

## Sekundära ballastråvaror för hållbar anläggningsinfrastruktur

Erik Simonsen, CEMENTA  
Utveckling



Det ska vara enkelt  
att bygga med  
sekundära material!

## Behov:

- Växande städer ger årligt behov av ca 100 miljoner ton bergmaterial för anläggningsbyggande
- Genereras stora mängder sekundära material i samhället
  - Minska uttaget av ändliga resurser
  - Minska klimatpåverkan
  - Öka cirkularitet



## Utmaningar:

- Många tidigare projekt, men användning som anläggningsmaterial fortfarande undantagsfall
- Ett antal projekt har pekat på systemapproach och bred samverkan som den möjliga vägen fram
- Saknas arbete på värdekedjor, riskfördelning och affärsmodeller
- Varierande hantering av tillstånd
- Traditioner, standarder, provningsmetoder och regelverk gynnar jungfruliga material
- Saknas koppling mellan volymer och lämpliga byggprojekt, logistiklösningar



Sekundära ballastråvaror  
för hållbar  
anläggningsinfrastruktur

Projektfinansiärer:

- Vinnova
- Energiforsk
- Avfall Sverige
- SBUF

Projektvolym:  
ca 17 miljoner kronor.

**CEMENTA**  
HEIDELBERGCEMENT Group

## Ett VINNOVA UDI-steg 2 projekt - Samverkansprojekt

**CEMENTA**  
HEIDELBERGCEMENT Group

**SWEROCK**

**NCC**

**SGI**  
Statens  
geotekniska  
institut

**RI  
SE**

**vti**

**Malmö stad**

**Uppsala  
kommun**



**DÄVA D-A-C**



**SVENSK  
DÄCKÅTERVINNING**

**DALBY MASKIN AB**

**NSR**

**SYSAV**

**UMEÅ ENERGI**

**BORÅS  
ENERGI MILJÖ**  
Ingre i Borås Stadshus AB

**ÖRESUNDS  
KRAFT**

# Hur fördelar vi arbetet?

## WP1: Projektledning

### WP2: Systemtrans./ Affärsmodeller

- Systemomställning
- Policy
- Affärsmodeller
- Riskfördelning
- Jämställdhet
- Effekter

### WP3: Dimensionering av konstruktion

- Analys av äldre pilotprojekt och demos
- Fullskaleförsök i HVS
- Nedskalade labförsök
- Anläggning av pilotprojekt/-konstruktioner i kontrollerade miljöer

### WP4: Miljö och tillståndprocesser

- Klimatbelastning, LCA
- Miljöanalyser
- Tillståndprocesser
- Beslutsstöd för kommuner
- End-of-waste kriterier
- Tillstånd att bygga piloter

### WP5: Kvalitetssäkring

- Kvalitetssäkring och spårbarhet
- Material och produkter
- Produktcertifiering
- Konstruktionsvägledning
- Verifiering av egenskaper och funktion
- Kvalitetssäkring av projektet genom samverkan med externa parter

### WP6: Kommunikation

- Intern kommunikation
- Extern kommunikation: Seminarium och workshops
- Verktyg för kommunikation och utbildning
- Visualisering
- Referensgrupp

Exempel!

WP3: Dimensionering av konstruktion

## Relevanta krav?

### Ex: Siktning av material

- Vanligaste metoden för att karakterisera material
- 10 minuter mekanisk skakning och siktning
- Sprödare material krossas av provningsmetoden!
- Vad händer för tex slaggrus?
- Säker kornkurvan något om materialets funktion som anläggningsmaterial?
- Många metoder där själva provningen direkt exkluderar alternativa material!



## WP3: Dimensionering av konstruktion

Utvärdering av funktionella egenskaper för vägkonstruktion med slaggrus

Materialegenskaper:

- Kornkurva
- Nötning
- Krossytegrad
- Fragmentering
- Finmaterialkvalite
- mm.

