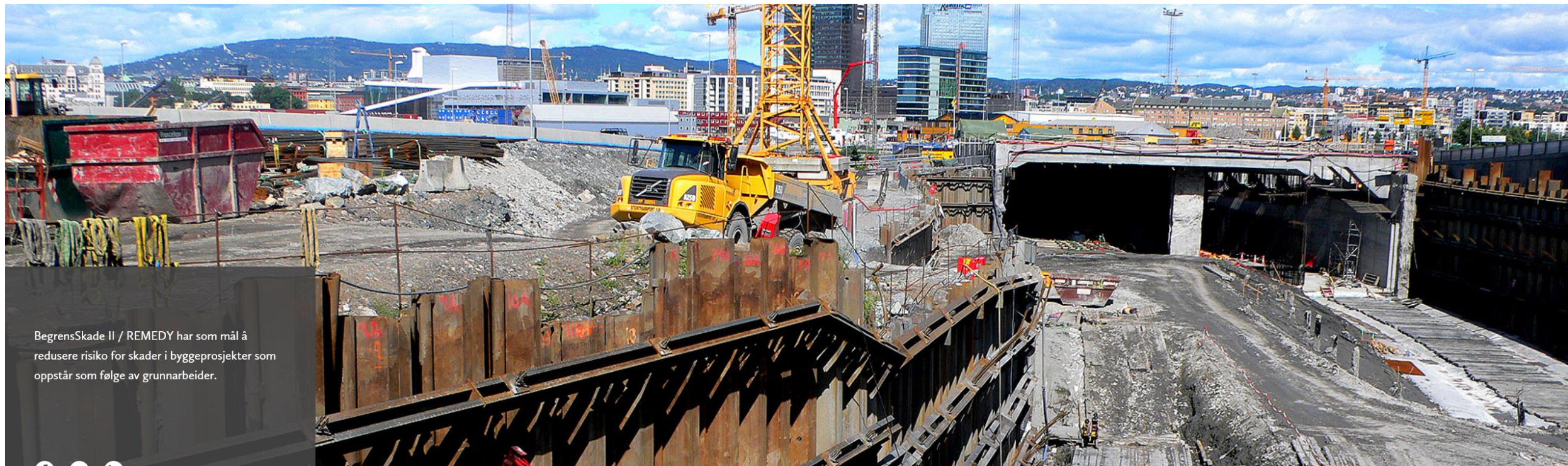


Risikostyring (usikkerhetsstyring) i planleggingsfasen av ny infrastruktur

Karl Ove Ingebrigtsen



Begrenskade II / REMEDY har som mål å redusere risiko for skader i byggeprosjekter som oppstår som følge av grunnarbeider.

Fakta om Norconsult

- ▶ **3 800** Medarbeidere
- ▶ **101** Kontorer
- ▶ **11** Markedsområder
- ▶ **20 000** Oppdrag
- ▶ **5,3** Omsetning MRD*
- ▶ **44** Land med oppdrag

* Pr. 31.12.2018

Introduction BegrensSkade II /Remedy

Background

In the Norwegian building and construction sector, the cost for damages caused by groundworks is estimated at 13 billion NOK annually. (SGI, 2013 and SSB)

The costs are covered by clients, contractors, consultants, insurance companies and 3rd party owners.



