
**Förutsättningar
för återbruk av
halkbekämpningsmaterial
– stenflis**



Lars Holmberg

Januari 1999

På uppdrag av
Göteborgs Stad
Gaturenållningen

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

UPPDRAGET

BAKGRUND

MATERIAL FÖR HALKBEKÄMPNING

- Kemisk halkbekämpning
- Mekanisk halkbekämpning

MATERIALETS FÖRUTSÄTTNINGAR

- Förslitning

FÖRORENINGAR

- Allmänt om föroreningar från trafik
- Processer som påverkar koncentrationer av föroreningar
- Borttransport
- Fastläggning

FÖRORENINGAR PÅ STENFLIS

- Erfarenheter – föroreningar

RENING

- Sortering efter innehåll
- Erfarenheter från reningsförsök
- Räkneexempel jämförelse återbruk eller inte
- Transporter
- Avsättning för restprodukter

SLUTSATSER

REFERENSLISTA

BILAGA

UPPDRAGET

Melica Miljökonsulter har på uppdrag av Göteborg stad Gaturenhållningen utrett förutsättningar för att införa återbruk av det material som sprids vintertid på gator, cykel- och gångbanor som halkbekämpning.

Uppdraget har gått ut på att undersöka materialets förutsättningar för återvinning. I detta ingår att se vilka föroreningar som eventuellt kan finnas på materialet och halter av dessa och om det sker en förslitning av materialet vid användning. Samt att göra en inventering av tidigare erfarenheter gjorda inom detta område.

BAKGRUND

Gatuhållningen i Göteborg använder varje vinter 15000 ton bergkross i form av stenflis i storleken 2–5 mm. Detta material sprids på mindre gator, cykel-, och gångbanor för att minska halkan.

När stenfliset har sopats upp efter vintern deponeras det, en viss del används även för att förstärka vägarna inom deponierna.

Målsättningen är att i fortsättningen rena stenfliset och återbruka det som halkbekämpning kommande vintrar.

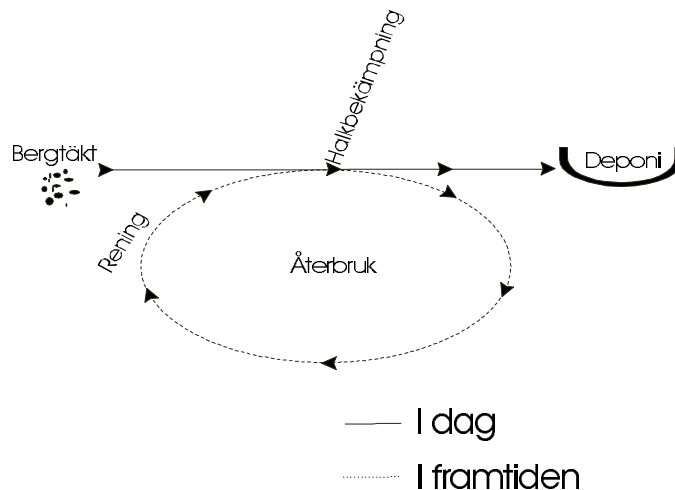


Fig 1 Bilden beskriver dagens sätt att hantera stenflis och hur hanteringen bör se ut i framtiden.

Återbruk är önskvärt eftersom det leder till förbättringar inom en rad områden.

- Volymen deponerat material minskar, vilket minskar deponeringskostnaden.
- Ett återbruk av materialet leder till ett minskat uttag. Detta reducerar också problemen som uppstår vid produktion av stenflis. Miljöproblemen vid bergtäkter och krossanläggningar är buller, vibrationer och dammalstring. Mark, grund- och ytvatten kan förorenas och naturmiljön blir påtagligt påverkad av täktverksamheten. Det är även svårt att åstadkomma en bra efterbehandling av en bergtäkt. Ett uttag av bergmaterial i Göteborgsområdet kan i dag ske utan allt för långa transporter men i framtiden kan detta bli ett problem. Att hitta bergsområden lämpliga för krossning och utan konkurrerande anspråk på markanvändningen kan i framtiden vara svårt i ett storstadsområde.
- En rening av materialet får den effekten att föroreningar från trafiken som kan förväntas fastna på finare delar av materialet kan omhändertas vid en rening. En rening kan med andra ord fungera som ett sätt

att förhindra vidare giftspridning av metaller och organiska föreningar från vägområdet till den omgivande miljön.

