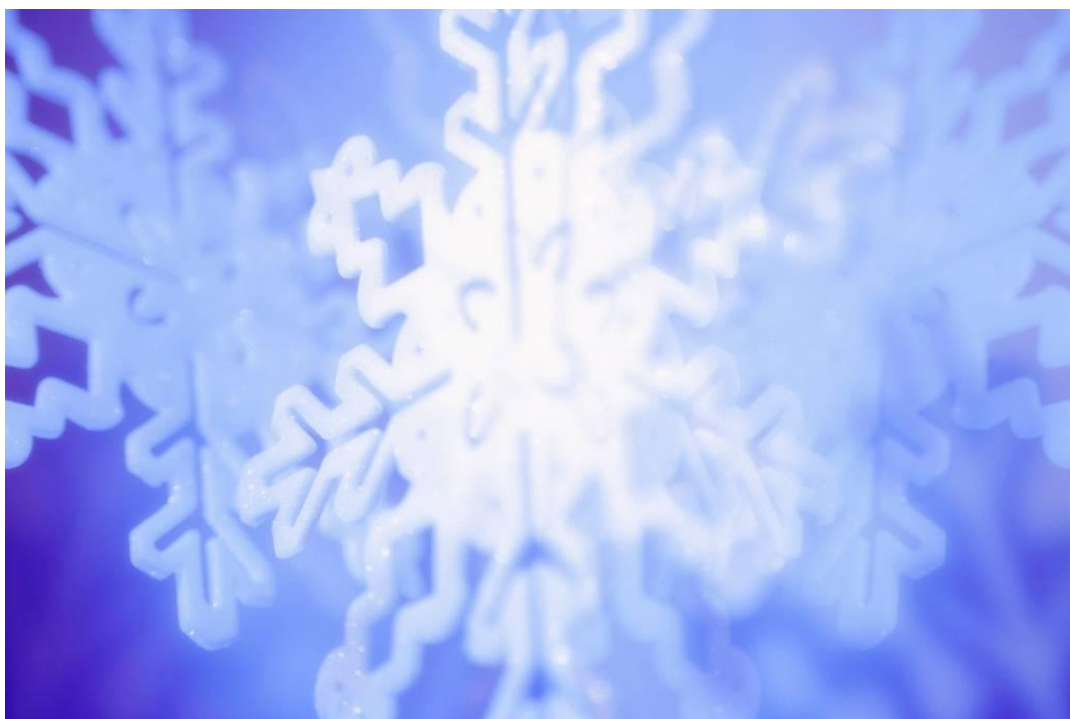

RAPPORT

Trafikkontoret i Stockholms stad

Snöhantering, syntesrapport miljö



STOCKHOLM 2010-06-22

Johanna Leback,
Vattenresurser Stockholm, Sweco Environment AB

Örjan Nilsson,
Miljöteknik, Björking AB

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND	3
2	SYFTE	3
3	SAMMANSTÄLLNING AV UTFÖRDA UTREDNINGAR	4
3.1	SNÖPROVTAGNING	4
3.2	VATTENPROVTAGNING MÅLAREN	5
3.3	SEDIMENTPROVTAGNING	5
4	JÄMFÖRELSE MED MILJÖKVALITETSNORMER FÖR YTVATTEN	6
5	KÄLLOR TILL METALLER OCH ORGANISKA FÖRENINGAR I SNÖN	9
6	UTSLÄPP FRÅN SNÖTRANSPORTERNA.	10
7	SAMLADE MILJÖKONSEKVENSER VID OLIKA ALTERNATIV	10

1 BAKGRUND

För att körbanor och gångbanor skall vara framkomliga under snörika perioder av vintern räcker det inte med plogning. Efter större snöoväder uppstår ofta ett akut behov att avlägsna snön helt eller delvis från Stockholms gator. Periodvis transporteras därför snö bort från gatorna som ett komplement till plogning. Merparten av den snö som transporteras bort från innerstaden tippas vid någon av stadens fyra sjötippor vid Norr Mäljarstrand, Stadsgården, Blaiseholmen eller Värtahamnen.

