

Ballastutskottet

Metoddagen 11 februari 2010

Henrik Broms

Henrik Broms Konsult AB

Ballastutskottets medlemmar

- Klas Hermelin, VV, ordförande
- Leif Viman, VTI, sekreterare
- Peter Andersson, Swerock
- Jan Bida, MinFo/SBMI
- Henrik Broms, konsult
- Gunnar Dryselius, VV
- Torbjörn Jacobson, VV
- Lisbeth Karlsson, NCC
- Bert Lindström, Peab Asfalt
- Anders Olin, Svevia
- Lars Stenlid, Skanska

Aktiviteter

Metodbeskrivningar (VVMB)

Provtagning av obundna material ute på vägen

- för kvalitetskontroll av utlagt lager
- vid tvist
- vid inventering

Aktiviteter

(forts)

Metodhandledningar till EN-metoder

- Kalibrering o kontroll av utrustning (EN 932-5)
- Kornstorleksfördelning - Siktning (EN 933-1)
- Flisighetsindex (EN 933-3)
- Krossytegrad (EN 933-5)
- Korndensitet o vattenabsorption (EN 1097-6)

Aktiviteter

(forts)

- Ackreditering/certifiering/auktorisering av väglaboratorier
- Ringanalyser
- Produktionskontroll (FPC) av ballast - statistisk utvärdering och provningsfrekvens
- Problem med långt driven kubisering

Ballaststandarder

Produktstandarder – UAP 2010

- EN 13043 Ballast för asfalt
- EN 13242 Obunden ballast
- Samma struktur och gemensamma krav/kategorier
- Separat standard för produktionskontroll (FPC)
- Kategori A_N5 för kulkvarnsvärde
- Inga nya egenskaper

Kulkvarnskrav - förslag 2010

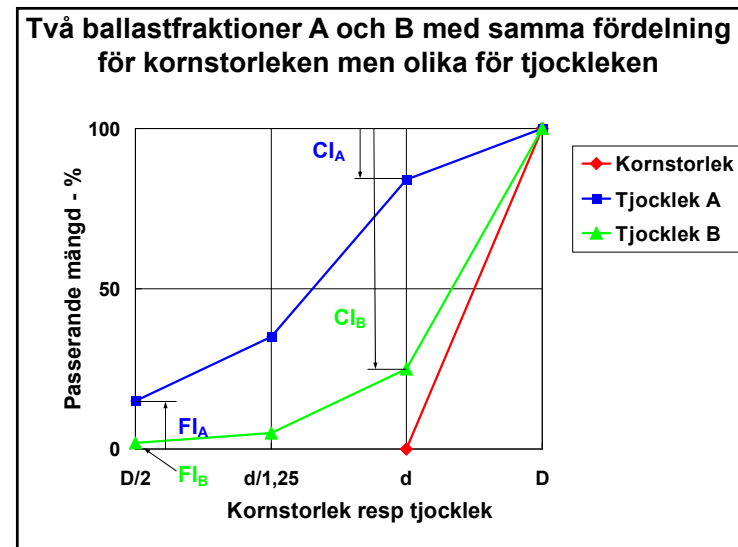
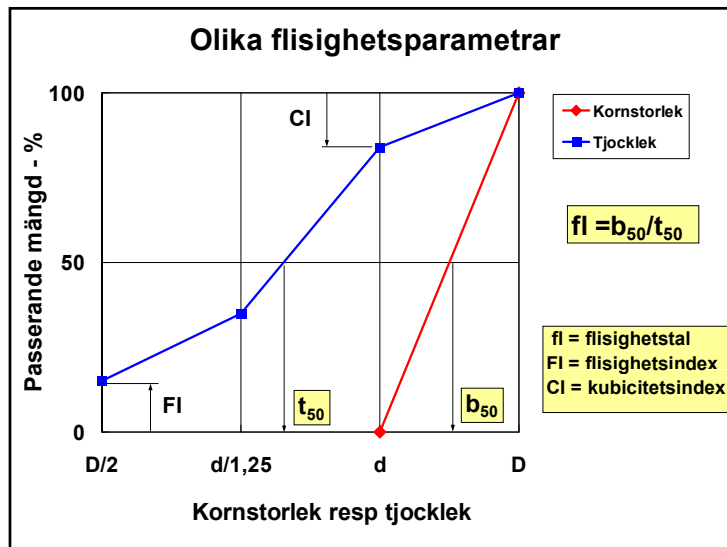
Nordiskt kulkvarnsvärde	Kategori A _N
≤ 5	A _N 5
≤ 7	A _N 7
≤ 10	A _N 10
≤ 14	A _N 14
≤ 19	A _N 19
≤ 30	A _N 30
Mellanliggande värden och värden > 30	A _N Declared
Inget krav	A _N NR

