

F Bitumenbundna lager

F1 Kapitlets omfattning och upplägg

F1.1 Allmänt

Bitumenbundna lager är uppbyggda av bituminösa bindemedel och stenmaterial, i vissa fall kompletterade med tillsatsmedel.

Detta kapitel behandlar bitumenbundna lager. Kapitlet skall användas vid nybyggnad, förbättring och underhåll av bitumenbundna lager i vägkonstruktioner.

Prioritering av egenskaper hos bitumenbundet lager skall utföras med hänsyn till såväl typ av trafik som trafikintensitet och klimat. Beräkningar avseende typ av trafik och dimensionerande trafik skall genomföras med ledning av kapitel C. Klimatzoner framgår av karta i kapitel A.

Vid underhåll och förbättring skall orsaker till skador och defekter hos beläggningen klargöras. Anvisningar om undersökningar av befintlig beläggning finns i kapitel B. Resultat från kapitel B skall beaktas i tillämpliga delar vid såväl dimensionering som val och proportionering av bitumenbundna lager.

Vid val av åtgärd skall återvinning i någon form alltid övervägas.

Bitumenbundna lager skall utformas antingen genom användning av standardbeläggningar eller genom angivande av funktionskrav. Krav på beläggningar behandlas i avsnitt F3.

Krav på standardbeläggningar avseende utformning, material, utförande och kontroll behandlas i avsnitt F4.

Avsnitt F5 gäller när beläggningar skall utföras med hänsyn till funktionskrav.

Tillsatsmedel till bitumenbundet lager behandlas i avsnitt F6.

Krav på bitumenbundna lagars ytor ställs med ledning av avsnitt F7.

Dokumentation av utfört beläggningsarbete skall genomföras med ledning av avsnitt F8.

F1.2 Innehåll

F	Bitumenbundna lager	1
F1	Kapitlets omfattning och upplägg	1
F1.1	Allmänt	1
F1.2	Innehåll	2
F2	Begrepp, benämningar och förkortningar	3
F2.1	Beteckning	3
F2.2	Benämningar	4
F3	Krav på och kontroll av beläggningar	6
F3.1	Krav på beläggning	6
F3.2	Kontroll av beläggning	6
F4	Standardbeläggningar	8
F4.1	Allmänt	8
F4.2	Val av beläggning	8
F4.3	Utformning av beläggning	11
F4.4	Material till standardbeläggningar	13
F4.5	Asfaltgranulat	13
F4.6	Val av material	14
F4.7	Kvalitetskontroll av material	15
F4.8	Massabeläggning	17
F4.9	Gjutasfaltbeläggning	29
F4.10	Emulsionsbeläggning	34
F4.11	Kall återvinning	38
F4.12	Halvvarm återvinning	45
F4.13	Ytbehandling på bituminöst underlag (Y1B och Y2B)	52
F4.14	Ytbehandling på grus (Y1G och Y2G)	57
F4.15	Indränkning typ IM och JIM	61
F4.16	Förseglingar	64
F4.17	Tunnskiktsbeläggning kombination (TSK)	68
F5	Beläggningar med funktionskrav	73
F5.1	Allmänt	73
F5.2	Krav på beläggningsslager	74
F5.3	Krav på vägyta	78
F6	Tillsatsmedel	80
F6.1	Allmänt	80
F6.2	Vidhäftningsmedel	80
F6.3	Fibrer	81
F6.4	Kalkstensfiller	81
F6.5	Polymerer	81
F7	Krav på bitumenbundna lagers ytor	81
F7.1	Allmänt	81
F8	Dokumentation	82
F8.1	Konstruktiv utformning	82

F8.2	Utförande	82
F9	Dokument	83
F9.1	Vägverkspublikationer	83
F9.2	FAS Metoder	83
F9.3	Europanormer	84
F9.4	Övriga publikationer	84
F10	Index och förteckningar	85
F10.1	Stickordlista	85

F2 Begrepp, benämningar och förkortningar

F2.1 Beteckning

AB	Asfaltbetong
ABb	Bindlager av asfaltbetong
ABD	Asfaltbetong, dränerande
ABS	Asfaltbetong, stenrik
ABT	Asfaltbetong, tät
AEB	Asfaltemulsionsbetong
AEG	Asfaltemulsionsgrus
AEOG	Asfaltemulsionsbundet grus med oljegrusgradering
AG	Asfaltgrus
BCS	Bituminiserad chipsten
BE	Bitumenemulsion
BL	Bitumenlösning
D	Dränerande typ
SF	Slamförsegling (Slurry, tidigare benämnt ES)
F	Försegling
GJA	Gjutasfaltbeläggning
HE	Heating, uppvärmning
IM	Indränkta makadam
ITSR	Indirekt draghållfasthetsindex i %, (Indirect Tensile Strength Ratio).
J	Justering. Avjämnning av befintligt underlag
M	Medelsnabbt torkande lösning eller medelsnabbt brytande emulsion
V	Mjukbitumen
MJ	Mjukgjord, används som prefix till beläggningstyp för bitumen med penetration > 400. Vanligen anges bindemedlets konsistens då med kinematisk viskositet vid 60 °C mellan 1 000 och 20 000 mm ² /s
MJAB	Mjukgjord asfaltbetong
MJAG	Mjukgjort asfaltgrus
MJOG	Mjukbitumenbundet grus med oljegrusgradering
OG	Oljegrus

PMA	Polymermodifierad asfalt där polymerer tillsätts i blandaren.
PMB	Polymermodifierat bindemedel
Q	Extremt snabbbrytande
R	Raskt torkande lösning eller raskt brytande emulsion.
RE	Repaving: uppvärmning, justering samt nytt lager.
RM	Remixing: uppvärmning, blandning och utläggning av i huvudsak befintligt material
RMp	Remixing plus: uppvärmning, blandning och utläggning av i huvudsak befintligt material samt nytt lager.
SGJA	Spårgjutasfaltbeläggning
SPY	Spårytbehandling
T	Tät typ
TSK	Tunnskiktsbeläggning Kombination
Y1B	Enkel ytbehandling på bituminöst underlag
Y1G	Enkel ytbehandling på grusunderlag
Y2B	Dubbel ytbehandling på bituminöst underlag
Y2G	Dubbel ytbehandling på grusunderlag
ÅA	Återvinning
ÅAHV	Halvvarm återvinning
ÅAK	Kall återvinning
Ö	Öppen typ
ÅDT_{k,just}	Justerad årsdygnstrafik per körfält beräknad med ledning av kapitel C.
ÅDT_{k,tung}	Årsdygnstrafik med avseende på tunga fordon per körfält vid konstruktiv utformning med avseende på utmattning, beräknad med ledning av kapitel C.
ÅDT_{k,stab}	Årsdygnstrafik med avseende på tunga fordon per körfält vid konstruktiv utformning med avseende på stabilitet. Beräknas med ledning av kapitel C.
M_r	Styvhetsmodul (MPa)
ε	Töjning
B_{fh}	Bitumenfyllt hålrum (%)

F2.2 Benämningar

Asfalt, Asfaltbetong	Blandning av bitumen och stenmaterial, utlagd och packad.
Asfaltgranulat	Returasfalt som sönderdelas i mindre partiklar, vanligen med kornstorlek mindre än 25 mm, innehållande stenmaterial och bindemedel.
Asfaltmassa	Blandning av bituminöst bindemedel och stenmaterial i opackat tillstånd.
• Kall	Beläggningssmassa tillverkad vid temp < 50 °C.
• Halvvarm	Beläggningssmassa tillverkad vid temp 50-120 °C.
• Varm	Beläggningssmassa tillverkad vid temp > 120 °C.
Beläggningstjocklek	Tjocklek hos ett bundet lager. Uttrycks i mm eller omräknat i kg/m ² . Kan exempelvis skrivas som 40 mm ABT16 eller som 100 ABT16.
Beläggningstyp	Benämning för konstruktionstyp hos det bituminösa lagret. Beläggningstypen anger en grov bestämning av

	stenmaterialets kornstorleksfördelning och halten bindemedel. Vanligen ger typbenämningen också besked om lagrets täthet och dess största nominella stenstorlek, t ex ABT16, tät asfaltbetong med största nominella stenstorlek 16 mm.
Bitumen	Mörkbrunt till svart, svårflyktigt, fast till halvfast material med bindande förmåga. Bitumen kan bildas i naturen i form av naturasfalt men framställs vanligen genom raffinering av petroleum.
Bitumenemulsion	Blandning bestående av bitumenpartiklar (droppar) i vatten, varvid en tillsatt emulgator hindrar partiklarna från att sammansmälta.
Bitumenlösning	Bitumen vars viskositet genom tillsats av petroleumdestillat sänkts så att den kan användas utan egentlig uppvärmning.
Bitumenbundet lager	Lager bestående av stenmaterial och bituminöst bindemedel.
Chipsten	Stenmaterial av ensartad storlek avsett för invältning i asfaltmassa.
Funktionsbaserad beläggning	Beläggning specificerad genom funktionskrav.
Kalkylvärde	Bindemedelshalt eller bindemedelsmängd på typblad. Kalkylvärde skall användas vid anbudskalkylering om inte annat anges.
Massabeläggning	Se asfaltbeläggning.
Modifierat bindemedel	Ett bindemedel vars egenskaper har förändrats med hjälp av tillsatsmedel.
Nominell kornstorleksgräns	Angivet undre eller övre gränsvärde för kornstorleken hos en standardsortering.
Pågrus	Stenmaterial till ytbehandling.
Restbitumenhalt	Halt av befintlig bitumen i en bituminös beläggning efter korrektion för vatteninnehåll.
Standard-beläggning	Beläggningstyp specificerad genom krav på material, sammansättning och utförande.
Största nominella stenstorlek	Massabeläggningar Maskvidden hos den sikt genom vilken ≥ 85 viktprocent av stenmaterialet passerar (d85). Tankbeläggningar Maskvidden hos den sikt genom vilken ≥ 90 viktprocent av stenmaterialet passerar (d90).
Tankbeläggning	Samlingsterm för bituminösa beläggningar där bituminöst bindemedel och stenmaterial sprids ut på vägen var för sig.

F3 Krav på och kontroll av beläggningar

F3.1 Krav på beläggning

Krav på beläggningar skall ställas enligt ett av följande alternativ:

- Val av standardbeläggning där krav på ingående material, sammansättning, utförande och kontroll bestäms av beställaren. Valet skall ske med ledning av avsnitt F4.
- Val av funktionsbaserad beläggning där krav på funktionella egenskaper hos beläggningsslager, produkt och vägyta bestäms av beställaren. Valet skall ske med ledning av avsnitt F5.

F3.2 Kontroll av beläggning

Kontroll kan indelas i:

- Utförarens kontroll och provning
- Beställarkontroll

Erforderlig produktionskontroll och all kvalitetskontroll skall utföras av entreprenören. Vid all kvalitetskontroll skall beställarens representant beredas tillfälle att närvara. Beställaren skall delges provningsresultaten snarast efter provningen.

Alla resultat från kvalitetskontroller och dokumentation från åtgärder mot separationer överlämnas fortlöpande till beställaren. Sammanställning och slutredovisning av resultat överlämnas till beställaren senast 5 arbetsdagar före slutbesiktning.

Tillämpning av statistisk acceptansk kontroll innebär inte att entreprenören (tillverkaren) får leverera konstruktioner (produkter) som i någon del är uppenbart felaktiga.

Beställare kan, i den omfattning denne önskar, låta genomföra ytterligare kontroll, dvs riktad provtagning.

Kvalitetskontroll skall utföras vid ackrediterat laboratorium eller i laboratorium som har eller ingår i ett certifierat kvalitetssystem. Ett tilläggskrav är att laboratoriet skall delta i de ringanalyser som på uppdrag av SWEDAC anordnas av FAS.

F3.2.1 Utförarens kontroll och provning

Frekvenser och toleranser avseende standardbeläggningar för kontroll och provning av:

- material anges i avsnitt F4.7 Material och kapitel I3
- beläggningsslager anges på typblad och kontrollblad samt i avsnitt F4.8 till och med avsnitt F4.17 för respektive beläggningstyp.
- beläggningsslagers ytegenskaper framgår av Kapitel A.

Frekvenser och toleranser för kontroll och provning av beläggningar med funktionskrav finns i kapitel F5.

Beställarkontroll

Beställare bör kontrollera att utförarens kontroll och provning håller avsedd kvalitet. Detta kan utföras genom stickprov på utförd produktion, t ex genom provning av slumpvis utvalda B-prover.

Bedömning av prov

Minimifrekvenser för provning av olika parametrar anges under resp avsnitt. Resultat från provning skall bedömas kontinuerligt under utförandet av varje objekt och varje beläggningstyp. Om resultaten är tillfredsställande kan stickprovsfrekvensen minskas, och om man får otillåtna avvikelser bör frekvensen ökas.

Tilläggskontroller

Omfattning och kvalitet hos utförarens provning ligger till grund för beställarens tilläggskontroller. Genom stickprovskontroll kontrollerar beställaren att utförarens kvalitetssystem (QA) fungerar. Beställaren utför de tilläggskontroller han anser vara nödvändiga för att säkert kunna bedöma beläggningens kvalitet. Omfattningen bestäms av beställaren. Tilläggskontrollen utförs i första hand genom analys av uttagna B- och C-prover. Om resultat från tilläggsprovningen avviker från beställd kvalitet bör utföraren snarast meddelas om detta.

Provning vid oenighet

Oenighet kan uppstå om utförarens och beställarens kontrollprovning avviker från varandra. Finns C-prover skall i första hand dessa analyseras. Om utredning visar att fel har begåtts vid provernas uttagning och/eller behandling, eller C-prover inte finns tillgängliga, skall ytterligare prov uttas från den provplats som oenigheten avser. Provning skall ske i ackrediterat laboratorium.

Acceptanskontroll

Erhållna resultat från utförarens kontroll och provning ligger tillsammans med beställarens tilläggskontroller till grund för bedömning av beläggningens kvalitet.

Garantikontroll

Under tiden från acceptansen till garantitidens utgång kontrolleras de parametrar för vilka krav ställts på utföraren fram till garantitidens slut. Garantikontrollen avslutas när godkänd garantibesiktning utförts.

F4 Standardbeläggningar

F4.1 Allmänt

Detta avsnitt presenterar bitumenbundna lager som standardprodukter. Dessa produkter är avsedda att användas som bärlager, bindlager, justeringslager och slitlager.

Standardprodukter i detta avsnitt är avsedda att användas vid utförandeentreprenader av belägningsarbete enligt alternativ 1 i avsnitt F3.

Standardbeläggningar skall utformas enligt typblad i kapitel I2 och utföras så att krav enligt det aktuella kontrollbladet uppfylls.

Rekommenderade lagertjocklekar för olika typer av standardbeläggningar, med undantag för tankbeläggningar, redovisas i aktuellt typblad.

Krav på bindemedel till beläggningar framgår av specifikationer i kapitel I3.

Beskrivning av standardbeläggningar och deras lämpliga användningsområden återfinns i kapitel I4.

F4.2 Val av beläggning

F4.2.1 Val av bärlager

Funktionella egenskaper för standardiserade bärlagertyper i förhållande till ett referensbärlager framgår av tabell F4.2-1. Värderingen i tabellen utgår ifrån normal kvalitet med samma typ av stenmaterial, samma största nominella stenstorlek och samma tjocklekar.

Tabell F4.2-1 Funktionella egenskaper hos standardiserade bärlager i förhållande till referensbeläggning typ AG med bindemedel 160/220.

Egenskap	Bärlagertyp			
	ABT	IM	MJAG	AEG
Deformationsresistens	(=)	=	-	-
Styvhet	=	-	-	-
Flexibilitet	(+)	(+)	+	+
Utmattning	+	=	+	(-)
Vattenresistens	+	(+)	=	=
Täthet	+	-	=	=
Dränförmåga	=	+	=	=
Lågtemperaturegenskaper	=	+	+	+
+ är bättre än, - är sämre än, = är likvärdig, () är osäker värdering				

Val av bärlager kan också göras efter antalet tunga fordon per körfält med ledning av tabell F4.2-2.

Tabell F4.2-2 Val av bärlager efter $\text{ÅDT}_{k,tung}$.

Bärlagertyp	$\text{ÅDT}_{k,tung}$									
	0					500				1000
AG										
ABT ≥ 16										
IM										
MJAG										
AEG										

Fylld rektangel avser rekommenderad användning.

Ofylld rektangel avser möjlig men inte i första hand rekommenderad användning.

F4.2.2 Val av bindlager

Bindlagret kännetecknas av egenskaper som god stabilitet, bra styvhet och god vattenresistens.

Bindlager används främst i två syften nämligen:

- att motverka deformationer i vägar med hög andel tunga fordon ($> 250 \text{ ÅDT}_{k,tung}$) samt vid trafik Korsningar, terminaler och busshållplatser med långsamgående eller stillastående fordon.
- att reducera uppkomsten av reflektionssprickor på cementbundet grus (CG).

F4.2.3 Val av slitlager

Funktionella egenskaper för standardiserade slitlagertyper i förhållande till ett referensslitlager framgår av tabell F4.2-3. Värderingen utgår från ett slitlager av normal kvalitet med samma typ av stenmaterial, samma största nominella stenstorlek och samma tjocklekar.

Tabell F4.2-3 Funktionella egenskaper hos standardiserade slitlager i förhållande till referensbeläggning typ ABT med bindemedel 160/220.

Egenskap	Slitlagertyp					
	ABS	GJA BCS	MJAB	OG, MJO AEOG, AEB	ABD	YB
Nötningsresistens	+	+	=	-	-	=
Deformationsresistens	+	=	-	-	=	
Styvhet	=	=	-	-	=	
Flexibilitet	=	=	+	+	(-)	+
Utmattning	=	=	+	+	=	
Vattenresistens	(+)	+	=	=	=	+
Täthet	=	+	(-)	-	-	+
Dränförmåga	=	=	=	(+)	+	=
Friktion	+	=	=	=	(+)	+
Bullerdämpning	(+)	(-)	=	=	+	-
Lågtemperaturegenskaper	=	-	+	+	=	=
Ljusreflexion	=	=	=	=	(+)	+

+ är bättre än, - är sämre än, = är likvärdig, () är osäker värdering

Valet kan också göras efter det justerade antalet fordon per körfält enligt tabell F4.2-4.

Tabell F4.2-4 Slitlagertyper, lämplighet med avseende på trafikmängd

Slitlagertyp	ÅDT _{k,just} *1000							
	0,5	1	2	4	10	15	20	25
ABT								
ABS								
ABD								
GJA+BCS								
MJAB								
AEB								
MJOG								
AEOG								
Y1B								
Y2B								
Y1G								
Y2G								

Fylld rektangel avser rekommenderad användning

Ofylld rektangel avser möjlig men inte i första hand rekommenderad användning.

Slitlagertyp av tunnskiktsbeläggningar (TSK) används på vägar med god bärighet.

F4.2.4 Val av justeringslager

Som justeringslager skall ABT proportionerat som för bärlager enligt F4.8.6 användas. Där det behövs tjockare lager används AG utformad för ändamålet.

På högtrafikerade vägar kan ABb utformad för ändamålet användas som justeringslager. Motsvarande för lågtrafikerade vägar är beläggningstyperna MJAG eller IM utformade för ändamålet.

F4.3 Utformning av beläggning

F4.3.1 Allmänt

Standardbeläggningar skall utformas enligt typblad i kapitel I2.

F4.3.2 Bärlager

Lagertjocklekar för bärlager dimensioneras med ledning av kapitel C, ”Dimensionering”.

Som bärlager används AG, ABT, MJAG, AEG eller IM.

Beläggningstypen ABT kan användas där stora krav ställs på täthet hos bärlager. I detta fall skall största nominella stenstorlek vara ≥ 16 mm.

Vid användning av ABT som bärlager skall:

- hålrumshalten proportioneras med 1 volymprocent högre än på typblad.
- stenmaterialkvalitet väljas som till bärlager enligt aktuellt typblad.
- andelen okrossat material vara 0.
- hålrumshalten på färdigt bärlager vara enligt kontrollblad.

När ABT används som bärlager kan bindemedelshalten sänkas med upp till 0,5 viktprocentenheter i förhållande till typblad för ABT.

F4.3.3 Bindlager

Vid utförande av bundet bärlager med en tjocklek ≥ 80 mm bör bärlagrets översta 40-75 mm utformas som bindlager. Bindlager utförs på bitumen- eller cementbundet underlag.

Bindlager för stabilitet

Vid särskilda krav på stabilitet används bindlager typ ABb enligt typblad och kontrollblad i kapitel I2. Kvalitetskraven framgår av kontrollblad. När krav ställs på stabilitet enligt typ- och kontrollblad skall entreprenören välja bindemedelstyp. Om beställaren väljer bindemedelstyp skall krav på stabilitet enligt typ- och kontrollblad utelämnas.

Bindlager skall användas där tillåtet antal standardaxlar är $\geq 5,0 \times 10^6$ eller vid beräknat antal tunga fordon per körfält, $\text{ÅDT}_{k,tung} > 250$ beräknat enligt kapitel C ”Dimensionering”. Vid utformning av bindlager på speciellt utsatta platser enligt avsnitt F5.2.3, skall krav på stabilitet ställas efter särskilt utredning.

Bindlager mot reflektionssprickor på CG

Bindlager på CG skall utföras med ABb eller ABT utformade för ändamålet. Bindlager av typ ABT skall proportioneras som för bärlager enligt vad som anges under punkt F4.3.2 och F4.8.6.

F4.3.4 Justeringslager

Val av stenmaterialkvalitet och bindemedelstyp görs som för bundet bärlager med ledning av typblad i kapitel I2.

Justeringslager av typ ABT skall proportioneras som för bärlager enligt vad som anges under punkt F4.3.2 och F4.8.6 där stabilitet prioriteras. Dock kan största stenstorlek < 16 mm tillåtas vid tunnare lager.

F4.3.5 Slitlager

Slitlager skall dimensioneras så att bärande lager skall vara skyddat under tiden fram till nästa åtgärd.

Dränerande slitlager kan användas när det finns särskilda krav på bullerdämpning eller när risken för vattenplaning skall reduceras. Dränerande slitlager skall läggas på underlag av tät asfaltbetong med god avrinning.

F4.4 Material till standardbeläggningar

F4.4.1 Allmänt

Material till standardbeläggningar skall uppfylla krav enligt avsnitt F4.4 i tillämpliga delar.

F4.4.2 Stenmaterial

Stenmaterial till beläggning skall vara krossat berg eller grusmaterial krossat så att krav enligt typblad uppfylls.

Krav på stenmaterial större än 0,063 mm

För bärlager, bindlager och justeringslager samt tankbeläggningar ställs krav på kulkvarnsvärde, sprödhetstal, flisighetstal och andel helt okrossat material enligt aktuellt typblad i kapitel I2.

För slitlager ställs krav på kulkvarnsvärde, sprödhetstal, flisighetstal och andel helt okrossat material enligt kapitel I2.

Värdena i arbetsreceptet för stenmaterial till beläggning avser medelvärdet av minst 2 uttagna prov (fyra analyser). Angivna värden skall härröra från högst 1 år gamla provningar.

Vid beläggningsmassor och ytbehandlingar med max stenstorlek 11 mm skall provning av kulkvarnsvärde utföras på fraktion 8-11,2 mm enligt tillägg till FAS Metod 259.

F4.4.3 Bindemedel

Till bituminösa bindemedel räknas bitumen, modifierad bitumen, mjukgjord bitumen, bitumenlösning och bitumenemulsion.

Bitumen och mjukgjord bitumen skall vid användningstillfället uppfylla kraven enligt bitumenspecifikationen SS-EN 12591 i kapitel I3.

Krav på modifierad bitumen, bitumenlösning och bitumenemulsion framgår av kapitel I3.

F4.5 Asfaltgranulat

Vid inblandning av asfaltgranulat i slitlager med $\text{ADT}_k > 2\,000$ fordon skall nötningsresistensen provas med Prall-metoden. Då gäller provning enligt avsnitt F5.2.2. Provning skall utföras vid ytor $\geq 10\,000\text{ m}^2$. Provning skall utföras på den första ytan om $10\,000\text{ m}^2$ och därefter vid varje påbörjad yta av $20\,000\text{ m}^2$. Fyra borrhävar tas ut slumpmässigt från en provplats på varje kontrollobjekt i princip enligt FAS Metod 418. Enbart krav på resultatredovisning.

