /NO ₂ häggvik	72,5	51,7	9,5	187	16	186	662
2015	NO _x /NO ₂ Rotsunda	97,5	83,5	13,5	200	11	107	498
2015	NO _x /NO ₂ häggvik	62,7	47,6	11,4	135	3	48	285

Inverkan av tyst asfalt på emissioner

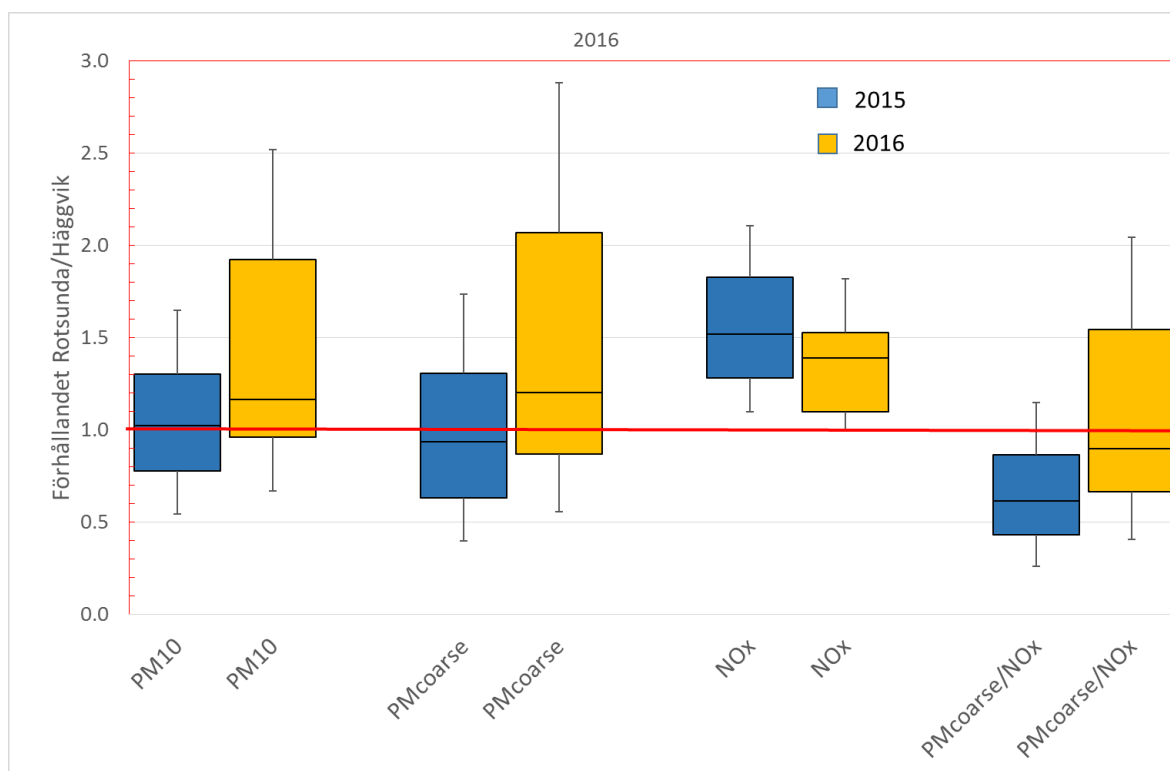
I Figur 8 visas förhållandet mellan mätstationerna vid Rotsunda och Häggvik under både 2015 och 2016. I figuren visas den genomsnittliga kvoten (medianen) som ett horisontellt sträck. Spridningen i förhållandet (kvoten) visas genom att de färgade boxarna innehåller data mellan 25 och 75 percentilen, dvs hälften av alla data finns inom de färgade boxarna. Oftast är NO_x- och partikelhalterna förhöjda enbart under dagtid är (pga trafikrytmen) vilket ses i Figur 5 - Figur 7. Därför har enbart mätdata under dagtid, 06:00 – 19:00, tagits med i analysen. Baserat på E4 förhållande relativt mätstationerna samt kväveoxidernas fördelning med avseende på vindriktningen, Figur 2, så har enbart timmar med vindriktning mellan 200 och 320 grader tagits med i analysen. Partiklar från körbanan emitteras till luften enbart när kör banan är torr och därför är enbart timmar med torr körbana med i analysen.