Inverkan av kubisering

Material (11,2-16 mm)	Flisighetstal		Kulkvarnsvärde	
	Normal krossning	Kubi-sering	Normal krossning	Kubi-sering
Granit	1,36	1,20	11	8
Naturgrus	1,35	1,28	12	8

Tidigare VV-krav:

Minsta flisighetstal = 1,25



EN 933-8 SE-provning

Finmaterialets kvalitet

- SE-krav kan ställas i kommande produktstandarder för ballast - generellt
- Provningsfrekvens (FPC) **1 prov/vecka**
- Ny provberedning leder till högre SE-värden - **SE blir SE(10)**

SE-krav - förslag 2010

SE(10)	Kategori
≥ 65	SE(10) ₆₅
≥ 60	SE(10) ₆₀
≥ 55	SE(10) ₅₅
≥ 50	SE(10) ₅₀
≥ 45	SE(10) ₄₅
≥ 40	SE(10) ₄₀
≥ 35	SE(10) ₃₅
≥ 30	SE(10) ₃₀
< 30	SE(10) _{Declared}
Inget krav	SE(10) _{NR}

Definitioner

- Finmaterial = korn som är mindre än 0,063 mm (63 µm)
- Ler = korn mindre än 0,002 mm
- Lerhalt = halt (0,002/0,063), dvs andelen lerkorn i finmaterialet, vikt %
- Finmaterialhalt = halt (0,063/2), dvs andelen finmaterial i analysprovet, vikt-%.

SE-provningens syfte

- Bedömning av kvaliteten hos ballastmaterials finmaterial
- SE-värdet ger ett mått på finmaterialets plastiska egenskaper
 - smörjande genom hög lerhalt
 - svällande som bentonit

Finmaterialets plasticitet

(Geotekniska egenskaper)

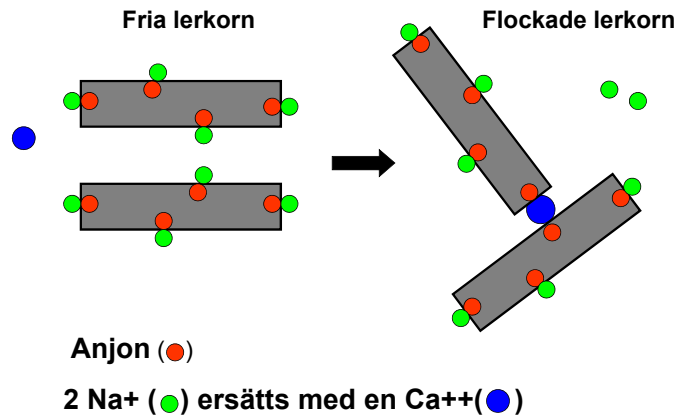
Plasticitetsindex = (Aktivitetstal)·(Lerhalt)

Mineral	Aktivitetstal
Kvartz	≈ 0
Kalcit	0,2
Muskovitglimmer	0,2
Kaolinit	0,4
Illit (vittrad muskovit)	0,9
Ca-Montmorillonit	1,5
Na-Montmorillonit	7,2

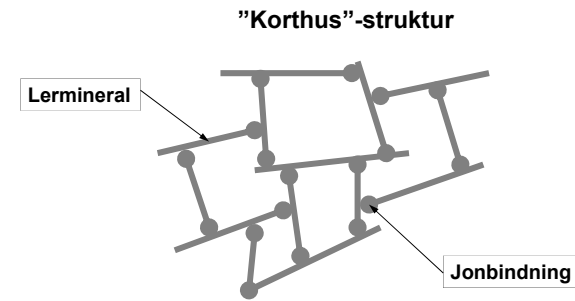
Tvätt- och flockningslösning

Komponent	Koncentration (g/l)	Effekt
Kalciumklorid	5,5	Flockning
Glycerol	12	Stabilisering
Formaldehyd (eller klorin)	0,3	Sterilisering
Destillerat vatten	-	-