Mjukpunkt och penetration i extraherat bindemedel från använt asfaltgranulat skall redovisas i arbetsreceptet liksom mängd inblandat granulat. Vid varm återvinning skall asfaltgranulatets bindemedel ha ett värde på penetrationen > 25 för att få tillgodoräknas som bindemedel.

Asfaltgranulat som innehåller stenkolstjära får inte användas utan särskilt tillstånd.

F4.6 Val av material

F4.6.1 Stenmaterial till bärlager, bindlager och justeringslager

Val av stenmaterialkvalitet till standardiserade bär-, bind- och justeringslager görs efter antalet tunga fordon per körfält. Stenmaterialkvalité till standardiserade beläggningstyper framgår av respektive typblad i kapitel I2. Om bärlager, bindlager eller justeringslager skall trafikeras utan slitlager, skall stenmaterial väljas som för slitlager reducerat med en materialkvalitetsklass jämfört med vad som anges i aktuellt typblad och trafikmängd.

Vid trafikering av bär-, bind eller justeringslager under längre tidsperioder än ett år bör kravet på slitagevärde anpassas till trafik och tidsperiod.

Om ABT används som bärlager eller som bindlager gäller samma krav på stenmaterial som för AG.

Om det finns särskilda krav på stabilitet bör andelen helt okrossat material minskas.

F4.6.2 Stenmaterial till slitlager

Stenmaterialkvalitet skall väljas med hänsyn till justerad trafikbelastning och vald beläggningstyp enligt aktuellt typblad i Kapitel I2. Justerad trafikbelastning, $\text{ÅDT}_{k,\text{just}}$, beräknas enligt kapitel C.

För beläggningar som används på utsatta platser med risk för låg friktion skall poleringsbenäget stenmaterial inte användas utan särskild utredning. Av utredningen skall framgå att föreslaget stenmaterial i aktuellt recept inte ger upphov till poleringsbenägen beläggning.

F4.6.3 Val av bindemedel till standardbeläggningar

Bindemedel för massabeläggningar skall väljas med hänsyn till vald beläggningstyp, andel tung trafik och klimat.

Rekommendationer finns i tabell F4.6-1. Klimatzoner framgår av kapitel A.

Tabell F4.6-1 Bindemedel för massabeläggning. Lämpligt bindemedel med avseende på trafikklass ($\dot{A}DT_{k,tung}$) och klimatzon.

Klimatzon	$\dot{A}DT_{k,tung}$				
	0-100	100-250	250-500	500-1000	> 1000
1	100/150	70/100	70/100	50/70	50/70
	160/220	100/150	100/150	70/100	70/100
2	100/150	100/150	70/100	70/100	50/70
	160/220	160/220	100/150	100/150	70/100
3	160/220	100/150	100/150	70/100	70/100
	330/430	160/220	160/220	100/150	100/150
4	160/220	160/220	100/150	100/150	70/100
	330/430	330/430	160/220	160/220	100/150
5	330/430	160/220	160/220	100/150	100/150
	V	330/430	330/430	160/220	160/220
		V		330/430	

Bitumen 50/70 kan användas vid stor andel tung trafik och milt klimat, medan 330/430 kan användas vid ringa andel tung trafik och kallt klimat. Mjukbitumen bör användas på vägar med $\dot{A}DT_k < 1\,500$ och på vägar där rörelser i underlaget kan förväntas.

För gjutasfalt används speciella bindemedel enligt avsnitt F4.9.5 och aktuella typblad.

Rekommendationer för val av bindemedel till tankbeläggningar anges i avsnitt F4.13-F4.16 samt för respektive beläggningstyp på aktuella typblad i kapitel I2.

Polymermodifierad bitumen (PMB) framställs genom inblandning av termoplastiska polymerer i bitumen. För vägändamål indelas polymermodifierad bitumen i två huvudgrupper enligt följande:

Elastomertyp

Polymermodifierad bitumen som har en elastisk återgång större än 50% provat enligt prEN 13398.

Plastomertyp

Polymermodifierad bitumen som har en elastisk återgång större än 30% men mindre än 50% provat enligt prEN 13398.

F4.7 Kvalitetskontroll av material

F4.7.1 Kvalitetskontroll av stenmaterial

Provtagning av stenmaterial skall utföras enligt metod SS-EN 932-1.

Kontroll skall utföras med minst en provning för varje påbörjad mängd om 5 000 ton använt stenmaterial vid tankbeläggning och 5 000 ton tillverkad massa vid massabeläggning. Om produkten tillverkas med certifierat kvalitetssystem, får provningsfrekvensen minskas till hälften. Dock skall minst ett prov per säsong och använd täkt tas ut och kontrolleras.

Provtidpunkten bestäms slumpmässigt med hjälp av FAS Metod 418.
 Beställaren skall ges möjlighet att närvara vid såväl bestämning av provtagningstidpunkt som vid uttagning av prov.
 Vid varje provningstillfälle skall 3 prov tas ut och märkas A, B och C.
 Delprov A skall analyseras av utförare/tillverkare.
 Delprov B analyseras av beställaren i den omfattning denne finner befogat.
 Delprov C förvaras av beställaren till dess slutbesiktning skett.
 Provberedning skall utföras enligt FAS Metod 207.
 Ställda krav skall kontrolleras genom följande provningar:
 Flisighetstal provas enligt FAS Metod 209. Vid kontroll av flisighetstal skall provningen utföras på den grövsta fraktionen som ingår i beläggningen.
 Kulkvarnsvärde provas på fraktion 11,2 - 16 mm eller 8 - 11,2 mm, enligt FAS Metod 259.
 Sprödhetstal provas på fraktion 8 - 11,2 mm, enligt FAS Metod 210
 Andel helt okrossat material provas på fraktion $\geq 5,6$ mm, enligt FAS-Metod 243.
 Analyserna skall utföras på de fraktioner som anges här även om andra fraktioner används i beläggningen.
 Om speciellt tillsatt stenmaterial används tillsammans med annat material i fraktion > 8 mm, skall båda materialen provas var för sig. För slitlager av massabeläggning skall dessutom Prallprovning utföras i princip enligt avsnitt F5.2.2. Provning skall utföras på den första ytan om 10 000 m² och därefter vid varje påbörjad yta av 20 000 m². Fyra borrhävar tas ut slumpmässigt från en provplats på varje kontrollobjekt i princip enligt FAS Metod 418. Enbart krav på resultatredovisning.
 Analysresultaten skall överlämnas till beställaren snarast efter provning.
 Tillåtna avvikelser från ställda krav på stenmaterialkvalitet framgår av tabell F4.7-1.
 Om oenighet uppstår vid provning provas delprov C i ett ackrediterat laboratorium.

Tabell F4.7-1 Tillåtna avvikelser från ställda krav på stenmaterialkvalitet

Antal prov	Medelvärde av			
	Enskilt värde	2-5	6-10	>10
Tillåten avvikelse i %:				
Sprödhetstal	+10	+8	+5	+3
Kulkvarnsvärde	+10	+8	+5	+3
Andel helt okrossat	+10	+8	+5	+3
Flisighetstal	± 5	± 4	± 3	± 2

F4.7.2 Kvalitetskontroll av bindemedel

Kvalitetskontroll av bindemedel skall ske med ledning av kapitel I3.

F4.8 Massabeläggning

F4.8.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning och utläggning, krav på och kontroll av sammansättning av material samt utförande av bitumenbundna lager typ ABT, ABS, ABD, MJAB, MJOJ, ABb, AG, MJAG.

F4.8.2 Krav på massabeläggning

För minimering av beläggningsseparationer i allmänhet och lasseparationer i synnerhet skall åtgärdsprogram mot separationer redovisas och dokumenteras. Förslag till åtgärder är:

- Användning av buffertlager vid läggaren, s k Shuttle Buggy.
- Rundbottnade eller bottentömmande flak.
- Undvika att köra asfaltläggaren tom vid lassbyte.

Förslag till kontrollmetoder:

- Mätning av ytemperatur med värmekamera.
- Mätning av skrymdensitet med DOR-metoden.

Material

Krav på material till beläggning framgår av aktuellt typblad i kapitel I2 och avsnitt F4.6. Riktlinjer för kvalitetskontroll finns i avsnitt F4.7.

Krav på asfaltgranulat till varm återvinning behandlas i avsnitt F4.5 och F4.8.6.

Krav på asfaltgranulat vid kall och halvvarm återvinning framgår av avsnitt F4.5 och avsnitten F4.11 och F4.12.

Sammansättning

För kontroll av att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet bör kontinuerlig laboratorieprovning utföras. Tillverkaren avgör vad provningen skall omfatta. Dock bör följande provningar utföras:

- *bestämning av asfaltmassans hålrumshalt enligt Marshall liksom*
- *bestämning av massans bindemedelshalt och stenmaterialets siktningskurva med:*
 - *minst ett prov per 800 ton tillverkad massatyp om största stenstorlek är högst 16 mm.*
 - *minst ett prov per 1200 ton tillverkad massatyp om största stenstorlek är större än 16 mm.*

Lager av massabeläggning

Minimifrekvenser för kvalitetskontrollen framgår av tabell F4.8-1. Objekt < 3 000 m² provas normalt inte.

Tabell F4.8-1 Kvalitetskontroll av massabeläggning

Parameter		Provningsfrekvens minimum
Bindemedelskvalitet (mjukpunktsförändring)		1 prov för varje påbörjad kvantitet om 10 000 ton
Bindemedelshalt och Kornstorleksfördelning		1 prov för varje påbörjad kvantitet om 800 ton ¹⁾
Marshallhålrumshalt		Vartannat prov uttaget för B-halt + kornstorlek ¹⁾
Hålrumshalt beläggning	ÅDT _k ≥ 1 000	1 prov för varannan delyta om 3 000 m ^{2 2)}
	ÅDT _k < 1 000	1 prov för var tredje delyta om 3 000 m ^{2 2)}
Deformationsresistens		1 prov för varje delyta om 40 000 m ^{2 1)3)}
Vattenkänslighet	Förprovning	1 gång per år per täkt
	Fältprovning	Vid mängd > 2 000 ton. Därefter 1 prov för varje påbörjad mängd om 8 000 ton per beläggningstyp.
Tjocklek/mängd	ÅDT _k ≥ 1 000	1 prov för varannan delyta om 3 000 m ²
	ÅDT _k < 1 000	1 prov för var tredje delyta om 3 000 m ²

1) Dock minst ett prov per objekt, 2) Dock minst två prov per objekt >3 000 m²

3) Avser beläggningstyp ABb

F4.8.3 Uttagning av prov för kontroll av asfalt/beläggningssmassa

Kontinuerlig laboratorieprovning skall genomföras för att säkerställa att utlagd massa följer arbetsreceptet. För mindre ytor med samma beläggningstyp skall kvalitetsprover tas ut slumpvis från den sammanlagda ytan, när denna uppgår till 3 000 m².

Vid all kvalitetsprovning av beläggningssmassa skall tre prover tas ut. Proven märks A, B och C. Prov A skall analyseras av utföraren i laboratorium specificerat enligt F3.2. Prov B analyseras av beställaren i den omfattning denne finner befogat i laboratorium specificerat enligt F3.2. Prov C förvaras av beställaren och analyseras gemensamt vid en eventuell tvist. Prov C skall analyseras i ackrediterat laboratorium. Vid borrhprovning av beläggning för kontroll av tjocklek och hålrumshalt uttas 4 provkroppar; två till A-provet och två till B-provet.

Uttagning av prov för kontroll av kornstorleksfördelning, bindemedelshalt, Marshallhålrumshalt och mjukpunktsförändring skall utföras i tråg enligt FAS Metod 417. Proven tas ut slumpmässigt med hjälp av FAS Metod 418. Provet för kontroll av bindemedelskvalitet tas ut slumpmässigt vid en av provplatserna för bindemedelshalt och kornstorleksfördelningskurva enligt VVMB 908.

Alternativt kan provtagning genomföras med borrhprov på utlagd massa enligt FAS Metod 460.

För prov uttagna i tråg gäller kravet vid verk enligt kontrollblad.

För provning av deformationsresistens uttas endast A-prov om inte annat anges.

Vid all provtagning och provning för kvalitetskontroll skall beställarens representant beredas tillfälle att närvara. Beställaren skall delges provningsresultaten snarast efter provning. Bedömning skall göras för varje objekt och varje beläggningstyp såvida inget annat anges.

F4.8.4 Provning

Bindemedelskvalitet

I ABT, ABS, ABD, ABb och AG får bindemedlets mjukpunktsförändring högst uppgå till det värde som anges på typblad för aktuell beläggningstyp. Provningsfrekvens framgår av tabell F4.8-1. Provet tas ut slumpvis från den löpande produktionen av massa som ingår i entreprenaden. Slumpen avgör således från vilken massatyp provet skall tas ut.

Bindemedlet extraheras från erforderlig mängd massa. Det återvunna bindemedlet provas med avseende på mjukpunkt. I direkt anslutning till provtagningen, före eller efter, skall ett bitumenprov tas ut vid verket enligt FAS Metod 351. Provet undersöks med avseende på mjukpunkt enligt SS-EN 1427. Provet skall tas ut från bindemedlet som används vid tillverkning av den massa som provet representerar. Mjukpunkten från provet uttaget vid verk jämförs med mjukpunkten på det återvunna bindemedlet.

Vid kontinuerlig blandning av olika typer av bindemedel med olika penetrationsvärden vid asfaltverk skall särskilt kontrollprogram upprättas av tillverkaren.

Bindemedelshalt

Från uttagna prov skall bindemedelshalten analyseras med en tillämplig FAS Metod.

För samtliga analyser av bindemedelshalt i en och samma massatyp för varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Största tillåtna avvikelse från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde framgår av kontrollblad.

Kornstorleksfördelning

Från uttaget prov analyseras kornstorleksfördelningen enligt FAS Metod 221. För samtliga analyser av kornstorleksfördelningen för varje beläggningstyp och varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Största tillåtna avvikelse från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde framgår av kontrollblad.

Marshallhålrumshalt

Från massaprov instampas erforderligt antal Marshallprovkroppar enligt FAS Metod 414. Skrym- och kompktdensitet beräknas enligt tillämpliga FAS-Metoder och hålrumshalten beräknas enligt FAS Metod 413. Tillåtna avvikelser framgår av kontrollblad.

Hålrums halt

Hålrums halt för massabeläggningar skall beräknas på prov från färdig asfaltbeläggning enligt FAS Metod 413. Hålrums halten skall ligga inom de gränser som anges på kontrollblad.

Om den beräknade hålrums halten för beläggningar typ ABT, ABS och AG ligger högre än 7 % mätt med vattenmetoden (FAS Metod 427) skall paraffinmetoden (FAS Metod 411) användas.

Vid beräkning av hålrums halt i MJAB får vattenmetoden användas för framtagning av skrymdensitet. Därvid sänks övre gränsen för tillåten hålrums halt enligt kontrollblad för MJAB med 1,0 procentenhet.

Packningskontroll kan också utföras med nukleära densitetsmätare. En förutsättning är dock att utföraren kan visa att avvikelser från laboratorieanalyserad hålrums halt i borrprov slumpvis uttagna i nukleärmätta punkter uppgår till max 1 %-enhet på enskilda värden vid jämförelse mellan resultat från de båda provningsmetoderna. Minst 4 enkelprover per objekt skall uppborras från bestämda mätplatser och laboratorieprovas för jämförelse vid nukleär mätning.

Uttagning av borrprov för kontroll av hålrums halt sker genom borrhål på en slumpvis vald provplats enligt FAS Metod 418 på varannan delyta om 3 000 m². Fyra provkroppar skall tas ut och två av dessa analyseras av entreprenören med avseende på hålrums halt. Resterande två överlämnas snarast till beställaren. Vid $\text{ÅDT}_k < 1\,000$ fordon skall prover tas ut från var tredje delyta om 3 000 m². Provtagning skall börja på den första provtagningsytan. Hålrums halten skall bestämmas på provkropp som uppfyller kraven enligt FAS Metoder 411 och 427 beträffande tjocklek.

Vid tunna åtgärder innebär detta att provkroppen delvis kommer att bestå av befintlig beläggning som uppvärmts och packats.

Vid borrhålen skall lagertjockleken mätas. En ny provplats skall väljas om tjockleken understiger erforderligt värde där beställd nominell tjocklek borde ha givit tillräcklig tjocklek. Oavsett om tjocklekskravet uppfylls eller inte provas borrhålen från den provplats där de tjockaste provkropparna erhålls.

När hålrums halten för beläggning typ ABT eller ABS understiger 1,5 volymprocent skall stabilitetsprov genomföras enligt FAS Metod 468.

Varm remixing skall vid packningskontroll, hålrums halt på borrprov, ligga mellan min 1,5 till max 6,0 volym-%.

Varm remixing plus, heating och repaving skall vid packningskontroll, hålrums halt på borrprov, uppfylla krav enligt kontrollblad för aktuell beläggningstyp.

Prov skall tas ut senast 14 dagar efter färdigställandet.

Vattenkänslighet**Förprovning**

Vattenkänsligheten skall provas minst en gång per år för varje använd materialtäkt. Provningen skall utföras med material från avsedd täkt i den massa inom entreprenaden som normalt har det största hålrums haltet. Provningen skall utföras på laboratorieinstampad provkropp med två sågade ändtyor eller på borrprov. Erhållet värde anges i arbetsrecept.

Fältprovning

Verifiering av vattenkänsligheten på utlagt lager skall utföras för varje beläggningstyp där mängden överstiger 2 000 ton. Ett prov skall utföras för varje påbörjad mängd om 8 000 ton.

Nedanstående krav för resp lagertyp skall uppfyllas.

Varmblandad asfaltmassa

All provning skall utföras på borrhärdor enligt FAS Metod 446. Följande krav skall uppfyllas avseende indirekt draghållfasthetsindex (ITSR):

Lagertyp	Kravnivå
Slitlager	> 70 %
Bindlager	> 75 %
Justeringslager	> 60 %
Bärlager	> 60 %

Vid fräslådor skall vattenkänsligheten undersökas för alla lager som läggs i lådan. Då skall kravet vara > 75 % för alla lager.

Där tillräcklig provtjocklek ej kan erhållas genom borrhärdning skall vidhäftning provas på labtillverkade provkroppar med två sågade ytor. Hållrumshalten skall ligga i samma intervall som utläggningshållrummet.

Halvvarm asfaltmassa

Provning skall utföras på laboratorietillverkade provkroppar enligt VVMB 701 "Bestämning av vattenkänslighet hos kalla och halvvarma asfaltmassor genom pressdragprovning".

Indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) för halvvarma massor skall vara:

Lagertyp	Kravnivå
Slitlager	> 70 %
Bärlager	> 60 %

För MJOG med kinematisk viskositet $\leq 3\,000\text{ mm}^2/\text{s}$ provas inte vattenkänsligheten.

Deformationsresistens (Stabilitet)

Deformationsresistens provas genom dynamiskt krypförsök enligt FAS Metod 468.

Erforderligt antal borrhärdor för att ge sex provkroppar tas ut från varje påbörjad yta om $40\,000\text{ m}^2$, dock minst en provserie per objekt. Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt FAS Metod 418. Medelvärdet av erhållna resultat från enskild provserie (6 st) får avvika max 20 % från angivna kravvärden enligt typblad.

Utborrning av prov för deformationsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning.

Provningen utförs tidigast en vecka och senast fyra veckor efter utläggning.

Vid värdering av provningsresultat prioriteras funktionsegenskaperna på borrhärdor.

Om bindemedlet modifieras eller om förstärkande tillsatser används skall det återvunna bindemedlet från väg undersökas med avseende på lågtemperaturegenskaper. Egenskaperna får inte vara sämre än för jungfrulig bindemedelstyp 50/70 enligt specifikationen i kapitel I3.

Provningsen kan utföras genom undersökning av brytpunkt enligt Fraass eller genom jämförande provning av bindemedelstyp 50/70 och återvunnet bindemedel med t ex Bending Beam Rheometer (BBR).

Tjocklek

När tjocklek på bärlager, bindlager och slitlager beställts i mm, skall mätning utföras på de uppborrade provkroppar som uttagits slumpvis för kontroll av hålrumshalt. A-proven inom varje för undersökning uttaget kontrollobjekt om 3 000 m² skall mätas. Kontrollobjekten är således 3 000 m² och provfrekvenserna desamma som för hålrumsprovning av beläggning. Mätning sker med skjutmått enligt VVMB 903. Som värde gäller medelvärde av den mätta tjockleken för de båda borrhämnarna.

Ställda krav avser minimimått. Medelvärde av samtliga mätta prov på objektet skall uppfylla kravet på beställd tjocklek. Som godkänt värde för enskilt kontrollobjekt accepteras beställd tjocklek reducerad med 5 %. Om beställaren väljer verifiering av tjocklek genom omräkning av utlagda ton skall detta ske med ledning av aktuell skrymdensitet för utlagt beläggningslager bestämd enligt FAS Metod 448.

För lager av MJOG med kinematisk viskositet $\leq 6\,000\text{ mm}^2/\text{s}$ skall utlagd mängd verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F4.8.5 Bedömning av prov

Från utförarens kvalitetskontroll skall kontrolleras att Marshallhålrumshalten ligger inom toleranser enligt kontrollblad.

För bindemedelshalt och kornstorleksfördelning skall enskilda värden och beräknade medelvärden ligga inom de gränser som anges på kontrollblad.

Hålrumshalt skall ligga inom de värden som anges på kontrollblad. För borrhämnarna uttagna för hålrumskontroll på varannan eller var tredje delyta om 3 000 m² gäller följande:

- om de provade ytorna är godkända godkänns också de mellanliggande ytorna.
- om kraven inte uppfylls på en yta skall även de intilliggande okontrollerade ytorna kontrolleras.

För deformationsresistens bedöms varje provat kontrollobjekt för sig.

För tjockleksmätning bedöms varje provat kontrollobjekt för sig. För dessa provningar gäller följande:

- om de provade ytorna är godkända, godkänns också de mellanliggande ytorna.
- om kraven inte uppfylls på en yta skall även intilliggande okontrollerade ytor kontrolleras.

Dessutom ställs krav på medelvärde av tjockleken för samtliga mätta kontrollobjekt inom varje objekt.

F4.8.6 Proportionering

Allmänt

Asfaltmassa skall proportioneras så att de krav som anges på typblad uppfylls. De bindemedelshalter som anges på typbladen är baserade på korndensiteten

2 660 kg/m³ i det sammansatta stenmaterialet. Bindemedelshaltens gränsvärden korrigeras proportionellt mot verklig korndensitet i det sammansatta stenmaterialet.

Bindemedelshalten skall bestämmas genom provblandning med den sammansatta kornstorleksfördelningskurvan och tre olika bindemedelshalter inom de områden som anges på det aktuella typbladet. Vid krav på Marshallhålrums halt skall blandning och packning ske enligt FAS Metod 414. Den bindemedelshalt skall väljas som ger den hålrums halt som bäst uppfyller ställda krav.

Slitlagermassor

För slitlagermassor med nominell max stenstorlek större än 16 mm utförs Marshallproportioneringen med instampade provkroppar Ø 150 mm. Temperaturen för ABS-massor skall vid Marshallinstampning vara enligt tabell F4.8-2.

Tabell F4.8-2 Temperatur för ABS-massor vid Marshallinstampning

Bindemedelstyp	Temperatur °C
50/70	165 ± 5
70/100	160 ± 5
100/150	155 ± 5
160/220	150 ± 5

Vid laboratoriepackning av provkroppar för beläggningstyp MJAB skall instampning utföras vid den temperatur och den fukthalt som skall användas vid packning i fält.

Justeringslagermassor

Justeringslager typ ABT proportioneras på samma sätt som när ABT används till bärlager vilket beskrivs nedan under rubrik ***Bärlagermassor***.

Bindlagermassor

För bindlagermassa typ ABb skall laboratoriepackning utföras med gyratorisk packning, vibrerande packning eller Marshallpackning.

Vid användning av ABT som bindlager skall proportionering ske som för ABT använt som bärlager vilket beskrivs nedan under rubrik ***Bärlagermassor***.

Bärlagermassor

Bärlagertyp AG16, AG22, MJAG16 eller MJAG22 skall proportioneras med bindemedelshalt 0,3 viktprocentenheter högre än för motsvarande standardmassa enligt vad som anges på typblad i följande fall:

- när bärlagret skall trafikeras utan slitlager, dock under en period av högst 8 månader
- när bärlagret läggs på ett tidigare utfört slitlager.