För att utvärdera effekten av den tysta asfalten på partikel halterna är det nödvändigt att se till att förhållandena på den testade sträckan går att jämföra med referenssträckan. Då de uppmätta halterna av PM_{2.5} till mycket stor del består av bakgrundspartiklar så är det främst PM_{coarse} (dvs PM₁₀-PM_{2.5}) som kommer från däckens slitage av körbanan. Ett sätt är att jämföra uppmätta halterna av grova partiklar, PM_{coarse}, med uppmätta halter av kväveoxider, NO_x. Det vill säga vi räknar fram kvoten PM_{coarse}/NO_x för de båda mätstationerna och jämför med varandra. När trafikflöde, trafiksammansättning och hastighet är uppmätt samt att vägens lutning vid Rotsunda kompenseras för så kan även emissionen av NO_x räknas fram med hjälp av HBEFA 3.2 enligt ovan.

Spridningen av förhållandet mellan Rotsunda och Häggvik var relativt stor för PM₁₀ under 2016, men vid mer än 70 % av tillfällena var halterna högre vid Rotsunda än Häggvik. Även för PM_{coarse} så var halterna oftast större vid Rotsunda än vid Häggvik under 2016. Förhållandet för NO_x mellan Rotsunda och Häggvik var betydligt större än för partiklarna under 2016, se Figur 8. Halterna av NO_x har i Figur 8 justerats nedåt med 1,22 vid Rotsunda vilket motsvarar förhållandet mellan NO_x emissionerna mellan Rotsunda och Häggvik (0,61/0,5, se Tabell 2). Trots justering så är halterna av NO_x i stort sett alltid högre vid Rotsunda än Häggvik. Det kan bero på att emissionsfaktorerna mellan sträckorna skiljer sig mer åt än vad beräkningen visar, dvs att emissionsfaktorerna inte är korrekt skattade på grund av fel i HBEFA eller felaktiga

indata. Dessutom kan det bero på olika spridningsförhållanden vid mätstationerna, men detta har mindre betydelse eftersom detta borde påverka PM och NO_x på samma sätt (dvs om man ser till kvoten PM/NO_x så är den oberoende av de meteorologiska förhållandena).

Genom att studera relationen mellan uppmätta halter av partiklar och uppmätta halter av NO_x så kan de två olika teststräckorna jämföras trots att meteorologi och trafik till viss del skiljer sig åt. För förhållandet PM_{coarse}/NO_x så har NO_x halterna vid Rotsunda justerats nedåt med 1,22 enligt ovan. Förhållandet PM_{coarse}/NO_x var i genomsnitt relativt lika mellan stationerna under 2016, men något oftare lägre vid Rotsunda än Häggvik. Spridningen var relativt stor. Att PM_{coarse}/NO_x kvoten var nära ett under 2016 visar att den tysta asfalten i genomsnitt gav ungefär lika stora emissioner av grova partiklar som referenssträckan.



Figur 8. Förhållandet (kvoten) mellan mätstationen vid Rotsunda och den vid Häggvik. Med PM_{coarse} menas halten PM₁₀ minus PM_{2.5}. Den svarta linjen motsvarar medianen, de färgade boxarna 25 och 75 percentilerna och yttre sträcken motsvara 10 och 90 percentilerna. *NO_x halten är justerade uppåt med 1,22 för Rotsunda i enlighet med skillnaden i emissionsfaktor för NO_x mellan mätsträckorna.

Som jämförelse så visas motsvarande mätresultat för 2015 också i Figur 8 vilket var den första säsongen med den tysta asfalten vid Rotsunda. För analysen har vi antagit samma förhållande mellan emissionsfaktorerna för Rotsunda och Häggvik som under 2016, dvs 1,22. Det finns markanta skillnader mellan resultaten under 2015 och 2016. Under 2015 var de uppmätta halterna av PM₁₀ och PM_{coarse} oftast väldigt lika vid de båda stationerna till skillnad från under 2016. Det innebär att partikelhalterna ökat vid mer Rotsunda mellan 2015 till 2016 än vid Häggvik. Förhållandet mellan Rotsunda och Häggvik för NO_x har knappt förändrats mellan 2015 och 2016 vilket utesluter att det skulle ha med stora skillnader i meteorologi eller trafik mellan åren.