För att kunna göra en ordentlig utvärdering om lämpligheten och möjligheten att återbruka stenflis har följande punkter studerats:

- Om stenflis är det mest lämpliga halkbekämpningsmaterialet både miljömässigt och ekonomiskt.
- Materialets egenskaper
- Vilka föroreningar som finns i materialet som sopas upp och i vilka mängder.
- Andra återanvändningsområden
- Hur det resterande materialet kan återanvändas
- Försök att uppskatta och jämföra kostnader med dagens system och med ett system som innefattar återbruk.
- Genomgång av vilka erfarenheter som finns från liknande projekt.

MATERIAL FÖR HALKBEKÄMPNING

Bedömning av olika material har gjorts utifrån deras effekt på halka, materialets miljöpåverkan och kostnader för materialet.

Det finns två olika kategorier av halkbekämpare kemiska och mekaniska.

Kemisk halkbekämpning

Kemiska halkbekämpare används idag främst på landsväg, vägar med hög trafikbelastning och känsliga ställen som på flygplatser. På mindre belastade vägar har det skett en övergång från saltning till mekanisk halkbekämpning.

Den vanligaste kemiska halkbekämparen har varit och är salt (NaCl). Det finns idag andra alternativ som har mindre negativa effekter. Nackdelen med dessa är den höga kostnaden.

Salt

Salt har många fördelar. Det är billigt, enkelt att lagra och är ett effektivt avisningsmedel som är enkelt att sprida.

Det finns idag önskemål att minska användandet av salt på vägarna. Salt orsakar skador på vegetationen längs vägarna och kan även nå grundvattnet, vilket leder till en försaltning av vattentäkter nära vintersaltade vägar. Korrosion på bilar och stålkonstruktioner samt att frostbeständigheten hos betongkonstruktioner förändras är viktiga nackdelar med en användning av salt.

Salt produceras inte i Sverige utan importeras från ställen som Döda havet vilket innebär många och långa transporter.

Saltlösning

Numera använder man en saltlösning där salt blandas med vatten i proportionerna 20 procent salt och 80 procent vatten för att få ett bättre fäste mot vägytan, vilket ger en bättre effekt med en mindre mängd salt.

CMA – KalciumMagnesiumAcetat

CMA beskrivs som ett "antiismedel" att användas i förebyggande syfte, snarare än ett "avisningsmedel". Flera undersökningar visar att CMA ger mindre korrosionsskador än salt och att CMA påverkar frostbeständigheten hos betong i mindre utsträckning än salt.

Däremot finns vissa resultat som tyder på att CMA skulle kunna påverka betong kemiskt och i förlängningen ge upphov till lika stora skador som salt.

När det gäller inverkan på miljön visar tidigare undersökningar att CMA är skonsammare än salt. Nedbrytningen av CMA är starkt temperaturberoende och vid låga temperaturer ökar förutsättningen för att icke nedbrutet acetat kan nå grunda sjöar och där reducera syrehalten. Resultaten från en finsk studie visar att infiltrationen av icke nedbrutet CMA till djupare jordlager är så markant att omfattande halkbekämpning med CMA inte bör ske i närheten av grundvattenområden där det kan ske en fortsatt transport av CMA till sjöar..

Det största hindret för dess användning är det höga priset, vilket är mer än 20 gånger högre än priset för salt. För att reducera kostnaden, men fortfarande dra fördel av de positiva effekterna, har försök gjorts med CMA/salt-blandningar. CMA tillverkas av dolomitkalksten och ättiksyra.

Urea

Urea även kallat karbamid användes tidigare på flygplatser men här har en övergång skett till andra produkter på grund av ureas bidrag till övergödningen.

Kaliumacetat

Kaliumacetat är nära besläktat med CMA och säljs under namnet Clearway och har utvecklats främst som en ersättning till urea. Det används idag på utsatta platser till exempel på Göta Älvbron och på flygplatser. Även här är det fråga om ett mycket dyrare alternativ till salt.

Mekanisk halkbekämpning

Vid mekanisk halkbekämpning ökar friktionen och på så sätt minskar halkan. Metoden används vanligen på mindre trafikerade gator, företräddelsevis i stadsmiljö. Användningen av mekaniska metoder har ökat under de senaste åren på grund av en önskan att minska användandet av salt. På exempelvis Gotland får salt inte användas överhuvudtaget.

Stenflis

Stenflis är det material som i dag används i allt större utsträckning av landets kommuner som halkbekämpare på mindre gator, cykel- och gångbanor. Materialet ger bra friktion och är lätt att lagra utomhus under vintern utan att det fryser ihop.