I de fall där en höjning görs med 0,3 viktprocentenheter skall proportionering utföras med den förhöjda bindemedelshalten så att krav enligt typblad uppfylls. För beläggningmassor av typ AG och MJAG med nominell max stenstorlek > 16 mm skall provläggning utföras vid proportionering. Provläggning kan ingå som en del av ett ordinarie objekt och skall omfatta 100-200 m².

Hållrumshalten för AG skall bestämmas på fem prover som är uppborrade från det färdiga bärlagret. Massan skall proportioneras så att uppmätta värden på borrhöjningarna är godkända enligt typblad för respektive beläggningstyp. När ABT skall användas som bärlager skall största nominella stenstorlek vara ≥ 16 mm. Vid användning av ABT som bärlager skall:

- hållrumshalten proportioneras med 1 volymprocent högre än på typblad.
- stenmaterialkvalitet väljas som till bärlager enligt aktuellt typblad.
- andelen okrossat material vara 0.
- hållrumshalten på färdigt bärlager skall vara enligt kontrollblad.
När ABT används som bär-, bind- eller justeringslager kan bindemedelshalten sänkas med upp till 0,5 viktprocentenheter i förhållande till typblad för ABT.

Remixing

Vid Remixingarbeten skall entreprenören utföra provtagning av befintlig beläggning och proportionera granulat och nytt material till avsedd belägningskvalitet.

Vattenkänslighet

Om kravet på vattenkänslighet (ITSR) för använd täkt ej uppfyllts skall vidhäftningsmedel tillsättas eller också kan alternativt stenmaterial användas. Därvid måste förnyad provning med godkänt resultat genomföras innan beläggningen får utföras.

Tillsatsmedel

Vid användning av tillsatsmedel skall typ och mängd anges i arbetsrecept.

Inblandning av asfaltgranulat

För nytillverkning av varmblandade massabeläggningar accepteras en inblandning av asfaltgranulat på högst 20 % för slitlager och högst 30 % för bind- och bärlager. Då skall för slitlager nötningsprovning utföras enligt F4.5. För speciella objekt kan andra inblandningsmängder av anvisat material överenskommas. Mjukpunkt och penetration i extraherat bindemedel från använt asfaltgranulat skall redovisas i arbetsreceptet liksom mängd inblandat granulat.

Krav för respektive massatyp skall uppfyllas. Mjukpunktsförhöjningen i återvunnet bindemedel från utlagd beläggning på väg i förhållande till beställt bindemedel skall uppfylla krav enligt kontrollblad för aktuell massatyp.

Inblandning av andra bindemedel än det som beställts får inte göras.

Detta innebär att om t. ex. en ABT med bindemedelstyp 160/220 beställts får endast bindemedel av typ 160/220 blandas in.

F4.8.7 Arbetsrecept

Utföraren skall överlämna arbetsreceptet till beställaren senast två veckor före tillverkning av asfaltmassa.

Om arbetsreceptet måste ändras skall ett nytt arbetsrecept upprättas och skriftligt delges beställaren utan dröjsmål.

Arbetsrecept skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ av massa
 - kornstorleksfördelningskurva för stenmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för angivna kontrollsiktar i kontrollblad
 - stenmaterialkvalitet med uppgifter om:
 - flisighetstal
 - kulkvarnsvärde
 - sprödhetstal
 - andel helt okrossat material
 - typ och fraktion av tillsatt speciellt stenmaterial samt angivande av materialtäkt
 - halt (viktprocent) tillsatt speciellt stenmaterial av den totala mängd stenmaterial som ingår i massan.
 - kvalitetsuppgifter för tillsatt stenmaterial eller BCS material (samma uppgifter som för det övriga stenmaterialet)
 - korndensitet för i massan ingående stenmaterial
 - bindemedelstyp
 - bindemedelshalt i viktprocent
 - typ och mängd av eventuella tillsatsmedel
 - vattenkänslighet för använd materialtäkt
 - mängd inblandat asfaltgranulat
 - penetration och mjukpunkt för återvunnet bindemedel från granulat.
- Därutöver skall för ABT, ABS, ABD, MJAB, ABb och AG anges:
- massans skrymdensitet erhållen vid packning enligt Marshall
 - massans kompaktdensitet
 - massans hålrumshalt enligt Marshall
 - massans hålrumshalt vid provyta
 - deformationsresistens för bindlager typ ABb.
- I arbetsreceptet skall levererande blandningsverk anges.

F4.8.8 Tillverkning av asfaltmassa

Blandningstid och temperatur skall avpassas så att massan blir homogen och så att onödig förhårdning av bindemedlet undviks.

Varmblandad asfaltmassa (ABT, ABS, ABD, ABb, AG) > 120 °C

Blandningen av massa skall utföras i sats- eller trumblandningsverk. Vid tillverkning av asfaltmassor skall ett konstant förhållande hållas mellan egen- och kalkstensfiller. Förhållandet skall vara detsamma som använts vid proportioneringen.

Stenmaterial skall torkas och värmas så att:

- använd blandningstemperatur inte överskrider av leverantören tillåten högsta temperatur för använd bitumentyp
- tillräckligt hög temperatur erhålls så att transport, utläggning och packning kan genomföras med minsta möjliga risk för dålig kvalitet.

Halvvarmt blandad asfaltmassa (MJAB, MJOG, MJAG) 50-120 °C

Blandningen av massa skall utföras i sats- eller trumblandningsverk eller i blandningsverk med anordning för uppvärmning av stenmaterial.

Vid tillverkning av halvvarma massor med kinematisk viskositet $\leq 12\,000\text{ mm}^2/\text{s}$ bör tillverkningstemperaturen inte överstiga $100\text{ }^\circ\text{C}$.

Vidhäftningsmedel skall tillsättas mjukgjord bitumen, antingen genom inblandning och omrörning under minst 30 minuter, eller genom insprutning direkt till bindemedlet vid blandningen med stenmaterial.

Kallblandad asfaltmassa $< 50\text{ }^\circ\text{C}$

Blandning av massa skall utföras i transportabla eller stationära asfaltverk. Stenmaterialets temperatur skall vid tillverkning vara högst $40\text{ }^\circ\text{C}$.

F4.8.9 Lagring av asfaltmassa

Asfaltmassa, som skall lagras, får inte ha högre temperatur än högsta tillåtna hanteringstemperatur enligt bindemedelsleverantörens anvisningar. Samtidigt får temperaturen inte vara så låg att läggingsarbetet försvåras eller massan uppnår lägsta tillåtna packningstemperatur innan fullständigt packningsarbete kunnat utföras.

F4.8.10 Transport av asfaltmassa

Transport av asfaltmassa skall ske på sådant sätt att separationer minimeras och att kontinuerlig framdrift av beläggningsarbetet utan stopp möjliggörs. Varm och halvvarm asfaltmassa skall under transport vara täckt. Täckningen skall vara sådan att en värmeisolerande luftspalt finns mellan massa och presenning. Transportfordonet skall ha isolerat flak. Transportfordonets flak skall vara fritt från gammal massa och andra föroreningar.

F4.8.11 Underlag

Beläggningsunderlagets temperatur skall vara minst $10\text{ }^\circ\text{C}$ vid utläggning av tunna massabeläggningar ($\leq 60\text{ kg/m}^2$) och minst $5\text{ }^\circ\text{C}$ vid utläggning av tjockare lager.

Vid kallare väderlek kan underlaget värmas upp.

Innan ett nytt asfaltlager påförs på ett befintligt bundet lager skall lösa beståndsdelar och smuts avlägsnas från underlaget. Slaghål, öppna fogar, sprickor och större ojämnheter skall åtgärdas innan den nya beläggningen eller justeringslagret påförs.

F4.8.12 Klistring

Före utförande av massabeläggning skall ett bituminöst underlag klistras så att ytan blir väl täckt. Klistringen skall utföras med en bitumenemulsion som är avsedd för detta eller med annan lämplig produkt som godkänts av beställaren. Underlaget får vara fuktigt vid klistring, men fritt vatten får inte förekomma. På en klistrad yta skall om möjligt beläggning utföras innan arbetet avslutas. Om en klistrad yta där beläggning inte utförts skall trafikeras, skall ytan pudras med sand eller finkornig massa och vältas innan den får trafikeras. Innan beläggning utförs på sådan yta skall denna åter klistras men med mindre klistergiva.

Mängden bitumenemulsion bör ligga inom intervallet $0,15 - 0,40\text{ kg/m}^2$ beroende på underlagets textur, ålder och använd klistertyp.

Då massor utläggs i flera skikt skall klistring ske mellan varje skikt. Vid klistring av frästa ytor skall dessa vara fuktiga. Klistringen skall utföras i vägens båda längdriktningar. Klistermängden skall ökas med $0,1 \text{ kg/m}^2$ i förhållande till mängd på ofräst yta.

Vid klistring på betongytor skall speciellt klisterförfarande användas i samråd med beställaren.

Endast i undantagsfall bör bitumenlösning användas.

Arbetsfog (skarv) skall utföras med särskild omsorg så att högsta möjliga kvalitet uppnås. Utöver de krav som ställs på beläggningen i allmänhet gäller följande för arbetsfogarnas utförande vid slitlagerbeläggning med tjocklek $\geq 25 \text{ mm}$:

- Före utförandet av andra draget skall skarven rensas.
- Klistring av arbetsfog skall utföras med emulsion innan nästa belägningsdrag utföres.
- Mängden bitumen skall vara sådan att håligheter i fogen fylls för att säkerställa en tät fog.

I fräslådor skall alla fogsidor klistras flödigt med snedställt munstycke före läggning mot fog.

F4.8.13 Värmebehandling, värmebeläggning

Värmning av underlaget ersätter klistring vid värmebeläggning - Heating eller Repaving - och vid Remixing. Värmebehandling medger att beläggningsskikt kan läggas ut tunnare än normalt.

Heating

Värmning skall ske så att temperaturen i underlaget omedelbart framför asfaltutläggaren uppgår till minst 80°C . Värmning skall dessutom ske 100-150 mm utanför det blivande belägningsdragets båda längsgående sidor.

Repaving

Underlaget skall värmas till sådan temperatur att rivning kan ske ned till 20-25 mm djup. Rivning skall ske över hela belägningsbredden. Den rivna massan skall utplaneras innan ny massa tillförs.

Repaving innebär att den befintliga beläggningen värms, rivs, omfördelas samt förses med ett nytt lager asfaltmassa, i normalfallet $40 - 50 \text{ kg/m}^2$, med en och samma maskin i en integrerad process.

Remixing och Remixing plus

Underlaget skall värmas till sådan temperatur att rivning kan ske till angivet djup. Rivning, blandning och läggning skall ske i en integrerad process med samma maskinenhet. Rivning kan dock få utföras med två enheter i processen. Blandning skall utföras med tvångsblandare.

Remixing innebär att den befintliga beläggningen värms, rivs upp och blandas med nyttillverkad asfaltmassa och läggs ut med screed. Den rivna massan skall ha sådan värme att blandningen med ny massa får rätt utläggningstemperatur. Nytt bindemedel och mjukgörare kan tillsättas.

Remixing Plus innebär att befintlig beläggning värms, rivs upp och blandas, eventuellt med tillsats av bindemedel, och läggs ut. Ovanpå det utlagda återvunna materialet läggs därefter ett nytt lager asfaltmassa, minst 30 kg/m². En maskin för utförande av remixing plus skall således vara utrustad med två screedar.

F4.8.14 Utläggning av beläggningssmassa

Massans temperatur får inte vara högre än högsta tillåtna hanteringstemperatur enligt bindemedelsleverantörens anvisningar. Temperaturen får inte vara så låg att läggingsarbetet försvåras. Temperaturen skall mätas 100 mm in i lasset. Asfaltmassan skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven på respektive kontrollblad.

Utläggning skall utföras med asfaltläggare. Mindre ytor som inte är utsatta för nämnvärd trafik, och ytor där beläggningens bredden inte tillåter maskinutläggning, får läggas för hand.

Läggingsdragen skall planeras så att längsgående fogar inte hamnar i hjulspår. Vid utläggning av flera skikt skall fogarna utföras förskjutna med minst 150 mm.

Slitlagret skall läggas med sådan bredd att fog uppstår endast vid vägmärkeringslinje. Där detta inte kan åstadkommas, såsom vid breddförändringar, skall fog förseglas med gjutasfalt, bitumen av typen 160/220 eller dylikt, på en bredd av max 10 cm som flisas av med finmakadam. Objekt med vägbredd 11-13 m skall utföras i två drag med samma tvärfall på körbana och vägren om inte annat anges.

Rak tvärfog skall utföras när asfaltläggaren körs tom på grund av ett oplanerat stopp (t ex. vid regn och ojämn massatillförsel). När massa läggs ut på en trafikerad väg skall tvärfogar spetsas ut på en sträcka av minst 1,0 meter vid avslutandet av varje dagsetapp. När utläggningen fortsätter skall utspetsningen tas bort så att en rak fog erhålls.

Vid regn skall utläggningsarbetet avbrytas.

F4.8.15 Packning och efterarbeten

Vibrerande vält får inte användas på stålbroar.

På betongbroar får vibrerande vält med vikt överstigande 2 ton inte användas. Vältningen skall utföras så att inga ojämnheter och vältsprickor kvarstår efter sista vältöverfarten. Typ, vikt och antal vältar skall anpassas efter:

- läggningsskapacitet
- beläggningstjocklek
- beläggningstyp
- temperatur och vindförhållanden
- andra faktorer som kan påverka packningsresultatet.

Vid packning av MJAG skall stålvalsvält i kombination med gummihjulsvält > 10 ton användas.

Utöver de krav som ställs på beläggningen i allmänhet skall kantpackare användas vid arbetsfogarnas utförande i slitlagerbeläggning med tjocklek ≥ 25 mm.

Kantpackare kan uteslutas vid slitlager av MJOG.

För ABT, ABS, MJAB och MJOJG tillverkade med bindemedel typ V 12 000 eller hårdare samt för värmebeläggning gäller att efter packningen skall längsgående fogar mellan två beläggningsdrag och fogar mot gammal beläggning på en bredd av 0,2 m förseglas med en bindemedelsmängd av 0,3-0,5 kg/m² och sandas av. Samma sak gäller för AG, MJAG och ABb som skall trafikeras. Dessutom skall tvärgående fogar i nämnda beläggningar förseglas på en längd av 2 m före och efter fogen. Förseglingen skall utföras samma dag som beläggningen läggs.

För värmebeläggning gäller att förseglingen av fogar mot gammal beläggning skall täcka hela den uppvärmda kanten på den gamla beläggningen, vilket kan medföra att förseglingen här måste göras bredare.

Om otillräcklig friktion befars efter packningen skall friktionshöjande åtgärder vidtas utan dröjsmål, t ex invältning av BCS 4-8 mm.

Beläggningen får inte trafikeras förrän den svalnat så mycket att spår inte uppkommer.

F4.9 Gjutasfaltbeläggning

F4.9.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning, utläggning och kontroll av gjutasfaltbeläggning som betecknas GJA och spårgjutasfalt betecknad SGJA.
--

F4.9.2 Krav på gjutasfaltbeläggning

Material

Krav på materialkvalitet framgår av avsnitt F4.4 och typblad i kapitel I2. Kontroll av material skall utföras enligt avsnitt F4.7.

Sammansättning

Tillåten avvikelse för bindemedelshalt och siktningskurva från arbetsrecept framgår av kontrollblad i kapitel I2. Kontinuerlig laboratorieprovning krävs för kontroll av att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet. Tillverkaren avgör provningens omfattning. Kontrollen skall utföras på tillverkningsplatsen eller utläggningsplatsen.

Lager av gjutasfaltmassa

Utförarens kvalitetskontroll skall vara sådan att avvikelser utöver givna toleranser undviks. Rekommenderade minimifrekvenser för kontrollen framgår av Tabell F4.9-1.

Tabell F4.9-1 Kvalitetskontroll av gjutasfaltbeläggning

Parameter		Provningsfrekvens minimum
Bindemedelskvalitet		1 prov per 1 000 ton ¹⁾
Bindemedelshalt (mjukpunktsförändring)		1 prov per 300 ton ¹⁾
Kornstorleksfördelningskurva		1 prov per 300 ton ¹⁾
Stämpelbelastning		2 prov per transportkokare ¹⁾
Tjocklek/mängd	ÅDT _k ≥ 1 000	1 prov för varannan delyta om 3 000 m ²
	ÅDT _k < 1 000	1 prov för var tredje delyta om 3 000 m ²

1) Dock minst ett prov/objekt (gäller GJA).

F4.9.3 Provning

Bindemedelskvalitet

Direkt efter utläggningen får ökningen av bindemedlets mjukpunkt i förhållande till den mjukpunkt som redovisas för bindemedlet vid tillverkning av massan, inte överstiga 8 °C (se kontrollblad).

Från blandartanken vid gjutasfaltverket skall ett bitumenprov tas ut som provas med avseende på mjukpunkt enligt SS-EN 1427. Från massan på utläggningsplatsen, utförd med bindemedel från samma tank och samma kok, tas provkuber ut i erforderligt antal. Bindemedlet extraheras enligt FAS Metod 436. Det återvunna bindemedlet skall provas med avseende på mjukpunkt och det erhållna värdet jämföras med det värde som erhöles vid provning av bindemedlet från blandartanken.

Bindemedelshalt

Analys av bindemedelshalt skall göras på provkuber från läggningsplatsen. För samtliga analyser av bindemedelshalt i en och samma massatyp för varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Medelvärdets största tillåtna avvikelse från arbetsreceptet samt största tillåtna avvikelse för ett enskilt värde framgår av aktuellt kontrollblad.

Kornstorleksfördelning

Analys av kornstorleksfördelningskurvan skall göras på extraherat stenmaterial från provkuber uttagna på läggningsplatsen.

För samtliga analyser av kornstorleksfördelningen för varje beläggningstyp och varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Största tillåtna avvikelse från arbetsreceptet för medelvärde och enskilt värde framgår av aktuellt kontrollblad.

Stämpelbelastningsvärde

Stämpelbelastningsvärdet för gjutasfalt typ GJA och SGJA på provkuber uttagna vid läggningsplatsen skall uppfylla de värden som anges på respektive kontrollblad. Två provomgångar skall tillverkas: en från den första fjärdedelen och en från den sista fjärdedelen av den använda massan från transportblandaren. Varje provomgång omfattar två provkuber, benämnda prov A och prov B. För GJA används FAS Metod 465, och för SGJA används FAS Metod 447.

Tjocklek

Uttagning av borrhprov för kontroll av tjocklek sker genom borrhning på en slumpvis vald provplats enligt FAS Metod 418 på varannan delyta om 3 000 m². Två provkroppar skall tas ut och dessa analyseras av entreprenören med avseende på tjocklek. Vid $\text{ÅDT}_k < 1\,000$ fordon skall prover tas ut från var tredje delyta om 3 000 m². Provtagning skall börja på den första provtagningsytan.

Mätning sker med skjutmått enligt VVMB 903. Som värde gäller medelvärdet av den mätta tjockleken för de båda borrhkärnorna.

Ställda krav avser minimimått. Medelvärdet av samtliga mätta prov på objektet skall uppfylla kravet på beställd tjocklek. Som godkänt värde för enskilt kontrollobjekt accepteras beställd tjocklek reducerad med 5 %.

För beläggningar som läggs på ojusterat underlag eller där mätning av andra skäl är komplicerad eller olämplig sker kontroll av tjocklek genom omräkning av verifierade mängder utlagda asfaltmassor. Om beställaren väljer verifiering av tjocklek genom omräkning av utlagda ton skall detta ske med ledning av aktuell skrymdensitet beräknad enligt FAS Metod 448 för utlagt beläggningsslager.

F4.9.4 Bedömning av prov

Proven skall bedömas för varje objekt och varje beläggningstyp.

För stämpelbelastning bedöms varje provat kontrollobjekt för sig.

För tjockleksmätning bedöms varje provat kontrollobjekt för sig. För dessa provningar gäller följande:

- om de provade ytorna är godkända, godkänns också de mellanliggande ytorna.
- om kraven inte uppfylls på en yta skall även intilliggande okontrollerade ytor kontrolleras.

Dessutom ställs krav på medelvärdet av tjockleken för samtliga mätta kontrollobjekt inom varje objekt.

F4.9.5 Proportionering

Gjutasfaltmassa skall proportioneras så att de krav som ställs på typbladen uppfylls. De bindemedelshalter som är angivna på typbladen är baserade på korndensiteten 2 660 kg/m³. Bindemedelshaltens gränsvärden korrigeras proportionellt mot verklig korndensitet i det sammansatta stenmaterialet.

På ytor med tung och långsamgående trafik samt vid busshållplatser och i vägkorsningar skall SGJA proportioneras med höga stämpelbelastningsvärden, och GJA proportioneras med låga intryckningsdjup.

Som alternativ till de bindemedel som angivits på typblad kan polymertillsatser eller polymermodifierade bindemedel (PMB) användas efter beställarens godkännande. Vid val av PMB krävs dokumentation av bindemedlets verk samma egenskaper.

F4.9.6 Arbetsrecept

Senast två veckor före läggning skall utföraren överlämna ett skriftligt förslag på arbetsrecept till beställaren.

Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ av beläggningssmassa
- kornstorleksfördelningskurva för stenmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för sikt i kontrollblad.
- stenmaterialkvalitet enligt avsnitt F4.7 med följande uppgifter:
 - flisighetstal
 - kulkvarnsvärde
 - sprödhetstal
 - andel helt okrossat
- typ och fraktion av tillsatt speciellt stenmaterial samt halt i viktprocent av total mängd stenmaterial i massan
- kvalitetsuppgifter för tillsatt stenmaterial eller BCS-material (samma uppgifter som för övrigt stenmaterial)
- korndensitet för i massan ingående stenmaterial
- bindemedelstyp
- bindemedelshalt i viktprocent
- typ och mängd av eventuellt tillsatsmedel
- stämpelbelastningsvärde.

I arbetsreceptet skall levererande blandningsverk anges.

Om ett arbetsrecept måste ändras skall ett nytt arbetsrecept upprättas och skriftligen delges beställaren.

F4.9.7 Tillverkning av gjutasfaltmassa

Massa skall blandas i gjutasfaltverk eller förblandas i asfaltverk och färdigblandas i asfaltkokare med maskindriven mekanisk omrörare.

Tillverknings- och blandningstemperaturen får inte överstiga 220 °C.

Blandningstid och temperatur skall avpassas så att massan blir homogen och så att onödig förhårdning av bindemedlet undviks.

F4.9.8 Lagring och transport

Under transport och lagring skall massan bearbetas genom omröring. Massans temperatur skall ligga mellan 190-230 °C. Högsta tillåtna temperatur anges i Tabell F4.9-2.

Tabell F4.9-2 Maximivärden för temperatur beroende på transport- och lagringstid.

Transport- och lagringstid, tim	Högsta tillåtna temperatur, °C
< 1	230
1-3	210
3-5	200
> 5	190

F4.9.9 Underlag och klistring

Om underlagets temperatur understiger +5 °C får utläggning inte ske. Underlaget skall före klistring vara torrt och rent. Bundet underlag skall klistras med bitumenemulsion som är avsedd för detta eller med annan lämplig produkt som godkänts av beställaren. Endast i undantagsfall får bitumenlösning användas.

Normalt åtgår ca 0,2 kg/m² av bitumenemulsion.

SGJA bör inte utföras då spårdjupet understiger 15 mm. Vid spårdjup större än 30 mm bör spåren bottenas med ABT-massa eller gjutasfalt och BCS 12-16 mm eller grövre.

Om en klistrad yta skall trafikerats innan beläggningen har utförts, skall ytan pudras med sand eller finkornig massa och vältas innan den får trafikerats. Innan beläggning utförs på en sådan yta skall denna åter klistras med mindre klistergiva.

Vid klistring på betongytor skall speciellt klisterförfarande användas i samråd med beställaren.

F4.9.10 Utläggning av gjutasfaltmassa

Massans utläggningstemperatur får inte överstiga 230 °C.

Gjutasfaltmassan skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven på kontrollbladet.

Vid utläggning får underlaget vara fuktigt men fritt vatten får inte förekomma. Massa får inte läggas förrän klistret brutit. Skarvar och anslutningar skall värmas innan ny massa läggs mot dem.

Massan skall läggas ut med en särskild gjutasfaltläggare. Massan skall läggas mot brädor eller järn så att rak kant erhålles. På mindre ytor och där utrymmet inte tillåter användning av läggare får dock arbetet utföras för hand.

