



Svensk Djupstabilisering
Swedish Deep Stabilization Research Centre

Arbetsrapport 22
2002-08

International Workshop on Deep Mixing Technology for Infrastructure Development

CURRENT PRACTICE & RESEARCH NEEDS

Göran Holm

Svensk Djupstabilisering

Svensk Djupstabilisering (SD) är ett centrum för forskning och utveckling inom djupstabilisering med kalk-cementpelare. Verksamheten syftar till att initiera och bedriva en branschsamordnad forsknings- och utvecklingsverksamhet, som ger säkerhetsmässiga, funktionsmässiga och ekonomiska vinster som tillgodoser svenska intressen hos samhället och industrin. Verksamheten baseras på en FoU-plan för åren 1996–2004. Medlemmar är myndigheter, kalk- och cementleverantörer, entreprenörer, konsulter, forskningsinstitut och högskolor.

Verksamheten finansieras av medlemmarna samt genom anslag från Byggforskningsrådet/Formas, Svenska byggbranschens utvecklingsfond och Kommunikationsforskningsberedningen.

Svensk Djupstabilisering har sitt säte vid Statens geotekniska institut (SGI) och leds av en styrgrupp med representanter för medlemmarna.

Ytterligare upplysningar om verksamheten lämnas av SD:s projektledare Göran Holm, tel: 013–20 18 61, 070–521 09 39, fax: 013–20 19 14, e-post: goran.holm@swedgeo.se, <http://www.swedgeo.se/sd.htm>.

Swedish Deep Stabilization Research Centre

The Swedish Deep Stabilization Research Centre coordinates research and development activities in deep stabilization of soft soils with lime-cement columns. A joint research programme based on the needs stated by the authorities and the industry is being conducted during the period 1996 – 2004. Members of the Centre include authorities, lime and cement manufacturers, contractors, consultants, research institutes and universities.

The work of the Swedish Deep Stabilization Research Centre is financed by its members and by research grants.

The Swedish Deep Stabilization Research Centre is located at the Swedish Geotechnical Institute and has a Steering Committee with representatives chosen from among its members.

Further information on the Swedish Deep Stabilization Research Centre can be obtained from the Project Manager, Mr G Holm, tel: +46 13 20 18 61, +46 70 521 09 39, fax: +46 13 20 19 14 or e-mail: goran.holm@swedgeo.se, <http://www.swedgeo.se/sd.htm>.



Svensk Djupstabilisering
Swedish Deep Stabilization Research Centre

Arbetsrapport 22
2002–08

**International Workshop
on Deep Mixing Technology
for Infrastructure Development**

CURRENT PRACTICE & RESEARCH NEEDS

Göran Holm

Linköping 2002

Förord

Svensk Djupstabilisering (SD) baserar verksamheten på sin FoU-plan, som bl a innehåller ett antal stora FoU-projekt. För att öka underlaget för dessa forskningsprojekt satsar SD på dels kompletterande mätningar/analyser i lämpliga förstärkningsprojekt och dels kunskapsinhämtning vid internationella konferenser, workshops o dyl. Redovisningen av dylika mätningar /analyser eller kunskapsinhämtningar granskas ej av SD utan redovisade resultat och framförda åsikter är författarens. Redovisningarna är arbetsrapporter inom SD. De ingår i SD:s arbetsrapportserie och skall endast användas internt inom SD och ej spridas utanför SD.

Föreliggande arbetsrapport är en redovisning av deltagandet i ”International Workshop on Deep Mixing Technology for Infrastructure Development. Current Practice & Research Needs” som hölls i Oakland, California, USA 2001.

Linköping i augusti 2002

Arbetsrapport

Beställning

Svensk Djupstabilisering
c/o Statens geotekniska institut
581 93 Linköping

Tel: 013-20 18 42
Fax: 013-20 19 14
E-post: birgitta.sahlin@swedgeo.se

Innehållsförteckning

1	National Deep Mixing Program (NDM)	4
2	Målsättning	4
3	Deltagare	4
4	Program	5
5	Dokumentation	7
6	Kommentarer till presentationerna	7
6.1	Allmänt	7
6.2	Key-note lecture och Special report	7
6.3	Session I Quality assessment (QC/QA)	9
6.4	Session II Material Properties of Stabilized Soil	10
6.5	Session III Analysis & Design Issues	12
6.6	Session IV Specifications and Constructibility Issues	12
6.7	Appendix	14
7	Enkät om hinder för implementering och forskningsbehov	15
7.1	Enkät	15
7.2	Hinder för implementering	15
7.3	Forskningsbehov	16
8	Samarbete mellan SD och NDM	17
Bilagor		
	Deltagarförteckning och deltagande organisationer	19

1 National Deep Mixing Program (NDM)

Intresset för djupstabilisering av lösa jordlager ökar starkt i många delar av världen. FoU bedrivs sedan många år i främst Norden och Japan. Med hänsyn till den stora potential som metoden bedöms ha i USA har man beslutat skapa ett nationellt forskningsprogram, National Deep Mixing Program (NDM).

NDM är ett forskningssamarbete mellan State Departments of Transport (DOT's), Federal Highway Administration (FHWA) och andra finansiärer. Syftet med NDM är att främja framsteg och implementering av djupstabiliseringsmetoder i USA genom forskning i samarbete och spridning av internationella erfarenheter.

SD har under åren haft många kontakter med olika amerikanska organisationer, universitet och företag, exempelvis Federal Highway Administration (FHWA), Cornell University, University of Wisconsin och California Department of Transportation.

Göran Holm fick en inbjudan att medverka i den workshop som redovisas i föreliggande rapport. Målsättning med föredraget var att visa att forskning och praktisk tillämpning av djupstabilisering med kalk-cementpelare enligt torra metoden har skett under många år samt presentera SD. Dessutom syftade medverkan till att skapa tillgång till resultaten av forskning och praktisk tillämpning i USA. Även möjligheterna till samarbete mellan SD och NDM skulle diskuteras.

2 Målsättning

Workshopen hade som målsättning att skapa ett forum för beställare, konsulter, utförare, forskarvärlden och industrin att värdera dagens teknik och identifiera forskningsbehov inom djupstabilisering. Workshopen syftade också till att identifiera dels de viktigaste hindren för en implementering av djupstabilisering i USA och dels de högst prioriterade forskningsbehoven med praktiskt anknytning.

En syntes av workshopen skulle vara ett underlag för prioritering av forskningsbehoven av styrgruppen för National Deep Mixing program (NDM) i USA.

3 Deltagare

Deltagarna representerade FHWA, ett stort antal DOT's, ett flertal universitet, flera entreprenörer, flera konsulter samt ytterligare några beställare. Workshopen hade 62 deltagare från 37 organisationer. En komplett deltagarförteckning med adresser redovisas i Bilaga 1. En förteckning över deltagande organisationer ingår också i bilaga 1.

4 Program

Workshopen hölls på Oakland Airport Hilton, Oakland, California den 17 juli 2001. Programmet omfattande 25 inbjudna föredrag och tillhörande diskussioner fördelat på:

Keynote lecture		Ali Porbaha, Caltrans
Special report		Göran Holm, SGI
Session I	Quality assessment (QC/QA)	5 föredrag
Session II	Material Properties of Stabilized Soil	5 föredrag
Session III	Analysis & Design Issues	5 föredrag
Session IV	Specifications and Constructibility Issues	5 föredrag
Appendix		3 föredrag

I Figur 1 redovisas det fullständiga programmet med föredragshållare och titel på föredragen.

