Vägverket

Publikation 2004:90

Hantering av tjärhaltiga beläggningar

Titel:	Hantering av tjärhaltiga beläggningar
Upphovsman:	Enheten för Samhälle och Trafik, Teknikavdelningen, Vägteknikseksektionen, Åsa Lindgren
Sökord:	Asfalt, tjärasfalt, återvinning, tjära, stenkolstjära, vägtjära, PAH
Utgivningsdatum:	Juni 2004
ISSN:	1401-9612
Beställs från:	Vägverket, Butiken, 781 87 Borlänge, tel 0243-755 00, e-post: vagverket.butiken@vv.se
Digital version:	Vägverkets hemsida (www.vv.se) under ”Publikationer & blanketter” (www.vv.se/publ_blank/bokhylla/ATB/intro.htm)
Tryckeri:	Vägverkets tryckeri, Borlänge

Förord

Hantering av tjärhaltiga beläggningar har en tid ställt till problem vid den annars väl fungerande asfaltåtervinningen. Det har saknats vägledning för tolkning av regelverken som rör avfall och återanvändning av material. Den osäkerhet som rått kring de tjärhaltiga materialens eventuella farlighet har försvårat såväl planeringen som utförandet av vägåtgärder.

De senaste årens forskning och utredningar på området har lett fram till att denna vägledning nu kan presenteras. Denna publikation, 2004:90, ersätter därmed de preliminära råd och rekommendationer för hantering av tjärhaltiga beläggningar som gavs ut i maj 2003. Vägledningen ska användas vid projektering och utförande av vägåtgärder och ingå som kontraktshandling vid upphandling.

Publikationens första del, avsnitt 1-4, anger de väsentligaste råden för hantering av tjärhaltiga massor. Därefter följer fördjupade beskrivningar och utförligare anvisningar för provtagning, identifiering, lagring och återvinning.

Borlänge i juni 2004

Per Wenner

Inledning

Vägverkets mål är att återvinna så mycket asfalt som möjligt som ett led i att kretsloppsanpassa väghållningen. Detta ligger också i linje med både transport- och miljöpolitiska mål (resurshushållning, återvinning, minskad deponering). Uppbrutna beläggningsmassor är en värdefull resurs som fyller en funktion och vi betraktar dem därför i regel inte som ett avfall.

Beläggningsmassor *som innehåller stenkolstjära* kan dock klassas som farligt avfall enligt Avfallsförordningen (SFS 2001:1063). Denna klassning kan bli aktuell först om ett *avfall* uppstår. Det finns alltså inget krav på att sanera vägar som innehåller stenkolstjära. Även om massor blir klassade som farligt avfall finns en möjlighet att söka tillstånd hos länsstyrelse för återvinning.

Med avfall avses varje föremål, ämne eller substans som ingår i en avfallskategori och som innehavaren gör sig av med eller avser eller är skyldig att göra sig av med (Miljöbalken 15 kap 1 §).

Nationella riktvärden har länge saknats för att avgöra när asfalt innehåller tjära i så höga halter att den inte bör återvinnas. Forskning med miljöundersökningar i fält och lab samt arbetsmiljöundersökningar har genomförts. Miljön kring vägar där tjärhaltigt material har återvunnits följs kontinuerligt upp. Sammantaget visar dessa undersökningar att återvinning kan göras på ett miljömässigt tryggt sätt. En konsekvensbeskrivning som visar miljöbelastningen av olika hanteringsalternativ har också utförts. De fem alternativ som jämfördes var återvinning direkt på väg respektive via mellanlagring, deponering, biologisk rening samt destruktion (förbränning). Med de utgångspunkter som fanns i de studerade objekten visade resultaten, i samtliga fall, att de båda återvinningsalternativen var de bästa ur miljösynpunkt.

Nedan följer en beskrivning av hur tjärhaltiga massor ska hanteras. Detta är Vägverkets syn och som grund för vår hållning ligger en mängd undersökningar som gjorts samt konsekvensbeskrivningar av olika hanteringsalternativen.

Detta dokument

Under avsnitt 1-4 återfinns en vägledning i koncentrerad form med de väsentligaste råden för hantering av tjärhaltiga massor. Den resterande delen av publikationen ger fördjupade beskrivningar och utförligare anvisningar för provtagning och identifiering av tjära. Även råd för lagring och återvinning redovisas.

1 Provtagning och analys

Fältanalys
Fältmässig analys utförs med UV-lampa (se längre fram i dokumentet). Provet sprayas med vit lösningsmedelsbaserad färg. Förekommer tjära ger UV-lampan en färgförändring (gulgrön) UV-lampan anger inga halter men indikerar om provet måste analyseras vidare eller om det provade materialet kan användas utan restriktioner.

Fältanalys utförs vid misstanke om tjärhaltiga beläggningar. Lukten är också en god indikator på tjärinnehåll. Historiska data kan ge vägledning – titta i gamla beläggningsliggare. Om vägen har belagts före 1973 finns det en risk att tjära förekommer i de undre lagren.

Provtagning
Provtagning genomförs efter positivt utslag av fältanalysen.

Vägverkets metodbeskrivning 620:2000, som beskriver provtagning av asfaltmaterial i väg eller upplag vid asfaltåtervinning, kan i princip användas även för tjärasfalt. Proven tas i vägen genom borrkärnor med 100 eller 150 mm i diameter eller av krossat material i upplag. Borrkärnan tas genom alla bundna lager som ska avlägsnas/bytas ut.

Frekvens på provtagning, prov per ton, kan också bestämmas i dialog med beläggningsfunktionen.

Provberedning
Vid konstaterad tjära krossas uttaget prov (borrkärna eller från mellanupplag) ner till max kornstorlek 20 mm. Provmängden, krossgranulatet, bör vara 3-5 kg. Provtagning och provberedning görs enligt norm SS-EN 932-1 (Ballast – Generella metoder).

Granulatet extraheras därefter enligt FAS metodbeskrivningar (se längre fram i dokumentet). Extraktet förvaras i glasflaskor tillhandahållna av analyslaboratorium. Om inget annat anges kan enkelprov utföras. Extraktionen kan göras av ett asfaltlaboratorium.

Analys
Extraktet analyseras vanligen genom gaskromatografisk masspektrometri, GC-MS, med avseende på 16 PAH. Halten PAH räknas om utifrån hela provets vikt och anges i

mg/kg TS (torrsubstans). Enheten mg/kg är samma som ppm (dvs miljondelar/**p**arts **p**er **m**illion).

2 Användning av massorna

Massor fria från stenkolstjära:
Vid halter < 70 mg/kg 16-PAH betraktas massorna som fria från stenkolstjära och kan återanvändas fritt, dvs både som slitlager och bärlager.

Massor som innehåller stenkolstjära:
Dvs massor som innehåller > 70 mg/kg 16-PAH.

Allmänt för alla tjärhaltiga massor gäller att:
- Massorna återanvänds i första hand inom objektet.
- Massorna används som bundet eller obundet bärlager.
- Kall eller halvvarm återvinningsmetod används.
- Bärlagret täcks med tätt slitlager.
- Massorna kan nyttjas i exempelvis bullervallar förutsatt att de täcks av plastduk eller annat vattenavledande skyddslager.
- Massorna ska läggas ovan grundvattenytan.
- Personal som hanterar massorna ska informeras.

