

ASFALTDAGARNA 2006



BERGMATERIAL

Historik, produktionsteknik, material, framtiden

Malmö och Stockholm, 22 – 23 november 2006

Jan Bida

Sveriges Bergmaterialindustri

Sveriges Bergmaterialindustri

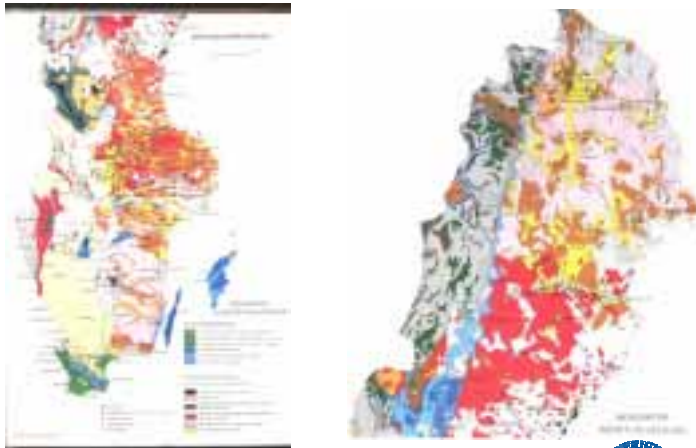


Indelning av bergarter



- Magmatiska
 - granit
 - gabbro
 - diabas
 - porfyr m.fl.
- Sedimentära
 - kalksten
 - sandsten m.fl.
- Metamorfa
 - gnejs
 - gnejsgranit
 - kvartsit m.fl.

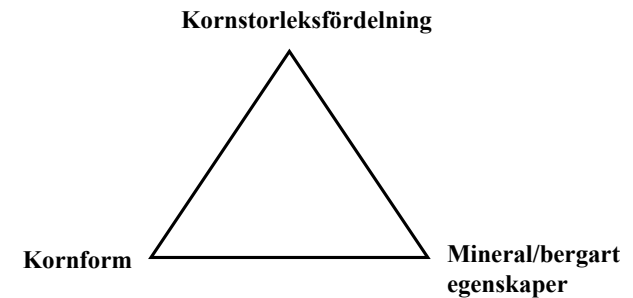
Sveriges Bergmaterialindustri



Sveriges Bergmaterialindustri



Viktiga egenskaper hos bergmaterial



Sveriges Bergmaterialindustri



Bergmaterialproduktion igår - Naturgrus



Sveriges Bergmaterialindustri



Bergmaterialproduktion idag - Bergkross

- Avtäckning
- Borring
- Sprängning
- Berglastning och transport
- Krossning och siktning
- Upplagshantering
- Transport till kund



[Sandvik SRP](#)

Sveriges Bergmaterialindustri



Kornform och kantighet

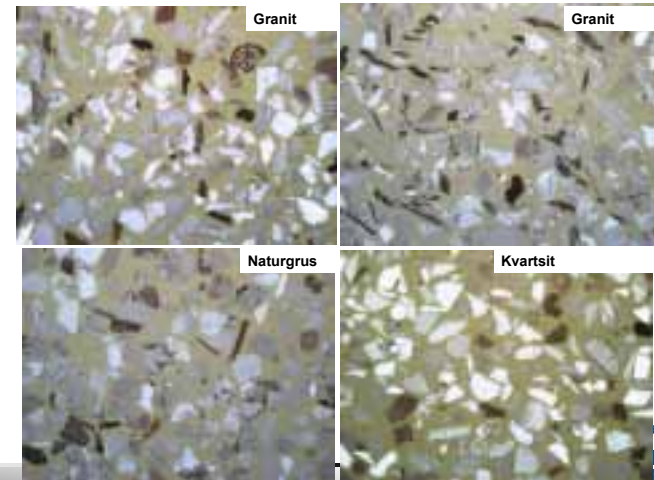
Naturgrus

Bergkross



Figure 41 - Scanned images of 300 µm - 400 µm size and high angularity. (M 1)

Sveriges Bergmaterialindustri



Fraktion 0,125-0,250 mm (sikt)



Den svenska bergmaterialproduktionen 1984 – 2004 Naturgrus minskar – bergkross ökar

Leveranser av ballast (Gulljärns förd) i Sverige åren 1984–2004 per materialslag.
Deliveries of aggregates in Sweden 1984–2004 distributed on types of materials.