FORMAL PRESENTATIONS
Keynote Lecture: An Overview of Deep Mixing Technology Ali Porbaha (Caltrans)
Special Report from Europe: Göran Holm (Swedish Geotechnical Institute) Swedish Deep Stabilization Research Activities – Research Results and Experience from Practical Applications
Session I: Quality Assessment (QC/QA)
George Burke (Hayward Baker) Current Methods of Sampling and Testing of Soil Cement and Their Limitations
David Druss (Parsons Brinckerhoff) Evaluation of Soil Cement – Moving Toward Standardization
Anand Puppala (University of Texas-Arlington) In-situ Test Methods for Quality Assessment of Deep Soil Cement Columns
John Hughes (Hughes Insitu Engineering, Canada) Can the Strength of a Borehole Wall Be Used to Assess the Strength of Soil Cement Columns?
Tuncer Edil (University of Wisconsin) Nondestructive Geophysical Tests for Determining Insitu Properties and Uniformity of Deep Mixed Columns
Session II: Material Properties of Stabilized Soil
Tom O'Rourke (Cornell University) Soil Mix Characteristics/Properties
Tuncer Edil (University of Wisconsin) Physiochemistry of Deep Mixing in Organic Ground: Strength Gain
Mel Esrig (Independent Consultant) Material Properties of Lime-Cement Stabilized Soils
Jim Lambrechts (Haley & Aldrich) What Properties am I Going to Use for Designing the Deep Soil Stabilization for my Project?

Juan Baez (Hayward Baker)
Analysis & Design Issues - - The Gaps Between Concept and Results

Session III: Analysis & Design Issues

Ross Boulanger (University of California-Davis)
Analysis & design Issues: Identification of Research Needs

Tom O'Rourke (Cornell University)
Key Design Issues for DMM Stabilization of Deep Excavations and Liquefaction Remediation

Geoffrey Martin (University of Southern California)
Use of Soil-Cement Walls for Mitigation of Earthquake Ground Deformations in Soft Soils
– Analysis and Design Issues

John Anderson (CH2M Hill)
Analysis and Design Issues of CDSM Soil Stabilization for Berth Construction at the Port of Oakland

Demetrious Koutsoftas (URS Corporation)
Some Practical Considerations in the Design of Deep Soil Cement Mixing Applications

Session IV: Specifications and Constructibility issues

Jim Lambrechts (Haley & Aldrich)
How Do the Engineer and Owner Know that the Soil Stabilization Meets Project design Needs

Peter Nicholson (Nicholson Consulting/DFI)
Considerations in Developing a Performance-Based Specification for Deep Mixing Projects

Alan Macnab (Condon & Johnson)
Standardizing Strength Testing of Soil Cement

David Yang (Raito, Inc)
QA/QC Issues in Developing Deep Mixing Specifications

APPENDIX:

Tom O'Rourke (Cornell University)
Soil Mix Properties:Future Directions & Research Needs

Larry Scheibel (Geomatrix Consultants)
Deep Mixing for Oakland International Airport

David Yang (Raito, Inc)
Field Demonstration of Deep Mixing (July 18 th)

Figur 1. Program för workshopen.

5 Dokumentation

En omfattande dokumentation av workshopen har gjorts. Samtliga föredrag, i form av Power Point-presentationer, har sammanställts i en Proceedings (Volume II).

6 Kommentarer till presentationerna

6.1 Allmänt

Inledningsvis diskuterades terminologi och det överenskoms att använda termen ”Deep Mixing” för djupstabilisering med inblandning av bindemedel.

Vidare nämndes det arbete med att ta fram en utförandestandard för Deep Mixing som görs av WG 10 inom CEN / TC 288. Framhölls att US standardization inom DFI (Deep Foundation Institute) bör ske i samverkan med WG 10.

Nämndes att marknaden för Deep Mixing är 1 miljard US \$ per år i Japan och 30–40 miljoner US \$ per år i USA.

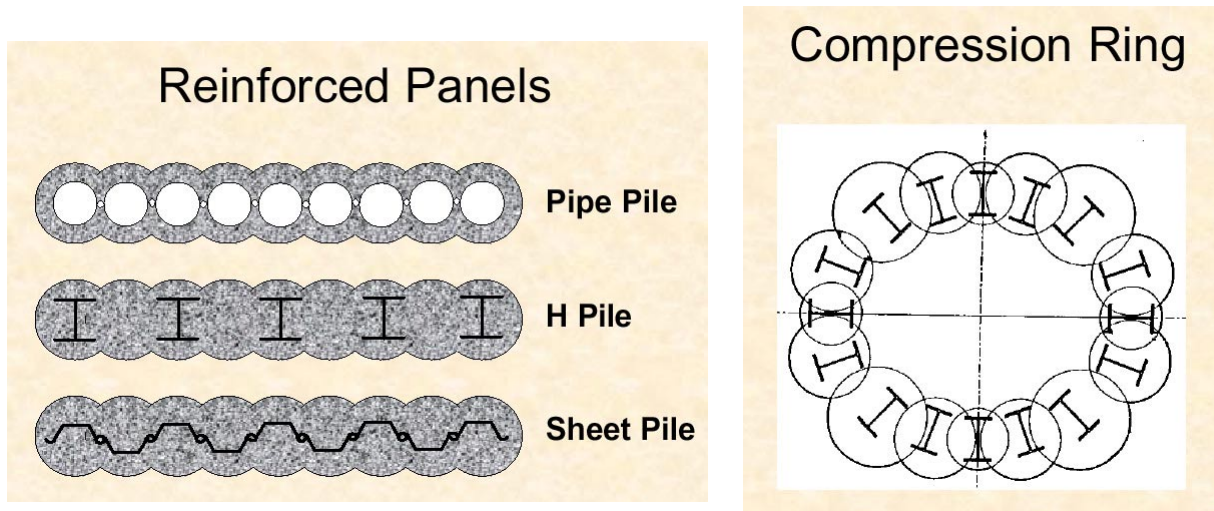
Några av presentationerna var desamma som gjordes vid SD:s internationella konferens Dry Mix Methods for Deep Soil Stabilization, i Stockholm i oktober 1999.

6.2 Keynote lecture och Special report

I keynote lecture visades tillämpningsområden, se exempel i Figur 2, utrustningar, olika pelarmönster, olika typer av armering av pelare, se exempel i Figur 3 samt angavs syftena med ”Deep Mixing” inklusive tätskärmar.

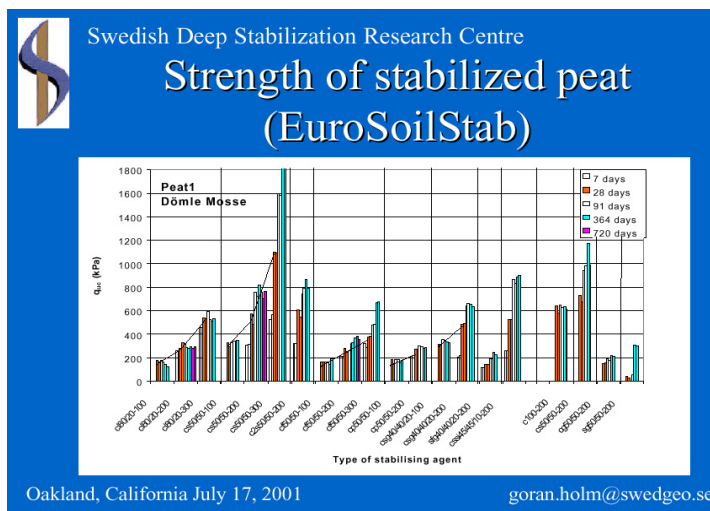


Figur 2. Exempel på tillämpningsområde för ”Deep Mixing”. (P01 Porbaha)