Dessutom gäller följande:

Vid halter 300-1000 mg/kg 16-PAH
- Mellanlagring görs endast om massorna inte kan användas direkt. Lagringen ska vara tidsbegränsad.
- Lagrade massor ska täckas för att undvika lakvattenbildning.
- Lagring av otäckta massor ska ske på tätt underlag och kombineras med anordning för att omhänderta eventuellt lakvatten.
- Lagring får inte göras på känsliga markområden, t ex vattenskyddsområde.
- Återanvändning görs inte inom känsliga markområden.

Vid halter > 1000 mg/kg 16-PAH
- En särskild bedömning görs av hur massorna ska hanteras.

3 Kontakt med miljömyndighet
Vid planerad återanvändning av tjärhaltiga massor, dvs som innehåller > 70 mg/kg av 16 PAH, ska kontakt tas med berört miljö- och hälsoskyddskontor om hur massorna ska hanteras. Vid kontakten redovisas halter, mängder, hur eventuell mellanlagring ska göras samt var och hur återanvändningen planeras att genomföras. Som underlag för val av metoder samt konsekvenser av lagring, återanvändning eller annat alternativ hänvisas

till referenserna nedan. Kontakten med miljömyndigheten får exempelvis utvisa om en anmälan eller ett tillstånd krävs för den aktuella åtgärden.

4 Dokumentation

Vid återanvändning av tjärhaltiga massor som innehåller > 300 mg/kg 16-PAH dokumenteras halter av 16-PAH samt cancerogena PAH, mängd massor som återanvänts samt var de använts.

Dokumentationen lämnas till [ange kontaktperson t ex på VV-region] för dataläggning och arkivering.

Årlig sammanställning görs över återanvändning av tjärhaltiga beläggningsmassor och inrapporteras i samband med ordinarie årsuppföljningar av asfaltåtervinning.

Referenser

- *Hantering av tjärhaltiga beläggningar*. Vägverket publ 2004:90. (Detta dokument)
- *Konsekvensbeskrivning för hantering av tjärhaltiga beläggningsmaterial*. SGI och Vägverket, 2003-10-06.
- *Kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor – påverkan på omgivningsmiljö*. VTI notat 45-2002.
- *Mellanlagring av asfalt, delrapport 4 – utlakning från vägbeläggningsmaterial innehållande stenkolstjära*. VTI notat 49-2000.
- *Arbetsmiljö vid arbete med returasfalt* Previa AB 2002.

Tjärhaltiga beläggningar

Äldre asfaltbeläggningar kan innehålla *stenkolstjära* som förekom i vägtjära. I mer än 50 år användes vägtjära till bindemedel i bituminösa beläggningar, men användningen upphörde successivt i början av 1970-talet. Vägtjära har använts till slit-, bind- och bärlager i vägar över hela landet. Enligt en inventering av Vägverket förekommer betydande mängder tjärasfalt på det statliga vägnätet. Inventeringen utgick ifrån s.k. beläggningsliggare där utförda beläggningsarbeten har dokumenterats från 1940-talet fram till slutet av 1970-talet. Läs mer i rapporten *Tjärhaltiga beläggningars förekomst på allmänna vägar* (Vägverket Produktion och Umeå Universitet, 2003). Några kommuner har också inventerat sitt gatunät. I Västerås uppskattas tjärlager förekomma i ca en tredjedel av gatunätet och i Malmö i mer än hälften av gatorna.

Upprivna och borttagna beläggningar innehållande stenkolstjära kan sedan januari 2002 klassas som *farligt avfall* enligt Avfallsförordningen (SFS 2001:1063). Avgörande är hur mycket cancerframkallande eller miljöfarliga ämnen som avfallet innehåller. Generellt krävs en koncentration av minst 0,1 % av cancerframkallande ämnen för att ett avfall ska betraktas som farligt avfall.

Gemensamt för tjärhaltiga beläggningar är att de idag förekommer *längre ned i beläggningskonstruktionen,* vanligtvis i de understa lagren. Vid normalt beläggningsunderhåll utgör de inte något problem utan det är när beläggningen ska tas bort eller djupfräsas som de tjärhaltiga lagren riskerar att komma med i beläggningsmaterialet.

Från stenkolstjära via vägtjära till tjärasfalt

Vid upphettning av stenkol under syrefattiga förhållanden (pyrolys) bildas gas och koks men också stenkolstjära. Koksen används vid järnframställning och gasen nyttjades förr till bland annat gatubelysning. Restprodukten, råtjäran, innehöll vatten, lätta till tunga oljor, beck och fritt kol. När råtjäran destillerades avgick vatten och lättare oljor och övriga komponenter delades upp i olika fraktioner. Ur fraktionerna proportionerades *vägtjära*. Sammansättning och egenskaper hos vägtjäran varierade beroende på kolets ursprung, destillationsprocessen och fördelningen mellan olika oljor och beck. Vägtjära är det produktnamn som använts i samband med vägbeläggningar fram till 1973. Den användes både som bindemedel och vidhäftningsmedel i bituminösa beläggningar. Asfaltbeläggningar innehållande vägtjära brukar benämnas *tjärasfalt*.

Hur har tjärasfalt använts?

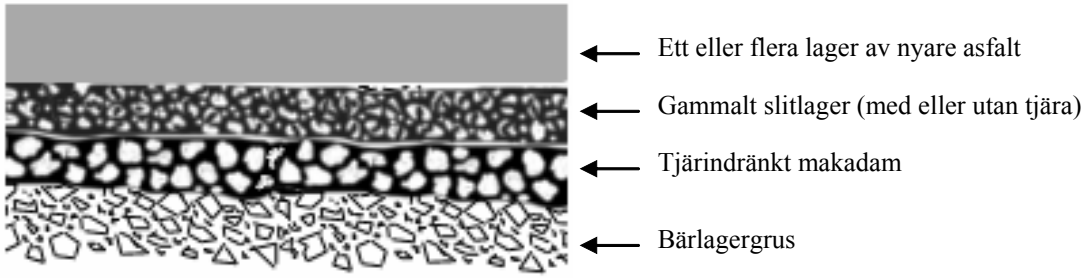
Den vanligaste typen av tjärbundna lager var indränkt makadam i bärlager. Under efterkrigstiden var det vanligt att ytbehandla och impregnera med tjära när grusvägar belades med dammbindande lager. Indränkningar och tjärbetong med tjära belades normalt med ytbehandlingar som även de ibland innehöll tjära. Det kan förekomma relativt tjocka lager av tjärasfalt i det äldre vägnätet eftersom bärlager ofta lades i flera

lager. I Kungliga väg- och vattenbyggnadsstyrelsens[1] anvisningar framgick vilka vägtjäror som var godkända.

