

Sekundära ballastmaterial – Hur kan vi komma framåt?

RI.
SE

SBMI-Branschdag 2023-10-12



Heidelberg Materials

SWEROCK



RI.
SE

vti



DÄVA D-A-C



SVENSK
DÄCKÅTERVINNING



DALBY MASKIN AB



UMEÅ ENERGI



BORÅS
ENERGI MILJÖ
Ingår i Borås Stadshus AB

ÖRESUNDS
KRAFT



VINNOVA

Viss förändring av konsortiet till det nu pågående projektet

bjorn.schouenborg@ri.se

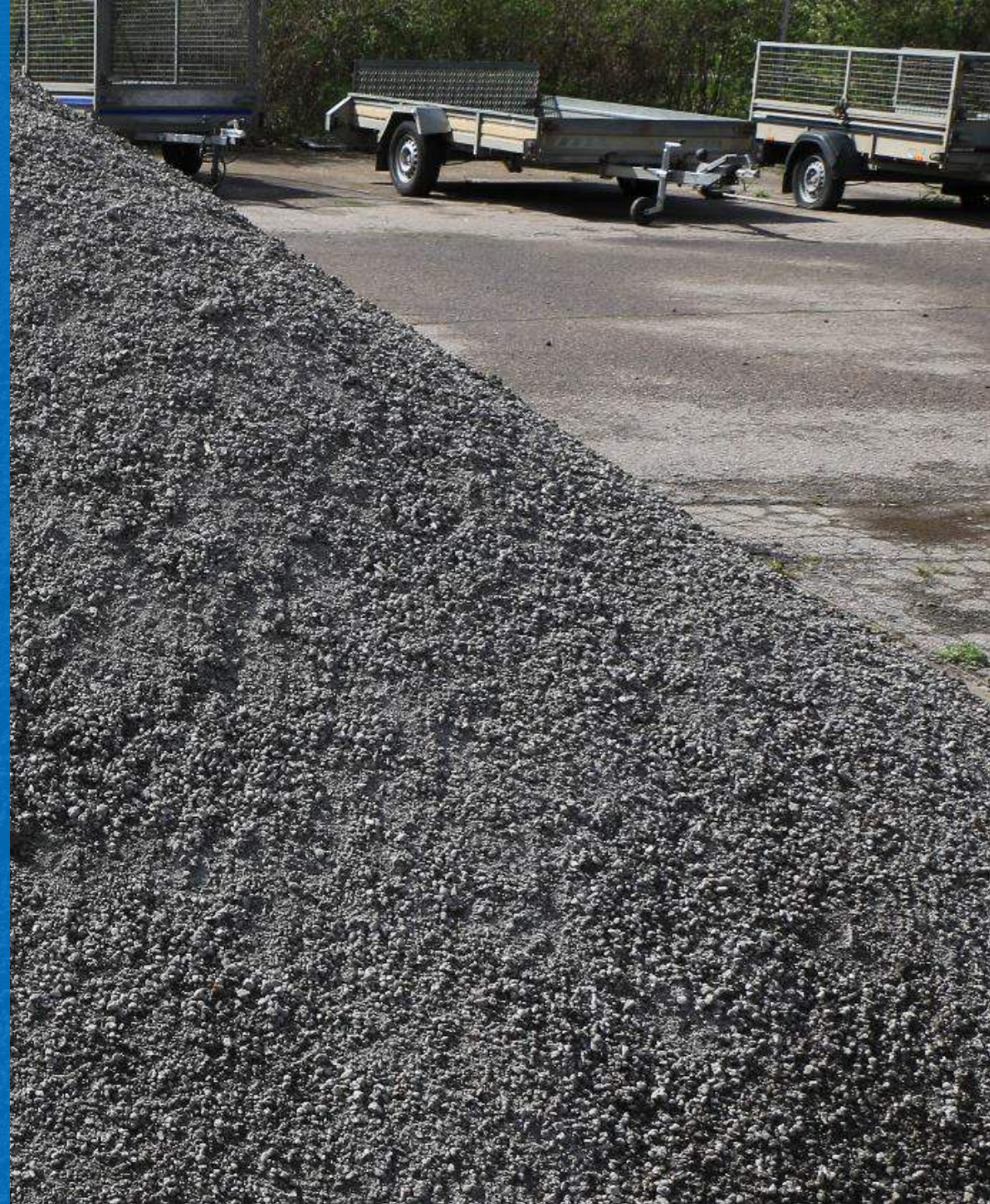
Behov

- Det genereras stora mängder sekundära material i samhället, särskilt i och nära våra städer
- Växande städer har årligt behov av ca 100 miljoner ton bergmaterial för anläggningsbyggande
 - Minska uttaget av ändliga resurser
 - Minska klimatpåverkan
 - Öka cirkularitet



Utmaningar

- Tidigare projekt utan stark effekt
- Värdekedjorna
- Hanteringen av tillstånd och anmälan
- Tradition, standarder, provningsmetoder, regelverk
- Provning för varje byggprojekt blir för dyrt och tar för lång tid



Relevanta krav? Relevanta metoder?