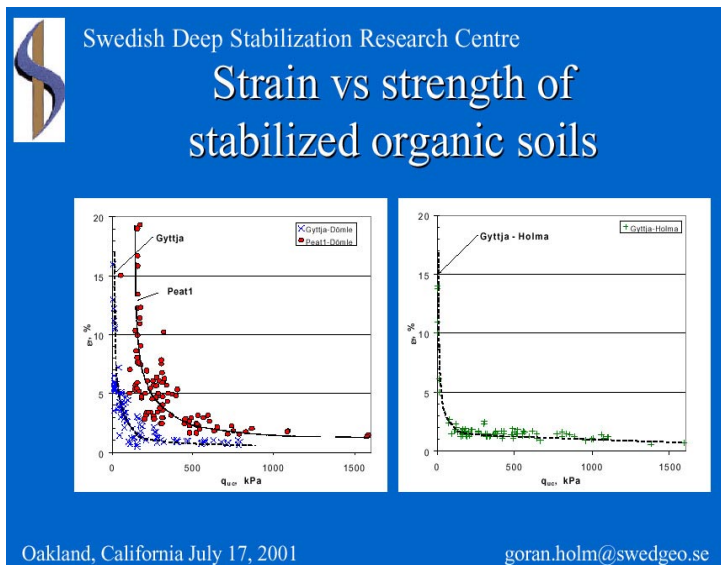
Figur 3. Exempel på armerade pelare. (P01 Porbaha)

I special report presenterades bl a erfarenheter från 25 års användning av "Deep Mixing" enligt torra metoden, exempel på tillämpningar, stabilisering av organiska jordar, se Figur 4 samt svenska dimensioneringsprinciper och kontrollmetoder.



Oakland, California July 17, 2001

goran.holm@swedgeo.se

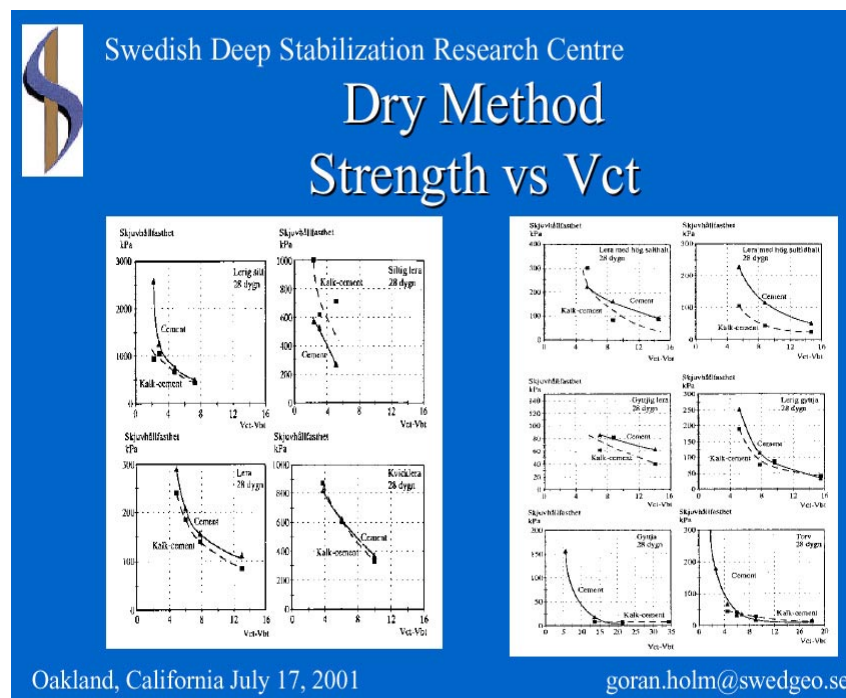


Oakland, California July 17, 2001

goran.holm@swedgeo.se

Figur 4. Hållfasthet respektive deformation vid brott hos stabiliserad torv ($w_N = 1600\%$) med torra metoden. Laborieförsök. (P02 Holm)

I Figur 5 visas hållfastheten hos stabiliserad jord (laborieförsök) enligt torra metoden som funktion av vct/vbt.



Figur 5. Hållfasthet hos stabiliserad jord enligt torra metoden. Laborieförsök. (P02 Holm)

6.3 Session I Quality assessment (QC/QA)

Framhölls

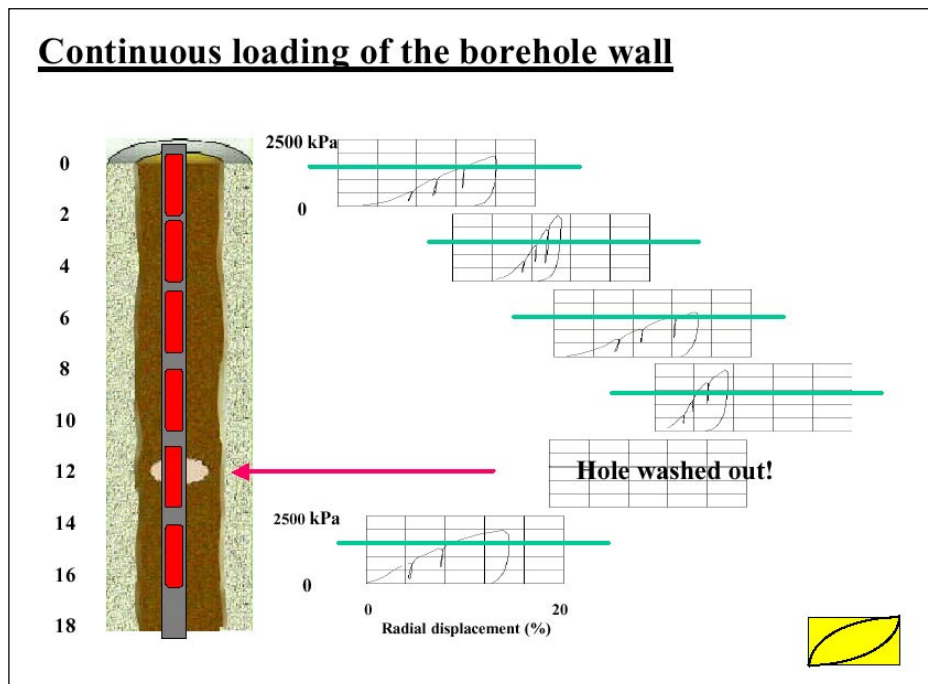
”The designer must be satisfied that all critical performance criteria can be accurately and practically measured” och

”The Q/C sampling and testing program should be confirmatory only”.

Ett antal provningsmetoder presenterades och diskuterades. Främst diskuterades utförandet och tillförlitligheten hos wet grab samples (upptagning av prover innan härdning skett av pelare utförda enligt våt metod; proverna härdar på laboratorium) och coring (kärnprovtagning), men också pressometerförsök och geofysiska metoder behandlades. Även SPT (Standard Penetration Test), CPT (Cone Penetration Test), dilatometerförsök, vingborrförsök samt belastningsförsök nämndes.

Ett antal olika geofysiska metoder för bestämning av den stabiliserade jordens egenskaper och homogenitet nämndes, exempelvis resistivitetstomografi och shear wave tomografi. Den typ av integritetsförsök som användes för att testa pålar nämndes också. Metoderna behandlades utifrån principer, några resultat visades egentligen inte.

En presentation (John Hughes) visade principerna för och resultat från pressometerförsök i pelare. Goda erfarenheter från fem projekt visades. Hållfasthet och deformationsegenskaper kan bestämmas. I Figur 6 visas exempel på resultat av pressometerförsök. Även i en presentation i Session II (Mel Esrig) visades resultat från pressometerförsök i pelare.



