

Jämförande undersökningar av KCE- och KC-stabiliserad jord

För att belysa möjligheterna att använda en kalkrik aska tillsammans med kalk och cement som bindemedel vid djupstabilisering har jämförande undersökningar utförts av egenskaperna hos ett antal jordar som stabiliserats med kalk-cement-aska (KCE) och kalk-cement (KC).



Medverkande

Undersökningarna som ännu pågår i några projekt, har utförts av Statens geotekniska institut (SGI) på uppdrag av och i samverkan med Nordkalk AB och Vägverket. Egenskaper hos pelare i fält har också undersökts i samverkan med LCM AB och Hercules Grundläggning AB.

Potential för alternativa bindemedel

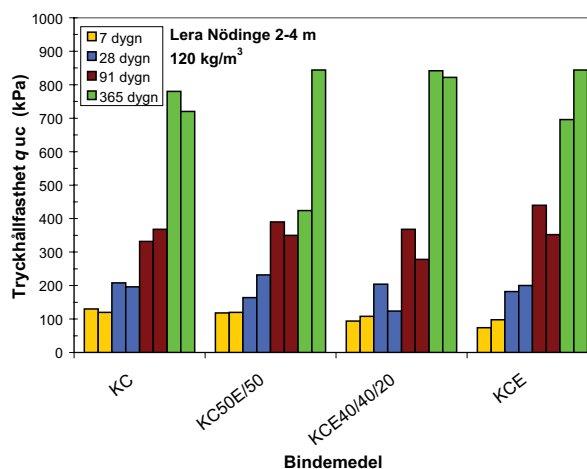
Det finns en potential för att utnyttja fler typer av bindemedel för stabilisering av jord än de som normalt används idag, vilka främst är osläckt kalk (K) och cement (C). Nyttiggörande av reaktiva avfallsprodukter har möjlighet att vara positivt såväl ur teknisk och ekonomisk synvinkel som miljömässigt genom att återvinning sker istället för deponering med minskad resursförbrukning som följd. Den aska (E) som använts i de jämförande undersökningarna kommer från förbränning av returfiberslam vid Lilla Edets pappersbruk.

Provplatser

Undersökningar av hållfasthetstillväxt och lakegenskaper för bedömning av möjlig miljöpåverkan har utförts på KCE- och KC-stabiliserad jord på tre platser, varav två på Västkusten, vid Nödinge och Skee, samt en i Norrköping. Egenskaper hos de studerade jordarna visas i *Tabell 1*.

Hållfasthetstillväxt

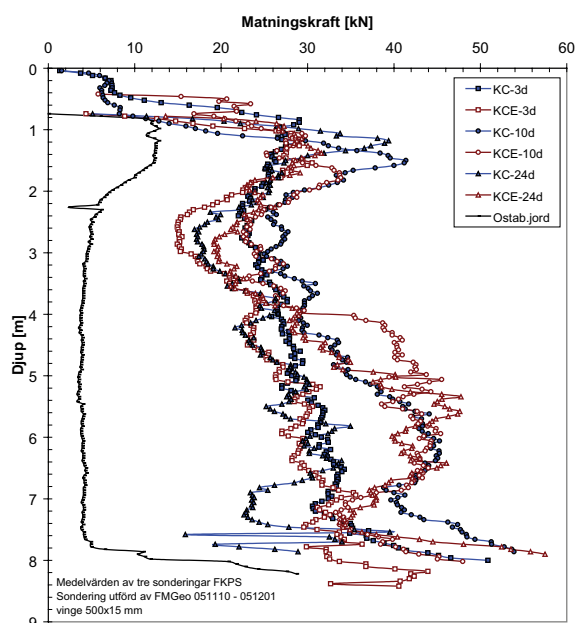
I *Figur 1* visas exempel på uppmätt tryckhållfasthet hos stabiliserade jordprover från Nödinge vid olika tidpunkter upp till ett år efter inblandning av KC och KCE.



Figur 1. Exempel på resultat av enaxliga tryckförsök 7 dygn till 1 år efter inblandning av KC och KCE i olika kombinationer.

Tabell 1. Provplatser och jordförhållanden.

	Jord	Djup (m)	Densitet ρ (t/m ³)	Vattenkvot w_N (%)	Flytgräns w_L (%)
Norrköping	Varvig lera med tunna siltsikt	2,5 - 5	1,63	65	65
Nödinge	Något gyttjig lera	2 - 4	1,46	105	95
	Lera	5 - 8	1,49	95	90
Skee	Lera	2 - 10	1,5 - 1,7	65 - 90	40 - 65



Figur 2. Resultat av pelarsondering 3-24 dygn efter installation av pelare i Norrköping.

Resultat av sonderingar av KCE- och KC-pelare i fält i Norrköping visas i *Figur 2*.

De undersökningar som utförts så här långt har visat på att stabilisering med KCE ger en hållfasthetstillväxt som är ungefär likvärdig den vid stabilisering med KC. En något långsammare initiell hållfasthetstillväxt för KCE-stabiliserad lera jämfört med vid motsvarande KC-stabilisering har uppmätts i flera fall, men efter ungefär en månad är uppmätt hållfasthet som regel lika hög eller högre än den för KC-stabiliserad jord.

Lakegenskaper

Undersökningar av lakegenskaper har för provplatserna i Nödinge och Norrköping utförts enbart i laboratorium, genom perkolationsstest, *Figur 3*, och skaktest. Resultaten visar på relativt likvärdiga lakegenskaper för KCE- och KC-stabiliserade prover. Vid väg E6 norr om Skee har mätningar inletts för uppföljning av lakegenskaper också i fält. *Figur 4*.



Figur 3. Perkolationsstest i laboratorium - kolonner med diametern 5 cm.



Figur 4. Vattenprovtagning intill KCE-pelare för väg E6 norr om Skee.

Rapport

Resultaten av undersökningarna för provplatserna vid Nödinge och Norrköping finns beskrivna i en rapport av Rogbeck m. fl. (2006). Vid Skee har undersökningarna nyligen påbörjats. Uppföljning av egenskaper hos KCE- och KC-pelare i fält planeras här att pågå i ca tre år.

Referens

Rogbeck, Y., Åhnberg, H., Larsson, L. & Rodenstam, S. (2006). Kalkrik aska som bindemedel i markstabilisering. Projektrapport 2006-11-10, SGI-uppdrag 12588.



För mer information kontakta gärna

Helen Åhnberg, helen.ahnberg@swedgeo.se, 013-20 18 57 (geoteknik)

Yvonne Rogbeck, yvonne.rogbeck@swedgeo.se, 013-20 18 93 (geoteknik)

Lennart Larsson, lennart.larsson@swedgeo.se, 031-778 65 63 (miljögeoteknik)

Statens geotekniska institut – www.swedgeo.se