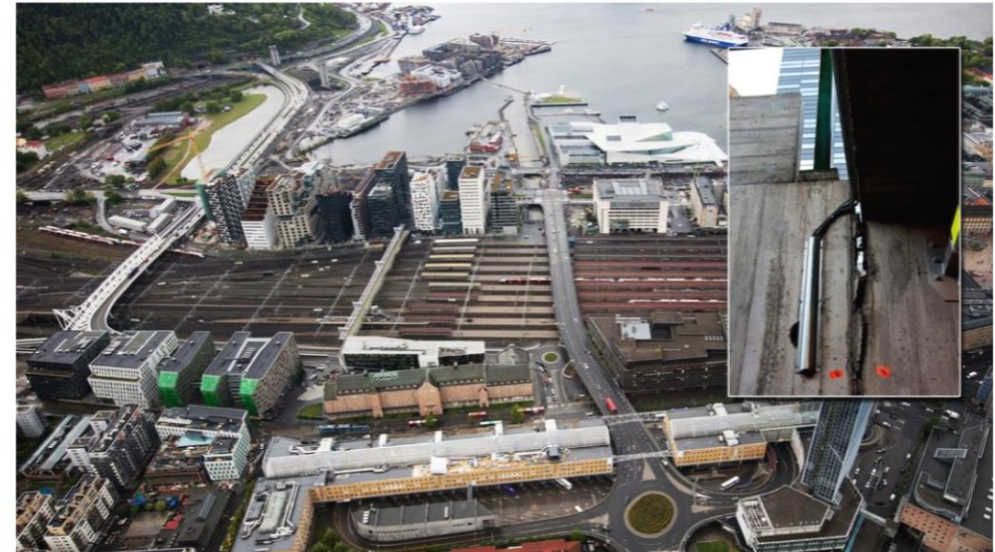
Strategies for reduction of risk from ground works

- Material and design uncertainties can be reduced by more **extensive site investigation**, detailed feasibility studies, improving measurement methods and using **advanced calculation models**.
- Uncertainty in execution can be reduced through **good communication** among the actors in a project.
- Vulnerability of the elements at risk (i.e. neighbouring buildings) can be reduced by choosing the **appropriate excavation techniques** and implementing mitigation measures.



Krever 11 millioner i erstatning etter skader på Oslo S

Jernbaneverket mener Barcode har skylda.



Jernbaneverket og Oslo S Utvikling er uenige om hvilke skader Barcode-gravingen har påført Oslo S. Jernbaneverket en kulvert (innfelt bilde) under sporene er skadet. (Bilde: Eirik Helland Urke/Minsy Møller/NTB Scanpix)

settlement and
damage

Project stopped
permanently

Skal ikke bruke tiden på prosjektrisikoanalyser

► Fokus i prosjektrisikoanalyser

- Arbeidsprosess
- Bemanning/ressurstilgang
- Fremdrift
- Kontrakt
- Produkt/tjeneste
- SHA våre medarbeidere
- SHA andre personer
- Økonomi
- Ytre miljø
- Etikk/korrupsjon
- Informasjonssikkerhet
- Annet

Probability	Very likely - 5					
	Likely - 4			1:3-PEc, 4-PEc		
	Unlikely - 3			2:3-PEc		
	Very unlikely - 2		3:1-PEc, 2-PEc 5:4-Ec, 9-LP	2:1-PEc, 2-LE 4:1-Ec, 2-Ec 7:2-EEc	1:1-PEc 5:11-LPEc, 12-PEc 6:1-P, 2-LEC, 3-PEc, 4-PEc, 5-PEc 7:1-EEc	
	Extremely unlikely - 1			2:4-EPEc	5:10-PEc 6:7-PEc	1:2-LEPEc 5:2-EPEc, 3-LEPEc, 5-Ec, 7-L, 8-L
		1	2	3	4	5
		Harmless	Dangerous	Critical	Very critical	Catastrophic
		Consequence				



PERIODE | 2017 - 2022

LAND | NORGE

MARKED | BYGG, ANLEGG OG SAMFERDSEL

PROSJEKTLEDER | JENNY LANGFORD

SAMARBEIDSPARTNER | 18 PARTNERE FRA

NÆRINGSLIV, RÅDGIVNING OG FORSKNING

KLIENT | NORGES FORSKNINGSRÅD

FoU program | BegrensSkade II / REMEDY - Risk Reduction of Groundwork Damage

Forskningsprosjektet har som mål å redusere risiko for skader i byggeprosjekter som oppstår som følge av grunnarbeider. Det legges spesielt vekt på å redusere skaderisiko for naboer / omgivelser.



Status REMEDY delpakke 5

- ▶ REMEDY (Risk Reduction of Groundwork Damage)
 - ▶ *WP-5: Lack of assessment of the risk involved in different solutions*
 - ▶ Verktøy for å gi støtte i beslutningsprosesser
- ▶ Status (slik jeg oppfatter det)
 - ▶ Verktøy for å beregne risiko er utviklet og vil være til god hjelp ved gjennomføring av en risikoanalyse. Inneholder en enkel sjekklister
 - ▶ Forståelse og motivasjon for å etablere og gjennomføre en god risikobasert beslutningsprosess er ikke etablert.
 - ▶ Fagmiljøer mangler praktisk erfaring med risikostyring, risikoanalyser, innsamling av hendelsesdata for bruk i analyser (feildata) og ISO 31000 Risk management.