Ex: Siktning av material

- Vanligaste metoden för att karakterisera material
- 10 minuter mekanisk skakning och siktning
- Sprödare material krossas/mals ned av provningsmetoden! Både provberedning och utvärdering efter själva provningen



Relevanta krav?

Publ 2004:11

Allmän teknisk beskrivning

Krossad betong i vägkonstruktioner



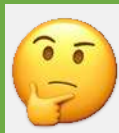
Trafikverkets kravdokument från tidigt 2000-tal. Baseras mycket på forskning under 90-talet och icke relevanta metoder för verifiering av materialegenskaper utan koppling till funktion =>konkurrenshämmande

Tabell 2.3-1 Klassificering av krossad betong

Kvalitets-klass	Betongkvalitet				Renhet			
	Ett av nedanstående värden skall uppfyllas							
Krossad betong	Dokum. uppgifter Hållfasthetsklass C-värde ⁽¹⁾	K-värde	Tryck-hållfasthet kärnor ⁽²⁾	micro-Deval	Mängd betong minst	Tillåten mängd tegel max ⁽³⁾	Tillåten mängd lättbtg max ⁽⁴⁾	Tillåten mängd övrigt max ⁽⁵⁾
Nr	MPa	MPa	MPa		vikt %	vikt %	vikt %	vikt %
1	³ C 30/37	³ K40	³ 30	= 25	100	0	0	0
2	³ C 20/25	³ K25	³ 20	= 35	95	5	1	0,5
3	³ C 12/15	³ K12	³ 10	= 50	80	20	5	2
4	H	H	H	H	50	50	50	10

Varför har lättklinker
andra krav,
trots samma funktion?

Vad tror ni micro-Devalvärdet
är på lättklinker?