Som det ser ut i Göteborg idag är transportsträckorna korta eftersom materialet levereras från tre olika leverantörer norr, öster och söder om staden.

Ett växande problem är främst de ökande kostnaderna för att bli av med materialet efter användning.

I ett längre perspektiv kan problem också uppstå med tillgång på nära håll. Det finns nu förslag att entreprenörerna ska mellanlagra stenflis för att den sedan ska återvinnas.

Kostnader idag är cirka 110 kronor per ton för inköp av materialet och förslag på deponiavgift ligger på 250 kronor per ton.

Sand

Sand ger sämre effekt som halkbekämpare än stenflis. Efter användning innehåller sand dessutom högre halter av föroreningar än stenflis.

Det kommer troligtvis komma beslut om att naturmaterial i form av sand och grus inte får användas vid vinterväghållning.

Idag tas det ut en miljöskatt på naturgrus och sand på cirka 5 kronor per ton.

Absol

Absol är framställt av kalk och sandsten. På grund av materialets stora uppsugningsförmåga är den huvudsakliga användningen sanering och hantering av miljöfarliga ämnen. Men försök har gjorts med att blanda in Absol i sand och stenflis som en ersättning för salt.

Kalksten

Kalksten ger bra friktion, men vid användning har det uppmärksamats problem som att materialet dammar och att det blir slipprigt vid väta. En positiv effekt är att materialet kan bidra till att motverka försurning.

I områden med tillgång på kalksten kan det vara ett bra alternativ till stenflis. Men inom Göteborgsområdet är det dåligt med tillgångar inom ett acceptabelt transportavstånd. Kostnader för materialet var 1990 80–100 kronor / ton och ett transportavstånd på 25 mil ger fraktkostnader på cirka 80–100 kronor per ton.

Stenflis anses utifrån detta vara ett bra material att använda som halkbekämpare på mindre belastade områden. Utgångspunkten bör dock vara att materialet kan återbrukas.

MATERIALETS FÖRUTSÄTTNINGAR

Med utgångspunkten att stenflis är det material som bör användas som halkbekämpning, bör man inför ett beslut om återbruk utreda huruvida materialet förslits vid användning.

Förslitning

Vid försök med rening och återbruk gjorda i Arboga 1989 jämfördes kornstorleken för ursprungsmaterialet och det återvunna materialet. Jämförelsen visade ingen skillnad i kornstorleksfördelning..

Efter en visuell kontroll av materialet konstaterades också att materialet inte verkar rundas av efter användning vilket också bekräftas av att flihetstalet är det samma, 1,5, före som efter användning.

Förslitning är beroende av med vilken hastighet som bilarna kör med på de aktuella gatorna och även typ av trafik. Kvalitén på materialet är av stor betydelse. Både i Arboga och i Göteborg används material av hög kvalité.

Förslitningen kan antas vara mindre i Göteborg än i Arboga, beroende på att materialet används på mindre trafikerade gator i Göteborg med lägre hastighet och mindre tung trafik. Detta minskar mängden sand och finmaterial vid rening.

Materialets beständighet mot mekanisk nötning understryker lämpligheten för att återbruka det. Slutsatsen man drog från försöken i Arboga var att det återvunna materialet kan anses vara likvärdigt med ursprungsmaterialet, vilket betyder att friktionen är den samma vid användning av återvunnet material som för nytt.

För att garantera att materialet kan återanvändas ett flertal gånger och för att minska mängden finmaterial som bildas är det av största vikt att ett material av god kvalité används.

FÖRORENINGAR

När materialet samlas upp innehåller det en hel del skräp i form av metalldelar, glasbitar, löv och pinnar m.m. Materialet innehåller också en hel del fukt vilket vid flera försök har ställt till problem vid siktning trots att materialet har fått torka innan siktningen.

Det uppsopade materialet innehåller även miljö- och hälsofarliga ämnen som tungmetaller och kolväteföreningar (organiska föroreningar) med huvudsakligt ursprung från trafiken. Vid saltinblandning har materialet även en hög kloridhalt.

Allmänt om föroreningar från trafik

Den övervägande delen föroreningar som finns på och i närheten av vägen har sitt ursprung i trafiken. Nedan följer en genomgång av trafikens föroreningar och deras ursprung.

Avgaser

I vägtrafikens avgaser finns 4 miljoner organiska föroreningar, däribland cancerogena kolväten. Dessa sprids huvudsakligen via luften. Föroreningarna i utsläppen är vanligtvis vattenlösliga vilket innebär att dessa lätt sköljs bort från vägbanan med regn eller vid snösmältning.

