

**uni
per**

**Energiomvandling
Storfinnforsen och Ramsele**

Carl-Oscar Nilsson, +46 70 518 65 25, carl-oscar.nilsson@uniper.energy

Dammsäkerhetsprojekt Storfinnforsen och Ramsele - huvuddelar

- FDU #2
 - *Luckornas tillgänglighet*
- Stabilitetsåtgärder
 - *Spännkabelförankring*
 - *Ny isolationsvägg*
 - *Glidning i berggrund*
 - *Instrumentering*
- Täthetsåtgärder
 - *Betongstatus*
 - *AKR-skador*
- Bottenutskov
 - *Steg 0, temporära avstängningar*
 - *Steg 1, nya luckor*
 - *Steg 2, uppströmsarbeten*
 - *Steg 3, utloppskanaler*
 - *Luckor i serie, utredning*
 - *Drifterfarenheter, undersökning*
- Fyllningsdamm, Storfinn
 - *Dränage och dammtåstöd*
 - *Vertikala dräner*
 - *Krönarbeten*
- Energiomvandling

Storfinnforsen-Ramsele

Erosionsproblematik och energiomvandling i spillfåror



Projektorganisation

- Beställare: Carl-Oscar Nilsson och Anders Isander
- Uppdragsledare: Jonas Persson
- Geologi: Per Eriksson och Per-Erik Söder
- Hydraulik: Jonas Persson och Nils Johansson
- Betong: Kjell Meiton och Erik Eriksson
- Kvalitetsgranskning: Mats Stenmark

