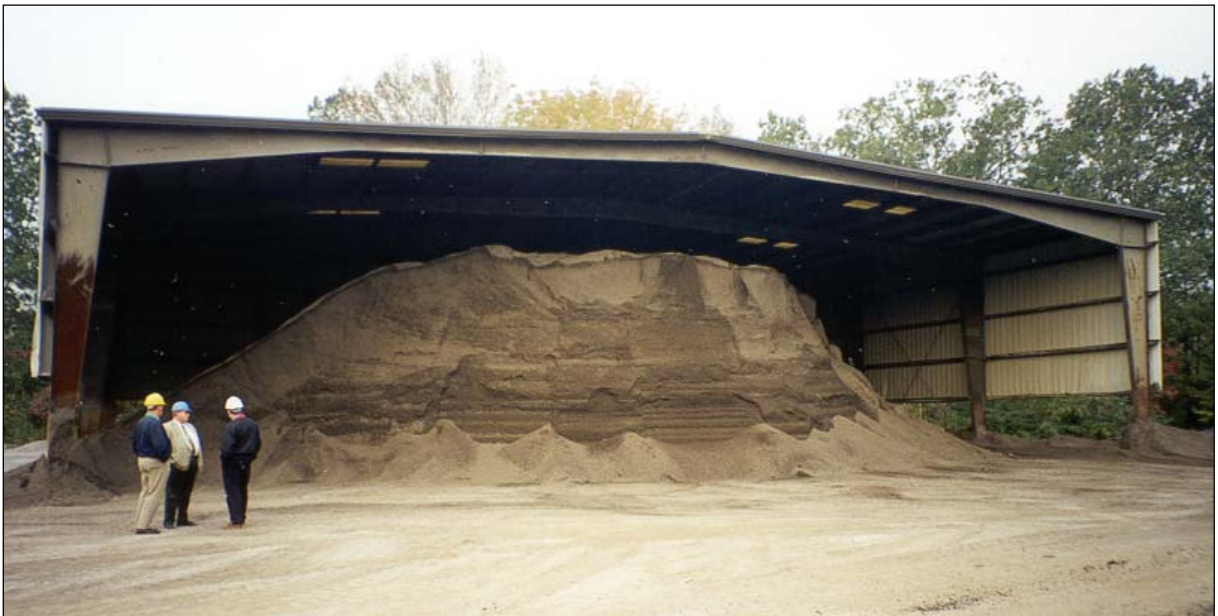

NCC Roads Sverige

FoU Asfalt

Återvinning av asfaltmassor innehållande stenkolstjära

Sammanfattande slutrapport av SBUF-projekt



Tord Lindahl, Nils Ulmgren

Rapport 2003-09

Distribution: Fri

FÖRORD

Denna rapport är en sammanfattning av de resultat som uppnåtts i projektet ”Återvinning av asfaltmassor innehållande stenkolstjära”.

Projektet har samordnats med andra projekt angående återvinning av asfaltmassor innehållande stenkolstjära finansierade av Svenska Kommunförbundet, Vägverket och Vinnova. En gemensam styrgrupp kallad RAST-gruppen har svarat för samordningen av projekten. I RAST-gruppen ingår följande personer:

Arne Andersson, AB Previa, Norrköping

Torbjörn Jacobson, VTI, Linköping

Tom Karlsson, Skanska Sverige, Division Anläggning, Uppsala. Representant för EAPA Hälso- och miljökommitté (t o m oktober 2002)

Lennart Larsson, SGI, Göteborg

Tord Lindahl, TLK, Ljungsbro. Sekreterare i RAST-gruppen

Åsa Lindgren, Vägverket Vägteknik, Borlänge

Carmita Lundin, Svenska Kommunförbundet, Stockholm

Glenn Lundmark, FAS (fr o m maj 2002)

Bengt Magnusson, Vägverket Vägteknik, Borlänge

Bengt-Olle Persson, Peab Asfalt, Malmö. Representant för EAPA Hälso- och miljökommitté (fr o m november 2002)

Åke Sandin, Göteborgs Trafikkontor och Svenska Kommunförbundet

Per Tyllgren, Skanska Asfalt och Betong, Malmö

Nils Ulmgren, NCC Roads, Solna. Sammanställande i RAST-gruppen och ordf. i FAS Tekniska utskott

Rapporten har sammanställts av Tord Lindahl.

Stockholm i mars 2003

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Nils Ulmgren". The signature is fluid and cursive, with a long horizontal stroke at the end.

Nils Ulmgren

Återvinning av asfaltmassor innehållande stenkols- tjära

Sammanfattande slutrapport av SBUF-projekt

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sammanfattning.....	3
1 Bakgrund	8
2 Syfte.....	9
3 Mätmetod för undersökning av tjärinnehåll	10
4 Destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor	12
5 Tjärhaltiga asfaltmassor och arbetsmiljön.....	13
6 Resultat från VTI och SGI.....	16
7 Riktvärden för tjärinnehåll i asfaltmassa	23
8 Rekommendation om hantering av tjärhaltiga återvinningsmassor	25
9 Slutsatser.....	25
10 Fortsatt arbete	26
11 Litteratur	26

SAMMANFATTNING

Bakgrund

Det största hotet mot asfaltbeläggnings 100 %-iga återvinningsbarhet är den stenkoltjära som användes i vägbeläggningar i Sverige fram till 1973. Tjärbeläggningarna förekommer normalt längre ned i beläggningsskonstruktionen och följer med vid uppgrävning av vägen. Asfaltmassor som innehåller större mängd stenkoltjära klassas från januari 2002 som miljöfarligt avfall p g a att stenkoltjära innehåller cancerogena PAH, polycykliska aromatiska kolväten. För att reda ut frågorna om hur asfaltmassor som innehåller stenkoltjära skall hanteras vid återvinning har entreprenörer, SBUF, Vägverket, Svenska Kommunförbundet, Vinova och några kommuner satsat resurser i olika projekt.

Syfte

Syftet med det projekt som NCC är ansvarigt för (med finansiering från SBUF) har varit att lösa följande problemområden vid återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor:

- att finna noggranna och snabba metoder för att konstatera om och hur mycket tjära som finns i asfaltmassor.
- att undersöka olika alternativ till deponi t ex förbränning vid större mängd tjära i asfaltmassor.
- att fastställa riktvärde för innehåll av tjära i asfaltmassor vid olika återvinningsmetoder.
- att utarbeta rekommendationer för hantering av tjärhaltiga asfaltmassor ur arbetsmiljösynpunkt på labb och vid uppgrävning, fräsning, krossning och återvinning.

Mätmetod för undersökning av tjärinnehåll

Kontakt togs med avdelningen för Vägteknik vid KTH där ett projekt angående snabba, icke kvantitativa mätmetoder för undersökning av tjärinnehåll utfördes som examensarbete. I projektet studerades de bägge snabba mätmetoderna tjärpistol respektive UV-lampa med sprayfärg. Syftet med projektet var också att ge förslag på en tillförlitligare metod. Därför studerades också den så kallade tunnskiktmetoden baserad på tunnskiktskromatografi.

Resultatet av försöken med tjärpistol visade att detektionsgränsen för stenkoltjära ligger på drygt 700 mg/kg PAH_{canc} (cancerogena PAH). Detektionsgränsen för UV-lampa med sprayfärg var betydligt lägre och ligger på cirka 140 mg/kg PAH_{canc}. Tunnskiktmetoden har en detektionsgräns på cirka 35 mg/kg PAH_{canc} vilket är betydligt lägre än för de bägge snabbmetoderna. En nackdel med metoden är att den tar betydligt längre tid att genomföra.

Destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor

Representanter för asfaltbranschen i Nederländerna har kontaktats. Där har två anläggningar för destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor tagits i bruk. En destruktionsanläggning kostar ungefär som ett asfaltverk att anlägga d v s 15 - 20 milj. kronor. Kapaciteten är c:a 20 000 ton/år. Totalt är volymen tjärhaltiga asfaltmassor som måste destrueras c:a 400 000 ton per år i Nederländerna så det skulle behövas c:a 20 anläggningar med denna kapacitet för att täcka behovet.

Destruktionen går till så att bindemedlet i asfaltmassan bestående av en blandning av tjära och bitumen bränns upp vid en temp. av c:a 700 °C. Rökgaserna går till ett intill destruktionsan-

läggningen placerat asfaltverks torktrumma. Stenmaterialet återanvänds i asfaltverket. Upphettningen går i två steg. Först förgasas tjära och bitumen och lämnar stenmaterialet för att i ett andra steg brännas upp.

Kostnaden för destruktionen är 40 – 50 Euro/ton tjärhaltig asfaltmassa. Energiförbrukningen är dessutom hög liksom omfattningen av nödvändiga transporter till destruktionsanläggningarna. Representanter för asfaltbranschen i Nederländerna anser därför att destruktion av de tjärhaltiga massorna inte är någon bra lösning på problemet. På grund härav lägger holländarna tills vidare huvuddelen av de tjärhaltiga massorna i upplag på dispens och hoppas på en utveckling av bättre metoder.

Tjärhaltiga asfaltmassor och arbetsmiljön

På uppdrag av projektgruppen har studier genomförts av AB Previa angående arbetsmiljön för asfaltpersonal i samband med hantering av returafalt förorenad med stenkoltjära. Mätningar av halten PAH i luft har utförts vid alla moment i återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor från uppgrävning, krossning, produktion av asfaltmassa och utläggning. De flesta momenten gäller kall hantering eller halvvarm (≤ 100 °C). I några fall har mätningar även utförts vid tillverkning och utläggning av varmblandade massor med en utläggningstemperatur på ca 160 °C. Det granulat som hanterades halvvarmt eller kallt innehöll ca 375 mg PAH/kg TS (torrsubstans). I försöken med varm hantering var det 150 PAH/kg TS och i något fall upp till 700 mg PAH/kg TS.

Resultaten från analyserna av insamlade prov visar på mycket låga värden. Endast ett fåtal flyktiga PAH har kunnat spåras. Högsta värdet var 8 % av hygieniska gränsvärdet för benso(a)pyren (som tillsammans med naftalen är de enda PAH med svenskt hygieniskt gränsvärde). Majoriteten av proven hade nivåer under detektionsgränsen. Författaren av rapporten från Previas studie drar därför slutsatsen att arbete med returafalt med angivet PAH-innehåll under angivna förutsättningar inte innebär någon ökad arbetsmiljörisk för asfaltpersonal.

