

SKANSKA

Klimatförbättrad betong

Entreprenörens perspektiv

Nils Rasmark – Temperatursprickätgärder och betongfrågor
Skanska Teknik
Anläggning och Geoteknik, Göteborg

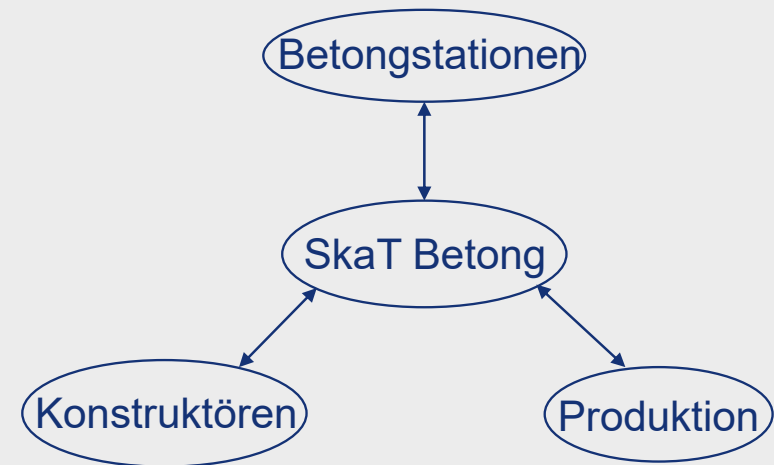
Innehåll

- Kort presentation
- Utmaningar (-) och möjligheter (+)
 - Kallt väder (-)
 - Höga hållfastheter (-/+)
 - Konsistensvariationer (-)
 - Hög kloridtäthet (+)
- Frågor och diskussion



Kort presentation

- Jobbar nära produktionen med betongfrågor av alla sorter
- Simulerar tidiga härdningsskedet (Temperatursprickanalyser, hållfasthetsbedömningar, frysrisk m.m)
- Tar fram underlag till arbetsberedningar
- Skadeutredningar/Reparationsåtgärder
- Utvecklingsprojekt
- Produktionssupport
- m.m



Klimatförbättrad betong

- Ur vår kontext främst betong med Anläggningscement FA och 18% slagg eller mer
- I förekommande fall husbyggnads cement + slagg
- Har inte haft vulkanaska eller andra bindemedel än slagg och flygaska i skarpa projekt ännu

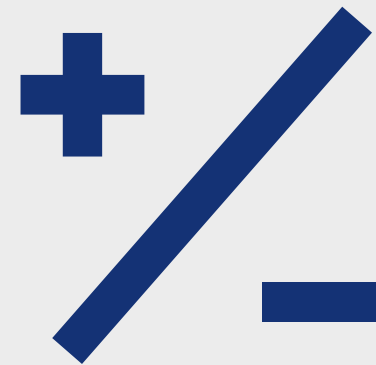
Utmaningar och möjligheter

Utmaningarna:

- Kallt väder
- Anpassning till en produkt som inte beter sig som man är van vid
- Hållfasthetstillväxten fortsätter betydligt > 28 dygn

Möjligheterna:

- Högt motstånd mot kloridmigration
- Hållfasthetstillväxten fortsätter betydligt > 28 dygn



Kalltt väder

- Vid kall väderlek går temperatur- och hållfasthetsutvecklingen avsevärt långsammare
 - Längre formrivningstider vintertid
 - Längre tid innan man kan bearbeta ytor
 - Större risk för frysskador
 - Mer omfattande temperaturstyrning för att hantera ovan