Energiomvandling



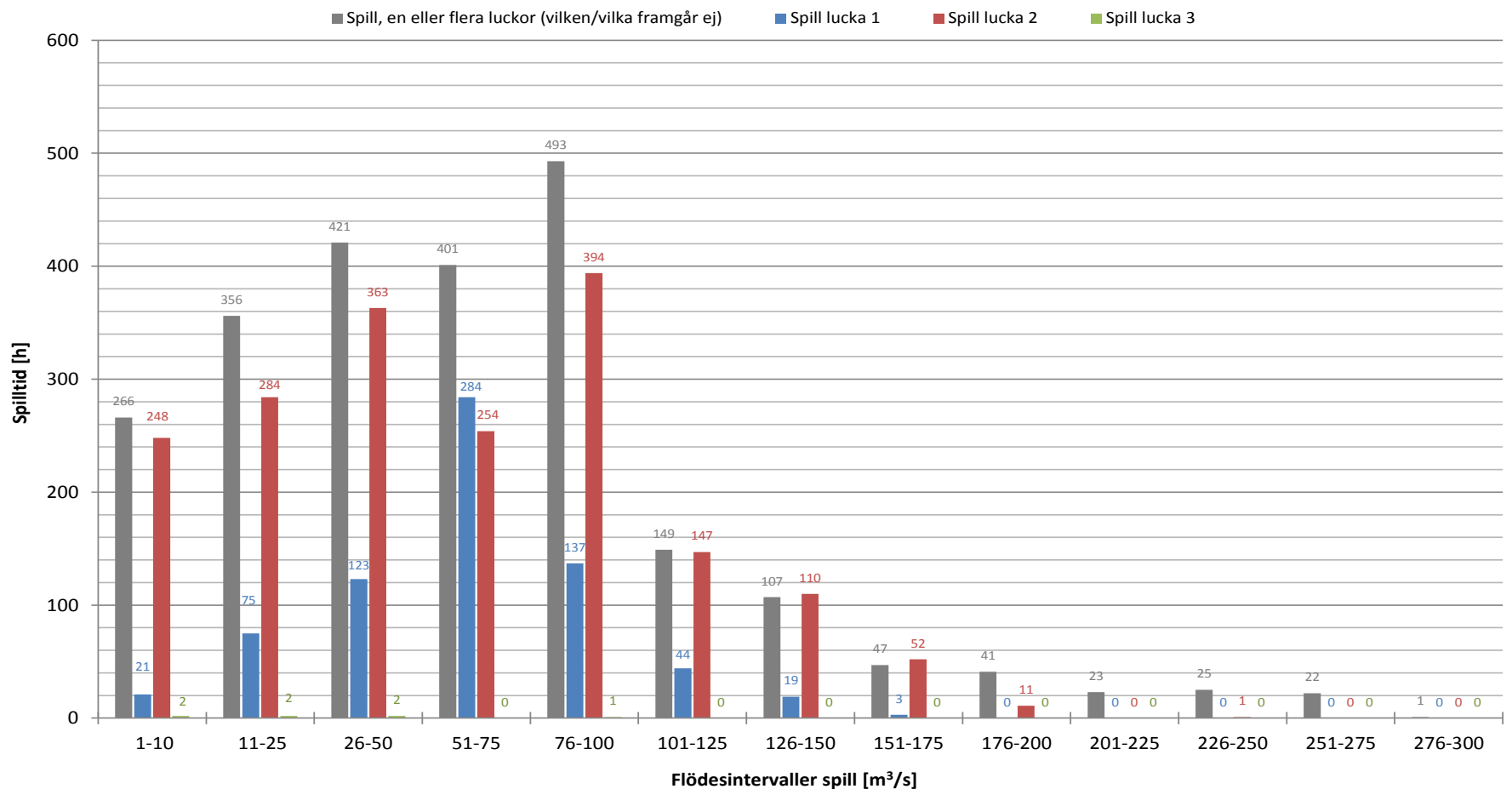
Övergripande mål

Åtgärder som säkerställer en säker avbördning i många år framöver. Dimensionerande flöde, dvs mycket höga flöden och/eller långa flödessekvenser, skall kunna förbipasseras på ett säkert sätt utan att dammsäkerheten äventyras.

Erfarenheter

