


Bemærk: Koter anført  
**DVR90**  
 Koordinatsystem  
 UTM32 / ETRS89

Emne		Højdemodel på baggrund af droneflyvning d. 27-10-2017 og Danmarks Højdemodel 2015.	
Sag		Project Hurricane	
DGE-sagsnr.	17-0702	Målestok	1:3.000 (A3)
Udført af	CTH	Dato	08-02-2018
		Bilag	<b>1</b>

DGE Aarhus, 14.03.2018

DGE sag 17-0702

LBO

## NOTAT

**SAG** : Ølstvej 6, 8940 Randers SV  
**EMNE** : Fugacitetsberegninger, lettere forurenede jord til nyttiggørelse  
**REKVIRENT** : Danish Stevedore Holding A/S, Ølstvej 6, 8940 Randers SV

### INDHOLDSFORTEGNELSE

1	INDLEDNING.....	2
2	FUGACITETSBEREGNINGER.....	3
	2.1 Oliestoffer (Olie-modulet i JAGG 2.1) .....	3
	2.2 Oliestoffer (Enkeltstoffer i JAGG 2.1) .....	4
3	RISIKOVURDERING GRUNDEVAND.....	4
	3.1 Vertikal transport, oliemodul .....	4
	3.2 Vertikal transport, enkelt stoffer .....	5
4	RISIKOVURDERING OVERFLADEVAND .....	6
5	ANBEFALING.....	6

### BILAGSFORTEGNELSE

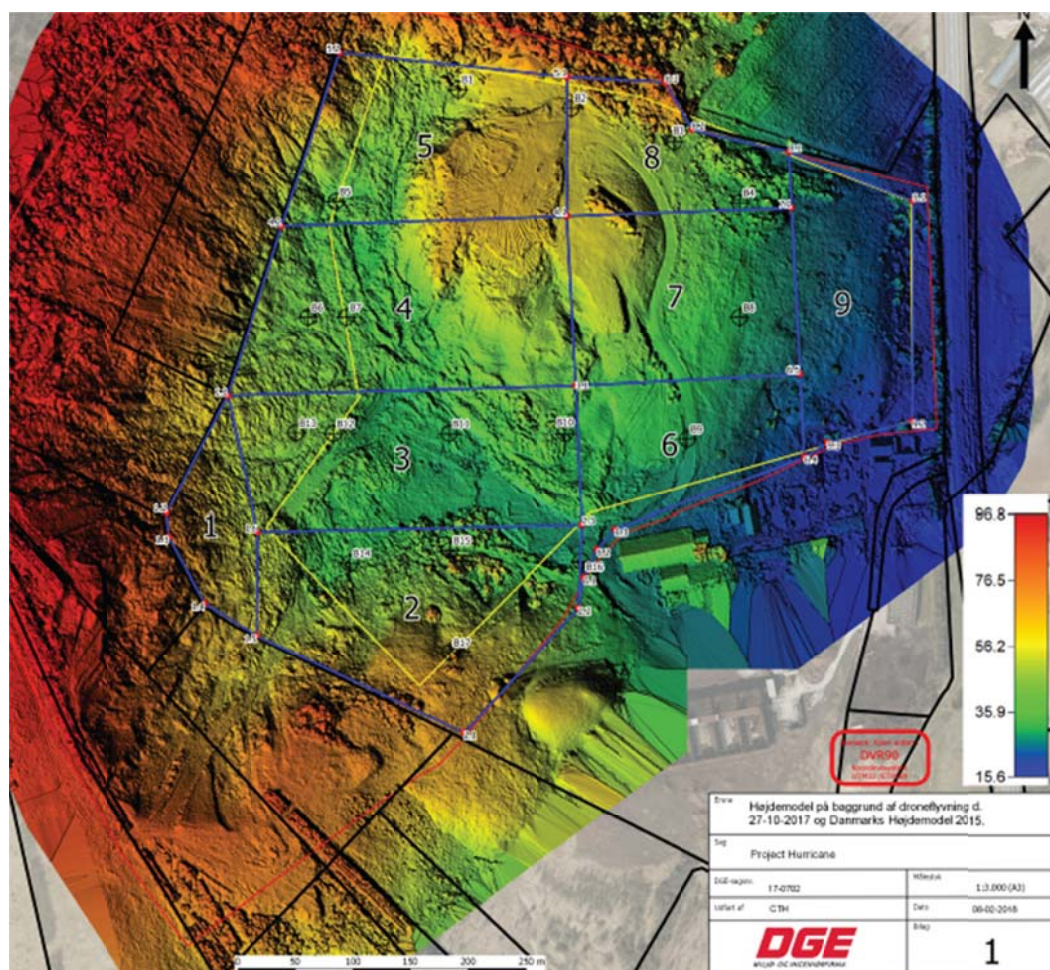
Bilag 1	Fugacitetsberegning oliestoffer (oliemodul JAGG 2.1)
Bilag 2	Fugacitetsberegninger olie-modelstoffer (enkeltstoffer JAGG 2.1)
Bilag 3	Vertikal transport (oliemodul JAGG 2.1)
Bilag 4	Vertikal transport (enkeltstoffer JAGG 2.1)
Bilag 5	Borejournal 50 meter dyb boring, 4AP A/S

## 1 INDLEDNING

Danish Stevedore Holding A/S har tidligere fremsendt udkast til miljøansøgning for Ølstvej 6, 8940 Randers SV.

