

Geologisk karakterisering ved hjælp af SiteEval – anvendelighed og visioner



Projektleder Steen Kofoed Munch, Orbicon

Nina Tuxen, Orbicon

Seniorforsker Knud Erik Klint, GEUS

Henriette Kerrn-Jespersen, Region Hovedstaden

Peter Lysholm Tüchsen, Region Hovedstaden

Anna Toft, Region Hovedstaden

Systemudvikler Bjarni Pjetturson, GEUS

					glacitectonite	Drop-til
				X		
		X			X	
	Ukendt (ingen udgravning)	X	X	X	X	X
Struktur	Lagdelt			X	X	
	Massiv	X	X	X		
	Foldet/shearet			X	X	
	Ukendt	X	X	X	X	X
Kornstørrelse	5-12%			X	X	X
	12-24%	X	X	X	X	X
	>24%			X	X	
Konsolidering	Hård (over 200 KN/m2)		X		X	
	Medium (100-200 KN/m2)		X	X	X	
	Blød (under 100 KN/m2)	X		X	X	
Geomorfologi	Moræneflade	X	X	X	X	X
	Dødis-topografi	X		X	X	
	Rand-moræne			X		
	Issø-sediment					
SCORE (0-100)						

Bedste gæt Ikke entydig Næste...

SiteEval - <http://geuskort.geus.dk/siteeval/>



Hydrologisk evaluering

- klassificering af jordforhold ved punktforurening

Forberedelse		Till-klassifikation				Potentiel opsprækkethed	
Till-klassifikation							
<i>Afkryds beskrivelser, der passer med dine observationer:</i>							
Karakteristik (klik for vejledning)	Basal type A	Basal type B	Flow-till	Melt-out	Glacitectonite	Drop-till	
Fabric	<input checked="" type="radio"/> Stærkt foretrukken orientering	X	X		X		
	<input type="radio"/> Foretrukken orientering	X	X			X	
	<input type="radio"/> Tilfældig orientering			X			X
	<input type="radio"/> Ukendt (ingen udgravning)	X	X	X	X	X	X
Struktur	<input type="radio"/> Lagdelt			X	X	X	X
	<input type="radio"/> Massiv	X	X		X		
	<input type="radio"/> Foldet/shearet			X		X	
Kornstørrelse	<input type="radio"/> Ukendt	X	X	X	X	X	X
	<input type="radio"/> 5-12%			X	X	X	
	<input type="radio"/> 12-24%	X	X	X	X	X	
Konsolidering	<input type="radio"/> >24%			X		X	X
	<input type="radio"/> Hård (over 200 KN/m2)		X			X	
	<input type="radio"/> Medium (100-200 KN/m2)		X	X		X	X
Geomorfologi	<input type="radio"/> Blød (under 100 KN/m2)	X		X	X		X
	<input type="radio"/> Moræneflade	X	X	X	X	X	
	<input type="radio"/> Dødis-topografi	X		X	X		
SCORE (0-100)	<input type="radio"/> Rand-moræne			X			
	<input type="radio"/> Issø-sediment						X

Bedste gæt Ikke entydig [Næste...](#)