Spillhistorik Ramsele lucka 1-3

2003-01-01 till 2015-10-16 (= 112 115 timmar, timmedelvärden)

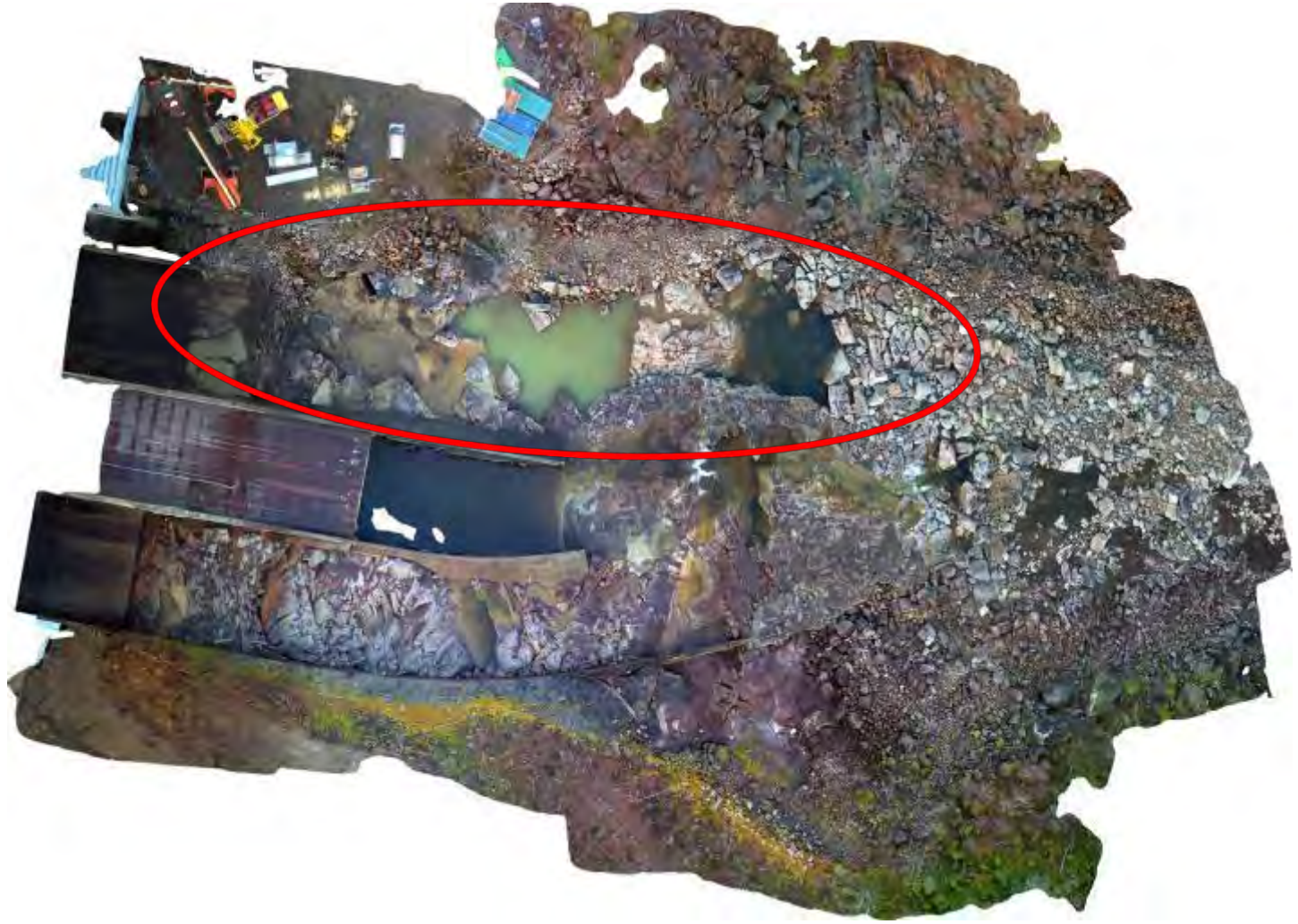


Kända skador

- Uppenbara skador vid vänstra utskovet i Ramsele
- Mindre skador syns på plats i vid resterande utskov
- Skador nämns vid tidigare besiktningar och funktionsprov