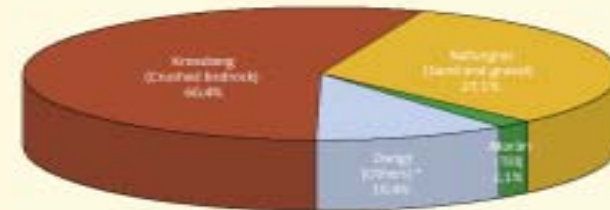
* Absoluta mängder av "Övrigt" består av krossad berg (s.a. Åkers) från separata mobilakrossar, men även av krossad överkullsten från reduktions- och tvättstadsanläggning.

Sveriges Bergmaterialindustri



Leveranser av ballast år 2004 i procent per materialslag
The deliveries of aggregates in Sweden 2004 distributed as percentages on types of materials

SGU 2005



* Absoluta mängder av "Övrigt" består av krossad berg (s.a. Åkers) från separata mobilakrossar, men även av krossad överkullsten från reduktions- och tvättstadsanläggning.

Sveriges Bergmaterialindustri



Leveranser av ballast år 2004 procentuellt fördelat på användningsområden och län
The deliveries in 2004 distributed as percentages on consumption areas and counties

SGU 2005



Sveriges Bergmaterialindustri



- Råmaterial
- Krossning och siktning
- Olika kross- och sikttypen
- Upplagshandling
- Produkter

Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



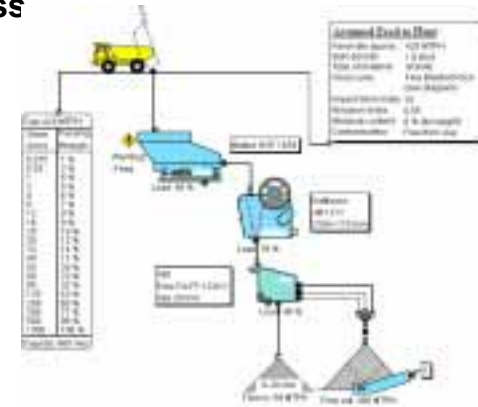
Krossningssteg – typ av krossar

1. Förkrossning
 - kätkross eller primär spindelkross
 - sikt
2. Mellankrossning
 - spindelkross eller konkross
 - sikt
- 3-4. Finkrossning
 - konkross
 - slagkross VSI (Vertical Shaft Impactor)
 - flera siktar

Sveriges Bergmaterialindustri



Förkross

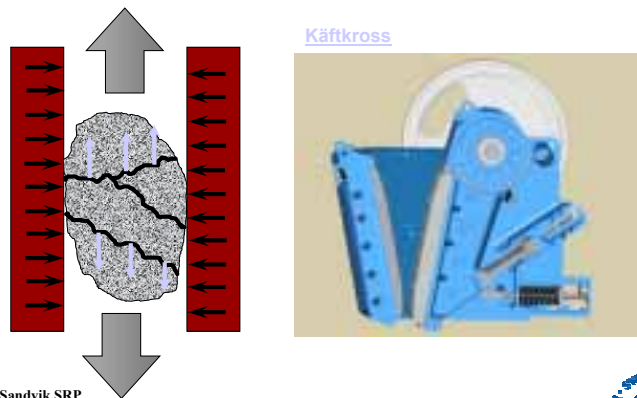


Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Kompressionskrossning - Sten mot metall i kätkross

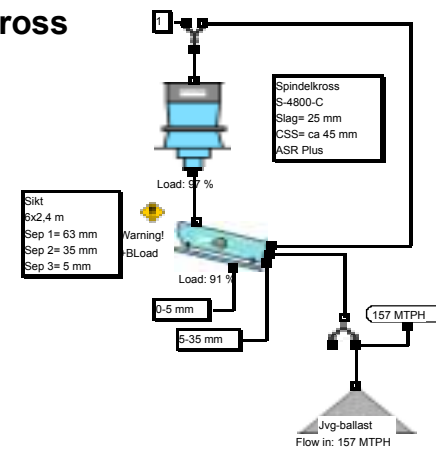


Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Mellankross



Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Kompressionskrossning i konkross