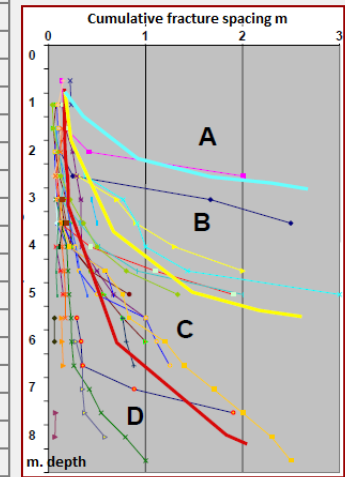
Hydrologisk evaluering

- klassificering af jordforhold ved punktforurening

Forberedelse		Till-klassifikation				Potentiel opsprækkethed	
Potentiel opsprækkethed for valgte till-klassifikation							
Heterogenitet	Karakteristik	Basal type A					
	Placering	A	B	C	D		
ML-tykkelse	<input type="radio"/> 0-5 m.	X	X	X			
	<input type="radio"/> 5-10 m.	X		X	X		
	<input type="radio"/> 10-15 m.	X					
	<input type="radio"/> Over 15 m.	X					
Redoxgrænse dybde	<input type="radio"/> 0-2 m.	X	X				
	<input type="radio"/> 2-3 m.		X				
	<input type="radio"/> 3-4 m.		X				
	<input type="radio"/> 4-5 m.		X	X			
	<input type="radio"/> 5-6 m.				X		
	<input type="radio"/> Over 6 m.				X	X	
Første underliggende lag >1 m tykt	<input type="radio"/> Sand/grus	X	X	X			
	<input type="radio"/> Kalk	X	X	X			
	<input type="radio"/> Ler	X	X				
	<input type="radio"/> Moræneler	X	X				
Synlige sprækker i boring (dybde)	<input type="radio"/> Ingen	X					
	<input type="radio"/> 1-3 m.	X	X				
	<input type="radio"/> 3-5 m.		X	X			
	<input type="radio"/> 5-7 m.		X	X	X		
	<input type="radio"/> 7-9 m.				X	X	
	<input type="radio"/> Over 9 m.					X	
Sandlinsler (samlet tykkelse)	<input type="radio"/> Under 5 pct.	X	X	X			
	<input type="radio"/> 5-20 pct.				X	X	
	<input type="radio"/> Over 20 pct.						
SCORE (0-100)							

E-mail resultatet

Resultat fra andre sites



Motivation for evaluering



Region Hovedstaden har bedt Orbicon evaluere brugen af værktøjet SiteEval i relation til regionens arbejde

- Specifikt er der i evalueringen bl.a. foretaget en vurdering af:
 - Hvornår og hvordan i undersøgelsesforløbet data indhentes
 - Evt. krav til supplerende feltaktiviteter i forhold til ”en normal undersøgelse”
 - Evt. krav til supplerende kompetencer for feltilsyn og projektmedarbejder
 - Ekstraomkostninger
 - Vigtigheden af de enkelte inputparametre
 - Om brugen af SiteEval giver bedre data i forhold til:
 - Konceptuel forståelse
 - Risikovurdering
 - Vurdering af oprensningsstrategier/teknologier i moræneler
 - På hvilke fremtidige sager det vil være en fordel at anvende SiteEval

Beskrivelse af processen

Inputparameter - SiteEval	Nødvendigt feltarbejde	Forsøg
Till-klassifikation		
Fabric	Udgravning og feltforsøg i udgravning	Fabricanalyse
Struktur	Kerneboringer og/eller udgravning	Billeder fra kerneboring/udgravning sammenlignes med billedarkiv for kendte strukturer
Kornstørrelse	Snegle-/kerneboringer og/eller udgravning samt feltforsøg. Evt. laboratorieforsøg	Felt: Bestemmelse af lerindhold ud fra små simple forsøg Lab: Evt. hvis det ikke kan bestemmes i felt
Konsolidering	Snegleboringer	Felt: Vingeforsøg
Geomorfologi	Intet feltarbejde	Oplysninger indhentes fra overordnet geomorfologisk kort fra GEUS.
Potential opsprækkethed		
ML-tykkelse	Snegle-/kerneboringer	
Redoxgrænse - dybde	Snegle-/kerneboringer	
Første underliggende lag >1 m tykt	Snegle-/kerneboringer	
Synlige sprækker i boring	Snegle-/kerneboringer	
Sandlinser	Snegle-/kerneboringer	