Flockning genom utbyte av katjoner



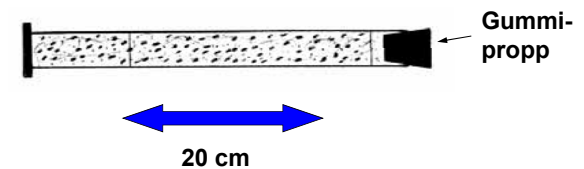
Montmorillonit-flockning



EN 933-8 Sandekvivalentprovning

- Mätcyldern fylls med tvättlösning till den undre markeringen (h = 10 cm)
- Analysprovet (0-2 mm) tillsätts
- Provet får suga in tvättlösningen i 10 min
- Provet skakas i 30 s

Skakning i speciell skakningsapparat 90 skakningar under 30 sekunder

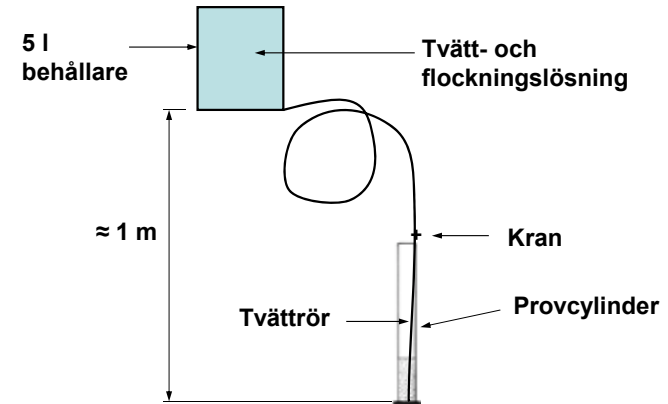


Separation of lerkorn och vidhäftande finmaterial

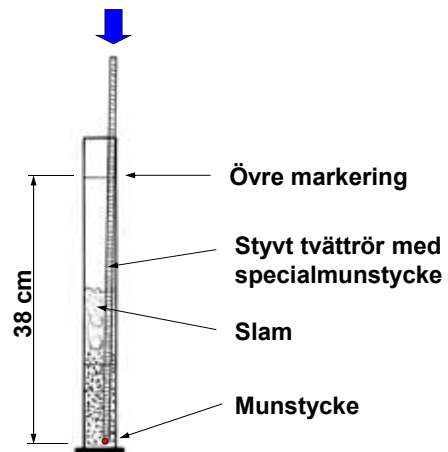
EN 933-8 Sandekvivalentprovning (forts)

- Tvättlösning sprutas in i provet med munstycket vid cylinderns botten, tills vätskan når den övre markeringen (h = 38 cm)
- Provet får sedan sedimentera i 20 min

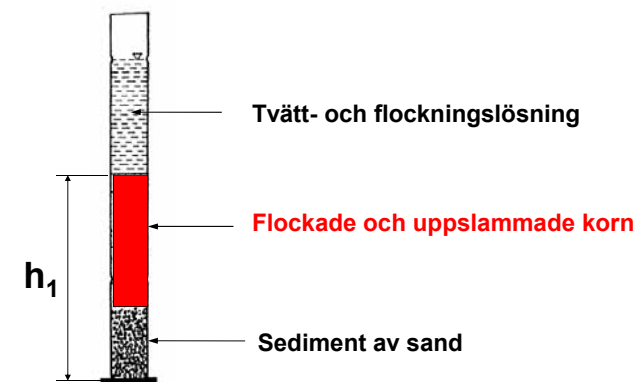
Sprutning av tvättlösning



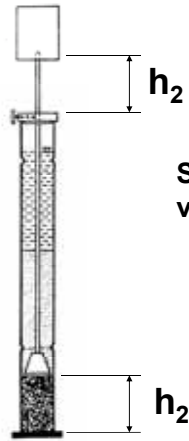
Sprutning upp till den övre markeringen



Sedimentering i 20 min



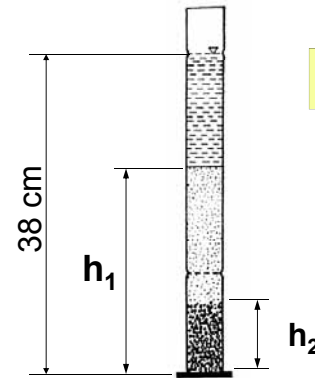
Sand- avläsning med stämpelutrustning



Stämpelutrustningens vikt = 1 kg

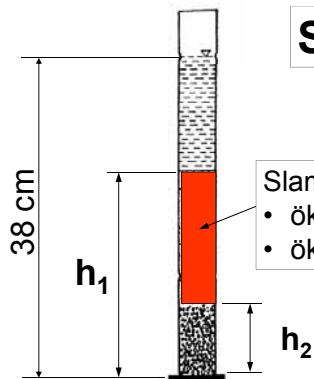
Definition av SE-värdet

(Amerikanen Hveem 1953)