Figur 6. Pressometerförsök i stabiliserad pelare. (P06 Hughes)

För våta metoden nämndes att ”spoil” normalt är 30–50 % i siltiga jordar och mer i leror. Normalt härdar ”spoil”.

Framhölls att det vore värdefullt med metoder som kan tjäna som tidiga indikatorer på kvaliteten hos den stabiliserade jorden, egentligen noggranna verifikationsmetoder att använda kort tid efter inblandning.

6.4 Session II Material Properties of Stabilized Soil

Redovisades resultat från ett mycket stort antal provningar (wet grab samples och coring) av stabiliserad jord (Boston). Frekvensdiagram för hållfastheten visades, se Figur 7. En analys av resultaten har visat att hållfastheten är log-normal fördelad.

För att belysa spridningens inverkan exemplifierades med att vid en variationskoefficient för hållfastheten på 0,20 måste hållfasthetens medelvärde vara 300 kPa om man skall ha 90 % konfidens på 100 kPa, se Figur 8.

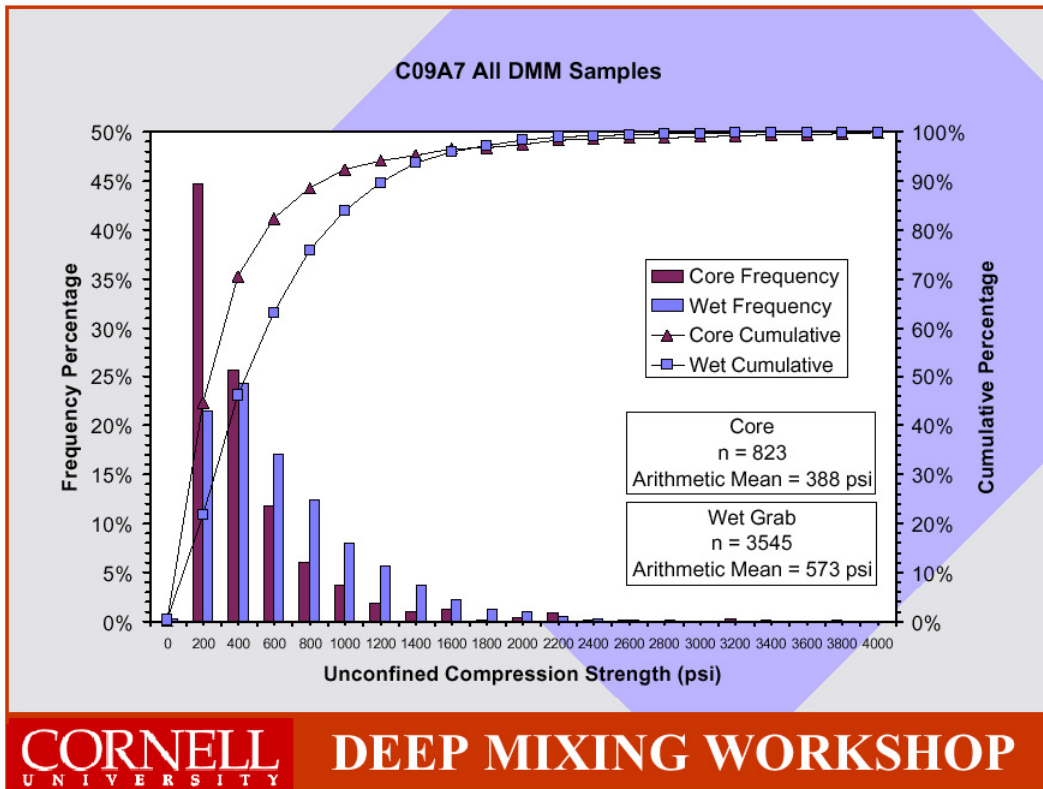
Framhölls att den statistiska fördelningen bör beaktas vid QA/QC-beslut.

Framhölls att de lämpligaste bindemedlen för organiska jordar bör ha ett högt innehåll av silica såsom exempelvis blast furnace slag.

Nämndes att den stabiliserade jorden har ett plastiskt beteende in-situ.

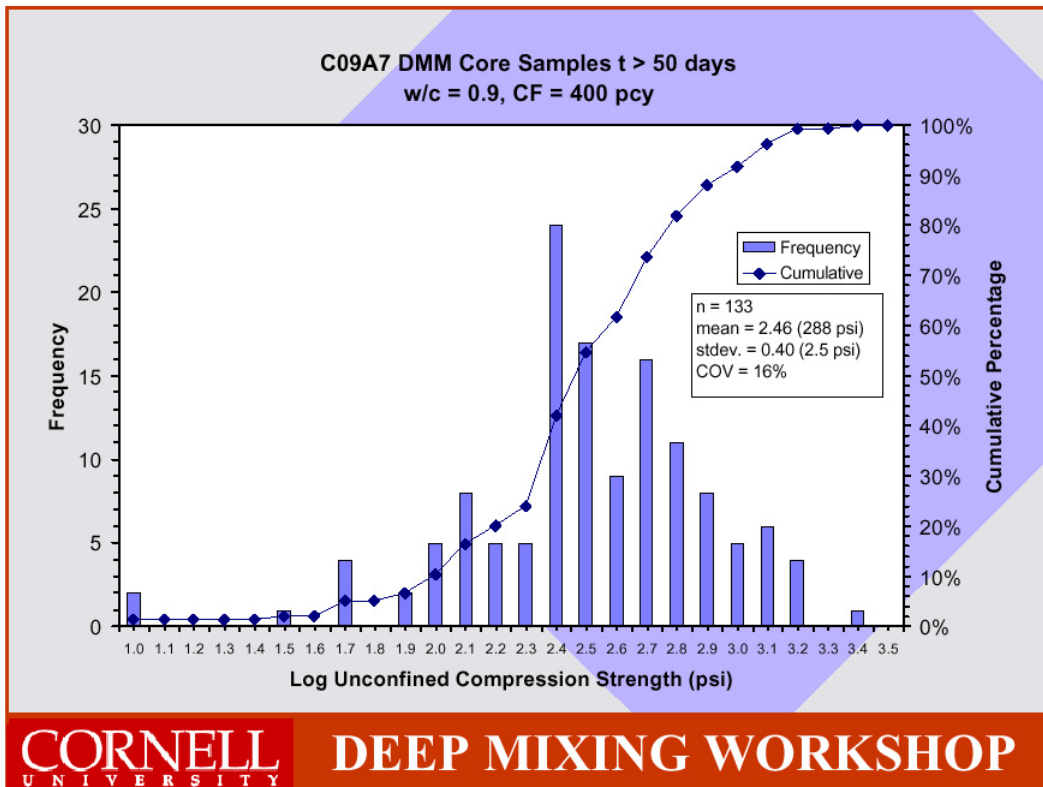
Framhölls att temperaturökningen vid stabilisering bör beaktas, ger portrycksökning med åtföljande hållfasthetsminskning.

Det nämndes också att avståndet mellan pelare bör begränsas till ca 3 ft för att säkerställa valvverkan samt att pelarnas täckningsgrad bör vara minst 23 %.