Stockholm stad, genom trafikkontoret, har sedan 2004 sökt och erhållit dispens från förbudet mot dumpning av avfall, för att kunna bortforsla snö från främst innerstaden när förhållandena kräver detta. Möjligheten till bortforsling av snö är nödvändigt för att klara viktiga samhällsfunktioner. Den 17 juni 2008 ansökte trafikkontoret om en dispens tid om fem år, mot bakgrund av de uppenbara problem som föreligger, att finna områden som kan motta de mängder snö som krävs inom rimliga transportavstånd. Naturvårdsverket beviljade dispens till 1 maj 2010. Beslutet var förenat med ett antal villkor bland annat ett egenkontrollprogram, enbart dumpning av snö från innerstaden, vissa försiktighetsmått och skyddsåtgärder skall vidtas samt vissa ytterligare utredningar i enlighet med den handlingsplan som godkänts av trafik- och renhållningsnämnden.

På uppdrag av Trafikkontoret i Stockholms stad har Sweco Environment AB med stöd av Bjerking AB sammanställt ett underlag med syfte att beskriva miljöeffekterna av snötippningen i Stockholms stad. Sammanställningen bygger bland annat på resultat från provtagningar av snö, ytvatten, halkbekämpningsmedel och sediment som genomförts i Stockholms stads regi mellan 2005-2010. Sammanställningen bygger även på vattenkvalitetsdata som insamlats, av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), i Mälaren under lång tid. Under perioden 2005-2010 har Stockholms stad tippat snö i vatten under vintrarna 2005/2006 samt 2009/2010.

I uppdraget har även information om metallinnehåll i halkbekämpningsmaterial sammanställts. Som underlag till miljöbedömning har även bränsleförbrukning och luftutsläpp från snötransporterna beräknats.

2 SYFTE

Sammanställning beskriver effekter av tippning i vatten och relaterar dessa till gällande miljökvalitetsnormer samt omfattar även en bedömning av de miljöeffekter som en ökad transport av snön skulle innebära.

Syftet med sammanställningen är att belysa snötippningens miljöpåverkan utifrån bland annat den provtagning som genomförts. Syftet med sammanställningen är också att belysa de miljöeffekter som ett ökat transportbehov av snön skulle ge upphov till. Sammanställningen utgör underlag till dispensansökan för fortsatt sjötippning av snö.

3 SAMMANSTÄLLNING AV UTFÖRDA UTREDNINGAR

I trafikkontorets regi har provtagning och analys av snö, ytvatten och sediment genomförts mellan 2005-2010. Provtagningen har utförts av Sweco Environment AB och Bjerking AB. Resultatet av provtagningen har redovisats i ett antal rapporter och PM vilka refereras i sammanställningen nedan.

3.1 SNÖPROVTAGNING

Provtagning av snö i Stockholms stad har utförts på uppdrag av Trafikkontoret under vintrarna 2005/2006 (Sweco, 2006) samt 2009/2010 (Bjerking, 2010a). Provtagen snön smältes och både snövatten och restfraktionen (grus m.m.) analyserades för att undersöka innehållet av metaller, näringsämnen och organiska ämnen (alifatiska, aromatiska och polyaromatiska kolväten). Resultaten av dessa undersökningar kan sammanfattas enligt:

- Snö från väghållning består av snö (vatten) med en liten inblandning av sand, grus och partiklar från halkbekämpning och slitage från fordon och vägar. Inblandningen av partiklar bedöms vara i storleksordningen ca 10 g per liter smält snö dvs 99 vikt% vatten och 1 vikt% stenmaterial. Det totala metallinnehållet i snön uppgår till ca 0,0002 vikt%.
- Det bedöms att ca 85-95% av partiklarna i snön är större än 0,2 mm, dvs partiklar som vid tippning i vatten kommer att sedimentera relativt omgående. Utförda analyser visar att halterna av metaller och organiskt material är lågt, i nivå med halter i oanvänd sandningssand. Mindre partiklar än 0,2 mm innehåller högre metallhalter men i jämförelse med medianhalter i Stockholms sediment är halterna i samtliga partiklar låg. Det visar att en sedimentation av dessa partiklar inte ökar koncentrationen av dessa ämnen i Stockholms sediment.
- Det vatten som bildas när den provtagna snön smälter klarar Miljökvalitetsnormen för prioriterade ämnen (EU direktiv 2008/105/EG). Det visar att halterna av dessa metaller i snösmältvatten är låg.
- Metallhalten i det vatten som bildas när den provtagna snön smälter är i samma storleksordning som Miljökvalitetsnormen för fisk och musselvatten (SFS 2001:554). Miljökvalitetsnormen för suspenderade ämnen är inte tillämplig för jämförelse i detta sammanhang.
- Uppmätta halter av metaller och organiska ämnen vid denna undersökning är generellt lägre än de halter som uppmättes under vintern 2005/2006. En tänkbar förklaring kan vara att årets vinter var kall och snörik vilket innebär att mängden snö i förhållande till mängden sand, grus och partiklar är lägre än vid en snöfattig vinter med mer frekvent sandning.
- Trafikens påverkan på innehållet av metaller och organiska ämnen i snön är liten. Den dominerande faktorn på innehållet av metaller är sannolikt mängden sandningssand i förhållande till mängden snö.

3.2 VATTENPROVTAGNING MÄLAREN

Vi provtagningen av ytvatten i Stockholm stads regi har uppmätta halter jämförts med de två typer av miljö kvalitetsnormer som är giltiga för Mälaren.

- Miljö kvalitetsnormen för fisk och musselvatten (SFS 2001:554). Normen gäller för Mälaren enligt Naturvårdsverkets förteckning över fiskvatten som skall skyddas enligt förordningen NFS 2002:6.
- Miljö kvalitetsnormer, enligt 5 kap 1 § miljöbalken och 4 kap 8 § förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. Miljö kvalitetsnormerna avser 33 prioriterade ämnen samt 8 andra förorenande ämnen, vilka ingår i klassificeringen av kemisk ytvattenstatus.

Provtagning av ytvatten i Riddarfjärden har utförts på uppdrag av Trafikkontoret under perioden 2007-2010 (Sweco 2007a, 2008 samt Bjerking 2010b). Provtagning har utförts i anslutning till tipplatsen vid Norr Mälärstrand och uppströms Riddarfjärden. Resultaten kan sammanfattas enligt nedan.

- Utförda analyser på ytvatten vid Norr Mälärstrand och i Riddarfjärden visar att samtliga uppmätta halter med god marginal understiger Miljö kvalitetsnormerna.
- De högsta halterna av suspenderade ämnen uppmättes vid Ängbybadet som ligger ca 8 km uppströms tipplatsen. Det indikerar att den naturliga variationen av suspenderade ämnen i ytvatten är stor, i det här fallet större än en eventuell påverkan från snötippning.
- I jämförelse med de egenkontrollprogram som utfördes under vintern 2006/2007 och 2007/2008, då ingen snötippning utfördes, är nu uppmätta maxhalter lägre. Det tyder på att snötippning har en ringa inverkan på metallhalterna i ytvatten. Andra faktorer som naturliga variationer och Mälarens avtappningshastighet är sannolikt överordnande faktorer.

3.3 SEDIMENTPROVTAGNING

Efter snötippning vintern 2009/2010 utfördes i Trafikkontorets regi provtagning av sediment i 3 punkter i Riddarfjärden (Bjerking 2010c). Resultaten kan jämföras med en omfattande sedimentundersökning som utfördes i Miljöförvaltningen i Stockholms stads regi (IVL, 1996).

Resultaten från dessa undersökningar kan sammanfattas enligt:

- Vid tipplatsen vid Norr Mälärstrand består sedimenten av sandigt grus. Sannolikt kommer det från årets snötippning.
- Vid provtagningspunkterna Riddarfjärden och Lilla Essingen består sedimenten provtaget sediment (0-2 cm) främst av gyttja. Baserat på sedimentationshastigheter som finns beskrivna för Stockholms sediment speglar detta grovt 4-10 års sedimentation.

