

KCE - för en stabil framtid

Just nu händer det mycket på markstabiliseringsfronten. Flera stora infrastrukturprojekt pågår på västkusten. Mitt i hjärtat av dessa ligger Lilla Edet. Här i Nordkalks blandningsanläggning produceras KCE, ett nytt och mycket intressant bindemedel för markstabilisering. KCE innehåller en tredjedel kalk (K), cement (C) och kalkrik aska (E).

Studie i fält och laboratorium

Efter två års intensivt utvecklingsarbete är nu produkten vetenskapligt testad i fält och på labb. Samtidigt har den visat vad den går för i ett antal olika projekt, bland annat på E6:an på västkusten i Bohuslän.

– Vi har tillsammans med marknadens aktörer undersökt tekniska, geotekniska och miljömässiga egenskaper för att använda KCE, säger Sten Rodenstam, produktchef för Nordkalk Terra-konceptet.

Helen Åhnberg, Statens geotekniska institut (SGI), m fl genomförde under 2006 på uppdrag av Nordkalk en geoteknisk och miljömässig jämförande studie av KCE och KC i såväl labb som fält.

– De undersökningar vi har gjort så här långt av ett antal olika leror visar alla på att stabilisering med KCE ger en hållfasthetstillväxt ungefär likvärdig den vid stabilisering med KC, menar Helen Åhnberg.

Produkt istället för deponi

Att som Nordkalk ersätta deponering av aska med utveckling av en ny produkt för användning i närområdet måste anses som ett konststycke.

– Efter fruktsamma diskussioner med SCA, kändes det självklart att investera i blandningsanläggningen i Lilla Edet, berättar Sten Rodenstam.

Man ser nu med tillförsikt fram emot att kunna erbjuda en geotekniskt och miljömässigt högvärdig produkt för det

omfattande arbetet längs Göta älv dalen. Omfattande markstabiliseringsinsatser kommer att behövas för att säkerställa den nya motorvägen och den dubbelspåriga järnvägen.

Funktionsupphandling intressant

På Nordkalk är man mån om att produkten används på ett optimalt sätt. Stor potential finns tillsammans med markstabiliseringsentreprenörerna att löpande optimera bindemedel och bindemedelsmängden i projektet utifrån funktionen. Här finns stora pengar att spara.

– Vi tycker att det ska vara öppet för proppelare med olika typer av bindemedel, till exempel KCE, vid anbudsöppning, menar Marcus Dahlström vid LCM.

Genomförda projekt

Första pelarna med KCE i fullskala genomfördes 2005 på väg 44, Väne-Ryr vid Vänersborg, med Vägverket som beställare och LCM som markstabiliseringsentreprenör. Därefter har KCE använts i ett flertal fullskaleprojekt, bland annat på E6:an utanför Strömstad.

Produktförklaring

Terra E - kalkrika aska

KC - 1/2 av kalk och cement

KCE - 1/3 av kalk, cement och Terra E





Ingemar Magnusson, produktionschef vid Hercules, konstaterar att erfarenheterna av KCE som bindemedel vid markstabiliseringsarbetet på E6:an är positiva.

Här stabiliseras E6:an med KCE

Ett av de större infrastrukturprojekten i Sverige just nu är E6 utbyggnad till motorväg. Sex mil återstår i Bohuslän från Uddevalla upp till norska gränsen. Delsträckan Skee - Värmlandsbro är intressant ur markstabiliseringssynpunkt eftersom man använder KCE som är ett nytt bindemedel.

Öster om Strömstad på sträckan Skee-Värmlandsbro sker jordförstärkningen med KCE samt KC under brofundamenten. Ingemar Magnusson, produktionschef vid Hercules är nöjd med arbetet:

– KC-pelarna är kanske lite jämnare men KCE-pelarna är minst lika starka, menar han.

Attraktiv funktionsentreprenad

Trots att KCE är både billigare och miljömässigt bättre än traditionella bindemedel var vägen lång och krokig innan arbetet kunde sjasättas. Med Nordkalks och SGI:s rapport "Kalkrik aska som bindemedel i markstabilisering" som vetenskaplig bas kunde Hercules lägga fram ett attraktivt sidoförslag som samtliga aktörer till slut kunde acceptera.

– Om branschen tillämpat funktionsen-

treprenad med eget bindemedelsval hade vi nått målet mycket snabbare, berättar Ingemar Magnusson.

Prisvärt alternativ

KCE borde vara av intresse för de flesta företagen i branschen, inte minst myndigheter och större företag som alla har stort intresse av att följa sin miljöpolicy. Det handlar om att använda restprodukten aska på ett effektivt och miljömässigt positivt sätt för samhället, något väl ingen kan förneka värdet av!

Leif Jendeby, projektansvarig geotekniker vid Vägverket, har på nära håll följt arbetet med KCE på E6:an.

