

Bituminøse bærelag (og kontroll av bituminøse materialer)

Fagkurs 2 for Byggherreseksjonen

29. mai 2007 Oslo

7. juni 2007 Hamar

Foreleser: Geir Berntsen, Seksjon veg- og geoteknikk



Bærelagstyper



Bærelagstype

Bærelagstype		Øvre bærelag Trafikkgruppe ¹⁾						Nedre bærelag Trafikkgruppe ¹⁾					
		A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Knust grus ²⁾	Gk												
Knust fjell	Fk												
Forkilt puk	Fp												
Asfaltert grus	Ag												
Asfaltert sand	As												
Asfaltert puk	Ap												
Penetrert puk	Pp												
Emulsjonsgrus	Eg												
Emulsjonspuk	Ep												
Skumgrus	Sg												
Bitumenstabilisert grus	Bg												
Gjenbruksasfalt ³⁾	Gja												
Knust asfalt	Ak												
Sementstabilisert grus	Cg												
Sementstabilisert puk	Cp												



Varmblandet bituminøse bærelag – Ag, As og Ap

Asfaltert grus (Ag) er en ensartet blanding av tørket, oppvarmet grus og bitumen og har minst 35 % av steinmaterialet > 2 mm. Anvendes som bærelag og bindlag; ofte som øvre bærelag.

Asfaltert sand (As) anvendes som bærelag og har inntil 35 % av steinmaterialet > 2 mm.

Asfaltert puk (Ap) er en ensartet stabil blanding av tørket, oppvarmet steinmateriale hvor den overveiende del er puk(stein > 4 mm). Anvendes som drenerende bærelag og til forsterkning av gamle faste dekker.

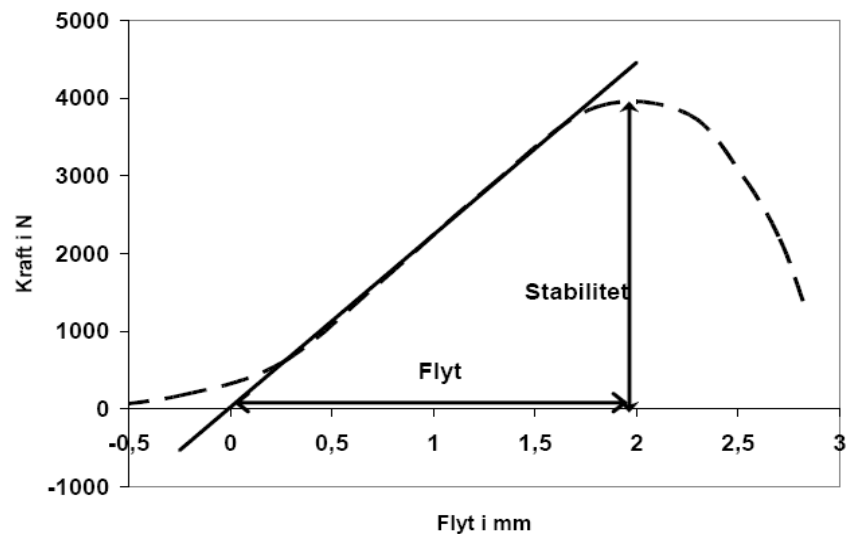
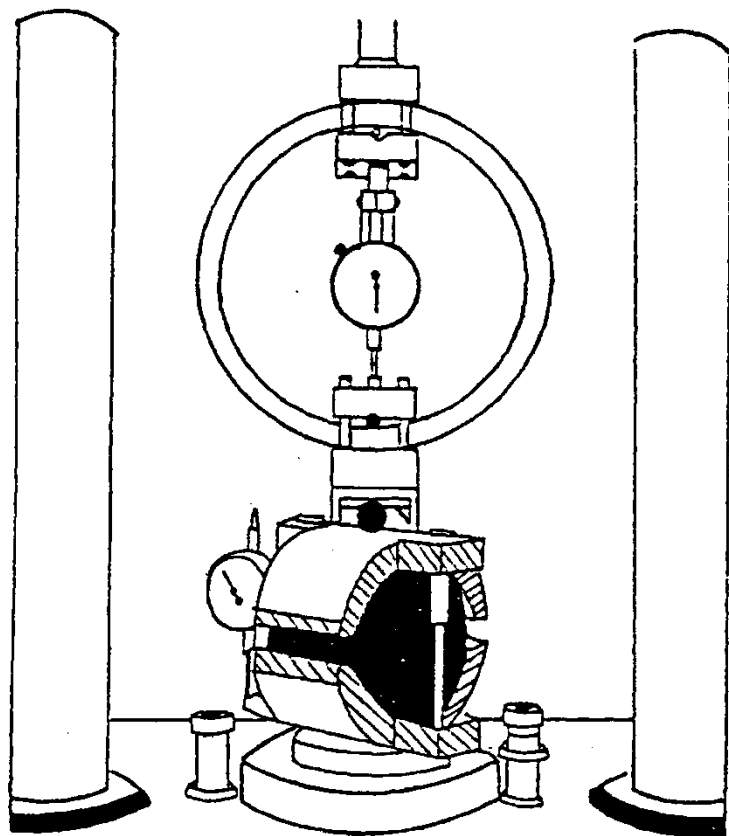