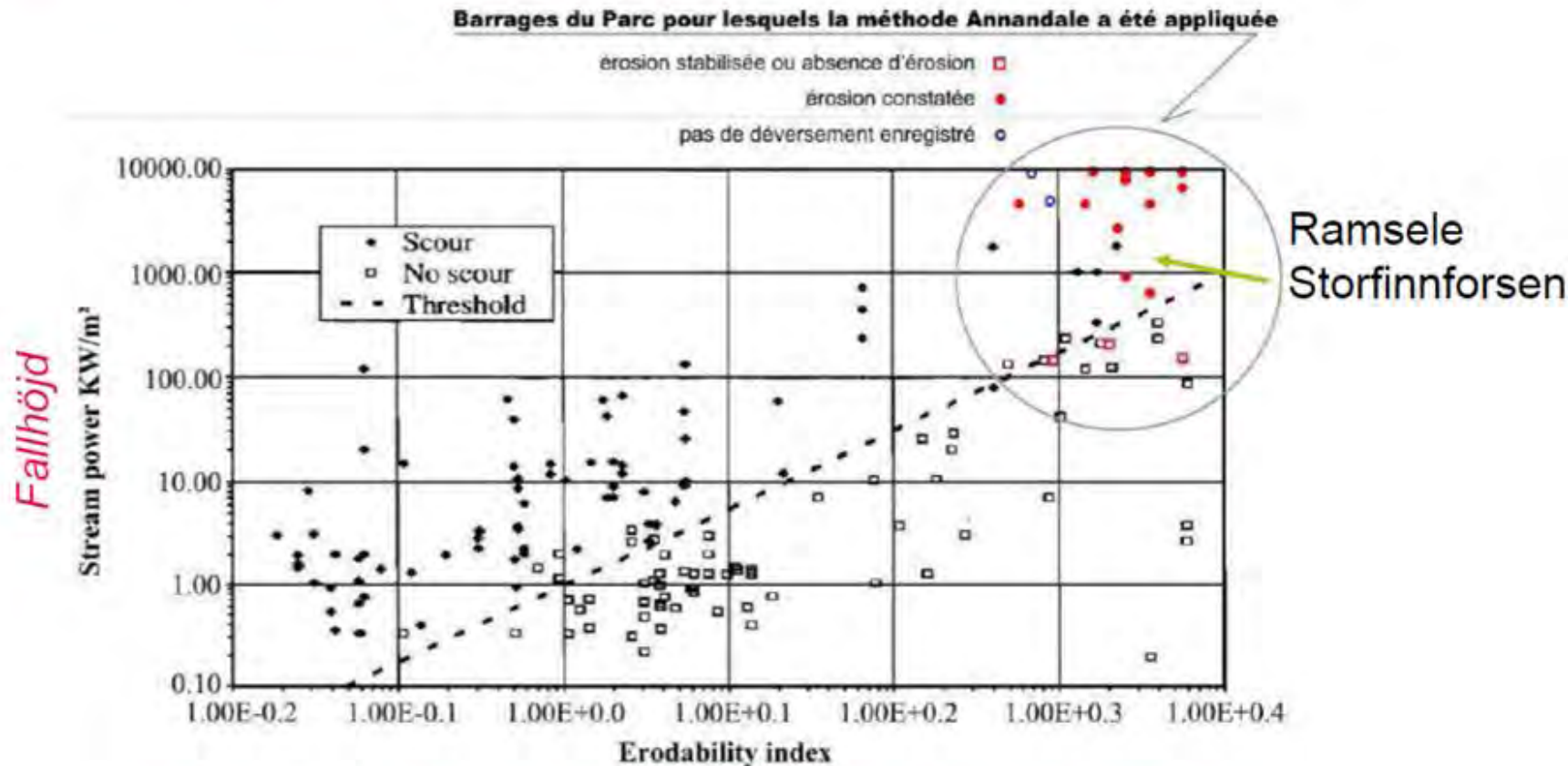


Kända skador



Teori, empiri

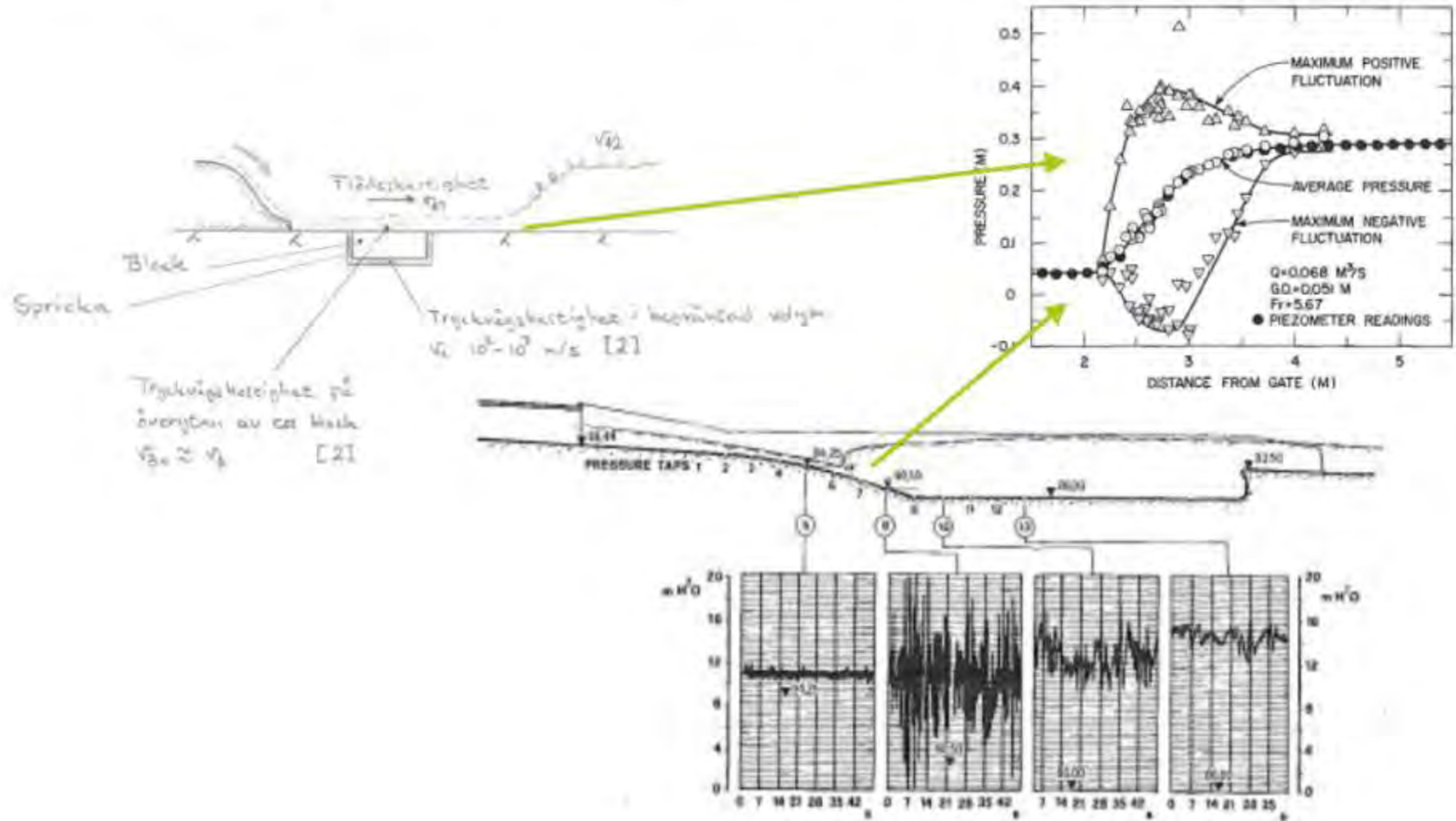
Erfarenhetssystem som erosionspotentialmetoden av Annandale G.
Röda punkter Electricité de France (EDF)



