

Kapitel 4

METODÖVERSIKT



Innehållsförteckning

4.1	ALLMÄNT	29
4.2	ÖVERSIKTLIG PRESENTATION AV ÅTERVINNINGSMETODER	29
4.2.1	ÅTERVINNING I ASFALTVERK	29
4.2.2	ÅTERVINNING PÅ PLATS	34
4.3	OLIKA MÖJLIGHETER ATT ÅTERVINNA ASFALT	36
4.4	METODERNAS FÖREKOMST OCH ANVÄNDNING	38

4.1 Allmänt

Metoder för återvinning kan indelas i två huvudgrupper, dels sådana som **används 'på plats'** (in situ) där befintligt asfaltlager återvinns direkt, och dels sådana som utnyttjar **inblandning av retur-asfalt** vid tillverkning av asfaltmassa i **blandningsverk**. I det första fallet utnyttjar man materialet där det finns i den befintliga beläggningen, med tillskott av en mindre andel jungfruliga material. I det andra fallet tillsätter man retur-asfalt i andelar upp mot 100 % i asfaltverket. Tillverkningsprocessen kan i båda fallen, såsom vid användande av enbart jungfruliga material enligt VÄG 94, vara av typen varm, halvvarm eller kall. Det som skiljer är processtemperaturen som för varm är högre än 120 °C, för halvvarm 50–120 °C och för kall lägre än 50 °C.

Till återvinning av beläggingsmaterial kan även räknas **utläggning av asfaltgranulat som ett obundet lager**. Inget bindemedel men väl stenmaterial kan tillsättas för att sammansättningen skall bli sådan att materialet i det obundna lagret skall få förväntad funktion. Även om materialet kan anses som obundet kan bindemedlet ändå utöva en viss bindande aktivitet. Metoden har använts framför allt på ytor med liten trafik.

Vägledning för val av metod utifrån olika förutsättningar ges i kapitel 6. Användning av funktionskrav för att styra metodvalet är också tänkbar. Här gäller det dock att ha kunskaper om mätmetoder och kravnivåer på relevanta egenskaper för varje aktuellt objekt. Arbetet med att ta fram krav och metoder pågår fortlöpande och utvecklingen går mot ökad användning av funktionskrav i stället för receptbaserade krav.

I det följande ges endast en kortfattad orientering om de olika återvinningssmetoderna och deras användning. En mer ingående beskrivning av de olika metoderna redovisas i kapitel 7-12.

4.2 Översiktlig presentation av återvinningssmetoder

4.2.1 Återvinning i asfaltverk

Asfaltgranulatet, dvs det begagnade beläggingsmaterialet i granulerad form, tillsätts i processen tillsammans med nya material. Tabell 4-1 ger en översikt över de olika metoder som finns.

Tabell 4-1 Metoder för återvinning i verk.

Metod	Användning	Tillsatt bindemedel	Normal andel returafalt
Varm återvinning i verk.	För slit- bind- och bärlager i samtliga trafikklasser och vägtyper.	Bitumen.	Mellan 5 och 50 % beroende på process, typ av verk och lagertyp.
Halvvarm återvinning i verk.	För slit- och bärlager, oftast i något lägre trafikklasser.	Mjukbitumen.	Mellan 80 och 99 %.
Kall återvinning i verk.	För slit- och bärlager, oftast i något lägre trafikklasser.	Bitumenemulsion eller bitumenskum.	Mellan 80 och 99 %.

Varm återvinning i verk

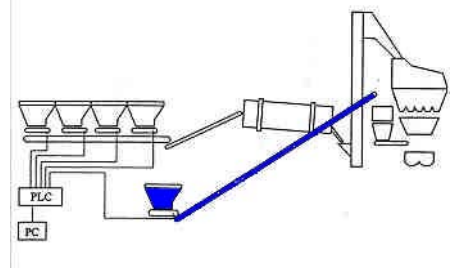
Varmblandning kan, med eller utan returafalt, ske i två olika typer av verk. Antingen kan blandningen utföras i diskontinuerliga verk eller satsverk, i vilka blandning sker satsvis i tvångsblandare (materialandelarna proportioneras i blandaren), eller i kontinuerliga verk (trumblandningsverk). I det senare fallet sker proportioneringen av materialandelarna kallt via en kalldosering. Mängden returafalt som *kan* tillsättas varierar bl a beroende på verksutrustning från 5 – 80 %. I satsverk är den oftast lägre än i trumblandningsverk. Satsverk med utrustning för separat uppvärmning av asfaltgranulatet genom s k parallelltrumma tillåter de högsta inblandningarna.

I **satsblandningsverk** kan asfaltgranulat tillsättas på följande sätt (bild 4-1):

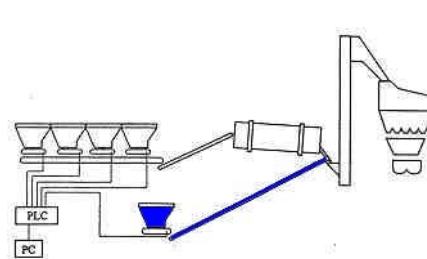
1. direkt i blandaren – granulatet uppvärms i massan
2. till torkat och uppvärmt stenmaterial vid varmtransportören innan varmsikten – granulatet uppvärms av det varma stenmaterialet
3. i huvudtorktrumman – granulatet uppvärms av stenmaterialet
4. i separat torktrumma, ”parallelltrumma”, – granulatet uppvärms i torktrumman.