$$SE = 100h_2/h_1$$

Definition av SE-värdet



$$SE = 100h_2/h_1$$

Slamvolymen (h_1-h_2) ökar med

- ökande lerhalt (0,002/0,063)
- ökande flockningsbenägenhet

Substitution av h_1 och h_2

$$SE = \frac{100 h_2}{(h_1-h_2) + h_2} = \frac{100}{1 + (h_1-h_2)/h_2}$$

Sätt

$$(h_1-h_2)/h_2 = a \cdot f / (100-f)$$

där a = slam- och flockningsparameter

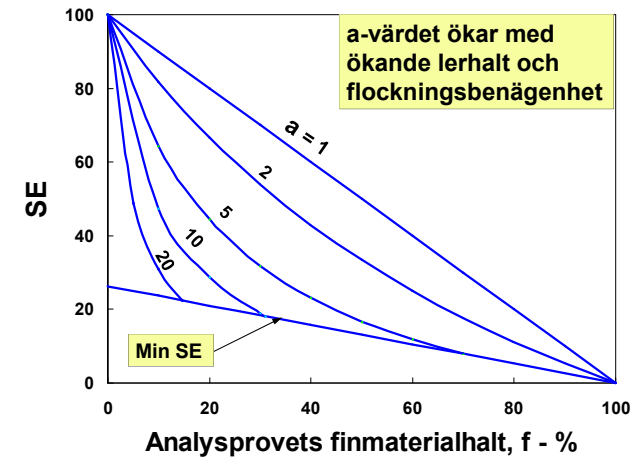
f = analysprovets finmaterialhalt, vikt-%

$$SE = \frac{100}{1 + (h_1 - h_2)/h_2}$$



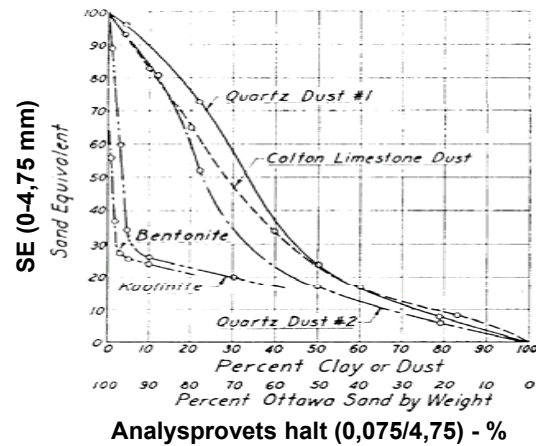
$$SE = \frac{100}{1 + a \cdot f / (100 - f)}$$