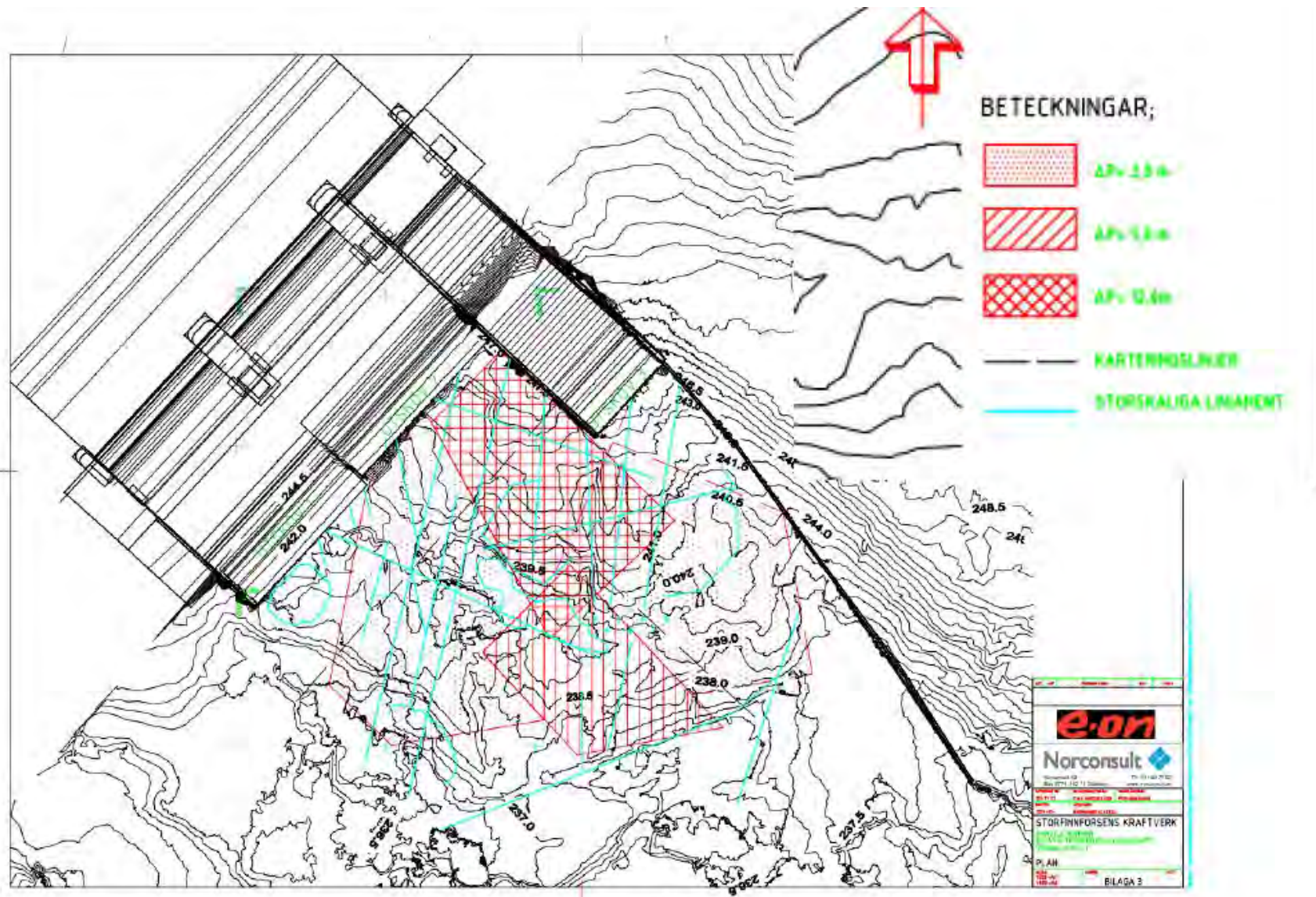
Klassning av jordar, komplexa jordmaterial och berg