HELA VÄRDEKEDJAN MÅSTE MED FÖR ATT FÅ TILL EN VERKLIG FÖRÄNDRING

WP2: Systemtrans-
formation

TIS*

Affärsmodeller

Jämställdhet,

WP3:
Dimensionering av
konstruktion

Fältförsök

Labbförsök

Fullskaleförsök

WP4: Miljö och
tillståndprocesser

Klimatpåverkan

End-of-waste

Tillstånd

LCA

Miljöanalyser

WP5:
Kvalitetssäkring

Relevanta
provningsmetoder

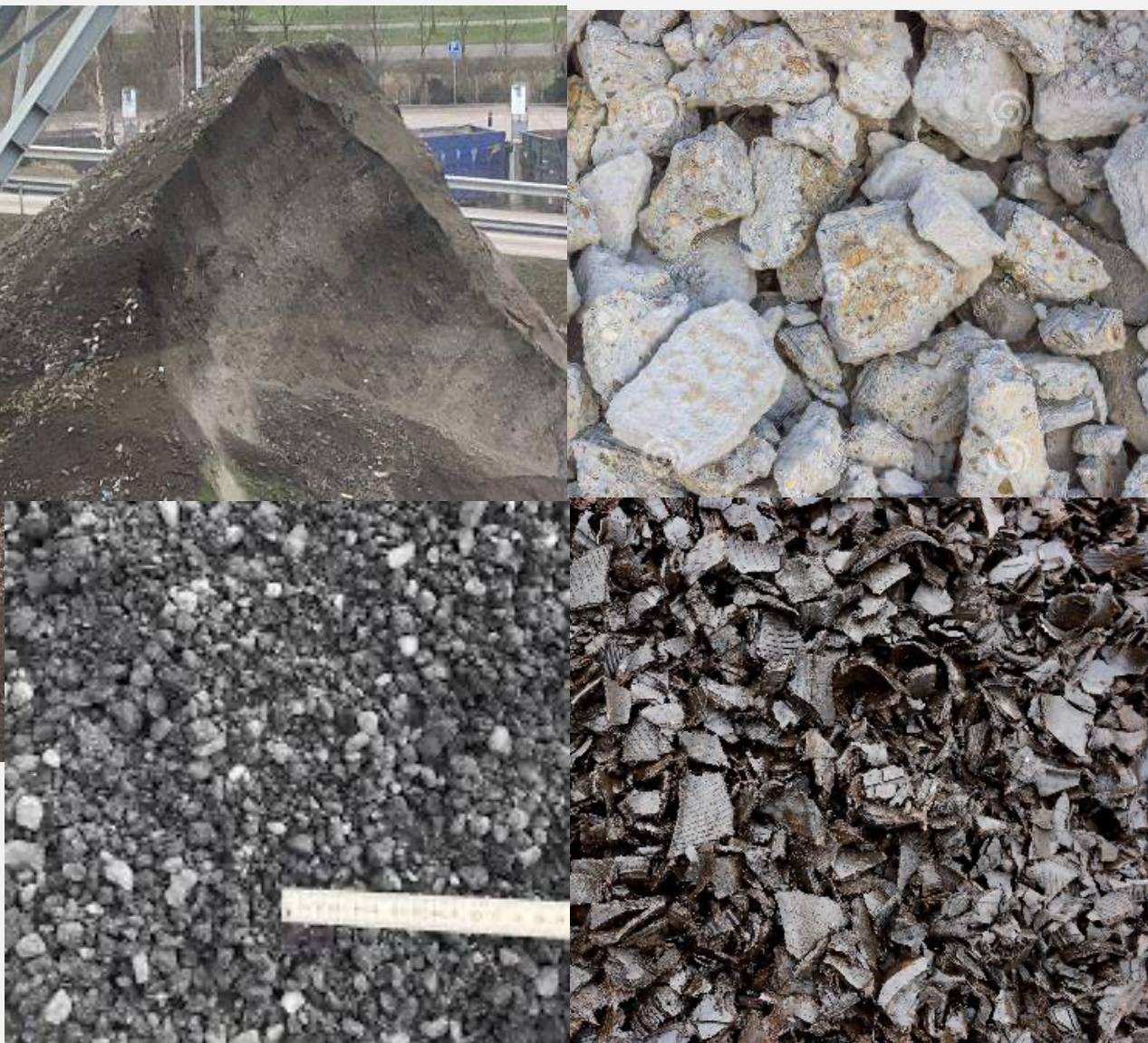
Kontrollprocesser

spårbarhet

WP6: Kommunikation

Intern och extern
Workshops
Utbildning

* TIS Technology Innovation system



Vilka restmaterial jobbar vi med?

- **Slaggrus från 2 avfallsförbränningsanläggningar**
- **Krossad betong**
- **Fräsasfalt (stora volymer i Malmö)**
- ***Krossad asfalt***
- **Däckklipp från returdeck**
- Andra material inkluderas och synergier och öppningar kommer finnas vid tillämpning

Vad har vi gjort så långt?