Resultat från VTI och SGI

Projektet ”Miljöpåverkan vid återvinning av tjärhaltiga beläggningssmassor” har genomförts under 2001 – 2002 av VTI med SGI som ansvarigt för delprojekt. Projektet har finansierats av Svenska Kommunförbundet, några kommuner, Vägverket och Vinnova. Syftet med projektet var att studera miljöpåverkan vid hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga beläggningssmaterial. Projektets primära syfte är att bedöma vilken miljöpåverkan tjärhaltiga material kan ge och om kall eller halvvarm återvinning är lämpliga metoder för återvinning av gamla beläggningssmassor innehållande stenkoltjära. Resultaten av projektet har publicerats av VTI och SGI i fyra rapporter:

I *VTI notat 12 – 2002* ges en lägesrapport från fältförsöken under 2001. Rapporten inleds med resultaten av försök med inkapsling av tjärhaltiga material genom kall och halvvarm återvinning. Effekten av inkapslingen har mätts genom ytutlakningsförsök på provkroppar som utförts på SGI:s laboratorium i Linköping. De inledande försöken visade att inblandning av bitumenemulsion gav det bästa resultatet. En halverad utlakning (från låga nivåer) av cancerogena partiklar erhöles medan effekten var liten på summa övriga PAHer.

I notatet presenteras också ett antal fältförsök där återvinningsmassor lagts som bituminösa bärlager under slitlager av ny asfalt. Halten av 16 PAH låg mellan 34 och 475 mg/kg TS (torrsubstans) i återvinningsmassorna. Innan återvinningsmassorna lades ut på provsträckorna utfördes referensprovtagning av befintliga vägmateriel och underliggande jordlager. Undersökningen av proven från terrassen gav mycket små halter PAH. I övrigt låg PAH-halterna under detektionsnivån. Provsträckorna kommer att följas upp under några år.

I *SGI rapport till Trafikkontoret i Göteborg 2001* redovisas kolonnlakning av PAH ur krossade schaktmassor av vägbeläggning mellanlagrade vid Tagene i Göteborg. Totalhalten av 16 PAH var 62 mg/kg TS. Jämfört med tidigare undersökta tjärinnehållande material utlakades från det nu undersökta materialet låga halter och ackumulerade utlakade mängder av PAH. Därtill uppvisade lakvattnen låg/ringa akuttoxisk respons (med Microtox). Utifrån en relativt låg nivå erhöles en hög andel utlakade cancerogena PAH, jämfört med tidigare undersökta material.

I början av 2002 gav *SGI ut en lägesrapport angående ytutlakning* av återvunnen asfalt innehållande stenkols tjära. Rapporten kan ses som en delrapport inom VTI:s projekt rapporterat i notat 12 – 2002. Resultatet av ytutlakningsförsöken visar att inblandning av bitumen i tjärinnehållande vägbeläggningsmaterial har stor potential att kunna reducera omgivningspåverkan orsakad av utlakade cancerogena PAH.

Slutrapport från VTI:s och SGI:s projekt under 2001 – 2002 publicerades som VTI:s notat 45 – 2002 i början av 2003. Notatet inleds med en genomgång av metoder för återvinning av tjärhaltiga material genom inkapsling av tjäran. Kalla och halvvarma återvinningsmetoder med inblandning av bindemedel kan vara lämpliga metoder. Effekten av inkapslingen kan mätas genom ytutlakningsförsök på provkroppar. De inledande försöken som utförts på SGI:s laboratorium i Linköping visade att inblandningen av bitumenemulsion gav det bästa resultatet.

Under 2002 har prover tagits dels på de provvägar som byggdes under 2001, dels på några äldre, nedslitna vägar där tjärhaltiga lager förekommer i den bundna överbyggnaden. Sammanfattningsvis visar provvägarna med återvinning av tjärhaltiga beläggningsmaterial efter ett års uppföljning att omgivningspåverkan hittills varit ringa. Uppföljningen av äldre, nedslitna vägar med betydande inslag av tjära i asfaltkonstruktionen har inte heller visat på en nämnvärd påverkan på omgivningen. I de fall låga halter av tjära (PAH) läckt ut verkar de ha fastnat i de närmaste intilliggande väg- eller jordlagren (främst under beläggningen). Inga spår av PAH har påträffats i grundvattenproven.

Mer ingående och noggrannare undersökningar planeras på någon av provvägarna 2003. Eventuellt kommer även lakegenskaperna hos massor med högt innehåll av tjärhaltiga massor att studeras genom ett fältförsök.

Riktvärden för tjärinnehåll i asfaltmassa

Utifrån önskemål från branschen om riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor har olika diskussioner förts. Flera möten har genomförts mellan representanter för Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket. Även FAS, Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige, har uppvakttat Naturvårdsverket i frågan.

I februari 2003 hölls ett möte mellan Vägverket och Naturvårdsverket om hur frågan om stenkols tjära vid asfaltåtervinning skall hanteras. Mötet resulterade i en överenskommelse om att Vägverket, Naturvårdsverket och Kommunförbundet skall arbeta vidare tillsammans för att söka komma fram till en gemensam ståndpunkt. Förhoppningsvis resulterar arbetet i ett gemensamt dokument som skall vara klart under våren 2003.

Kommunerna har i februari 2003 inte heller någon generell överenskommelse om hanteringen av stenkols tjära vid asfaltåtervinning. Några kommuner t ex Malmö, Göteborg Stockholm och Västerås har emellertid fastställt egna riktvärden för när återvinningsmassor innehållande stenkols tjära skall återvinnas resp. deponeras/destrueras.

I samband med diskussionerna med Naturvårdsverket sammanställde RAST-gruppen en PM med rubriken "Vägbeläggningar innehållande stenkoltjära". Denna PM utkom första gången i mars 2002. En reviderad version utkom i mars 2003. PM har distribuerats till bl a Naturvårdsverket. Den har också lagts in på Kommunförbundets och FAS hemsidor för information ut till branschen.

Rekommendationer om hantering av tjärhaltiga återvinningsmassor

Rekommendationer för hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga beläggingsmassor utgavs första gången i VTI notat 49-2000. Utgående från de resultat som framkommit i de olika projekt som ingår i RAST-gruppens verksamhet pågår arbete med nya rekommendationer om hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor. De nya rekommendationerna planeras utkomma våren 2003.

Slutsatser

Följande har uppnåtts genom projektet:

- Snabba, icke kvantitativa mätmetoder för undersökning av tjärinnehåll i återvinningsmassor har studerats i ett examensarbete vid KTH. Undersökningen visar att UV-lampa med sprayfärg ger säkrare resultat och ger lägre detektionsgräns än tjärpistol. Även tunnskikt-kromatografi undersöktes i examensarbetet. Den metoden ger ännu lägre detektionsgräns men tar längre tid att genomföra än UV-lampa eller tjärpistol.
- Arbetsmiljöstudier har genomförts av AB Previa vid de olika arbeten som förekommer i samband med asfaltåtervinning. Resultaten visar att alla mätvärden ligger långt under tillåtna värden.
- Alternativ till deponi har studerats genom att kontakter tagits med representanter för asfaltbranschen i Nederländerna där två anläggningar för destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor tagits i bruk. En destruktionsanläggning har en kapacitet på c:a 20 000 ton/år och det skulle behövas 20 sådana anläggningar för att täcka behovet i Nederländerna.
- VTIs och SGIs studier och provvägsförsök ang. återvinning av asfaltmassor innehållande stenkoltjära har gett omfattande ny kunskap om utlakning från gamla tjärlager i vägar och gator och från tjärmassor i upplag. Försöken har också visat att det går att återvinna beläggingsmassor innehållande stenkoltjära med olika metoder utan någon risk för omgivningsmiljön.
- En diskussion om riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor inleddes hösten 2001 med Naturvårdsverket. Diskussionen förväntas resultera i att en överenskommelse träffas mellan Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket våren 2003. Några kommuner har redan fastställt egna riktvärden för när återvinningsmassor innehållande stenkoltjära skall återvinnas resp. deponeras/destrueras.
- På uppdrag av Vägverket och Kommunförbundet pågår arbete vid VTI med utformning av nya rekommendationer angående hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor. De nya rekommendationerna planeras utkomma våren 2003.

Sammanfattningsvis visar resultaten av projektet att ur arbetsmiljösynpunkt är det inga större problem med återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor. Alla mätvärden ligger långt under de tillåtna. Inte heller ur omgivningsmiljösynpunkt visar resultaten av studierna hittills på några

för höga värden. Metoderna med kall och halvvarm återvinning kapslar in det tjärhaltiga materialet på ett bra sätt. Problemet med återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor är i stället den lagstiftning som säger att tjärhaltiga massor skall klassas som miljöfarligt avfall. Det som behövs är en överenskommelse mellan Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket om hur lagstiftningen skall tolkas på ett för miljö och asfaltåtervinning optimalt sätt. En sådan överenskommelse kan förhoppningsvis träffas under våren 2003 och kan då ligga till grund för en rekommendation ut till berörda lokala miljömyndigheter hos länsstyrelser och kommuner.

Fortsatt arbete

RAST-gruppen har beslutat att fortsätta det gemensamma arbetet i gruppen. Bland kommande arbetsuppgifter kan nämnas:

- Slutligt fastställande av riktvärden för hantering av tjärhaltiga asfaltmassor
- Utformning av nya rekommendationer angående hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor.
- Fortsatt utveckling av snabba metoder för detektering av stenkolstjära
- Uppföljning av resultaten från pågående provvägsförsök
- Spridande av information om lämplig hantering av tjärhaltiga beläggningsmassor

1 BAKGRUND

Asfaltmassor anses vara återvinningsbara till 100 %. Är detta sant? Ja, förutsatt att de föroreningar som förekommer i asfalt kan hanteras på ett ur miljösynpunkt acceptabelt sätt d v s både beträffande yttre miljö och ur arbetsmiljösynpunkt.

Det största hotet mot asfaltbeläggnings 100 %-tiga återvinningsbarhet utgör utan tvivel tjära. Under första delen av 1900-talet uppvärmdes stora delar av Europa med hjälp av stenkolk vilket gav en biprodukt i form av stenkoltjära. Tjäran ansågs efter destillation vara mycket lämplig som bindemedel och som vidhäftningsmedel i vägbeläggningar. I Sverige minskade dock användningen av stenkoltjära för vägändamål från slutet av 1950-talet och upphörde helt 1973 på grund av obehaget med hanteringen och risken för ohälsa.