De tre första metoderna innebär att stenmaterialet i varierande grad måste överhettas för att massan skall få tillräckligt hög temperatur. Överhettning av stenmaterial medför en viss extra förhårdning (åldring) av det nya bindemedlet och i viss mån också av det gamla. När parallelltrumma används behöver inte stenmaterialet överhettas. Rökgaserna från parallelltrumman förbränns i den ordinarie trumman, vilket innebär att metoden ger mindre utsläpp. Vid de tre första metoderna kan normalt upp till ca 20 % granulat inblandas. Vid högre inblandning kan problem uppstå bl a med massatemperatur och ångbildning. Uppvärmning genom parallelltrumma möjliggör större inblandning av granulat.

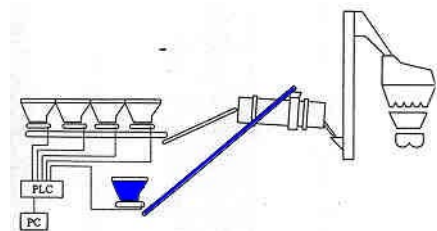
1) Inblandning direkt i blandaren



2) Inblandning i elevatoren



3) Inblandning i torktrumman



4) Inblandning genom parallelltrumma

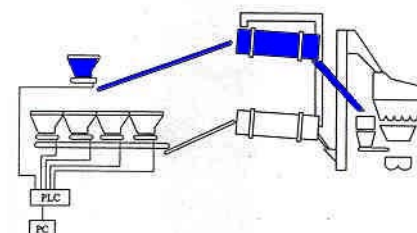


Bild 4-1 Schematisk skiss över verk för satsvis tillverkning av varm massa. Blåfärgade ytor markerar var granulatet tillsätts i processen (källa: Asfaltnytt).

I **trummblandningsverk** sker såväl torkning och värmning som blandning i en roterande trumma. Returasfalten tillsätts normalt efter torkning och värmning av det jungfruliga stenmaterialet. Vanligen tillsätts returasfalten direkt i trumman (bild 4-2). I speciella verk kan en viss förvärmning åstadkommas genom att asfaltgranulatet får passera en utanpåliggande trumma ("s k double barrel" eller "trumma i trumma", bild 4-3).

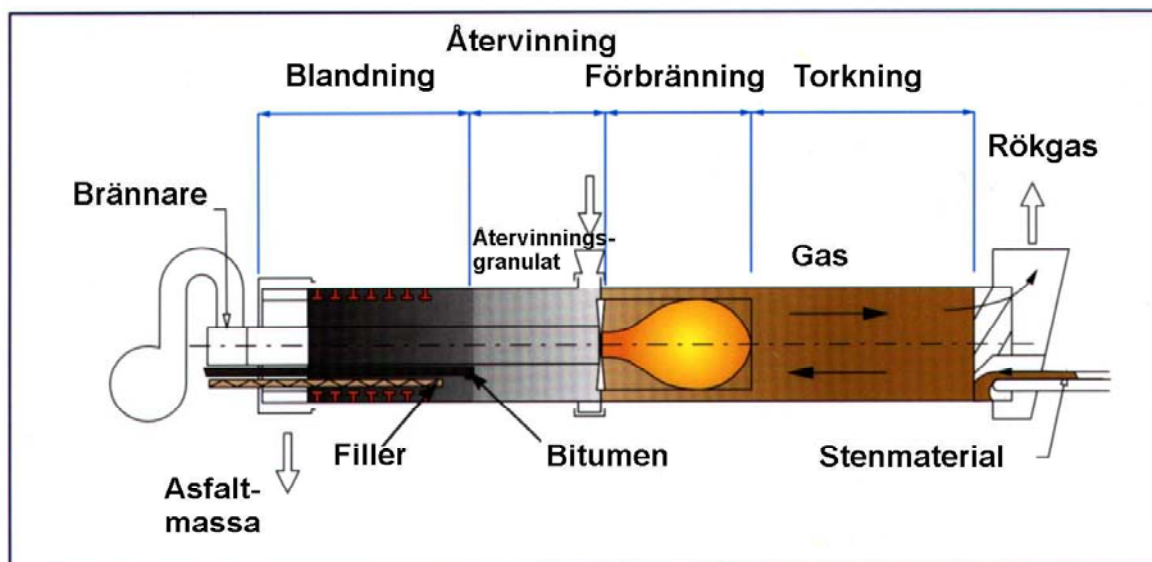


Bild 4-2 Skiss av trummblandningsverk med tillsats av asfaltgranulat (broschyr Ermont).