Krav til Ag og As etter Marshallmetoden

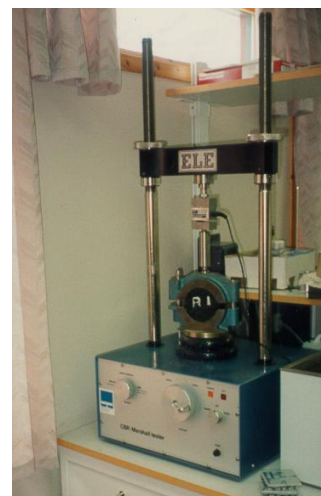
Materialkrav			
Materialer	ÅDT	< 5000	> 5000
Stein			
Flisighetsindeks		≤ 35	≤ 30
Los Angeles-verdi		≤ 35	≤ 35
Knusningsgrad		$C_{30/60}$	$C_{30/60}$
Bindemiddel		70/100-330/430	50/70-160/220
Proporsjonering (Marshallmetoden)			
		Øvre nominelle steinstørrelse	
		< 11,2 mm	$\geq 11,2$ mm
Antall slag ved komprimering av prøve		2 x 75	2 x 75
Stabilitet, N (min)			
Øvre bærelag			3000
Nedre bærelag		3000 ¹⁾	2000
Hulrom, teoretisk %			
Øvre bærelag			2 - 8
Nedre bærelag		2 - 14	2 - 12
Bitumenfylt hulrom, %		≥ 40	≥ 45

¹⁾ Gjelder prøving ved 40 °C. Asfaltet grus med nominell steinstørrelse < 11,2 mm skal ikke anvendes i øvre bærelag på veger med ÅDT > 5000 med mindre stabilitet og flyt tilfredsstiller kravene i høyre tabellkolonne.

Marshallmetoden



Figur 14.5561-1 Stabilitet og flyt



Kravspesifikasjoner, Ap

Materialkrav			
Materialer	ÅDT	< 5000	≥ 5000
Stein			
Flisighetsindeks		≤ 40	≤ 35
Los Angeles-verdi		≤ 35	≤ 35
Knusningsgrad		C _{50/10}	C _{50/10}
Bindemiddel		70/100–330/430	



Penetrert pukk (Pp)

Penetrert pukk består av et ensgradert åpent pukklag, som avbindes ved påsprøyting av et bindemiddel og deretter avstrøs med ubehandlet finpukk, asfaltert finpukk (Af) eller asfalt (Agb, Ag, Ap, Ma). Avstrøingsmaterialet vales ned i det penetrerte pukklaget så dette forkiles og blir stabilt.



Kravspesifikasjon, Pp

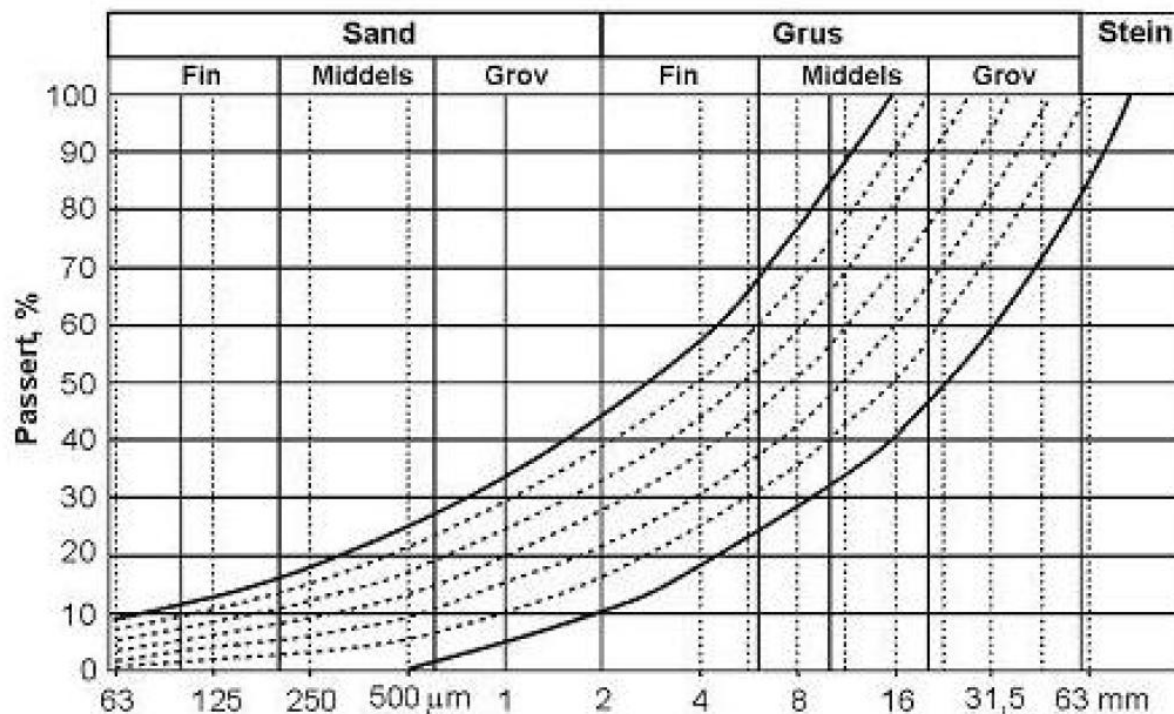
Materialkrav				
Egenskaper	ÅDT	< 15000	≥ 15000	Forkiling
Stein				
Flisighetsindeks		≤ 40	≤ 40	≤ 30
Los Angeles-verdi		≤ 40	≤ 35	≤ 35
Knusningsgrad		C _{90/1}	C _{95/1}	C _{30/60}
Bindemiddel	160/220-330/430 ¹⁾ V6000-V12000 ²⁾ BL4000-BL9000			
Materialer				
Lagtykkelse mm	Pukksortering mm	Bindemiddelmengde (rest)		
		Pukkforkiling kg/m ²	Asfaltforkiling kg/m ²	
50	16/32	2,5 - 3,5	2,0 - 3,0	
75	22/56	3,0 - 4,0	2,5 - 3,5	
100	22/63	4,0 - 5,0	3,0 - 4,0	
Bindemiddel		Temperatur, °C		
V6000-V12000		115 - 160		
BL4000-BL9000		105 - 45		
BE65/70 M/R		40 - 80		
Forkilingsmateriale				
Pukksortering mm	Forkilingspukk		Asfalt	
	Sortering mm	Mengde kg/m ²	D _{maks} mm	Mengde kg/m ²
16/32	8/11	16	16	20 - 30
22/56	8/11	22	16	25 - 35
22/63	8/16	22	16	30 - 40