Teori, beräkningar

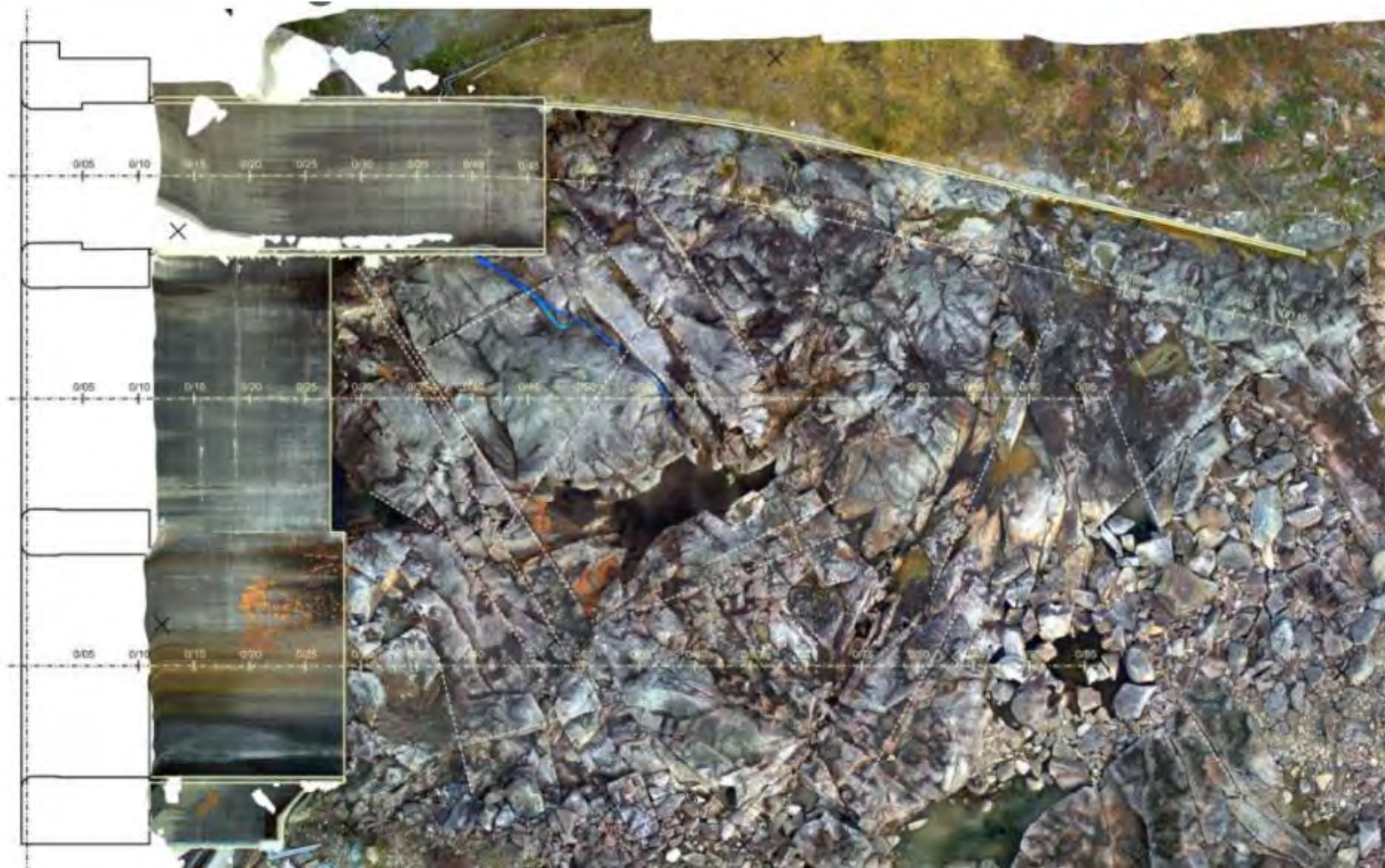
Över vattensprång bildas extrema fluktuerande tryck.



Teori, beräkningar, hydraulisk modell



Teori, beräkningar, geologisk modell



Teori, försök

Försök med friktionsmaterial i fysiska skalmodeller



Veterankraft

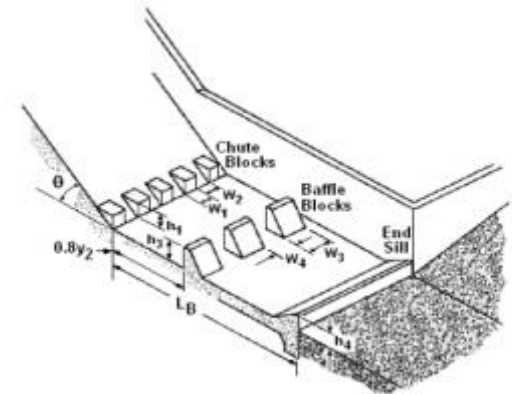
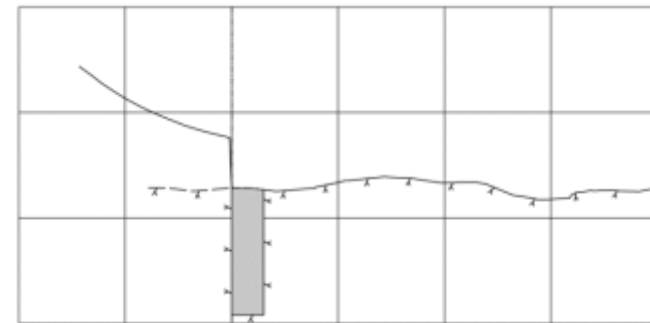
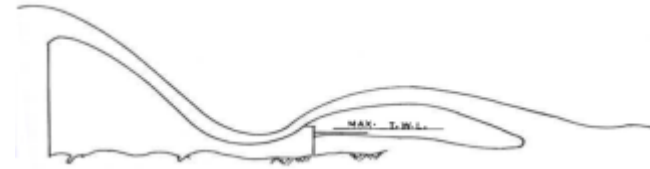


Behövs åtgärd?