CORNELL
UNIVERSITY

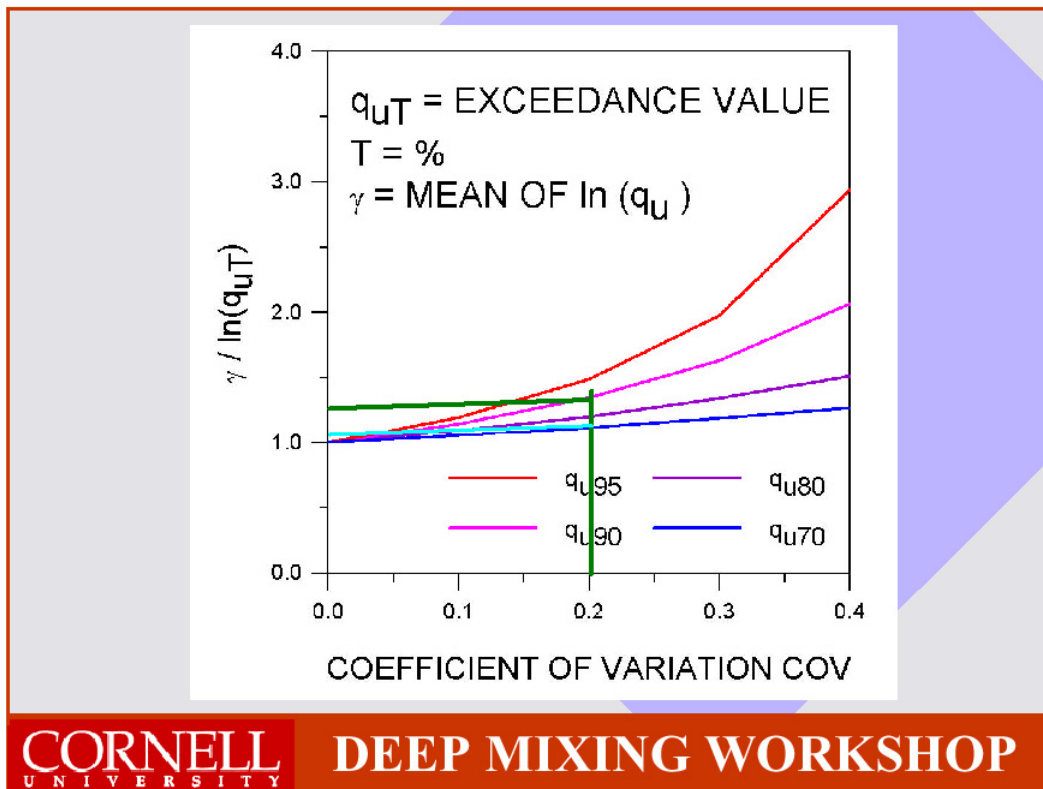
DEEP MIXING WORKSHOP



CORNELL
UNIVERSITY

DEEP MIXING WORKSHOP

Figur 7. Exempel på hållfasthet hos kärnprover från pelare enligt våta metoden. (P08 O'Rourke).



Figur 8. Inverkan av spridningen i pelares hållfasthet. (P08 O'Rourke)

Det framfördes att man bör koncentrera provningarna till de delar där spänningskoncentrationer förväntas.

Diskuterades hållfastheten i överlappningszoner mellan pelare. Visades erfarenheter där hållfastheten i överlappningszonerna var mycket låg/ingen. Dessa så kallade "cold joints" innebär att ingen samverkan sker mellan pelare. Ingen kohesion kan påräknas utan eventuellt bara friktion. En entreprenör hävdade att det inte blir några problem med "cold joints" om de andra pelaren görs inom 4 timmar.

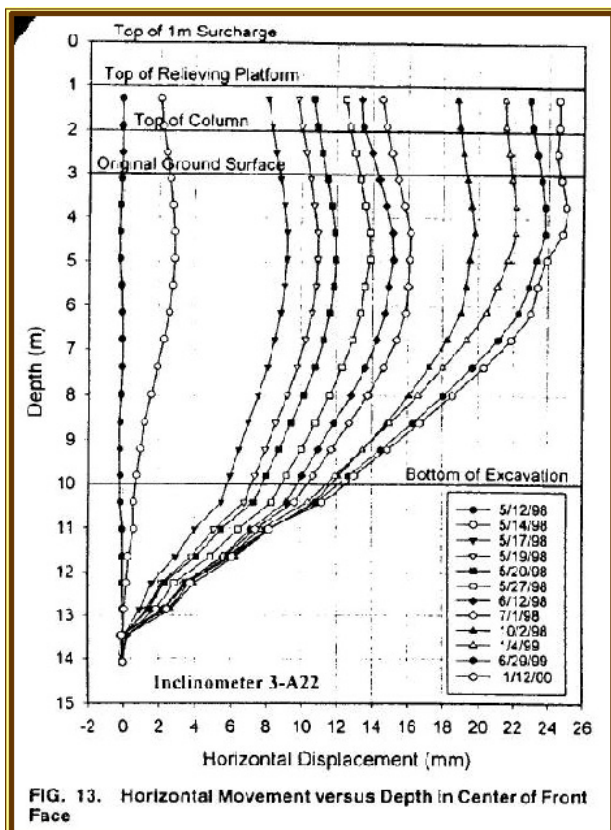
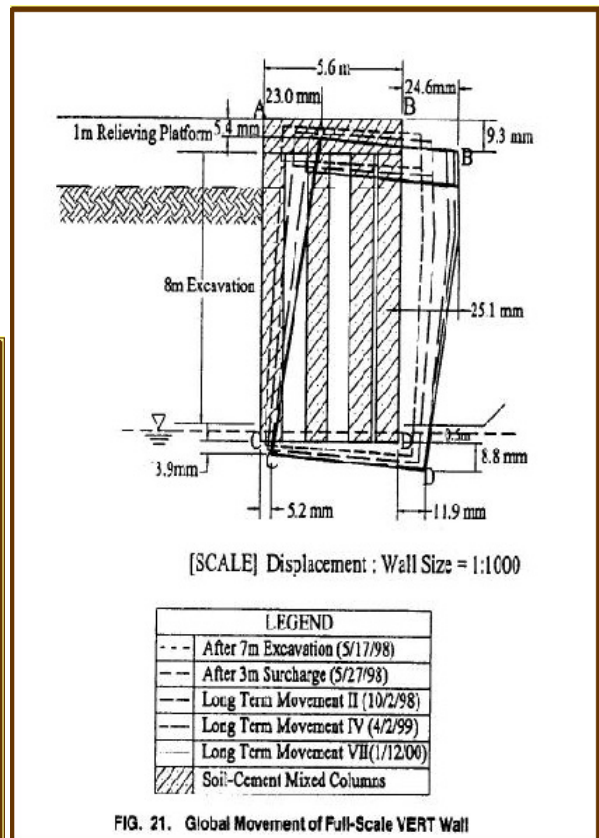
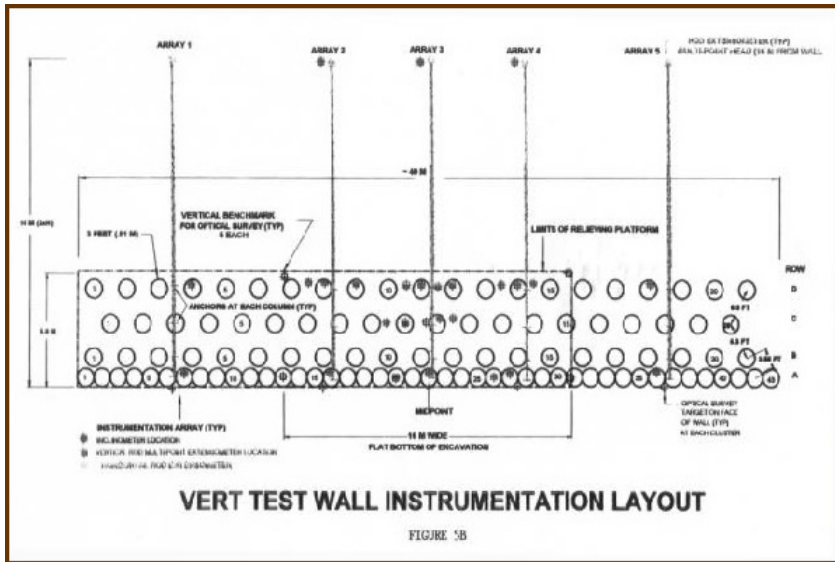
6.5 Session III Analysis & Design Issues

Främst diskuterades "Deep Mixing" för att förhindra liquefaction vid jordbävningar. Många betonade att det saknas förståelse för det grundläggande beteendet hos stabiliserad jord (olika pelarmönster) vid jordbävningar.