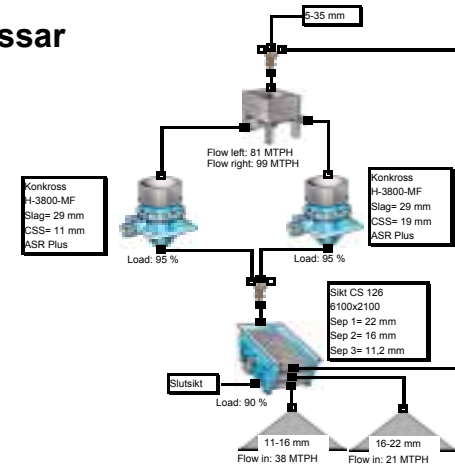


Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Finkrossar



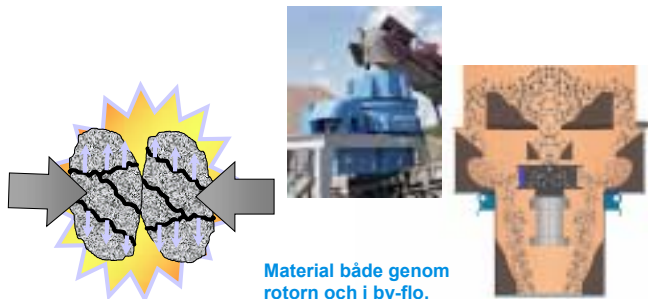
Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Slagkross VSI (Vertical Shaft Impactor)

Krossning med kinetisk energi - sten mot sten



Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Finkrossning

Konkross H-typ



- Flera krosskammare för olika inmatad stenstorlek.
- Olika slag ger önskad kapacitet.
- Bäst kubicitet kring spalten.
- Producerar mindre mängd finmaterial.
- Mindre slitagekänslig än VSI.

Slagkross VSI

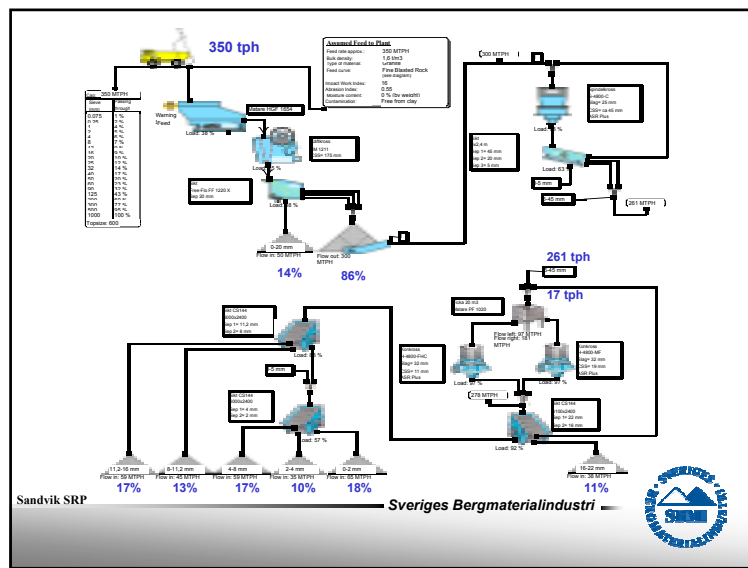
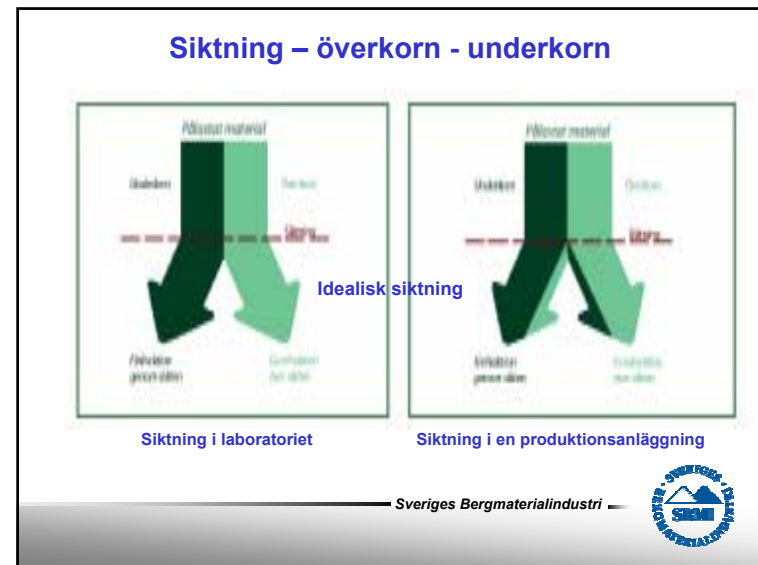
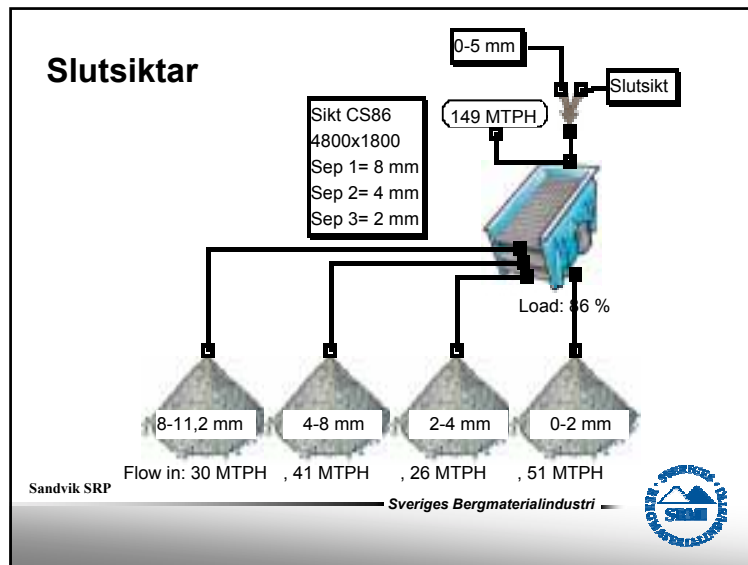