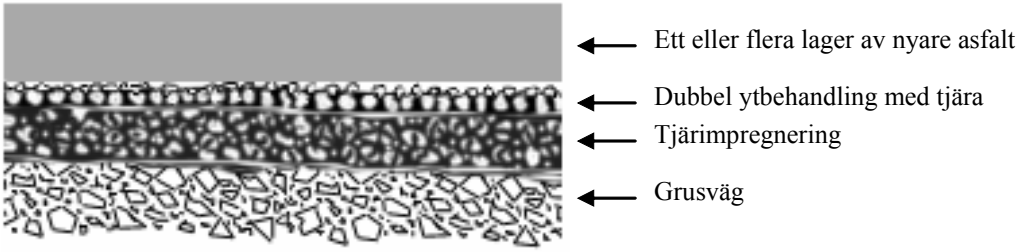
Vägtjära	Beläggningstyp
T15	Impregnering av grus- eller makadamväg
T55	Indränkning, ytbehandling, tjärbetong (kall)
T60	Indränkning, ytbehandling, tjärbetong (kall), tillverkning av asfalttjära, framställning av tjärlösning.
T65	Tjärbetong (varm)

Vägtjäran namngavs efter den temperatur den hade vid en given viskositet (500 centistoks). Den med beteckningen T15 är den mest lättflytande. Asfalttjära var vanligt förekommande och framställdes genom att blanda bitumen och tjära. Asfalttjäran AT 60 består exempelvis av 15 procent bitumen och 85 procent tjära. Tillsatsen av tjära eller asfalttjära i tankbeläggningar varierar mellan 0,8 och 6,0 kg/kvm beroende på beläggningstyp och lagertjocklek. Halten tjära eller asfalttjära låg för tjärbetong eller hyvelblandade tjärmassor på mellan 2,3 och 6,0 viktprocent. Se även beskrivning av beläggningsbeteckningar i bilaga 1.

Helindränkning med tjära (IM)



Impregnering och ytbehandling med tjära



Figur 1. *Exempel på beläggningskonstruktioner som innehåller tjära i de undre lagren.*

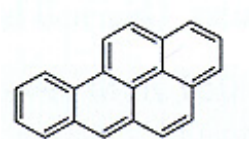
Tjära och PAH

Det finns ingen analys som ger svar på hur mycket stenkolstjära ett material innehåller. Däremot är det känt att stenkolstjära innehåller höga halter *polycykliska aromatiska kolväten, PAH*, och PAH-innehållet används därför som en indikator för tjära. PAH är en grupp organiska föreningar som består av kol och väte och är länkade i form av två eller flera bensenringar. Vissa enskilda polycykliska aromatiska kolväten är

[1] Sedermera Vägverket.

klassificerade som cancerframkallande. Ämnesgruppen 16-PAH har definierats av Naturvårdsverket (NV Rapport 4638, 1996) och omfattar följande enskilda PAHer, varav 7 klassas som cancerogena:

Cancerogena PAH	Övriga PAH
Benso(a)antracen	Naftalen
Chrysen	Acenaftylen
Benso(b)fluoranten	Acenaften
Benso(k)fluoranten	Fluoren
Benso(a)pyren	Fenantren
Indeno(1,2,3-cd)pyren	Antracen
Dibenso(a,h)antracen	Fluoranten
	Pyren
	Benso(g,h,i)perylen



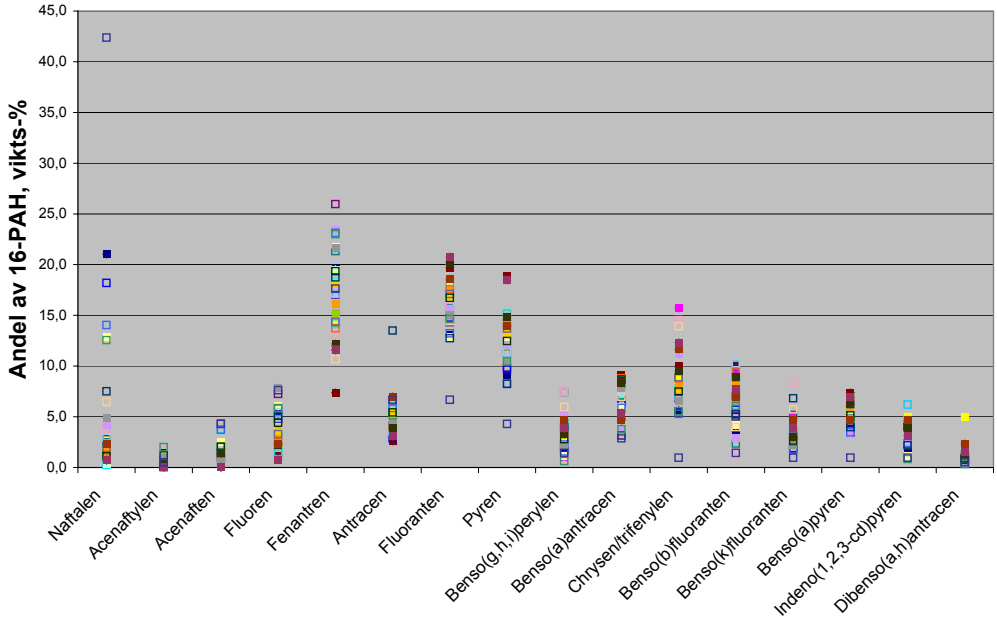
Figur 2. *Ringstrukturen för benso(a)pyren*

Halterna av PAH mäts i mg/kg TS (torrsubstans prov). Ibland används begreppet *parts per million, ppm*, som betyder miljondelar och 100 ppm är detsamma som 100 mg/kg TS.

De undersökningar som utförts visar att halten av 16-PAH i tjärhaltiga beläggningsmaterial i hög grad kan variera. I gamla beläggningskonstruktioner förekommer ofta ett stort antal olika asfaltlager med varierande ursprung, sammansättning och tjocklek vilket påverkar resultatet. När asfalten grävs upp kommer även en del obundet material med i massorna. Prov av tjärasfalt tagna i vägen gav värden mellan 100 och 5000 ppm medan prov tagna från upplag av krossade massor hamnade mellan 50 och 650 ppm. De lägre halterna i upplagen beror på att massorna blir omblandande och homogeniserade genom de processer som sker mellan väg och upplag för återvinning (grävning, transport, mellanlagring, krossning, sortering och mellanlagring igen). Krossade asfaltmassor från schakter med inslag av tjärhaltiga massor får därför relativt låga halter (< 300 ppm) av 16-PAH. Krossade och sorterade asfaltmassor (asfaltgranulat) har också en förhållandevis homogen sammansättning med avseende på PAH-innehåll, kornkurva och bindemedelshalt.

<u>Tjära eller bitumen?</u>
Bitumen framställs genom destillation av råolja. Bituminösa bindemedel innehåller låga halter, 10-100 ppm, av 16-PAH. Ren stenkolstjära kan innehålla över 100 000 ppm 16-PAH.

I figur 3 visas fördelningen av de sexton PAH som normalt analyseras. Av figuren framgår att PAH-profilerna varierar för de olika proverna vilket tyder på att de vägtjäror som användes har olika kemisk sammansättning.



***Figur 3**. PAH-profiler hos 32 beläggningsmaterial innehållande vägtjära. Halten 16-PAH varierade mellan 40 och 4 200 ppm.*

Kan föroreningar läcka ut från tjärasfalt?