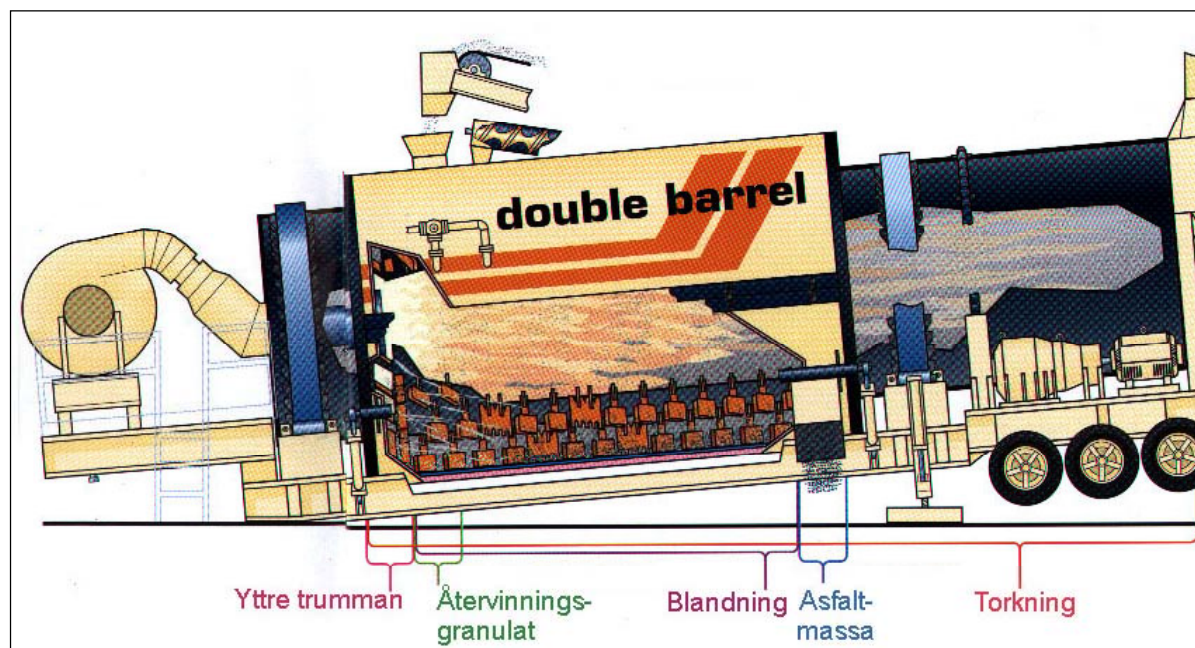


Bild 4-3 *Principskiss av trumblandningsverk med dubbeltrumma (ur broschyr Astec).*

I ett tillägg till VÄG 94 (TBV beläggning), som är den gällande anvisningen för Vägverket, tillåts vid varm återvinning i verk inblandning av asfaltgranulat med upp till 20 % för slitlager och 30 % för bind- och bärlager. Detta gäller under förutsättning att bindemedlet i granulatet inte är för hårt, att mjukpunktsförändringen inte är större än vad som föreskrivs i VÄG 94, liksom att övriga krav i VÄG 94 för motsvarande beläggningstyp uppfylls. Om så är fallet anses tillverkade massor likvärdiga med motsvarande massor tillverkade av enbart nytt material. Därmed har de samma användningsområde som asfaltmassor tillverkade med nytt material.

Om högre inblandning av granulat förekommer får man från fall till fall räkna på vad slutprodukten får för egenskaper. Bäst sker detta genom provning av produktens prestanda och beständighet.

Halvvarm återvinning i verk

Kännetecknande för den halvvarma processen är att temperaturen ligger i registret 50–120 °C (oftast 50–80 °C) och att det tillsatta bindemedlet är mjukbitumen. Den granulerade returafalten tillsätts på samma sätt som nytt material och uppvärmningen sker vanligen med vattenånga under högt tryck (bild 4-4).

Verken är förhållandevis lätta att flytta vilket innebär att etableringar för relativt små mängder kan göras. De bindemedel som används är mjuka vilket gör metoden lämplig att använda på vägar där flexibilitet är en önskvärd egenskap och mjuka bindemedel är möjliga att använda. Med andra ord lite kyligare klimat och inte alltför tung och intensiv trafik som annars kan orsaka spårbildning genom plastisk deformation i asfaltlagret.

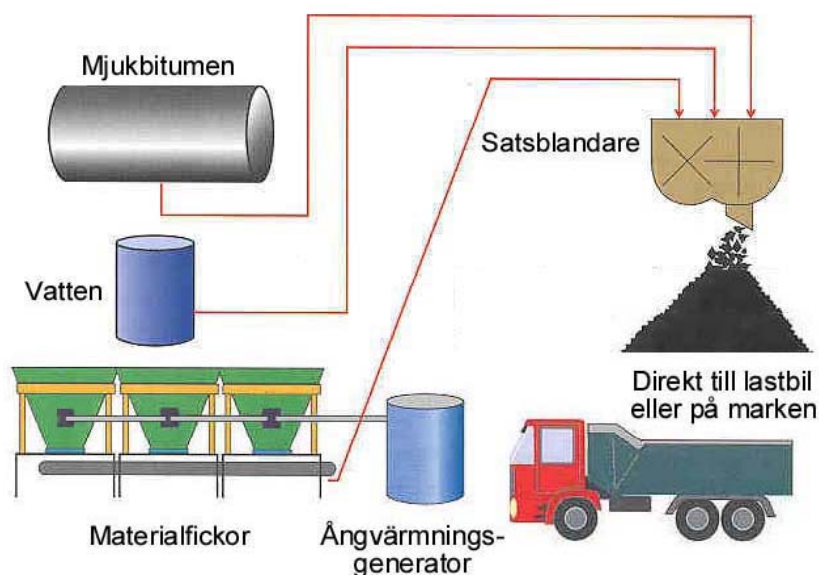


Bild 4-4 Halvvarm återvinning i verk.