I andra EU-länder som Storbritannien och Frankrike använder man fortfarande stenkoltjära som komponent i vägbeläggningar, även om man ifrågasätter det lämpliga ur miljö- och hälso-synpunkt.

Tjärbeläggningar skall inte förväxlas med asfaltbeläggningar med bitumen som bindemedel. Asfaltbeläggningar återvinns i dag i stor skala. Årligen återvinns mellan 1 och 2 miljoner ton asfaltmassor i Sverige. Miljöbalken påpekar att återanvändning och återvinning skall främjas. Det är därför viktigt att den omfattande återvinningen av asfaltmassor fortsätter. Enligt utförda studier bedöms asfaltmaterial inte ha någon negativ inverkan på miljö eller människors hälsa. Mängden 16 PAH i bitumen är mycket liten, mindre än 100 ppm (normalt 10 - 20 ppm), medan den i stenkoltjära kan uppgå till flera hundra tusen ppm.

Många äldre beläggningar kan dock fortfarande innehålla ett eller flera lager med stenkoltjära som bindemedel. Gemensamt för de äldre tjärbeläggningarna är att de vanligtvis förekommer längre ned i beläggningsskonstruktionen. De utgör därför inget problem vid normalt vägunderhåll då man t ex fräser bort ytlaget och lägger på ett nytt asfaltslitlager. Det är först när hela beläggningen skall grävas upp som de tjärhaltiga materialen kommer med i de uppbrutna asfaltkakorna. Om man emellertid fräser äldre, tunnare beläggningsslager som förekommer främst på lågtrafikerade gator kan man även vid fräsning komma ned i gamla lager innehållande stenkoltjära. Uppgrävda massor eller fräsmassor från lågtrafikerade gator bör därför ur försiktighetssynpunkt undersökas angående tjärinnehåll och bedömas beträffande behovet av särskild hantering vid uppgrävning, mellanlagring och återvinning.

Asfaltmassor som innehåller större mängd stenkoltjära klassas dessutom från januari 2002 som miljöfarligt avfall p g a att stenkoltjära innehåller cancerogena PAH, polycykliska aromatiska kolväten.

För att reda ut frågorna kring stenkoltjära vid återvinning av vägbeläggningar har entreprenörer, SBUF, Vägverket, Svenska Kommunförbundet och några kommuner satsat resurser i olika projekt. Det gemensamma målet för projekten är att utan risk för påverkan av miljön och människors hälsa möjliggöra återvinning av så mycket som möjligt av uppgrävda eller upprästa asfaltmassor. Bara en mindre del massor med särskilt högt innehåll av miljö- eller hälso-skadliga ämnen ska behöva deponeras eller destrueras. Det senare medför inte bara mycket stora kostnader utan är i sig en betydande miljöbelastning i form av fossildrivna transporter, fossil eldnings, reducerad besparing av naturmaterial och genom att ta plats på deponier som kan användas för angelägnare ändamål. För att möjliggöra detta behövs riktvärden för 16 PAH vid olika återvinningsmetoder. Värdena ska väljas utifrån risken för påverkan av omgivande miljö med hänsyn till exponering, åtkomlighet, lakbarhet och förutsättningar för utlak-

ning. Vidare ingår i projekten att utarbeta rekommendationer för hantering av massorna ur miljö- och hälsosynpunkt.

I det gemensamma målet för projekten ingår vidare följande delmål (utförare inom parentes):

- att finna metoder för snabb detektering av tjärinnehåll (NCC/KTH)
- att ta fram lämpliga återvinningsmetoder bl. a genom ytutlakningsförsök och utförande av provvägar (VTI/SGI)
- att undersöka utlakning från tjärhaltiga massor vid mellanlagring (VTI/SGI)
- att undersöka miljöpåverkan ur miljö- och arbetsmiljösynpunkt (miljö: VTI, arbetsmiljö: NCC/Previa)
- att undersöka olika alternativ till deponi (NCC)

Följande projekt ingår:

1. Återvinning av asfaltmassor innehållande stenkolstjära

- Utförs av NCC (med Previa och KTH Vägteknik som ansvariga för delprojekt)
- Finansiär är SBUF, Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond
- Tidplan: Projektet startade våren 2001 och skall vara klart i dec. 2002

2. Miljöpåverkan vid återvinning av tjärhaltiga beläggningmassor

- Utförs av VTI (med SGI som ansvarigt för delprojekt)
- Finansiärer är Svenska Kommunförbundet, Vägverket och Vinnova
- Tidplan: Projektet startade våren 2001 och skall vara klart i dec. 2002

3. Stenkolstjära i beläggningmassor i Göteborg, Västerås och Stockholm

- Utförs av VTI och SGI
- Finansiärer är respektive stad
- Tidplan: Startade våren 2001 och skall vara klara i början av 2002.

2 SYFTE

Syftet med projekt 1 med NCC som ansvarigt och med finansiering från SBUF har varit att lösa följande problemområden vid återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor:

- att finna noggranna och snabba metoder för att konstatera om och hur mycket tjära som finns i asfaltmassor.
- att undersöka olika alternativ till deponi t ex förbränning vid större mängd tjära i asfaltmassor.
- att fastställa riktvärde för innehåll av tjära i asfaltmassor vid olika återvinningsmetoder.
- att utarbeta rekommendationer för hantering av tjärhaltiga asfaltmassor ur arbetsmiljösynpunkt på labb och vid uppgrävning, fräsning, krossning och återvinning.

3 MÄTMETOD FÖR UNDERSÖKNING AV TJÄRINNEHÅLL

För studiet av snabba och noggranna metoder för att konstatera om och hur mycket tjära som finns i asfaltmassor har kontakt tagits med Avdelningen för Vägteknik, KTH. Ett projekt angående snabba, icke kvantitativa mätmetoder för undersökning av tjärinnehåll har utförts som examensarbete av Lars Kaijser vid Avdelningen för Vägteknik. Rapport från examensarbetet publicerades våren 2002. Titeln på rapporten är ”Utvärdering av två snabbmetoder för detektering av tjära i asfaltbeläggningar”, [1]. Här följer en sammanfattning av rapporten:

Utvärdering av två snabbmetoder för detektering av tjära i asfaltbeläggningar

av Lars Kaijser

Inledning

Stenkolstjära har använts för vägbyggnadsändamål i Europa under 1900-talet både som bindemedel och vid tjärbränning av makadam. Hälsa- och miljöproblem gjorde emellertid att användningen upphörde i Sverige i mitten av 1970-talet. Trots att tjära inte förekommer som bindemedel längre kan många äldre beläggningar innehålla ett eller flera lager med tjärhaltigt bindemedel. Det finns laboriemetoder med vilka man kan ta reda på innehållet av stenkolstjära i en beläggning. Gaskromatografi i kombination med masspektroskopi, så kallad GC-MS och högpresterande vätskekromatografi, så kallad HPLC, är två exempel. Kostnaden och den tid det tar att genomföra analysen har emellertid gjort att man har försökt utveckla snabbare och billigare metoder. De två nu vanligaste snabbmetoderna för att på plats ta reda på om asfalt är tjärhaltig eller inte, tjärpistol eller UV-lampa med sprayfärg, har betydande brister. Behovet av att utveckla bättre metoder för att enkelt och snabbt få en uppfattning om tjärhalt är stort.

Inledningsvis beskrivs de två existerande snabbmetoderna för mätning av tjärinnehåll i asfalt. Därefter följer en utvärdering av varje metod och en jämförelse mellan dem. En analys av ungefärlig detektionsgräns med hänsyn till vad som kan vara acceptabelt och praktiskt vid användandet av metoderna ingår liksom en diskussion runt metodernas allmänna hanterbarhet och känslighet.

Syftet med arbetet är också att ge förslag på en tillförlitligare metod. Därför presenteras också den så kallade tunnskiktmetoden baserad på tunnskikt-kromatografi.

Metodbeskrivning och utvärdering

Syftet med utvärderingen var att testa och jämföra de bägge snabbmetoderna för tjärbestämning, tjärpistol respektive UV-lampa med sprayfärg. För att kunna testa metoderna på riktigt sätt krävdes provtytor med olika tjärinnehåll. Dessa framställdes ur standardiserade provkroppar, så kallade marshallprovkroppar.

Ett bindemedel med högt tjärinnehåll blandades med tjärfritt bitumen varvid bindemedel med olika tjärhalter erhöles. Dessa användes sedan vid framställning av marshallprovkropparna. Proportioneringen av massan utfördes så att innehållet av PAH_{canc} (cancerogena PAH) blev 0, 35, 140 respektive 700 mg/kg i provkropparna. Genom att såga dessa först på längden och sedan i cirka två centimeter tjocka skivor erhöles åtta rena snittytor per provkropp lämpliga att använda som provtytor för försöken.

Tjärpistol

Tjärpistolen består av en varmluftspistol med en liten luftpump monterad på ovansidan. Varmluftspistolen värmer upp asfaltytan så att gaser från denna frigörs. Pumpen suger in ångorna i en ampull som ger färgutslag beroende på tjärhalten i ångorna.

En skiva av vardera blandningen undersöktes med hjälp av tjärpistolen. Färgutslaget i ampullen noterades men också lukt, tid innan rökbildning, mängden rök vid uppvärmning samt styrka och kontrast hos utslaget i ampullen. Efter det att alla ytor undersökts fotograferades alla ampuller tillsammans.

UV-lampa och vit sprayfärg

Metoden går till så att den vita färgen sprayas på ytan som skall utvärderas. Därefter belyses ytan med UV-lampan och färgskiftningen på ytan studeras. Principen bakom metoden bygger på de aromatiska kolvätenas förmåga att emittera ljus i det synliga spektrumet då de utsätts för UV-ljus. Till hjälp kan användas en färgtolk där färgutslagen kan jämföras.

Tre olika sprayfärger provades. För undersökningen spraymålades de olika asfaltytor som skulle jämföras. Efter torkning belystes de olika ytorna med UV-ljus under det att deras emitterade färger och kontraster noterades och jämfördes med varandra. En undersökning gjordes också angående de tre använda färgernas lämplighet vid provningen.

