

Energieffektiva och klimatvänliga husgrunder med mindre cement

Miklós Molnár, LTH Konstruktionsteknik

BeSmå: Forskningswebbinarium Alternativa grunder för småhus

2022-11-30

Platta på mark för enfamiljshus



Källa: J. Niklewski

Källa: J. Niklewski

Platta på mark före betonggjutning



Källa: J. Niklewski

Färdig platta

Material, energi, CO2 - nuläge

- Platta på mark på 100 kvm
- En plattjocklek på 100 mm kräver 10 m³ betong
- Betongens cementinnehåll uppemot 12 – 15 %
 - En platta innehåller mellan 3 – 3,5 ton cement
- Energianvändning för att tillverka cementet
 - Mellan 2 – 2,5 MWh (IEA)
- CO2 utsläpp tillverkning
 - Mellan 1,5 – 1,9 ton
 - Långsamt återupptag

Möjligheter

- Dagens typiska platta på mark har en överkapacitet på minst 100 %
- Betong med väsentligt lägre bindemedelsinnehåll kan användas
- Erfarenheter av bindemedelssnåla betongsorter
 - Byggande under kristider - sparbetong
 - Byggande i utvecklingsländer
- Möjligheter
 - Betong med 60 % mindre bindemedel (eller helst ännu lägre)
 - Rivningsbetong och rivningstegel som ballast?

Projekt E2B2

- Energieffektiva och klimatvänliga husgrunder genom användning av cementbunden makadam
- Pågår 2022 – juni 2024
- Genomförare
 - LTH Konstruktionsteknik (M. Molnár)
 - LTH Byggnadsmaterial (P. Johansson, D. Wahlbom, S. Backe)
- Fokus
 - Experimentell utveckling och verifiering

Genomförande

- Tekniker som testas
 - Cementbunden makadam
 - Sparbetong
- Makadam av natursten, återvunnen betong, rivningstegel
- Samtal med intressenter
- Demonstration genom två fullskalesektioner i LTH-s labb

Viktiga frågeställningar

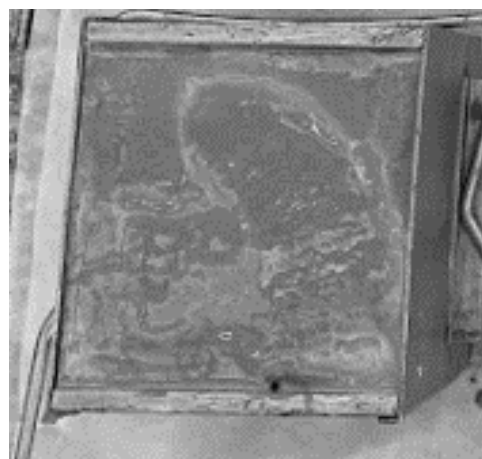
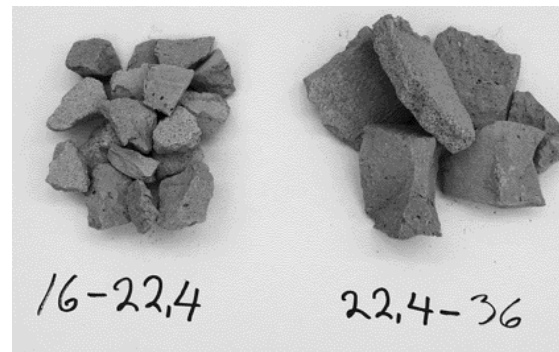
- Produktion – byggbarhet - ekonomi
 - Utläggning av makadam
 - Injekteringsbetongens ("slurryns") pumpbarhet och inträngningsförmåga
- Bärförmåga och långsiktig funktion
 - Tryckhållfasthet, styvhet
 - Förankringskapacitet
 - Krympning, sprickbildning
- Uttorkning
- Diffusionstäthet

Resultat så här långt (1)

- Cementbunden makadam med natursten
 - Pressat ner cementhalten från 12 – 15 % till 6 – 8 %
 - Ju grövre makadam, desto lättare är att fylla hålvolymen med injekteringsmassan
 - Stenmjöl förbättrar bearbetbarheten hos injekteringsmassan
 - Något högre vattenhalt än i traditionell betong

Resultat så här långt (2)

- Exjobb - grunder med rivningstegel våren 2022
- Fungerande blandningar med 4,5 – 7 % cement
- Rimlig tryckhållfasthet $f_{ck} = 4,5 - 6,5$ MPa
- Rivningstegel intressant om materialet krossas och sorteras i samband med rivningen. Ytterligare bearbetning skapar större utsläpp och kostnader jämfört med makadam av natursten



Tack för din uppmärksamhet!

Frågor, kommentarer och tips välkomnas!