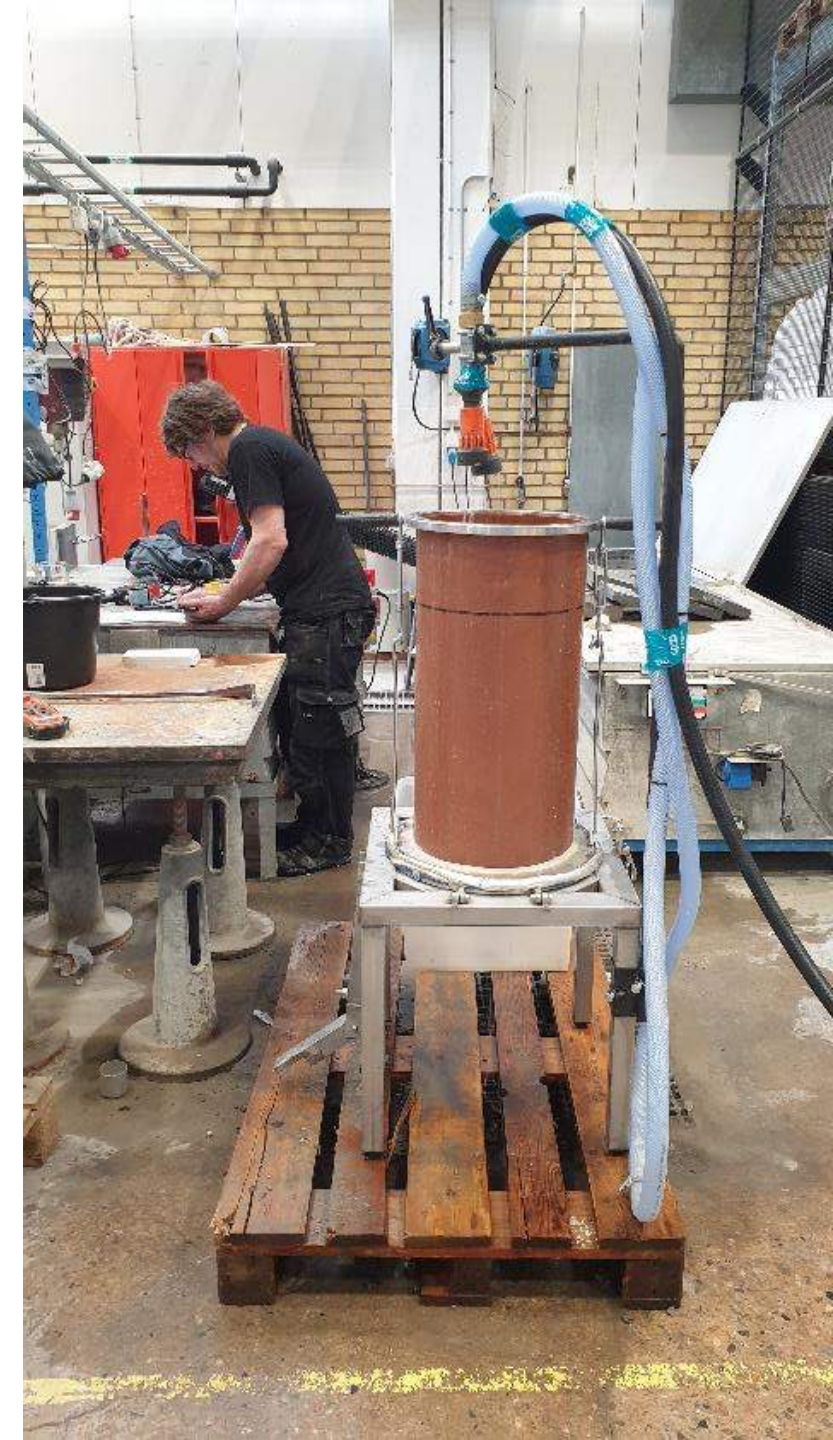
- Analys av olika affärsmodeller (intervju av partners m fl)
- TIS-analys
- Jämställdhetsanalys och workshop
- Fullskaleprovning samt laboratorietester av 4 olika material
- Kalibrering av beräkningsverktyg för utvärdering av materials lämplighet för vägkonstruktion kopplat till spårdjupsbildning mm
- Piloter/Testanläggningar i Trelleborg, Umeå och Malmö (planerat för minst 3 till)
- LCA för de olika materialen till de olika fältförsöken
- Rapport över miljöanalyser från de olika fältförsöken
- Uppföljning av anmälningsärenden och tillstånd
- Förslag på End-of-waste kriterier för krossad betong (Nu på diskussion i EU – Enkät?)

Får vara kvar som dokumentation att läsa själv ;-)

Laboratorietester i projektet

- **Kornstorleksfördelning** med skonsam siktning
- Densitet och vattenabsorption
- **Triaxialförsök**, inkl proctorpackning för att finna optimal fuktkvot för packning
- **Kompressibilitet** (statisk och dynamisk)
- Micro-Deval (nötningsegenskaper hos krossberg)
- Los Angelstal på 3 av 4 material (slaghållfasthet hos krossberg)
- **Värmledningsförmåga** (kopplat till isolering och halkrisk)
- **Infiltrationshastighet** (hydraulisk konduktivitet) →
- **Lakningsanalyser** (Umeå och Sysav)

Fetstil är kopplat till funktionsegenskaper



Bilder och lite resultat

Toppenmaterial!
Eller?

	Slaggrus 0/15	Slaggrus 0/45	Betongkross	Fräsasfalt
Provningar				
<i>MD Del Prov 1</i>	34	33	21	5
<i>MD Del Prov 2</i>	34	29	23	5
Micro Deval	34	31	22	5
Los Angeles (enkelprov)	Mtrl räcker inte	48	32	14
	Umeå Energi	Sysav	Dalby Maskin	Malmö- Mestadels sten

Djupdykning i dimensionering av konstruktion

- Pilotförsök/Fältförsök:



180 000 m² (85 000 ton) slaggrus som förstärkningslager



Eget område, 18 500 m² slaggrus som förstärkningslager



Dimensionering av konstruktion

Fullskaleförsök med HVS med maximalt tillåten axellast



Provning med Heavy Vehicle Simulator (HVS)



Provning av en livslängds belastning på 6 vecko

Dimensionering av konstruktion

Fullskaleförsök (9 meter lång vägkonstruktion) under kontrollerade förhållanden. VTI