Tunnskiktskromatografi

Tunnskiktskromatografi, TLC (Thin Layer Chromatography), utnyttjar principen att de olika molekylerna i en lösning färdas olika fort genom ett mikroporöst material. Förloppet resulterar i en uppdelning av beståndsdelarna beroende på bland annat storlek, lösbarhet och affinitet till det mikroporösa materialet. Detta gör att de i tur och ordning kan identifieras på lämpligt sätt.

TLC på platta går till så att en droppe av en lösning av tjärhaltigt bindemedel först appliceras en bit från nedre kanten på en TLC-platta och lämnas att torka och absorberas. Plattan placeras med nedre kanten i kontakt med lämpligt lösningsmedel. Om plattan belyses med UV-ljus syns hur vissa av provets beståndsdelar, här vissa eventuella PAHer, uppträder som tydligt urskiljbara fläckar på stråket upp från tjärfläcken. Enstaka PAHer kan på detta sätt påvisas på grund av deras starka fluorescens.

Resultat och analys

Vid försöket med tjärpistolen testades fyra ytor. Vid varje enskilt test gjordes först och främst en bedömning av färgindikeringen på ampullen men andra faktorer som utseende, tid innan rökbildning och lukt noterades också. Resultatet från försöket presenteras i tabell 4 i rapporten. Referensytan utan tjära och provytorna upp till och med 700 mg/kg cancerogena PAHer gav inget färgutslag som visade på tjärinnehåll medan provet med ännu högre tjärinnehåll gav tydlig färgförändring.

Metoden med UV-lampa och vit sprayfärg testades med tre sorters vit färg på fyra olika ytor vardera med olika tjärinnehåll. Vid försöken iaktogs i huvudsak färgskiftningen vid belysning av provet med UV-lampa men också färgens direkta påverkan på asfaltytan observerades. Tabell 6 i rapporten visar observationerna vid varje delförsök. Av tabellen framgår att referensen i stort sett gav samma fluorescerande färg för samtliga tre sprayfärger. Referensytan och provytan med lägsta tjärhalten (35 mg/kg PAH_{canc}) gav ingen färgförändring medan provytan med något högre tjärhalt (140 PAH_{canc}) gav en svag färgförändring åt gult för två av

färgerna men inte för den tredje. Provytan med den högsta tjärhalten (700 mg/kg PAH_{canc}) gav en tydlig gulgrön färgförändring för alla tre färgerna.

Försöket med tunnskiktskromatografi gav som resultat att av de tre bindemedelsblandningarna med 7, 70 och 700 mg/kg cancerogena PAHer var det bara 70 och 700 mg/kg som påvisade förekomst av PAHer. Försöket utfördes också med avsikt att klargöra lämplig koncentration av bindemedel i diklormetan i den lösning som skulle eluderas. Det visade sig att den procentiga lösningen gav tydligast resultat.

Slutsatser

Både metoden med tjärpistol och metoden med UV-lampa och sprayfärg är mer att betrakta som kvalitativa än kvantitativa d v s de indikerar förekomst mer än de visar vilka halter det rör sig om. Detektionsgränsen för tjärpistolen ligger betydligt högre än för UV-lampan.

I försöken med **tjärpistol** gavs inga tecken på tjärhalt vid 700 mg/kg PAH_{canc} eller lägre. Bara vid ännu högre tjärhalt fick man en klar färgförändring som visar på tjärförekomst.

Detektionsgränsen för **UV-lampa med sprayfärg** befanns i de redovisade försöken ligga på cirka 140 mg/kg PAH_{canc} enligt gällande definition. Metoden ger med ökad erfarenhet i dess handhavande utrymme för att kunna bedöma förekomst av tjära i betydligt större utsträckning än med tjärpistol.

Tunnskiktskromatografi har en detektionsgräns på cirka 35 mg/kg PAH_{canc} vilket är betydligt lägre än för de bägge snabbmetoderna. En nackdel med metoden är att den tar betydligt längre tid att genomföra.

Rekommendationer vid provtagning

UV-lampa med sprayfärg rekommenderas framför tjärpistol då den medför betydligt högre noggrannhet och större precision, bättre praktisk hanterbarhet, mindre störningar och lägre pris. Färger med opolära lösningsmedel som t ex alifatiska och aromatiska kolväten bör användas för tydligast resultat.

Snabbmetoderna kan huvudsakligen komma i fråga i två situationer beroende på provtagningsplats:

- På vägen innan rivning sker, i undersökande syfte eller om luktindikation redan skett.
- På lastbil, i hög vid mellanlagring eller dylikt. Rivning eller fräsning har då redan skett och den tjärhaltiga asfalten kan anses vara uppblandad med nyare asfalt fri från bindemedel. Beslut om åtgärd för särskild behandling på grund av tjärhalt måste tas omgående.

4 DESTRUKTION AV TJÄRHALTIGA ASFALTMASSOR

Asfaltmassor som innehåller för höga halter av stenkoltjära måste antingen deponeras eller förbrännas. I projektet har kontakter tagits med representanter för asfaltbranschen i Nederländerna där två anläggningar för destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor tagits i bruk. Bakgrunden är att man i Nederländerna har infört en regel som säger att alla massor med mer än 75 ppm 10 PAH (motsvarar c:a 100 ppm 16 PAH) skall tas bort ur kretsloppet. Det innebär att man i Nederländerna behöver deponera eller destruera c:a 400 000 ton tjärhaltiga asfaltmassor per år.

Den destruktionsanläggning som studerats kostar ungefär som ett asfaltverk att anlägga d v s 15 - 20 milj. kronor. Kapaciteten är c:a 20 000 ton/år. Det innebär att det skulle behövas c:a 20 anläggningar i Nederländerna av denna storlek för att klara av destruktions av 400 000 ton tjärhaltiga asfaltmassor per år. Hösten 2002 finns det två anläggningar i bruk i Nederländerna.

Ett paper som presenterades vid IRF-kongressen i juni 2001 i Paris beskriver anläggningen i detalj [2]. Bindemedlet i asfaltmassan bestående av en blandning av tjära och bitumen bränns upp vid en temp. av c:a 700 °C. Rökgaserna går till ett intill destruktionsanläggningen placerat asfaltverks torktrumma. Stenmaterialet återanvänds i asfaltverket. Upphetningen går i två steg, först förgasas tjära och bitumen och lämnar stenmaterialet för att därefter brännas upp.

Kostnaden för destruktionsanläggningen är 40 - 50 Euro/ton tjärhaltig asfaltmassa. Energiförbrukningen är dessutom hög liksom omfattningen av nödvändiga transporter till destruktionsanläggningarna. Representanterna för asfaltbranschen i Nederländerna anser därför att destruktionsanläggning av de tjärhaltiga massorna inte är någon bra lösning på problemet. På grund härav lägger holländarna tills vidare huvuddelen av de tjärhaltiga massorna i upplag på dispens och hoppas på en utveckling av bättre metoder.

5 TJÄRHALTIGA ASFALTMASSOR OCH ARBETSMILJÖN

På uppdrag av projektgruppen har studier genomförts angående arbetsmiljön för asfaltpersonal i samband med hantering av returafalt förorenad med stenkoltjära. Ansvarig för studien har Arne Andersson, AB Previa varit. Rapport från studierna "Arbetsmiljö vid arbete med returafalt" publicerades våren 2002 [3]. Studien har sedan byggts på med nya studier som publicerades i en ny rapport hösten 2002 [4]. Nedan följer sammanfattningar från de båda rapporterna.

5.1 Arbetsmiljö vid arbete med returafalt. Studier under 2001

Under 2001 har hanteringen av returafalt förorenad med stenkoltjära undersökts avseende arbetsmiljön för asfaltpersonal. Studierna har varit helt inriktade på om PAH, polycykliska aromatiska kolväten, förekommer i nivåer så att det innebär ökad risk för asfaltpersonal. (Författaren säger att han föredrar att kalla det ökad risk eftersom arbetsmiljön för asfaltpersonal är komplex).

Mätningar har gjorts på alla moment från uppgrävning av beläggning via krossning och tillverkning av beläggningssmassa till utläggning. De flesta momenten gäller kall hantering eller halvvarm (≤ 100 °C). I några fall är mätningar gjorda vid utläggning av varmblandade massor med utläggningstemperatur ca 160 °C.

Provtagningen har utförts på fast monterade provplatser i manöverhytter på asfaltverk, i lastmaskiner och grävmaskiner. Rörlig personal har haft mätutrustningen som består av pump och filter monterat på sele med filtret i andningszonen.

Allt återvinningsmaterial som ingått i studien har i förväg analyserats med avseende på innehåll av PAH. Granulat som hanterats halvvarmt eller kallt har innehållit ca 375 PAH/kg torrsubstans. I försök med varm hantering var det 90 – 120 PAH/kg torrsubstans.

Resultaten av studierna framgår av tabell 1. Analyserna av insamlade prov visar på mycket låga värden. Endast ett fåtal flyktiga PAH har kunnat spåras. Högsta värdet var 8 % av hygieniska gränsvärdet för benso(a)pyren (som tillsammans med naftalen är de enda PAH med svenskt hygieniskt gränsvärde). Majoriteten av proven hade nivåer under detektionsgränsen.

Tabell 1. Resultat av analyser från respektive mätplats

Plats	Totaldamm mg/m ³	Respirabelt damm mg/m ³	Fluoranten µg/m ³	Benso(a)pyren µg/m ³	Övriga PAH µg/m ³
<u>Oringen kross</u>					
Lastare		0,18	Ej	Ej	Ej
Grävare		0,11	Ej	Ej	Ej
50 m fr. kross	1,4		<0,01	<0,05	Ej
<u>Västerås kross</u>					
Lastare		0,18	Ej	Ej	Ej
Krosskötare		0,37	<0,01	<0,05	Ej
25 m fr. kross	2,0		<0,1	<0,05	Ej
<u>Västerås gräv.</u>					
Hytt		0,39	<0,01	<0,05	Ej
Front		0,20	<0,1	<0,05	Ej
<u>Binböle verk</u>					
Hytt			<0,01	<0,05	Ej
Lastare			<0,05	<0,1	Ej
Blandare			<0,03	<0,1	Ej
Bitumentank			4,76	<0,1	Benso(b)fluor- anten 0,82
<u>Jönköping verk</u>					
Lagr. ficka 30%			15,5	<0,1	Ej
Lagr. ficka ny			3,4	<0,1	Ej
<u>Jönköping utl.</u>					
Förrarplats			2,3	<0,1	Ej
Skreedman			2,6	<0,05	Ej
Förrarpl. 120 ppm			5,7	<0,15	Ej
<u>Väg 825 halv- varmt</u>					
Förare			0,02	<0,05	Ej
Skreedman			<0,01	<0,05	Ej
<u>Västerås utl. granulat från returasfalt</u>					
Förare			0,04	<0,06	Ej
Skreedman			0,03	<0,06	Ej
<u>Västerås utl. Topp. ny massa</u>					
Förare			0,10	<0,05	Ej
Skreedman			0,02	<0,05	Ej
Vält			0,02	<0,05	Ej

Hygieniska gränsvärden:

Totaldamm: 10 mg/m³

Respirabelt damm: 5 mg/m³

Benso(a)pyren: 2 µg/m³

Arbetsmiljön vid arbete med returasfalt har studerats tidigare av Bygghälsan. Den utredningen tog ett vidare grepp om hanteringen och finns med i rapporten i summerad form. Slutsatserna angående PAH var att det fanns men inte i sådana nivåer att det innebar någon ökad arbetsmiljörisk för asfaltpersonalen.