¹⁾ Bindemiddeltype i emulsjon

²⁾ Angitt bindemiddel kan også anvendes i emulsjon

Knust asfalt (Ak)

- Kornfordelingen innenfor gitte grenskurver
- Maks. 3 kryssninger av stiplede linjer
- Maks. 30 % tilsatt steinmaterialer i asfaltgranulaten



Ak - fortsettelse

Ubundet asfaltgranulat kan bare brukes i ett lag i overbygningen, medfølgende ÅDT-begrensninger:

- Øvre bærelag – ÅDT < 1500
- Nedre bærelag – ÅDT < 10 000

Ak bør ikke brukes i områder med stor tung statisk eller saktegående trafikkbelastning (busslommer, lyskryss, kanalisering).

Asfaltgranulat legges ut i ett eller flere jevntykkede og homogene lag med samlet tykkelse:

- inntil 10 cm i øvre og nedre bærelag, og
- inntil 20 cm i forsterkningslag.



Andre kaldblandete bærelag – Eg, Ep, Sg og Bg

Emulsjonsgrus (Eg) er stabilisert stein- og grusmaterialer hvor bitumenemulsjon er brukt som bindemiddel. Blandes i verk/produksjonsutleggere. ÅDT<5000.

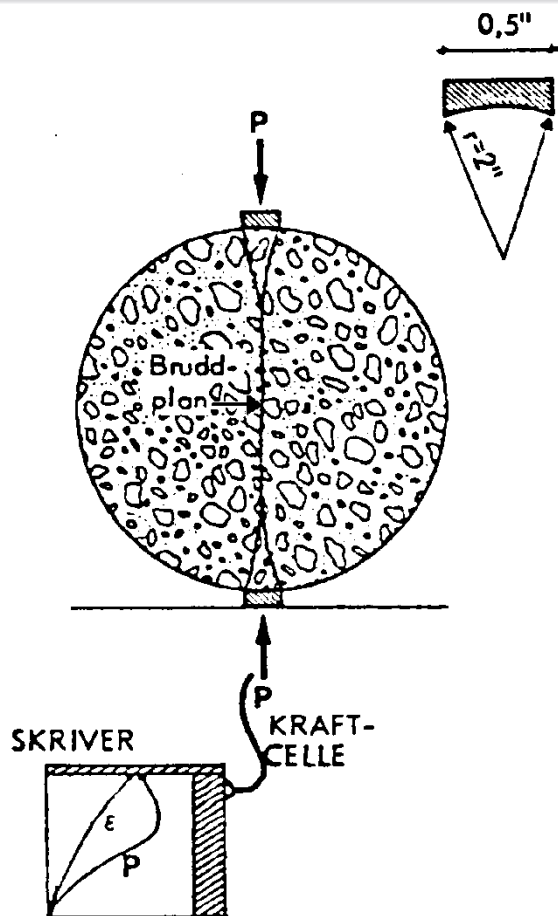
Emulsjonspukk (Ep) er kaldblandet drenerende bitumenstabilisert masse av stein og grus hvor bindemiddelet er bitumenemulsjon. Blandes i verk/produksjonsutleggere. ÅDT<5000.

Skumgrus (Sg) er en kaldblandet masse av stein og grus hvor bindemiddelet er skumbitumen. Blandes i verk eller i produksjonsutleggere.

Bitumenstabilisert grus (Bg) er kaldblandete bitumenstabiliserte stein- og grusmasser. Bindemiddelet er skum eller emulsjon. Blandes ved fresing på veg.