F4.9.11 Packning och efterarbeten

Omedelbart efter läggningen skall bituminiserad chipsten (BCS) invältas.

Lämpliga fraktioner för GJA är BCS 8-11,2 mm eller 11,2-16 mm, ca 8 kg/m².

Gång- och cykelbanebeläggningar skall avsandas med naturmaterial 1-3 mm.

Alternativt kan makadam eller BCS 4-8 mm, ca 4 kg/m² vältas in.

I gjutasfalt som skydds- eller bindlager skall BCS fraktion 4-8 mm, ca 4 kg/m², vältas in, om ytan avses att trafikerats. Alternativt kan ytan avsandas med krossat material, fraktion 1-3 mm, ca 3 kg/m².

Vid beläggning typ SGJA skall BCS fraktion 11,2-16 mm, ca 10-12 kg/m², vältas in i hjulspår. Mellan och utanför hjulspår skall fraktion 4-8 mm, ca 3 kg/m² vältas in.

Vältning skall ske tills stenen blir fast förankrad.

Vibrering får inte användas på betongbroar om vältens vikt överstiger 2 ton. På stålbroar får vibrering inte förekomma.

Beläggning får inte trafikerats förrän den svalnat så mycket att spår inte uppkommer.

F4.10 Emulsionsbeläggning

F4.10.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning, utläggning och kontroll av emulsionsbeläggningar typ asfaltemulsionsbetong, AEB, asfaltemulsionsbundet grus med oljegrusgradering, AEOG och asfaltemulsionsgrus, AEG.

F4.10.2 Krav på emulsionsbeläggning

Kontroll av att utlagd massa följer arbetsreceptet skall göras kontinuerligt genom laboratorieprovning.

Material

Krav på material till beläggning framgår av typblad i kapitel I2. Riktlinjer för kvalitetskontroll finns i avsnitt F4.7.

Sammansättning

Kontinuerlig laboratorieprovning bör utföras för kontroll att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet. Tillverkaren avgör provningens omfattning.

Lager av emulsionsbeläggning

Minimifrekvenser för kontrollen framgår av Tabell F4.10-1.

Tabell F4.10-1 Kvalitetskontroll av emulsionsbeläggning

Parameter	Provningsfrekvens minimum
Restbitumenhalt och Kornstorleksfördelning	1 prov för varje påbörjad kvantitet om 800 ton
Vattenkänslighet	1 gång/år/täkt.

F4.10.3 Provtagning

Proven skall tas ut slumpmässigt med hjälp av FAS Metod 418. Prov för kontroll av kornstorleksfördelning och restbitumenhalt och skall tas ut i tråg enligt FAS Metod 417. Vid provtagning i tråg gäller kravet vid verk enligt kontrollblad.

F4.10.4 Provning

Provning av restbitumenhalt

Från uttagna prov skall restbitumenhalt analyseras med tillämplig FAS-metod. För samtliga analyser av restbitumenhalt i en och samma massatyp för varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Största tillåtna avvikelse från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde framgår av kontrollblad.

Provning av kornstorleksfördelning

För analyser av kornstorleksfördelning i en och samma massatyp inom varje objekt skall det aritmetiska medelvärdet beräknas. Största tillåtna avvikelser från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde får vara enligt gällande kontrollblad i kapitel I2.

Vattenkänslighet

Vattenkänsligheten skall provas minst en gång per år för varje använd materialtäkt. Provningen skall utföras med material från den avsedda tåkten i den massa inom entreprenaden som normalt har det största hålrummet. Vid avvikelse från specificerade krav på indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) skall massan efter erforderlig åtgärd genomgå samma prov med godkänt resultat innan utförande av bitumenbundet lager.

Provning skall utföras på laboratorietillverkade provkroppar enligt VVMB 701 ”Bestämning av vattenkänslighet hos kalla och halvvarma asfaltmassor genom pressdragprovning”.

Indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) för emulsionsmassor skall vara enligt Tabell F4.10-2.

För mjuka massor typ AEOG provas inte indirekt draghållfasthetsindex (ITSR).

Tabell F4.10-2 Vattenkänslighetstal för emulsionsmassor

Massatyp	Bärlager	Slitlager
Emulsionsmassor	> 50	> 60

Tjocklek

Utlagd mängd skall verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F4.10.5 Bedömning av prov

Bedömning görs för varje objekt och varje beläggningstyp.

F4.10.6 Proportionering

Emulsionsbetong skall proportioneras så att de krav som anges på typblad uppfylls. De restbitumenhalter som anges på typbladen är baserade på korndensiteten $2\,660\text{ kg/m}^3$ i det sammansatta stenmaterialet. Restbitumenets gränsvärden skall korrigeras proportionellt mot verklig korndensitet i det sammansatta stenmaterialet.

F4.10.7 Arbetsrecept

Utföraren skall överlämna förslag till arbetsrecept till beställaren senast två veckor före tillverkning av asfaltmassa.

Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ av asfaltmassa
- kornstorleksfördelningskurva för stenmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för angivna siktar i kontrollblad.
- stenmaterialkvaliteten med följande uppgifter:
 - flisighetstal

- kulkvarnsvärde
- sprödhetstal
- andel helt okrossat
- korndensitet för i massan ingående stenmaterial
- bindemedelstyp
- restbitumenets kinematiska viskositet vid 60 °C
- restbitumenhalt (viktprocent)
- typ och mängd av eventuella tillsatsmedel
- vattenkänslighet för använd materialtäkt

I arbetsreceptet skall levererande blandningsverk anges.

Om arbetsreceptet måste ändras under arbetets gång, skall ett nytt arbetsrecept omedelbart upprättas och överlämnas skriftligt till beställaren.

F4.10.8 Tillverkning av emulsionsmassa

Blandningstiden skall avpassas så att massan blir homogen och god täckningsgrad erhålles.

Vidhäftningen sten/bindemedel kan fälttestas enligt VVMB 901.

För egenkontroll av bindemedlets viskositet kan bindemedlet testas med Zahnviskosimeter i fält enligt VVMB 902. Kontrollen bör genomföras på varje leverans av bindemedel. Vid avvikelser från det normala bör bindemedlet laboratorieprovas gentemot specifikationen.

F4.10.9 Lagring av emulsionsmassa

Massor med bitumenemulsion som bindemedel bör inte lagras mer än en timme.

F4.10.10 Transport av emulsionsmassa

Transport av emulsionmassa skall ske på sådant sätt att separationer minimeras och att kontinuerlig framdrift av beläggningsarbetet utan stopp möjliggörs.

Vid transport skall massan vara täckt med presenning eller dylikt.

Transportfordonets flak skall vara fritt från gammal massa och andra föroreningar. Stenmjöl får inte spridas på flaket.

F4.10.11 Underlag

Beläggningsunderlagets temperatur skall vara minst 10 °C vid utläggning av tunna massabeläggningar ($\leq 60 \text{ kg/m}^2$) och minst 5 °C vid utläggning av tjockare lager.

Innan ett nytt asfaltlager påförs på ett befintligt bundet lager skall lösa beståndsdelar och smuts avlägsnas från underlaget.

Slaghål, öppna fogar, sprickor och större ojämnheter bör åtgärdas innan den nya beläggningsen eller justeringslagret påförs.

F4.10.12 Klistring

Innan utförande av emulsionsbetong skall bituminöst underlag klistras så att ytan blir väl täckt. Klistringen skall utföras med bitumenemulsion som är avsedd för detta eller med annan lämplig produkt som godkänts av beställaren.

Vid klistring får underlaget vara fuktigt men fritt vatten får inte förekomma. På en klistrad yta skall om möjligt beläggning utföras innan arbetet avslutas. Om en klistrad yta skall trafikeras innan beläggningen har utförts, skall ytan pudras med sand eller finkornig massa och vältas innan den får trafikeras. Innan beläggning utförs på sådan yta skall denna åter klistras men med mindre klistergiva.

Mängden bitumenemulsion skall ligga inom intervallet 0,15 - 0,40 kg/m² beroende på underlagets textur, ålder och använd klistertyp.

Då massor läggs ut i flera skikt skall klistring ske mellan varje skikt. Skarv skall klistras innan massa läggs mot dem.

Vid klistring på betongytor skall speciellt klisterförfarande användas.

Klistringsförfarandet tas fram i samråd med beställaren

F4.10.13 Utläggning av emulsionsmassa

Emulsionsmassan skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven på kontrollblad.

Utläggning av emulsionsmassa skall ske med asfaltläggare. Små ytor, som inte är utsatta för nämnvärd trafik, och ytor där belägningsbredden inte tillåter maskinutläggning, får läggas för hand.

Lägningsdragen skall planeras så att längsgående fogar inte hamnar i hjulspår.

Vid utläggning av flera skikt skall fogarna utföras förskjutna. När utläggaren har körts tom skall en rak tvärfog utföras. På trafikerade vägar skall tvärfogar spetsas ut på en sträcka av minst 1,0 m när utläggningen avslutas för dagen.

När utläggningen fortsätter skall utspetsningen tas bort så att en rak fog erhålls.

Vid regn skall utlägningsarbetet avbrytas.

F4.10.14 Packning och efterarbeten

Packning skall påbörjas omedelbart efter att massan utlagts. Packningen skall ske med minst fyra överfarter med trevalsvält > 10 ton eller tvåvalsvält med motsvarande linjelast och gummihjulsvält. Alternativt får vibrerande eller oscillerande vält med en vikt av högst 7 ton användas. Om vibrerande eller oscillerande vält används, skall första överfarten ske utan vibrering eller oscillering. Ytan skall sandas av efter utförd vältning. Om belägningsmassa fastnar på valsarna får avsandning utföras tidigare, dock tidigast efter det att första vältöverfarten har utförts.

Vibrerande vält får inte användas på stålbroar. På betongbroar får vibrerande vältar med vikt överstigande 2 ton inte användas.

För AEB tillverkad med restbitumenviskositet 10 000 mm²/s eller hårdare samt vid värmebeläggning gäller att efter packning skall längsgående fogar mellan två belägningsdrag och fogar mot gammal beläggning på en bredd av 0,2 m förseglas med en bindemedelsmängd av 0,3-0,5 kg/m² och sandas av.

Dessutom skall tvärgående fogar förseglas på en längd av 2 meter före och efter fogarna. Förseglingen utförs samma dag som beläggningen läggs.

Om otillräcklig friktion befaras efter utförd packning skall friktionshöjande åtgärder vidtas utan dröjsmål, t ex invältning av BCS 4-8 mm.

F4.11 Kall återvinning

F4.11.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning, utläggning och kontroll vid kall återvinning av asfaltbeläggningar. Den returasfalt som inblandas i granulerad form (asfaltgranulat) härrör från gammal asfaltbetong eller asfaltgrus typ ABT och AG. I tillämpliga delar kan den också användas vid återvinning av returasfalt som härrör från oljegrus (OG) och mjukbitumenbeläggningar. Beskrivningarna avser återvinningsmassor till bär- och slitlager för vägar med total årsdygnstrafik mindre än 1500 fordon.

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

- För vägar med $\text{ÅDT}_t < 500$ eller $\text{ÅDT}_{k,tung} < 50$ ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.
- För vägar med $\text{ÅDT}_t 500\text{--}1\,500$ eller $\text{ÅDT}_{k,tung} \geq 50$ ställs krav på ingående material, att receptet för återvinningsmassan är framtaget genom proportionering inriktad mot funktionella egenskaper och att kvalitetskontrollen innefattar funktionsprovning.
- För vägar med $\text{ÅDT}_t > 1\,500$ fordon krävs särskild utredning.

Val av konstruktionstyp

Konstruktionstypen bestäms till största delen av ursprungsmaterialet, d v s asfaltgranulatet. Asfaltgranulatets sammansättning bestäms genom förprovning. Med ledning av resultat från förprovningen bestäms konstruktionstypen.

Om särskild beläggningstyp, t ex ÅAMJAG, skall uppnås/efterliknas skall detta anges i förfrågningsunderlaget, och skall då styra valet av tillsatt material.

Förprovning av asfaltgranulat

Resultat från förprovning skall användas för bestämning av bindemedelstyp, bindemedelstillsats samt eventuell tillsats av stenmaterial.

Representativa prov uttas ifrån upplag enligt VVMB 620 "Provtagning, provning och bedömning av provningsresultat av asfaltmaterial för återvinning." Ur proven bestäms:

- Bindemedelshalt
- Egenskaper hos återvunnet bindemedel
- Torrsiktad granulatkurva enligt SS 132123
Granulatet torkas vid max 50 °C till konstant vikt varefter det tempereras till rumstemperatur innan siktning
- Kornstorleksfördelning hos det extraherade stenmaterialet
- Vattenhalt i granulatet

Med egenskaper hos återvunnet bindemedel menas det extraherade bindemedlets egenskaper som analyseras med avseende på penetration eller mjukpunkt. I de fall där penetration vid 25 °C inte kan mätas, kontrolleras kinematisk viskositet vid 60 °C.

Vid stora variationer i granulatets sammansättning bör granulatet omblandas i samband med inmatning till verket.

F4.11.2 Krav på återvinningsbeläggning

Kontroll att utlagd massa följer arbetsreceptet skall göras kontinuerligt genom laboratorieprovning.

Material

Stenmaterial

Stenmaterial skall tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls. Kalkylvärdet för tillsatsen sätts till 20 % om inte annat anges.

Bindemedel

För vägar med krav på flexibilitet skall bitumenemulsion baserad på mjukbitumen V 6 000 eller mjukare användas.

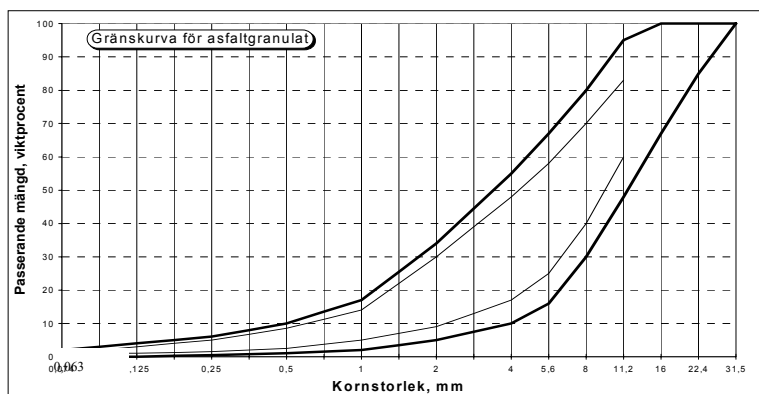
För vägar med krav på styvhet och stabilitet skall bitumenemulsion baserad på mjukbitumen V 12 000 eller penetrationsbitumen användas.

Krav på bitumenemulsion framgår av kapitel I3.

Asfaltgranulat

Prov på granulat skall tas från inmatningsbandet. Om flera granulatfraktioner förekommer slås dessa ihop med samma inbördes viktfordelning som i invägningsreceptet. Granulatet skall uppfylla följande krav:

Kornstorleksfördelning: torrsiktad granulatkurva inklusive tillsatt stenmaterial skall ha kornstorleksfördelning enligt granulatkurvan i Figur F4.11-1.



Figur F4.11-1 Asfaltgranulatkurva inkl eventuellt tillsatt stenmaterial

Kravet avser asfaltgranulatets sammansättning inklusive tillsatt stenmaterial vid inmatning i asfaltverket. Fördelningskurvan får bryta en av de inre gränskurvorna. Se typ- och kontrollblad i kapitel I2.

Kontroll av ingående material

För kontroll av ingående material skall minst ett prov tas ut för varje påbörjade 2 000 ton tillverkad återvinningsmassa. Kontrollen omfattar granulatkurva med tillsatt stenmaterial, bindemedelshalt samt vattenkvot. Prov skall tas från inmatningsband.

Kontroll av återvinningsmassa

För kontroll att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet bör kontinuerlig laboratorieprovning utföras (s k produktionskontroll).

Omfattning av kontrollprogrammet avgörs av tillverkare.

Minimifrekvens för provning av massans sammansättning är ett prov för varje påbörjad kvantitet om 2 000 ton. Krav för kvalitetskontrollen framgår av tabell F4.11-1.

Kontroll av bindemedelshalt görs för att få en uppfattning om hur mycket bindemedel som blandats in och kornstorleksfördelning för att kontrollera att granulatet erhållit lämplig sammansättning.

Tabell F4.11-1 Krav på sammansättning av återvinningsmassa

Parameter	Krav
Restbitumenhalt i vikt-%, bärlager	4,4-6,5
Restbitumenhalt i vikt-%, slitlager	5,0-7,5
Vattenkvot (vatten/torrt granulat) i vikt-%	Max 5 %
Siktningsskurva för extraherat stenmaterial	Redovisas

Vid återvinning av MJOG eller OG sänks krav på bindemedelshalt med 1%, dvs 3,4-5,5 vikt-% för bärlager och 4,0-6,5 vikt-% för slitlager.

För vätskeinhåll i kalltillverkade massor, tillsatt emulsion + vatten, rekommenderas 5,5-7,5 vikt-%.

För vägar med ÅDT_t 500-1 500 skall, förutom kraven på sammansättning enligt tabell F4.11-1, också funktionskrav på packade provkroppar uppfyllas.

Provningarna avser dubbelprov utom för vattenkänslighet där trippelprov erfordras (3 provkroppar torrlagrade/3 våtlagrade).

Provningssfrekvensen för funktionsprovning är en provserie för varje påbörjade 8 000 ton producerad massa; dock minst en serie per objekt.

Vid flera små objekt med samma beläggningstyp från samma uppställning kan de ur provningshänseende betraktas som ett större objekt.

Kraven för instampade provkroppar av kall återvinningsmassa framgår av tabell F4.11-2. Krav på Marshallstabilitet alternativt krav på styvhetsmodul/pressdraghållfasthet kan väljas.

Tabell F4.11-2 Krav på kall återvinningsmassa, ÅDT_t 500-1 500.

Parameter	Bärlager	Slitlager
Hålrumsprocent	5-15	3-13
Stabilitet enligt Marshall vid 25 °C, kN	> 7	> 5
Styvhetsmodul, MPa	> 2 000	-
Pressdraghållfasthet, torra prov 7 dygn, kPa	-	> 200
Vidhäftningstal i %, medelvärde av 3 provkroppar	> 50	> 60

F4.11.3 Provtagning

Massaprov tas ut vid verk enligt FAS Metod 417.

F4.11.4 Provning

Provning av massa

Kvalitetsprovning skall utföras enligt aktuellt kontrollblad i kapitel I2.

Bindemedelshalt bestäms med tillämplig FAS Metod.

Vattenkvot bestäms genom torkning av massan till konstant vikt eller med FAS Metod 404.

Kornstorleksfördelning i extraherat stenmaterial analyseras med FAS Metod 221.

Provning av provkroppar

Provning skall utföras på laboratorietillverkade provkroppar tillverkade enligt VVMB 701 ”Bestämning av vattenkänslighet hos kalla och halvvarma asfaltmassor genom pressdragprovning”.

Provkropparna skall undersökas med avseende på:

- hålrums halt som bestäms genom lämplig FAS-metod.
- pressdraghållfastheten vid +10 °C enligt FAS-metod 449.
- styvhetsmodulen vid +10 °C enligt FAS-metod 454.
- stabilitet enligt Marshall, vid +25 °C, enligt ASTM D 1559.
- vattenkänslighet provas enligt VVMB 701.

Provning av lager

Tjocklek

Utlagd mängd skall verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F4.11.5 Bedömning av prov

Bedömning görs för varje objekt och varje beläggningstyp.

F4.11.6 Proportionering

Allmänt

Om variationen i granulatets sammansättning befinns vara stor bör granulatet omblandas i samband med inmatning till verket.

Vid proportionering skall jämförande provningar på provkroppar tillverkade av asfaltgranulat, bindemedel och vatten i olika portioner genomföras. Resultat av undersökningar med avseende på mekaniska egenskaper samt beständighet hos provkropparna jämförs och den blandning som bäst uppfyller kraven väljs.

Blandning av massa, instampning av provkroppar och härdning beskrivs i avsnitt F4.11.4.

Provningarna skall göras genom dubbelprov (utom för vattenkänslighet) och vid tre olika bindemedelshalter. Skillnaden i bindemedelshalt (restbitumenhalt) bör vara 0,4 procentenheter restbitumen mellan vardera av de tre proven. Ett sammanslaget prov av granulat från upplaget kan ligga till grund för proportioneringen.

Rekommenderade bindemedelshalter och vattenkvoter

Tillsatt bindemedel baserad på 65 procentig emulsion framgår av tabell F4.11-3.

Tabell F4.11-3 Rekommenderad tillsats av bitumenemulsion

Återvinningsmassa för:	Halt i viktprocent	Kalkylvärde viktprocent
Bärlager	1,2-2,7	2,4
Slitlager	2,2-4,2	3,6

Om emulsion med lägre eller högre bitumeninnehåll används ska omräkning ske så att samma restbitumenhalt erhålls.

Rekommenderad vattenkvot i asfaltgranulatet framgår av tabell F4.11-4

Tabell F4.11-4 Rekommenderad vattenkvot i granulat vid återvinning

Återvinningsmassa för:	Vattenkvot i % på torrt granulat
Bärlager	3,0-5,0
Slitlager	2,0-4,0

Extra vatten skall tillföras vid tillverkningsprocessen endast vid behov.

Vätskeinnehållet, tillsatt emulsion + vatten, i kall återvinningsmassa bör ligga något över 6,0 vikt-%.

Packningskurvan erhållen genom tung (statisk) instampning, gyratorisk packning eller Marshallinstampning på granulat kan ligga till grund för val av optimal vattenkvot.

Kall återvinningsmassa skall proportioneras så att kraven i Tabell F4.11-5 uppfylls. Krav på Marshallstabilitet alternativt krav på styvhetsmodul/presdraghållfasthet kan väljas.

Tabell F4.11-5 Krav på kallt tillverkade återvinningsmassor, ÅDT_t 500-1 500

Metod	Bärlager	Slitlager
Hålrums halt, vol-%	6-14	4-12
Stabilitet enligt Marshall vid 25 °C, kN	>7	>5
Styvhetsmodul, MPa	> 2 000	-
Pressdraghållfasthet, torra prov 7 dygn, kPa	-	>300
Vidhäftningstal i %, medelvärde av 3 provkroppar	>50	>60

Resultat från provningen skall användas vid framtagandet av arbetsrecept. För bärlager skall den blandning som ger högst stabilitet väljas, dock förutsatt att övriga kriterier uppfylls.

För slitlager skall den blandning som ger högst vidhäftningstal väljas, dock förutsatt att övriga kriterier uppfylls.

Om kraven inte uppnås kan t ex valet av ett annat bindemedel, inblandning av nytt stenmaterial eller annan åtgärd förbättra materialets egenskaper.

F4.11.7 Arbetsrecept

Senast två veckor före tillverkning av asfaltmassa skall utförare till beställare överlämna förslag till arbetsrecept.

Arbetsrecept skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ av återvinningsmassa
- kornstorleksfördelningskurva för eventuellt nytt stenmaterialmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för angivna siktar i kontrollblad.
- stenmaterialkvaliteten hos tillsatt stenmaterial med följande uppgifter:
 - flisighetstal
 - kulkvarnsvärde
 - sprödhetstal
 - andel helt okrossat
- restbitumenhalt (viktprocent)
- mängd och typ av tillförda material (stenmaterial, bindemedel)
- mängd och typ av eventuella tillsatsmedel
- hålrumshalt efter laboratoriepackning med angivande av packningsmetod och packningstemperatur.
- stabilitet
- styvhetsmodul
- pressdraghållfasthet
- vattenkänslighet för använd materialtäkt
- torrsiktad granulatgradering
- torrsiktad granulatgradering inklusive tillsatt stenmaterial
- asfaltgranulatens bitumenhalt
- på extraherat bitumen från asfaltgranulat:
 - penetration alt kinematisk viskositet vid 60 °C eller
 - mjukpunkt, kula & ring

I arbetsrecept skall levererande blandningsverk anges.

Vid ändring av arbetsreceptet under arbetets gång skall nytt arbetsrecept omedelbart upprättas och överlämnas skriftligt till beställaren.

F4.11.8 Tillverkning av återvinningsmassa

Vid tillsättning av nytt stenmaterial skall det nya stenmaterialet tillföras kontinuerligt. Den färdiga massan skall vara homogen och ha god täckning av bindemedel på såväl asfaltgranulat som eventuellt tillsatt nytt material.

Avrinning av vatten innehållande bitumen får inte förekomma.