Beskrivelse af processen

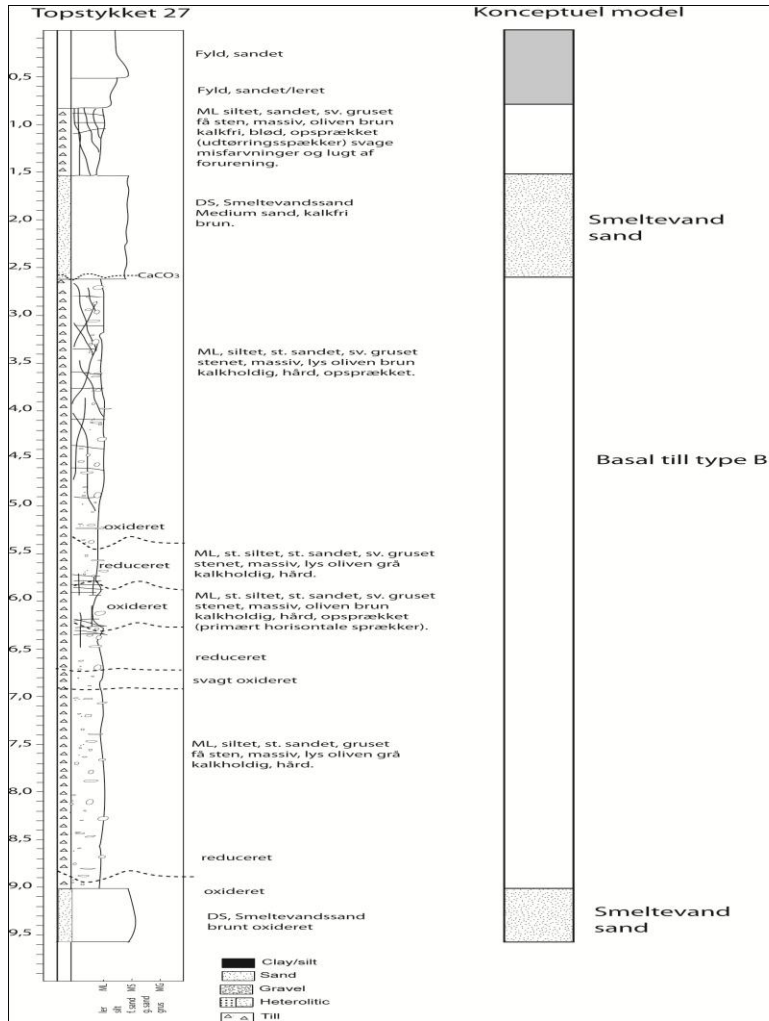
Evalueringen tager udgangspunkt i afprøvning af SiteEval på to konkrete lokaliteter

- Ravnsbjergvej 1, Veksø
- Topstykket 27, Birkerød

Oversigt over feltarbejde	Ravnsbjergvej	Topstykket
Udgravning	Ja	Nej
Kerneboring samt vurdering af opskårne kerner	Ja	Ja
Snegleboringer	Nej	Nej
Vingeforsøg	Ja	Nej
Feltforsøg	Ja	Ja
Lab-forsøg	Nej	Nej



Beskrivelse af processen



Hydrologisk evaluering
e f l s - klassifisering af jordforhold ved punktborening

Forberedelse	Til-klassifikation	Potential opsprækthed				
Til-klassifikation						
Allelys beskrivelser, der passer med dine observationer:						
Karakteristik (klik for vejledning)	Basal type A	Basal type B	Flow-til	Mit-out	Glaucoforerte	Drop-til
<input type="checkbox"/> Stærkt foretrukken orientering	X	X		X		
<input type="checkbox"/> Foretrukken orientering	X	X			X	
<input type="checkbox"/> Tilfældig orientering			X			X
<input type="checkbox"/> Uklar (ingen udgrævning)	X	X	X	X	X	X
<input type="checkbox"/> Lagløst			X	X	X	X
<input type="checkbox"/> Massiv	X	X		X		
<input type="checkbox"/> Foldet/chevret			X		X	
<input type="checkbox"/> Uklar	X	X	X	X	X	X
<input type="checkbox"/> 5-12%			X	X	X	
<input type="checkbox"/> 12-24%	X	X	X	X	X	
<input type="checkbox"/> >24%			X			X
<input type="checkbox"/> Hård (over 200 kN/m ²)		X			X	
<input type="checkbox"/> Medium (100-200 kN/m ²)		X	X		X	
<input type="checkbox"/> Blød (under 100 kN/m ²)	X	X	X	X	X	X
<input type="checkbox"/> Morænefælde	X	X	X	X	X	
<input type="checkbox"/> Dælis-topografi	X		X	X		
<input type="checkbox"/> Rand-moræne			X			
<input type="checkbox"/> Isse-sediment						X
SCORE (0-100)	80	100	60	80	80	=

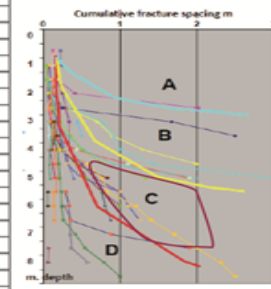
Hydrologisk evaluering
e f l s - klassifisering af jordforhold ved punktborening