Lakstudier i laboratorium indikerar allvarlig miljöpåverkan via utlakning av PAH då nykrossad tjärasfalt med höga totalhalter av 16-PAH (> 1000 ppm) utsätts för vatten/regn. Vid lägre totalhalter av 16-PAH (< 300 ppm) bedöms dock risken för miljöpåverkan vara ringa. Ett fullskaligt fältförsök med mellanlagring av tjärasfalt med högt innehåll av 16-PAH (> 1000 ppm) har visat spår av 16-PAH i uppsamlat lakvatten.

Vägverket har låtit utföra ett flertal fältstudier av äldre vägar innehållande tjärasfalt och nyåtgärdade vägar med återvinning av tjärasfalt. Studierna, som innefattat provtagning av fast material och vatten intill och under vägen, indikerar ingen allvarlig omgivningspåverkan med avseende på 16-PAH eller akuttoxicitet (akut giftighet). Tester i laboratorium indikerar att bitumeninkapsling signifikant kan reducera utlakade halter av cancerogena PAH.

Läs mer:

Miljöpåverkan vid kall- och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor. Jacobson et al, VTI notat 12-2002.

Kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor – påverkan på omgivningsmiljö. Jacobson et al, VTI notat 45-2002.

Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkolstjära. Lägesrapport 2003. SGI Varia

Studier av arbetsmiljön

Arbetsmiljöpåverkan från hantering av asfaltbeläggning som innehåller tjära har undersökts. Ingen ökad arbetsmiljörisk för asfaltpersonal har konstaterats vid grävning eller krossning av tjärhaltiga material med måttligt innehåll av tjära, 100-600 ppm av 16

PAH. En svensk studie visar att asfaltindustrins arbetare har samma hälsoläge som jämförbara grupper i samhället när det gäller lungcancer. Studien omfattar asfaltarbetare som var verksamma mellan 1950 och 1990, det vill säga även under den tid som tjärbeläggningar tillverkades och lades ut.

Mellanlager och hantering av beläggningsmaterial innehållande vägtjära kan ge upphov till en *irriterande lukt,* aromater, som kan upplevas som obehaglig. I förhöjda koncentrationer och speciellt vid varm väderlek kan aromater ge upphov till huvudvärk eller illamående.

Läs mer:

Arbetsmiljö vid arbete med returasfalt. Andersson, A., Previa AB, 2002.

Undersökning av förekomst av cancer bland svenska asfaltarbetare – resultat från den svenska delen av en internationell studie. Järvholm, B. Bergdahl, I., Umeå Universitet, 1999.

Inventera, identifiera och mäta

Inventering och förundersökning av vägar

Innan äldre asfaltbeläggningar ska tas bort, exempelvis vid vägunderhåll, ledningsarbeten och ombyggnad, kontrolleras om asfaltlagren innehåller tjära. Historiska data kan ge en första vägledning. Om vägen har belagts före 1973 finns det en risk för att tjära förekommer i de undre lagren. Ta om möjligt hjälp av gamla beläggningsliggare! Exempel och förklaring till beteckningar på vanligt förekommande beläggningar ses i bilaga 1. Tjärasfalt upptäcks i fält ofta via lukten. Den kan också på ett snabbt och enkelt sätt identifieras med hjälp av ett färgtest som beskrivs nedan.

Beläggningsliggare
Lukt
Spraytest

Identifikation av tjära – spraytest och UV-lampa

Metoden innebär att ett vitsprayat prov av beläggningsmaterial belyses med en UV-lampa. Om tjära förekommer sker en *färgförändring* på provytan.

1. Spruta ett prov med vit sprayfärg som är baserad på lösningsmedel. Spruta en cirka 2 cm bred rand, förslagsvis med hjälp av en kartongmall, så att färgområdet tydligt avgränsas för att underlätta analysen. En fuktig yta försvårar tolkning av resultatet.

2. Mörklägg så mycket som möjligt och belys provet med UV-lampan. Cirka 30 sekunder efter att färgen sprutats på syns ett fluorescerande gulgrönt ljus om provet innehåller PAH (tjära). Färgförändringen beror på att PAH har en gulaktig färg i sig. Lösningsmedlet i sprayen löser ut färgämnena som syns när de blandas med färgens vita pigment.

3. Vid tjärhaltiga massor ses genast en gulgrön färgförändring. Ju större mängd tjära desto intensivare blir den gulgröna färgen. Asfaltprov med bitumen får en blå färg.

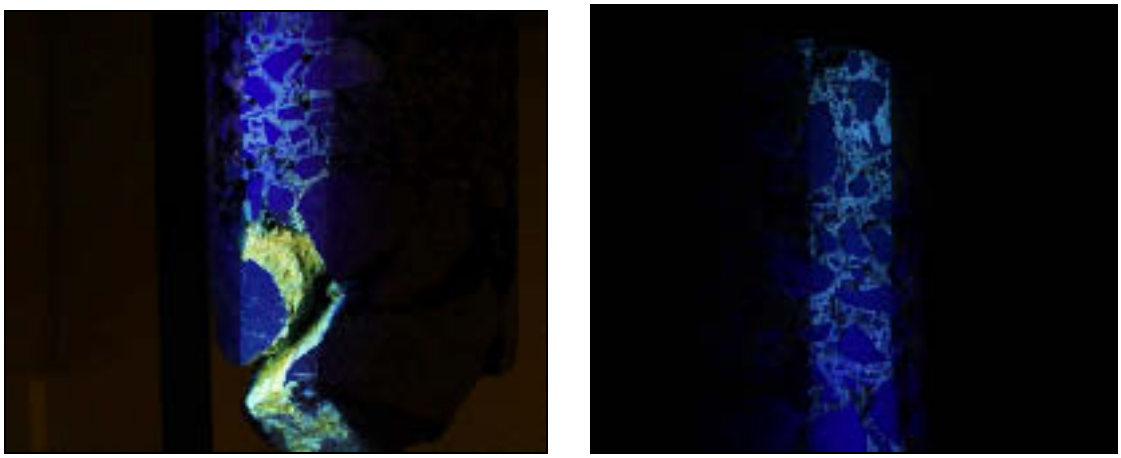
Bedömningen av färgförändringen hos provet underlättas om det finns en referens med en tydlig gulgrön färgförändring, det vill säga ett prov med högt tjärinnehåll, att jämföra

med. I vissa fall kan en svag gul nyans eller gula prickar iakttas utan att tjära förekommer. Om provet får stå länge får det också en gulgrön färgförändring oavsett om det innehåller tjära eller inte. Därför måste avläsningen göras relativt snabbt efter sprayningen (30 sek).

Metoden är osäker om tjärinnehållet är mindre än 50-100 ppm av 16 PAH. På vissa beläggningstyper (IM) kan metoden även fungera vid lägre halter. Spraymetoden är först och främst kvalitativ, även om färgförändringen och fluorescenseffekten blir tydligare med ökat tjärinnehåll.

Utrustning för spraytest (UV-lampa och sprayfärg).

Sprayat prov i dagsljus med synliga färgförändringar.



Prov belyst i mörker med UV-lampa. Provet till vänster innehåller tjära men inte provet till höger.