Planlegging – beslutninger - risikostyring

- ▶ REMEDY fokuserer på «risikobasert beslutningsprosess»
 - ▶ for å redusere risiko for skader ved grunnarbeider.
- ▶ Vi kan bidra i denne prosessen med risikostyringskompetanse
 - ▶ utfordringen er å komme tidlig inn i planprosesser slik at risikostyring er en naturlig del av prosjekteringsaktivitetene.
- ▶ Risikostyring (Usikkerhetsstyring)
 - ▶ Støtte beslutningsprosesser, eks. ved valg av arbeidsmetoder
 - ▶ Samarbeid på tvers av fag og interessenter, eks. styrke beslutningsunderlaget ved at alle involverte får bidra
 - ▶ Dokumentasjon av kunnskap, eks. gjennom bruk av feiltremetodikk
 - ▶ Kompetanseoverføring

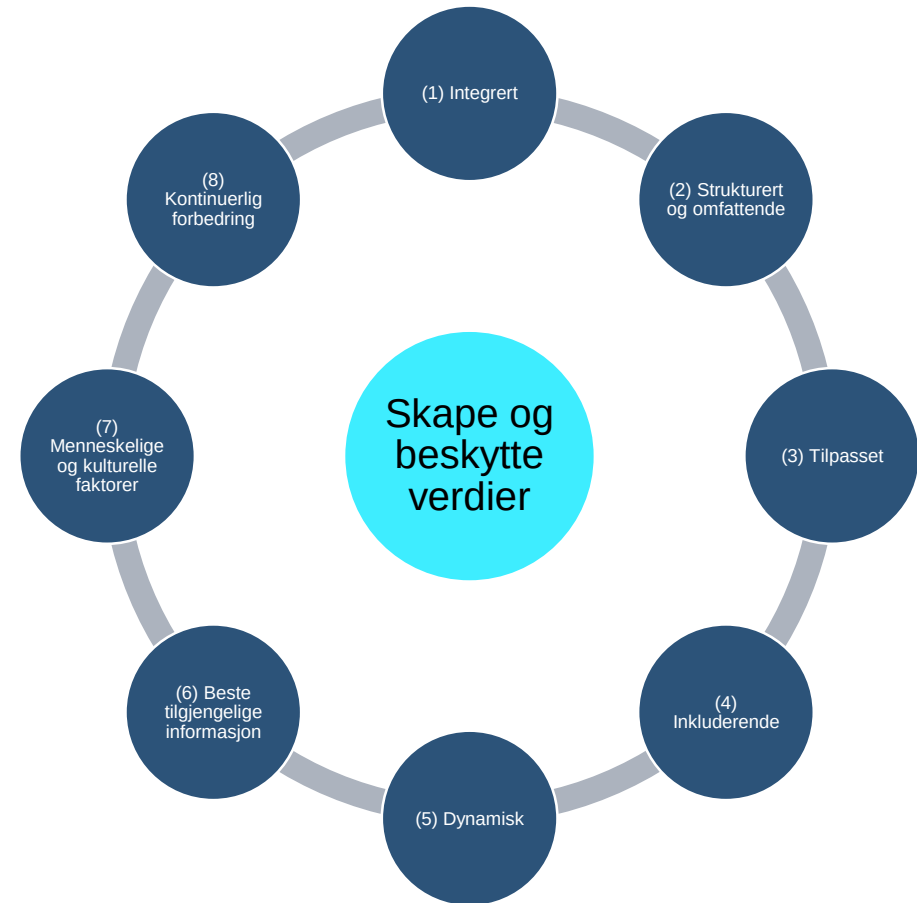
FAG & FORSKNING

Grunnarbeidsskader for milliarder

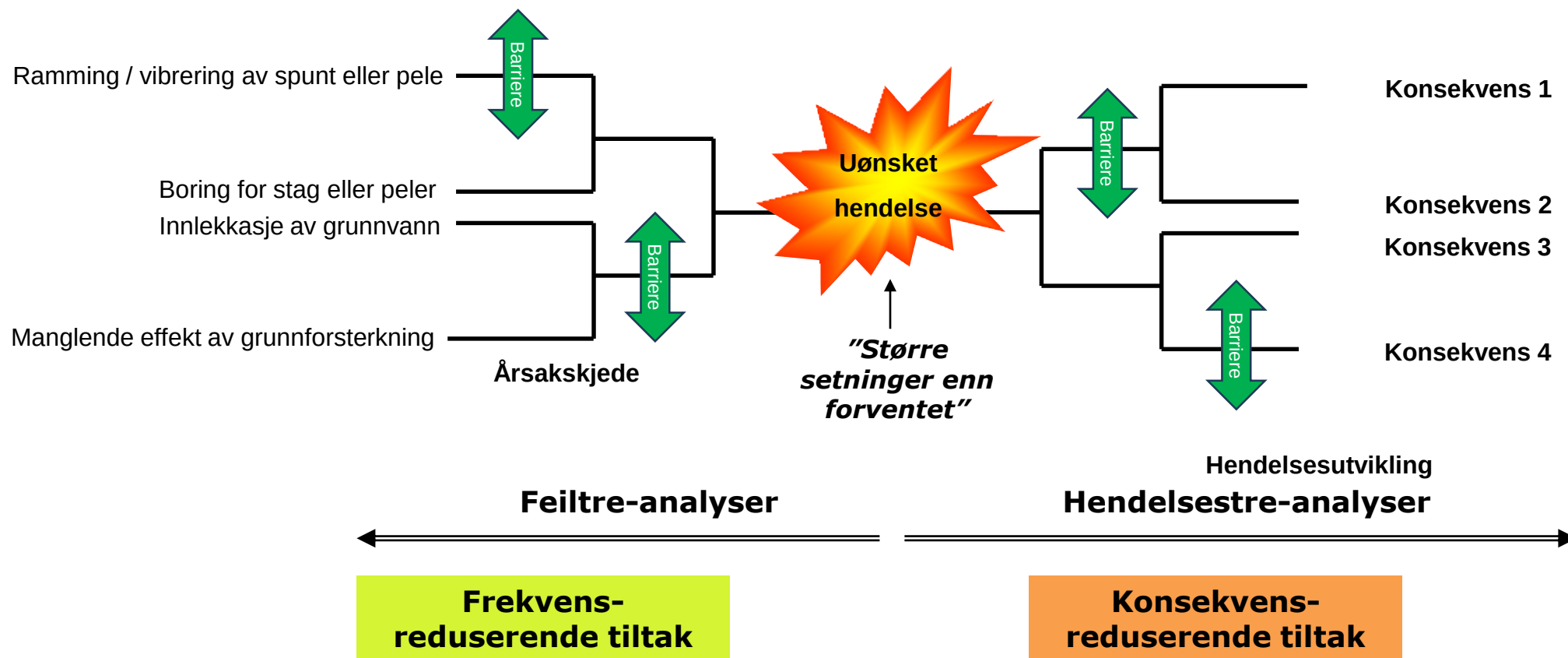
Ethvert prosjekt kan bli forsinket og unødig dyrt på grunn av grunnarbeidsskader. I prosjektet BegrensSkade II/REMEDY har 18 partnere gått sammen for å redusere risikoen.