SE-modell



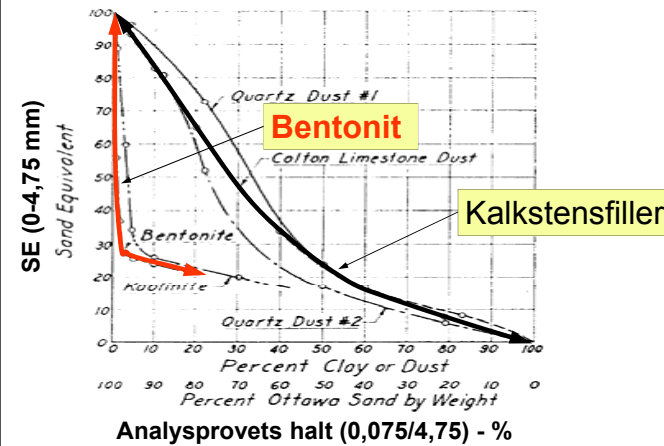
SE-provningens ursprung

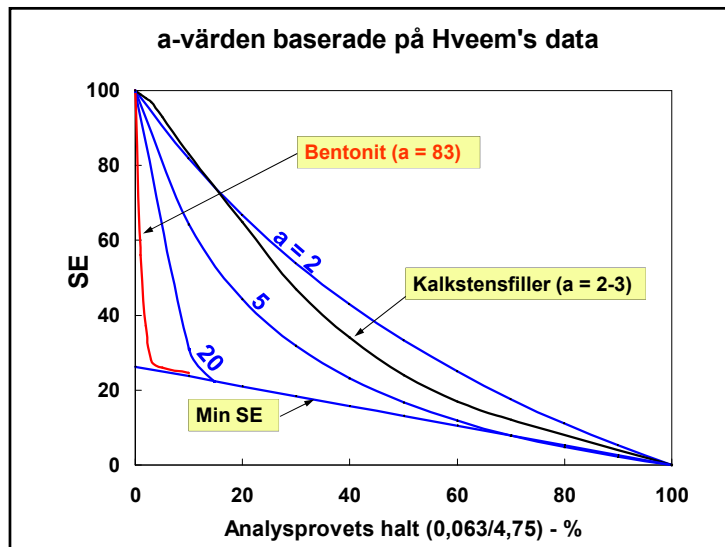
(Hveem, California Division of Highways, 1953)



SE-provningens ursprung

(Hveem, California Division of Highways, 1953)





Ny provberedning

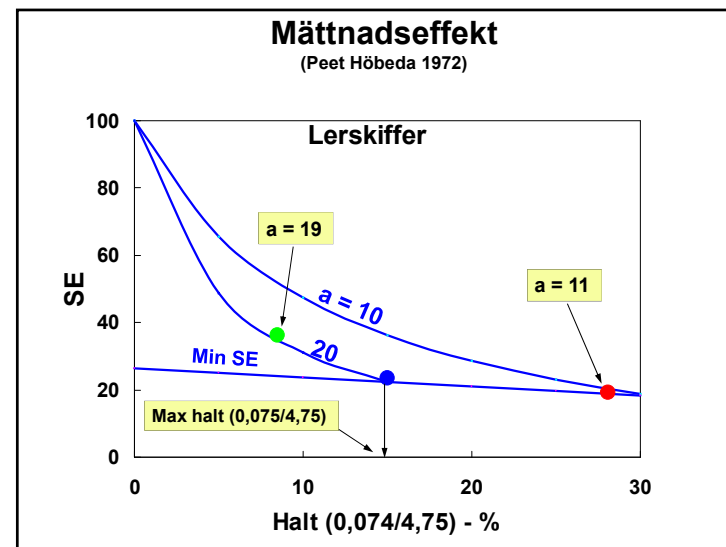
Analysprovets halt (0,063/2) \leq 10 %
Ingen korrigering av finmaterialhalten.

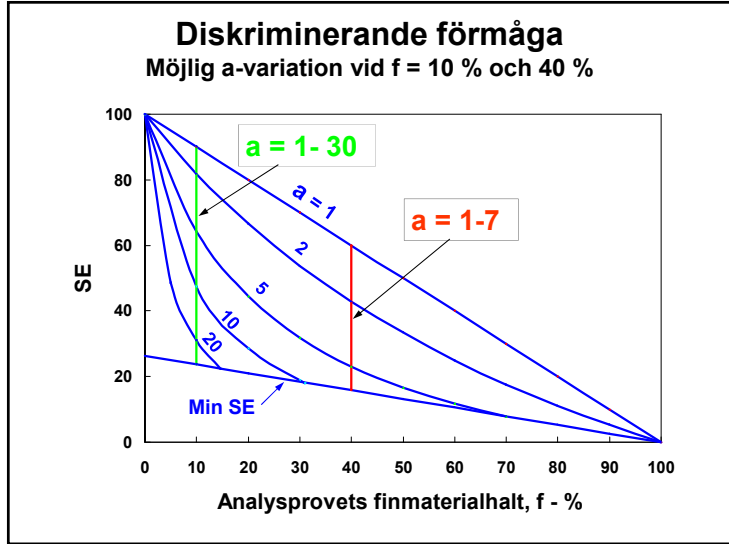
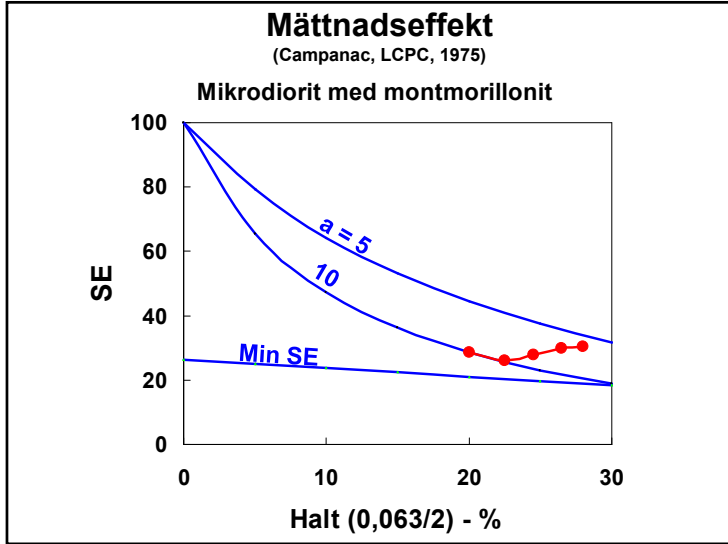
Laborieprovets halt (0,063/2) $>$ 10
Analysprovets finmaterialhalt reduceras till 10 % genom att en passande mängd från fraktionen (0,063 – 2,0 mm) tillsätts.