För att förbättra möjligheterna till styrning av sammansättningen hos färdig massa rekommenderas delning av asfaltgranulatet i två fraktioner.

F4.11.9 Transport av återvinningsmassor

Transport av återvinningsmassa skall ske på sådant sätt att separationer minimeras och kontinuerlig framdrift av belägningsarbetet utan stopp möjliggörs.

Återvinningsmassa skall under transport vara täckt med presenning eller dylikt. Transportfordonets flak skall vara fritt från gammal massa och andra föroreningar.

F4.11.10 Underlag

Belägningsunderlagets temperatur skall vara minst 10 °C vid utläggning av tunna massabeläggningar ($\leq 60 \text{ kg/m}^2$) och minst 5 °C vid utläggning av tjockare lager.

Innan nytt asfaltlager påförs befintligt bundet lager skall lösa beståndsdelar och smuts avlägsnas från underlaget.

Slaghål, öppna fogar, sprickor och större ojämnheter bör åtgärdas innan den nya beläggningen eller justeringslagret påförs.

F4.11.11 Klistring

Före utförande av återvinningsmassa skall bituminöst underlag klistras så att ytan blir väl täckt. Klistring utförs med härför avsedd bitumenemulsion eller annan lämplig produkt som godkänts av beställaren. Vid klistring får underlaget vara fuktigt men fritt vatten får inte förekomma. Om en klistrad yta skall trafikeras innan beläggningen har utförts, skall ytan pudras med sand eller finkornig massa och vältras innan den får trafikeras. Innan beläggning utförs på sådan yta skall denna åter klistras men med mindre klistergiva

Mängden bitumenemulsion bör ligga inom intervallet 0,15 - 0,40 kg/m² beroende på underlagets textur, ålder och använd klistertyp.

Då massor utläggs i flera skikt skall klistring ske mellan varje skikt om inte läggning av flera lager sker i en följd.. Skarv skall klistras före läggning mot densamma.

F4.11.12 Utläggning av återvinningsmassor

Återvinningsmassor skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven i avsnitt F4.11.2 om inget annat anges.

För återvunna belägningsmassor skall provläggning utföras. Provläggning kan ingå som en del av ett ordinarie objekt och skall omfatta 100-200 m².

Utläggning av återvinningsmassa skall ske med asfaltläggare. Små ytor, som inte är utsatta för nämnvärd trafik, och ytor där belägningsbredden inte tillåter maskinutläggning, får läggas för hand.

Lägningsdragen skall planeras så att längsgående fogar inte hamnar i hjulspår. Vid utläggning av flera skikt skall fogarna utföras förskjutna. Då utläggare körs tom skall rak tvärfog utföras. Vid utläggning av återvinningsmassa på trafikerad väg skall, vid avslutandet av varje dagsetapp, tvärfogar spetsas ut på en sträcka av minst 1,0 m. Vid fortsatt utläggning skall utspetsning tas bort så att rak fog erhålls.

Vid regn skall utlägningsarbetet avbrytas.

F4.11.13 Packning och efterarbeten

Packning skall utföras med stålvalsvält och gummihjulsvält i separata enheter.

Om så erfordras skall beläggningen avsändas innan den utsätts för trafik.

Sandmaterialet får inte damma eller orsaka stenskott. Utförd sandning skall bortsopas inom 2 dagar.

F4.12 Halvvarm återvinning

F4.12.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning, utläggning och kontroll vid halvvarm återvinning av asfaltbeläggningar.

Den returasfalt som inblandas i granulerad form (asfaltgranulat) härrör normalt från gammal asfaltbetong typ ABT eller asfaltgrus typ AG. I tillämpliga delar kan den också användas vid återvinning med returasfalt som härrör från oljegrus (OG) och mjukbitumenbeläggningar. Beskrivningarna avser återvinningsmassor till bär- och slitlager för vägar med total årsdygnstrafik mindre än 1500 fordon.

Krav anpassas efter total årsdygnstrafik enligt följande:

- För vägar med $\text{ÅDT}_t < 500$ eller $\text{ÅDT}_{k,tung} < 50$ ställs krav på ingående material och återvinningsmassa.
- För vägar med $\text{ÅDT}_t 500\text{--}1\,500$ eller $\text{ÅDT}_{k,tung} \geq 50$ ställs krav på ingående material, att receptet för återvinningsmassan är framtaget genom proportionering inriktad mot funktionella egenskaper och att kvalitetskontrollen innefattar funktionsprovning.
- För vägar med $\text{ÅDT}_t > 1\,500$ fordon krävs särskild utredning.

Val av konstruktionstyp

Konstruktionstypen bestäms till största delen av ursprungsmaterialet, d v s asfaltgranulatet. Asfaltgranulatets sammansättning bestäms genom förprovning. Med ledning av resultat från förprovningen bestäms konstruktionstypen.

Om särskild beläggningstyp, t ex ÅAMJAG skall uppnås/efterliknas skall detta anges i förfrågningsunderlaget, och skall då styra valet av tillsatt material.

Förprovning av asfaltgranulat

Resultat från förprovning skall användas för bestämning av bindemedelstyp, bindemedelstillsats samt eventuellt tillsats av stenmaterial.

Representativa prov uttas enligt VVMB 620 "Provtagnings, provning och bedömning av provningsresultat av asfaltmaterial för återvinning." Ur proven bestäms:

- Bindemedelshalt
- Egenskaper hos återvunnet bindemedel
- Torrsiktad granulatkurva enligt SS 132123
Granulatet torkas vid max 50 °C till konstant vikt varefter det tempereras till rumstemperatur innan siktnings
- Kornstorleksfördelning hos det extraherade stenmaterialet
- Vattenhalt i granulatet

Med egenskaper hos återvunnet bindemedel menas det extraherade bindemedlets egenskaper som analyseras med avseende på penetration eller mjukpunkt. I de fall där penetration vid 25 °C inte kan mätas, kontrolleras kinematisk viskositet vid 60 °C.

Vid stora variationer i granulatets sammansättning bör granulatet omblandas i samband med inmatning till verket.

F4.12.2 Krav på återvinningsbeläggning

Kontroll att utlagd massa följer arbetsreceptet skall göras kontinuerligt genom laboratorieprovning.

Material

Stenmaterial

Stenmaterial skall tillsättas av lämplig fraktion och mängd så att kraven på massa och beläggning uppfylls. Kalkylvärdet för tillsatsen sätts till 20 % om inte annat anges.

Bindemedel

Bindemedel typ mjukbitumen V 12 000 eller mjukare skall användas. Hårdheten anpassas till angivna krav och massans bearbetbarhet.

Rekommenderad lägsta tillverkningstemperatur vid halvvarm tillverkning med V 12 000 är 85 °C.

Krav på mjukbitumen framgår av kapitel I3. Vid halvvarm återvinning med mjukbitumen skall vidhäftningsmedel tillsättas bindemedlet. Kalkylvärden för tillsats av vidhäftningsmedel framgår av tabell F4.12-1.

Tabell F4.12-1 Kalkylvärden vidhäftningsmedel

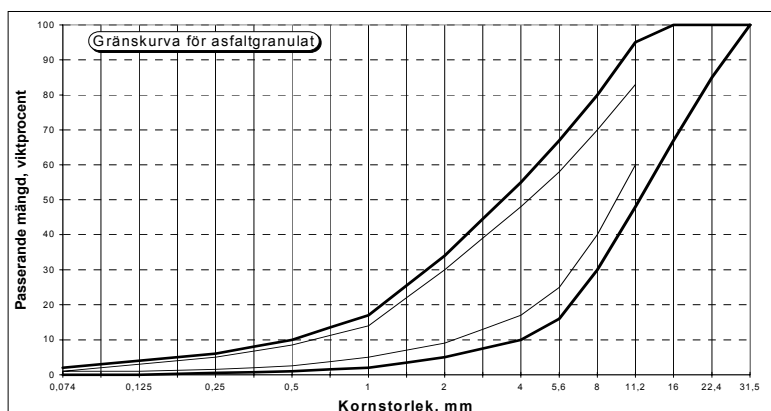
Vidhäftningsmedel	Inblandning (vikt-% av tillsatt bindemedel)
Flytande	1,2
Pellets (säckar)	1,2

Asfaltgranulat

Om flera granulatfraktioner förekommer slås dessa ihop med samma inbördes viktfordelning som i invägningsreceptet. Granulatet skall uppfylla följande krav:

Kornstorleksfördelning:

- torrsiktad granulatkurva inklusive tillsatt stenmaterial skall ha kornstorleksfördelning enligt granulatkurvan i Figur F4.12-1.



Figur F4.12-1 Asfaltgranulatkurva inkl eventuellt tillsatt material

Kravet avser asfaltgranulatets sammansättning inklusive eventuellt tillsatt stenmaterial vid inmatning i asfaltverket. Fördelningskurvan får bryta en av de inre gränskurvorna. Se typ- och kontrollblad i kapitel I2.

Kontroll av ingående material

För kontroll av ingående material skall minst ett prov tas ut för varje påbörjade 2 000 ton tillverkad återvinningsmassa. Kontrollen omfattar granulatkurva med tillsatt stenmaterial, bindemedelshalt samt vattenkvot. Prov skall tas från inmatningsband.

Kontroll av återvinningsmassa

För kontroll att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet bör kontinuerlig laboratorieprovning utföras (s k produktionskontroll).

Omfattning av kontrollprogrammet avgörs av tillverkare.

Minimifrekvens för provning av massans sammansättning är ett prov för varje påbörjad kvantitet om 2 000 ton. Krav för kvalitetskontrollen framgår av tabell F4.12-2.

Kontroll av bindemedelshalt görs för att få en uppfattning om hur mycket bindemedel som blandats in och kornstorleksfördelning för att kontrollera att massan erhållit lämplig sammansättning.

Tabell F4.12-2 Krav på sammansättning av återvinningsmassa

Parameter	Krav
Bindemedelshalt i vikt-%, bärlager	4,4-6,5
Bindemedelshalt i vikt-%, slitlager	5,0-7,5
Vattenkvot (vatten/torrt granulat) i vikt-%	Max 5 %
Siktningsskurva för extraherat stenmaterial	Redovisas

Vid återvinning av MJOG eller OG sänks krav på bindemedelshalt med 1%, dvs 3,4-5,5 vikt-% för bärlager och 4,0-6,5 vikt-% för slitlager.

För vägar med ÅDT_t 500-1 500 skall, förutom kraven på sammansättning enligt tabell F4.12-2, också funktionskrav på packade provkroppar uppfyllas.

Provningarna avser dubbelprov utom för vattenkänslighet där trippelprov erfordras (3 provkroppar torrlagrade/3 våtlagrade).

Provningsfrekvensen för funktionsprovning är en provserie för varje påbörjade 8 000 ton producerad massa; dock minst en serie per objekt.

Vid flera små objekt med samma beläggningstyp från samma uppställning kan de ur provningshänseende betraktas som ett större objekt.

Kraven framgår av tabell F4.12-3. Krav på Marshallstabilitet alternativt krav på styvhetsmodul/pressdraghållfasthet kan väljas.

Tabell F4.12-3 Krav på halvvarm återvinningsmassa, ÅDT_t 500-1 500.

Parameter	Bärlager	Slitlager
Hållrumshalt, volymsprocent	4-11	2-9
Stabilitet enligt Marshall vid 25 °C, kN	> 10	> 8
Styvhetsmodul, MPa	2 000-5 000	-
Pressdraghållfasthet, torra prov 7 dygn, kPa	-	> 400
Vidhäftningstal i %, medelvärde av 3 provkroppar	> 60	> 70

F4.12.3 Provtagning

Massaprov tas ut vid verk enligt FAS Metod 417.

F4.12.4 Provning

Provning av massa

Kvalitetsprovning skall utföras enligt aktuellt kontrollblad i kapitel I2.

Bindemedelshalt bestäms med tillämplig FAS Metod.

Vattenkvot bestäms genom torkning av massan till konstant vikt eller med FAS Metod 404.

Kornstorleksfördelning i extraherat stenmaterial analyseras med FAS Metod 221.

Provning av provkroppar

Provning skall utföras på laboratorietillverkade provkroppar tillverkade enligt VVMB 701 "Bestämning av vattenkänslighet hos kalla och halvvarma asfaltmassor genom pressdragprovning".

Provkropparna skall undersökas med avseende på:

- hålrums halt som bestäms genom lämplig FAS-metod.
- pressdraghållfastheten vid +10 °C enligt FAS-metod 449
- styvhetsmodulen vid +10 °C enligt FAS-metod 454
- stabilitet enligt Marshall, vid +25 °C, enligt ASTM D 1559.
- vattenkänslighet provas enligt VVMB 701.

Provning av lager

Tjocklek

Utlagd mängd skall verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F4.12.5 Bedömning av prov

Bedömning görs för varje objekt och varje beläggningstyp.

F4.12.6 Proportionering

Allmänt

Om variationen i granulatets sammansättning befinns vara stor bör granulatet omblandas i samband med inmatning till verket.

Vid proportionering skall jämförande provningar på provkroppar tillverkade av asfaltgranulat, bindemedel och vatten i olika portioner genomföras. Resultat av undersökningar med avseende på mekaniska egenskaper samt beständighet hos provkropparna jämförs och den blandning som bäst uppfyller kraven väljs.

Blandning av massa, instampning av provkroppar och provning beskrivs i avsnitt F4.12.4.

Provningarna görs genom dubbelprov (utom för vattenkänslighet) och vid tre olika bindemedelshalter. Skillnaden i bindemedelshalt (restbitumenhalt) bör vara 0,4 procentenheter restbitumen mellan vardera av de tre proven. Ett

sammanslaget prov av granulat från upplaget kan ligga till grund för proportioneringen.

Rekommenderade bindemedelshalter och vattenkvoter

Rekommenderad tillsats av bindemedel och kalkylvärde för halvvarm tillverkning framgår av tabell F4.12-4.

Tabell F4.12-4 Rekommenderad tillsats av mjukbitumen

Återvinningsmassa för:	Halt i viktprocent	Kalkylvärde viktprocent
Bärlager	0,6-2,4	1,6
Slitlager	1,2-3,0	2,3

Rekommenderad vattenkvot i asfaltgranulatet framgår av tabell F4.12-5.

Tabell F4.12-5 Rekommenderad vattenkvot i granulat vid återvinning

Återvinningsmassa för:	Vattenkvot i % av torrt granulat (inkl stenmaterial)
Bärlager	3,0-5,0
Slitlager	2,0-4,0

Extra vatten skall tillföras vid tillverkningsprocessen endast vid behov. Packningskurvan erhållen genom tung (statisk) instampning, gyratorisk packning eller Marshallinstampning på granulat kan ligga till grund för val av optimal vattenkvot.

Halvvarm återvinningsmassa skall proportioneras så att kraven i tabell F4.12-6 uppfylls. Krav på Marshallstabilitet alternativt krav på styvhetsmodul/pressdraghållfasthet kan väljas.

Tabell F4.12-6 Krav på halvvarmt tillverkade återvinningsmassor, ÅDT_t 500-1 500.

Metod	Bärlager	Slitlager
Hålrums halt, vol-%	5-10	3-8
Stabilitet enligt Marshall vid 25 °C, kN	>10	>8
Styvhetsmodul, MPa	2000-5000	-
Pressdraghållfasthet, torra prov 7 dygn, kPa	-	>500
Vidhäftningstal i %, medelvärde av 3 provkroppar	>60	>70

Resultat från provningen skall användas vid framtagandet av arbetsrecept. För bärlager skall den blandning som ger högst stabilitet väljas, dock förutsatt att övriga kriterier uppfylls.

För slitlager skall den blandning som ger högst vidhäftningstal väljas, dock förutsatt att övriga kriterier uppfylls.

Om kraven inte uppnås kan t ex valet av ett annat bindemedel, inblandning av nytt stenmaterial eller annan åtgärd förbättra materialets egenskaper.

F4.12.7 Arbetsrecept

Senast två veckor före tillverkning av asfaltmassa skall utförare till beställare överlämna förslag till arbetsrecept.

Arbetsrecept skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ av återvinningsmassa
- kornstorleksfördelningskurva för eventuellt nytt stenmaterialmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för angivna siktar i kontrollblad.
- stenmaterialkvaliteten för tillsatt stenmaterial med följande uppgifter:
 - flisighetstal
 - kulkvarnsvärde
 - sprödhetstal
 - andel helt okrossat
- restbitumenhalt (viktprocent)
- mängd och typ av tillförda material (stenmaterial, bindemedel)
- mängd och typ av eventuella tillsatsmedel
- hålrums halt efter laboratoriepackning med angivande av packningsmetod och packningstemperatur.
- stabilitet
- styvhetsmodul
- pressdraghållfasthet
- vattenkänslighet för använd materialtäkt
- torrsiktad granulatgradering
- torrsiktad granulatgradering inklusive tillsatt stenmaterial
- asfaltgranulatens bitumenhalt
- på extraherat bitumen från asfaltgranulat:
 - penetration alt kinematisk viskositet vid 60 °C eller
 - mjukpunkt, kula & ring

I arbetsrecept skall levererande blandningsverk anges.

Vid ändring av arbetsreceptet under arbetets gång skall nytt arbetsrecept omedelbart upprättas och överlämnas skriftligt till beställaren.

F4.12.8 Tillverkning av återvinningsmassa

Vid tillsättning av nytt stenmaterial skall det nya stenmaterialet tillföras kontinuerligt. Den färdiga massan skall vara homogen och ha god täckning av bindemedel på såväl asfaltgranulat som eventuellt tillsatt nytt material.

Avrinning av vatten innehållande bitumen får inte förekomma.

För att förbättra möjligheterna till styrning av sammansättningen hos färdig massa rekommenderas delning av asfaltgranulatet i två fraktioner.

F4.12.9 Transport av återvinningsmassor

Transport av återvinningsmassa skall ske på sådant sätt att separationer minimeras och kontinuerlig framdrift av belägningsarbetet utan stopp möjliggörs.

Halvvarm asfaltmassa skall under transport vara täckt. Täckningen skall vara sådan att en värmeisolerande luftspalt finns mellan massa och presenning.

Transportfordonets flak skall vara fritt från gammal massa och andra föroreningar.

F4.12.10 Underlag

Beläggingsunderlagets temperatur skall vara minst 10 °C vid utläggning av tunna massabeläggningar ($\leq 60 \text{ kg/m}^2$) och minst 5 °C vid utläggning av tjockare lager.

Innan nytt asfaltlager påförs befintligt bundet lager skall lösa beståndsdelar och smuts avlägsnas från underlaget.

Slaghål, öppna fogar, sprickor och större ojämnheter bör åtgärdas innan den nya beläggningen eller justeringslagret påförs.

F4.12.11 Klistring

Före utförande av återvinningsmassa skall bituminöst underlag klistras så att ytan blir väl täckt. Klistring utförs med härför avsedd bitumenemulsion eller annan lämplig produkt som godkänts av beställaren. Vid klistring får underlaget vara fuktigt men fritt vatten får inte förekomma. Om en klistrad yta skall trafikeras innan beläggningen har utförts, skall ytan pudras med sand eller finkornig massa och vältras innan den får trafikeras. Innan beläggning utförs på sådan yta skall denna åter klistras men med mindre klistergiva

Mängden bitumenemulsion bör ligga inom intervallet 0,15 - 0,40 kg/m² beroende på underlagets textur, ålder och använd klistertyp.

Då massor utläggs i flera skikt skall klistring ske mellan varje skikt. Skarv skall klistras före läggning mot densamma.

F4.12.12 Utläggning av återvinningsmassor

Återvinningsmassor skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven i avsnitt F4.12.2 och på kontrollblad om inget annat anges.

För återvunna beläggningsmassor skall provläggning utföras. Provläggning kan ingå som en del av ett ordinarie objekt och skall omfatta 100-200 m².

Utläggning av återvinningsmassa skall ske med asfaltläggare. Små ytor, som inte är utsatta för nämnvärd trafik, och ytor där beläggningsbredden inte tillåter maskinutläggning, får läggas för hand.

Läggingsdragen skall planeras så att längsgående fogar inte hamnar i hjulspår. Vid utläggning av flera skikt skall fogarna utföras förskjutna. Då utläggare körs tom skall rak tvärfog utföras. Vid utläggning av återvinningsmassa på trafikerad väg skall, vid avslutandet av varje dagsetapp, tvärfogar spetsas ut på en sträcka av minst 1,0 m. Vid fortsatt utläggning skall utspetsning tas bort så att rak fog erhålls.

Vid regn skall utläggningsarbetet avbrytas.

F4.12.13 Packning och efterarbeten

Packning skall utföras med stålvalsvält och gummihjulsvält i separata enheter.

Om så erfordras skall beläggningen avsändas innan den utsätts för trafik.

Sandmaterialet får inte damma eller orsaka stenskott. Utförd sandning skall bortsopas inom 2 dagar.

F4.13 Ytbehandling på bituminöst underlag (Y1B och Y2B)

F4.13.1 Allmänt

I detta avsnitt beskrivs de krav som ställs på material och sammansättning samt riktlinjer för proportionering och utförande av enkel ytbehandling på bituminöst underlag (Y1B), dubbel ytbehandling på bituminöst underlag (Y2B) och spårytbehandling (SPY).

F4.13.2 Krav på ytbehandling på bituminöst underlag

Material

Kraven på material till ytbehandling på bituminöst underlag för respektive beläggningstyp framgår av typblad enligt kapitel I2, samt avsnitt F4.4. Kvaliteten på ingående material kontrolleras enligt avsnitt F4.7. Pågrus för Y1B och Y2B skall tvättas över sikt eller med annan likvärdig teknik.

Sammansättning

Tillåten avvikelse för kornstorleksfördelning och bindemedelsmängd i förhållande till arbetsreceptet framgår av aktuellt kontrollblad i kapitel I2. Rekommenderade minimifrekvenser för kvalitetskontroll framgår av Tabell F4.13-1.

Tabell F4.13-1 Kvalitetskontroll av ytbehandling typ Y1B och Y2B

Parameter	Provningsfrekvens minimum
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.2	1 prov per 25 000 m ² , ¹⁾
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.3	1 prov före objekt >100 000 m ²
Kornstorleksfördelning enligt FAS Metod 221	1 prov per 25 000 m ² , ¹⁾

1) Dock minst ett prov per objekt.

F4.13.3 Provning

Stenmaterial

Kornstorleksfördelningen skall kontrolleras enligt FAS Metod 221 med frekvens enligt Tabell F4.13-1. Erhållna värden skall jämföras med arbetsreceptet. Toleranser finns angivna på kontrollbladen enligt kapitel I2.

Bindemedelsmängd

Den utspridda bindemedelsmängden skall kontrolleras enligt FAS Metod 430, punkt 4.2 och 4.3, med frekvenser enligt tabell F4.13-1. Mängden skall

jämföras med arbetsreceptet. Toleranser finns angivna på kontrollbladen enligt kapitel I2.

F4.13.4 Bedömning av prov

Varje objekt och varje beläggningstyp skall bedömas för sig.

F4.13.5 Proportionering

Stenmaterial

Pågrusmängden skall bedömas genom okulärbedömning efter provspridning. När Y1B används skall pågruset täcka ytan helt. När Y2B används skall pågruset inte täcka ytan helt i första lagret. Stenarna skall vara separerade från varandra och ha direkt kontakt med bindemedelsskiktet. Riktvärden för bestämning av pågrusmängd vid enkel och dubbel ytbehandling vid flisighetstal 1,40 framgår för respektive beläggningstyp av typblad enligt kapitel I2. Vid lägre flisighetstal ökas pågrusmängden.

Bindemedel

Bindemedel till Y1B skall vara bitumenemulsion av typ BE 65R baserad på bitumen 160/220 eller 330/430. Alternativt kan bitumenlösning typ BL 4500R användas. Av miljöskäl skall bitumenlösning användas endast i undantagsfall. Bindemedel till Y2B skall vara BE 60R baserad på bitumen 160/220 eller 330/430. Underlag för bestämning av bindemedelsmängd för enkel ytbehandling Y1B framgår av tabell F4.13-2. Angivna mängder avser bitumenemulsion i hjulspår och öppen terräng. Då bitumenlösning används skall mängden minskas med 23 %.

Tabell F4.13-2 Underlag för bestämning av bindemedelsmängd, Y1B.