Andra studier bl. a. av Göran Nordström m. fl. visar att påverkan av PAH vid asfälläggning med nya massor är liten. Den svenska delen av IARC:s undersökning av cancerförekomst hos asfaltarbetare visar att svenska asfaltarbetare inte är överrepresenterade avseende cancersjukdomar.

Författaren drar därför slutsatsen av sina studier under 2001 – kompletterade med erfarenheter från tidigare gjorda undersökningar – att arbete med returafalt med angivet PAH-innehåll under angivna förutsättningar inte innebär någon ökad arbetsmiljörisk för asfaltpersonal.

5.2 Arbetsmiljö vid arbete med returafalt i Jönköping 2002

Mätningen utfördes den 11 oktober 2002 vid läggning av plan på Arlas anläggning i Jönköping och avsåg tillverkning och läggning av asfalt AG 22 med 4,5 % bindemedel B 180. Till blandningen tillsattes 30 % asfaltgranulat med innehåll av tjärhaltigt material som i förväg bestämts till 660 mg/kg torrsbstans (660ppm) 16 PAH.

Asfalten tillverkades vid NCC Roads asfaltverk i Ubbarp utanför Jönköping. Verket är ett konventionellt satsblandningsverk som byggts på med en parallelltrumma. Asfaltgranulatet matades till parallelltrumman och värmdes till ca 120 °C. Det fördes sedan till blandaren, där granulat, nytt stenmaterial och bindemedel blandades till färdig massa.

Resultatet av PAH-bestämningen sammanfattas i följande tabell. PAH-halterna är i enheten $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

	Screed vänster	Förarplats	Screed höger	Lagringsficka asfaltverk	Lagringsficka asfaltverk
Provtagen volym (L)	81	193	180	36	183
PAH-ämne					
1. Naftalen	310	100	15	1320	485
2. Acenaftylen	20	6	1	365	70
3. Acenaften	210	45	10	2150	350
4. Fluoren	350	60	20	4650	530
5. Fenantren	630	175	40	4695	620
6. Antracen	115	35	8	2400	260
7. Fluoranten	145	30	10	2294	195
8. Pyren	75	15	5	1975	120
9. Bens(a)antracen	6	1	<0,1	230	15
10. Krysen	6	1	<0,1	215	15
11. Benso(b)fluoranten	<0,1	<0,1	<0,1	60	3
12. Benso(k)fluoranten	<0,1	<0,1	<0,1	20	1
13. Benso(a)pyren	<0,1	<0,1	<0,1	30	2
14. Indeno(1,2,3-c,d)-antracen	<0,1	<0,1	<0,1	2	<0,1
15. Benso(g,h,i)perylene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
16. Dibenso(a,h)antracen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Total PAH	2175	540	135	23250	3230

Naftalen och benso(a)pyren har arbetshygieniskt gränsvärde i Sverige. För naftalen gäller nivågränsvärdet 50 mg/m^3 , dvs. $50\,000 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ och för benso(a)pyren gäller nivågränsvärdet $0,002 \text{ mg/m}^3$, dvs. $2 \text{ }\mu\text{g/m}^3$ (enligt Arbetarskyddsstyrelsens författningssamling AFS 2000:3, ”Hygieniska gränsvärden och åtgärder mot luftföroreningar”).

I proverna från lagringsfickan överskrider nivågränsvärdet för benso(a)pyren. Det bör poängteras att det inte är fråga om någon exponeringsmätning där utan mätningen är att betrakta som ett provokationsprov för att säkerställa analyserbara halter. Provtagningen vid asfaltutläggaren är exponeringsmätning. Den arbetstagare som exponerades för mest rök befann sig vid scree-den på vänster sida. Man kan konstatera att exponeringen av PAH är trots det låg, <1 % av gränsvärdet för naftalen. För benso(a)pyren under detektionsgränsen för ämnet.

Att som i detta försök blanda in 30 % av granulat med 660 ppm PAH till nytt material och värma det till 160 grader ger vid utläggning inte PAH nivåer i luft som är i närheten av gällande gränsvärde. Författaren konstaterar att PAH nivåerna i luft inte är något problem men att det kan finnas andra skäl till att inte blanda in granulat med så höga PAH nivåer i varma massor. Han tänker då på att det luktar lite fränare vilket påpekades av arbetslaget vid samtal en vecka efter provtagningen. Den lite fränare tjärlukten kan göra att man påverkas så till vida att det kan ge huvudvärk och irritation i luftvägarna. Maskinisten kände av huvudvärk och samtliga tyckte att den fränare lukten satte sig i kläderna.

Rent allmänt är det inte troligt att förorenade massor med så hög halt av PAH kommer att återanvändas varmt. **Det kan ändå vara värdefullt att ha dokumenterat att om det någon gång då och då råkar komma med lite massor med förhöjda PAH-värden så utgör det inget stort arbetsmiljöproblem.**

6 RESULTAT FRÅN VTI OCH SGI

Projektet ”Miljöpåverkan vid återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor” har genomförts under 2001 – 2002 av VTI med SGI som ansvarigt för delprojekt. Projektet har finansierats av Svenska Kommunförbundet, några kommuner, Vägverket och Vinnova. Resultaten av projektet har publicerats av VTI och SGI i fem rapporter [5]-[9] varav de fyra följande sammanfattas nedan.

1. Miljöpåverkan vid kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor - Fältförsök 2001 (lägesrapport). VTI notat 12 – 2002. Torbjörn Jacobson och Lars Bäckman.
2. Kolonnlakning av polyaromatiska kolväten ur krossade schaktmassor av vägbeläggning mellanlagrade vid Tagene, Göteborg. SGI rapport till Trafikkontoret i Göteborg 2001. Lennart Larsson
3. Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkolstjära. Lägesrapport 2001. Statens geotekniska institut 2002. Lennart Larsson.
4. Kall- och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor – påverkan på omgivningensmiljö. Uppföljningar av provvägar och kontrollsträckor 2002. VTI notat 45 – 2002. Torbjörn Jacobson och Lennart Larsson.

Miljöpåverkan vid kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningssmassor - Fältförsök 2001 (lägesrapport). VTI notat 12 – 2002

Bakgrund

Årligen återvinns stora mängder gamla asfaltbeläggningar. I de flesta fall utgörs bindemedlet av bitumen men även stenkoltjära har tidigare använts som bindemedel eller vidhäftningsbefrämjande tillsats och förekommer därför i äldre beläggningsskonstruktioner. Stenkoltjära innehåller hälso- och miljöfarliga ämnen och beläggningssmaterial innehållande stenkoltjära klassas numera enligt avfallsförordningen i svensk författningssamling som farligt avfall.

Syfte

I syfte att studera miljöpåverkan vid hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga beläggningssmaterial har ett FoU-program initierats för 2001 – 2002. Projektet behandlar följande områden:

- Inventering, provtagning och bestämning av tjärinnehåll och PAH
- Lakegenskaper
- Återvinning – inkapsling genom inblandning av bindemedel
- Omgivningspåverkan
- Rikt- och gränsvärden för PAH
- Rekommendationer för hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga material

Projektets primära syfte är att bedöma vilken miljöpåverkan tjärhaltiga material kan ge och om kall eller halvvarm återvinning är lämpliga metoder för återvinning av gamla beläggningssmassor innehållande stenkoltjära. Eftersom behovet av FoU har varit stort inom detta område förlades de aktiviteter som berör arbetsmiljö, enklare metoder för att indikera tjärförekomst och möjligheterna till destruktion av tjärhaltiga massor till ett SBUF-projekt som finansieras av entreprenörer.

Metoder för återvinning av tjärhaltiga material (inkapsling av tjära)

Kalla och halvvarma återvinningsmetoder med inblandning av bindemedel anses vara lämpliga metoder för återvinning av tjärkontaminerade massor. En bra inkapsling av tjärpartiklarna i asfaltmassan kan fås vid dessa metoder samtidigt som materialen inte behöver upphettas. För att partiklarna skall få en bra täckningsgrad av bindemedel och asfaltmassan bli så tät som möjligt behöver relativt mycket bindemedel tillsättas. De bindemedel som kan vara aktuella är bitumenemulsion, mjukbitumen och tillsats av cement. För att minimera risken för utlakning bör återvinningsmassor innehållande tjära användas som bärlager under en tät och relativt tjock slitlagerbeläggning. Massorna bör inte läggas nära känsliga markområden.

Effekten av inkapslingen kan mätas genom ytutlakningsförsök på provkroppar vilket har utförts på SGI:s laboratorium i Linköping. De inledande försöken visade att inblandningen av bitumenemulsion gav det bästa resultatet. En halverad utlakning (från låga nivåer) av cancerogena partiklar erhöles medan effekten var liten på summa övriga PAHer.

Fältförsök 2001

För att studera miljöpåverkan vid återvinning av tjärhaltiga beläggningssmaterial utfördes 2001 ett antal fältförsök där bärlager av återvinningsmassor lagts som bituminösa bärlager under ett slitlager av asfalt. Förutom undersökningar kopplade till omgivningspåverkan från återvinningsmaterialen gjordes även arbetsmiljöstudier vid uppgrävning, krossning tillverkning och utläggning av återvinningsmassorna. Den delen av studien redovisas av Previa AB.