Potential opsprækthed for valgte til-klassifikation

Heterogenitet	Karakteristik	Basal type B
Placering	A	B
ML-ikkevis	0-0 m.	X
	5-10 m.	X
	10-15 m.	X
	Over 15 m.	X
Redoxstrømszoner	0-2 m.	X
	2-3 m.	X
	3-4 m.	X
	4-5 m.	X
	5-6 m.	X
	Over 6 m.	X
Fysiske underlagstyper (over 1,1 m b.d.)	Sandgrus	X
	Kalk	X
	Ler	X
	Moræneler	X
	Ingen	X
Surface sprækker (horisontale)	1-3 m.	X
	3-6 m.	X
	6-7 m.	X
	7-9 m.	X
	Over 9 m.	X
Randlinjer (vandret ikkevis)	Under 5 pct.	X
	5-20 pct.	X
	Over 20 pct.	X
SCORE (0-100)	=	48

E-mail resultatet

Resultat fra andre sites



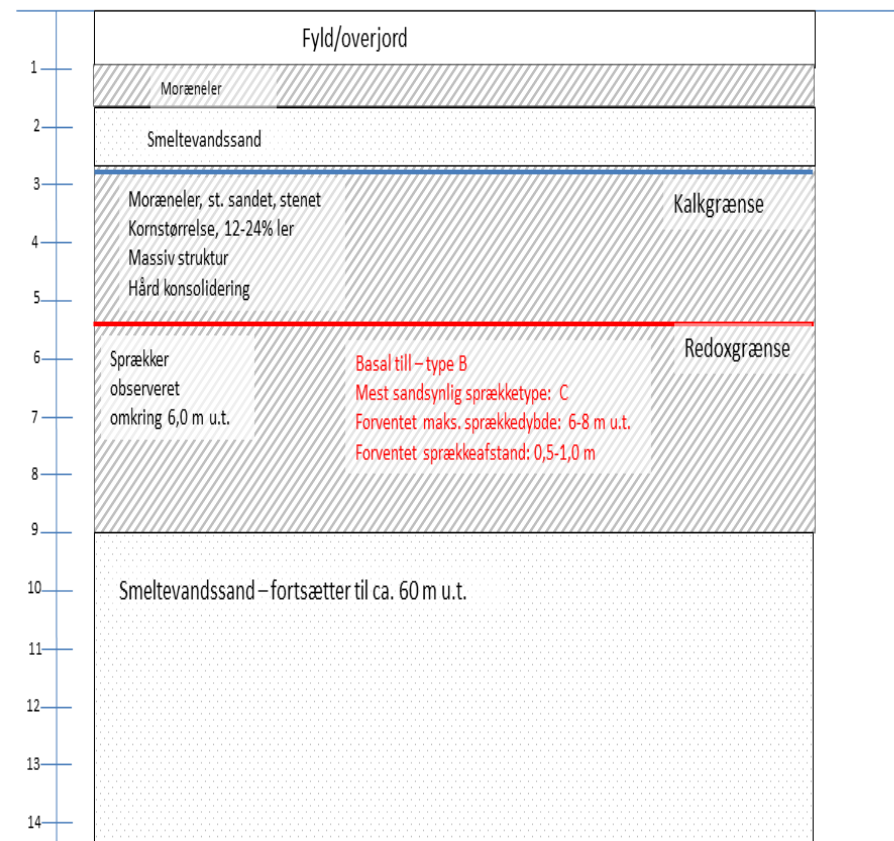
Opdatering af konceptuel model



Geologisk model – scenarie 3

Scenarie:

1. Data fra offentligt tilgængelige databaser som f.eks. www.jupiter.geus.dk og www.miljoportal.dk
2. Data fra en indledende undersøgelse svarende til niveau for V2-undersøgelse
3. Data fra en omfattende undersøgelse



Konklusioner



Fordele

Bedre konceptuel forståelse af geologi
(bl.a. på grund af mere systematisk tilgang)

Bedre vurdering af geologisk homogenitet
(typiske egenskaber for morænelerstyper giver mulighed for at målrette undersøgelser)