Parameter	Justering i kg/m ²					Summa kolumn
Trafik, ÅDT _k	0-249 0	250-749 -0,1	750-1 499 -0,3	1500-2499 -0,4	2500-4000 -(0,5-0,6)	
Vägbredd, m	6 0	7 + 0,2	8 + 0,3	9 + 0,4	> 9 +0,5	
Underlag	Mjuk, färsk Något/några år gammal maskinjust AB8 AB 11 AB16 OG 0 + 0,3 + 0,4 +0,5 +0,2 +0,8 +1,0				AG22 AG 32	
Stenfraktion, mm	4-8 0		8-11 + 0,3		11-16 + 0,6	
Klimatzon	1-2 0		3-4 + (0,1-0,2)		5-6 + (0,2-0,4)	
Årstid	Maj-juni 0		Juli-augusti + (0,2-0,3)			
Spårbunden trafik	Ingen spårkörning 0		Normal - 0,1		Stark - 0,3	
Andel helt okrossat mtrl	0 0		20 % + 0,1			
Bindemedelsmängd, utgångsvärde, bitumenemulsion (BE) Bindemedelsmängd, arbetsrecept, bitumenemulsion (BE) Bindemedelsmängd, arbetsrecept, bitumenlösning (BL=BE x 0,77)						1,5

Bindemedelsmängden skall justeras med hänsyn tagen till faktorer enligt tabell F4.13-3.

Tabell F4.13-3 Justeringsfaktorer för bindemedelsmängd, Y1B

Parameter	Justering i kg/m ²
Motlut	- (0,1-0,3)
Söderläge	- 0,1
Mellan och utanför hjulspår	+ (0,2-0,3)
Skuggiga partier	+ 0,2

Underlag för bestämning av bindemedelsmängden för Y2B framgår av tabell F4.13-4. På flerfältiga vägar skall bindemedelsmängden bestämmas för varje körfält för sig.

Tabell F4.13-4 Dubbel ytbehandling Y2B, bindemedelsmängd (bitumenemulsion)

Lager	Bindemedelsmängd, kg/m ²
Undre lagret	Min 1,0
Övre lagret	Max 1,5
Summa totalt:	2,3 - 2,7

Vidhäftningsmedel

Till bitumenlösning skall vidhäftningsmedel tillsättas. Tillsatt mängd bestäms enligt leverantörens anvisningar eller efter provning av vidhäftning med FAS Metod 455.

F4.13.6 Arbetsrecept

Innan ytbehandling utförs skall utföraren överlämna ett skriftligt förslag på arbetsrecept till beställaren. Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- pågrusets flisighetstal, sprödhetstal, kulkvarnsvärde, andel helt okrossat material och kornstorleksfördelning
- pågrusmängd
- bindemedelstyp
- förteckning över bindemedelsmängdens variation inom objektet
- mängd och typ av vidhäftningsmedel.

Om arbetsrecept måste förändras under arbetets gång skall ett nytt arbetsrecept upprättas omgående och beställaren meddelas.

F4.13.7 Förarbeten

Innan ytbehandling utförs skall underlaget vara väl avjämnat så att det erhåller en homogen struktur och har god vattenavrinning.

Vid $\text{ÅDT}_t > 1\,000$ skall justeringsmassa utföras som underlag för ytbehandling. Massan skall ha största nominella stenstorlek minst 11 mm.

Justering av underlaget bör utföras året före ytbehandlingen. Justeringen skall dock utföras senast en månad före ytbehandlingen. Om justeringen utförs samma år som ytbehandlingen bör halten bindemedel hos justeringsmassan vara 0,5 viktprocent lägre än proportionerat värde för motsvarande massatyp.

F4.13.8 Underlag

Underlaget för ytbehandling skall vara rent och av likartad struktur. Underlaget får vara fuktigt, men fritt vatten får inte förekomma. Yttemperaturen skall vara minst 5 °C för Y1B och minst 10 °C för Y2B.

Rengöring av ytan bör utföras med högtrycksspolning.

F4.13.9 Tid för utförande

Ytbehandlingar på bituminöst underlag bör vara utförda senast den 15:e augusti.

F4.13.10 Trafik

Vid $\text{ÅDT}_t > 1\,000$ fordon skall trafiken lotsas.

Hastigheten skall begränsas till 50 km/h så länge löst stenmaterial ligger kvar på körbanan.

F4.13.11 Utläggning av YB

Allmänt

Vid regn skall uppehåll göras i arbetet och ytbehandling med bitumenemulsion skall omedelbart avsändas.

Arbetet skall avbrytas då lufttemperaturen i skugga överstiger 25 °C.

Fordon får inte framföras på Y2B förrän det övre lagret färdigställts.

Stenmaterial

Pågruset skall spridas med en spridare som är avsedd för detta. När bindemedlet är bitumenemulsion skall pågruset vara fuktigt men inte blött. När lufttemperaturen är lägre än 20 °C skall pågruset spridas inom en minut efter bindemedlets spridning.

Bindemedel

Bindemedel skall spridas med en rampspridare. Spridarramp skall vara provad enligt FAS Metod 024. Godkänt provningsintyg för aktuell säsong skall uppvisas före arbetets igångsättande.

Bindemedlets spridningstemperatur framgår av tabell F4.13-5. Längsgående skarvar i andra lagret skall sidoförskjutas 0,2 m.

Tabell F4.13-5 Spridningstemperatur för bindemedel

Bindemedel	Temperatur i °C
Bitumenlösning	120 - 130
Bitumenemulsion	60 - 80

Vid längsgående skarvar skall bindemedlet spridas 0,15 meter utanför avsedd pågruskant. På intilliggande drag skall bindemedel överlappa friliggande bindemedel från föregående drag.

Vidhäftningen sten/bitumenlösning kan fälttestas enligt VVMB 901. För egenkontroll av bitumenemulsionens viskositet kan bindemedlet testas med Zahnviskosimeter i fält enligt VVMB 902. Kontroll av vidhäftning och viskositet bör genomföras på varje leverans av bindemedel. Vid avvikelser från det normala bör bindemedlet laboratorieprovas gentemot specifikationen.

F4.13.12 Packning

Vältning med gummihjulsvält eller vält med gummiklädda valsar skall utföras omedelbart efter pågrusspridningen. Välthastigheten skall anpassas så att stenarna inte vänder sig. Hastigheten får dock högst uppgå till 5 km/h.

Y1B skall vältras i sådan omfattning att stenarna får god anliggning mot underlaget. Vid utförande av Y2B skall första lagret vältras med en överfart.

Det övre lagret skall vältras i sådan omfattning att stenarna får god anliggning mot underlaget.

F4.13.13 Efterarbeten

Då övre fraktionsgränsen överstiger 8 mm skall enkel ytbehandling Y1B utförd med emulsion BE 65R snarast efter vältning avsändas med ca 3 l/m² material

0-4 á 8 mm, och vältas på nytt. Där trafiken överstiger 4 000 ÅDT_t skall materialet vara 2-4 eller 4-8 mm beroende på pågrusets övre fraktionsgräns. Avsandningen skall utföras med spridare.
Om blödning som medför låg friktion uppstår, skall invältning av material 2-4 eller 4-8 mm ske i sådan mängd att godkänd friktion erhålls.

F4.14 Ytbehandling på grus (Y1G och Y2G)

F4.14.1 Allmänt

I detta avsnitt beskrivs de krav som ställs på material och sammansättning samt riktlinjer för proportionering och utförande av ytbehandling på obundet underlag.

F4.14.2 Krav på ytbehandling på grus

Material

Krav på material till ytbehandling på obundet underlag för respektive beläggningstyp framgår av typblad enligt kapitel I2 och avsnitt F4.4.

Sammansättning

Tillåten avvikelse för kornstorleksfördelning och bindemedelsmängd i förhållande till arbetsrecept framgår av aktuellt kontrollblad i kapitel I2. Rekommenderade minimifrekvenser för kvalitetskontroll framgår av tabell F4.14-1.

Tabell F4.14-1 Kvalitetskontroll av ytbehandling typ Y1G och Y2G

Parameter	Provningsfrekvens minimum
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.2	1 prov per 25 000 m ² ¹⁾
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.3	1 prov före objekt >100 000 m ²
Kornstorleksfördelningskurva enligt FAS Metod 221	1 prov per 25 000 m ² ¹⁾

1) Dock minst ett prov per objekt.

F4.14.3 Provning

Stenmaterial

Pågruset skall uppfylla de krav som ställs på typblad för respektive beläggningstyp. Kornstorleksfördelningen skall kontrolleras enligt FAS Metod 221 och jämförs med arbetsrecept. Toleranser finns angivna på kontrollblad enligt kapitel I2.

Bindemedel

Bindemedel skall spridas med en rampspridare. Spridarramp skall vara provad enligt FAS Metod 024. Godkänt provningsintyg för aktuell säsong skall uppvisas före arbetets igångsättande.

F4.14.4 Bedömning av prov

Varje objekt och varje beläggningstyp skall bedömas för sig.

F4.14.5 Proportionering***Stenmaterial***

Pågrusmängden skall bestämmas efter provspridning. Riktvärden framgår av respektive typblad i kapitel I2.

Bindemedel

Bindemedel till Y1G skall vara BE 60M/V1 500, BE 60M/V6 000 vid månggraderat stenmaterial enligt typblad i kapitel I2 för Y1G 0-16. För ensgraderat stenmaterial typ 8-11, 4-16 respektive 8-16 mm skall bindemedel BE 60M/V12 000 eller BL1 500R användas. Bitumenlösning används endast i undantagsfall av miljöskäl.

Bindemedel till Y2G skall vara BE 60M, BE 65R, BL 1500R eller BL 4500R. BE 65R används endast när halten $< 0,075$ på respektive material är mindre än 2 viktsprocent.

Underlag för bestämning av bindemedelsmängd för ytbehandling typ Y1G framgår av tabell F4.14-2.

Tabell F4.14.2 Bindemedelsmängd vid utförande av Y1G

Parameter	Justerings i kg/m ²				Summa-kolumn
Bindemedel	Trafik ÅDT _t				
	0-200	200-400	400-800	800-1 000	
BE 60M/V1 500	+ 0,5	+ (0,3-0,4)			
BL 1500R	+ 0,2	+ (0,1-0,2)	+ 0,1	0	
BE 60M/V6 000	+ 0,6	+ (0,4-0,5)	+ 0,4	+ 0,4	
BE 60M/V12 000	+ 0,7	+ (0,5-0,6)	+ 0,6	+ 0,5	
	Stenfraktion				
	8 - 11	4 - 16	8 - 16	0 - 16	
BE 60M/V12 000	0	0	+ 0,1		
BL 1500R					
BE 60M				- 0,1	
Utgångsvärde					1,5
Bindemedelsmängd riktvärde i arbetsrecept					

Bindemedelsmängden justeras med hänsyn tagen till olika parametrar enligt tabell F4.14-3.

Tabell F4.14-3 Justeringsfaktorer för bindemedelsmängd

Parameter	Justeringsfaktor i kg/m ²
Vägavsnitt med kraftigt motlut	- 0,1
Vägavsnitt med stark solbestrålning	- 0,1
Vägavsnitt med särskilt skuggiga partier	+ 0,1

Underlag för bestämning av bindemedelsmängd för Y2G framgår av tabell F4.14-4.

Tabell F4.14-4 Bindemedelsmängd vid utförande av Y2G

Lager	Bindemedelstyp	Trafik ÅDT _k		
		0 - 249	250 - 500	> 500
Undre	BL 4500R, BL 1500R	1,9	1,9	1,9
Lagret	BE 60M	2,4	2,4	2,4
Övre	BL 4500R, BL 1500R	1,9	1,7	1,6
Lagret	BE 60M, BE 65R	2,4	2,4	2,4

Vidhäftningsmedel

Till bitumenlösning skall vidhäftningsmedel tillsättas. Medlet skall doseras enligt leverantörens anvisningar eller efter provning av vidhäftning enligt FAS Metod 455.

F4.14.6 Arbetsrecept

Utföraren skall överlämna ett skriftligt förslag på arbetsrecept till beställaren innan ytbehandling typ Y1G och Y2G utförs. Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- pågrusets flisighetstal, sprödhetstal, andel helt okrossat material, kulkvarnsvärde och kornstorleksfördelning
- pågrusmängd

- bindemedelstyp
- förteckning över bindemedelsmängdens variation inom objektet
- mängd och typ av vidhäftningsmedel.

Om arbetsrecept måste förändras under arbetets gång, skall nytt arbetsrecept omgående upprättas och beställaren meddelas.

F4.14.7 Förarbeten

Innan Y1G eller Y2G utförs skall det befintliga grusslitlagret hyvlas bort samt erforderlig förstärkning och dränering av vägkroppen utföras.

F4.14.8 Underlag

Underlaget skall vara av bärlagerkvalitet med största nominella stenstorlek ≤ 32 mm. Innan Y1G och Y2G utföres skall underlaget tätas med material vars övre kornstorleksgräns skall vara densamma som för den fraktion som ingår i avsedd YG-beläggning. Underlaget skall justeras och packas så att det blir homogent, jämnt och har god vattenavrinning.

Underlaget skall vara fuktigt men utan fritt vatten och temperaturen får vara lägst + 5 °C.

F4.14.9 Tid för utförande

Ytbehandlingar på grus bör vara utförda senast den 1:a september.

F4.14.10 Utläggning av YG

Stenmaterial

Spridning skall ske med pågrusspridare. När bindemedlet är bitumenemulsion skall pågruset vara fuktigt men inte blött.

Bindemedel

Bindemedlet skall spridas till den mängd som anges i arbetsreceptet med en rampspridare avsedd för ändamålet. Bindemedlets spridningstemperatur skall ligga inom de gränser som anges i tabell F4.14-5.

Tabell F4.14-5 Spridningstemperatur för bindemedel

Bindemedelstyp	Spridningstemperatur, °C
BL 1 500	110 – 120
BL 4 500	120 – 130
BE 60M, BE 65R	60 – 80

Längsgående skarvar i andra lagret skall sidoförskjutas 0,2 m.

Vid längsgående skarvar skall bindemedlet spridas 0,1 meter utanför avsedd pågruskant. På intilliggande drag skall bindemedel överlappa friliggande bindemedel från föregående drag.

Vidhäftningen sten/bitumenlösning kan fälttestas enligt VVMB 901. För egenkontroll av bitumenemulsionens viskositet kan bindemedlet testas med Zahnviskosimeter i fält enligt VVMB 902. Kontroll av vidhäftning och viskositet bör genomföras på varje leverans av bindemedel. Vid

avvikelser från det normala bör bindemedlet laboratorieprovas gentemot specifikationen.

F4.14.11 Packning

Vältning skall ske omedelbart efter pågrusspridning i sådan omfattning att stenarna får god anliggning mot underlaget.

F4.14.12 Efterarbeten

Om blödning uppstår, som medför låg friktion, skall invältning av stenmaterial fraktion 4-8 ske i sådan omfattning att godkänd friktion erhålles.

F4.15 Indränkning typ IM och JIM

F4.15.1 Allmänt

I detta avsnitt beskrivs de krav som ställs på material och sammansättning samt riktlinjer för proportionering och utförande av indränkt makadam. Standardiserade typer är IM 40 och IM 60, där siffrorna anger tjockleken i mm, samt IMT40 och IMT60, vilka är tätad IM för trafikering. Vidare finns JIM 8-16, JIM 8-25, JIM 16-25, JIM 8-32, JIM 16-32 och JIM 32-63, där siffrorna anger använd stenfraktion.

F4.15.2 Krav på indränkt makadam

Material

Krav på material till IM och JIM som anges på typblad enligt kapitel I2 och i avsnitt F4.4 skall uppfyllas.

Kvaliteten på ingående material skall kontrolleras enligt avsnitt F4.7.

Sammansättning

Tillåtna avvikelser för siktningskurva och bindemedelshalt i förhållande till arbetsrecept framgår av respektive kontrollblad.

Utförarens egenkontroll skall vara sådan att avvikelser utöver givna toleranser undviks. Rekommenderade minimifrekvenser för provning framgår av tabell F4.15-1.

Tabell F4.15-1 Kvalitetskontroll av indränkning typ IM och JIM

Parameter	Provningsfrekvens minimum
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.2	1 prov per 25 000 m ² ¹⁾
Bindemedelsmängd enligt FAS Metod 430, 4.3	1 prov före objekt >100 000 m ²
Kornstorleksfördelningskurva för: yta < 10 000 m ²	1 prov per 2 000 m ² ¹⁾
yta 10 000-50 000 m ²	1 prov per 5 000 m ² ¹⁾
yta > 50 000 m ²	1 prov per 10 000 m ² ¹⁾

1) Dock minst ett prov per objekt.

F4.15.3 Provning

Stenmaterial

Kornstorleksfördelningen skall kontrolleras enligt FAS Metod 221. Erhållna värden skall jämföras med arbetsrecept och krav enligt kontrollblad enligt kapitel I F1.

Bindemedel

Bindemedel skall spridas med rampspridare. Spridarramp skall vara provad enligt FAS Metod 024. Godkänt provningsintyg för aktuell säsong skall uppvisas före arbetets igångsättande.

Tillåten avvikelse för kornstorleksfördelning och bindemedelsmängd i förhållande till arbetsrecept framgår av aktuellt kontrollblad i kapitel I2.

F4.15.4 Bedömning av prov

Bedömning skall göras för varje objekt och varje beläggningstyp.

F4.15.5 Proportionering

Vid utförande av indränkt förstärkningslager till BBÖ skall IM40 eller IMT40 användas. Makadamlagrets tjocklek skall beräknas med ledning av kapitel C. Om indränkt makadam skall trafikeras skall den utföras som IMT. JIM kan trafikeras under kortare tid om bindemedelsmängden ökas med 0,7 kg/m² för bitumenlösning och 0,9 kg/m² för bitumenemulsion.

Stenmaterial

Kornstorleksfördelning för mellanfraktionen skall utgöras av stenmaterial enligt förstärkningslager i kapitel E.

Krav på stenstorlek i förhållande till lagertjocklek för IM framgår av tabell F4.15-2. Angiven tjocklek för IM 40 och IM 60 gäller för packat lager.

Tabell F4.15-2 Krav på stenstorlek vid utförande av IM

Beläggningstyp	Stenstorlek mm		
	Lager 1	Kilsten	Tätning
IM 40, IM 60	16-22	8-11	0-4 eller 4-8 eller 0-8
Alt	8-22	-	0-4 eller 4-8 eller 0-8
IMT 40, IMT 60	16-22	8-11	0-4 eller 0-8
Alt	8-22	8-11	0-4 eller 0-8

Krav på stenstorlek i förhållande till ojämnheter vid JIM framgår av tabell F4.15-3.

Tabell F4.15-3 Krav på stenstorlek vid utförande av JIM

Ojämnheter ca mm	Stenstorlek mm		
	Lager 1	Kilsten	Tätning
15-30	8-16	-	0-4 eller 4-8 eller 0-8
25-45	16-22	8-11	0-4 eller 4-8 eller 0-8
Alt	8-22	-	0-4 eller 4-8 eller 0-8
40-75	16-32	8-11	0-4 eller 4-8 eller 0-8
Alt	8-32	-	0-4 eller 4-8 eller 0-8
> 70	32-63	16-22	0-4 eller 4-8 eller 0-8

Bindemedel

Bindemedel till IM och JIM skall vara BE 65R baserad på bitumen 160/220 eller 330/430 alternativt BL 4500R. Bitumenemulsion bör prioriteras av miljöskäl. I vissa fall kan även BL 1500R och bitumen 330/430 användas. Bindemedelsmängd vid IM, IMT och JIM framgår av respektive typblad. Om bitumen 330/430 används i stället för BE 65R skall den totala mängden minskas med 30 %.

Vidhäftningsmedel

Till bitumenlösning skall vidhäftningsmedel tillsättas. Medlet skall doseras enligt leverantörens anvisningar eller efter provning av vidhäftning enligt FAS Metod 455.

F4.15.6 Arbetsrecept

Utförare skall lämna ett skriftligt förslag till arbetsrecept till beställaren senast två veckor innan arbetet utförs. Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- stenmaterialets flisighetstal, sprödhetstal, andel helt okrossat material, kulkvarnsvärde och kornstorleksfördelningskurva
- bindemedelstyp
- bindemedelsmängd
- mängd och typ av vidhäftningsmedel.

Om arbetsrecept måste förändras under arbetets gång, skall ett nytt arbetsrecept omgående upprättas och beställaren meddelas.

F4.15.7 Underlag

Före utläggning av IM får ojämnheter längs och tvärs vägen uppgå högst till de värden som anges för förstärkningslager i kapitel E.

F4.15.8 Utläggning av IM och JIM

Stenmaterial

Stenmaterial till indränkta makadam skall läggas ut med mekanisk utläggare. Utlagt lager skall packas varefter eventuell kilning utförs enligt tabell F4.15-2 och tabell F4.15-3. Kilsten skall spridas med pågrusspridare och vältas.

Bindemedel

Makadamlagret skall dränkas in med bindemedel anpassat till underlagets temperatur så att indränkningdjupet blir det avsedda, normalt 2-3 cm. Bindemedlet skall spridas med en rampspridare avsedd för ändamålet. Bindemedelstyp i förhållande till marktemperatur och spridningstemperatur framgår av tabell F4.15-4.

Vidhäftningen sten/bitumenlösning kan fälttestas enligt VVMB 901. För egenkontroll av bitumenemulsionens viskositet kan bindemedlet testas med Zahnviskosimeter i fält enligt VVMB 902. Kontroll av vidhäftning och viskositet bör genomföras på varje leverans av bindemedel. Vid

avvikelser från det normala bör bindemedlet laboratorieprovas gentemot specifikationen.

Vid regn skall arbetet avbrytas.

Vid utförande av IMT 40 och IMT 60 skall ytan mellan bindemedelsspridningarna göras smetfri med stenmaterial av fraktion 8-11 mm och vältas.

Tabell F4.15-4 Bindemedelstyp och spridningstemperatur vid olika marktemperatur.

Underlagstemperatur °C	Bindemedelstyp	Spridningstemperatur °C
0-10	BL 1500R	95-120
10-20	BL 4500R	110-130
10-30	BE 65R	60-80
> 30	Bitumen 330/430	150-160

F4.15.9 Efterarbeten

Efter bindemedelsspridningen skall ytan tätas med stenmaterial 0-4, 0-8 eller 4-8 mm och vältas med en överfart.

Löst stenmaterial skall avlägsnas från vägbanan så snart detta kan ske utan att ytan skadas. Dock senast efter 3 dygn.

F4.16 Förseglingar

F4.16.1 Allmänt

I detta avsnitt beskrivs de krav som ställs på material, sammansättning och utförande för förseglingar med bindemedel (F) och förseglingar med emulsionsslam (SF tidigare benämnda ES).

F4.16.2 Förseglingar med bitumenemulsion/bitumenlösning (F)

Material till bindemedelsförsegling skall uppfylla krav enligt avsnitt F4.4 samt detta avsnitt.

Material- och varukrav

Stenmaterial till pågrus skall vara fraktion 0-6 mm eller fraktionsmaterial 2-4, 2-5 eller 2-6 mm.

Bindemedel skall vara av typ bitumenemulsion BE 60M eller BE 50R.

Alternativt kan bitumenlösning BL 1500R eller BL 20RK användas. Av miljöskäl används bitumenlösning endast i undantagsfall.

Material väljs enligt tabell F4.16-1.

Tabell F4.16-1 Bindemedelsmängd och pågrusmängd vid försegling

Bindemedelstyp	Bindemedelsmängd Kg/m ²	Kalkylvärde kg/m ²	Mängd stenmaterial l/m ²
BE 60M	1,0-1,4	1,1	3,0-4,0
BE 50R	0,4-0,7	0,5	3,0-4,0
BL 1500R	0,7-0,9	0,8	3,0-4,0
BL 20 RK	0,3-0,5	0,4	3,0-4,0

Utförande

Arbetsrecept

Arbetsreceptet skall omfatta följande uppgifter:

- pågrusmängd
- siktningskurva för pågrus
- bindemedelsmängd
- bindemedelstyp

Underlag

Underlaget skall göras rent före försegling. Underlaget får vara fuktigt, men fritt vatten får inte förekomma. Underlagets ytemperatur skall vara minst 5 °C. Större ojämnheter, potthål och sprickor skall åtgärdas före försegling.

Utläggning

Bindemedlet skall spridas med rampspridare i så stor mängd att underlagets porer blir väl fyllda. Bindemedlets spridningstemperatur skall vara enligt tabell F4.16-2.