Motiv för den nya provberedningen

Om analysprovets halt (0,063/2) $>$ 10 %, får SE-provningen

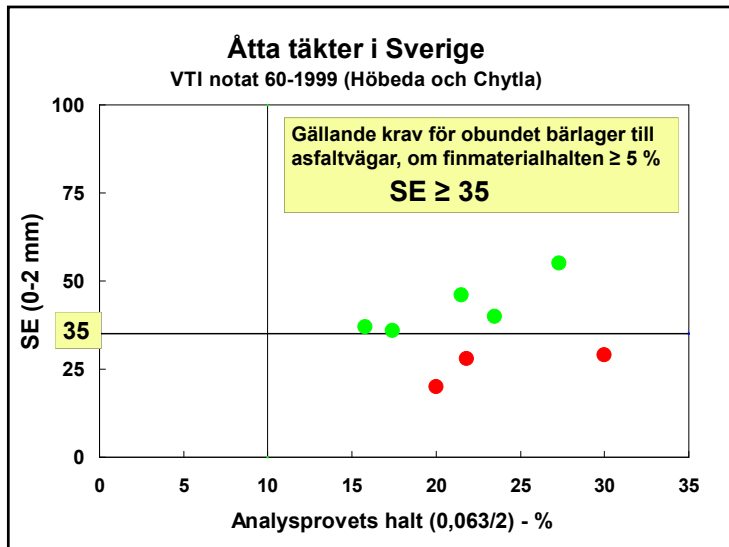
- mättnadsproblem
- sämre diskriminerande förmåga
- sämre precision (franska erfarenheter)

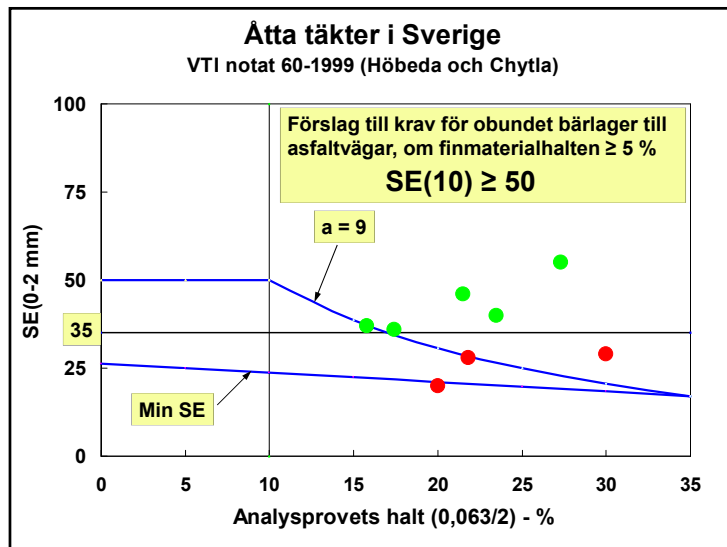




Franska SE(10)-krav

Ballast för	SE(10)	a
Asfalt och betong	≥ 60	6
Obundna överbyggnadsmaterial	≥ 50	9
Lågtrafikerade vägar	≥ 40	13





Svenska SE-krav

Lager	Nuvarande VV-krav	Förslag till SE(10)-krav
Asfaltvägar		
Asfaltmassa	-	≥ 60
Obundet bärlager	≥ 35	≥ 50
Förstärkningslager	≥ 30	≥ 45
Grusvägar		
Slitlager	10-50	≤ 35
Bärlager	10-50	-
Förstärkningslager	10-50	-