Däckslitage

Bildäck har innehållit och innehåller fortfarande stora mängder miljöfarliga ämnen.

Vid kontakt med vägen sker en förslitningen av däcken och detta ger upphov till utsläpp av partiklar med en långsam nedbrytningstakt. Dessa består av diverse organiska föroreningar, bland annat så kallade högaromatiska oljor.

Största delen av partiklarna deponeras direkt på eller i närheten av vägbanan.

Läckage från fordon

Från fordonen läcker det bränsle, smörjoljor, bromsoljor, frostskyddsmedel, fett och rostskyddsmedel. Oljorna innehåller utöver olika kolväten varierande mängder av tungmetalltillsatser.

Vägslitage

Till asfalten tillsätts bitumen som ett bindemedel. Bitumen tillverkas av råolja och utgör den tyngsta fraktionen vid oljeraffinering.

För att öka vidhäftning tillsätts olika fettaminer eller amidoaminer som i sig kan vara toxiska och i vissa fall cancerogena.

För såväl bitumen som dess tillsatser föreligger risk för uppslitning samt urlakning vid vägens användande.

Processer som påverkar koncentrationer av föroreningar

Som har beskrivits ovan så orsakar trafiken en rad utsläpp med olika ursprung. Mängden föroreningar som fastnar på det uppsopade materialet påverkas av processer som transporterar bort föroreningar från vägen. Andra processer orsakar fastläggning av föroreningar till materialet. För dessa senare processer har endast ett fåtal undersökningar gjorts. Däremot finns de processer som beskriver fastläggning i mark beskrivna i ett flertal rapporter. Dessa kommer att användas som ett sätt att beskriva tänkbara processer som även kan ske i det material som sopas upp från vägen efter vintern, som består av stenfliset i sig men även en stor andel finare material.

Borttransport

Det finns tre olika typer av föroreningstransport bort från vägen och de är:

1 till luft

Mätningar på polyaromatiska kolväten – PAH – som är en grupp av ämnen med varierande molekylvikt, visar att mängden som försvinner från vägen till atmosfären varierar från 70 till 99 procent. Andelen lufttransporterade tungmetaller antas vara mindre beroende på att dessa binder till större partiklar.

2 genom avrinning vid nederbörd eller snösmältning

Vid avrinning transporteras föroreningar ner till omgivande diken. Där fastläggs vissa föroreningar och andra transporteras vidare till yt- och grundvatten.

Urtvättning vid regn är en viktig transportväg för kolväten. Man kan finna de olika föroreningarna både i lös och i bunden form, även om vissa kolväteföreningar, exempelvis PAH har en låg löslighet i rent vatten. PAH adsorberas lätt främst till partiklar med organiskt innehåll.

De tungmetaller som hittas i vägdayvatten är bly, zink och järn men även koppar, kadmium, krom och nickel.

Snö innehåller högre halter av föroreningar än regn, på grund av snöflingans stora yta och att den faller långsammare. Dessutom innehåller dayvattnet från snösmältning stora andelar finmaterial som har några av de allvarligaste föroreningstyperna knutet till sig.

Vid stor snönederbörd och hög snösmältning transporteras en stor del av föroreningarna bort från vägen med smältvattnet.

3 via stänk

Föroreningar transporteras bort från vägbanan via däcksprut vid regn och snö.

Fastläggning allmänt

Markens beskaffenhet visar stora variationer men generellt innehåller den varierande mängder organiskt och oorganiskt material.

Markens organiska substans består av förna, humus samt levande organismer och rötter. Förnan som består av döda växt- och djurrester, bryts ned steg för steg näringsämnen frigörs och det organiska materialet blir till slutprodukterna koldioxid och vatten. Blandningen av nedbrytningsprocessens mellanprodukter utgör markens humus (latin 'jord').

Den oorganiska delen består av olika mineraler från vittringsprocesser i marken.

Benämningar på olika storleksfraktioner är till exempel lermineral, silt, sand och grus.

Fastläggning till oorganiskt material

De flesta kemiska reaktioner sker på laddade ytor. En stor yta binder till sig en större mängd föroreningar. Ju mindre partikeln är desto större yta har den och därmed kan en större andel föroreningar fästa till mineralpartikeln.

En av de processer som sker på ytor är adsorption, vilket är en ansamling av joner på ytan mellan fast fas och vätskefas. Dessa joner kan bytas ut med andra joner som förekommer i vattnet. Många lermineral är negativt laddade. För att uppnå jämvikt sker adsorption av positivt laddade joner, så kallade katjoner, närmast partikelytan. Exempel på katjoner är olika typer av metalljoner. Denna process leder på så sätt till fastläggning av metalljoner.