Kall återvinning i verk

Kännetecknande för den kalla processen är att den saknar uppvärmningsenhet (bild 4-5). Kallblandningsprocessen använder ett relativt enkelt förfarande och utförs mestadels i kontinuerliga verk med kapaciteter upp till ca 120 ton/h. Verken är lätta att flytta och tillåter etablering för relativt små mängder. Trafikmängden på vägar och gator där kall återvinning används överstiger sällan ÅDTt 1 500 fordon. Stenmaterialfraktioner och/eller granulerad retur-asfalt proportioneras i ouppvämt och naturfuktigt tillstånd vanligen in i en kontinuerlig blandare där bindemedelstillsats sker. Även satsblandningsverk finns för kall tillverkning. Endast bindemedlet, som kan vara i form av bitumenemulsion eller bitumenskum, värms. Olika processer finns för tillsättning av emulsion, fraktionerat granulat och nytt stenmaterial.

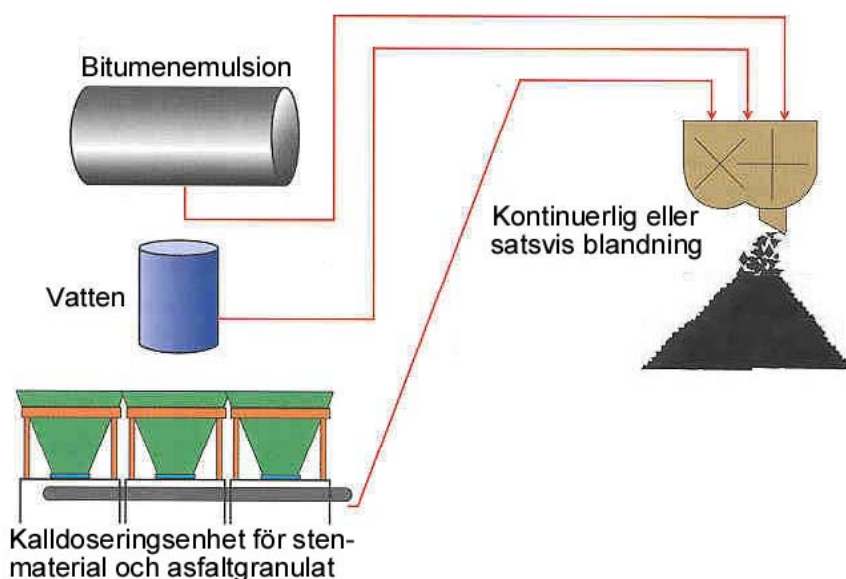


Bild 4-5 Kall återvinning i verk.

4.2.2 Återvinning på plats

Återvinning på plats innebär att befintlig asfalt med eller utan uppvärmning sönderdelas och återvinns vanligen med tillsats av bindemedel, stenmaterial eller ny asfaltmassa eller någon kombination av dessa. Tabell 4-2 ger en grov översikt över återvinningsmetoder att användas på plats.

Tabell 4-2 Metoder vid återvinning på plats.

Metod	Användning	Tillsatt bindemedel	Tillsatt asfaltmassa
Varm återvinning på plats (Repaving)	För slitlager i samtliga trafikklasser och vägtyper.		40-60 kg/m ² ny asfaltmassa läggs ovanpå det utjämnade befintliga asfaltlagret.
Varm återvinning på plats (Remixing)	För slitlager i samtliga trafikklasser och vägtyper.	Bitumen eller speciell mjukgörare kan tillsättas.	15-30 kg/m ² ny asfaltmassa tillsätts och blandas med asfaltgranulat från befintligt asfaltlager.
Varm återvinning på plats (Remixing Plus)	För slitlager i samtliga trafikklasser och vägtyper.	Bitumen eller speciell mjukgörare kan tillsättas.	15-30 kg/m ² ny asfaltmassa tillsätts och blandas med asfaltgranulat från befintligt asfaltlager. Ca 40 kg/m ² ny massa läggs ovanpå det remixade lagret.
Halvvarm återvinning på plats	För slitlager i trafikklasser under medel.		15-25 kg/m ² ny asfaltmassa tillsätts och blandas med asfaltgranulat från befintligt asfaltlager.
Kall återvinning på plats	För slit- och bärlager, oftast i något lägre trafikklasser.	Bitumen-emulsion eller bitumen som skummas.	Tillsats av bindemedel och stenmaterial upp till ca 20 %.
Kall inblandning på plats (stabilisering)	För slit- och bärlager, oftast i något lägre trafikklasser.	Bitumen-emulsion och ev cement.	Tillsats av bindemedel och stenmaterial upp till ca 20 %.

Varm återvinning på plats

Metoder för varm återvinning på plats riktar sig i första hand till återvinning av relativt homogena slitlager på medel- till högtrafikerade vägar. Lämpliga objekt är vägar med avnötningsspår från dubbtrafiken, objekt med måttlig inhomogenitet och objekt med dåliga beläggningsskarvar. Återvinning på plats är också speciellt intressant för flerfältsvägar där endast delar av vägen skall åtgärdas, exempelvis ett körfält på en motorväg, eftersom profilhöjningen blir liten. Den här typen av metoder skall inte användas på vägar med plastiska deformationer eller på kraftigt åldrande beläggningar, t ex slitlager av dränasfalt, eftersom det kan vara svårt att i högre grad förändra massans sammansättning. Den bör inte heller användas där en stor del av ytan har lagningar eftersom det är svårt att anpassa tillsatsmassan till ständiga förändringar.

Metoden finns i tre varianter nämligen **repaving**, **remixing** och **remixing plus**.