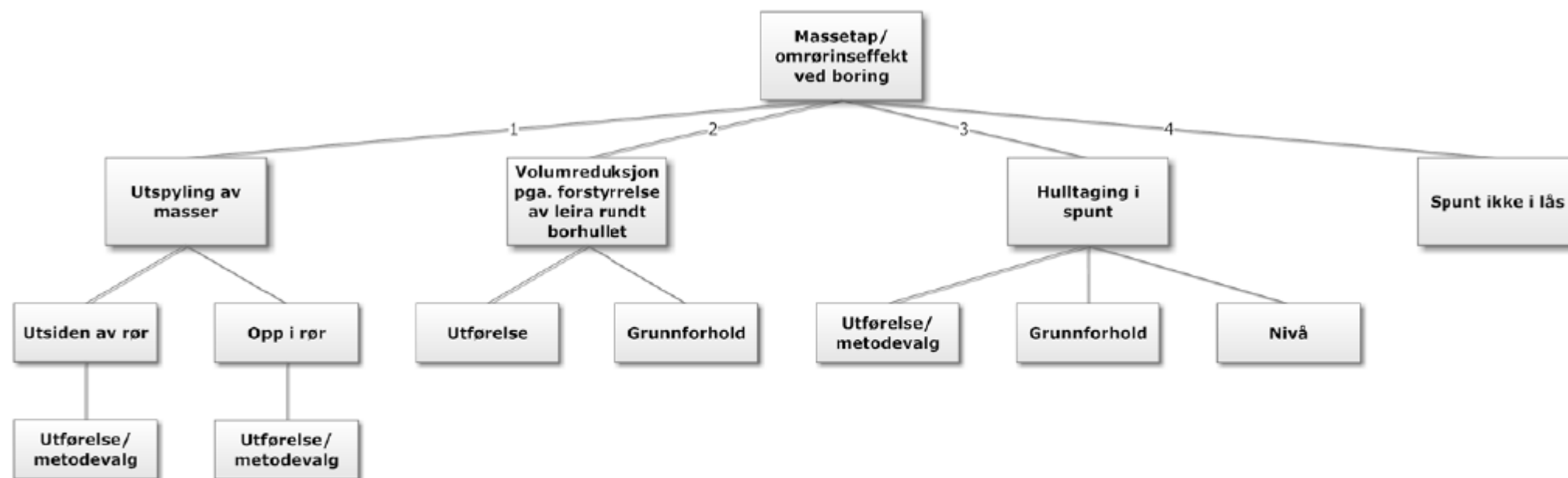
Hvordan ha kontroll på risiko?



Hvordan vi jobber med risikostyring



Feiltre



Figur 6: Feiltreanalyse av topphendelsen "Massetap/omrørinseffekt ved boring" med rangering av viktigheten (1 viktigst, 2 nest viktigst osv.) av de underliggende årsakene

REMEDY – risikoanalyse

Nr	Project process	Nr	Sub-process/source of risk
1	Design and planning	1	Error in execution
2	Preparatory works	1	Error in execution
3	Excavation for sheet pile wall	1	Occurrence of large blocks
4	Installation of sheet pile wall	1	Tolerance requirement not met (position and inclination)
5	Excavation, building pit	1	Pore pressure reductions greater than expected
		2	Deformations of sheet pile wall larger than expected
		3	Poor quality lime cement stabilization
		6	Uncovered openings in spunt (needles out of lock)
6	Structural support system for retaining	1	Applied loads larger than designed for
7	Surroundings	1	Insufficient information on foundation of buildings
		2	Unintentional permanent lowering of groundwater level

Usikkerheter
(årsaker) som
kan gi
setningsskader

Sources of Uncertainty		
Nr	Code	Description
1	M	Material
2	D	Design
3	E	Execution
4	N	Nature
5	F	external Factor
6		
7		
8		
9		
10		

Konsekvenser

Sectors of Consequence		
Nr	Code	Description
1	L	Life and health
2	E	Environment
3	P	Progress
4	Ec	Economy
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Risikonivå

Probability	1	2	3	4	5
Very likely - 5					
Likely - 4					
Unlikely - 3					
Very unlikely - 2					
Extremely unlikely - 1					
	1	2	3	4	5
	Harmless	Dangerous	Critical	Very critical	Catastrophic