Försöken utfördes på följande objekt:

- Väg 825, delen Salteå – Binböle, Ångermanland
- Väg 90, delen Skarped – Näsåker, Ångermanland
- Gång- och cykelbanor i Västerås
- Schaktmassor med inslag av tjära, Tagene, Göteborg (inledande fältstudier, massorna planeras att användas till gång- och cykelbanor under 2002)

I samtliga fall innehöll beläggingsmaterialet förhållandevis låg halt av stenkolstjära (eller PAH). Totalhalten av 16 PAH låg mellan 34 – 475 mg/kg TS. Materialen bestod av uppgrävda asfaltbeläggningar (schaktmassor) med inslag av tjära i de understa beläggningsslagren. Andelen grövre partiklar med innehåll av tjära låg mellan 5 – 25 %. Huvuddelen av återvinningsmaterialet innehöll sålunda inte tjära. Stenkolstjära bedömdes också huvudsakligen förekomma i de grövre fraktionerna beroende på att de tjärkontaminerade lagren bestod av indränkt makadam.

Innan återvinningsmassorna lades ut på provsträckorna utfördes i flera punkter per objekt referensprovtagning av befintliga vägmateriäl och underliggande jordlager. Proven undersöktes med avseende på PAH och i vissa fall Mikrotox. På väg 90 togs också prov i flera lager under en äldre, nedsliten asfaltbeläggning (ca 42 år) med tjärindränkt makadam som bärlager. I terrassmaterialet fanns mycket små halter av PAH och provet gav också viss mikrotoxisk respons. I övrigt låg PAH-halterna under detektionsnivå.

Fortsatta undersökningar 2002

Under 2002 kommer borrhärnor att tas av den återvunna asfaltbeläggningen. Tidigare erfarenheter av kalla och halvvarma massor har visat att den här typen av asfalt behöver ligga en tid innan den uppnår slutlig hållfasthet. Efterpackningen från trafiken och sommarvärmen påskyndar härdeningen av asfalten. Proven kommer på laboratoriet att analyseras dels med avseende på materialsammansättning, hållrumshalt och mekaniska egenskaper, dels genom ytutlakningsförsök där resultatet av tjärinkapslingen kan mätas.

Eventuell miljöpåverkan på omgivningen kommer att kontrolleras främst genom provtagningar och analys av materialen under den återvunna asfaltbeläggningen. Prov tas ut i samma punkter som referensproverna togs i innan återvinningsmassorna lades ut på vägen. Ytterligare några fältförsök kan bli aktuella under 2002. Parallellt med laboratorieprovningarna och fältförsöken tas också en rekommendation fram för återvinning av tjärhaltiga massor, där bland annat gräns- eller riktvärden för PAH-innehåll kommer att behandlas.

Kolonnlakning av polyaromatiska kolväten ur krossade schaktmassor av vägbeläggning mellanlagrade vid Tagene, Göteborg. SGI rapport till Trafikkontoret i Göteborg 2001

Föreliggande studie omfattar undersökning av ett samlingsprov av uppbrutet och krossat vägbeläggingsmaterial mellanlagrat vid Tagene, Göteborg. Undersökningen har omfattat totalhaltsbestämning av enskilda 16 polyaromatiska kolväten (PAH), kolonnlakning och i härav genererade lakvatten analys av enskilda 16 PAH och av akut-toxisk respons.

Totalhalten av 16PAH var 62 mg/kg TS (+/- 5 mg/kg TS), varav dels summa cancerogena PAH 25 mg/kg TS (+/- 2 mg/kg TS) och dels summa övriga PAH 37 mg/kg TS (+/- 3 mg/kg TS).

Jämfört med tidigare undersökta tjärinnehållande material utlakades från det nu undersökta materialet låga halter och ackumulerade utlakade mängder av PAH. Därtill uppvisade lakvatten låg/ringa akuttoxisk respons (med Microtox). Utifrån en relativt lågnivå erhöles en hög andel utlakade cancerogena PAH, jämfört med tidigare undersökta material. De cancerogena PAHerna lakades nu ut i ungefär samma storleksordning som de övriga PAHerna. Utlakade halter och mängder av PAH ökade markant i sista lakvattnet. Eventuellt kan detta ha miljökonsekvens om materialet ligger veckovis dränkt i vatten. I mellanlager med god avrinning av temporär nederbörd eller som torrt bärlager med tätt överliggande slitlager kommer denna effekt troligtvis inte att ha någon större betydelse.

Vid mellanlagring, speciellt i nära anslutning till sprickigt berg eller grov jord med nära anslutning till grundvatten, bör placering av materialet på ett tätt underlag med möjligheter till lakvattenuppsamling beaktas. Alternativt bör materialet täckas, t ex med presenning, tak eller tätskikt, för att avsevärt reducera lakvattenmängd. Om materialet kommer att användas som bärlager under ett tätt slitlager, samtidigt som konstruktionen är sådan att vatten inte på annat sätt till betydande del kan komma i kontakt med materialet, bedöms preliminärt materialets påverkan på omgivning genom utlakning av PAH bli ringa. Slutligt beslut avseende handhavande av materialet tas av ansvarig miljömyndighet.

Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkols tjära. Lägesrapport 2001. Statens geotekniska institut 2002

Målsättningen med studien har varit att undersöka huruvida utlakning av PAH förändras genom inblandning av bitumen och bitumen + cement i valt tjärinnehållande vägbeläggningsmaterial. Vidare har målsättningen varit att undersöka om ytutlakning av cancerogena PAH och/eller övriga PAH från dessa material, med och utan inblandning, eventuellt styrs av diffusion.

Till denna undersökning har VTI framställt tre provkroppar, sk monoliter. Grunden i monoliterna har varit tjärindränkt grus från Västerås med en totalhalt 16PAH av 4,7 g/kg TS. Till delar av detta material tillsattes i ena fallet 3,5 % bindemedel i form av bitumenemulsion och 3 % vatten och i andra fallet både 3,5 % bitumenemulsion och 2 % cement och 3 % vatten. I ett tredje fall tillsattes endast 3 % vatten till ursprungsmaterialet (referensprov). Av dessa tre blandningar framställdes tre monoliter med diameter 0,1 m och höjd 0,06 – 0,07 m. Vid processen värmdes inte materialen upp över rumstemperatur.

Bindemedlets temperatur var dock ca 60°C. Monoliterna härdades i 7 dygn vid förhöjd temperatur (40 °C) innan de överlämnades till SGI för ytutlakning. Jämfört med referensprovet resulterade inblandning av enbart bitumen i en avsevärd reduktion, ungefär halvering, av ytutlakade summa cancerogena PAH men ingen nämnvärd förändrad ytutlakning av summa övriga PAH, i båda fallen efter 64 dagars kumulativ lakning.

Även inblandning av mix bitumen + cement visade efter 64 dagars kumulativ lakning en ungefärlig halvering av ytutlakade summa cancerogena PAH, jämfört med referensprovet. Emellertid erhöles en avsevärd ökning av ytutlakade summa övriga PAH med denna bitumen + cement inblandning, jämfört med referensprovet. Ökningen har berott på ökad utlakning av främst naftalen som i sin tur eventuellt kan delvis ha berott på högt pH i utgående lakvatten genererat av cementen.

För materialet med tillsats av enbart bitumen uppvisade alla PAHer ingående i benämningen ”summa cancerogena PAH” indikationer på diffusiv utlakning. Därtill erhöles även indikationer på att flertal av de övriga PAHerna kan ha utlakats via diffusion från detta material. Ytutlakningskaraktistika för alla utom en av de Pajer som ingår i begreppet ”summa övriga PAH” från materialet med inblandning av bitumen + cement indikerade att de var diffusionsstyrda.

Akuttoxisk undersökning (Microtox) av valda lakvatten indikerade högre toxicitet i lakvattnen från material med bitumen + cement, jämfört med de två övriga materialen, för vilka ingen större skillnad erhöles. Lakvattnen från dessa två övriga material bedöms vara låg-toxiska - icke-toxiska vid jämförelse med lakvatten från avfallsupplag. Ingen tydlig överensstämmelse mellan utlakade halter av enskilda PAH och akuttoxisk respons erhöles.

Sammantaget synes inblandning av bitumen i tjärinnehållande vägbeläggingsmaterial ha stor potential att kunna reducera omgivningspåverkan orsakat av utlakade cancerogena PAH. Ytterligare tester på monoliter framtagna med förändrat mixinnehåll och förändrade processbetingelser rekommenderas med målsättningen att finna optimal reduktion av ytutlakade PAHer.

***Kall- och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggingsmassor – påverkan på omgivningsmiljö. Uppföljningar av provvägar och kontrollsträckor 2002.
VTI notat 45 – 2002***

I samband med vägunderhåll, förstärkning, ombyggnad och ledningsarbeten tas stora mängder asfaltbeläggningar bort från våra vägar och gator. Årligen återvinns ca 1,5-2 miljon ton asfaltmassor till ny asfalt eller till obundna lager. Äldre asfaltbeläggningar kan innehålla stenkoltjära (vägtjära). I mer än 50 år och fram till och med 1973 användes vägtjära till bindemedel i bituminösa beläggningar. Sedan år 2002 klassas asfalt (bitumenblandningar) innehållande stenkoltjära som farligt avfall om halten av cancerogena ämnen överstiger 0,1 % i materialet. Stenkoltjära innehåller en rad ämnen som är hälso- eller miljöfarliga.

Syfte

I syfte att studera miljöpåverkan vid hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga beläggingsmaterial har ett FoU-program initierats för 2001-2002. Projektet har behandlat följande områden:

- Inventering, provtagning och bestämning av tjärinnehåll och PAH
- Lakegenskaper
- Återvinning - inkapsling genom inblandning av bindemedel
- Omgivningspåverkan
- Riktvärden för PAH
- Rekommendationer för hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga material

Projektets primära syfte är att bedöma vilken miljöpåverkan tjärhaltiga material kan ge och om kall eller halvvarm återvinning är lämpliga metoder för återvinning av gamla beläggingsmassor innehållande stenkoltjära. Omgivningsstudierna skall hittills ses som en översiktlig kartläggning för att se om det föreligger akuta och allvarliga problem med tjärhaltiga beläggingsmaterial i äldre vägkonstruktioner eller vid återvinning, främst avseende omgivningspåverkan av PAH.