Identifikation av tjära - lukttest

En färgtest kan kompletteras med en lukttest. Ett prov värms upp till *60°C*. Om ingen tjärlukt kan konstateras bedöms provet inte innehålla stenkolstjära.

Bestämning av PAH-halt

Om man vill bestämma exakt halt av PAH måste provet analyseras på ett *kemiskt analyslaboratorium*. Eftersom kostnaderna för en sådan provning kan bli stora kan prov med liknande sammansättning slås ihop till ett samlingsprov. För detta krävs dock att relativt många prov tagits, att proverna besiktigats okulärt av kunnig personal och att de bedömts genom spraytest och UV-lampa. Om endast ett fåtal prov tagits eller det råder osäkerhet om provresultatet bör varje prov analyseras för sig.

Provberedning

Laboratoriet kan ha problem med att sönderdela och homogenisera asfaltprov. Det är därför viktigt att provberedningen görs på ett bra och relevant sätt. Ett förfarande som används på VTI:s laboratorium innebär att upp till 5 kg prov (borrkärnor eller asfaltklumpar från uppgrävda massor) extraheras och extraktet analyseras sedan med avseende på 16-PAH. Förfarandet innebär följande:

1. Prov med liknande sammansättning enligt färg och UV-test, eventuellt kompletterat med lukttest, slås ihop till ett samlingsprov på upp till 5 kg. Provet måste vägas.
2. Samlingsprovet sönderdelas genom krossning eller försiktig uppvärmning och delas till två prov på cirka 2,5 kg vardera.
3. De två proven extraheras med xylen, toluen eller metylenklorid (se tillämplig metodbeskrivning). Extrakten förvaras i färgade glasflaskor, som kan fås från det kemiska laboratoriet.
4. Provet skickas till kemiskt laboratorium för bestämning av 16-PAH.
5. Innan analys slås de två extrakten ihop till ett analysprov och homogeniseras.
6. Resultatet från laboratoriet avser halten 16-PAH i extraktet. För att få halten 16-PAH i tjärasfalten måste halten räknas om till mg/kg TS prov utifrån viktsuppgifter om torrt prov och extrakt.

Det finns även förfarande på analyslaboratorier som innebär att provmaterialet bearbetas genom kryomalning (krossning och malning vid mycket låg temperatur) eller andra förfaranden innan det delas ned för analys. Den uttagna provmängden brukar i dessa fall ligga betydligt under 5 kg (kanske några hundra gram). Om PAH-innehållet i hela beläggningskonstruktionen ska analyseras, vilket är det normala om hela beläggningen ska grävas bort, måste hela borrkärnan krossas ned och analyseras. Ska endast det tjärförorenade lagret undersökas, vilket kan vara fallet om tjärasfalten ska särskiljas från övrig beläggning, måste borrkärnan delas (sågas) innan den analyseras.

PAH i asfaltmaterial har visat sig vara svårt att analysera. Osäkerheten i analyssvaren kan vara tämligen hög. Vid en ringanalys med kvalificerade laboratorier uppvisades en spridning i analyserade halter på 30 % inom respektive lab och även en stor spridning mellan laboratorierna.

Provtagning i gata, väg eller upplag

Vägverkets metodbeskrivning 620:2000, som beskriver provtagning av asfaltmaterial i väg eller upplag vid asfaltåtervinning, kan i princip användas även för tjärasfalt. Proven tas i vägen genom borrkärnor med 100 eller 150 mm i diameter eller av krossat material i upplag. I kommunerna är variationerna större i beläggningarna än på landsvägsnätet och därför kan det vara nödvändigt med en högre provtagningsfrekvens (fler prov) och mindre kontrollobjekt än vad metoden föreskriver. I samband med grävningsarbeten i mindre eller oplanerade schakter eller gator/vägar med stor variation kan en *mottagningskontroll* vid mellanupplaget vara ett bättre alternativ än provtagning i gata/väg. Lämplig metod för identifikation är spraytest och UV-lampa på klumpar tagna från lastbilsflaket innan tippning.

Gator och vägar där grävningsarbeten är mindre vanliga

Vägen delas in i homogena delytor efter ålder eller annan relevant information om beläggningen från exempelvis beläggningsliggare. De homogena delytorna delas in i tre kontrollobjekt av samma storlek per 20 000 kvm väg. Inom varje kontrollobjekt slumpas fyra provpunkter ut enligt FAS Metod 418. I varje provpunkt tas en borrkärna. Det normala är att proverna analyseras genom UV-lampa och sprayfärg (se metoderna ovan) men ibland måste proverna analyseras med avseende på 16-PAH.

Gator och vägar där grävningsarbeten är vanliga

För vägar där grävningsarbeten är vanliga (det vanligaste fallet i tätorter) är det nödvändigt med mindre kontrollobjekt än 20 000 kvm väg, eftersom variationerna kan vara stora i beläggningen. Lämpligt antal prov kan vara 1-2 st per kvarter eller ett visst antal prov per kvm yta.

Provtagning i upplag av krossade massor

Från varje upplag tas per 3 000 ton fyra delprov à 12 kg enligt slumpmässigt urval. De fyra delproven blandas, homogeniseras och delas ned på plats eller i laboratorium enligt FAS Metod 416. Det neddelade laboratorieprovet ska ha en vikt på cirka 12 kg innan det analyseras med avseende på tjärförekomst och PAH.

Hantering, lagring och återvinning

I praktiken finns det ett antal olika alternativ för att ta hand om beläggningar. Tjärhaltiga massor kan ligga kvar, återvinnas, deponeras eller destrueras. Innan man fattar beslut om vilken metod man vill använda bör en samlad bedömning göras med hänsyn till:

- lagar och förordningar
- materialets föroreningsgrad och dess egenskaper
- volymen massor och möjligheten att separera förorenade massor från övrig asfalt
- möjligheter till mellanlagring
- möjligheter till återvinning

Återvinning av tjärasfalt har visat sig ge ringa miljöbelastning om den görs på rätt sätt. I jämförelse med deponering och destruktion har återanvändning av massorna tydliga

fördelar vad gäller energi-, resursförbrukning och luftemissioner. Kostnaderna för återvinning av tjärasfalt på plats (i närområdet) är också låga medan kostnaderna för alternativen med destruktion (behandling) eller deponering är höga.

Kontakter med miljömyndigheterna

Om tjärhaltiga massor förekommer eller påträffas vid grävning eller fräsning och materialet ska *återanvändas* ska ansvarig tillsynsmyndighet *informeras*. Informationen ska innehålla mängder, PAH-halter samt var och hur återanvändningen planeras att genomföras. Tillsynsmyndigheten måste också kontaktas för *mellanlagring* av massorna. Mellanlagring innebär att massorna inte lagras under längre tid än ett år innan de bortskaffas eller under längre tid än tre år innan de återvinns eller behandlas. Skulle tiderna överskridas blir upplaget en deponi. Mellanlagring av avfall är anmälningspliktigt om mängden överstiger 10 ton eller tillståndspliktigt om mängden överstiger 10 000 ton. Mellanlagring av farligt avfall är alltid antingen anmälningspliktigt eller tillståndspliktigt.