.. Driver både tidplan och kostnader

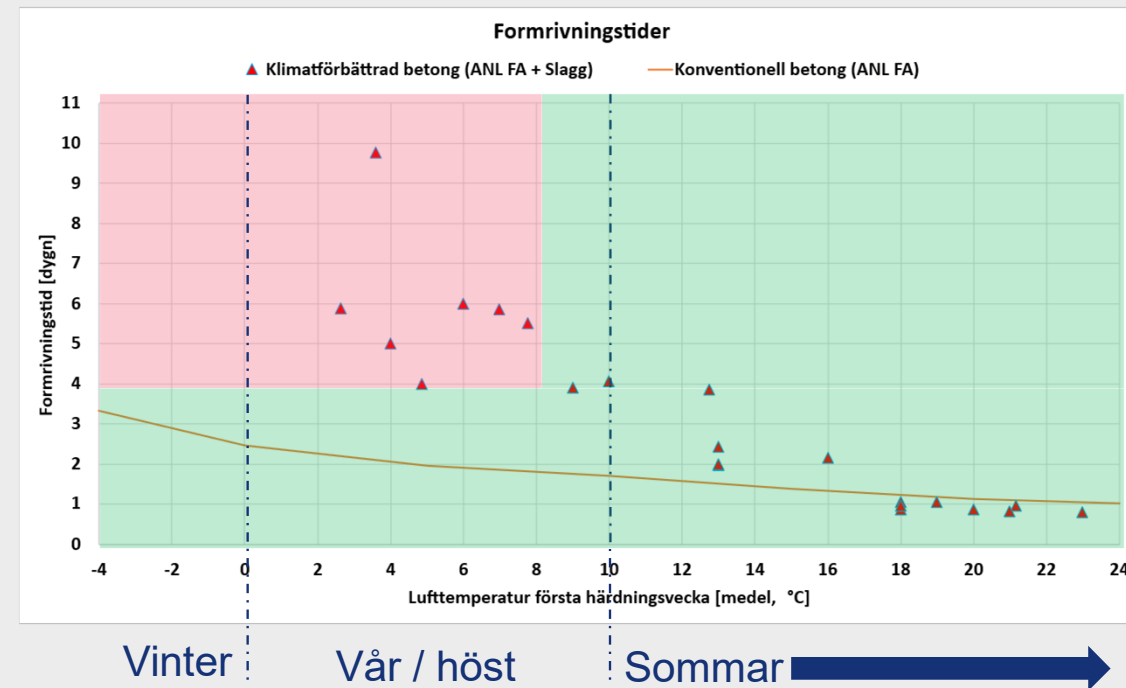


Exempel: formrivningstider väggar

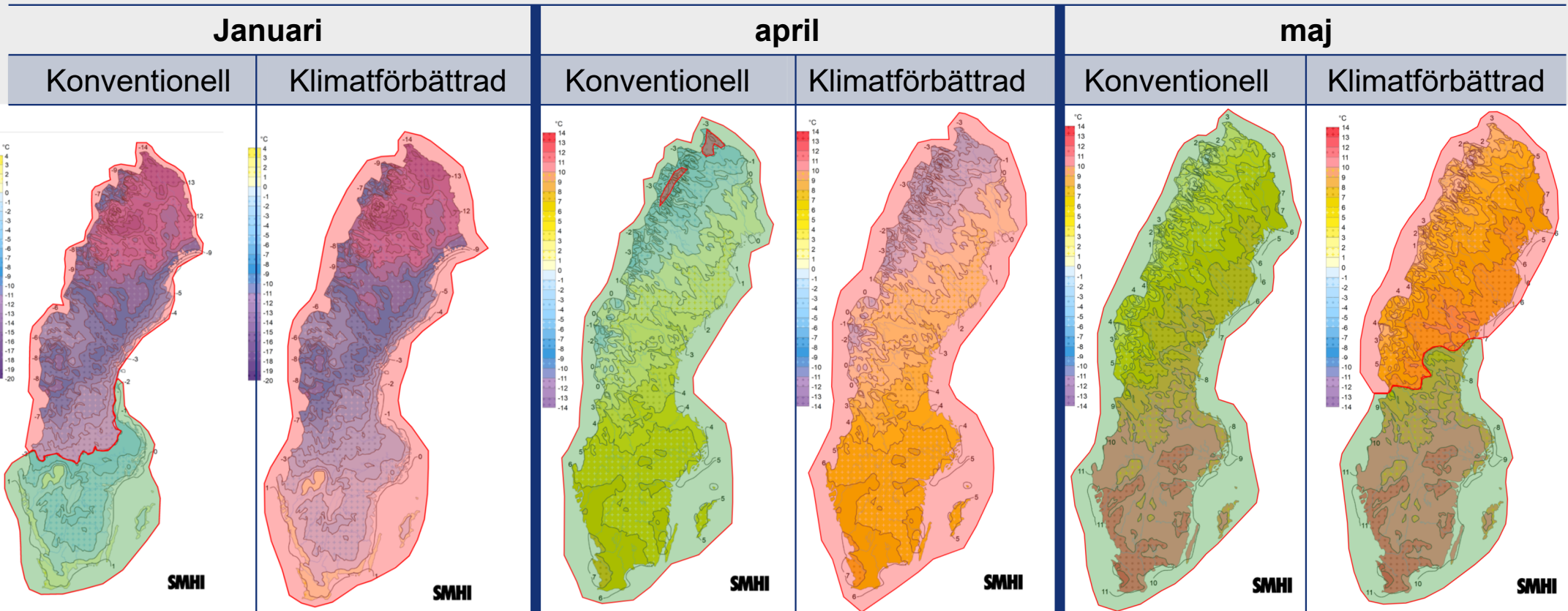
Grönt: utf. "som vanligt"

Rött: utf. Åtgärder behövs

- Exempel från väggjutningar i två projekt med klimatförbättrad betong
- Punktvärden är formrivningstid för enskilda gjutningar
- Linjevärden är simulerad formrivningstid för motsvarande referensbetong (ej klimatförbättrad)
- Tider enligt diagram för att uppnå kravställd härdning enligt utförandestandard SS-EN 13670 / SS 137006
- Formrivningstid 4 dygn "standard" på anläggning