Indirekte strekkstyrke



$$S_t = \frac{(636,62 \cdot P_{\text{maks}})}{(t \cdot D)}$$

hvor:

S_t = indirekte strekkstyrke (kPa)

P_{maks} = maksimal kraft ved brudd (N)

t = prøvens høyde (mm)

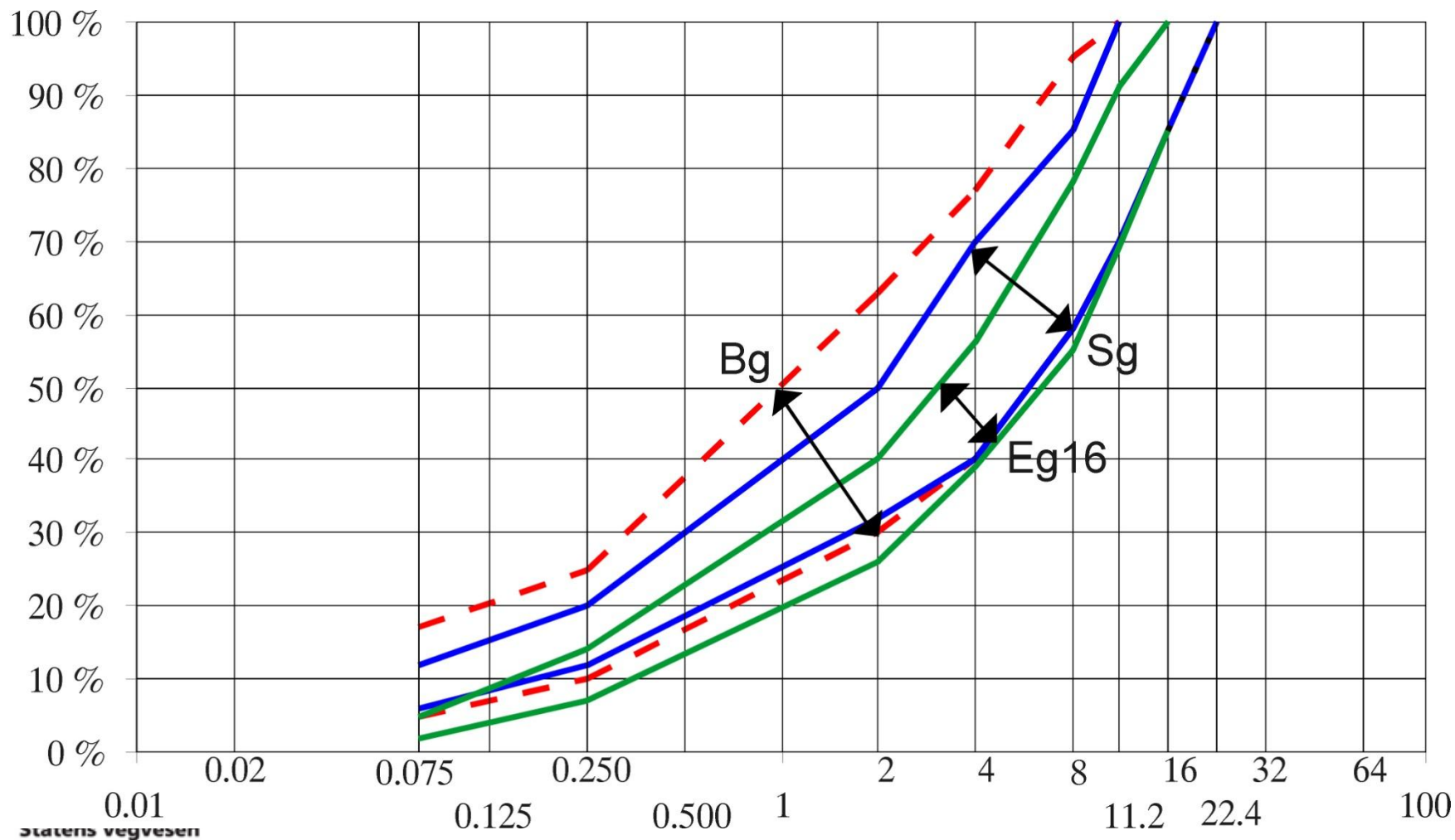
D = prøvens diameter (mm)

Materialets lastfordelingskoeffisient, a , beregnes etter følgende formel:

$$a = 0,38 \cdot \sqrt[3]{S_t}$$



Kornfordeling Eg, Sg og Bg



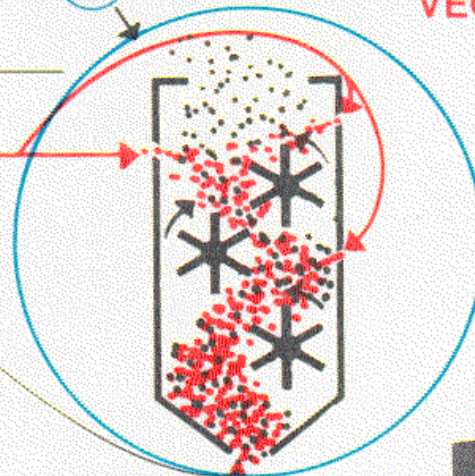
Stabiliseringsmetoder

STABILISERING AV BÆRELAG

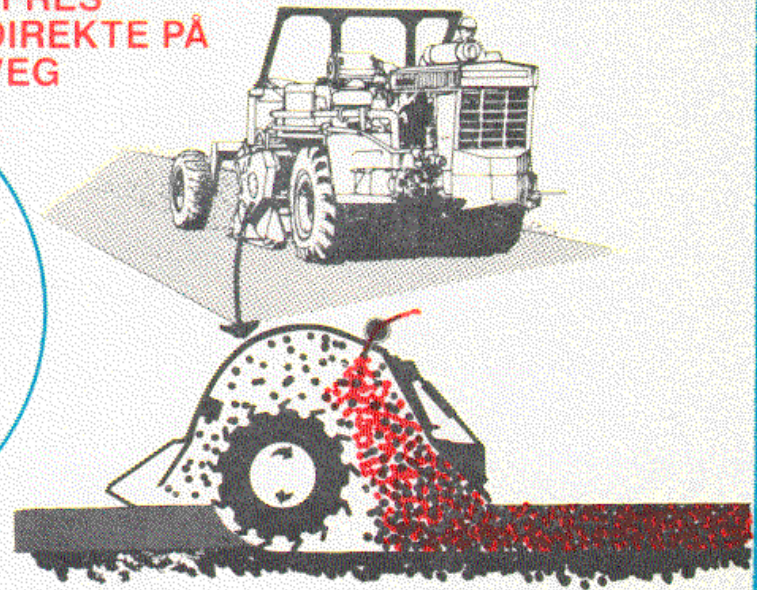
I VERK



BITUMEN



I FRES
DIREKTE PÅ
VEG



Dypstabiliseringsfres

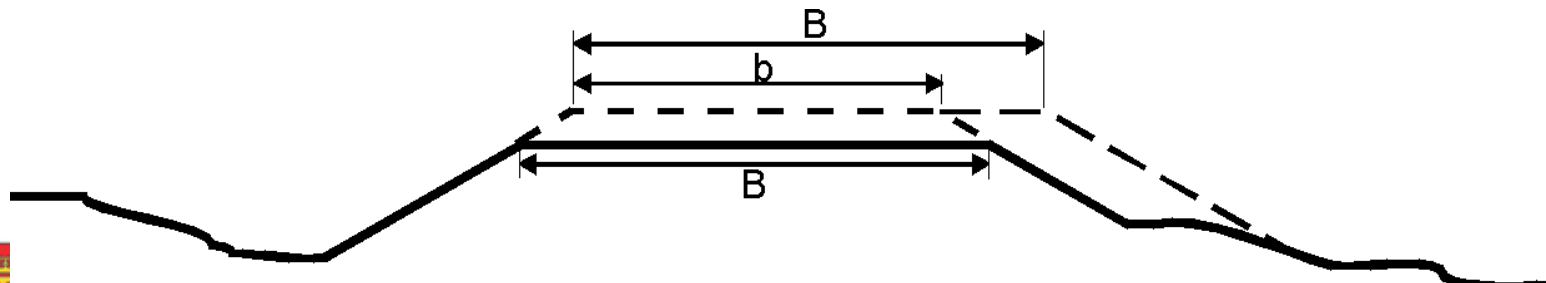


Fordeler med stabilisering

Gode grusmaterialer sees på som en viktig ikke-fornybar naturressurs som må utnyttes forsiktig. Derfor er dette en meget miljøvennlig metode sammenlignet med andre forsterkningsmetoder.

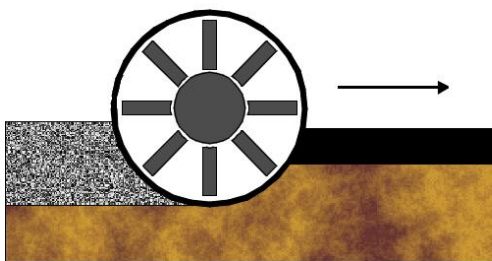
Gunstig kostnadsmessig ?