- I jämförelse med Naturvårdsverkets bedömningsgrunder är halterna i Riddarfjärden och vid Lilla Essingen låga upp till måttligt höga.
- Uppmätta halter vid tipplatsen vid Norr Mälarstrand är låga i jämförelse med de halter som uppmättes ute på Riddarfjärden och vid Lilla Essingen. Metallhalterna vid Norr Mälarstrand motsvarar halter i jungfruligt stenmaterial.
- Uppmätta halter i tippområdet (Riddarfjärden) i jämförelse med referensplatsen (Lilla Essingen) är i samma storleksordning. Det tyder på att snötippning har en ej mätbar påverkan på halterna av metaller och organiska ämnen i sediment i tippområdet.
- I jämförelse med den omfattande undersökningen av föroreningshalter i sediment som utfördes 1996 (IVL, 1996) är nu uppmätta halter av metaller och organiska ämnen vid denna undersökning avsevärt lägre.

4 JÄMFÖRELSE MED MILJÖKVALITETSNORMER FÖR YTVATTEN

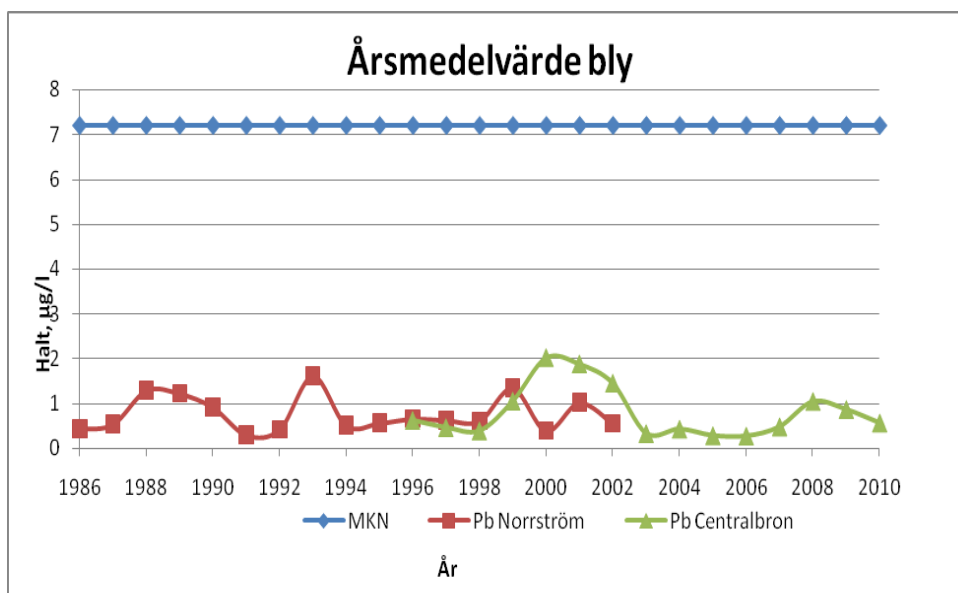
Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) har inom ramen för den nationella miljöövervakningen under en lång tidsperiod provtagit vattnet i Mälaren. Bland annat provtas det vatten som lämnar Mälaren vid Gamla stan. Mellan åren 1982-2002 skedde provtagningen vid Norrström och sedan flyttades provtagningen till Centralbron där provtagning skett från 1996. Resultaten från Norrström kan till viss del ha påverkats av en breddningspunkt för dagvatten som låg i anslutning till mätpunkten. Centralbron ligger ca 300 meter uppströms Norrström. Båda provpunkterna ligger nedströms tipplatsen vid Norr Mälarstrand.

Under den period provtagningar genomförts vid Centralbron har tippning av snö skett under vintrarna 2001/2002, 2005/2005 samt 2009/2010. Analysdata från snötippningsperioden (januari och februari) under dessa år har jämförts med analysdata för vintrar då ingen snötippning sker. Ingen statistisk skillnad i metallhalterna kunde påvisas mellan vintrar med snötippning respektive utan snötippning. Stora haltvariationer förekommer men dessa synes ha annat ursprung eftersom de inte kan kopplas till de perioder snötippning skett.

