



## "Blöta" massor: Utmaningar och möjligheter

Sven Knutsson, prof.  
LTU  
sven.knutsson@ltu.se



SKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Varför?

Blöta massor karakteriseras ofta av:

- Svåra att transportera
- Behöver transporteras allt längre
- Lösa med låg hållfasthet
- Svåra att packa
- Deponier kan vara svåra att finna
- Svåra att nyttja



SKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## "Blöta massor"?

Vattenrika, vattenmättade jordar, som kan ha olika kornstorlek, t. ex.:

- Vattenmättad finkornig morän
- Siltiga massor
- Lös lera
- Organiska jordar
- Sulfidjord
- Slammer
- Etc





SKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Möjligheter

Slipper vi flytta runt

- Minskar energiåtgången för transporter
- Emissioner minskar (CO2 mm)
- Kostnaderna minskar och arbetet blir billigare

Som regel finns användning för de flesta massor om dessa kan uppgraderas.



SKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Vattnet är nyckeln

### Lägga upp blöta massor för torkning

- Klassisk metod för vattenrika finkorniga moräner
- Med lägre vattenkvot i moränerna är dessa möjliga att packa
- Det tar tid att torka stora volymer
- Det kräver stora utrymmen

Finkorniga jordar (leror) är för täta (diffusionen för låg) → Ingen rimlig metod



SKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Inblandning



Kalk, cement, askor, slagg etc

- Hållfasthetsökning inget mål (jfr djupstabilisering)
- Mängden fritt vatten minskar → små inblandningsmängder

Hur kan /ska man blanda för att uppnå:

- Rätt mängd
- Homogenitet

Hur kontrollera?

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet

## Små inblandningsmängder

- Ger torrare och mera
- lättpackat material
- Lerer blir "grynigare"



Ska det packas innan fullständig härdning?  
Efter fullständig härdning? (som grus)

LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet



- Gör grynigheten att materialet blir mera tjällyftningsbenäget?
- Fryser kornen sönder under vintern?
- Bryts strukturen ner?

Doktorander på LTU:  
Mirja Rothhämel samt




LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet

## Mekanisk utpressning av vatten

- Överlast med dränering
- Vertikal dränering
- Tid, dyrt, komplicerat




LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet

## Termisk behandling-Upphetning

- Uppvärmning ger torkning
- MEN
- DYRT!!, Tidskrävande, Energiåtgång




LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet

## Termisk behandling-Frysning

- Jordvärmesystem med värmepump
- Värmepump tar ut energi ur jorden
- Jorden fryser
- På sommaren tas kyla ut och marken tinar




LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

SKANDINAVIENS NORDLIGASTE tekniska universitet

## Vad händer i en finkornig jord?

- Frysning bryter sönder struktur
- Vatten frigörs
- Vatten kan dräneras bort
- Lera blir torrare
- Överkonsoliderad
- Användbar




LEUVA TEKNISKA UNIVERSITETET

ISKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Frysning ger

- Vi får användbar energi samtidigt som vi förbättrar den lösa jordens egenskaper



TEKNIKA  
UNIVERSITET

ISKANDINAVIENS NORDLIGASTE  
tekniska universitet

## Möjligheterna är många!

# TACK

TEKNIKA  
UNIVERSITET