Fastläggning till organiskt material

Innehåll av organiskt material i marken ökar fastläggning av både tungmetaller och organiska föroreningar

Experiment på polyaromatiska kolväten (PAH) och deras förmåga att adsorbära till olika jordmånstyper visar att dessa typer av ämnen binder starkt till jordmåner med högt innehåll av organiskt material. Detta innebär att PAH inte transporteras vidare till grundvattnet. Däremot kan dessa ämnen frigöras om andra organiska ämnen, petroleumprodukter eller lösningsmedel, tillförs marken.

FÖRORENINGAR PÅ STENFLIS

Frågan att besvara är om ämnen som släpps ut från trafiken fäster till stenfliset eller om de sköljs ut av regn eller snösmältning och hamnar någon annanstans.

Få undersökningar har gjorts på innehåll av föroreningar i halkbekämpningsmaterial.

Vissa likheter bör finnas mellan processer som sker i jord och de på och kring stenflis, framför allt vad gäller det finmaterial som följer med vid uppsamlingen där den största andelen föroreningar förväntas återfinnas.

Att få bort de delar av det uppsopade materialet som innehåller de största andelarna föroreningar är kanske den viktigaste effekten av en rening av halkbekämpare. Det vill säga att föroreningar på detta sätt kan omhändertas på ett lämpligt sätt så att en fortsatt spridning förhindras.

Erfarenheter – föroreningar

Arboga

Försök med rening av stenflis gjordes 1989. I sandslammet var halterna av bly 67 mg Pb/kg torrsubstans (TS), vilket dock är under angivna gränsvärden på 200 mg Pb/kg TS.

Halterna av kolväten i reningsvattnet var acceptabla för tillfälliga utsläpp via dagvattennätet enligt miljöförvaltningen, däremot ansåg man att mängden uppslammat material var för högt. Därför lät man vattnet filtrera genom en sedimentationsgrup. Vattnet återanvändes även i reningsprocessen.

Stockholm

Analyser av föroreningsinnehåll i sand har gjorts i Stockholm av Gatu- och Fastighetskontoret. Olika typer av vägar; trafikleder, bussgator, bostadsgator och i villaområden har undersökts.

Vid samtliga vägavsnitt utom vid trafiklederna har det uppmätts halter av tungmetaller, polyaromateiska kolväten (PAH) och alifatiska kolväten som underskrider det som i rapporten benämns som normalvärden för dessa ämnen i stadsmark. Halterna i sanden låg på en låg nivå utom när den kom från områden där trafikbelastningen var hög. Då var blyhalterna högre än medelvärdet i staden.

Malmö

I Malmö har undersökningar gjorts på gatudamm 1991–92. Syftet har delvis varit att ta fram en provtagningsmetodik för gatudamm. Upphovet till arbetet var att det uppdagades att gatudammet deponerades och att innehållet av tungmetaller var anmärkningsvärt.

Material har samlats in från ett antal platser och sedan analyserats med avseende på tungmetaller och kolväten. Resultaten har sedan behandlats statistiskt. För fyra metaller har en korrelation mellan halt och biltrafik påvisats. Detta gäller för bly, kadmium, koppar och nickel.

För bly klassades dammet som miljöfarligt avfall när halten översteg 150 mg/kg TS. Denna halt uppnåddes när trafikvolymen var över 6000 bilar per dygn. För de tre andra innebär en trafikbelastning på 40 000 bilar per dygn att de satta gränserna för miljöfarligt avfall överskreds.

För kolväten har ingen korrelation mellan halter och biltrafik kunnat påvisas.

Göteborg

| | < 1 mm mg/kg | > 1 mm mg/kg |
|-------------|-----------------|-----------------|
| Arsenik | 2 | 0,2 |
| Bly | 32,5 | 0,4 |
| Kadmium | 0,2 | 0,2 |
| Kobolt | 17,5 | 0,1 |
| Koppar | 70 | 0,6 |
| Krom | 40 | 0,15 |
| Kvicksilver | 0,06 | 0,04 |
| Nickel | 25 | 0,2 |
| Tenn | 2 | 0,7 |
| Zink | 160 | 3 |

* = mindre än

Sveriges Provnings och Forskningsinstitut (SP) har på uppdrag av Gaturenhållningen i Göteborg gjort analyser på uppsopat material. Man har försökt efterlikna en reningsprocess och sedan analyserat material med en storlek mindre än 1 mm och material större än 1 mm.