Formrivningstider översatt till kartor

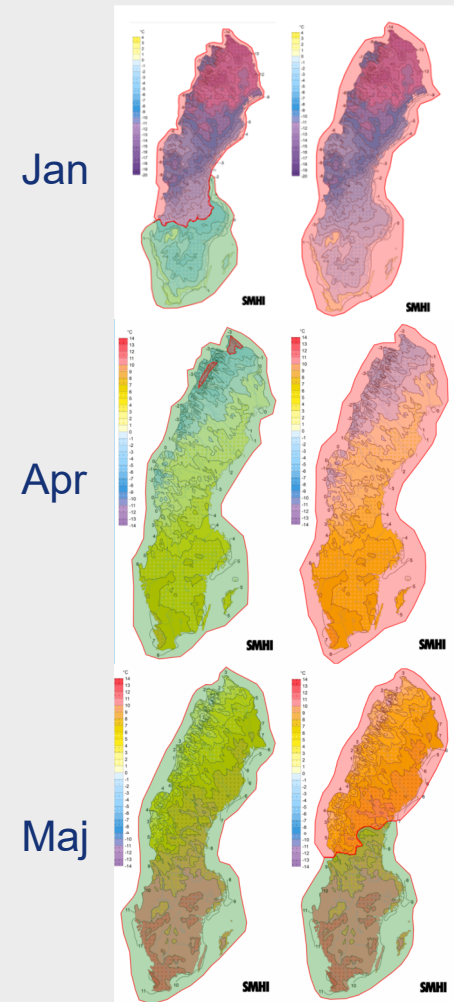


Grönt: utf. "som vanligt"

Rött: utf. Åtgärder behövs

Kallt väder, hur hanteras det?

- Projekten gjuter med fler betongrecept
 - Varm period - > mer klimatförbättrat
 - Kall period -> mindre klimatförbättrat
- Ökade kostnader för längre tider och mer temperaturstyrning



Kallt väder - tekniskmöjligheter

- I SBUF 14534 har vi tillsammans med Doka gjort fullskalegjutningar i elektriskt uppvärmd form i Luleå
- 4 st klimatförbättrade recept och 2 referenser
- Bearbetning av resultaten pågår, men är mycket lovande
- Paradnummer: betong med 85% slagg, härdning i -25°C väder

Husbetong (vctek: 0.60) C25/30 (28d)	Anläggningsbetong (vctek: 0.50) C32/40 (28d)
HUS 50: ~40 % BAS, ~60% Slagg	ANL 60: ~50 % ANL FA, ~50% Slagg
HUS 70: ~15 % BAS, ~85% slagg	ANL 30: ~80 % ANL FA, ~20% slagg
HUS REF: 100 % BAS	ANL REF (ANL 10): 100 % ANL FA



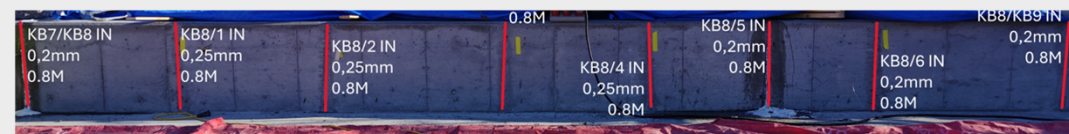
Utmaning – höga hållfastheter

- Betong med slagg bygger avsevärd hållfasthet > 28 dygn
- Armeringsmängden dimensionerad för specificerad hållfasthet räcker inte för att fördela sprickorna
- För stora sprickbredder av krympning, kostsam sprickinjektering – snårig ansvarssituation

Exempel: Kaj-krönbalkar

Specificerad hållfasthet: C35/45

Fortlöpande provning i projektet: C45/55-C55/67



Utmaning – konsistensvariationer i leveransen

- Mest påtalade problemet att arbeta med produkten från yrkesarbetare: konsistensvariationer
- Plötsligt kommer ett för löst eller för styvt lass
- Ibland visar sig inte beteendet förrän efter utläggning
- Svårt att anpassa sig till



Möjligheter

- Hög kloridtäthet
- Höga hållfastheter

Möjligheter

- Vi har i ett antal projekt genom kvalifikationsprovning (i samråd med B) kunnat gjuta med högre vct än standarden egentligen tillåter
 - Utnyttja hög kloridtäthet
 - Utnyttja hållfasthetstillväxt t.o.m 90 dygn
- Detta ger både klimat och kostnadsbesparingar med bibehållen uppfyllnad av funktionskrav
- Mindre problem med krympsprickor pga överhållfasthet

Tack för visat intresse!

- Frågor och funderingar?