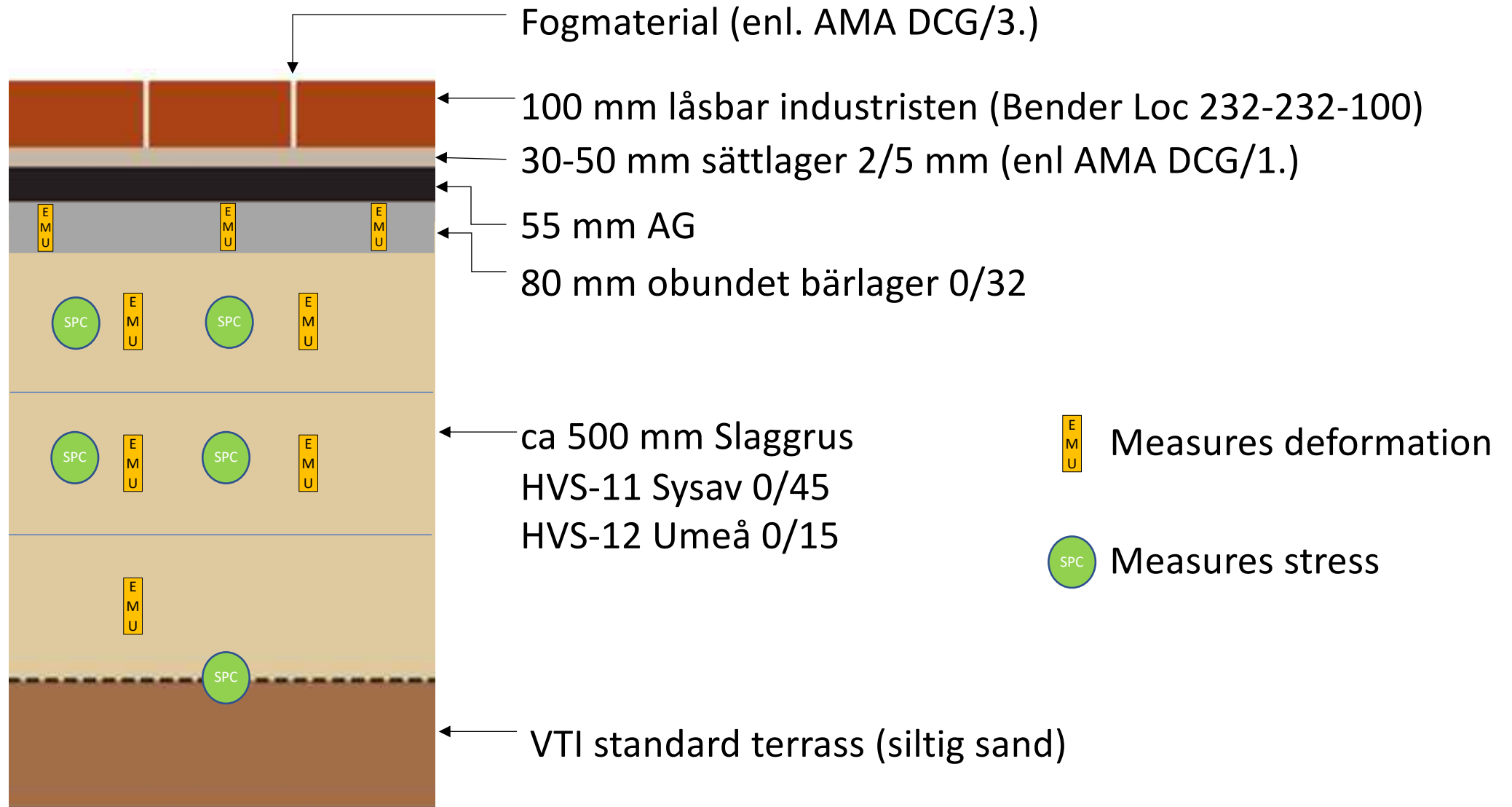


Utläggning obundet bärlager



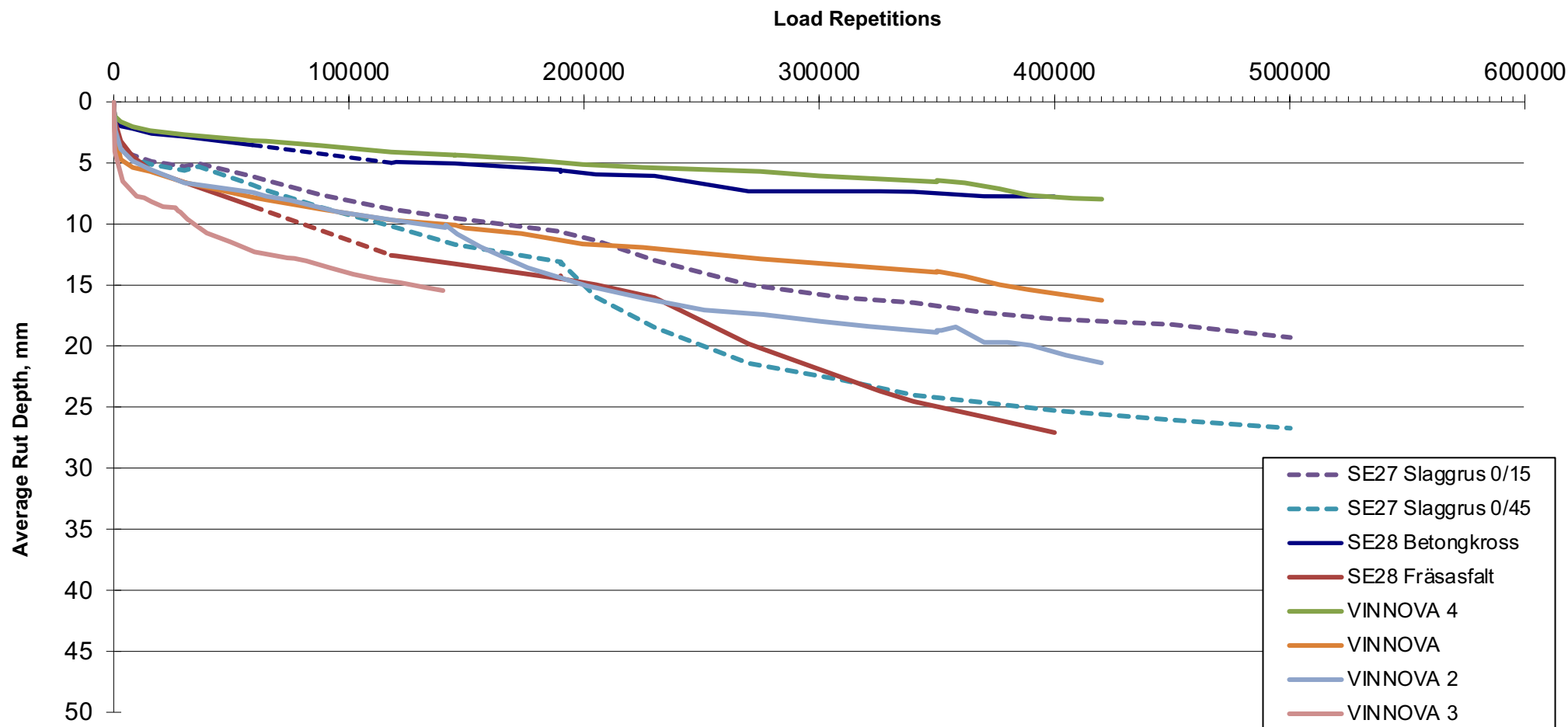
Utläggning bundet bärlager

Slutlig konstruktion och omfattande instrumentering



Spårdjupsbildning efter en hel "teknisk livstid"

Jämförelse med tidigare HVS-försök



Bara
2 – 3 cm!