Det visades ett praktikfall där cementpelare armerats med H-balk för att ta dragkrafter.

6.6 Session IV Specifications and Constructibility Issues

Presenterades ett fältförsök med en vertikal "Soil Mix Gravity Wall" för en 8 m djup schakt och 2 m överlast bakom muren. Väggen bestod av ytterst 2 rader överlappande pelare och därbakom två rader singulära pelare. Väggen totala tjocklek var 5,6 m. Inklinometermätningar visade att väggen i stort sett rört sig som en enhet och att rörelserna var ca 25 mm som mest. I Figur 9 visas fältförsökets utformning och maximalt uppmätta rörelser.



Figur 9. Fältförsök med vertikal "Soil Mix Wall". Utformning och mätta rörelser. (P19 Nicholson)

Framhölls att ”coring” och tillhörande testning av prover ger de mest direkta och tillförlitliga resultaten vid utvärdering av ”Deep Mixing”. För ”coring” angavs följande:

- kontinuerlig provtagning i utvalda pelare
- provtagning efter 6 och 27 dagar efter pelarinstallation
- hållfasthetsprovning efter 7 och 28 dagar
- omfattning av provtagningen : 1 kontinuerlig provtagning per 2000-3000 yard³ stabiliserad jord
- omfattning av provning: 1 tryckförsök per 2 m provtagning
- provningsförfarande: ASTM D2166 eller likvärdig

För specificering av hållfasthet i pelare angavs två sätt. Värden vid 28 dygn avses.

1. Medelvärde och minsta tillåtet värde.

Exempel: medelvärde 150 psi och minsta tillåtet värde 100 psi

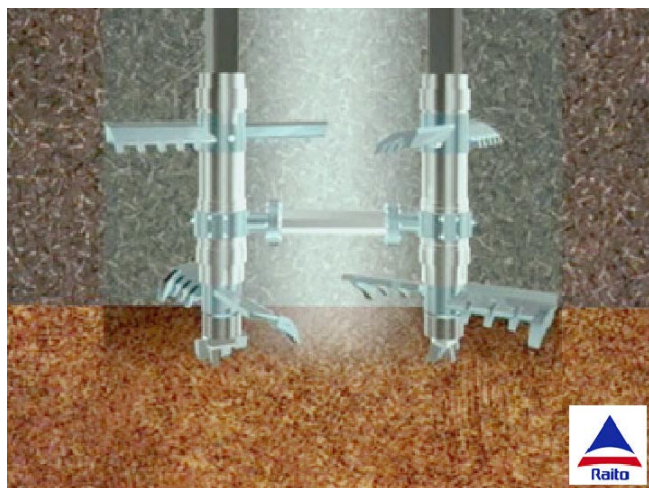
2. Medelvärde och tillåtet procenttal för värden under 60 % av medelvärdet

Exempel: medelvärde 100 psi och < 5 % av prover skall en hållfasthet mindre än 60 psi

6.7 Appendix

Visades ett praktikfall (Oakland airport) där ”Deep Mixing” används att klara stabiliteten för vägar och taxibanor samt stabilisering av vertikala väggar. Väggbeklädnaden förankrades med jordspikning i den stabiliserade jorden.

Visades bilder på utrustning för tillverkning av två pelare samtidigt (double shaft) enligt våta metoden, se Figur 10, i vilken även visas framschaktade pelare.



Figur 10. Blandningsverktyg vid ”double shaft” vid våta metoden samt framschaktade pelare. (P23 Yang)

7 Enkät om hinder för implementering och forskningsbehov

7.1 Enkät

En enkät hade genomförts före workshopen för att identifiera dels hinder för implementering av djupstabilisering i USA och dels forskningsbehov. Enkäten tillställdes beställare, ”designers” och utförare från myndigheter, industrin och forskarvärlden.

De två frågor som ställdes var

1. What are major barriers for implementation of deep mixing technology in the US?
2. What research priorities are most beneficial to practitioners?

I Proceedings (Volume I) redovisas enkäten fullständigt. En förteckning över vilka som svarat (38 st) samt respektive persons svar redovisas. En sammanställning och analys av svaren samt en statistisk behandling av dessa har redovisats i Proceedings Volume I.

I Figur 11 och 12 visas sammanställningen av svaren på de två frågorna inklusive den statistiska behandlingen.

7.2 Hinder för implementering

3.1 Major Barriers for Implementation of Deep Mixing Technology in the US

BARRIER	USER	PROVIDER	RELATED	SUM
<i>Pool of Respondents</i>	18	6	14	38
1.1 Insufficient User Familiarity/Comfort	13 (72%)	4 (67%)	11 (79%)	28 (74%)
a) Lack of Familiarity by CE Practice	8	2	4	14
b) Lack of Reported Case Histories	2	0	3	5
c) Resistance to New Technologies	2	1	2	5
d) Lack of Formal Education	1	1	2	4
1.2 Engineering Needs	32 (178%)	4 (67%)	22 (157%)	58 (153%)
a) Lack of Tools: Design & Analysis	9	2	6	17
b) Lack of Tools: QA/QC & Mix Uniformity	6	1	8	15
c) Lack of Guidelines / Codes / Standards	8	0	6	14
e) Lack of Tools: Mix Design Properties	5	1	2	8
e) Environmental Concerns	4	0	0	4
1.3 Market Factors	15 (83%)	3 (50%)	11 (79%)	29 (76%)
a) Cost Relative to Other Methods	6	1	3	10
b) Immature Market	5	1	4	10
c) Non-Standard Performance of Methods/Equipment	2	1	3	6
d) Mobilization Cost & Equip. Availability	2	0	1	3
1.4 Miscellaneous Comments	3	0	3	6

Notations:

- **USERS:** DOT's, Owners, Consultants
- **PROVIDERS:** Ground Improvement Contractors
- **RELATED (Interest):** Researchers, Specialty Contractors, & Industry Associations

Figur 11. Största hindren för implementering av ”Deep Mixing” i USA.

Av Figur 11 framgår att de största hindren för implementering är i prioritetsordning:

1. Brist på dimensioneringsverktyg
2. Brist på QA/QC-verktyg
3. Brist på förtrogenhet med metoden inom byggsektorn
4. Brist på vägledning/normer/standarder
5. Kostnad relativt andra metoder
6. Utvecklad marknad

7.3 Forskningsbehov

Av Figur 12 framgår att de högst prioriterade forskningsbehoven utifrån nyttan för praktiker är i prioritetsordning:

1. Bättre enkla dimensioneringsvägledning
2. Förbättrade provningsmetoder för QA/QC
3. Förbättrade standarder/vägledning för QA/QC
4. Dimensionering med beaktande av heterogenitet och osäkerhet
5. Funktionssätt och dimensionering vid seismiskt belastning
6. Grundläggande ”stress-strain-stiffness”- beteende hos stabiliserad jord.