De två olika storleksgrupperna extraherades med olika metoder men analyserna skedde med samma metod.

Tabell 1 Analysresultat uppsopat halkmaterial, Göteborg 1998. Det är enligt tabell 1 stora variationer men ändå en klart större mängd förore-

Enligt SP finns det inga gränsvärden för metall utlakning för denna typ av prover. Däremot har Miljö Göteborg tagit fram riktvärden för utlakning från blästersand och resultaten understiger klart dessa riktvär-

| | Halt * | Riktvärden* |
|---------|---------|-------------|
| | (mg/l) | (mg/l) |
| Arsenik | < 0,005 | 1 |
| Bly | < 0,01 | 0,2 |
| Kadmium | < 0,001 | 0,01 |
| Krom | < 0,01 | 0,5 |
| Tenn | < 0,002 | 0,01 |

* Halt i laklösning vid lakning enligt Enviro 003

Tabell 2 Jämförelse mellan resultat från lakförsöken och angivna riktvärden för blästersand

den. Detta gäller endast analyser gjorda på den större fraktionen. Värdena på utlakning från materialet större än 1 mm är klart lägre än de angivna riktvärdena för blästersand.

De redovisade undersökningarna ovan visar att det från gatan uppsamlade materialet inte innehåller extremt höga halter av föroreningar. Detta kan antas bero på att nederbörd och snösmältning tvättar ut föroreningar från vägbanan och material på den och att dessa transporteras vidare med dagvattnet.

RENING

Stenflis har goda förutsättningar att kunna renas. Det är hållbart och materialet innehåller inte några större mängder föroreningar efter användning.

Däremot kan det sitta en större andel föroreningar i det finare material som följer med vid uppsopning. Denna del har visat sig svår att separera med enbart siktning. Därför är det att rekommendera att vid rening samtidigt tvättatet uppsopade materialet med vatten. Detta får till följd att det mesta finmaterialet sköljs bort från stenfliset samtidigt som en del av föroreningarna hamnar i vattnet.

Beroende på trafikbelastning och därmed innehåll av föroreningar bör tvättvattnet sedimentera.

Vid införande av rening bör det läggas upp någon form av kontrollprogram för att undersöka halter av föroreningar i finmaterial och i vattnet som använts vid reningsprocessen. Utifrån det avgörs sedan hur det sedimenterade finmaterialet och vattnet ska tas om hand.

Sortering efter innehåll

Materialets innehåll av föroreningar varierar beroende på var materialet har legat. Vilket beror på trafikbelastningen, eftersom trafiken är upphovet till de föroreningar som finns på materialet. Det kan därför vara viktigt att skilja på återvunnet material utifrån var det har legat tidigare. Detta för att undvika en spridning av föroreningar till mer känsliga områden, exempelvis parker och grönytor kring promenadvägar.

Erfarenheter från reningsförsök

Arboga

I Arboga använder man stenflis som halkbekämpare. Två försök med reningar har gjorts. I det första försöket siktade man bara materialet. På grund av fukt fungerade sorteringen enbart på material grövre än 12 mm. Försöket utfördes i augusti.

Nästa försök i Arboga gjordes med siktning och tvättning, men har inte utvecklats vidare. Detta beroende på att lönsamheten var dålig på grund av för liten volym. Man hanterar idag cirka 1000–1500 ton per säsong. Av detta sopas cirka 600–700 ton upp på våren. För att uppnå lönsamhet behöver man komma upp i en volym av 1350 ton.

Materialet sparas och används sedan till rörgravsåterfyllning och fyllnad för hårdgjorda ytor.

Försöken i Arboga visade att vätsorterad renad stenflis innehåller obetydligt mer finmaterial än det inköpta. Mängden sand och slam som avskiljdes under reningen var däremot högre än väntat.

I den tvättade stenflisen fanns det även en mindre mängd av träbitar kvar efter reningen.

Köping

Stenflis används som halkbekämpare och sedan återanvänds det som underlag vid sten och plattsättning. Metoden man använder är siktning i en trumma som skiljer ut det material som är mellan 0–4 mm.

Falun

Ett försök med en mobil reningsanläggning som påbörjades 1998.

Tvättning ska ske med högtrycksspolning. SABEMA har visat intresse för detta projekt och konstruktören av anläggningen har varit i Göteborg för demonstration.

Stockholm

Försök har gjorts på olika platser i Stockholm.