Gir minimal heving av vegen

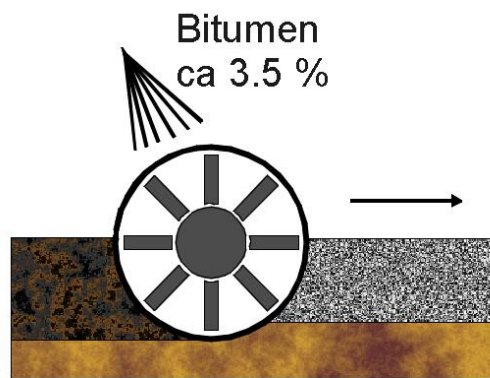


Veger med behov for forsterkning

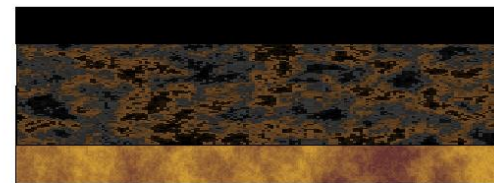
Tørrfresing og oppretting
av vegprofil



Dypstabilisering, opp-
retting og kompaktering

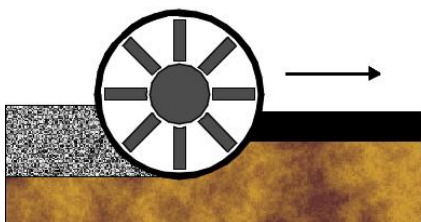


Legging av nytt
asfaltdekke

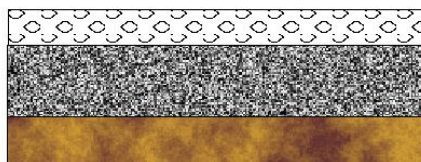


Veger med behov for forsterkning

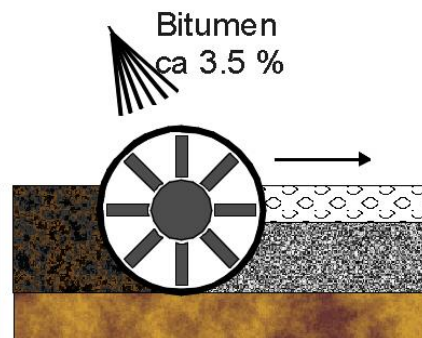
Tørrfresing og oppretting
av vegprofil



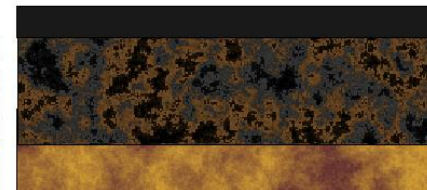
Påføring av 5-15 cm
knust grus/fjell



Dypstabilisering, opp-
retting og kompaktering



Legging av nytt
asfaltdekke



Stabilisering



Oppsummering bit. bærelag

Materialtype	Bindemiddel	Kornkurve	Egenskaper
Asfaltert grus (Ag)	Bitumen	Tett, sand/grus	Høy stabilitet. Benyttes på sterkt trafikkerte veger.
Asfaltert sand (As)		Tett, sand	
Asfaltert pukk (Ap)		Åpen, ensgradert pukk	Drenerende.
Emulsjonsgrus (Eg)	Bitumen-emulsjon	Tett, stabil	Kaldprodusert i verk. Stabilt.
Emulsjonspukk (Ep)		Åpen, drenerende	Kaldprodusert i verk. Drenerende.
Skumgrus (Sg)	Skumbitumen	Tett, stabil	Kaldprodusert i verk eller på veg.
Bitumenstab. grus (Bg)	Skumbitumen/emulsjon	Tett, stabil, ikke strenge krav.	Kaldprodusert i verk eller på veg. Användes på veger med lite trafikk.
Penetrert pukk (Pp)	Bit.emulsjon/bit.løsning	Grovpukk og finpukk/asf. pukk	Spesiell type. Ca. 10 cm grovpukk legges ut. Penetreres med bindemiddel. Avstrøs med finpukk eller asf. pukk.
Knust asfalt (Ak)	Ubundet granulat	Tett, stabil	Pga. stabilitetsproblem må massetypen ikke legges i for tykke lag eller på steder med belastning som kan medføre deformasjoner



Teknisk kvalitetskontroll

- Entreprenørkontroll
- Byggherrekontroll
- Etterkontroll
- Spesielle forhold
- Prøvetaking
- Analysemetoder

(To kontraktstyper:

- reseptorienterte kontrakter
- funksjonskontrakter)



Statens vegvesen



Statens vegvesen

Kontroll og dokumentasjon av
reseptorienterte asfaltkontrakter

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr: 2418



Veg- og trafikkfaglig senter: 2005-12-13

Kontrolltyper

- Entreprenørkontroll
 - oppstartskontroll
 - regulær driftskontroll
- Byggherrekontroll
 - visuell kontroll
 - stikkprøvekontroll
 - etterkontroll (entr. gis anledning til å delta)



Prinsippskisse for kontroll- systemet



Statens vegvesen

Grønt:
Rødt:

Normalt forløp for kontrakter uten avvik
Forløp for kontrakter med avvik på ett eller flere tidspunkt

Kontroll av råvarer

- Bindemiddel: 1 prøve pr. leveranse eller minimum en prøve pr. måned
- Tilslag: LA-verdi, mølleverdi, flisighetsindeks og knusningsgrad – 1 prøve pr. påbegynt 10 000 tonn asfaltmasse



Kontroll av utlagte masser

Beskrevet for hver dekketype. Eksemplet viser verksproduserte masser lagt med ordinær utlegger.

Bestemmelse av	Prøveomfang
Jevnhet	Kontrolleres jevnlig med 3 m rettholt. Alle dagskjøter og andre tverrgående skjøter som etableres, samt ujevnheter ved stopp lengre enn 10 minutter, skal dokumenteres.
Temperatur (varmblandede masser)	Måles på de to første lassene per skift og dag og deretter ved mistanke om at temperaturen er utenom krav eller for å vurdere behovet for økt valseinnsats. Båttransport: Temperaturen skal kontrolleres på de to siste billassene fra båten i tillegg til målingene nevnt foran.
Forbruk	Beregnes per skift og dag i kg/m^2 på grunnlag av forbrukt masse og utlagt areal. I tillegg kontrolleres tykkelsen på dekket.
Massesammensetning på veg	1 prøve per 400 tonn masse lagt på vegen.

Figur 2.1 Standard prøveomfang for dokumentasjon i forbindelse med utlegging av verksproduserte masser lagt med standard utlegger.

Kontroll av ferdig dekke

- Friksjon måles dersom det er misstanke om at dekket er for glatt.
- Densitet og hulrom skal for verksblandede slite- og bindlag dokumenteres med densitetsmåler for hver 500 m utleggerbredde når underlaget er planfrest eller opprettingslag og dekketykkelsen er minimum 70 kg/m².



Isotopmåler



Byggherrekontroll

Byggherrekontrollen omfatter

- Visuell kontroll
- Stikkprøvekontroll av:
 - tilslagsmaterialer
 - prosedyrer/utførelse/masser under produksjon/legging
 - ferdig dekke
- Oppfølging av at entreprenøren følger KS-systemet som beskrevet i kontrakten
- Eventuell etterkontroll.

All prøvetaking på veg utføres som rettet prøvetaking mot mulige svake felter som f.eks. lastbytter.