- En krosskammare begränsar inmatad stenstorlek.
- Olika mängd i kaskad ger önskad produkt.
- Bra kubicitet i alla storlekar.
- Producerar stor mängd finmaterial.
- Mer slitagekänslig än konkrossen.

Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri





Mobil för- och efterkross - krossning i en bergtäkt



Sandvik SRP



Mobil förkross och mellankross - krossning i väglinjen



Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri

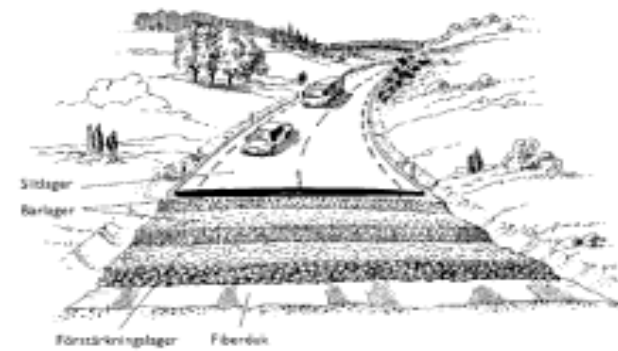


Lagring av färdiga produkter



Sandvik SRP

Sveriges Bergmaterialindustri



Sveriges Bergmaterialindustri



Europastandardisering av ballast

CEN medlemsstater – CEN/TC 154 Aggregates

I Sverige – SIS/TK 187 Ballast



Sveriges Bergmaterialindustri



Grunden för Europastandardisering EU - Direktiv

Byggproduktdirektivet 1989 (CPD)

SFS 1994:847 "Lagen om tekniska egenskapskrav på byggnadsverk"

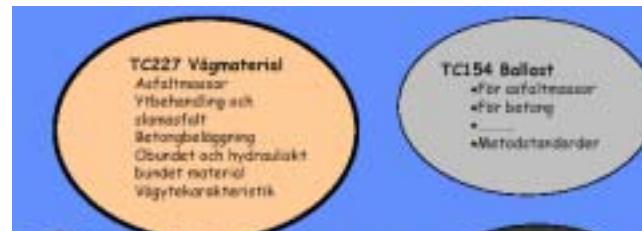
1. **Bärförmåga, stadga och beständighet**
2. Brandskydd
3. **Hygien, hälsa och miljö**
4. Säkerhet vid användning
5. Bullerskydd
6. Energihushållning

Upphandlingsdirektivet 1993 (PPD)

SFS 1992:1528 "Lagen om offentlig upphandling LOU"

Krav på CEN-standardiserade produkter vid offentlig upphandling

Sveriges Bergmaterialindustri



Vad är produktstandard ?