– Projektet har gått bra och resultatet med KCE är godkänt, säger Leif Jendeby som inte ser någon fara i att använda aska som bindemedel.

Men godkänt är inte tillräckligt för att bryta ett inarbetat användande av KC på den svenska bindemedelsmarknaden. Eventuell upplevd osäkerhet måste kompenseras med lägre pris, men även friare och mer rationella upphandlingsrutiner. Leif Jendeby

utarbetar riktlinjer för funktionsupp- handling och hoppas på att det kan bli verklighet inom en inte alltför avlägsen framtid.

Vägverket genomför en långtidsstudie i anslutning till projektet tillsammans med Nordkalk och SGI. Uppföljning i fält utförs gällande hållfasthetstillväxt och lakegenskaper hos KCE och KC.

Olof Stenlund, miljöspecialist, Vägverket Region Väst.

De laktester i labbskala som gjorts på KCE och KC visar på ungefär likartade resultat och som gett stöd för att gå vidare. Nästa steg är undersökningarna vi nu gör i fält, där vi under realistiska förhållanden analyserar grundvatten från likvärdiga områden med pelare av båda slagen.

Om resultaten är i linje med labbför- söken räknar vi med att framöver kunna nyttja en restprodukt samtidigt som vi spar på både råvaror och energi. Det är i så fall ett bra exempel på god hushållning.

Forskare, beställare och entreprenörer banar väg för KCE

Helen Åhnberg, SGI, har genomfört en jämförande geoteknisk studie av KCE och KC i såväl labb som fält

“Det finns en stor potential att ersätta KC med KCE.”

De undersökningar vi har gjort så här långt av ett antal olika leror visar alla på att stabilisering med KCE ger en hållfasthetstillväxt ungefär likvärdig den vid stabilisering med KC. En något långsammare initial hållfasthetstillväxt för KCE-stabiliserad lera jämfört med vid motsvarande KC-stabilisering har uppmätts i flera fall men efter ungefär en månad är hållfastheten ofta väl så hög som för KC-stabiliserad jord.

Det är dock viktigt att tänka på att typen av jord som stabiliseras har stor betydelse för vilken effekt som fås av olika bindemedel. Detta måste undersökas för varje jord.

Vad gäller övriga egenskaper som olika deformationsegenskaper, permeabilitet, beständighet, lakegenskaper mm, hos KCE-stabiliserad jord så finns det inget som indikerar att dessa inte är likartade dem hos KC-stabiliserad jord. Detta skulle dock behöva undersökas mer.

I projektet Skee-Värmlandsbro pågår en långtidsstudie mellan KC och KCE gällande geotekniska och miljömässiga egenskaper. Båda typerna av bindemedel kan förväntas ge en god hållfasthetstillväxt under mätperioden. Utlakning av metaller från pelarna förväntas bli relativt begränsad, framförallt i omgivande lera med låg permeabilitet.

Uppföljningen av hållfasthetstillväxt och utlakning hos KCE- och KC-pelare vid Skee är planerad att pågå fram till tre år efter installation. Det finns möjlighet att sedan ta prover efter ännu längre tid om man ser behov av detta.

Anders Hallingberg, Banverket, om alternativa bindemedel och funktionsupphandling

“Att kunna ersätta en del av den mycket koldioxidstrande produktionen av bränd kalk och cement är attraktivt. Det vore intressant att prova att efterfråga en specifik egenskap vid upphandling”

Metoder och material som minskar den totala miljöpåverkan är mycket intressanta, förutsatt att en godtagbar teknisk kvalitet kan uppnås och att de ekonomiska villkoren uppfylls. Särskilt angeläget är att minska klimatpåverkande utsläpp av koldioxid. Att kunna ersätta en del av den mycket koldioxidstrande produktionen av bränd kalk och cement är attraktivt. Jag anser att Banverket måste vara öppet för mer miljöanpassade bindemedelsalternativ. KCE kan vara ett sådant, som dessutom sparar naturresurser. Innan vi använder oss av metoden i stor skala vill vi dock vara säkra på att det tekniska resultatet just i det enskilda fallet är godtagbart.

En regelrätt funktionsupphandling - med funktion i betydelsen funktion för den färdiga anläggningen, dvs järnvägen - är svår att genomföra. Däremot tror jag att det vore intressant att prova att efterfråga en egenskap, lämpligen skjuvhållfasthet och homogenitet för pelare. Egenskapen bör dock kunna kontrolleras vid definierade tidsintervall genom standardiserade provningar och de statistiska spridningsmått skall kunna anges. Antagligen måste vi först lära oss mer om vilka spridningar man har idag - något vi hoppas kunna göra vid kommande pelarproduktion i Göta älvdalen.

Rapport - Kalkrik aska som bindemedel i markstabilisering - innehåller en jämförelse mellan KCE och KC, geotekniskt och miljömässigt. Utförd av SGI på uppdrag av Nordkalk.