Repaving innebär att den befintliga beläggningen värms, rivs, omfördelas samt förses med ett nytt lager asfaltmassa, ca 40-60 kg/m². Repaving är en metod som etablerades på 70-talet i Sverige.

Remixing innebär att den befintliga beläggningen värms, rivs, tas upp och blandas med nytillverkat beläggningsmaterial, ca 15-30 kg/m², och läggs ut i ett lager med tjocklek ca 30-40 mm (bild 4-6). Nytt bindemedel och mjukgörare kan tillsättas.

Remixing Plus kan sägas vara en kombination av remixing och repaving genom att befintlig beläggning värms, rivs, tas upp och blandas med ny asfaltmassa och läggs ut, varefter det utlagda återvunna materialet förses med ett nytt lager asfaltmassa ca 40 kg/m², totalt ca 40-60 kg/m².

För samtliga varianter gäller att försiktighet tillråds vid användning på objekt med plastiska deformationer inom beläggningsslagren. Upprepade värmebehandlingar i en följd bör undvikas eftersom det saknas kunskaper om hur detta påverkar beständigheten.

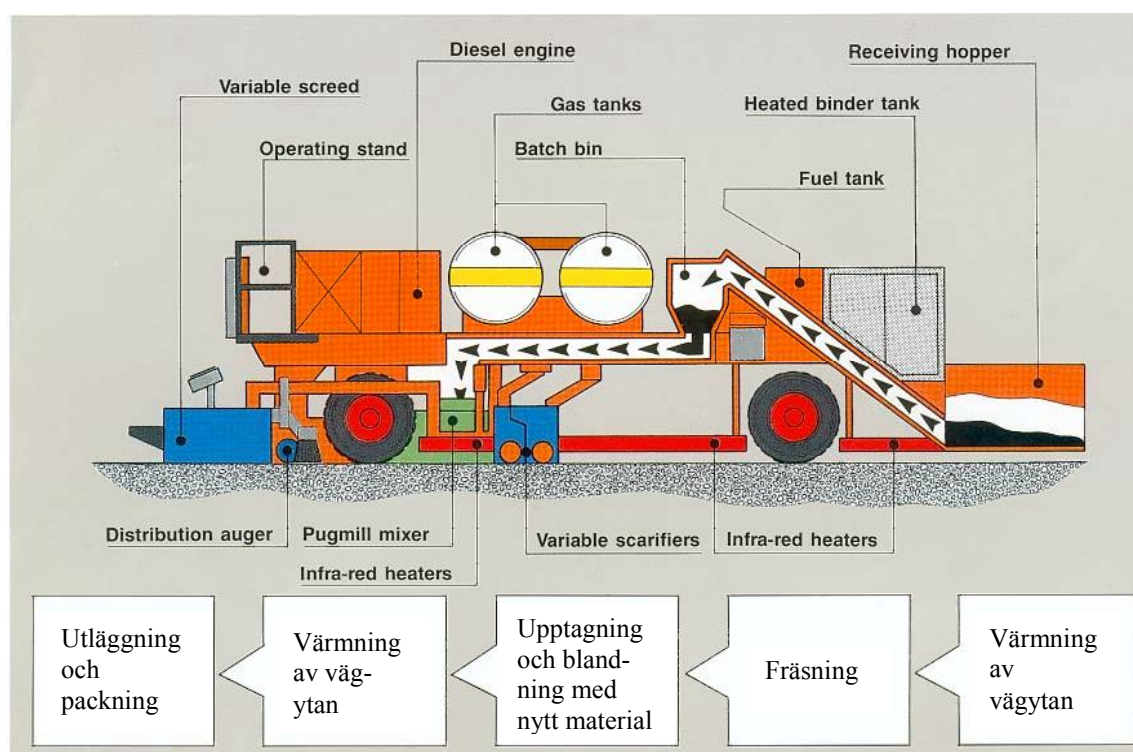


Bild 4-6 Principskiss för utförande av remixing (ur broschyr Wirtgen).

Halvvarm återvinning på plats

Befintlig beläggning värms, rivs, tas upp och blandas med nytt material och eventuellt nytt bindemedel samt läggs ut igen. Utrustningen för ändamålet består oftast av en enhet som är självgående. Metoden används på vägar med beläggning av mjukbitumenmassor eller oljegrus.

Kall återvinning och kall inblandning på plats

Med självgående utrustning fräses befintlig beläggning och bindemedel blandas in i samma operation eller i separat moment (bild 4-7). Bindemedlet utgörs av bitumenemulsion eller bitumen som skummas. Stenmaterial kan också tillsättas vid behov.

