



ENVIX  
WWW.ENVIX.SE

# Bergmaterialkvalitet

## bedömning i tidiga skeden

Eva Johansson




1

## Kursmål

Efter kursen ska deltagarna:

- Ha grundläggande kännedom om de vanligaste ballastmekaniska provningarna, vilka egenskaper de mäter och med vilka värden egenskaperna uttrycks
- Förstå nyttan av att bedöma bergmaterialkvalitet i tidiga skeden
- Veta att borrkax utgör en viktig källa till information om bergmaterialets kvalitet och användbarhet



2

## Bakgrund

- Mekaniska egenskaper viktiga för väg- och järnvägskonstruktioners hållbarhet
- Mekaniska egenskaper är beroende av petrografiska egenskaper
- Användning av fel material kan förorsaka negativa ekonomiska och miljömässiga konsekvenser
- Viktig med tidig bedömning av bergmaterialkvaliteten, t.ex. väg-/järnvägslinje, vindkraftsprojektering, täktetablering

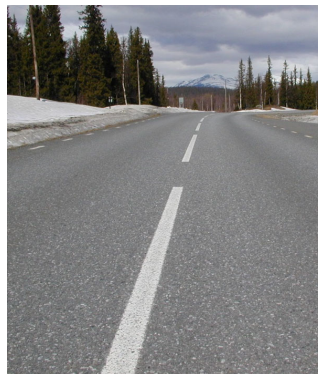
3

## Bakgrund

Glimmerrik heterogen bergart



Glimmerfattig homogen bergart



4

## Borrkaxmetoden

- Metod att i tidiga skeden bedöma bergmaterialkvalitet och materialets användbarhet
- I områden med berggrund täckt av lösa avlagringar provtas borrkax från jordbergsondering
- Från borrkaxprover provbereds grövsta fraktionen (>2-4 mm) för bergartsbestämning och eventuellt en finfraktion (0.125/0.25 mm) om andel fri glimmer ska bestämmas
- Bestämning av friglimmerhalt är ett krav på bergmaterial som används i obundna bärlager till belagd väg och grusslitlager

5

## Borrkaxmetoden

- Tunnslip av provet analyseras med avseende på petrografiska egenskaper genom polarisationsmikroskopi och ev. bildanalys
- När de petrografiska egenskaperna är kända kan mekaniska egenskaper bedömas
- De mekaniska egenskaperna avgör användningsområden
- Verifieras genom provning av berg

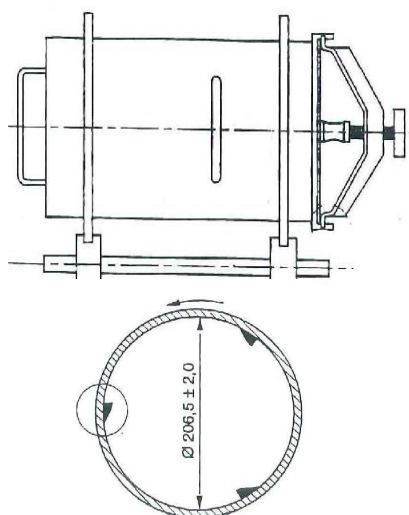
6

## Vanliga provningsmetoder

<u>Egenskap</u>	<u>Provningsmetod</u>	<u>Resultat</u>
Motstånd mot nötning från dubbdäck	Nordiska kulkvarnsmetoden	Kulkvarnsvärde
Motstånd mot nötning	micro-Devalmetoden	micro-Devalvärde
Motstånd mot fragmentering	Los Angelesmetoden	Los Angelesvärde
Motstånd mot fragmentering genom slagpåkänning (Slaghållfasthet)	The Impact Test Method Bestämning av sprödhetstal	Impact value Sprödhetstal
Kornform	Bestämning av kornform	LT-index
Kornform	Bestämning av kornform	Flisighetsindex