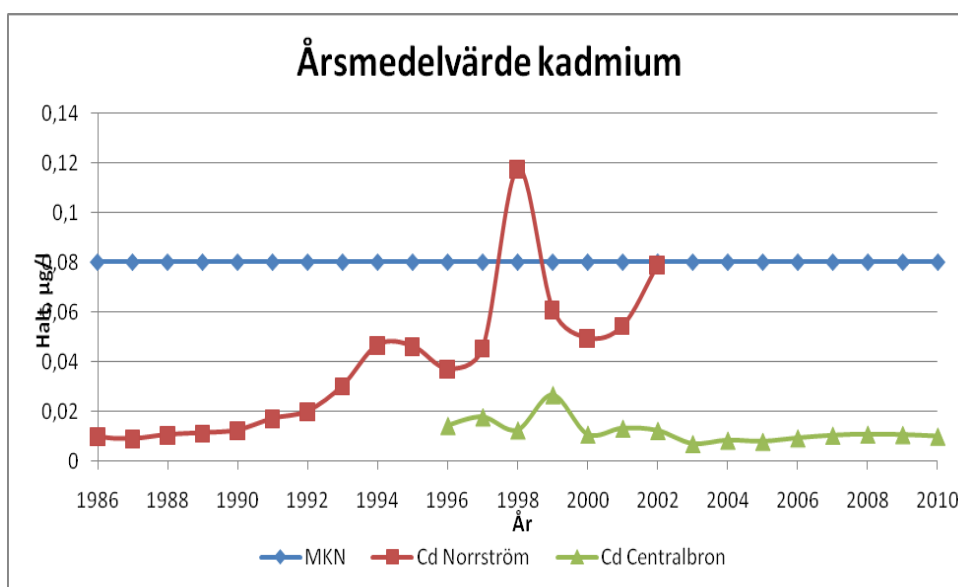
Av de metaller som ingick i SLUs vattenprovtagning¹ vid Norrbro från perioden 1965 fram till 2002 finns idag miljökvalitetsnormer för kadmium, nickel, bly och zink. Vid en statistisk bearbetning av analysdata ses att trenden under perioden 1982-2002 är ökande årsmedelhalter av kadmium och zink medan årsmedelhalterna av nickel och bly ligger mer stabilt. Under provtagningsperioden underskred årsmedelvärdena miljökvalitetsnormen med god marginal för samtliga ämnen (halten av kadmium överskred MKM vid 1998 beroende på två höga mätvärden det året). Sedan mätningarna 1996 flyttats till Centralbron är årsmedelhalterna fram till 2010 sjunkande (se figur 1-4).

¹ Miljökvalitetsnormen avser löst koncentration, dvs den upplösta fasen i ett vattenprov som erhållits genom filtrering (0,45 µm). Vid SLUs undersökning konserverades proverna med syra och filtrerades därefter. Denna provberedning gör att delar av de partikelbundna metallerna går i lösning varför den kan sägas överskatta den lösta fraktionen av metaller. Resultaten är därmed inte helt jämförbara.

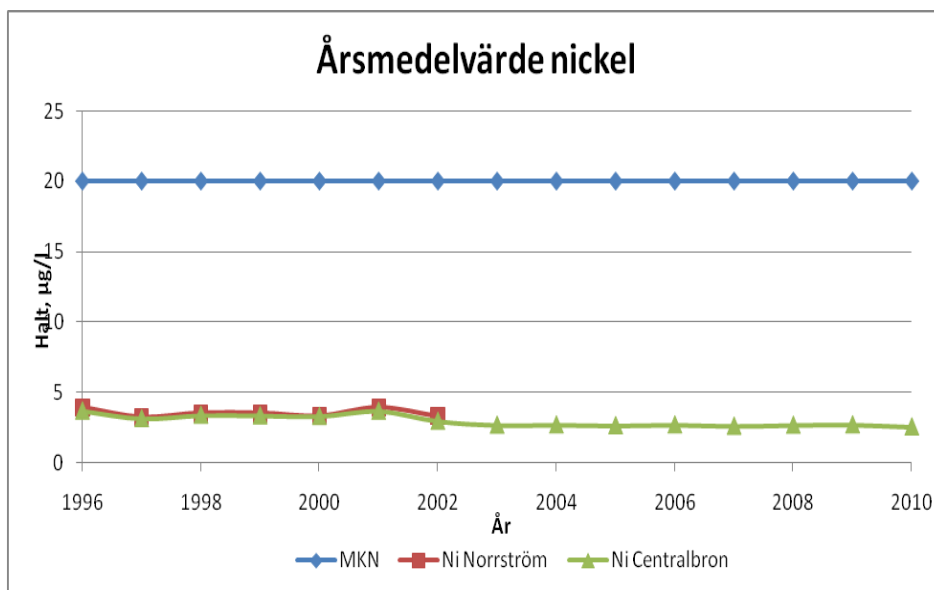
Samtliga årsmedelvärden vid mätningarna vid Centralbron underskrider miljökvalitetsnormen med god marginal.