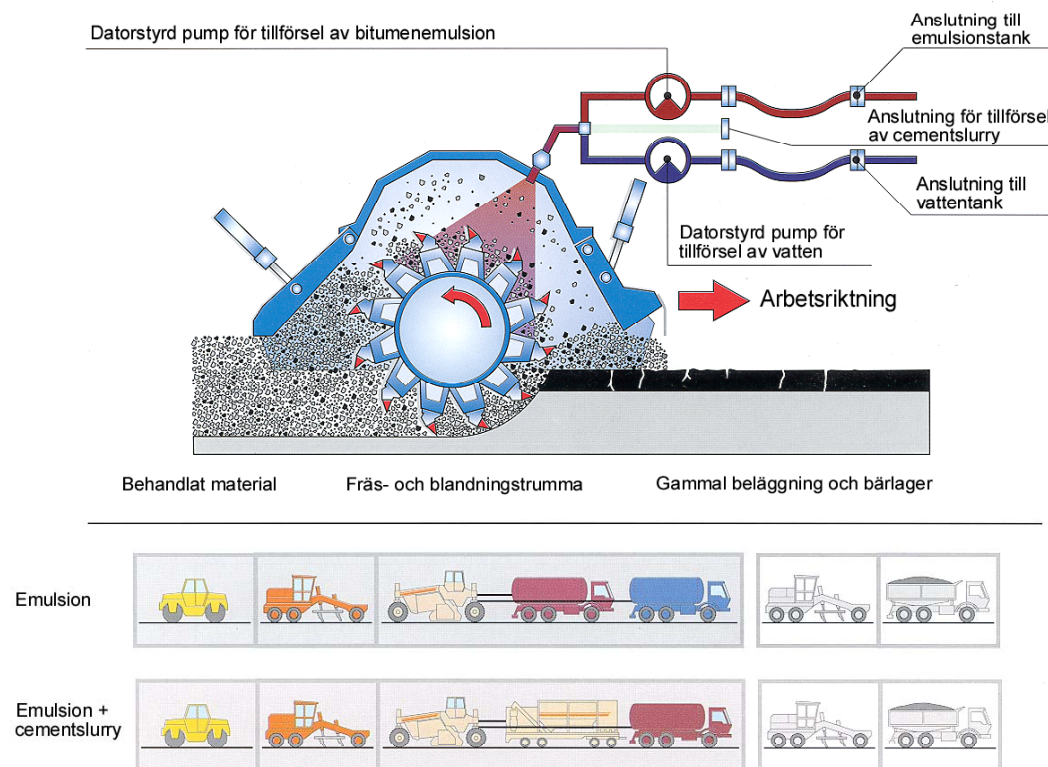


Bild 4-7 Blandningsförfarande i frästrumma samt översikt över de maskiner som behövs vid stabilisering med emulsion eller kombinationen emulsion och cement (källa: Wirtgen).

Vid **kall återvinning på plats** bearbetas endast den befintliga beläggningen. Vid **kall inblandning på plats** däremot blandas också en del av det underliggande obundna materialet in. Den senare metoden utnyttjas oftast då bärlagergruset har en olämplig sammansättning vilket vanligen innebär för högt innehåll av finmaterial. Emulsionen eller det skummade bitumenet binder finmaterial och oskadliggör på så sätt finmaterialet, samtidigt som den också tjänstgör som bindemedel i det behandlade lagret.

Utrustningar för fräsning och blandning har utvecklats de senaste åren. Viktigt för att åstadkomma ett bra resultat är att man erhåller en god sönderdelning av granulatet och en bra fördelning av emulsionen.

Det beläggingsmaterial som skall återvinnas finns i den befintliga beläggningen. Inget beläggingsmaterial avlägsnas i normalfallet från vägen (möjligheten att först planfräsa och därefter behandla på plats skall dock inte uteslutas).

4.3 Olika möjligheter att återvinna asfalt

I samband med planering av kommande beläggningsåtgärder på ett eller flera avsnitt av belagda ytor är det viktigt att undersöka olika möjligheter och alternativ att återvinna en beläggning eller ett beläggingsmaterial. Åtgärdsalternativen bör undersökas utifrån såväl ekonomiska som miljömässiga aspekter (mer om detta i kapitlen 2, 3, och 6). I bild 4-8 illustreras ett antal olika fall. Objekten A, B och C ingår i ett väg- eller gatunät med olika förutsättningar vad gäller exempelvis trafikbelastning.