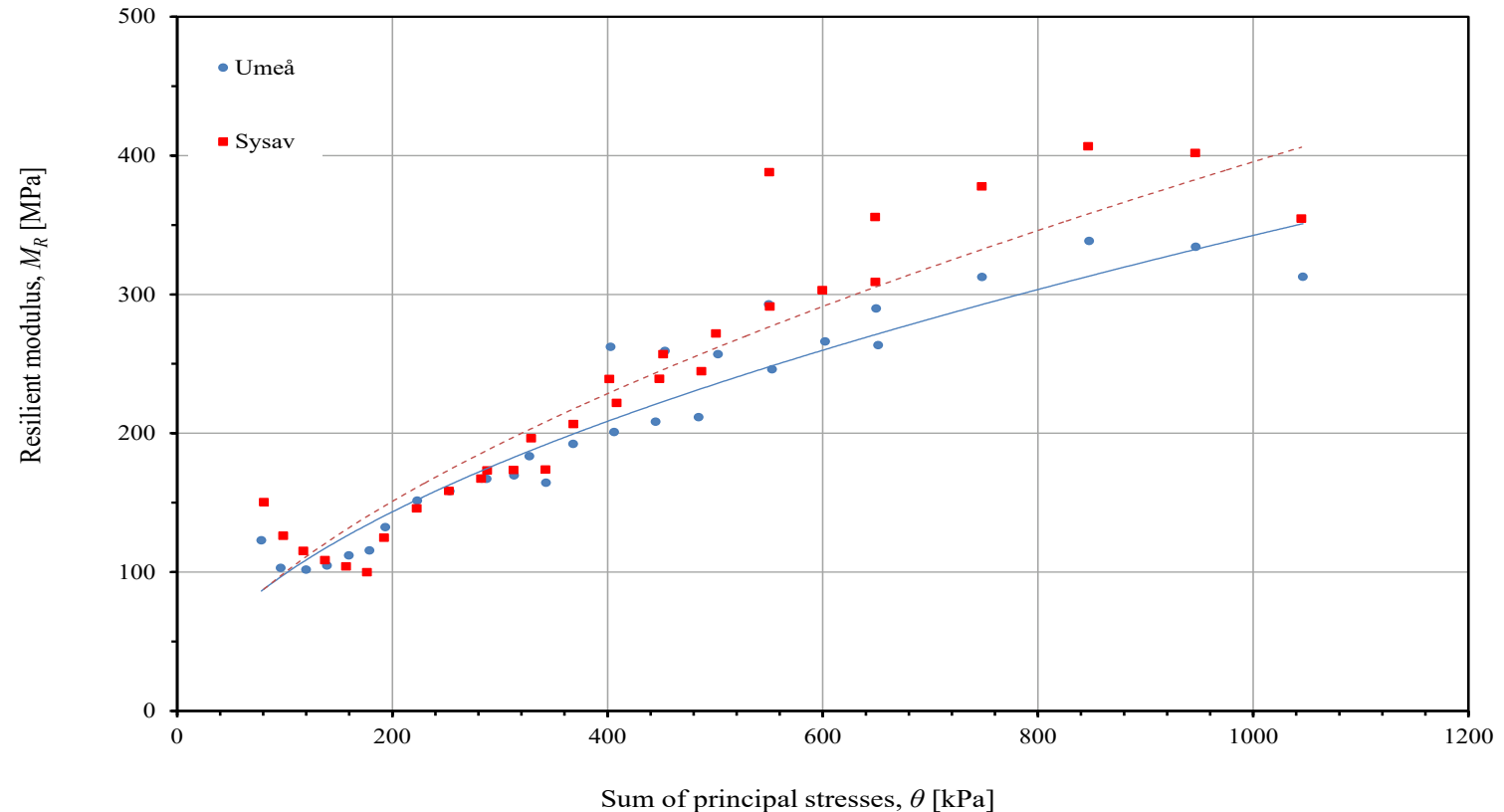
Trafikklass
Vad har vi eg
testat?

Vad är
teknisk
livslängd?

Tillåtet antal standard-axlar	Trafikklass	Beskrivning
0	G	Entrégång, uteplats, lekyltor, innergård utan trafik
0	GC	Gång- och cykelväg, enstaka lätta fordon, garageinfart
< 50 000	0	Lågtrafikerade ytor, som gång och cykelvägar eller parkeringsplatser. Ytorna kan även bära trafik från lättare varutransporter samt enstaka tunga fordon
50 000 - 250 000	1a	Brandväg, torgyltor, gångfartsområde, gågator
250 000 - 500 000	1b	Shared Space, mindre gator
500 000 - 1 000 000	2	Gator, vägar
1 000 000 - 2 500 000	3	Gator, vägar
2 500 000 - 5 000 000	4	Gator, vägar

Finns det billigare och enklare metoder som ger samma svar?

Med hjälp av triaxialförsök mm bestäms nödvändiga materialparametrar och stoppas in i ett beräkningsverktyg för just vägkonstruktion - **EraPave**