Tabell F4.16-2 Spridningstemperatur för bindemedel vid försegling

Bitumenemulsion BE 60M, BE 50R	Bitumenlösning BL 1 500R, BL 20RK
50-80 °C	20-35 °C

Pågruset skall spridas med pågrusspridare så att ytan täcks helt. Stenmaterial skall vara jämnt fördelat utan ansamlingar. Sandmaterialet får inte damma eller orsaka stenskott. Vid försegling används:

- stenmaterial 2-4 mm vid hastighet > 70 km/tim
- stenmaterial 2-5, 2-6 eller 0-6 mm vid hastighet ≤ 70 km/tim.

Packning och efterarbeten

Vältning med minst två överfarter skall utföras omedelbart efter spridning av stenmaterialet så att det får god anliggning mot underlaget. Ytterligare vältning med minst två överfarter skall utföras på ytor med ringa fordonstrafik.

Ytan skall sandas av om det uppstår bindemedelsöverskott i sådan omfattning att det utgör en halkrisk.

Löst stenmaterial skall avlägsnas från vägbanan så snart detta kan ske utan att förseglingen skadas.

F4.16.3 Försegling med emulsionsslam (SF)

Material till slamförsegling skall uppfylla krav enligt avsnitt F4.4 samt detta avsnitt.

Material och varukrav

Slamförsegling skall utföras med ett tätt graderat och helt krossat stenmaterial, bitumenemulsion, cement, vatten och additiv.

Stenmaterial

Stenmaterialet skall vara tätgraderat och helt krossat. Stenmaterialets kornstorleksfördelning skall vara jämnlöpande inom de gränskurvor som ges i tabell F4.16-3.

Tabell F4.16-3 Kornstorleksfördelningar för olika slammatyper.

Slamma typ		I	II	III
I	Sikt mm			
m	8,0			100
	5,6		100	75-95
a	4,0	100	80-100	60-85
t	2,0	85-100	60-85	40-65
e	1,0	60-80	40-65	25-45
	0,5	38-57	27-45	17-32
r	0,25	24-40	15-27	10-25
i	0,125	15-27	12-19	9-18
a	0,063	12-20	10-15	8-15

I materialets fillerhalt skall tillsatt mängd cement räknas in.

Bindemedel

Bindemedel skall vara bitumenemulsion BE 62Q, BE62QH och BE62QMod (modifierad emulsion) med specifikationer enligt tabell F4.16-4.

Tabell F4.16-4 Specifikationer för bindemedel till slamförsegling.

Egenskap	Metod	Enhet	Beteckning		
			BE 62Q	BE 62QH	BE 62QMod
Ingående bitumen			160/220	70/100	160/220
Halt naturlatex		Vikt-%, min	-	-	3,0
Destillationsåterstod	ASTM D 244	Vikt-%, min	62	62	62
Lösningsmedelshalt	ASTM D 244	Vol-%, max	2	2	2
Utrinngstid					
STV 4 mm					
vid 25 °C	FAS 342	S, max	12	12	12
Silrest (500µ)	FAS 341	Vikt-%, max	0,1	0,1	0,1
Destillations- återstodens penetration	FAS 337	0,1 mm	145-210	70-100	125-195

Utförande**Proportionering**

Emulsionsslam skall proportioneras enligt tabell F4.16-5. Proportionerna i tabellen är angivna i viktprocent av det ingående stenmaterialets torrsvikt. Om stenmaterialets kompaktensitet avviker från 2,70 ton/m³ skall emulsionshalten korrigeras för detta.

Den kombinerade inverkan av cement och emulgator på slammans homogenitet och brytningsegenskaper skall klarläggas vid proportioneringen. Lämplig vattenhalt skall bestämmas med konsistensprov. För slammor med latexmodifierad emulsion skall lämplig vattenhalt bestämmas visuellt vid utförande av provtytor.

Tabell F4.16-5 Sammansättning av slammatyper

Slamma typ	I	II	III
Stenmaterialfraktion	0-2	0-4	0-8
Emulsionshalt i %	19	17	15
Cementhalt i %	0,5-2	0,5-2	0,5-2
Vattenhalt	10-13	8-11	7-10
Fördröjningsadditiv	Användes vid behov.		

Arbetsrecept

Arbetsreceptet skall innehålla tillämpliga delar av följande uppgifter:

- bindemedelstyp
- bindemedelshalt
- cementhalt
- vattenhalt
- additiv, sort och halt
- korndensitet för i slamman ingående stenmaterial
- stenmaterialets kornstorleksfördelning
- utläggningsmängd i kg/m^2 .

Underlag

Underlaget skall göras rent före försegling. Underlaget får vara fuktigt men fritt vatten får inte förekomma. Yttemperaturen skall vara minst $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Större ojämnheter, potthål och sprickor skall åtgärdas före utläggning av emulsionsslam.

Mycket åldrade asfaltytor skall förklistras med bitumenlösning eller bitumenemulsion, ca $0,1\text{-}0,2\text{ kg/m}^2$.

Utläggning

Slamman skall läggas ut med självgående maskin. I maskinen skall slamman blandas i en kontinuerlig process omedelbart före spridningen. Spridning skall ske med hjälp av en box monterad bakom blandarmaskinen. Slamman skall proportioneras så att trafiken kan släppas på senast en timme efter utläggningen.

Den nyslammade ytan får inte trafikeras förrän emulsionen brutit och trafiken inte ger upphov till spår.

F4.17 Tunnskiktsbeläggning kombination (TSK)

F4.17.1 Allmänt

Detta avsnitt behandlar tillverkning, utläggning och kontroll av tunnskiktsbeläggningar, TSK.

Med tunnskiktsbeläggning avses ett tunt lager av ensartad öppen varmblandad asfaltmassa utlagd varmt i ett tjockt skikt av polymermodifierad bitumenemulsion. Emulsionen skall spridas i en mängd av 1,0-1,5 kg/m² från spridare på utläggningsmaskinen i samband med utläggningen så att klisterskiktet blir jämnt och ofrafikerat innan massan läggs.

F4.17.2 Krav på tunnskiktsbeläggning

Kontroll av att utlagd massa följer arbetsreceptet skall göras kontinuerligt genom laboratorieprovning.

Material

Krav på stenmaterialkvalitet till tunnskiktsbeläggning skall vara enligt typblad. Bindemedel skall uppfylla kraven i bilaga I3. Riktlinjer för kvalitetskontroll finns i avsnitt F4.7.

Sammansättning

Kontinuerlig laboratorieprovning bör utföras för kontroll att tillverkningen av massa följer arbetsreceptet. Tillverkaren avgör provningens omfattning.

Lager av tunnskiktsbeläggning

Minimifrekvenser för kvalitetskontroll framgår av tabell F4.17-1.

Tabell F4.17-1 Kvalitetskontroll av tunnskiktsbeläggning

Parameter		Provningsfrekvens minimum
Bindemedelskvalitet (mjukpunktsförändring)		1 prov för varje påbörjad kvantitet om 5 000 ton
Bitumenhalt och kornstorleksfördelning		1 prov för varje påbörjad kvantitet om 800 ton
Vattenkänslighet	Förprovning	Minst 1 gång per år och täkt
Nötningsresistens enl. Prall	Fältprovning	Vid ytor ≥ 10 000 m ² . Därefter 1 prov för varje påbörjad yta om 20 000 m ² .

F4.17.3 Provtagning

Prov för kvalitetskontroll skall tas ut enligt FAS Metod 417. För kontroll av bindemedelshalt, kornstorleksfördelning och bindemedelskvalitet skall prov uttas i läggartråg eller på bil vid lägningsplatsen. Vid provtagning i tråg eller på bil för bindemedelshalt och kornstorleksfördelning gäller samma krav som vid verk enligt kontrollblad. För provning av nötningsresistens enligt Prallmetoden skall fyra borrhärdar tas ut slumpmässigt från en provplats på varje kontrollobjekt i princip enligt FAS Metod 418.

Bindemedelskvalitet

I TSK får bindemedlets mjukpunktsförändring högst uppgå till det värde som anges på typblad. Provningsfrekvens framgår av tabell F4.17-1. Provet tas ut slumpvis från den löpande produktionen av TSK-massa.

Bindemedlet extraheras från erforderlig mängd massa. Det återvunna bindemedlet provas med avseende på mjukpunkt. I direkt anslutning till provtagningen, före eller efter, skall ett bitumenprov tas ut vid verket enligt FAS Metod 351. Provet undersöks med avseende på mjukpunkt enligt SS-EN 1427. Provet skall tas ut från det bindemedel som används vid tillverkning av den massa som provet representerar. Mjukpunkten från provet uttaget vid verk jämförs med mjukpunkten på det återvunna bindemedlet.

Vid kontinuerlig blandning av olika typer av bindemedel med olika penetrationsvärden vid asfaltverk skall särskilt kontrollprogram upprättas av tillverkaren.

Provning av bindemedelshalt

Från uttagna prov skall bindemedelshalt analyseras med tillämplig FAS-metod. För samtliga analyser av bindemedelshalt i en och samma massatyp för varje objekt beräknas det aritmetiska medelvärdet. Största tillåtna avvikelse från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde framgår av kontrollblad.

Provning av kornstorleksfördelning

För analyser av kornstorleksfördelning i en och samma massatyp inom varje objekt skall det aritmetiska medelvärdet beräknas. Största tillåtna avvikelser från arbetsrecept för enskilt värde och medelvärde får vara enligt gällande kontrollblad i kapitel I2.

Vattenkänslighet

Vattenkänsligheten skall provas minst en gång per år för varje använd materialtäkt. Provningen skall utföras med aktuell TSK-massa. Provningen skall utföras på laboratorieinstampad provkropp med två sågade ändytor. Erhållet värde anges i arbetsrecept.

Prall

Prallprovning skall utföras enligt prEN 12687-16. Provning skall utföras vid ytor $\geq 10\,000\text{ m}^2$. Provning skall utföras på den första ytan om $10\,000\text{ m}^2$ och därefter vid varje påbörjad yta om $20\,000\text{ m}^2$. Fyra borrhärdar tas ut slumpmässigt från en provplats på varje kontrollobjekt i princip enligt FAS Metod 418. Krav ställs endast på resultatredovisning. Eventuell genomslitning av provkroppen redovisas i provningsprotokoll.

Tjocklek

Utlagd mängd skall verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F4.17.4 Bedömning av prov

Bedömning görs för varje objekt och varje beläggningstyp.

F4.17.5 Arbetsrecept

Utföraren skall överlämna förslag till arbetsrecept till beställaren senast två veckor före tillverkning av asfaltmassa.

Arbetsreceptet skall omfatta tillämpliga delar av följande uppgifter:

- typ och mängd av klister med angivande av polymerfamilj, typ och halt
- typ av asfaltmassa
- kornstorleksfördelningskurva för stenmaterial med speciellt angivande av passerande mängd för angivna siktar i kontrollblad.
- stenmaterialkvaliteten med följande uppgifter:
 - flisighetstal
 - kulkvarnsvärde
 - sprödhetstal
 - andel helt okrossat
- typ och fraktion av tillsatt speciellt stenmaterial samt angivande av materialtäkt
- halt (viktprocent) tillsatt speciellt stenmaterial av den totala mängd stenmaterial som ingår i massan.
- kvalitetsuppgifter för tillsatt stenmaterial (samma uppgifter som för det övriga stenmaterialet)
- korndensitet för i massan ingående stenmaterial
- bindemedelstyp i massan
- bindemedelshalt i viktprocent i massan
- typ och mängd av eventuella tillsatsmedel
- vattenkänslighet för använd massa

I arbetsreceptet skall levererande blandningsverk anges.

Om arbetsreceptet måste ändras under arbetets gång, skall ett nytt arbetsrecept omedelbart upprättas och överlämnas skriftligt till beställaren.

F4.17.6 Tillverkning av tunnskiktsmassa

Blandningstid och temperatur skall avpassas så att massan blir homogen och så att onödig förhårdning av bindemedlet undviks.

F4.17.7 Lagring av tunnskiktsmassa

Asfaltmassa, som skall lagras, får inte ha högre temperatur än högsta tillåtna hanteringstemperatur enligt bindemedelsleverantörens anvisningar. Samtidigt får temperaturen inte vara så låg att läggingsarbetet försvåras eller massan uppnår lägsta tillåtna packningstemperatur innan fullständigt packningsarbete kunnat utföras.

F4.17.8 Transport av tunnskiktsmassa

Transport av asfaltmassa skall ske på sådant sätt att separationer minimeras och att kontinuerlig framdrift av beläggningsarbetet utan stopp möjliggörs.

Asfaltmassa skall under transport vara täckt. Transportfordon skall ha isolerade flak. Täckningen skall vara sådan att en värmeisolerande luftspalt finns mellan massa och presenning. Transportfordonets flak skall vara fritt från gammal massa och andra föroreningar.

F4.17.9 Underlag

Beläggningsunderlagets temperatur skall vara minst 10 °C vid utläggning av tunnskiktsbeläggning. Vid kallare väderlek kan underlaget värmas upp.

Innan ett nytt asfaltlager utläggs på ett befintligt bundet lager skall lösa beståndsdelar och smuts avlägsnas från underlaget. Slaghål, öppna fogar, sprickor och större ojämnheter skall åtgärdas innan den nya beläggnings påförs.

Underlagets textur bör vara likvärdig för att uppnå ett gott resultat. Vägmarkering bör tas bort och förklistring bör utföras på frästa ytor om justering samtidigt förekommer.

F4.17.10 Klistring och utläggning

Före utförande av tunnskiktsbeläggning skall ett bituminöst underlag klistras med 1,0-1,5 kg/m² polymermodifierad bitumenemulsion. Underlaget får vara fuktigt vid klistring, men fritt vatten får inte förekomma. Klistring skall utföras kontinuerligt i samband med utläggningen så att klisterskiktet blir jämnt och oftrafikerat innan massan läggs. Vid arbetsfog skall klistringen överlappa tidigare utlagd massa med minst 5 cm.

Massans temperatur får inte vara högre än högsta tillåtna hanteringstemperatur enligt bindemedelsleverantörens anvisningar. Temperaturen får inte vara så låg att läggingsarbetet försvåras. Temperaturen skall mätas 100 mm in i lasset. Asfaltmassan skall behandlas så att den slutliga produkten blir homogen och i övrigt uppfyller kraven på respektive kontrollblad.

Utläggning skall utföras med asfaltläggare. Läggningsdragen skall planeras så att långsgående fogar inte hamnar i hjulspår. Vid utläggning av flera skikt skall fogarna utföras förskjutna med minst 150 mm. Slitlagret skall läggas med sådan bredd att fog uppstår endast vid vägmarkeringslinje. Där detta inte kan åstadkommas, såsom vid breddförändringar, skall fog förseglas med asfaltmastix, bitumen av typen 160/220 eller dylikt, på en bredd av max 10 cm som flisas av med finmakadam.

Objekt med vägbredd 11-13 m skall utföras i två drag med samma tvärfall på körbanan och vägren om inte annat anges.

Arbetsfog (skarv) skall utföras med särskild omsorg så att högsta möjliga kvalitet uppnås.

Vid regn skall utläggningsarbetet avbrytas.

Klistret skall vid utläggningen av slitlagermassan ”koka upp” och tränga in i slitlagret.

F4.17.11 Packning och efterarbeten

Vibrerande vält får inte användas på stålbroar.

På betongbroar får vibrerande vält med vikt överstigande 2 ton inte användas.

Vältningen skall utföras så att inga ojämnheter och vältsprickor kvarstår efter sista vältöverfarten. Typ, vikt och antal vältar skall anpassas efter:

- läggningskapacitet
- beläggningstjocklek
- beläggningstyp
- temperatur och vindförhållanden
- andra faktorer som kan påverka packningsresultatet.

Gummihjulsvält kan med fördel användas vid packningen.

Om otillräcklig friktion befaras efter packningen skall friktionshöjande åtgärder vidtas utan dröjsmål, t ex invältning av BCS 4-8 mm.

Beläggningen får inte trafikeras förrän den svalnat så mycket att spår inte uppkommer.

F5 Beläggningar med funktionskrav

F5.1 Allmänt

Funktionskrav kan ställas på två olika nivåer enligt Tabell F5.1-1.

Tabell F5.1-1 Funktionskrav för beläggningslager och vägyta

Beläggningslager ¹⁾	Vägyta ²⁾
Nötningsresistens	Friktion
Deformationsresistens (Stabilitet)	Homogenitet
Flexibilitet	Jämnhet
Styvhet	Tvärfall
Utmattningsmotstånd	Textur
Vattenkänslighet	Buller
Täthet	Stensläpp

1) Med beläggningslager menas färdig beläggning utlagd på väg eller provkropp av lager tillverkad i laboratorium.

2) Med vägyta menas den erhållna ytan efter arbetets färdigställande.

Vid upprättande av Funktionsbeskrivning (FB) skall funktionskrav för slitlager, bärlager och bindlager ställas enligt avsnitt F5.2 till och med avsnitt F5.3.

Krav på beläggningslager behandlas i avsnitt F5.2.

Krav på vägyta behandlas i avsnitt F5.3.

Det bör poängteras att krav på olika egenskaper inte utan vidare kan blandas godtyckligt eftersom konflikter mellan olika krav då kan uppstå.

Tre olika möjligheter för upphandling på funktion är tänkbara:

- *Upphandling på funktion hos beläggningslager, d v s krav ställs på egenskaper hos borrhprov alt laboratorieprov med den aktuella massan. Då kan entreprenaden utformas som en utförandeentreprenad med 2-5 års garantitid. Naturligtvis måste i detta fall krav även ställas på vägytan direkt efter utförandet enligt avsnitt F5.3 och kapitel A i ATB VÄG.*
- *Upphandling på funktion hos färdig vägyta under längre tid. Krav ställs enbart på det utlagda lagret i form av ytegenskaper vid utförandet, under funktionstiden samt vid funktionstidens slut. Funktionstiden bör vara ca 5-8 år. I ATB VÄG finns inga uppgifter på utveckling av spår, ojämnheter eller tvärfall över tid så här måste beställaren/projektören bestämma nivåer.*
- *Upphandling på kombination av funktion på lager och vägyta. Här kan ett antal olika kombinationer vara möjliga. I de flesta fall blir det sannolikt en kombination av ett par egenskaper hos lagret och spårutveckling på vägen över tid. Funktionstiden bör*

vara ca 5-8 år. Det som avgör blir troligen lagertypen (bär-, bind- eller slitlager) och rådande förhållanden på aktuellt objekt.

Vid underhåll och förstärkning av befintliga konstruktioner skall åtgärd anpassas till objektets tillstånd, trafik och klimat.

Syftet med åtgärden klargörs före val av åtgärd. Syftet med åtgärden kan till exempel vara minskat slitage eller en förstärkning av bärighet och stabilitet hos konstruktionen.

F5.2 Krav på beläggningslager

F5.2.1 Allmänt

När provning sker på laboratorietillverkade provkroppar skall dessa packas till samma skrymdensitet som aktuell beläggning.

F5.2.2 Nötningsresistens

Provning av nötningsresistens skall normalt utföras på uppborrade borrhärdar. Provning skall utföras på osågade ytor. Krav på nötningsresistens framgår av Tabell F5.2-1. Nötningsresistens skall bestämmas med Prall-metoden enligt prEN 12687-16.

För beläggningar med tjocklek mindre än 25 mm ställs krav på Prall-värdet för prover tillverkade i laboratorium.

Tabell F5.2-1 Avnötning i olika trafikklasser mätt enligt Prall på borrhärdar och prover tillverkade i laboratorium

Trafik ÅDT _{k,just}	Prallvärde i cm ³	
	Slitlager	Trafikerat bär-, bind- eller justeringslager
> 7 000	< 25	< 39
3 500-7 000	< 32	< 50
1 500-3 500	< 39	< 50
500-1 500	< 50	< 50
< 500	inget krav	Inga krav

Vid trafikering av bär-, bind eller justeringslager under längre tidsperioder än ett år bör kravet på slitagevärde anpassas till trafik och tidsperiod.

Provning skall utföras på den första ytan om 10 000 m² och därefter vid varje påbörjad yta av 20 000 m². Minst fyra borrhärdar tas ut slumpmässigt från varje kontrollobjekt i princip enligt FAS Metod 418. Enbart krav på resultatredovisning.

Analysresultaten skall överlämnas till beställaren snarast efter provning.

Nötningsmodellen enligt VTI-notat 76-98 kan användas vid beräkning av spårdjupsutvecklingen.

F5.2.3 Deformationsresistens (Stabilitet)

Deformationsresistens skall normalt mätas på uppborrade prov från väg. Provningen skall utföras enligt FAS Metod 468.

Krav på stabilitet för slitlager i förhållande till trafik ($\dot{A}DT_{k,stab}$) framgår av Tabell F5.2-2.

För beläggningstjocklek mindre än 25 mm ställs inga stabilitetskrav.

För beläggningstjocklek 25-40 mm utförs provning på labtillverkade provkroppar i de fall där beställaren anser det nödvändigt.

Krav på stabilitet för bindlager i förhållande till trafik ($\dot{A}DT_{k,stab}$) framgår av tabell F5.2-3.

Krav på stabilitet för bärlager i förhållande till trafik ($\dot{A}DT_{k,stab}$) framgår av tabell F5.2-4.

Erforderligt antal borrprov för att ge sex provkroppar tas ut från varje påbörjad yta om 40 000 m², dock minst en provserie per objekt. Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt FAS Metod 418. Medelvärde av erhållna resultat från enskild provserie (6 st) får avvika max 20 % från angivna kravvärden enligt typblad.

Utborrning av prov för deformationsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning.

Provningen utförs tidigast en vecka och senast fyra veckor efter utläggning.

Vid värdering av provningsresultat prioriteras funktionsegenskaperna på borrhärnor.

Tabell F5.2-2 Krav på stabilitet för slitlager

Trafik $\dot{A}DT_{k,stab}$	Dynamisk kryptest på Borrprov (mikrostrain, $\mu\epsilon$)	Dynamisk kryptest på Labprov (mikrostrain, $\mu\epsilon$)
Vid extrem last	< 12 500	
> 3 600	< 15 000	
1 800-3 600	< 20 000	< 13 000
900-1 800	< 30 000	
450- 900	< 40 000	< 18 000
<450	-	-

Tabell F5.2-3 Krav på stabilitet för bindlager

Trafik $\dot{A}DT_{k,stab}$	Dynamisk kryptest på Borrprov (mikrostrain, $\mu\epsilon$)
Vid extrem last	< 10 000
> 3 600	< 12 500
1 800-3 600	< 15 000
900-1 800	< 20 000
450-900	< 30 000
< 450	-

Tabell F5.2-4 Krav på stabilitet för bärlager.

Trafik ÅDT_{k,stab}	Dynamisk kryptest på Borrprov (mikrostrain, $\mu\epsilon$)
Vid extrem last	< 12 500
> 3 600	< 15 000
1 800-3 600	< 20 000
900-1 800	< 30 000
450-900	< 40 000
< 450	-

Värdena i tabellerna Tabell F5.2-2 till och med Tabell F5.2-4 är representativa för en månad gamla beläggningar. Ålderskorrigering skall göras med ledning av kapitel C.

F5.2.4 Flexibilitet

Beläggningens flexibilitet skall mätas enligt FAS Metod 454 eller BSI DD 213. Provning skall utföras på uppborrade provkroppar.

Krav på flexibilitet för slitlager vid olika temperaturer framgår av Tabell F5.2-5

Krav på flexibilitet för bindlager vid olika temperaturer framgår av Tabell F5.2-6.

Krav på flexibilitet för bärlager vid olika temperaturer framgår av Tabell F5.2-7

Värdena i Tabell F5.2-5 till och med Tabell F5.2-7 avser medelvärden av minst 6 provkroppar och är representativa för ett år gamla beläggningar. Ålderskorrigering skall göras med ledning av kapitel C.

Minst 6 borrprov tas ut från varje påbörjad yta om 40 000 m², dock minst en provserie per objekt. Proven tas ut parvis på 3 slumpvis valda ställen inom delytan enligt FAS Metod 418. Medelvärdet av erhållna resultat från enskild provserie (6 st) får avvika max 20 % från angivna kravvärden enligt typblad. Utborrning av prov för flexibilitetsprovning utförs tidigast en dag efter utläggning.

Provningen utförs tidigast en vecka och senast fyra veckor efter utläggning.