Om materialet ligger kvar i marken eller återvinns på plats i gatan/vägen betraktas materialet inte som avfall och därmed inte heller som farligt avfall. Återanvändning av farligt avfall är tillståndspliktigt. Sådana massor får endast förvaras på lagringsplatser som godkänts för farligt avfall. Återanvändning av avfall är antingen anmälningspliktigt eller tillståndspliktigt.

Borttagning, grävning, fräsning

Vägbeläggningar tas i regel bort genom uppgrävning eller fräsning. När hela beläggningskonstruktionen tas bort brukar beläggningen rivas eller grävas upp. När enbart ytliga lager ska avlägsnas används i regel fräsmaskiner. Det vanliga är att tjärhaltiga lager kommer med vid uppgrävning av hela asfaltkonstruktionen, till exempel vid schakter eller ombyggnader. Även vid fräsning av ytliggande lager kan i enstaka fall tjära förekomma, i exempelvis äldre tunnare beläggningslager på lågtrafikerade gator med ytbehandling. Rester av vägtjära kan också förekomma i det översta skiktet av det obundna lagret under asfalten. Tjärlukten är tydligare och i vissa fall mer besvärande vid fräsning jämfört med uppgrävning av asfaltkakor.

Rekommendationer vid borttagning av gamla beläggningslager

- Ta reda på om asfaltbeläggningen innehåller tjära i något lager.
- Kontakta ansvarig miljömyndighet om tjärhaltiga massor ska återanvändas
- Försök att hålla förorenade massor åtskiljda från rena asfaltmassor
- Informera arbetspersonalen om att tjära ingår i beläggningen

Om det är möjligt bör rena asfaltlager separeras från tjärkontaminerade genom kallfräsning. På äldre gator och vägar kan det i praktiken vara svårt att effektivt separera asfalt från tjärlagren om inte kontrollen är mycket noggrann eftersom lagertjocklekarna i hög grad kan variera. Slitlagret bör dock i de flesta fall gå att separera från övriga

asfaltkonstruktionen. Vid fräsning måste en säkerhetsmarginal iakttas på grund av att tjäran kan ha trängt in några centimeter i intilliggande (ovan och under) asfaltlager. Vid schaktning av asfalt är det svårt att separera tjärlager från asfalt men mängden obundet material i massorna bör begränsas. Kvarlämnade lager av tjärasfalt bör grävas bort och inte fräsas. Det är t ex svårt att fräsa i indränkt makadam (IM) och fräsning ger en starkare lukt än uppgrävning. Materialet granuleras också betydligt mera vid fräsning än vid grävning vilket kan försvåra mellanlagringen av massorna.

Mottagningskontroll och lagring av tjärasfalt

Information om beläggningens ursprung, sammansättning och föroreningsgrad är nödvändig för att massorna ska kunna hanteras på ett både kvalitets- och miljömässigt bra sätt vid mellanlagring inför återvinning. En mottagningskontroll av returasfalt är därför nödvändig. Om osäkerhet råder om massornas innehåll kan till exempel ett eller två samlingsprov tas från varje lastbilslass och undersökas med hjälp av sprayfärg och UV-lampa, samt luktprov, innan det tippas i upplag. Om utrustning saknas bör misstänkta tjärmassor tippas i separat upplag. Tjärhaltiga material *får inte blandas* med ren returasfalt eller asfaltgranulat.

Rekommendationer vid mellanlagring av tjärhaltiga massor

Mellanlager för asfalt är normalt inte utformade för att omhänderta tjärinnehållande asfaltmaterial med höga PAH-halter. Om sådana massor ska lagras måste detta ske på upplagsplats godkänd av ansvarig miljömyndighet.

- Täck tjärhaltiga massor med presenningar eller förvara dem under tak. Det förhindrar lakvatten- och dammbildning och kan även minska lukten.
- Alternativt lagras tjärhaltiga massor på tätt underlag med möjlighet att samla in lakvatten för provtagning och analys av PAH. I samråd med ansvarig miljömyndighet eller aktuellt avloppsreningsverk beslutas om vattnet kan släppas ut eller måste renas.
- Vänta med att krossa och sikta upp materialet tills det ska användas.
- Lagra under så kort tid som möjligt.
- Fukta ytan lätt för att undvika damm, men inte så mycket att lakvatten genereras, alternativt täta/täck med presenning.
- Informera personalen vid hantering och bearbetning av tjärmassor, samt se till att personalen vid behov använder skyddsutrustning (handskar och vid behov andningsmask med kolfilter om lukten upplevs som besvärande).

***Figur 4**. Lagring av tjärhaltiga massor på hårdgjord yta med uppsamling av lakvatten.*

Metoder för återvinning

Om inte massorna värms upp till höga temperaturer bedöms luftburna utsläpp av PAH vara låga. Om massorna värms till temperaturer på 110-160°C kan halterna öka något. Vid stark upphettning, över 180°C, kan luftutsläpp av PAH öka markant.

Återvinning av tjärhaltiga massor har på senare år undersökts genom fältförsök. I vissa länder där vägtjära varit vanligare än i Sverige rekommenderas kall återvinning med tillsats av nytt bindemedel. I Tyskland och Holland, finns restriktioner för varm återvinning. De problem som främst har påvisats är utlakningsrisken vid lagring eller deponering, och markant förhöjda halter av PAH i rökgaser som uppstår vid kraftig upphettning av materialet. Om materialet används på en god nivå över grundvattenytan i asfaltkonstruktionen, och under ett tätt ytlager bedöms risken för utlakning vara liten.

Vilka metoder är lämpliga?

En metod för återvinning av tjärhaltiga beläggningsmaterial är **kall återvinning** med tillsats av bitumenemulsion och/eller cement. Cement kan ur utlakningssynpunkt eventuellt vara ett sämre alternativ. Med kall teknik behöver materialet inte värmas upp och det nya bindemedlet kapslar in tjäran och reducerar risken för utlakning när det ligger i vägen som ett nytt beläggningslager. För att effekten av inkapslingen ska bli så bra som möjligt bör relativt hög halt av nytt bindemedel inblandas i granulatet. Återvinningsmassan ska användas till bärlager under ett tätt slitlager. På så sätt reduceras risken för utlakning ytterligare. Materialet är olämpligt i närheten av grundvattentäkter. Bäst effekt ger blandning i verk men även inblandning i vägen med bindemedel (emulsion, skummat bitumen, och eventuellt cement) kan ge ett bra resultat. Vid inblandning på plats genom stabilisering eller remixing behöver inte materialet tas bort från vägen, vilket är en fördel.

Halvvarm återvinning i verk eller på vägen kan ge en något bättre effekt än kall återvinning eftersom massan lättare går att packa på grund av värmen i materialet. Vid halvvarm återvinning uppvärms materialet, granulatet, till 60-80°C. Avgången av gasformiga föreningar är låg och ger liten risk för förhöjda halter av PAH i rökgaserna. Lukten av tjäran kan dock bli mer påtaglig vid halvvarm återvinning.

Krossat beläggningsmaterial med lågt innehåll av tjära kan alltid användas till **obundna lager** under tät asfaltbeläggning. Massorna kan även användas i andra tillämpningar, förutsatt att de är skyddade av ett lager/skikt som hindrar vattengenomträngning.