Probability and Consequence classes

HOME		
Probability classes		
Adjective	Class	Description
S1 = extremely unlikely	1	< 0.1% per year
S2 = very unlikely	2	0.1-1% per year
S3 = unlikely	3	1-3% per year
S4 = likely	4	3-10% per year
S5 = very likely	5	> 10% per year
Consequence classes		
Adjective	Class	Description
K1 = harmless	1	Life and health: Absence of injuries; Environment: Small damages; Progress: Delay <1 week; Economy: <50,000 kr
K2 = dangerous	2	Life and health: Absence <10 days; Environment: Medium damages; Progress: Delay of 1 week to 1 month; Economy: 50-250 000 kr
K3 = critical	3	Life and health: Absence > 10 days; Environment: Considerable damage; Progress: Delay of 1 month; Economy: 250,000-1 million
K4 = very critical	4	Life and health: Serious damages; Environment: Serious damages; Progress: Delay of 3 months; Economy: 1-5 million kr
K5 = catastrophic	5	Life and health: Deaths; Environment: Rest. time > 10 year; Progress: Delay > 1 year; Economy: > 5 million kr

Hvordan vi bidra?

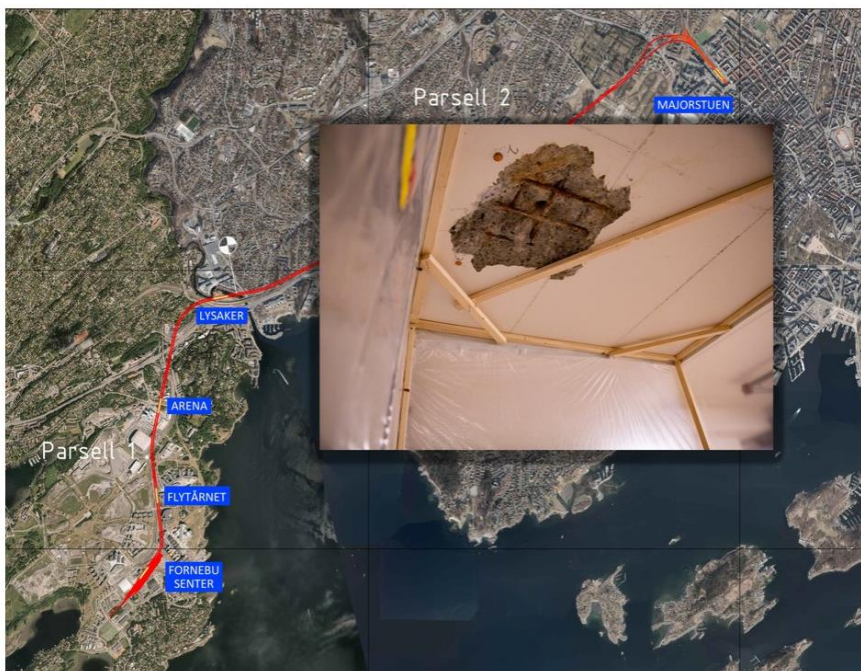
(Vi = som har kunnskap om risikostyring)

- ▶ Risikostyring
- ▶ Prosessledere for å hjelpe fagekspertisen i å:
 - ▶ Identifisere parameter (årsaker) som bidrar til usikkerhet i beslutningsprosessen slik at risiko for "setningsskader" minimaliseres
 - ▶ Identifisere tiltak (og kostnader) for å få bedre kontroll på årsaker
 - ▶ Identifisere konsekvenser som mulige framtidige kostnader
- ▶ Typiske spørsmål som prosessleder:
 - ▶ Hvilke parameter(e) er viktige å ha kontroll på for å unngå en hendelse?
 - ▶ Feiltre
 - ▶ Hvor stor er usikkerheten i parameter(e)?
 - ▶ Dette kan fageekspertene
 - ▶ Hva er kostnaden for å iverksette tiltak som gir oss kontroll på parameter(e)?
 - ▶ Dette kan fageekspertene
 - ▶ Hva er mulig kostnad om parameter(e) feiler?
 - ▶ Sammenlignes med investeringskostnader for tiltak (barriere) som hindrer at feil oppstår
- ▶ Hvordan vet du at.....



Fornebubanen: Brukte udetaljerte kart og boret seg ned i privat garasjeanlegg

Fornebubanen skaffet ikke entreprenøren gode nok kart. Dermed ble det boret hull i et garasjeanlegg på Fornebu.