Tabell F5.2-5 Krav på flexibilitet för slitlager

Egenskap	Temperatur °C		
	+5	+10	+20
Styvhetsmodul i MPa	< 12 000	3 000–10 000	> 2 000

Tabell F5.2-6 Krav på flexibilitet för bindlager

Egenskap	Temperatur °C		
	+5	+10	+20
Styvhetsmodul i MPa	< 15 000	8 000– 13 000	> 4 000

Tabell F5.2-7 Krav på flexibilitet för bärlager

Egenskap	Temperatur °C		
	+5	+10	+20
Styvhetsmodul i MPa	< 13 000	4 000 – 10 000	> 2 000

F5.2.5 Styvhetsmodul och utmattningsmotstånd

Utmattningsprovning av slitlager, bindlager och bärlager skall endast utföras för nya beläggningsprodukter eller om det finns särskilda skäl. Med nya beläggningsprodukter avses de produkter som inte är standardprodukter enligt avsnitt F4. och som inte är godkända som likvärdiga med standardprodukter. Beläggningens utmattningshållfasthet skall bestämmas enligt VTI-metod, Notat 38-95.

Provning skall utföras på uppborrade provkroppar. Minst 12 provkroppar skall användas för bestämning av utmattningssamband.

Krav på styvhetsmodul och töjning för slitlager framgår av Tabell F5.2-8.

Krav på styvhetsmodul och töjning för bindlager framgår av Tabell F5.2-9.

Krav på styvhetsmodul och töjning för bärlager framgår av Tabell F5.2-10

Kraven på utmattningsmotstånd skall prioriteras över kraven på styvhetsmodul.

Tabell F5.2-8 Krav på styvhetsmodul och utmattningsmotstånd för slitlager

Kvalitetsparametrar	$\overline{ADT}_{k,tung}$ (Tusental)			
	< 0,5	0,5 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0
Styvhetsmodul	< 4 000	3 000 –	4 000 –	6 000 -
Vid 10°C i MPa		5 000	6 000	10 000
Utmattningsmotstånd, drag-töjning i μ Strain	100 - 500	100 - 170	80 - 100	60 - 80

Tabell F5.2-9 Krav på styvhetsmodul och utmattningsmotstånd för bindlager

Kvalitetsparametrar	$\overline{ADT}_{k,tung}$ (Tusental)			
	< 0,5	0,5 – 1,0	1,0 – 2,0	> 2,0
Styvhetsmodul		8 000 –	10 000 -	
Vid 10°C i MPa	-	10 000	12 000	> 12 000
Utmattningsmotstånd, drag-töjning i μ Strain	-	80 – 100	60 – 80	< 60

Tabell F5.2-10 Krav på styvhetsmodul och utmattningsmotstånd för bärlager.

Kvalitetsparametrar	$\overline{ADT}_{k,tung}$ (Tusental)		
	< 0,5	0,5 – 1,0	> 1,0
Styvhetsmodul		4 000 –	6 000 -
vid 10°C i MPa	< 4 000	6 000	10 000
Utmattningsmotstånd, drag-töjning i μ Strain	100 - 190	80 -100	< 80

F5.2.6 Vattenkänslighet

Vid undersökning av vattenkänslighet skall indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) hos nyutlagda bär-, bind- och slitlager ha ett värde > 75 % uppmätt på borrhäns enligt FAS Metod 446. Om beläggningslagret är < 40 mm skall indirekt draghållfasthetsindex (ITSR) bestämmas för laboratorietillverkade provkroppar. I detta fall skall målpackningsgraden vara densamma som för packningsgraden erhållen på väg och provning skall utföras på provkropp med sågade ändtytor.

Verifiering av vattenkänsligheten på utlagt lager skall utföras för varje beläggningstyp där mängden överstiger 2 000 ton. Ett prov skall utföras för varje påbörjad mängd om 8 000 ton.

F5.2.7 Täthet

Om krav på täthet ställs kan detta verifieras genom permeabilitetsprovning, hålrumsprovning på uppborrade provkroppar eller annan för ändamålet lämplig metod.

F5.2.8 Tjocklek

När tjocklek på bärlager, bindlager och slitlager beställts i mm, skall mätning utföras på uppborrade provkroppar som uttagits slumpvis. Provningsfrekvensen skall vara ett prov (en borrhäns) för varje påbörjad yta om 2 000 m². Mätning skall ske med skjutmått enligt VVMB 903 på borrhäns.

Ställda krav avser minimimått. Medelvärde av samtliga mätta prov på objektet skall uppfylla kravet på beställd eller uppgiven tjocklek. Som godkänt värde för enskilt kontrollobjekt accepteras beställd tjocklek reducerad med 5 %. Om beställaren väljer verifiering av tjocklek genom omräkning av utlagd ton skall detta ske med ledning av aktuell skrymdensitet för utlagt beläggningslager bestämd enligt FAS Metod 448.

För lager av MJOG med kinematisk viskositet $\leq 6\,000$ mm²/s skall utlagd mängd verifieras genom summering av massans vikt från vågsedlar.

F5.3 Krav på vägyta

F5.3.1 Friktion

Krav på friktion skall ställas med ledning av kapitel A.

F5.3.2 Homogenitet

Krav kan ställas genom användning av kontinuerliga mätningar (exempelvis: DOR, Georadar och Termografi).

F5.3.3 Jämnhet i tvärled, spårdjup

Krav på jämnhet i tvärled skall ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

F5.3.4 Jämnhet i längsled

Krav jämnhet i längsled skall ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

F5.3.5 Tvärfall

Krav på tvärfall skall ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

F5.3.6 Textur

Krav skall ställas enligt ”Sand Patch-metoden (SS EN 13036-1)”, med Mean Profile Depth (MPD) mätt med mätbil eller annan likvärdig metod. Krav skall ställas utifrån funktionstid, vägtyp, trafik och andra parametrar som beställaren anger i sin upprättade funktionsbeskrivning (FB) för det aktuella objektet.

F5.3.7 Buller

Inom tätbebyggda områden bör slitlager med låg bulleremission övervägas i första hand.

Prioritering av bulleregenskaper kan ske med ledning av VTI-meddelande Nr 706.1993 ”Korrigerings i den nordiska trafikbullermodellen för inverkan av vägytan”

F5.3.8 Övriga vägytekrav

Stensläpp

Stensläpp från beläggning får inte förekomma. Stensläpp kan bedömas okulärt eller genom mätning av vägytans makrotextur. Se F5.3.6.

Sprickor, potthål m m

Beläggningen får inte heller uppvisa andra skador såsom släppor, potthål, genomslitningar, krackeleringar eller sprickor av svårighetsgrad 2 eller 3 enligt ”Bära eller Brista”.

F6 Tillsatsmedel

F6.1 Allmänt

Tillsatsmedel får användas om de:

- kan hanteras och användas på ett ur miljösynpunkt riktigt sätt.
- inte ger problem vid användning, återvinning, deponering och destruktion
- accepteras av beställaren.

Före användning av tillsatsmedel skall dokumenterade resultat från provningar kunna uppvisas, som visar att tillsatsmedlet ger förbättrade egenskaper hos beläggningssmassan/beläggningen.

F6.2 Vidhäftningsmedel

Effekten av vidhäftningsmedel skall säkerställas genom provning av Indirekt draghållfasthet enligt FAS Metod 446.

Användning av vidhäftningsmedel kan innebära hälsorisker för personalen Därför måste personalen informeras och nödvändiga skyddsåtgärder vidtagas.

Vidhäftningsbefrämjande medel tillsätts för att befrämja beständighet mot vatten men också mot vinterpåkänningar som frys-töväxling och inverkan av salt använd för halkbekämpning. Vidhäftningen påverkas särskilt mycket av stenmaterialet men även av bitumenet. Effekten är särskilt god vid hålrumsrika beläggningar och mjuka bitumensorter.

Tillsatsmedlet skall inblandas i sådan halt och på sådant sätt att ställda krav på vidhäftning uppfylls.

Aminer

Flytande vidhäftningsmedel (i regel aminer) förbättrar vätningen av stenmaterialet med bitumen och förbättrar vidhäftning även i närvaro av fuktighet. Använda katjonaktiva vidhäftningsmedel har bäst effekt vid sura, hydrofila stenmaterial (med hög halt av kiselsyra). Aminer kan förlora effekt om de blandas i bitumen vid alltför hög temperatur eller lagras i bitumen alltför lång tid före tillverkningen av asfaltmassa.

Mineraliska tillsatsmedel (aktiva filler)

Mineraliska tillsatsmedel tillsätts i en halt av 1-2 viktprocent räknat på massan. Halten av övrigt filler minskas i motsvarande grad.

Släckt kalk skall uppfylla kraven enligt SS ENV 459-1, typ CL 90-S eller typ 80-S.

Cement skall vara av kvalitet CEM II/A-LL eller CEM I enligt SS EN 197-1.

Cement används också i emulsionsslam för att styra brytningsförloppet.

F6.3 Fibrer

Fibrer tillsätts vanligen för att möjliggöra tillverkning av beläggningssmassor med relativt sett höga bindemedelshalter vid normala tillverkningstemperaturer utan avrinning. Som exempel på fibrer kan nämnas mineralfibrer, cellulosafibrer och glasulls fibrer.

Fibrer skall användas i beläggningstyperna dränasfalt (ABD) och stenrik asfalt (ABS) enligt typblad.

F6.4 Kalkstensfiller

Kalkstensfiller, CaCO_3 , används i vissa beläggningstyper för att ersätta en viss del av fillret.

Kalkstenfiller skall uppfylla kraven enligt prEN 13043.

F6.5 Polymerer

F6.5.1 Polymermodifierad asfaltmassa

Polymera material tillsätts för att uppnå önskade egenskaper som till exempel bättre vidhäftning, stabilitet och åldringsegenskaper, samt för att minska temperaturkänsligheten och göra beläggningen tåligare mot sprickbildning. När tillsatsmedel av polymertyp används (tillförs i asfaltverkets blandare) erhålles polymermodifierad asfaltmassa PMA. Egenskaper hos polymermodifierad asfalt kan mätas genom provning av funktionella egenskaper enligt avsnitt F5 på tillverkade provkroppar eller borrhov från beläggning.

F7 Krav på bitumenbundna lagers ytor

F7.1 Allmänt

Krav på trafikerade bitumenbundna lagers ytor ställs med ledning av Kapitel A.

F8 Dokumentation

Registrering av utförda beläggningsåtgärder och dokumentation från uppmätning av fri höjd under broar vid beläggningsåtgärd skall utföras av entreprenören och lämnas till beställaren vid slutbesiktningen.

F8.1 Konstruktiv utformning

För varje objekt och varje beläggningstyp skall följande dokumenteras:

- entreprenör
- objektstyp Uh, Fb, NyB
- vägnummer
- avsnitt löpande längd
- objektets benämning
- beläggningstyp
- mängd, tjocklek
- metod
- komplett arbetsrecept
- ev justeringar av arbetsrecept
- resultat från materialkontroll
- enhet
- län
- objektnummer
- bindemedel, typ
- bindemedel,tillsats
- stenstorlek, max
- mängd, ton
- yta, täckning
- åtgärds kostnad
- avsnitt, sida
- avsnitt, körfält i meter

F8.2 Utförande

För varje objekt och varje beläggningstyp skall följande dokumenteras:

- tid för utförandet
- väderleksobservationer
- andra faktorer som påverkat resultatet
- resultat från egenkontroll
- resultat från kvalitetskontroll
- resultat från tilläggskontroll
- synpunkter på resultat.

F9 Dokument

F9.1 Vägverkspublikationer

<i>Titel</i>	<i>VVMB</i>	<i>Publ nr</i>
Provtagning, provning och bedömning av provningsresultat av asfaltmaterial för återvinning	620	2000:109
Bestämning av vattenkänslighet hos kalla och halvvarma asfaltmassor genom pressdrag-provning	701	2001:91
Kontroll i fält av vidhäftning mellan sten och bitumen	901	1993:14
Kontroll i fält av viskositet i bitumen-emulsion med Zahnviskosimeter	902	1993:15
Bestämning av tjocklek hos bundna lager	903	1993:18
Statistisk acceptanskontroll	908	1994:41

F9.2 FAS Metoder

<i>Titel</i>	<i>FAS Metod</i>
Kontroll av spridarramp för tankbeläggningar med hjälp av provtråg	024
Provberedning	207
Bestämning av flisighetstal	209
Bestämning av sprödhetstal	210
Bestämning av kornstorleksfördelning genom sikt-ningsanalys	221
Bestämning av kulkvarnsvärde	259
Bestämning av penetration	337
Bestämning av silrest hos bitumenemulsion	341
Bestämning av uttrinningstid hos bitumenemulsion med standardviskosimeter	342
Provtagning	351
Bestämning av bindemedelshalt och/eller vattenhalt genom varmextraktion	404
Bestämning av skrymdensitet (paraffinmetoden)	411
Beräkning av hålrums halt	413
Framställning av provkroppar enligt Marshall	414
Provtagning vid kvalitetskontroll av asfaltmassa	417
Provtagning vid kontroll av asfaltbetong	418
Återvinning av bindemedel från asfaltmassor, utförd med rotationsindunstare	419
Bestämning av skrymdensitet hos provkroppar med låg hålrums halt	427

Bestämning av utspridd bindemedelsmängd vid utförande av tankbeläggningar	430
Bestämning av vattenkänslighet genom pressdragprovning	446
Bestämning av stämpelbelastningstid för gjutasfalt	447
Bestämning av skrymdensitet och hålrumshalt hos dränerande asfaltbetong	448
Bestämning av styvhetsmodul hos asfaltbetong genom pulserande pressdragprovning	454
Bestämning av vidhäftning mellan sten och bitumen i närvaro av vatten enligt rullflaskmetoden	455
Kontroll av färdig asfaltbetong på borrhärdor	460
Bestämning av stämpelintryck för gjutasfalt	465
Bestämning av deformationsresistens med dynamisk kryptest	468

F9.3 Europeanormer

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Bitumen och bituminösa bindemedel - Specifikationer för beläggningsbitumen	SS EN 12591
Bitumen and bituminous binders - Determination of the elastic recovery of modified bitumen Under Approval 00336028	prEN 13398
Ballast - Generella metoder - Del 1: Provtagning	SS EN 932-1
Bitumen och bituminösa bindemedel - Bestämning av mjukpunkt - Kula och Ring- metoden	SS EN 1427
Surface characteristics - Test Methods - Part 1: Measurement of pavement surface macrotexture depth using a volumetric technique	SS EN 13036-1
Byggkalk - Del 1: Fordringar	SS ENV 459-1
Cement - Del 1: Sammansättning och fordringar för ordinära cement	SS EN 197-1
Aggregates for bituminous mixtures and surface treatments for roads, airfields and other trafficked areas	prEN 13043
Betongprovning - Ballast - Kornfördelning genom siktning	SS 132123

F9.4 Övriga publikationer

<i>Titel</i>	<i>Identifikation</i>
Test Method for Resistance of Plastic Flow of Bituminous Mixtures Using Marshall Apparatus	ASTM D 1559
Standard Test Methods for Emulsified Asphalts	ASTM D 244

F10 Index och förteckningar

F10.1 Stickordlista

ÅA	4
AB	3, 55
ABb	3, 11, 12, 17, 18, 19, 23, 25, 29
ABD	3, 10, 11, 17, 19, 25, 82
ABS	3, 10, 11, 17, 19, 20, 23, 25, 29, 82
ABT	3, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 17, 19, 20, 23, 24, 25, 29, 34, 39, 46
ackrediterat laboratorium	6, 7, 16, 18
AEB	3, 10, 11, 35, 38
AEG	3, 8, 9, 12, 35
AEOG	3, 10, 11, 35, 36
AG	3, 8, 9, 11, 12, 14, 17, 19, 20, 23, 25, 29, 39, 46, 55
Aminer	81
Arbetsrecept	24, 33, 36, 44, 50, 56, 60, 64, 66, 68
asfaltgranulat	13, 14, 17, 24, 25, 39, 42, 44, 46, 49, 51
Asfaltgranulat	4, 13, 14, 40, 47
återvinning	1, 14, 17, 39, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 81
återvinningsbeläggning	40, 47
återvinningsmassa	39, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52
Bärlager	12, 21, 36, 41, 43, 48, 50
Bärlagermassor	23
BCS	3, 10, 11, 25, 29, 33, 34, 38
BE	3, 54, 55, 57, 59, 60, 61, 64, 65, 66, 67
Bedömning av prov	7, 22, 32, 36, 42, 49, 54, 59, 63
Beläggningstyp	4, 5, 63
Beställarkontroll	6, 7
bindemedel .. 1, 4, 5, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 19, 22, 24, 25, 29, 31, 32, 37, 39, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56, 57, 59, 61, 64, 65, 66, 67, 83	
Bindemedel	13, 14, 15, 40, 47, 54, 57, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 67
Bindemedelshalt	5, 18, 19, 31, 39, 42, 46, 48, 49
bindemedelshalten	19, 23
Bindemedelskvalitet	18, 19, 31
bindemedelstyp	12, 21, 22, 24, 25, 33, 37, 39, 46, 56, 61, 64, 66, 68
Bindlager	3, 9, 12, 21
Bindlagermassor	23
bitumenemulsion	13, 26, 34, 37, 38, 40, 43, 45, 52, 54, 55, 57, 61, 63, 65, 67, 68
Bitumenemulsion	3, 5, 57, 64, 66
Bitumenlösning	3, 5, 57, 59, 66
BL	3, 54, 55, 59, 60, 61, 64, 65, 66
Buller	74, 80
Chipsten	5
Deformationsresistens (Stabilitet)	21, 74, 76
Delprov A	16
Delprov B	16
Delprov C	16
Dokumentation	1, 83
efterarbeten	28, 34, 38, 45, 52, 66
Efterarbeten	57, 62, 65
elastisk återgång	15
Elastomertyp	15
emulsionsbeläggning	35
Emulsionsbeläggning	35
emulsionsmassa	37, 38
emulsionsslam	65, 66, 68, 81

Fibrer.....	82
Flexibilitet.....	8, 10, 74, 77
Flisighetstal.....	16
Förarbeten.....	56, 61
förbättring.....	1
försegling.....	66, 68
Förseglingar.....	65
Friktion.....	10, 74, 79
Funktionella egenskaper.....	8, 9, 10
funktionskrav.....	1, 5, 41, 48, 74
GJA	3, 10, 11, 29, 31, 32, 34
Gjutasfaltbeläggning.....	3, 29
Hållrumshalt.....	18, 20, 22, 41, 43, 48, 50
hållrumshalten.....	12, 19, 20, 24
Halvvarm.....	4, 21, 46, 50, 51
HE	3
Heating.....	3, 27
Homogenitet.....	74, 79
IM	3, 8, 9, 11, 12, 62, 63, 64
indränkt makadam.....	62, 63, 64
ITSR	3, 21, 24, 36, 79
Jämnhet.....	74, 80
Justeringsfaktorer.....	55, 60
justeringslager.....	8, 11, 13, 14
Justeringslager.....	12, 21, 23
Justeringslagermassor.....	23
Kalkstensfyller.....	82
klistrad yta.....	26, 34, 38, 45, 52
Klistring.....	26, 27, 37, 45, 52
konstruktionstyp.....	4, 39, 46
kontroll.....	1, 6, 7, 16, 17, 18, 20, 22, 29, 32, 35, 39, 40, 41, 46, 48
Kornstorleksfördelning.....	18, 19, 31, 35, 39, 40, 42, 46, 47, 49, 53, 63
Krav på beläggningar.....	1, 6
Krav på massabeläggning.....	17
Kulkvarnsvärde.....	16
Lager av gjutasfaltmassa.....	29
Lagring av asfaltmassa.....	26
Lagring och transport.....	33
latexmodifierad emulsion.....	68
Marshallhållrumshalt.....	18, 19, 23
Massabeläggning	5, 17
material . 1, 4, 5, 6, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20, 24, 25, 29, 33, 34, 35, 36, 39, 40, 44, 46, 47, 48, 51, 53, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 64, 65, 82	
MJ	3
MJAB	3, 10, 11, 17, 20, 23, 25, 29
MJAG	3, 8, 9, 11, 12, 17, 23, 25, 28, 29
MJOG	3, 10, 11, 17, 21, 22, 25, 29, 41, 48, 79
Mjukpunkt.....	14, 24
Nötningsresistens.....	10, 74, 75
nybyggnad.....	1
OG	3, 10, 39, 41, 46, 48, 55
Packning.....	28, 34, 38, 45, 52, 57, 62, 66
Packningskontroll.....	20
penetration.....	3, 14, 24, 25, 39, 44, 46, 51, 67
Plastomertyp.....	15
PMA	4, 82
PMB	4, 15, 32
Polymerer.....	82
Polymermodifierad bitumen.....	15
potthål.....	66, 68, 80

Proportionering	22, 32, 36, 42, 49, 54, 59, 63, 67
provkropp	20, 74, 79
provkroppar	18, 20, 21, 22, 23, 32, 36, 41, 42, 43, 48, 49, 50, 75, 76, 77, 78, 79, 82
Provning	7, 13, 19, 21, 31, 35, 36, 42, 49, 53, 58, 63, 75, 77, 78
Provtagning	15, 20, 32, 35, 39, 41, 46, 49
RE	4
Remixing	4, 24, 27
Repaving	4, 27
restbitumenhalt	35, 37, 42, 43, 44, 49, 51
Restbitumenhalt	5, 35, 41
Returasfalt	4
RM	4
SF	3
SGJA	4, 29, 31, 32, 34
skrymdensitet	17, 20, 22, 25, 32, 75, 79
slammatyper	67, 68
slammor	68
slitlager	8, 9, 10, 13, 14, 16, 22, 23, 24, 39, 41, 43, 46, 48, 50, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80
Slitlager	12, 21, 36, 41, 43, 48, 50
Slitlagermassor	23
Sprickor	80
spridningstemperatur	57, 61, 64, 65, 66
Sprödhetsal	16
SPY	4, 53
stabilitet	4, 9, 12, 14, 40, 42, 43, 44, 49, 50, 51, 75, 76, 77, 82
Stämpelbelastningsvärde	31
standardbeläggningar	1, 8, 13, 14
Standardbeläggningar	8, 11
Standardprodukter	8
stenmaterial ... 1, 4, 5, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 24, 25, 26, 31, 33, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 56, 59, 62, 63, 65, 66, 67, 68, 81	
Stenmaterial	5, 13, 14, 25, 40, 47, 53, 54, 57, 58, 59, 61, 63, 64, 65, 66, 67
stenmaterialkvalitet	12, 14, 16, 24, 25, 33
Stensläpp	74, 80
Styvhetsmodul	4, 41, 43, 48, 50, 77, 78
Tankbeläggning	5
Täthet	8, 10, 74, 79
temperatur	23, 25, 26, 27, 28, 33, 34, 37, 45, 52, 64, 81
Textur	74, 80
Tilläggskontroller	7
tillsatsmedel	1, 5, 24, 25, 33, 37, 44, 51, 81, 82
Tillsatsmedel	1, 24, 81
tillverkning	17, 19, 24, 25, 26, 29, 31, 35, 36, 39, 44, 46, 47, 50, 82
Tjocklek	4, 18, 22, 31, 32, 36, 42, 49, 79
Trafik	55, 56, 60, 75, 76, 77
Transport	26, 33, 37, 44, 51
Transport av asfaltmassa	26
TSK	4, 11
Tvärfall	74, 80
underhåll	1, 75
Underlag	26, 34, 37, 45, 52, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 64, 66, 68
utförande	1, 5, 6, 12, 17, 26, 27, 28, 36, 37, 45, 52, 53, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 68
Utförande	66, 67, 83
utformning	1, 4, 12, 83
Utformning av beläggning	11
Utläggning	28, 34, 38, 45, 52, 57, 61, 64, 66, 68
utmattningsmotstånd	78
vägyta	6, 74, 79
Val av bärlager	8, 9
Val av bindlager	9

Val av justeringslager.....	11
Val av slitlager.....	9
Varmblandad asfaltmassa	21, 25
Värmebehandling	27
värmebeläggning.....	27, 29, 38
Vattenkänslighet	18, 20, 24, 35, 36, 74, 79
Vidhäftningsmedel	26, 47, 56, 60, 64, 81
viskositet	3, 5, 21, 22, 26, 37, 39, 44, 46, 51, 57, 61, 64, 79
Y1B	4, 11, 53, 54, 55, 56, 57
Y1G	4, 11, 58, 59, 60, 61
Y2B	4, 11, 53, 54, 55, 56, 57
Y2G	4, 11, 58, 59, 60, 61
Ytbehandling.....	53, 58
ytbehandlingar.....	13