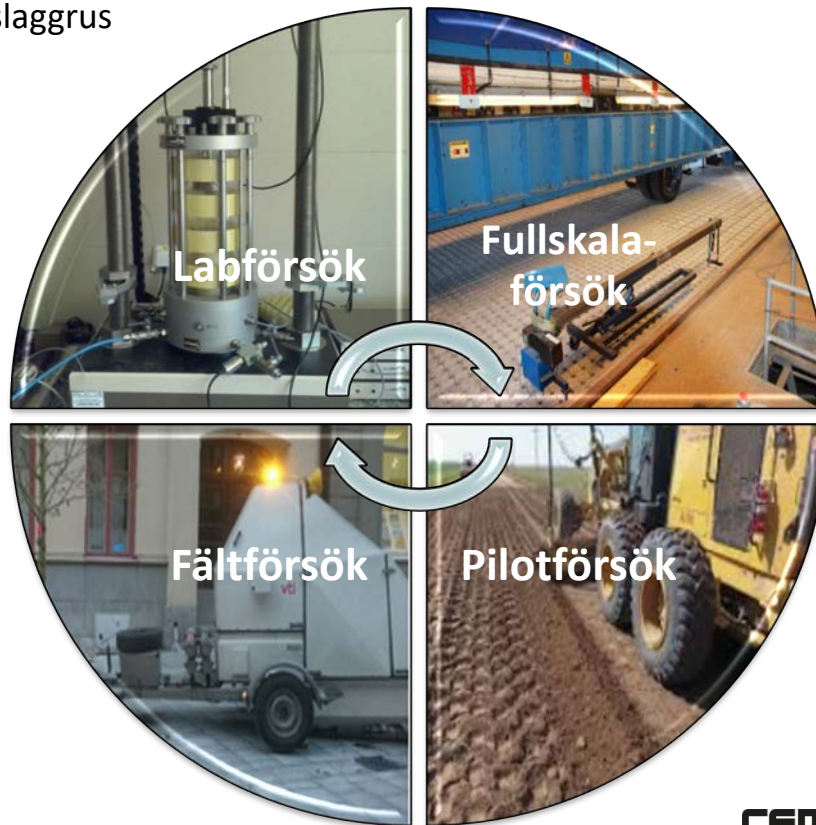


Funktionsegenskaper:

- Jämnhet
- Bärighet
- Tjälpåverkan
- Vatten
- Livslängd
- mm.



Syfte: Etablera robust dimensioneringssystem för alternativa material med lika villkor



# Vilka sekundära material?

- Slaggrus från avfallsförbränning
- Krossad betong
- Fräsasfalt
- Däckklipp från returdäck

Andra material inkluderas och synergier och öppningar kommer finnas vid tillämpning



## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök:



Trelleborgs hamn, 63 000 m<sup>3</sup> slaggrus som förstärkningslager



Eget område, 18 500 m<sup>3</sup> slaggrus som förstärkningslager



## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök: Vägkonstruktion i full skala inomhus

vti



Utläggning slagggrus (Sysav och Umeå Energi)



Instrumentering

## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök: Vägkonstruktion i full skala inomhus

vti



Utläggning obundet bärlager



Utläggning bundet bärlager

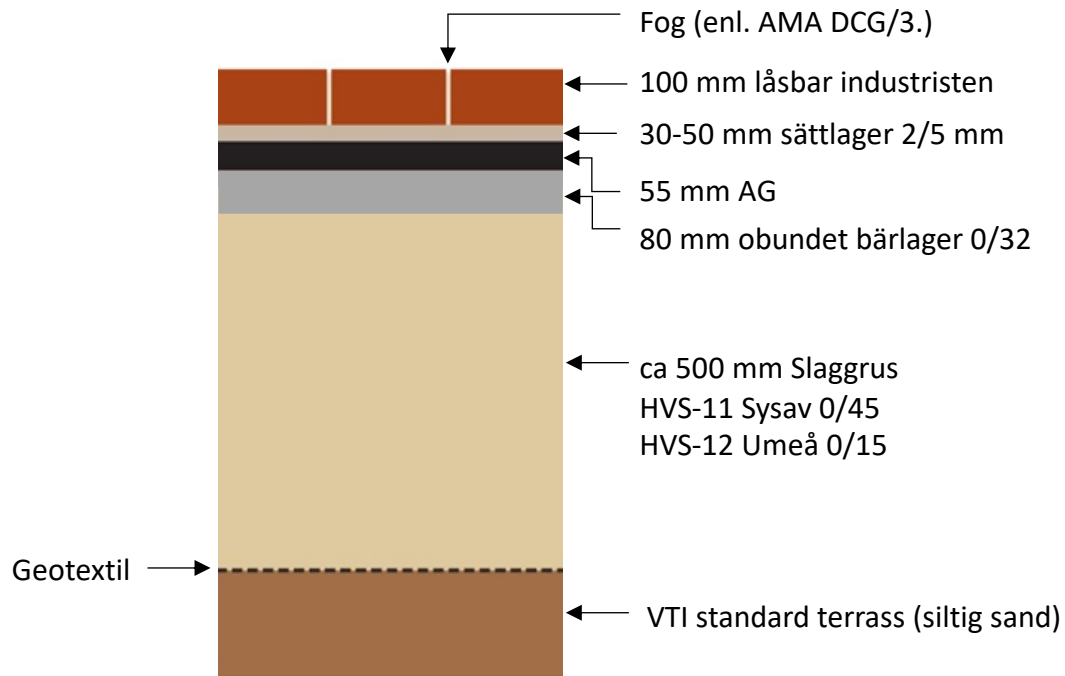
## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök: Vägkonstruktion i full skala inomhus

vti



Utläggning slitlager



Slutlig konstruktion

## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök: Vägkonstruktion i full skala inomhus