Det som framhölls som ”Future Directions” var

- Development of Guidelines
- More uniform and acceptable QA/QC procedures

3.2 Research Priorities Beneficial to Practitioners

RESEARCH NEED	USER	PROVIDER	RELATED	SUM
Pool of Respondents	18	6	14	38
2.1 Quality Assessment (QA/QC)	9 (50%)	8 (133%)	12 (86%)	29 (76%)
a) Improved QA/QC Testing Tools	3	4	7	14
b) Improved Standards / Guidelines	4	4	3	11
c) Early Indicators of Quality	2	0	2	4
2.2 Properties of Stabilized Soil	17 (94%)	4 (67%)	16 (114%)	37 (97%)
b) Basic Stress-Strain-Stiffness Behavior	3	1	4	8
b) General Design Guidelines for Props.	4	1	2	7
c) Long-Term Strength	3	0	1	4
d) Durability & Freeze/Thaw	1	1	3	5
f) Problematic Soils	0	0	4	4
- (Organic)	(0)	(0)	(2)	(2)
- (Contaminated)	(0)	(0)	(1)	(1)
- (Expansive / Collapsible)	(0)	(0)	(1)	(1)
f) Effects of Admixtures	2	0	2	4
g) Reduced Environmental Impacts	2	0	0	2
h) Miscellaneous	2	1	0	3
2.3 Analysis & Design Issues	35 (194%)	6 (100%)	10 (71%)	51 (134%)
a) Better Simple Design Guidelines	16	1	2	19
b) Incorporating Heterogeneity & Uncertainty into Design	6	4	0	10
c) Seismic Performance	4	1	4	9
d) Large Scale Validation Testing	4	0	1	5
e) Improved Analysis & Modeling Tools	2	0	2	4
f) Interaction Issues	3	0	1	4
2.4 Specifications	4 (22%)	2 (33%)	5 (36%)	11 (29%)
a) Mixing Mechanics & Specification	1	2	3	6
b) Construction Specification / Inspection	3	0	2	5

Figur 12.
Prioriterade forskningsbehov.

8 Samarbete mellan SD och NDM

Områden och arbetssätt för samarbete diskuterades. Som ett första steg i ett samarbete framhålls en översättning av några av SD:s rapporter, nämligen

Rapport 3 Stabilisering av organisk jord med cement- och puzzolanreaktioner

Rapport 6 Blandningsmekanismer och blandningsprocesser – med tillämpning på pelarstabilisering

Rapport 9 Olika bindemedels funktion vid djupstabilisering

Senare har SD:s styrgrupp beslutat godkänna att rapporterna översätts till engelska och tillställs NDM som pdf-filer samt att rapporterna på framsidan kompletteras med NDM-logon. Finansieringen av översättning sker till hälften av NDM och till hälften av de företag där författarna finns (Cementa respektive Tyréns).

Diskussionerna om samarbete har fortsatt under 2002. Även tillgång för SD till resultaten framkomna inom NDM har diskuterats och detta bör bli möjligt.

Bilaga

Deltagarförteckning och deltagande organisationer



Mike Adams

Office of Infrastructure R&D
Federal Highway Administration
6300 Georgetown Pike
McLean, VA 22101

John Anderson

CH2M Hill
155 Grand Avenue, Suite 100
Oakland, CA 94612

Rob Andrews

Port of Oakland
530 Water Street
Oakland, CA 94607

Tom Armour

DBM Contractors
1220 S. 356 th
Federal Way, WA 98083-6139

Robert Arndorfer

Wisconsin Department of Transportation
Bureau of Highway Construction
3502 Kinsman Blvd.
Truax Center, Madison, WI 53704-2507

Juan Baez

Hayward Baker Inc.
1130 Annapolis Road
Odenton, Maryland 21113

Reza Baradaran

Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

Matthew Barendse

Geotechnical Engineering Bureau
New York Department of Transportation
1220 Washington Ave, Building 7
Albany, NY 12232

Ross Boulanger

Civil and Environmental Engineering
University of California at Davis
Davis, CA 95616

Jim Brennan

Kansas Department of Transportation
Materials and Research Center
2300 Van Buren
Topeka, KS 66611-1195

Donald Bruce

Geosystems, L.P.
P.O. Box 237
Venetia, PA 15367

George Burke

Hayward Baker Inc.
1130 Annapolis Road
Odenton, Maryland 21113

Ashok Das

Office of Geotechnical Design –West
California Department of Transportation
111 Grand Avenue
Oakland, CA 94623

Derrick Dasenbrock

Minnesota Department of Transportation
Office of Material and Road Research
1400 Gervais Avenue
Maplewood, MN 55109-2044

Albert F. Dimillio

Office of Infrastructure R&D
Federal Highway Administration
6300 Georgetown Pike
McLean, VA 22101

Anthony Dover

Fugro West, Inc.
7700 Edgewater Drive, Suite 848
Oakland, CA 94621

David Druss

Parsons Brinckerhoff, Quade and Douglas,
Inc.
185 Kneeland Street
Boston, MA 02111

Tuncer Edil

Civil & Environmental Engineering
University of Wisconsin, Madison
1415 Engineering Drive
Madison, WI 53706-1691

Melvin Esrig

43 Royden Road
Tenafly, NJ 07670
Ted Ferragut
TDC Partners
417 S. St. Asaph St.
Alexandria, VA 22314

Edward Forte

Underpinning & Foundation Constructors
46-36 54th Road
Maspeth, NY 11378

Craig Hannenian

Office of Geotechnical Design – North
California Department of Transportation
5900 Folsom Blvd
Sacramento, CA 95819

Joe Holland

New Technology & Research
California Department of Transportation
1101 R St., Sacramento, CA

Göran Holm

Director of Research and Development
Swedish Geotechnical Institute
SE-581 93 Linköping
SWEDEN

David Horhota
State Material Office
Florida Department of Transportation
2006 Northeast Waldo Road
Gainesville, FL 32609

John Hughes
Hughes Insitu Engineering
Suite 804, 938 Howe Street
Vancouver, B.C. V6Z-1N9
CANADA

Robert Jakiel
AJ Voton LLC
300 West Main St., BLDG. B
Northborough, MA 01532

David Jang
Office of Geotechnical Design – South
California Department of Transportation
5900 Folsom Blvd
Sacramento, CA 95819

Boris Jeremic
Civil and Environmental Engineering
University of California at Davis
Davis, CA 95616

Ali Kaddoura
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

Takashi Kikuchi
New Technology & Research
California Department of Transportation (MS-5)
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Jinho Kim
New Technology & Research
California Department of Transportation
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Demetrious Koutsoftas
URS Corporation
221 Main Street, Suite 600
San Francisco, CA 94105-1917

Thomas LaBasco
Port of Oakland
530 Water Street
Oakland, CA 94607

Jim Lambrechts
Haley & Aldrich, Inc.
465 Medford Street, Suite 2200
Boston, MA 02129-1400

James Lee
New Technology & Research
California Department of Transportation
1227 O Street, 5th Floor, MS#83
Sacramento, CA 95814

Scot Litke
The International Association of
Foundation Drilling
P.O. Box 550339
Dallas, TX 75355-0339

Wesley Lum
Office of Research
California Department of Transportation
1101 R Street
Sacramento, CA

Alan Macnab
Condon-Johnson & Associates, Inc.
651 Strander Blvd., Suite 110
Tukwila, WA 98188

Geoffrey Martin
Department of Civil Engineering
University of Southern California
Los Angeles, CA 90089-2531

Terry McCleary
Illinois Department of Transportation,
District 3
70-0 East Norris Drive
Ottawa, Illinois 61350

Mahmood Momenzadeh
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

John Moore
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

Rifaat Nashed
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

Peter Nicholson
Nicholson Consulting Company
1910 Cochran Road
Manor Oak One, Suite 600
Pittsburgh, PA 15220

Hooshmand Nikoui
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

Parviz Noori
Nevada Department of Transportation
Materials Division
1263 South Stewart Street
Carson City, NV 89712