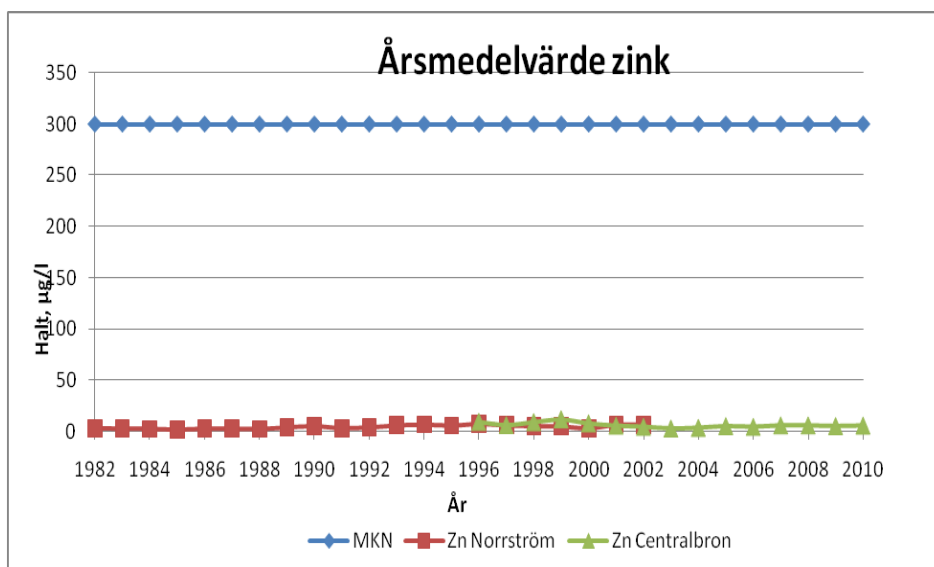
Figur 1: Årsmedelvärdet av bly (månadsvis mätning) från mätningar vid Norrström och Centralbron. Blå linjen representerar miljökvalitetsnormen.



Figur 2: Årsmedelvärdet av kadmium (månadsvis mätning) från mätningar vid Norrström och Centralbron. Blå linjen representerar miljökvalitetsnormen.



Figur 3: Årsmedelvärdet av nickel (månadsvis mätning) från mätningar vid Norrström och Centralbron. Blå linjen representerar miljö kvalitetsnormen.



Figur 4: Årsmedelvärdet av zink (månadsvis mätning) från mätningar vid Norrström och Centralbron. Blå linjen representerar miljö kvalitetsnormen.

5 KÄLLOR TILL METALLER OCH ORGANISKA FÖRENINGAR I SNÖN

De ämnen som påträffas i analyser av snösmältvatten har flera källor såsom generellt luftnedfall, avgaser, spill, slitage från däck, bromsbelägg och vägbanor samt halkbekämpningsmedel. Halkbekämpning är nödvändigt för att undvika olyckor i trafiken men ger också upphov till en del av föroreningarna i dagvatten och snö. Bilavgaserna bidrar främst med koloxider, kolväten och kväveoxider. Vid slitage av däck frigörs framförallt organiska ämnen men även zink som används vid vulkanisering av däck. Vid slitage av bromsbelägg frigörs bland annat koppar och zink (Klint, 2001).