Marcus Dahlström, LCM, arbetar aktivt med alternativa koncept för grundförstärkning

“Vi tycker att det ska vara öppet för provpelare med olika typer av bindemedel, till exempel KCE, vid anbudsörfarandet”.

LCM har drygt 30 års erfarenhet av djupstabilisering i Sverige. Företaget tillhandahåller spetskompetens för att kunna erbjuda optimala lösningar.

Marcus Dahlström, ansvarig för geoteknikavdelningen på LCM, arbetar aktivt för att få fram alternativa lösningar eller hela koncept för säkra, kostnadseffektiva och snabba grundförstärkningar. Hans erfarenhet är att upphandlingsarbetet bitvis är ganska konservativt, vilket hämmar intressanta och nya lösningar på olika djupstabiliseringsproblem.

Ett steg i rätt riktning vore, enligt Marcus, att anbuderna grundas på labbförsök med flera olika bindemedel och mängder. Vidare borde det stå i anbudet att det är upp till entreprenören att studera och tolka labbförsöken för att själv kunna välja lämpliga blandningar för projektens olika delar. Resultaten av provtryckningarna ger den slutliga optimala lösningen till gagn för alla inblandade parter.



Ekonomi och miljö

Bindemedelsurvalet styrs av tekniska funktioner och ekonomiska aspekter. Bindemedlet ska åstadkomma samverkan och hållfasthet som krävs av den avsedda geotekniska konstruktionen i den aktuella jorden. Produktionen av kalk och cement kräver stora energimängder till en hög produktionskostnad. Av 1 ton kalksten produceras ca 0,6 ton bränd kalk, dvs ca 40% går ut som förbränningsgaser.

Bindemedel och transporter utgör en stor andel av kostnaden för den totala markstabiliseringsentreprenaden. Prismässigt konkurrenskraftiga produkter kan skapas genom att utnyttja sekundära produkter. Vid ökad inblandning av Terra E minskar andelen primärt producerat bindemedel. Genom att nyttiggöra Terra E kan naturresurser sparas och en god teknisk funktion skapas i linje med miljöbalkens intentioner.



Stabilisering innebär en förbättring av existerande material, istället för utskiftning av jordmassor och tillförsel av nytt material. Livscykelanalyser har visat att bindemedelsstabilisering av lös jord kan vara fördelaktig jämfört med andra metoder med hänsyn till transporter och energiåtgång.

Nordkalk TERRA™ KCE

KCE innehåller en tredjedel kalk, cement och kalkrik aska (Nordkalk Terra E). Framställning av den kalkrika askan sker i SCA Hygiene Products AB, Lilla Edets bruks fastbränslpanna för returfiber-slam. Årligen produceras 25-30 000 ton kalkrik aska av jämn och hög kvalitet. Askan är ett finkornigt, sfäriskt silikatstoff som har en puzzolan effekt.

Blandningarna tillverkas under kontrollerade former på blandningsanläggningarna i Köping och Lilla Edet och levereras med bulkbil direkt till arbetsplatserna. Anläggningen i Lilla Edet består av tre silos med bränd kalk, cement och Terra E. Kapaciteten på anläggningen är ca 60 ton/h. Med stationära blandningsanläggningar erhålls en större kontroll på delmaterial och blandningar. Produktions- och leveransprover uttages för att säkerställa kvalitetskraven.

Genomförda projekt

Första pelarna med KCE i fullskala genomfördes våren 2005 på väg 44, Väne-Ryr vid Vändersborg, med Vägverket som beställare och LCM som djupstabiliseringsentreprenör. Därefter har KCE använts i ett flertal fullskaleprojekt. I projekten har jämförande provningar utförts mellan KCE och KC där resultaten har blivit likvärdiga.

Nordkalk Terra™ är sortimentet av bindemedelsprodukter för markstabilisering. De är utvecklade för att kunna stabilisera olika jordar samt erbjuda en optimal lösning både funktions- och kostnadsmässigt. I produktsortimentet ingår blandningar med kalk, cement, aska, slagg och/eller gips. Nordkalk Terra™ produkterna tillverkas under kvalitetskontroll och levereras till kunden som färdig produkt. Nordkalk har blandningsanläggningar i Köping och Lilla Edet.

Rapporten "Kalkrik aska som bindemedel i markstabilisering" finns att hämta på www.nordkalk.com.

Nordkalk är Nordeuropas ledande tillverkare av högklassiga kalkstensbaserade produkter för bland annat stål-, massa-, bygg- och pappersindustri samt miljövärd och lantbruk.

För ytterligare information om Terra-konceptet, besök www.nordkalk.com eller ring vår produktchef, Sten Rodenstam, 040-43 89 27 mobil 070-637 11 17

Nordkalk AB
Box 901
731 29 Köping
040-43 89 00



Redaktör: Sten Rodenstam
Projektledare/Foto: Hans Jonsson
Grafisk form: Cecilia Engvall

Citera oss gärna men ange källan!