Stikkprøvekontroll på veg

Aktuelt med kontroll av bl.a.:

- Massetemperatur, massesammensetning og masseforbruk/lagtykkelser
- Utførelse: skjøter, kanter/skuldre, utspleisinger, homogenitet etc.
- Værforhold under legging
- Densitet/hulrom
- Heft
- Spor og jevnhet (automatisk og med manuell rettholt)
- Følgesedler/utskrifter fra vektstasjon.



Etterkontroll

- Kontrollengder – 200 m
- Baserer seg på masseprøver tatt under utlegging og borkjerneprøver

Tiltak	Parameter
Slitelag og bindlag ($\geq 70 \text{ kg/ m}^2$)	Kornkurve, bindemiddelinnhold, densitet/hulrom, initialspor og initialjevnhet
Slitelag og bindlag ($< 70 \text{ kg/ m}^2$)	Kornkurve, bindemiddelinnhold, initialspor og initialjevnhet
Oppretting, flatelapping og sporfylling	Kornkurve og bindemiddelinnhold
Bærelag	Kornkurve, bindemiddelinnhold og densitet/hulrom

Figur 4.1 Aktuelle parametere for etterkontroll.



Borkjerneprøver



***>277.5°F**

250.0

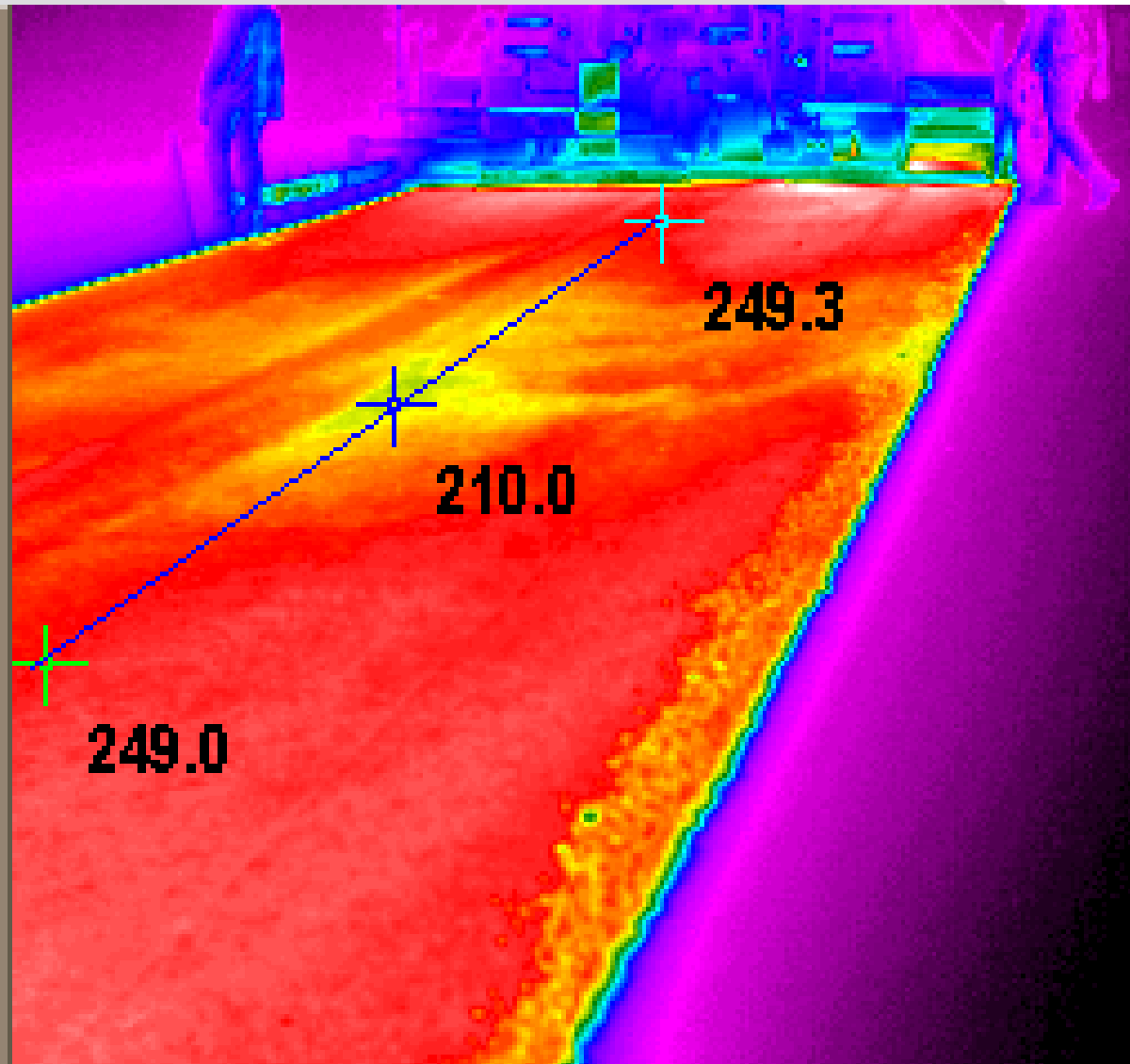
200.0

150.0

100.0



***<68.0°F**



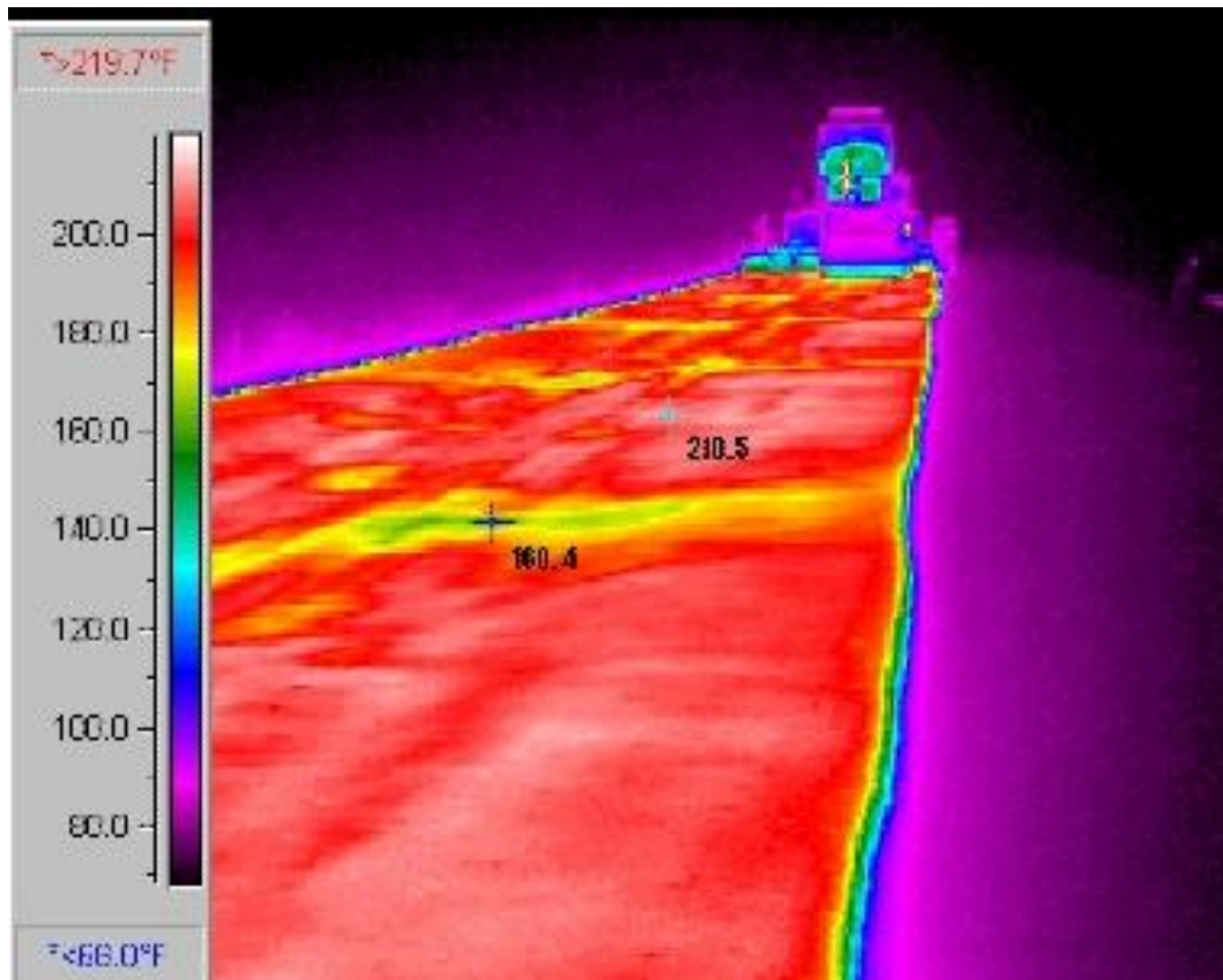
249.0

210.0

249.3



Statens vegvesen





Statens vegvesen