**vti**



Provning med Heavy Vehicle Simulator



Provning av en livslängds belastning på 6 veckor

## WP3: Dimensionering av konstruktion

Pilotförsök: Vägkonstruktion i full skala inomhus

**vti**

Utförande:

Kontrollerad trafiklast

Kontrollerad vattenlast

Kontrollerad klimat

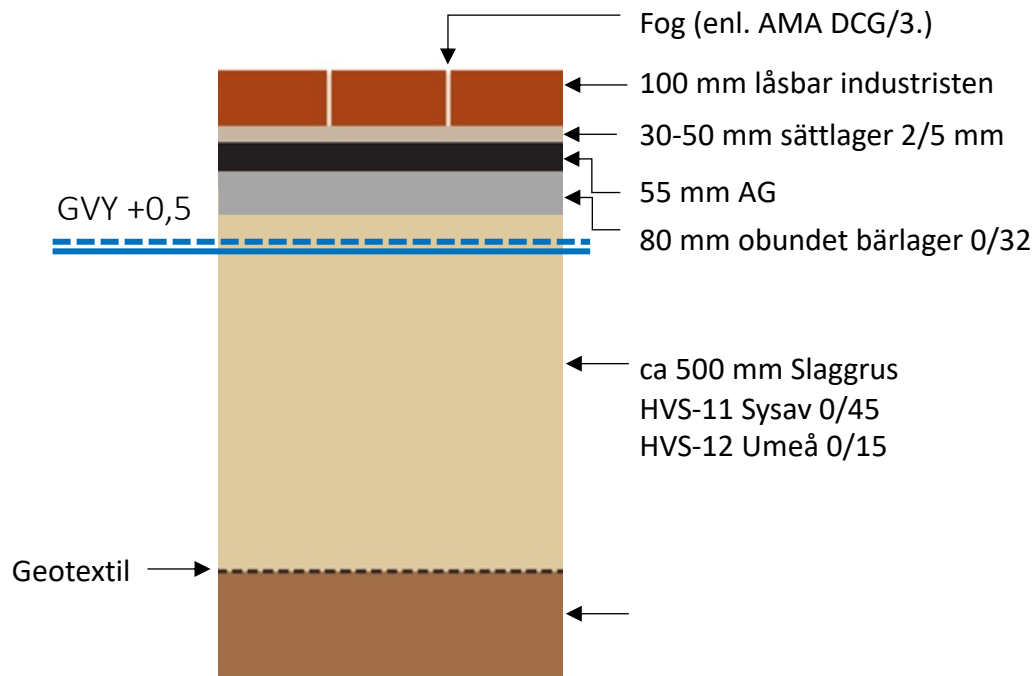
Mätningar på bl.a.

Bärighet

Tillståndsutveckling

Lakning

mm.



Dimensioneringen av överbyggnaden ur tjällyftningssynpunkt baseras på tjällyftningsegenskaperna hos terrassens jordart. Jordarter indelas i fyra tjälfarlighetsklasser enligt tabell 4.2.

I områden där dimensionering görs med hänsyn till tjällyftning, ska detta även göras för markens överbyggnader. Totala överbyggnadstjockleken kontrolleras med avseende på aktuell klimatzon. Sverige delas in i klimatzoner enligt figur 4.1.

Tabell 4.2  
Tjälfarlighetsklasser.

| Tjälfarlighetsklass | Beskrivning                                                                                                                                                                                                                       | Exempel på jordart                   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1                   | <b>Ikke tjällyftande jordarter</b><br>Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälningssprocessen i regel är obetydlig. Klassen omfattar materialtyp 2 samt organiska jordarter med organisk halt > 20 % (materialtyp 6B). | Gr, Sa, sa Gr, grSa, GrMn, Sa Mn, Pl |
| 2                   | <b>Något tjällyftande jordarter</b><br>Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälningssprocessen är liten. Klassen omfattar materialtyp 3A och 3B.                                                                       | siSa, siGr, siSa Mn, siGr Mn         |
| 3                   | <b>Måttigt tjällyftande jordarter</b><br>Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälningssprocessen är måttlig. Klassen omfattar materialtyp 4A, 4B och 6A.                                                               | Cl, ClMn, siMn, siS                  |
| 4                   | <b>Mycket tjällyftande jordarter</b><br>Dessa kännetecknas av att tjällyftningen under tjälningssprocessen är stor. Klassen omfattar materialtyp 5.                                                                               | Si, ciSi, siCl, SiMn                 |



Figur 4.1  
Indelning av Sverige i klimatzoner.

# WP3: Leverans

## Dimensioneringssystem

Materialgenskaper  
Konstruktion  
Klimatpåverkan

samt  
Extrem vattenpåverkan

Dimensionering på lika  
villkor!

Det ska vara enkelt  
att bygga med  
sekundära material!

Tack!

[erik.simonsen@cementa.se](mailto:erik.simonsen@cementa.se)