- Likartat sätt att tekniskt beskriva egenskaperna i hela Europa
- Ingen likriktning av produkten utan ett standardiserat sätt att beskriva produkter för att underlätta fri handel.
- Hänvisar till gemensamma provningsmetoder

Sveriges Bergmaterialindustri



Europastandarder för ballast

EN – Produktstandarder:

- EN 12620 Ballast för betong
- **EN 13043 Ballast för asfaltmassor och tankbeläggningar för vägar, flygfält och andra trafikerad ytor**
- EN 13242 Ballast för obundna och hydrauliskt bundna material till väg- och anläggningsbyggande
- EN 13450 Makadamballast för järnväg
- EN 13285 Obundna vägmateriäl
- EN 13139 Ballast för bruk
- EN 13383 Vattenbyggnadssten
- EN 13055 Lättballast

EN – Provningsmetoder:

- Generella, geometriska, mekaniska/fysikaliska samt kemiska egenskaper
- 35 provningsmetoder varav 24 används i Sverige

Sveriges Bergmaterialindustri



Europastandardisering i Sverige



- SIS/TK 187 "Ballast"
- EN Produktstandarder: 8 st
- EN Provningsmetoder: 35 st (varav 24 i Sverige)
- Produktionskontroll (FPC)
- Bestyrkande av överensstämmelse, nivå 2+ och 4
- Myndighetsroll: Boverket, Vägverket, Banverket
- Implementering: ATB VÄG 2005, BVS 285.52, BBK
- CE –märkning
- Gäller från Juni 2004

Sveriges Bergmaterialindustri



Provtagning SS-EN 932-1



- Bättre planering
- Större mängder

$$M = 6 \cdot \sqrt{D} \cdot \rho_b$$

- Provmängden = 6*roten ur största kornstorlek * lös skrymdensitet
- Metoder för olika produktlager (upplag, fickor m.m)
- Metoder för olika provtagningsutrustning

Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Kornstorleksfördelning



SS-EN 933-1 Bestämning av kornstorleksfördelning – Siktning

- Stansade siktar vid 4 mm eller större
- Större mängd kvarstannande på resp sikt
- Enkelprov



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Kornform

- SS-EN 933-3 Bestämning av kornform –
- Flisighetsindex
- SS-EN 933-4 Bestämning av kornform –
- LT-index



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Motstånd mot nötning



SS-EN 1097-1 Micro-Deval

- Provar sortering 10-14 mm
- Siktat rent i fraktionerna 10-11,2-14 mm
- Tvätta och torka
- Proportionera ihop 2500 ml vatten, 5kg stålkulor, provfraktionen får rotera i behållaren 12000 varv. Inga ribbor
- Tvätta på 1,6 mm, torka
- Beräkna mängden som nöts bort i %



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Motstånd mot nötning från dubbdäck



SS-EN 1097-9

- Ordningsföljd och tvättning
- 8-11 mm kan nu provas



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Motstånd mot fragmentering



SS-EN 1097-2 Fragmentering (LA-tal)

- Provar sortering 10-14 mm
- Siktat rent i fraktionerna 10-11,2-14 mm
- Tvätta och torka
- Proportionera ihop
- 11st stora stålkulor och provfraktionen får rotera i behållaren 500 varv
- Tvätta på 1,6 mm, torka
- Beräkna mängden < 1,6 mm i %



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: motstånd mot polering hos grov ballast (PSV)

- Metod:
- SS-EN 1097-8 Bestämning av poleringsvärde (PSV)
- Ny metod: Förnötning
- och sedan friktionsprovning



Sveriges Bergmaterialindustri



Egenskap: Petrografisk beskrivning



EN 932-3 Petrografisk beskrivning

- Representativt uttag
- Utförs av kvalificerad geolog med god erfarenhet av användningsområdet!
- Sikta upp i fraktioner
- Dela in i olika berg- och mineraltyper
- Beskriv %-fördelning samt form, ytor, rundhet mm
- Ev. tunnslip vid behov. Behövs alltid för betongändamål!



Sveriges Bergmaterialindustri



Vad skall **minimum** deklarereras?