Tom O'Rourke
Cornell University
273 Hollister Hall
Ithaca, NY 14853

Ali Porbaha
New Technology & Research
California Department of Transportation
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Anand Puppala
Department of Civil and Environmental
Engineering
University of Texas at Arlington
Box 19308, 404 Nedderman Hall
Arlington, TX 76019-0308

Cliff Roblee
New Technology & Research
California Department of Transportation
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Bill Rudolph
Subsurface Consultants & Associates
1000 Broadway, Suite 200
Oakland, CA 94607

Osamu Taki
SCC Technologies, Inc.
P.O. Box 1297
Belmont, CA 94002

Loren Turner
New Technology & Research
California Department of Transportation
(MS-5)
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Larry Scheibel
Geomatrix Consultants
2101 Webster Street, 12th Floor
Oakland, CA 94612

Mike Schulte
Wyoming Department of Transportation
Geology Program
5300 Bishop Blvd.
Cheyenne, WY 82009-3340

Tom Shantz
New Technology & Research
California Department of Transportation
5900 Folsom Boulevard
Sacramento, CA 95819

Sarah Skeen
Federal Highway Administration
Western Research Center
201 Mission Street, Suite 2100
San Francisco, CA 94105

Dave Weatherby
Schnabel Foundation Co.
42540 Business Court, Suite 250
Starling, VA 20166

Steven Wu
Subsurface Consultants, Inc.
171 12th Street, Suite 202
Oakland, CA 94607-4911

David Yang
Raito, Inc.
1660 Factor Avenue
San Leandro, CA 94577

Mohammad Zabolzadeh
Office of Geotechnical Design – West
California Department of Transportation
P.O. Box 23660
Oakland, CA 94623-0660

DELTAGANDE ORGANISATIONER

- California Department of Transportation
- CH2M Hill
- Condon & Johnson
- Cornell University

- DBM Contractors
- Deep Foundation Institute

- Federal Highway Administration
- Florida Department of Transportation
- Fugro West

- Geomatrix Consultants
- Geosystems LP

- Haley & Aldrich
- Hayward Baker
- Hughes Insitu Engineering

- Illinois Department of Transportation
- Independent Consultant
- International Association of Foundation Drilling

- Kansas Department of Transportation

- Minnesota Department of Transportation

- Nevada Department of Transportation
- New York Department of Transportation
- Nicholson Consulting

- Parsons Brinckerhoff, Quade and Douglas, Inc.
- Port of Oakland

- Raito Inc.

- SCC Technology
- Schnabel Foundation Co.
- Subsurface Consultants
- Swedish Geotechnical Institute

- Underpinning & Foundation Constructors
- University of California, Davis
- University of Southern California
- University of Texas, Arlington
- University of Wisconsin, Madison
- URS Corporation

- Wisconsin Department of Transportation
- Wyoming Department of Transportation

Publikationer utgivna av Svensk Djupstabilisering

Arbetsrapport

- 1. Arlandabanan, Norra Böjen. Sättningar hos järnvägsbank på kc-pelare (1998)**
Ulf Stjerngren
- 2. KC-förstärkning för schakt inom spont, Filipstad Brygge, Oslo (1998)**
Phung Doc Long & Håkan Bredenberg
- 3. Inblandningsmekanismer vid djupstabilisering med kalk-, kalk/cementpelare och cementpelare (1998)**
Stefan Larsson
- 4. Undersökning av KC-pelare med avseende på dess "homogenitet". (1998)**
Roland Tränk
- 5. Bestämning av egenskaper i cellstabiliserad torv (1998)**
Nenad Jelusic, Torbjörn Edstam & Yvonne Rogbeck
- 6. Rörelser och portryck vid kalkpelarinstallation Redovisning av mätresultat. (1998)**
Åke Johansson
- 7. Masstabilisering av väg 590, Askersund (1998)**
Yvonne Rogbeck
- 8. KC-pelarförstärkning av instabil slänt. E4, delen Nyland - Ullånger, Västernorrlands län. Åtgärder och mätningar (1998)**
Leiv Viberg, Bertil Eriksson & Stefan Johansson
- 9. Grunnförsterkning med kalksementpælar (1999)**
Stein Christensen, Arnstein Watn, Steinar Nordal, Arnfinn Emdal, Torbjörn Lund & Thomas Kristiansen
- 10. Dimensioneringsvägledning för djupstabilisering (1999)**
Översättning av Finska Vägverkets klarlägganden 18/1997
- 11. Historik och svenska erfarenheter av kalkstabilisering av vägterrasser (1999)**
Stefan Gustafsson
- 12. Undersökning i fält av stabiliseringseffekt i organisk jord och lera (2000)**
Tobias Hansson, Yvonne Rogbeck & Leif Säfström
- 13. Utvärdering av verksamheten inom Svensk Djupstabilisering. Vetenskaplig uppläggnings. Måluppfyllelse av FoU-plan (2000)**
- 14. Stabilisering av torv i laboriemiljö – utveckling av referensmetod (2000)**
Fredrik Larsson & Stefan Mårtensson
- 15. Djupstabilisering med kalk-cementpelare – Provfält (2000)**
Lars O Johansson
- 16. Laborieinblandning för stabilisering av lera – Referensmetod (2000)**
Torbjörn Edstam
- 17. Kalkcementpelarförstärkning för bro – Funktionsuppföljning. Västkustbanan, delen Sättinge – Lekarekulle. Bro över väg N359U (km 35/603) (2000)**
Marius Tremblay
- 18. Kalk- och kalkcementpelare – Jämförelse mellan laboriestabilisering och pelarinstallation (2001)**
Erika Haglund & Evelina Nilsson
- 19. Kalkcementpelare i skivor – Modellförsök (2001)**
Jan Honkanen & Johan Olofsson
- 20. Stabilisering av torv. Referensmetod för laborieinblandning. Steg 1 – Insamling av erfarenheter**
Ronny Andersson, Arvid Jacobsson & Karin Axelsson
- 21. Erfarenhetsbank – Etapp 2: Erfarenhetsåterföring**
Magnus Karlsson, Göran Holm & Leif Säfström

Rapport

- 1. Erfarenhetsbank för kalk-cementpelare (1997)**
Torbjörn Edstam
- 2. Kalktypens inverkan på stabiliseringsresultatet. En förstudie (1997)**
Helen Åhnberg & Håkan Pihl
- 3. Stabilisering av organisk jord med cement- och puzzolanreaktioner (2000)**
Karin Axelsson, Sven-Erik Johansson & Ronny Andersson
- 4. Provbänk på kalk/cementpelarförstärkt gyttja och sulfidhaltig lera i Norrala (1999)**
Rolf Larsson
- 5. Masstabilisering (2000)**
Nenad Jelusic
- 6. Blandningsmekanismer och blandningsprocesser – med tillämpning på pelarstabilisering (2000)**
Stefan Larsson
- 7. Deformation Behaviour of Lime/Cement Column Stabilized Clay (2000)**
Sadek Baker
- 8. Djupstabilisering med kalkcementpelare – metoder för produktionsmässig kvalitetskontroll i fält (2001)**
Morgan Axelsson
- 9. Olika bindemedels funktion vid djupstabilisering (2001)**
Mårten Janz & Sven-Erik Johansson
- 10. Mitigation of track and ground vibrations by high speed trains at Ledsgård, Sweden**
Göran Holm, Bo Andréasson, Per-Evert Bengtsson, Anders Bodare & Håkan Eriksson



Svensk Djupstabilisering

c/o SGI, 581 93 Linköping
Tel: 013-20 18 61, Fax: 013- 20 19 14
<http://www.swedgeo.se/sd>