Oslo Kommune brukte kart som ikke var oppdaterte da de skulle bore i forprosjektet for Fornebubanen. Det resulterte i at de boret hull i privat garasjeanlegg (Kollasje: Tuva Strøm Johannessen (foto), Oslo kommune (kart))

TUVA STRØM JOHANNESSEN BYGG 15. OKT. 2018 - 05:00



RISIKO: Byggeprosjekt som denne representerer ofte risiko for setningsskader for omgivelsene. Ikke minst er stagforankringene til spuntveggen et risikomoment. (Foto: NGI)

Setningsskader – kan de unngås?

Publisert 7. desember 2015 av Runar Daler • Sist endret 18. mars 2016
Tagger: Begrensskade, boring, fundamentering, peling, poretrykk, setningsskader, stag

Bygninger og infrastruktur i Norge påføres skader for milliardbeløp hvert år som følge av fundamenteringsarbeid og annet grunnarbeid. I tre år har FoU-prosjektet Begrensskade jobbet for redusere skadeomfanget.

Setningsskader er et velkjent problem, som man aldri ser ut til å få ordentlig bukt med. Særlig i forbindelse med anleggsprosjekter, og da først og fremst fundamenteringsarbeid, dukker dette fenomenet ofte opp. Det fører typisk til at nærliggende bygninger eller infrastruktur «beveger seg» og får sprekkdannelser. Skadeomfanget blir fort omfattende og økonomiske tvister oppstår lett. Det er derfor i alles

ANNONSE



SJT-KONFERANSEN

Sammenrast rørtrasé under spor (2018)

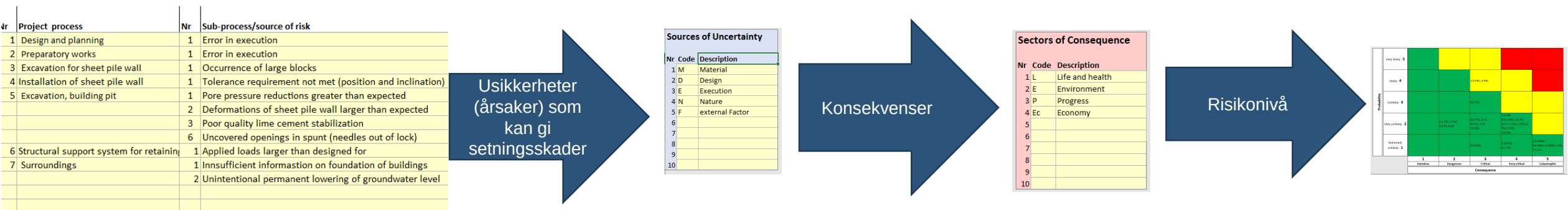
- Byggeprosjekt inntil Drammen stasjon
- Ø1000 mm overvannsledning, 5-8 m under sporene
- Gradvis utvidelse over flere dager, samtidig med togtrafikk
- Grunnen gav plutselig etter, togtrafikken stanset i tide

SJT-KONFERANSEN

Læringspunkter

- Mange aktører involvert, men ingen hadde forutsett utfallet
- Å bygge inntil jernbane er ikke det samme som å bygge jernbane
- Fagmiljøer misforstår hverandres metoder og krav
- Man stoler på, og forventer tidvis for mye av, andres fagkompetanse

REMEDY – risikoanalyse - eksempel



Pådriver for kreative bærekraftige løsninger

- ▶ Vi skal være en pådriver for bærekraftig utvikling i vår bransje
- ▶ Bærekraft er bærebjelken i vår rådgivning. Gjennom kreative og nyskapende prosesser gir vi råd og utvikler bærekraftige løsninger som tas i bruk og skaper verdi for kundene og samfunnet
- ▶ Vi jobber smart og systematisk med kontinuerlig forbedring i oppdrag og egen virksomhet, og har valgt å sertifisere vårt miljøledelsessystem etter ISO 14001 og Miljøfyrtårnordningen



Av FN's bærekraftsmål er det disse åtte vi som vi anser som spesielt relevante for Norconsult.

Sikkerhet

Vårt fagmiljø innen sikkerhet kombinerer spesialkunnskap med bred tverrfaglig erfaring fra sikkerhetsanalyser og aktiv risikostyring for offentlige og private aktører. Dette gjør oss meget godt kvalifisert til å vurdere sikkerhet innen alle markedsområder.

Spørsmål ?