I södra delarna av Stockholm har man gjort försök med enbart siktning. Tanken är att gå vidare och använda sig av en trumma som siktar på plats. Ett företag i Skåne har utvecklat en metod för detta.

I Stockholms västra delar har man också gjort försök med att sikta sanden. För att få ett renare material siktades materialet två gånger. Resultatet blev att 50 procent kunde återanvändas på gatorna, 20 procent klassades som restprodukter som gick till deponering och 30 procent hade en storlek som var mindre än 3 mm och återanvändes som beläggingsgrus på grusvägar.

De kostnadsberäkningar som har gjorts visar på ett pris för återvunnen sand på 36 kronor (1996) per ton, ställt mot ett inköspris på 55 kronor per ton.

Till detta får man idag lägga högre deponiavgifter och en miljöavgift på 5 kronor per ton vid uttag av ny sand.

Götene

Här har försök liknande de i Arboga gjorts fast i mindre skala och ett samarbete med omkringliggande kommuner har diskuterats för att få en större volym och därmed nå lönsamhet.

Finland

I Helsingfors har man inte gjort några försök med att rena stenflis. Däremot så återanvänder man materialet till byggnadsmaterial och som fyllnadsmaterial.

Närmaste anläggning för siktning ligger fem mil från Helsingfors vilket är anledningen till att man anser det vara för dyrt att rena stenfliset.

Räkneexempel jämförelse återbruk eller inte

Kostnader utan återbruk och med en deponeringskostnad på 400 kronor per ton

| | |
|------------|-----------|
| Inköp | 1 650 000 |
| Deponering | 6 000 000 |
| Totalt | 7 650 000 |

Kostnader för återbruk där det uppsopade materialet efter rening består av 63 % stenflis och där resterande 37 % ska deponeras:

| | | |
|-------------------------|-----------|-----------------------------------|
| inköp 5500 ton stenflis | 600 000 | |
| deponering 5500 ton | 2 200 000 | |
| kostnader för rening | 750 000 | (med en kostnad per ton på 50 kr) |
| Totalt | 3 550 000 | |

Eventuellt kan man även tänka sig ytterligare intäkter från försäljning av övrigt restmaterial t.ex. finmaterialet som slitlager på grusvägar.

Transporter

Transporterna kan öka vid ett återbruk av stenflis. Detta beror dock på var själva reningsanläggningen lokaliseras.

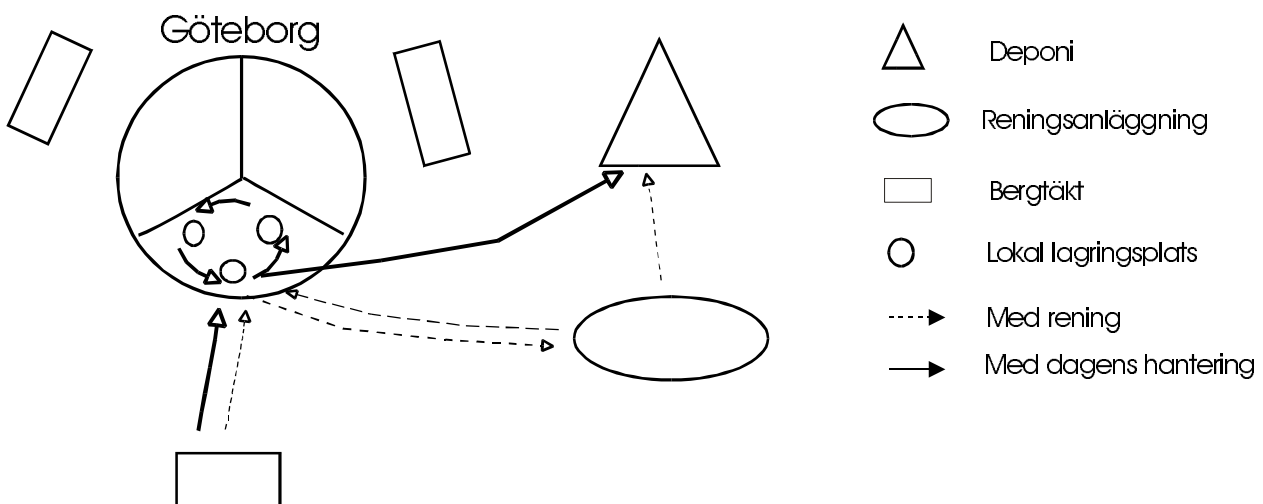
Idag har man transport av materialet från produktionsstället till de lokala lagringsplatserna.