Produktstandard/ Egenskap	Betong	Asfalt	Väg	Järnväg
Kornstorlek	X	X	X	X
Kornform				X längd
Finmaterialhalt	X			X finkorn
Finmaterialkvalitet	X			
Fragmentering				
Nötning				
Densitet och vabs	(X)	X		
Frostbeständighet	(X)			
Org. föroreningar	(X)		(X)	

Sveriges Bergmaterialindustri



EN 13043 Ballast för asfaltmassor

Tabell 1 - Siktestorlekar för bestämning av sorterings

Grundelev mm	Grundelev plus serie 1 mm	Grundelev plus serie 2 mm
0	0	0
1	1	1
2	2	2
4	4	4
--	5,0 (5)	--
8	8	6,0 (6)
--	--	8
--	--	10
--	11,0 (10)	--
--	--	12,0 (10)
--	--	14
16	16	16
--	--	20
--	20,0 (20)	--
21,0 (20)	21,0 (20)	21,0 (20)
--	--	40
--	40	--
63	63	63

ANM: Använda storlekar från serier 1 och 2 kan användas vid tillämplig beskrivning av sortering.

Sveriges Bergmaterialindustri



EN 13043 Ballast för asfaltmassor

Tabell 2 - Allmänna kornstorleksfördelningskrav

Ballast	Storlek mm	Passerande mängd, vikt-%					Kategori G
		≥ D	1,4 D ^{0,75}	D ^{0,75}	d	d/2 ^{0,75}	
Grov	D > 2	100	100	90 till 99	0 till 10	0 till 2	G _{0,95/15}
		100	98 till 100	90 till 99	0 till 15	0 till 5	G _{0,95/15}
		100	98 till 100	90 till 99	0 till 20	0 till 5	G _{0,95/20}
		100	98 till 100	85 till 99 ¹	0 till 15	0 till 2	G _{0,95/15}
		100	98 till 100	85 till 99 ²	0 till 20	0 till 5	G _{0,95/20}
		100	98 till 100	85 till 99 ¹	0 till 35	0 till 5	G _{0,95/35}
Fin	D ≤ 2	100	--	85 till 99	--	--	G _{0,85}
Samlagen	D ≤ 45 och d ¹ = 0	100	98 till 100	90 till 99	--	--	G _{0,90}
		100	98 till 100	85 till 99	--	--	G _{0,85}

Sveriges Bergmaterialindustri



EN 13043 Ballast för asfaltmassor - Provningsfrekvens

- Kornstorlek 1/vecka
- Finmaterialinnehåll 1/vecka
- Finmaterialkvalitet 2/år
- Kornform 1/månad
- Andel krossade part. 1/månad
- Fragmentering 1/år
- Nötning 1/år
- Partikeldensitet, vattenabs 1/ 2 år
- Beständighet, termisk shock 1/år
- Bindning ballast-bitumen 1/år
- Kemisk sammansättning 1/ 5 år
- Grova lätta föroreningar 1/år

Sveriges Bergmaterialindustri



ATB VÄG 2005

Revis
2005-11-25

BY 20A 2005.2305

Förord

ATB VÄG 2005 är en allmän teknisk beskrivning (ATB) som innehåller Vägverkets krav på byggande, underhåll och hållighetsförbättring av vägbyggnad.

ATB VÄG 2005 omfattar följande delar:

- Kapitel A: Generella färdriktningar
- Kapitel B: Inriktning
- Kapitel C: Dimensionering
- Kapitel D: Avsättning och dränering
- Kapitel E: Undergrund, underbyggnad och ovanpå förbyggnadsmaterial
- Kapitel F: Bitumenbaserade lager
- Kapitel G: Cementbaserade lager
- Kapitel H: Vägnedläggning
- Kapitel I: Typblad, kontrollblad, beställnings- och konstruktionsstyper för bitumenbaserade lager
- Kapitel K: Stadskatalog för betongvägar

Sveriges Bergmaterialindustri



CE - märkning



- "Placed on the market"
- Produktionskontroll FPC
- Första typprovning
- Produktsammanställning
- EG – intyg
- Leveranssedel med CE-märke
- CE – märkningsinformation
- ["CE – deklARATION" enl ZA -bilagan](#)

Sveriges Bergmaterialindustri



CEN – Standardisering i Sverige

Samarbete SBMI - SIS - Vägverket



□ Europastandarder på CD-ROM skivor

- CD 1: SS-EN Produktstandarder
- CD 2: SS-EN Provningsmetoder



□ Utbildning och information om Europastandardisering 2003 - 2005

- Målgrupper – producenter, kunder, beställare och konsulter
- Omkring 350 befattningshavare har deltagit



Sveriges Bergmaterialindustri