7

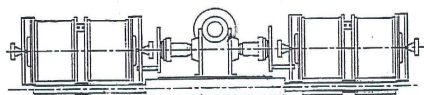
## Nordiska kulkvarnsmetoden



- Motstånd mot nötning från dubbdäck
- Ca 1 kg material 11.2/16 mm, beroende på densitet
- 7 kg stålkulor, 15 mm diameter
- 2 l vatten
- 5 400 varv,  $90 \text{ min}^{-1}$
- $A_N$ -värdet är andelen av provet som efter provning vid siktning passerar 2.0 mm sikt (vikt%)

8

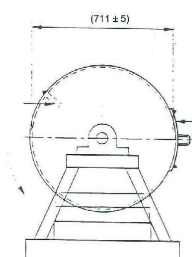
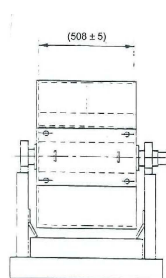
## micro-Devalprovning



- Motstånd mot nötning
- 500 g material 10/14 mm
- 5 kg stålkulor, 10 mm diameter
- 2.5 l vatten
- 12 000 varv, 100 min<sup>-1</sup>
- 10 kg material 31.5/50 mm
- Inga stålkulor
- 2 l vatten
- 14 000 varv
- $M_{DE}$ - och  $M_{DE, RB}$ -värdena är andelen av provet som efter provning genom nötning vid siktning har reducerats till en storlek <1.6 mm (vikt%)

9

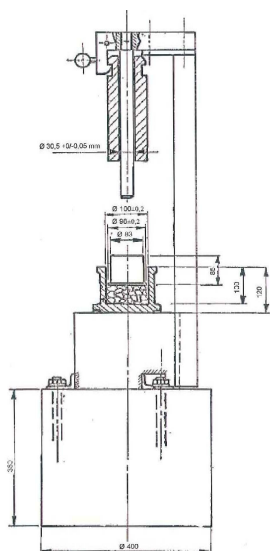
## Los Angelesprovning



- Motstånd mot fragmentering
- 5 kg material 10/14 mm
- 11 stålkulor, 45-49 mm diameter
- 500 varv, 31-33 min<sup>-1</sup>
- 10 kg material 31.5/50 mm
- 12 stålkulor
- 1 000 varv
- $LA$ - och  $LA_{RB}$ -värdena är andelen av provet som efter provning vid siktning passerar 1.6 mm sikt (vikt%)

10

## The Impact Test Method



- Motstånd mot fragmentering (genom slagpåkänning)
- Svenska versionen
- 500 g material (5.6/8, 8/11.2 eller 11.2/16 mm), beroende på densitet
- Fallvikt, 14 kg
- Stämpel, 3.7 kg
- Mortel, 100 mm diameter
- Fallhammaren släpps från 250 mm, 20 gånger, 2 sekunders intervall
- SZ-värdet är andelen av provet som efter provning vid siktning passerar den sikt som motsvarar minsta kornstorlek för provad fraktion (vikt%)

11

## Användning

- Tidig bedömning av bergmaterialkvalitet - en styrka
  - Borrkax, exempelvis från jord-bergsondering eller produktionsborrning
- Metoden används vid:
  - Projektering av väg- och järnväg
  - Vindkraft (bergförankring, betong/fundament, vägar)
  - Prospektering av nya bergtäkter
  - Kvalitetssäkring och produktionsproblem i täkter
  - Petrografiska analyser med utvärdering om användningsområden

12

## Kursmål

Efter kursen ska deltagarna:

- Ha grundläggande kännedom om de vanligaste ballastmekaniska provningarna, vilka egenskaper de mäter och med vilka värden egenskaperna uttrycks
- Förstå nyttan av att bedöma bergmaterialkvalitet i tidiga skeden
- Veta att borrhax utgör en viktig källa till information om bergmaterialets kvalitet och användbarhet

Johansson, E., Miškovský, K., Loovents, K.-J. (2009). Estimation of rock aggregates quality using analyses of drill cuttings, *J. Mater. Eng. Perform.*, 18(3), pp. 299-304

13

## Tack för uppmärksamheten!

Eva Johansson  
Envix Nord AB  
Kylgränd 4A  
906 20 Umeå  
070-524 42 64

[eva.johansson@envix.se](mailto:eva.johansson@envix.se)

14