Volymen nytt material som ska transporteras kommer att minska vid ett återbruk med motsvarande 63 procent.

Sedan kommer transporterna att vara de samma för spridning och uppsamling.

Transporterna till deponi kommer även dessa att minska och ske från platsen för reningsanläggningen till deponin. Storleken här avgörs av avståndet mellan dessa två platser.

Nytt är transporter från plats för rening och tillbaka till de lokala lagringsplatserna. En del av dessa kompenseras av de minskade transporterna till deponi och från produktion. Storleken på den resterande delen transporter är beroende av var någonstans reningen sker.



Figur 2 En illustration av transporter idag och förändring av transporter vid ett införande av rening.

För att minska transporterna vid införande av rening måste anläggningen vara lokaliserad närmare de lokala lagringsplatserna än deponin.

Avsättning för restprodukter

Slam från reningsprocessen har använts som slitlager på grusvägar och sägs fungera avsevärt bättre än det lite grövre material som läggs på idag. Det bör dock sägas att det har inte gjorts några grundligare undersökningar av föroreningsinnehåll i denna typ av material. Vid återanvändning av slam måste man undersöka innehåll av tungmetaller och kolväten, samt även studera variationer av föroreningar i material med olika ursprung.

Det grövre materialet har använts för att fylla igen bland annat rörledningsgravar.

SLUTSATSER

Stenflis lämpar sig i allra högsta för att efter rening, återbrukas som halkbekämpningsmedel.

Det är viktigt att material av god kvalitet används, detta för att få så lång livslängd som möjligt på stenfliset. Med en hög kvalitet bildas också mindre mängd finmaterial. Ett annat krav är att transporterna ska vara så korta som möjligt från de lokala uppsamlingsplatser till platsen för reningsanläggningen.

Från trafiken släpps en mängd föroreningar ut, tungmetaller och olika former av kolväten. En del av dessa hamnar på vägbanan och kan fastna på halkbekämpningsmaterialet. Samtidigt visar de redovisade undersökningarna att vid analyser av stenflis eller liknande material fås inga extremt höga halter av föroreningar. Detta beror på att nederbörd och snösmältning "tvättar ut" föroreningar från vägbanan och materialet på den till dagvattnet.

Innan ett beslut om hur man ska handskas med det finmaterial som skiljs ut vid rening kan tas måste en grundlig undersökning av föroreningsinnehåll genomföras. Man bör undersöka material från olika platser valda efter trafikintensitet och insamling av prover bör ske efter ett i förväg bestämt system. Se bifogat förslag om undersökningsprogram. (Bilaga 1)

REFERENSLISTA

Andersson-Sköld, Y., Bydén, S., Hasselrot, B., Nielsen, B., *Miljöklassificering av kemiska ämnen använda runt och i vägkroppen, Vägverket .*

Bjelkås, Jan och Lindmark, Per, *Förorening av mark och vägdragvatten på grund av trafik, 1994, SGI 420.*

Friberg, Magnus, *Gatudamm undersökning i Malmö 91–92, 1993, Malmö Stad Miljöförvaltningen Rapport 5/93.*

Gustafson, Kent, *Hur skall halkbekämpning bedrivas i framtiden?, Statens Väg- och Trafikinstitut. VTI särtryck 108*

Halkbekämpning med bergkross, Vägverket, BDa-rapport 87408–46.

Håkansson, Karsten, m.fl., *Referensnivå vägmaterial, 1996, AFR-rapport 122.*

Högstedt, Sofia, *Återvinning av sandningssand, 1996, examensarbete KTH. (kontakta Sofia Högstedt, tel:)*

Ihs, Anita, *Test and evaluation of alternative deicing methods and materials in Sweden, 1998, Statens Väg- och Trafikinstitut. VTI särtryck 287 VTI.*

Karlsson, Jan-Åke, *Halkbekämpning som miljövärd?: Prov med krossad kalksten 2–5 millimeter och absolinblandad sand, Vägverket. BD-rapport 90201–46*

Mascik, Josef m.fl., *Miljögeoteknik, 1998, AFR-kompendium 7.*

Mekaniska halkbekämpningsförsök på Gotland vintersäsongen, 1994/95, Vägverket. Publikation 1996:73.

Miljöanpassad gatuskötsel, 1995, Svenska kommunförbundet, Älvsjö.

Miljövänligare väghållningsprodukter: förslag till mål och åtgärder, Vägverket. Publikation 1990:25

Återvinning av stenflis i vinterväghållningen, 1989, Svenska Kommunförbundet, rapport 21.