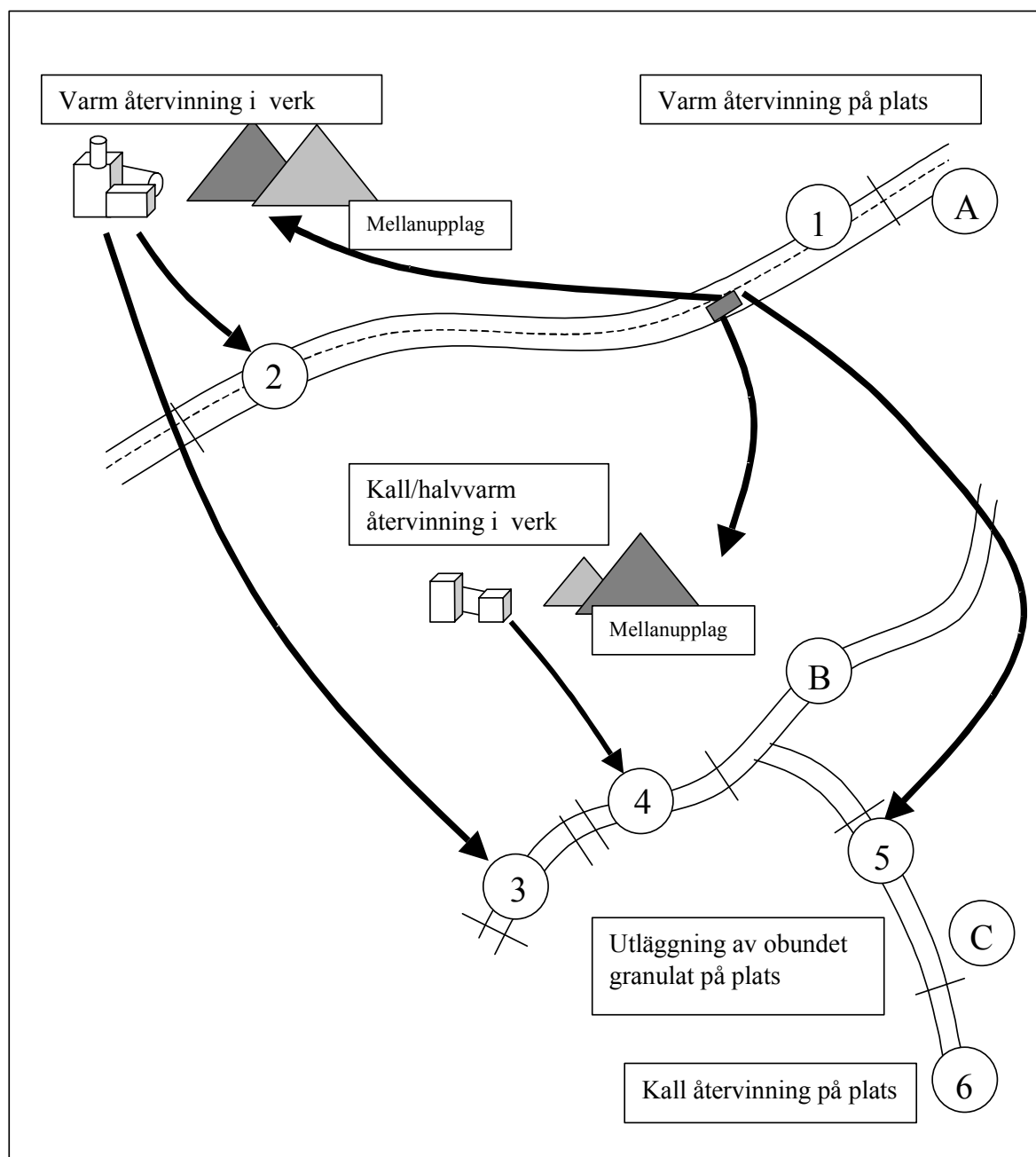


Bild 4-8 Exempel på olika fall av återvinning.

Returasfalten kan finnas i det objekt som planeras att åtgärdas eller i andra objekt. Det kan också förekomma, vilket är särskilt vanligt i kommunala sammanhang, att returasfalten härrör från ett antal objekt och att den lagts i ett mellanupplag.

På objekt A kan återvinning på plats vara ett alternativ. Ett annat kan vara att avlägsna hela beläggningen eller delar av den, exempelvis genom s k lådfrysning. Därigenom erhålles en returasfalt som måste processas så att den kan blandas in i exempelvis asfaltmassa genom varm återvinning i verk. Denna återvinningsmassa kan användas för såväl objekt A som objekt B. Objekt B kan också vara ägnat för massor som återvunnits halvvarmt eller kallt. Objekt C kan föreställa en lågtrafikerad väg eller gata på vilken man kan lägga ut obundet granulat eller åtgärda den befintliga konstruktionen genom fräsning och ev inblandning i

befintlig beläggning och ev obundna lager. Tabell 4-3 sammanfattar ett förslag baserat på det hittills förda resonemanget.

Tabell 4-3 Förslag till planerade metodval

Objekt	Kategori	Trafik	Förslag på åtgärd
A1 A2	Väg xx/gata xx	Hög	Varm återvinning på plats Varm återvinning i verk
B3 B4	Väg xx/gata xx	Medel/låg	Varm återvinning i verk (massan används på annat objekt.) Kall eller halvvarm återvinning i verk
C5 C6	Väg xx/gata xx	Medel/låg	Stabilisering (kall återvinning på plats) Förseglad asfaltgranulat på befintligt obundet material + ytbehandling

Illustrationen visar de olika möjligheter som återvinning ger men också att **omhändertagande av retur-asfalt i så hög förädling som möjligt ställer större krav på planeringen än om man enbart arbetar med jungfruliga material**. Det bör dock påpekas att ett bra sätt att återvinna varmblandad asfalt är att tillsätta en mindre andel asfaltgranulat, t ex 5-15 %, till alla massor vid varm tillverkning i verk.

4.4 Metodernas förekomst och användning

De senaste decennierna har det skett en stark utveckling av återvinningsmetoder vilket givetvis påverkat resp metoders förekomst och användning. Tillgång på lämpliga objekt, retur-asfalt o s v, påverkar metodernas utnyttjande. Under åren 1995-1998 omfattade Vägverkets återvinningsverksamhet de mängder som framgår av bild 4-9.