Rekommendationer vid kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga massor:
- Använd bästa möjliga teknik och utrustning
- Blanda in relativt mycket bindemedel och vid behov stenmaterial som ger bra inkapsling
- Massorna ska återvinnas till bärlager under tät asfaltbeläggning
- Massorna ska packas noggrant för att ge bra inkapsling
- Massorna bör inte läggas på känslig mark

Vilka metoder bör användas med försiktighet?

Asfaltgranulat som innehåller tjära bör vid varm återvinning i verk eller vid remixing användas med försiktighet. Undersökningar från varm återvinning i verk har inte påvisat förhöjda halter av PAH i rökgaserna vid måttlig tjärförekomst och normal massatemperatur. Överhettade massor på över 180°C riskerar att generera markant förhöjda halter av PAH i rökgaserna. Varma återvinningsmassor med lågt innehåll av tjära bör inte användas till slitlager på grund av dubbslitaget eftersom bortnötta partiklar kan generera damm.

Läs mer:
Handbok för återvinning av asfalt. Vägverket Publ 2004:91.

Referenser

Andersson, A. (2002) Arbetsmiljö vid arbete med returasfalt. Previa AB.

FAS (1999): Provtagning vid kontroll av asfaltbetong. FAS metod 418.

FAS (2000): Provberedning. FAS metod 416.

Jacobson, T., Bäckman, L. (2002): Miljöpåverkan vid kall- och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor. Fältförsök 2001. VTI notat 12-2002.

Jacobson, T., Larsson, L. (2002): Kall och halvvarm återvinning av tjärhaltiga beläggningsmassor – påverkan på omgivningsmiljö. Uppföljning av provvägar och kontrollsträckor 2002. VTI notat 45-2002.

Jacobson, T., Larsson, L. (2004): Omgivningspåverkan av tjärhaltiga beläggningsmaterial. Fältundersökningar 2001-2003. VTI Utlåtande 721.

Järvholm, B., Bergdahl, I. (1999): Undersökning av förekomst av cancer bland svenska asfaltarbetare – resultat från den svenska delen av en internationell studie. Umeå Universitet, 1999-06-08.

Kaijser, L. (2002): Utvärdering av två snabbmetoder för detektering av tjära i asfaltbeläggningar. Examensarbete KTH.

Larsson, L. et al (2000): Mellanlagring av asfalt. Delrapport 4 – Utlakning av vägbeläggningsmaterial innehållande stenkolstjära. SGI Varia 486 samt VTI notat 49-2000.

Larsson, L. (2001): Lakning av polyaromatiska kolväten ur tjärinnehållande vägbeläggningsmaterial. Vägverket, SGI Varia 510.

Larsson, L. (2001): Kolonnlakning av polyaromatiska kolväten ur krossade schaktmassor av vägbeläggning mellanlagrade vid Tagene, Göteborg. SGI Varia 521.

Larsson, L. (2002): Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkolstjära. Lägesrapport 2001. SGI Varia 522.

Larsson, L. (2003): Ytutlakning av återvunnen asfalt innehållande stenkolstjära. Lägesrapport 2003. SGI Varia 542.

Lind, L. et al. (2003): Konsekvensbeskrivning för hantering av tjärhaltiga beläggningsmaterial. SGI och Vägverket 2003-10-05.

Persson, M. (2003): Tjärhaltiga beläggningars förekomst på allmänna vägar – mängd, inventeringsmetodik och utbredning. Umeå Universitet och Vägverket Produktion.

SIS (1997): SS-EN 932-1 Ballast – Generella metoder – Del 1: Provtagning.

Svensk författningssamling (2001): Avfallsförordningen SFS 2001:1063.

Vägverket (2004): Handbok för återvinning av asfalt. Vägverket publ. 2004:91.

Vägverket (2000): Provtagning, provning och bedömning av provningsresultat av asfaltmaterial för återvinning. Vägverket publ. 2000:109.

BILAGA 1

ORDLISTA ÖVER BELÄGGNINGSFÖRKORTNINGAR

(Källa: Persson, M. (2003): Tjärhaltiga beläggningars förekomst på allmänna vägar – mängd, inventeringsmetodik och utbredning. Umeå Universitet och VV Produktion.)

Det här är en ordlista som förklarar några av de vanligast förekommande beläggnings-förkortningarna i beläggningsliggarna (utgående från länen C, I och Y). I kolumnen ”Förkortning” anges beläggningarnas förkortning och ibland ges exempel på i vilket sammanhang de använts i inom parantes. ”Årtal” anger mellan vilka år beläggningen utlagts. ”Risk” anges hur hög risk det är att en beläggning innehåller tjära. Bedömning av beläggningars tjärrisk har gjorts med den kunskap som erhållits i studien och kan komma att ändras.

Risk:
0 – Innehåller vanligtvis inte tjära.
1 – Låg risk för tjärinnehåll i små mängder.
2 – Hög risk för tjärinnehåll i små mängder.
3 – Hög risk för tjärinnehåll i stora mängder.

Förkortning	Förklaring	Årtal	Risk	Anmärkning
Ab, AB (60 Ab 8t, Ab 80)	Asfaltbetong. Samlingsbeteckning på utlagd och packad blandning av stenmaterial och bitumen.	1948-	0	Tjärbränning kan ha förekommit fast det ej angivits.
AEBÖ (110 AEBÖ)	Öppen asfaltemulsionsbetong. Blandning av stenmaterial (mycket öppen korngradering) och bitumenemulsion.	1976-	0	
AG, Ag (110 Ag 25)	Asfaltgrus. Bitumenbundet bärlager med låg finmaterial- och bindemedelshalt.	1967-	0	
Alb, ALB (80 Alb 16 t)	Asfaltlösningsbetong. Asfaltbetong med bitumenlösning, bestående av bitumen blandat med petroleumdestillat eller stenkolstjäredestillat, som bindemedel. Främst slitlagerbeläggning.	1962-	1	Eventuellt tjära i bitumenlösningen (förr benämnd asfaltlösning).
Alg (220 Alg 30)	Asfaltlösningsgrus. Bitumenbundet grus med bitumenlösning bestående av bitumen blandat med petroleumdestillat eller stenkolstjäredestillat som bindemedel. Främst bärlagerbeläggning.	1966-	1	Eventuellt tjära i bitumenlösningen (förr benämnd asfaltlösning).
BG (150 BG)	Bitumenstabiliserat grusbärlager. Äldre benämning på AG.	1963-1973	0	