Metoder för återvinning av tjärhaltiga material (inkapsling av tjära)

Kalla och halvvarma återvinningsmetoder med inblandning av bindemedel kan vara lämpliga metoder för återvinning av tjärkontaminerade massor. Metoderna ger en inkapsling av tjärpartiklarna i asfaltmassan samtidigt som materialet inte behöver upphettas. För att partiklarna skall få en bra täckningsgrad av bindemedel och asfaltmassan bli så tät som möjligt behöver relativt mycket bindemedel tillsättas. Packningen måste också vara effektiv. De bindemedel som kan bli aktuella är bitumenemulsion, mjukbitumen och tillsats av cement. För att minimera risken för utlakning bör återvinningsmassor innehållande tjära användas som bärlager under en tät och relativ tjock slitlagerbeläggning. Massorna bör inte läggas nära känsliga markområden.

Effekten av inkapslingen kan mätas genom ytutlakningsförsök på provkroppar, vilket har utförts på SGI:s laboratorium i Linköping. De inledande försöken visade att inblandningen av bitumenemulsion gav det bästa resultatet. En halverad utlakning av cancerogena partiklar erhöles medan effekten var liten på summa övriga PAH-er.

Provvägar och kontrollsträckor

Under sommaren 2002 har prov tagits dels på de provvägar som byggdes 2001, dels på några äldre, nedslitna vägar där tjärhaltiga lager förekommer i belägnings-konstruktionen.

Provvägar med återvinning av tjärhaltiga belägningsmassor

- Väg 825, Salteå–Binböle, Ångermanland
- Väg 90, Skarped–Näsåker, Ångermanland
- Gång- och cykelbanor i Västerås

Kontrollobjekt av äldre vägar innehållande tjärhaltiga lager i beläggningen

- Väg 46, Blidsberg–Trädet, Västergötland
- Väg 90, Skarped–Näsåker, etapp 1, Ångermanland
- Väg 90, Skarped–Näsåker, etapp 2, Ångermanland
- Väg 348, Bredbyn-Kubbe, Ångermanland

Prov på fast fas har tagits i underliggande, obundna material och i några fall även i undergrunden eller i marken vid sidan av vägen. Prov på grundvatten togs i installerade grundvattnetrör, befintliga brunnar eller i en vattentäkt i närheten av vägen. Analyserna omfattar halten av summa cancerogena PAH, summa övriga PAH och i vissa fall Microtox.

Halten 16PAH i beläggningen har för återvinningsprovvägarna legat mellan 100-600 mg/kg TS och för de äldre vägarna mellan 400-2400 mg/kg TS.

Resultat från uppföljningarna 2002

Prov av fast material tagna i vägen, bredvid vägen och på grundvatten i närheten av vägen visar hittills på ringa omgivningspåverkan. Några prov visar på detekterbara, men låga totalhalter av 16PAH. Sammantaget har för samtliga undersökta objekt inget av proven uppvisat halter av summa övriga PAH som överstigit det generella riktvärdet i jord för mindre känslig markanvändning. Detsamma gäller för summa cancerogena PAH, undantaget ett prov vars provtagningsmetodik dock var osäker. Sammanlagt togs 51 prov av fast material i 26 provgröpar. Proven togs dels på olika nivåer i vägmaterialet och undergrunden under asfaltbeläggningen, dels i intilliggande jordmaterialet. I de senare fallen togs proven i slänten bredvid vägen och på nivåer under vägens överbyggnad. I 15 prov detekterades låga halter av PAH. Referensprovtagningen innan återvinnings-beläggningen lades visade på detekterbara PAH-halter i ett av sammanlagt 19 prov. I det fallet hade tjära förekommit i den gamla beläggningen.

Det kan inte uteslutas att några av proven kan ha kontaminerats vid provtagningen. Vid de inledande provtagningarna som utfördes på bärlagergrus direkt under återvunnen tjärbeläggning kan beläggingspartiklar ha kommit med i grusprovet. Provtagningsförfarandet ändrades med tiden för att eliminera risken för kontamination av proven. Vid provtagningen togs också allt grövre material (stenar större än ca 16 mm) bort ur provet. Det innebär att provningen av PAH bara har gjorts på de finare fraktionerna och mot den bakgrunden kan resultaten betraktas som konservativa. Om de detekterbara PAH-halterna skulle korrigeras för detta halveras de uppmätta PAH-halterna om man antar att det grövre stenmaterialet inte innehåller detekterbara PAH-halter.

Antalet prov av grundvatten är något begränsat dels på grund av den torra sommaren 2002, dels för att grundvattenrör inte installerats på samtliga objekt. I några grundvattenrör erhöles inget vatten. Prov togs även i brunnar utmed vägen och i Norrflärke vattentäkt och vattenverk. I inget fall (9 prov) har PAHer detekterats i vattenproven. Den akut-toxiska responsen var också låg med något undantag. I det senare fallet kunde inte den akut-toxiska responsen relateras till PAHer i vattnet då de låg under detektionsnivån.

Av återvinningsprovvägarna uppvisar väg 90 med kall återvinning av tjärhaltiga massor mest påverkan om PAH-halten i det underliggande obundna bärlagret studeras. Denna sträcka har också mest trafik med hög andel av tunga fordon och det mest öppna slitlagret av samtliga provvägar. Vägytan (slitlagret) är dessutom något ojämn med följd att påkänningarna från den tunga trafiken blir förstärkts, vilket kan ge vibrationer i vägkroppen. En ökning av summan cancerogena PAHer detekterades i samtliga fyra prov tagna i bärlagergruset. Halten cancerogena PAHer låg mellan 1,3-2,2 mg/kg TS med de högsta värdena i proven tagna i det översta skiktet närmast beläggningen. I två av fyra prov erhöles också en ökning av summa övriga PAHer. Ökningen kan antingen skett genom partikulär transport orsakad av vibrationer eller genom utlakning från regnvatten. Risken för fortsatt utlakning eller partikelvandring bedöms i fortsättningen vara mindre eftersom beläggningen hårdnat till och även blivit tätare genom efterpackningen från trafiken varma sommardagar.

På de två andra provvägarna med halvvarm (väg 825) eller kall återvinning (Västerås) har utlakningen eller partikelvandringen varit mindre. Summa cancerogena PAHer låg på väg 825 mellan 0,3-0,7 mg/kg TS och i Västerås under detektionsnivån enligt prov av obundet bärlager. Inga summa övriga PAHer detekterades. Slitlagerbeläggningarna är i båda fallen tätare än på väg 90 och trafikvolymen lägre.

Undersökningen av borrhörnorna visar att de återvunna, tjärhaltiga asfaltbeläggningarna erhållit acceptabel materialsammansättning för bärlager. I de tre försöken bestod de gamla uppgrävda massorna av en blandning av tjärindränkt makadam och täta asfalttyper. Provningsen av borrhörnorna visade att återvinningsbeläggningarna erhållit jämförbara mekaniska egenskaper med konventionell asfaltåtervinning. Beständigheten verkar också vara god. Halvvarm återvinning ger dock som förväntat lägre hållrumshalter i beläggningen jämfört med kall återvinning. På vägar med högre trafikvolym kan den metoden vara mer fördelaktig än kall återvinning. I Västerås, där det handlar om gång- och cykelvägar, erhöles inga provningsbara (hela) borrhörnor. Trafikarbetet är för ringa för att asfalten helt och hållet skall binda ihop. En fortsatt hållfasthetsutveckling kan förväntas och materialet kommer att bli tätare och styvare de närmaste åren, vilket bedöms ha en positiv effekt för inkapslingen av tjärpartiklarna.

Av de fyra äldre undersökta vägarna med tjära i asfaltbeläggningen är det bara väg 348, Bredbyn-Kubbe, som något högre PAH-halter påträffats i de fasta proven. Beläggningen är ca 30 gammal och är rejält nedsliten med sprickor och spår som följd. Provgroparna förlades till de

sämsta partierna utmed vägen varför den undersökningen bör vara utslagsgivande. Beläggningsskonstruktionen innehåller också flera tjocka lager med tjärbetong med högt innehåll av PAH och vägtjära.

Sammanfattningsvis visar provvägarna med återvinning av tjärhaltiga beläggingsmaterial efter ett års uppföljning att omgivningspåverkan hittills varit ringa. Uppföljningen av äldre, nedslitna vägar med betydande inslag av tjära i asfaltkonstruktionen har inte hittills heller visat på en nämnvärd påverkan på omgivningen. I de fall låga halter av tjära (PAH) läckt ut verkar de ha fastnat i de närmaste intilliggande väg- eller jordlagren (främst under beläggningen). Inga spår av PAH har påträffats i grundvattenproven.

Planerade uppföljningar 2003

Mer ingående och noggrannare undersökningar planeras på någon av vägarna 2003. Eventuellt kommer även lakegenskaperna hos massor med högt innehåll av tjärhaltiga massor att studeras genom ett fältförsök.

7 RIKTVÄRDEN FÖR TJÄRINNEHÅLL I ASFALTMASSA

7.1 Diskussion om riktvärden för tjärinnehåll

Utifrån önskemål från branschen om riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor har olika diskussioner förts. Den 20 september 2001 arrangerade Vägverket ett seminarium med rubriken "Miljöriktig återvinning av beläggingsmassor". Seminariet var inriktat på problemen med stenkolstjära i återvinningsmassor. Bland annat presenterades de projekt som ingår i RAST-gruppens verksamhet. Jan Christiansson från Naturvårdsverket gick igenom de miljöregler som gäller och vilka alternativ som är tänkbara vid återvinning av tjärhaltiga beläggingsmassor.

Seminariet inledde också diskussionen om riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor. Flera möten har genomförts mellan representanter för Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket. Även FAS, Föreningen för asfaltbeläggningar i Sverige, har uppvakttat Naturvårdsverket i frågan.

I februari 2003 hölls ett möte mellan Vägverket och Naturvårdsverket om hur frågan angående stenkolstjära vid asfaltåtervinning skall hanteras. Mötet resulterade i en överenskommelse om att Vägverket, Naturvårdsverket och Kommunförbundet skall arbeta vidare tillsammans för att söka komma fram till en gemensam ståndpunkt. De skall också göra en större konsekvensbeskrivning där de olika alternativen utvärderas och även beaktar sådant som konsekvenser av om en vägåtgärd ej kan utföras som planerat och av den mängd ingrepp som görs i kommunala gator. Förhoppningsvis resulterar arbetet i ett gemensamt dokument som skall vara klart under våren 2003.