Om kvoten PM_{coarse}/NO_x jämförs mellan 2015 och 2016 så har emissionerna av grova partiklar ökat markant mellan åren. Under första året när den tysta asfalten var nylagd så var emissionerna av grova partiklar under dagtid, med torra körbanor ca 30 % lägre än för referenssträckan. Endast under få tillfällen 2015 uppmättes högre emissioner av grova partiklar vid den tysta asfalten. Mätningar under 2016 visar på att emissionerna under motsvarande förhållanden var 10 % lägre för den tysta asfalten jämfört med referenssträckan, men att spridningen var relativt stor.

Dammbindning på E4

Under mätperioden 2016 så utförde Trafikverket dammbindning med magnesiumklorid längs E4. Effekten av detta finns publicerat i SLB-rapport 6:2016. Dammbindning har med säkerhet inte utförts på E4 förbi Rotsunda. Det är däremot inte klarlagt om dammbindning har utförts längs E4 förbi Häggvik. Om dammbindning har utfört så är det enbart vägren som har behandlats då hastigheten är över 70 km/h förbi Häggvik. För att kontrollera hur stor effekt dammbindningen kan ha haft på utvärderingen av den tysta asfalten så jämfördes resultaten i *Figur 8* med samma utvärdering om dagar med dammbindning från SLB 6:2016 inte togs med i analysen. Förhållanden PM_{coarse}/NO_x mellan stationerna för 2016 minskade då med ca 2 %. Effekten av eventuell dammbindning på resultaten i denna rapport är därför små.

Diskussion

Emissionsfaktorerna från HBEFA är en teoretisk uträkning. Det finns många exempel när emissionsfaktorer från t ex HBEFA underskattar emissionsfaktorerna för NO_x i verklig trafik. I denna analys jämför vi skillnaden mellan två vägsträckor och eventuella fel i emissionsfaktorerna borde generellt slå lika på de båda sträckorna. Skillnaden mellan sträckorna är framförallt en större tung trafik andel samt att motorvägen lutar vid Rotsunda. Eventuellt är därför underskattningen av NO_x emissionsfaktorn större vid Rotsunda än vid Häggvik. Därför är det svårt att dra exakta slutsatser huruvida den tysta asfalten ger mer eller mindre emissioner av grova partiklar jämfört med referenssträckan vid Häggvik under 2016. De genomsnittliga resultatet för 2016 visar att emissionerna skulle vara ca 10 % lägre vid den tysta asfalten, men att spridningen var stor. En slutsats är därför att under 2016 så var den tysta asfalten så att säga PM₁₀ neutral, dvs den tysta asfalten gav upphov till ungefär lika mycket grova partiklar jämfört med referenssträckan under 2016. Tidigare studier av tyst asfalt på E4 vid Botkyrka har också konstaterat att en tyst asfalt ger ungefär samma emissioner av grova partiklar som en referenssträcka (SLB 3:2006).

Ett att de mer intressanta resultaten från denna studie är att såväl uppmätta halter av PM₁₀, grova partiklar, samt emissionerna av grova partiklar har ökat markant vid den tysta asfalten mellan 2015 och 2016. Då samma emissionsfaktorer för NO_x användes under båda åren kan skillnaden inte härröras till detta. Slutsatserna blir därför att emissionerna av grova partiklar från den tysta asfalten har ökat markant från 2015 till 2016. Varför det är så går enbart att spekulera i. Orsaker som att rengöringen av beläggningen inte varit tillräckligt effektiv eller att ytstrukturen försämrats så pass mycket att mer partiklar emitteras kan vara starkt bidragande. Detta resultat föranleder ett intresse av att följa upp hur emissionerna av partiklar från den tysta asfalten utvecklas under den kommande våren. Intressant att studera om emissionerna från den tysta asfalten fortsätter att öka eller om de blir konstanta eller till och med minskar under det tredje året med beläggningen.

Referenser

SLB rapport 9:2016. Halter av partiklar (PM10) vid E4/E20 vintern 2015-2016.

SLB rapport 8:2015. Mätningar av luftföroreningar invid tyst asfalt längs E4 i Sollentuna.

SLB rapport 3:2006. Betydelsen av lågbullrande beläggning för partikelhalterna.

SLB-analys, Miljöförvaltningen i Stockholm.
Tekniska nämndhuset, Fleminggatan 4.
Box 8136, 104 20 Stockholm.
Tel 08-508 28 800, dir. 08-508 28 880
URL: <http://www.slb.nu>