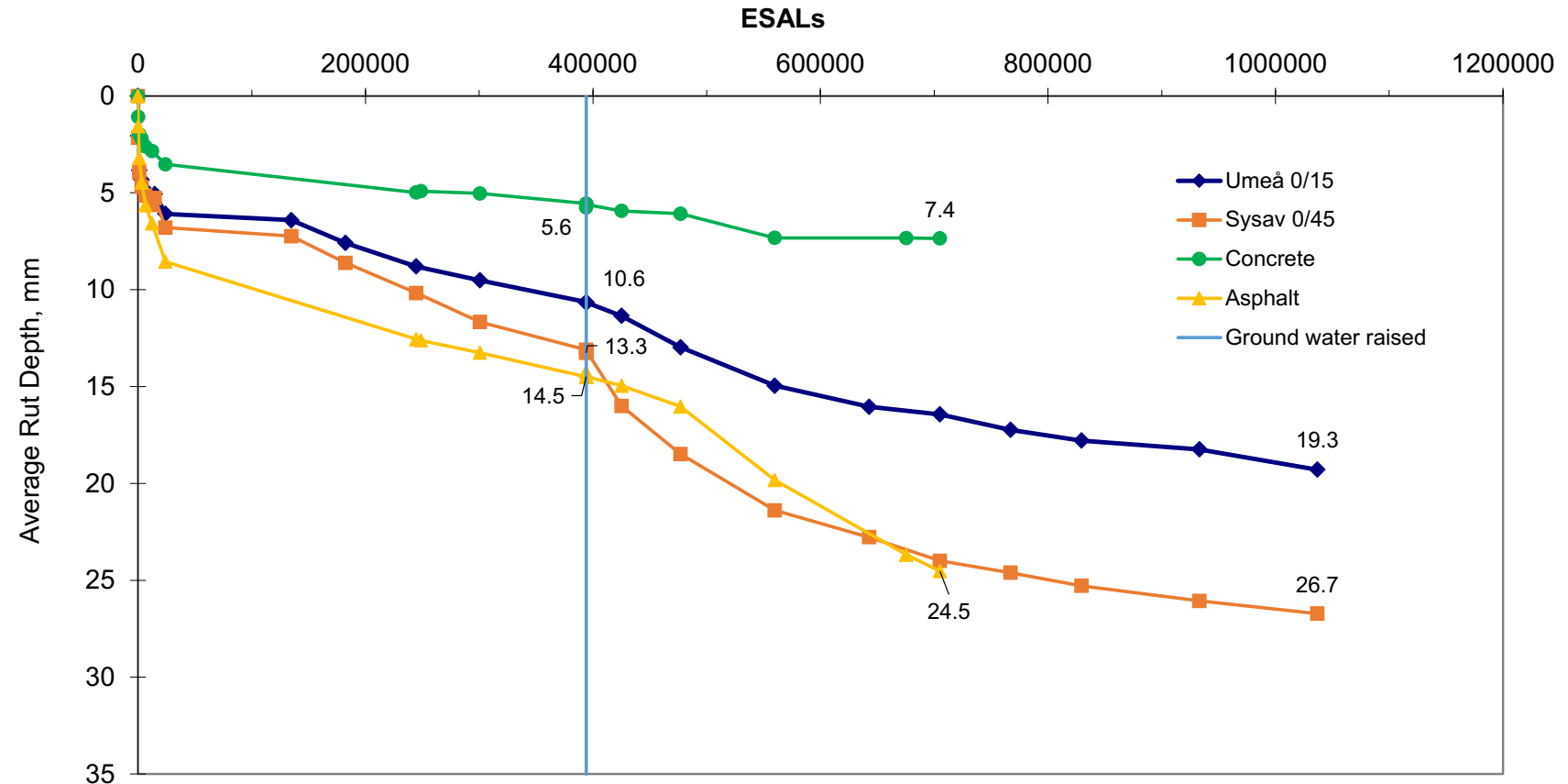


Spårdjupsberäkning för alla 4 material

Funkar ERAPave då?

Kan man prediktera
spårdjupsbildning?

Notera bl a fräsasfalten med de
fina tekniska egenskaperna



Enligt ERAPave, efter 1 miljon ESALs (t o m trafikklass 2)

Konstruktion 1, Umeå: 15.8 mm spårdjup (HVS provet gav 19.3 mm)

Konstruktion 2, Sysav: 20.6 mm spårdjup (HVS provet gav 26.7 mm)

Nästan perfekt överensstämmelse efter 400 000 överfarter. Innan vattentillförsel i terrassen!

Vad motsvarar den faktiska spårdjupsbildningen i praktiken?

Teknisk livslängd – 20 år

Trafikclass 2 motsvarar 1 buss/3 minut. Trafik 12 timmar per dygn, 7 dagar i veckan i 20 år

Ca 1 mm tillskott till spårdjupsbildningen på 20 år!

Kan vi verkligen leva med det? 😊



Nu då?

Steg 3 återstår. Den delen av projektserien då vi ska gå i mål med våra ambitioner. - Pågår nu

- Fler piloter med god spridning
- Fler material och blandmaterial - Ger robusthet åt dimensioneringsmetoden
- Dimensioneringstabeller
- Vägledning konstruktion
- Vägledning avseende analyser/provningar
- Påverka regelverk
- Vägledning upphandling
- Klimatpåverkan (LCA och transport)
- Utbildning och informationspaket

Vad har vi missat?
Tips från publiken?

Tack för uppmärksamheten och
möjlighet presentera projektet!



Björn Schouenborg

bjorn.schouenborg@ri.se

010-516 68 67