Overordnet strategi for teknisk kvalitetskontroll i Region øst

RAPPORT



Statens vegvesen

Region øst
Dato: 2006-03-01

Minimum stikkprøvekontroll i RØ

Hovedprosess 5, Vegfundament, og hovedprosess 6, Vegdekker				
Prosess	1. prøve etter:		1 prøve for hver:	
	Traf. gr. A	Traf. B-F	Traf. gr. A	Traf. B-F
54 Bærelag mek. stab. og pukk til Pp - LA-verdi, kornform - kornkurve+finstoff - komprimering Gk - komprimering Fk	5 000 m ³ 1 000 m ³ 500 m 1 000 m	3 000 m ³ 500 m ³ 250 m 500 m	50 000 m ³ 10 000 m ³ 500 m 1000 m	30 000 m ³ 5 000 m ³ 250 m 500 m
55 Bærelag bitumenstabilisert - masseprøve, temperatur - hulrom (isotop) - hulrom (borkjerne)	1000 t 500 m -	1000 t 500 m -	4000 t 500 m -	4000 t 500 m -
6 Slitelag, bindlag av bitumen - masseprøve, temperatur - hulrom (isotop) - hulrom (borkjerne)	1000 t 500 m -	1000 t 500 m -	4000 t 500 m -	4000 t 500 m -



Nye CEN-standarder for asfalt

- Skal gjelde fra 01.01.2008
- HB 018 vil bli oppdatert
- Produsenten av asfaltmassen må deklarerere hver enkelt masstype (attestasjonsmodul 2+)
- Produsentens kvalitetssikringssystem (FPC) skal sertifiseres av kontrollorgan