Förkortning	Förklaring	Årtal	Risk	Anmärkning
BS, BCS, BC (80Ab12t, tjärbr + BS 12-16)	Bituminiserad sten. Sten (12-16 mm) överdragen med bitumen/tjära. Invältrades på AB för att få råare yta.	~1970	1	
Btg, BTG	Betong, d.v.s cementbetong	~1930-	0	
Cg	Cementgrus. Cementstabiliserat grusbärlager.		0	
Compomac	Beläggning där stenmaterial (2-5 mm eller 2-10 mm) behandlats med 75 % tjäremulsion och därefter med 55 % bitumenemulsion.	1952 (en)	3	
CÖAb, Cg ÖAb (CÖAb 60)	ÖAb på gång och/eller cykelbana	1951-61	0	
Essen	Asfaltbetong bestående av blandning av krossad masugnslagg (0-4 mm) och mycket mjuk oljeasfalt. Slitlagerbeläggning.	Före 1954	0	Oljeasfalten kan vara fluxad med tjärolja
Eb resp EB	Emulsionsbetong. Asfaltbetong med vanligen asfaltemulsion som bindemedel. Slitlagerbeläggning.	1930-38	1	Kan vara tjäremulsion.
Falb (Falb 10 kg, Falb 1)	Finasfaltlösningsbetong. Stenmaterial (0-5 mm) blandat med asfaltlösning. Lösningsmedel vanligtvis stenkolstjäredestillat. Slitlagerbeläggning med tjocklek ca 1cm.	1946-54	2	
F	Försegling. Tätning av massabeläggningsyta genom utspridning av emulsion/ bitumenlösning i förening med avtäckning med sand (0,5-2 mm). Sanden ofta förr förpreparerad genom tjärbränning.	1958-67	2	Tjärbränd sand.
Gab, GAb (Gab 150 kg)	Grusasfaltbetong. (övrigt se AB och Ab ovan) Använts främst som slitlager.		0	
HAb	Hård Asfaltbetong. Asfaltbetong med A 135 som bindemedel (A 135 motsvarar närmast dagens 70/100) Främst slitlager.		0	
IA 4, IA6	Helindränkning varm asfalt tjocklek 4 cm. Lager av grov makadam indränkt med bitumen. Efterföljande yt-behandling med bitumen/tjära/asfalttjära oftast inräknad. Slitlagerbeläggning.	1937-56	3	

Förkortning	Förklaring	Årtal	Risk	Anmärkning
IBM 15, BM12	Indränkt bärlagermakadam eller indränkt bitumenbunden makadam. (se IM)	1952-61	3	
IM 4, IM 6 etc	Indränkt makadam 4 resp 6 cm. Överbyggnadslager av grov makadam indränkt med bitumen/bitumenlösning/ tjära/asfalttjära.	1955-64	3	
IM3t, IM6t etc	Tät indränkt makadam 3 resp. 6 cm. Indränkt makadam där tätning förutom med kilsten även skett med sand, sandigt grus eller stenmjöl.	1955-	3	
IT 4, IT 6	Helindränkning med tjära 4 resp 6 cm. Lager av makadam indränkt med tjära. Ytbehandling med bitumen/tjära/ asfalttjära oftast inräknad. Slitlagerbeläggning.	1944-59	3	
IT 4 exkl. ytbehandling	Helindränkning med tjära 4 cm utan ytbehandling.	1957-58	3	
Indränkning	Lager av grovmakadam indränkt med bindemedel (tjära/asfalt/emulsion) Kan vara IM, IE, IA eller IT.	1945, 1971	3	
Kvartsitstahlas	Liknar Essen.	1942-43	0	
LA, La (LA 30 kg)	Anta variant av Lm	1955-60	1	Ev tjärdestillat i bitumenlösning (förr benämnd asfaltlösning)
Lm (Lm 30 kg)	Lagning och avjämning av bituminösa beläggningar med asfaltlösningsbetong.	1953 (2st)	1	Ev tjärdestillat i bitumenlösning (förr benämnd asfaltlösning)
MAB, MAb, Mab	Mjuk asfaltbetong. Bituminet normalt tillverkat med A120 som bindemedel (A120 motsvarar närmast dagens 160/220).	1953-	0	
MBM 12	Massabunden makadam 12 cm. Lager av grov makadam indränkt med bitumenlösning/tjära/asfalttjära eller bitumen och tätad med asfaltbetong. Främst bärlagerbeläggning.	1952-59	3	
MM	Senare benämning på MBM.	1961-67	3	

Förkortning	Förklaring	Årtal	Risk	Anmärkning
OG (80 Og 18)	Massabeläggning där bindemedlet utgörs av vägolja, bestående av petroleumbitumen, vidhäftningsmedel och lösningsmedel. Slitlagerbeläggning.	1958	0	
Shellmac	Ytbehandling. Bindemedel från en av Shell levererad bitumenlösning.	1952	0	
Smg, Smgst	Smågatsten. Stenar med 5-6 eller 8-10 cm sida sattes i sandlager. Sanden i fogarna bands fast med asfaltemulsion eller oljeasfalt. Slitlagerbeläggning.		0	
Tb (58 Tb12t)	Tjärbetong**.** Utlagd och packad blandning av stenmaterial och tjära. Slitlagerbeläggning.	1958-68	3	
Tjärbränning (80 Ab 16 t, tjärbr.)	Fastbränning av tjära på varmt stenmaterial till förbättring av bindandet mellan stenmaterialet och det bindemedel som användes. Tjärmängd ca 0,5 % av beläggningens totala vikt.	1969–71	2	
Topeka	Asfaltbetong med partikelsprång i graderingen av ingående stenmaterial samt med ett bitumen som bindemedel.	F 1956	0	
Uy	Underhåll genom ytbehandling av bituminösa beläggningar. Bindemedel av bitumen/asfalttjära/tjära	1944-59	2	
Wetmix 120 Wetmix 70	Asfaltmassa framställd genom blandning av stenmaterial i ouppvärmt och fuktigt tillstånd och ett tunnflytande bituminöst bindemedel med sur reaktion; vidhäftningen förbättras genom tillsättning av kalkhydrat.	1955	0	
Yg, Yg I, Yg II ellerYg 2	Impregnering och ytbehandling av grusväg. Vägytan impregnerades med tjära/bitumenlösning och därefter utfördes två ytbehandlingar med tjära/asfalt/asfalttjära och pågrus. Slitlagerbeläggning.	1940-60	3	
Y1	Enkel ytbehandling. Slitlager bestående av ett bituminöst bindemedelsskikt, vanligen bitumenlösning, och invältrat pågrus.	1961-	1	Ev tjärdestillat i bitumenlösning.

Förkortning	Förklaring	Årtal	Risk	Anmärkning
Y2, Y II	Dubbel ytbehandling. Grusväg impregnerades med tjära och därefter skedde första ytbehandlingen med asfaltlösning/tjära/asfalttjära och pågrus. Andra ytbehandlingen utfördes enligt Y1. Slitlager.	1940-	3	
ÖAb	Öppen asfaltbetong. Asfaltbetong med låg halt av finkornigt stenmaterial vilket ger den en hög hålrumshalt. Främst som underlag för bituminöst slitlager.		0	
ÖVRIGT				
Synopal (Y1 8-12 + 20 % Synopal)	Typ av stenmaterial		0	
Kvartsit (Y1 12-16 kvartsit)	Typ av stenmaterial		0	
Rubit (J + 80 Rubit inkl 20% kvartsit 12 + 16)	Inblandning av rivet däckgummi.		0	

Vägverket

781 87 Borlänge
Telefon 0243-750 00, telefax 0243-758 25. Texttelefon 0243-750 90
E-post: vagverket@vv.se / Internet: www.vv.se