Bedre mulighed for at opdage sager med forskellige typer moræneler

SiteEval kan kobles direkte til risikovurderinger

Ulemper

Datakrav

Kerneboringer og evt. udgravning er ofte nødvendige

Mægtighed af terrænnære fyld- og sandlag begrænser sikkerheden i anvendelsen

Administrative regler vedrørende udgravninger

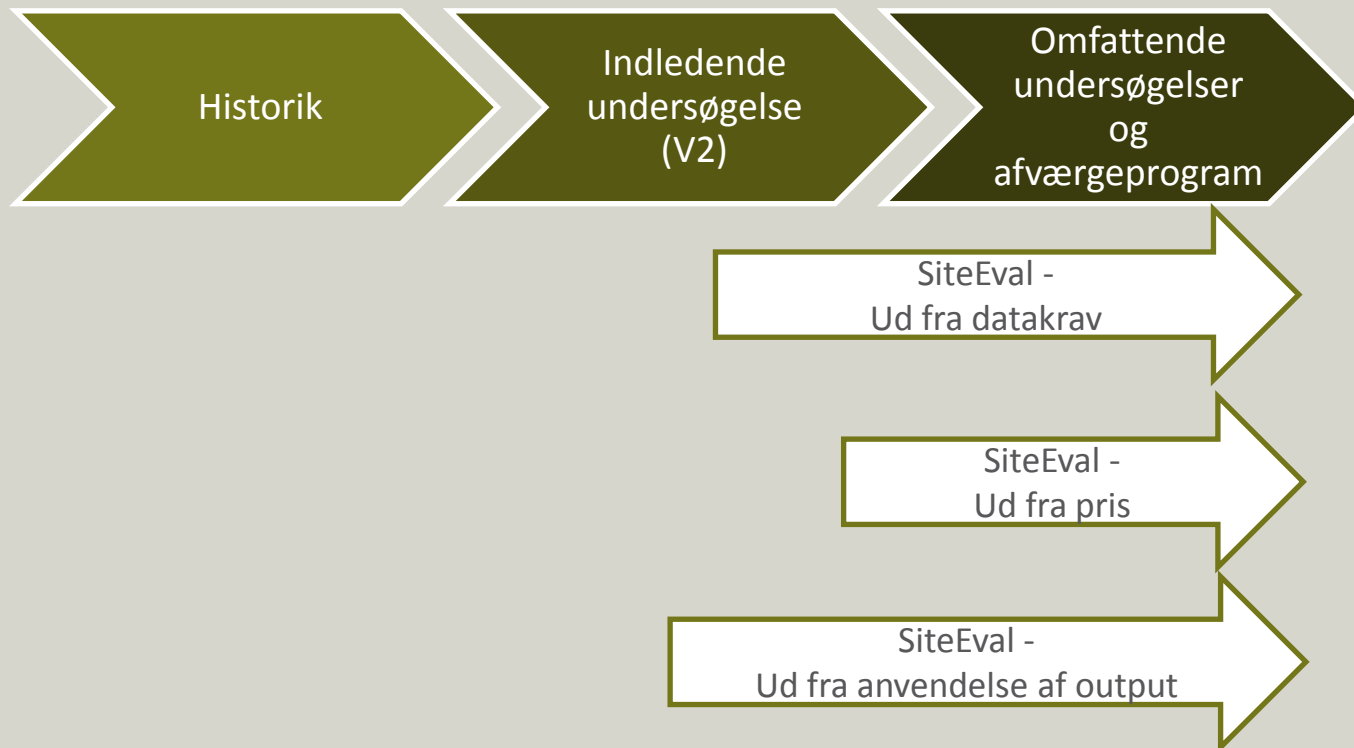
Pris

*Pris afhænger af scenarie.
Op til 30.000-40.000 kr. ekskl. moms for en fuld SiteEval undersøgelse (kun med tilbagefyldning af udgravning)*

Konklusioner

Vurdering af hvornår SiteEval kan indgå i processen

Den offentlige "undersøgelsesfødekæde"



Vurdering og anbefaling



- For undersøgelsesniveauer svarende til omfattende undersøgelser vurderes resultatet fra brugen af SiteEval at stå mål med indsatsen (udgift til både rådgiver, entreprenør og intern sagsbehandlingstid i regionerne)
- For undersøgelsesniveauer svarende til V2 skal formål med SiteEval i den enkelte sag nøje overvejes før det kan vurderes om resultatet fra brugen af SiteEval står mål med indsatsen
- Det anbefales, at der udarbejdes en vejledning (kogebog) for input og tolkning
- Det anbefales at styrke koblingen mellem SiteEval og risikovurderingsværktøjer
- Det anbefales at udvide værktøjet med en mere systematiseret tilbagemelding til brugeren om mulige afværgemetoder ud fra den konkrete till-karakterisering