I undersökningarna av snö från Stockholm har ingen trend kunnat påvisas som styrker att högtrafikerade gator har högre föroreningshalter än lågtrafikerade gator. Om man utgår från den del av föroreningar som hamnar i snön och som står i relation till trafikintensiteten så är förloppet komplext eftersom snö på hårt trafikerade gator delvis smälter av snabbare på grund av trafikintensiteten och alltså hamnar i dagvattennätet. Tiden snön får ligga innan den transporteras bort påverkar också den fraktion som kommer från trafiken. Resultatet skulle också kunna stödja ett antagande om att huvuddelen av metallerna som påträffas i snön härrör från halkbekämpningen då sten och grusmaterial naturligt innehåller bland annat tungmetaller.

Under vintern 2009/2010 har ca 15 000 ton salt och 80 000 ton sten och grusmaterial lagts ut i Stockholm stads regi. Det vanligaste bergartsbildande mineral som ingår i de bergarter som används för att få fram sten och grus utgörs av silikater som huvudsakligen består av kiseloxid. I tabellen nedan är sammanställt halter av metaller i några olika halkbekämpningsmedel och bergarter. Halterna avser oanvänt halkbekämpningsmedel.

	Cd	Cu	Hg	Ni	Pb	Zn
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
Sandningssand+salt (Sweco 2007b)	<0,1	18,2	<1	10	7,66	40,2
Huddingeblandning (Sweco 2007b)	<0,1	10,3	<1	7,02	5,43	27,7
Flis (Sweco 2007b)	<0,1	15,2	<1	13,4	7,52	50,1
Salt (Sweco 2007b)	<0,01	<0,2	<0,02	<0,1	<0,1	<0,5
Perstorpsalt (Sweco 2007b)	<0,01	<0,2	<0,02	<0,09	<0,09	<0,5
Trafikkontorets provtagning av sand i mars 2008	2,7	9		4,2	5,1	16
Metaller i gnejs och granit (Klint, 2001)	0,08-0,23	11,5-61,6	0,05-0,1	3,8-22,7	6,4-10,7	45,2-79,5
Graniter, Stockholmsområdet (SGU, 2001)		10,5		15,5	49,5	50,8

Enligt vad som ses i tabellen ovan innehåller bergprodukter såsom sand, grus och stenflis naturligt tungmetaller vilka tillförs snön i samband med halkbekämpning. Att beräkna hur

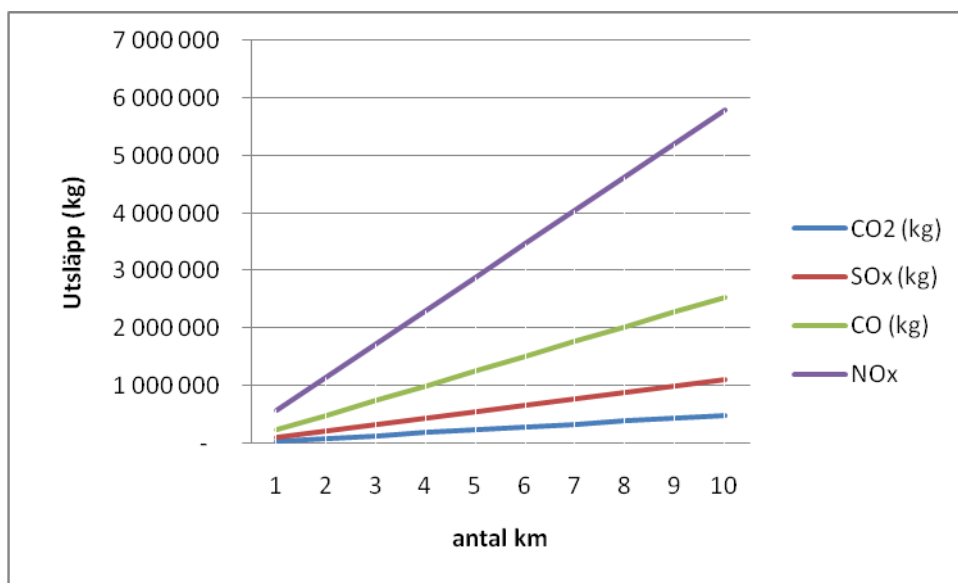
stor tungmetallkoncentration detta ger upphov till i snön är svårt eftersom det påverkas av många faktorer såsom bland annat intensitet på halkbekämpningen, nederbörds mängder och intensitet på nederbörden. I de smälta snöproverna kunde dock konstateras att ca 1% utgörs av sten och grus.