- Begränsade erfarenheter då utskoven nyttjas sällan
- Mindre skador har rapporterats, förutom ...
- ... uppenbara skador i Ramsele
- Teori visar att bergblocken är i minsta laget (hydraulisk last vs geologi)
- Labförsök bekräftar detta
- Empiriska samband visar att vi ligger i riskzonen

Tänkbara åtgärder

- Ingen åtgärd, hoppas att det går bra ändå
- Bergförstärkning och ytavjämning
- Avskärande vägg (cut-off wall)
- Energiomvandlarbassäng
- Strålupplyftare
- Skibordsförlängning



Slutliga åtgärder

Värdering av åtgärderna m.a.p. risk vs kostnad

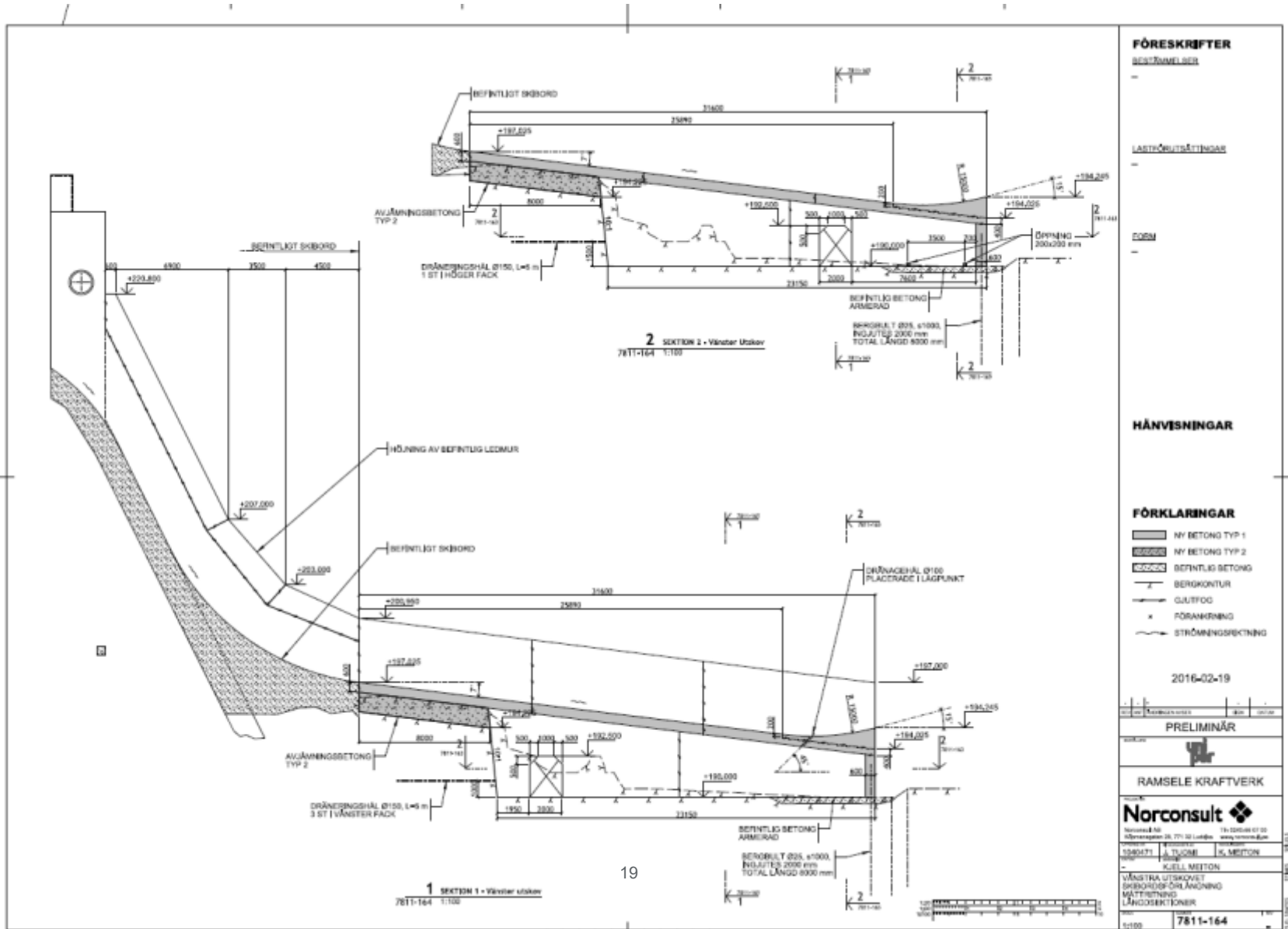
Storfinnforsen

- Bergbultning för att "öka" blockstorleken bedöms som tillräckligt för samtliga ytutskov. Utförs som systembultning med 6 m långa bultar, c/c ca 1,2 m
- Bottenutskovskanal förses med avskärande vägg av betong

Ramsele

- Skibordsförlängning vid vänster segmentutskov tillsammans med strålllyftare
- Bergbultning vid höger segmentutskov
- Ingen åtgärd, förutom lagning av betongskador, vid sektorutskov
- Ny bottenutskovskanal, förses med strålllyftare