Kommunerna har i februari 2003 inte heller någon generell överenskommelse om hanteringen av stenkolstjära vid asfaltåtervinning. Några kommuner t ex Malmö, Göteborg Stockholm och Västerås har emellertid fastställt egna riktvärden för när återvinningsmassor innehållande stenkolstjära skall återvinnas resp. deponeras/destrueras.

7.2 PM från RAST-gruppen

I samband med diskussionerna med Naturvårdsverket har RAST-gruppen sammanställt en PM med rubriken "Vägbeläggningar innehållande stenkoltjära". Denna PM utkom första gången i mars 2002. Den har reviderats och uppdaterats i mars 2003 [9]. Sammanfattningen från PM återfinns nedan.

PM har distribuerats till bl a Jan Christiansson på Naturvårdsverket. Den har också lagts in på Kommunförbundets och FAS hemsidor för information ut till branschen.

PM från RAST-gruppen:

Vägbeläggningar innehållande stenkoltjära.

SAMMANFATTNING

Skall vi få en ekologiskt hållbar samhällsutveckling, där uttag av ändliga naturresurser som berg och naturgrus i möjligaste mån begränsas, måste vägmateriäl återvinnas i så full omfattning som möjligt och inte utan starka skäl lyftas ut ur kretsloppet till en resurskrävande deponering eller destruering.

Detta gäller exempelvis material som asfalt, som ju till nära 95 % består av stenmaterial. I dag finns det väl fungerande system för återvinning av gammal asfalt genom olika metoder – kalla, halvvarma och varma. Enligt utredningar som utförts och publicerats avseende påverkan på människors hälsa kan återvinning av asfalt ske utan ökad risk.

Sedan januari 2002 klassas uppbrutna beläggningar (Bitumenblandningar) vilka innehåller stenkoltjära som farligt avfall. Skulle dessa material hanteras på föreskrivet sätt innebär det att stora mängder måste transporteras långa avstånd och att en fullt användbar naturresurs tas ur kretsloppet för att ersättas med nya material. Samtidigt ökas utsläppen av växthusgaser som koldioxid från fossildrivna transporter och processer.

Riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor saknas än så länge i Sverige. Däremot finns riktvärden för förorenad mark. Den möjliga risken för påverkan av miljön och människors hälsa från tjärhaltiga massor är emellertid mycket liten, eftersom förutsättningarna jämfört med öppet liggande jord är helt annorlunda. Risken för varaktig direkt kontakt med beläggingsmassor är försumbar. Vid återvinning innesluts tjäran av andra material och skyddas under täta lager i torra miljöer. Det avgörande är inte vilka totalhalter materialen innehåller utan vilka effekter de har på omgivningarna.

För att utreda frågorna kring stenkoltjära vid återvinning av vägbeläggningar har Vägverket, Svenska Kommunförbundet, enskilda kommuner och entreprenörer satsat resurser i olika projekt. Det gemensamma målet för projekten är att utan risk för påverkan av miljön och människors hälsa möjliggöra återvinning av så mycket som möjligt av uppgrävda eller uppfrästa asfaltmassor.

Resultaten hittills i de olika projekten har presenterats vid möten med styrgruppen för projekten. En sammanfattning av resultaten återfinns i avsnitt 6 nedan. Resultaten av de i projekten ingående arbetsmiljöstudier visar t ex. att alla mätresultat ligger långt under tillåtna värden. Ingen påverkan av omgivande miljöer eller utlakning till näraliggande material har kunnat

spåras. Slutrapporter i de olika projekten kommer att publiceras successivt fram till början av 2003.

Med vägledning av detta och andra dokument kan man utforma riktlinjer för olika handlingsalternativ vid återvinning av beläggingsmassor innehållande stenkolstjära. De bör baseras dels på innehåll av 16 PAH men också på tekniska och andra bedömningar.

8 REKOMMENDATION OM HANTERING AV TJÄRHALTIGA ÅTERVINNINGSMASSOR

Rekommendationer för hantering, mellanlagring och återvinning av tjärhaltiga beläggingsmassor utgavs första gången under 2000. De ingår i VTI notat 49-2000 "Mellanlagring av asfalt. Delrapport 4 – Utlakning från vägbeläggingsmaterial innehållande stenkolstjära" [5], sid 27 – 34. Författare till notatet är Lennart Larsson, SGI, Torbjörn Jacobson, VTI och Lars Bäckman, VTI.

Torbjörn Jacobson har i uppdrag av Vägverket och Kommunförbundet att utgående från de resultat som framkommit i de olika projekt som ingår i RAST-gruppens verksamhet utarbeta nya rekommendationer om hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor. De nya rekommendationerna planeras utkomma under våren 2003.

Även handboken "Vägen tillbaka. Mellanlagring av asfaltmassor för återvinning" som publicerades av Kommunförbundet 1998 kommer att kompletteras med ett avsnitt om hanteringen av tjärhaltiga massor. Den nya handboken beräknas utkomma våren 2003.

9 SLUTSATSER

Följande har uppnåtts genom projektet:

- Snabba, icke kvantitativa mätmetoder för undersökning av tjärinnehåll i återvinningsmassor har studerats i ett examensarbete vid KTH. Undersökningen visar att UV-lampa med sprayfärg ger säkrare resultat och ger lägre detektionsgräns än tjärpistol. Även tunnskikt-kromatografi undersöktes i examensarbetet. Den metoden ger ännu lägre detektionsgräns men tar längre tid att genomföra än UV-lampa eller tjärpistol.
- Arbetsmiljöstudier har genomförts av AB Previa vid de olika arbeten som förekommer i samband med asfaltåtervinning. Resultaten visar att alla mätvärden ligger långt under tillåtna värden.
- Alternativ till deponi har studerats genom att kontakter tagits med representanter för asfaltbranschen i Nederländerna där två anläggningar för destruktion av tjärhaltiga asfaltmassor tagits i bruk. En destruktionsanläggningen har en kapacitet på c:a 20 000 ton/år och det skulle behövas 20 sådana anläggningar för att täcka behovet i Nederländerna.
- VTIs och SGIs studier och provvägsförsök ang. återvinning av asfaltmassor innehållande stenkolstjära har gett omfattande ny kunskap om utlakning från gamla tjärlager i vägar och gator och från tjärmassor i upplag. Försöken har också visat att det går att

återvinna beläggningssmassor innehållande stenkolstjära med olika metoder utan någon risk för omgivningsmiljön.

- En diskussion om riktvärden för tjärinnehåll i återvinningsmassor inleddes hösten 2001 med Naturvårdsverket. Diskussionen förväntas resultera i att en överenskommelse träffas mellan Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket våren 2003. Några kommuner har redan fastställt egna riktvärden för när återvinningsmassor innehållande stenkolstjära skall återvinnas resp. deponeras/destrueras.
- På uppdrag av Vägverket och Kommunförbundet pågår arbete vid VTI med utformning av nya rekommendationer angående hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor. De nya rekommendationerna planeras utkomma våren 2003.

Sammanfattningsvis visar resultaten av projektet att ur arbetsmiljösynpunkt är det inga större problem med återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor. Alla mätvärden ligger långt under de tillåtna. Inte heller ur omgivningsmiljösynpunkt visar resultaten av studierna hittills på några för höga värden. Metoderna med kall och halvvarm återvinning kapslar in det tjärhaltiga materialet på ett bra sätt. Problemet med återvinning av tjärhaltiga asfaltmassor är i stället den lagstiftning som säger att tjärhaltiga massor skall klassas som miljöfarligt avfall. Det som behövs är en överenskommelse mellan Vägverket, Kommunförbundet och Naturvårdsverket om hur lagstiftningen skall tolkas på ett för miljö och asfaltåtervinning optimalt sätt. En sådan överenskommelse kan förhoppningsvis träffas under våren 2003 och kan då ligga till grund för en rekommendation ut till berörda lokala miljömyndigheter hos länsstyrelser och kommuner.

10 FORTSATT ARBETE

RAST-gruppen har beslutat att fortsätta det gemensamma arbetet i gruppen. Bland kommande arbetsuppgifter kan nämnas:

- Slutligt fastställande av riktvärden för hantering av tjärhaltiga asfaltmassor
- Utformning av nya rekommendationer angående hanteringen av tjärhaltiga återvinningsmassor.
- Fortsatt utveckling av snabba metoder för detektering av stenkolstjära
- Uppföljning av resultaten från pågående provvägsförsök
- Spridande av information om lämplig hantering av tjärhaltiga beläggningssmassor

11 LITTERATUR

- [1] Lars Kaijser. ”Utvärdering av två snabbmetoder för detektering av tjära i asfaltbeläggningar”. KTH. Avd. för vägteknik. Examensarbete 2002.

- [2] *Bolk, Landa, van der Zwan.* "Thermal conversion of tar-containing asphalt integrated into the asphalt production process in combination with energy recovery and re-use of minerals". IRF World Road Congress Paris 2001.
- [3] *Arne Andersson.* "Arbetsmiljö vid arbete med returafalt". AB Previa 2002.
- [4] *Arne Andersson.* "Arbetsmiljö vid arbete med returafalt i Jönköping 11 oktober 2002". AB Previa 2002.
- [5] *Torbjörn Jacobson och Lars Bäckman:* "Miljöpåverkan vid kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningssmassor - Fältförsök 2001 (lägesrapport)". VTI notat 12 - 2002
- [6] *Lennart Larsson:* "Kolonnlakning av polyaromatiska kolväten ur krossade schaktmassor av vägbeläggning mellanlagrade vid Tagene, Göteborg". SGI rapport till Trafikkontoret i Göteborg 2001.
- [7] *Lennart Larsson:* "Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkolsstära. Lägesrapport 2001". Statens geotekniska institut 2002.
- [8] *Torbjörn Jacobson och Lennart Larsson:* "Kall- och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningssmassor – påverkan på omgivningsmiljö. Uppföljningar av provvägar och kontrollsträckor 2002". VTI notat 45 – 2002.
- [9] *Lennart Larsson, Torbjörn Jacobson och Lars Bäckman.* "Mellanlagring av asfalt. Delrapport 4 – Utlakning från vägbeläggningssmaterial innehållande stenkolsstära" VTI notat 49 – 2000.
- [10] "Vägbeläggningar innehållande stenkolsstära. Förslag till riktvärden vid hantering och vid olika återvinningsmetoder". PM från RAST-gruppen i mars 2002. Reviderad i mars 2003.