6 UTSLÄPP FRÅN SNÖTRANSPORTERNA.

Vid transport av snö antas att en boggibil lastar ca 15 m³ snö och drar ca 4 liter diesel per mil. 10 m³ snö som transporteras 1 mil ger alltså upphov till en bränsleförbrukning om 2,7 liter diesel vilket resulterar i 6 kg CO₂, 14 kg SO_x och 72 kg NO_x per mil.

Under vintern 2009/2010 tippades 800 000 m³ snö vid sjötipparna.

För varje km extra som årets snö behövde transporteras gav detta alltså upphov till en bränsleförbrukning om 21 000 liter diesel vilket i sin tur resulterar i 49 000 kg CO₂, 110 000 kg SO_x och 578 000 kg NO_x (se figur 5). Ur miljöhanseende är det därför av stor vikt att minimera transportsträckorna.



Figur 5: Luftutsläpp som snötransporterna ger upphov till. Beräkningen baseras på den totala mängd snö som transporterades bort från Stockholms gator och tippades i sjötippor under vintern 2009/2010.

7 SAMLADE MILJÖKONSEKVENSER VID OLIKA ALTERNATIV

Vägledande för Stockholms stads hantering av snö är att använda alternativ där snön kan hanteras nära den plats från vilken den tas bort. Detta ur ett miljöhanseende då transporterna i sig genererar stora negativa miljöeffekter i form av avgasutsläpp samt partiklar från avgaser och slitage. Skall snön tippas på större upplag utanför Stockholm

kan transportbehovet öka med ca 20-30 km i vardera riktningen vilket med årets snömängd skulle ge upphov till ökade utsläpp motsvarande 1500-2000 ton koldioxid.

Utförda undersökningar visar att snö innehåller ca 99 vikt% vatten. Övrigt material utgörs främst av det sand och grus som används för halkbekämpning. I detta material och löst i snön finns bland annat metaller vilka utgör ca 0,0002 vikt% av snön. En del av metallerna i snön härstammar från halkbekämpningen vilken är nödvändig för att undvika olyckor vid vinterväglag. Metaller i sand och grus ingår som naturliga spårämnen i mineralen.

Alternativen som står till buds i dagsläget är att tippa snön på land eller i vatten. För snötippningen i Mälaren kan konstateras att den tippade snön inte ger upphov till mätbara förhöjda metallkoncentrationer i ytvatten eller sediment och att ytvattenkriterierna för Mälaren, med god marginal, underskrids, vilket styrks både av de vattenprovtagningar som utförts i samband med tippningen samt av SLU. Variationen av metaller i Mälarens ytvatten kan inte kopplas till snötippningen utan synes ha andra orsaker.



Johanna Leback



Örjan Nilsson

REFERENSER

Bjerking, 2010a. Egenkontroll av snö i samband med snötippning vintern 2009/2010

Bjerking, 2010b. Egenkontroll av ytvatten i samband med snötippning vintern 2009/2010

Bjerking, 2010c. Egenkontroll av sediment efter snötippning vintern 2009/2010

IVL, 1996. Metaller, PAH, PCB och totalkolväten i sediment runt Stockholm – flöden och halter.

Klint 2001, Vägmaterialalets bidrag till dagvattenföroreningarna inom Stockholms stad

Miljöförvaltningen, 2003-2004. Grundvatten i Stockholm.

Sweco, 2006. Miljöbelastning av tipsnö i Stockholm. Provtagning och föroreningsanalys av snöprov samt uppskattning av föroreningsbelastning i recipienterna i samband med sjötippning av snö i Stockholms stad vintern 2005/2006. Sweco VIAK uppdrag 1154896000

Sweco, 2007a. Vattenprovtagning vid snötippningsplats – Riddarfjärden.

Sweco 2007b, Utvärdering av analysresultat för halkbekämpningsmedel, Sweco VIAK uppdrag 1155024000

Sweco, 2008., Vattenprovtagning i Riddarfjärden, Sweco VIAK Uppdrag 1155182000