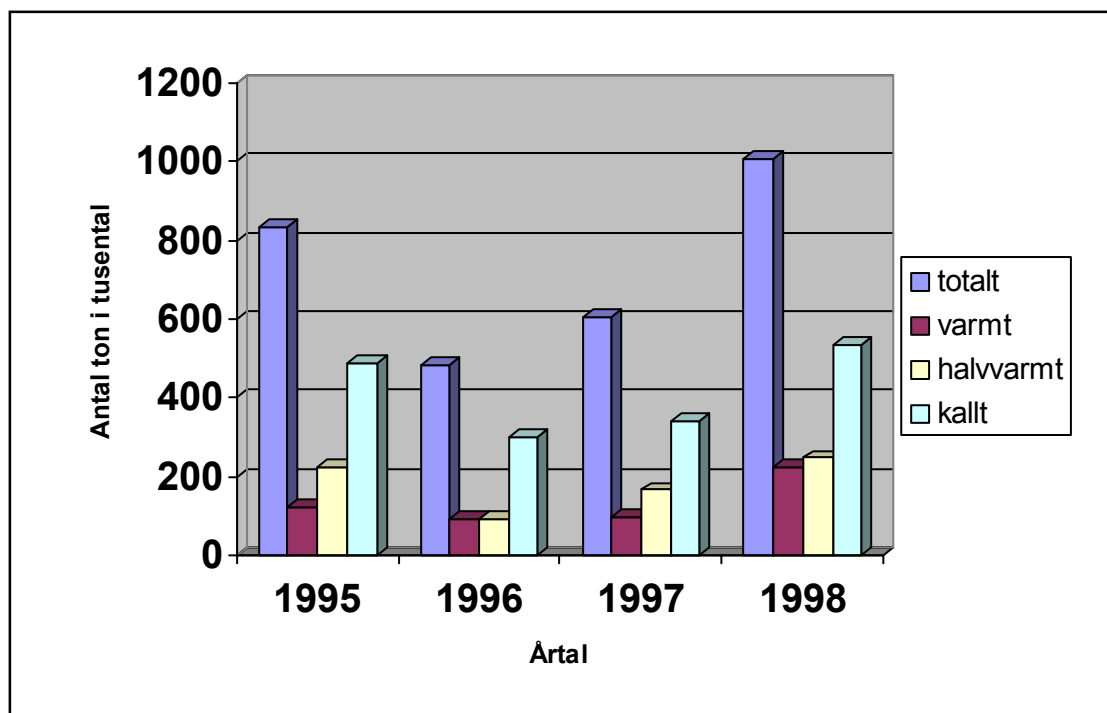


Bild 4-9 Vägverkets återvinningsmängder åren 1995-1998.

Ett närmare studium av fördelningen mellan olika återvinningsmetoder år 1998 ger vid handen mer detaljerad information som visas i bild 4-10. I grova drag är hälften av all asfaltåtervinning kall återvinning medan den andra halvan delas ungefär lika mellan halvvarm och varm återvinning.

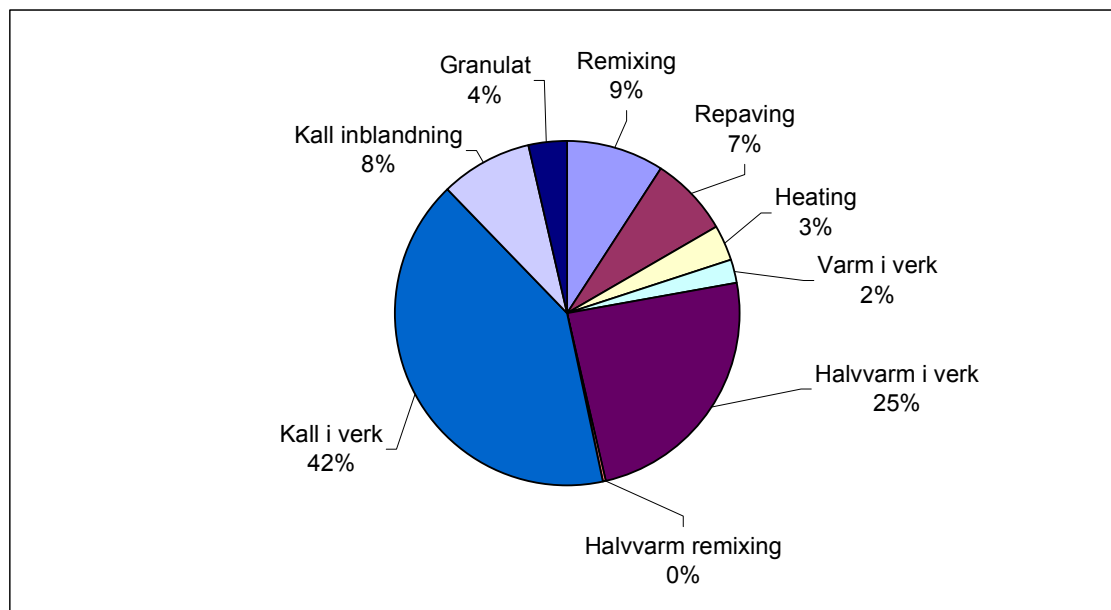


Bild 4-10 Återvinningsmängdernas fördelning på olika återvinningsmetoder, Vägverket 1998.

Heating (värmebehandling) finns med i figuren. Metoden innebär att den befintliga beläggningen värms med speciella värmeaggregat. Värmebehandlingen ger dels en bättre sammansmältning av påfört nytt och gammalt lager, och dels en långsammare avkylning av det påförda nya lagret. Därmed förlängs tillgänglig tid för packning. Eftersom den befintliga beläggningssytan är uppmjukad efter uppvärmningen pressas det grova stenmaterialet i det nya slitlagret ned i den gamla beläggningen varvid en god förbindning erhålls mellan lagren. Tack vare denna nedpressning kan det nya slitlagret läggas i tunnare skikt även om relativt grov sten används i det nya slitlagret. På så sätt kan man säga att en viss återvinning sker av den underliggande beläggningen. I denna handbok betraktas dock inte metoden som en återvinningsmetod och den behandlas därför inte i den fortsatta framställningen.