Åtgärd vänster utskov Ramsele





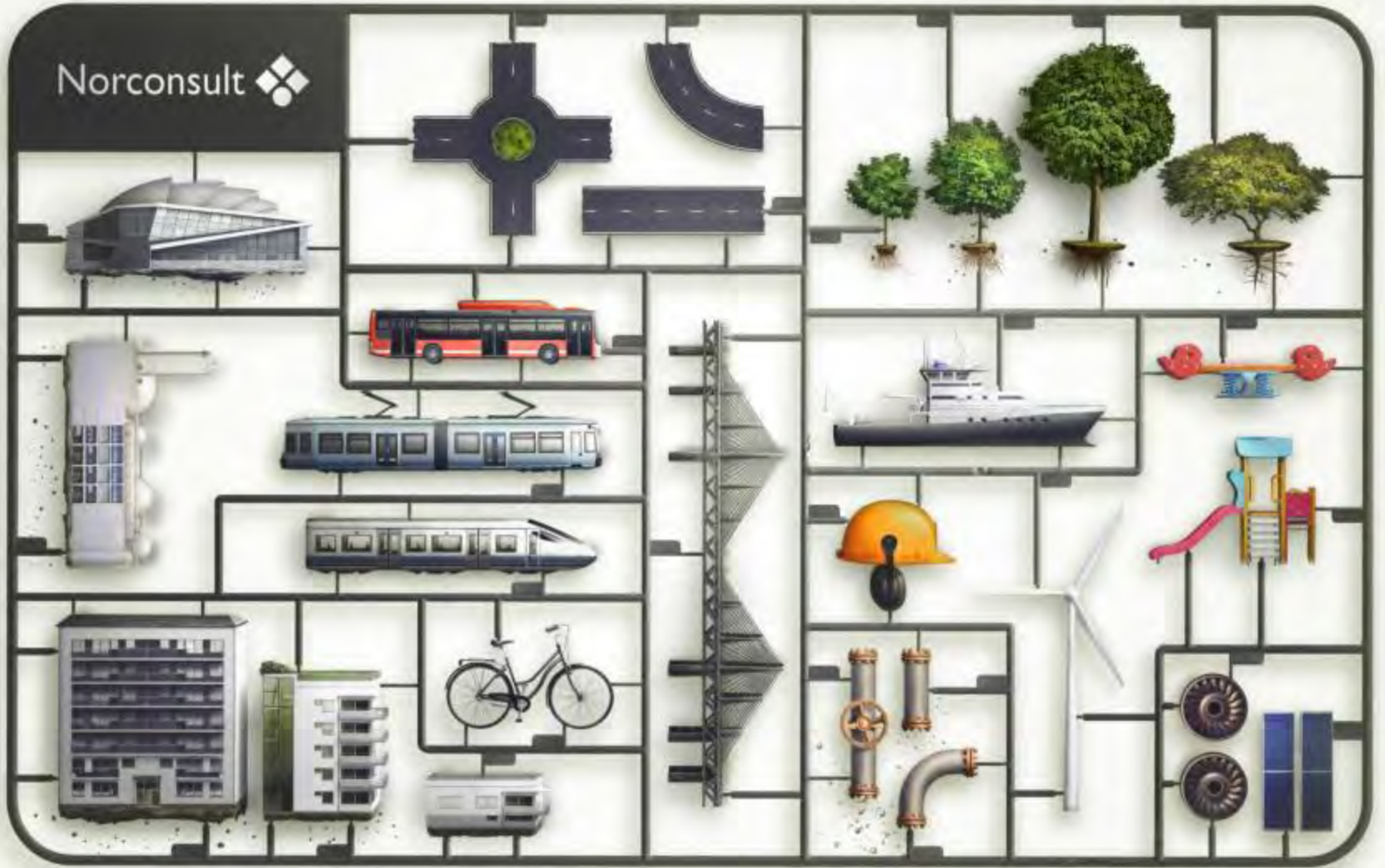
Åtgärd vänster utskov Ramsele



Energiforskprojekt 2017

”Metodframtagning avseende förutsägelser om bergerosion i spillfåror och åtgärdsdimensionering tillämpat för nordisk berggrund”

- Utveckla erosionspotentialmetoden för nordiska förhållanden
- Bygga upp databas med erfarenhetsvärden
- Mål på sikt:
 - införa en rekommendation/tillämpningsvägledning i RIDAS avseende säker avbördning m.a.p. bergerosion i spillfåror orsakat av spill
 - utarbeta en vägledning till hur dammägaren kan ”klassa” sitt avbördningssystem (utskov + spillfåra) för att bedöma åtgärdsbehov



Tack!