Dette notat omhandler alene forhold vedrørende porevand i og umiddelbart under den genanvendte jord, der opstår som følge infiltration og afstrømning af regnvand, når der nyttiggøres lettere forurenede jord på pladsen.

Af nedenstående figur fremgår, hvor der nyttiggøres lettere forurenede jord i cellerne 2-9.



Figur 1: Oversigtsplan med placering af celler

I det følgende afsnit er udført fugacitetsberegninger, på baggrund af grænseværdierne for tungere kulbrinter i lettere forurenede jord, i henhold til "BEK. Nr. 554 af 19/5 2010, Bekendtgørelse om definition af lettere forurenede jord".

---

## 2 FUGACITETSBEREGNINGER

Porevandskoncentrationen i den nyttiggjorte, lettere forurenede jord, forudsættes i dette tilfælde at afspejle den koncentration af opløste olie-komponenter, der i worst-case kan opnås i den infiltrerende nedbør, der er i kontakt med jorden i et område, hvor der nyttiggøres lettere forurenede jord som ansøgt.

Porevandskoncentrationen, som er en ligevægtskoncentration, afspejler dermed den potentielle påvirkning af grundvandet under pladsen, og den maksimale påvirkning af afstrømmende overfladevand.

### 2.1 Oliestoffer (Olie-modulet i JAGG 2.1)

Ved indtastning af en jordkoncentration for en olie/benzinblanding ( $C_{20}-C_{35}$ ) på 300 mg/kg TS i JAGG 2.1 fås en porevandskoncentration på ca. 4,3 µg/l. Beregningen fremgår af bilag 1.

Som jordtype er anvendt lermuld, der ofte ikke er genanvendelig i byggeprojekter, og dermed typisk er et overskudsprodukt.

Det ses, at denne beregnede værdi for oliestoffer i porevandet ikke overskrider grundvandskvalitetskriteriet for totalkulbrinter på 9 µg/l. Der er dermed ikke umiddelbart risiko for at påvirke grundvand eller overfladevand, ved at anvende lettere forurenede jord på pladsen som beskrevet. (Se mere herom i afsnit 3).

Det forudsættes i denne beregning, at indholdet af de 2 mest vandopløselige kulbrinte-fraktioner,  $C_6-C_{10}$  og  $C_{10}-C_{15}$  ikke overstiger detektionsgrænserne, hvilket ofte ses i lettere forurenede jord, i lignende nyttiggørelsesprojekter. Endvidere er det i beregningen forudsat, at jordkvalitetskriteriet for  $C_{15}-C_{20}$ , på 55 mg/kg TS, lige akkurat overholdes.

Det anbefales, at der kan anvendes florisil oprensning af jordprøverne, i de tilfælde hvor indholdet af totalkulbrinter overskrider 300 mg/kg TS med en faktor ca. 2-3, og hvor det samtidigt kan forventes, at en stor del af kulbrinteindholdet består af naturligt forekommende organisk kulstof.

## 2.2 Oliestoffer (Enkeltstoffer i JAGG 2.1)

Til kontrol af ovenstående beregninger ved anvendelse af olie-modulet i JAGG 2.1, er der i det følgende lavet en række beregninger af potentielle enkeltstoffer i olie. I JAGG-beregningen i bilag 2, er indtastet et indhold af hvert af modelstofferne Dodecan ( $C_{12}$ ), Hexadecan ( $C_{16}$ ) og Eicosan ( $C_{20}$ ) på 300 mg/kg TS.

I hvert tilfælde, er det dermed forudsat, at hele forureningen (300 mg/kg TS) består af ét af de nævnte modelstoffer for lettere eller tungere olie.

Af bilag 2 fremgår, at porevandet i de 3 tilfælde opnår en ligevægtskoncentration på hhv. 3,7  $\mu\text{g/l}$ ; 0,55  $\mu\text{g/l}$  og 0,0056  $\mu\text{g/l}$ .

Det ses af ovenstående, at jo tungere olietypen, i den nyttiggjorte jord er, jo mindre vil olien kunne opløses i infiltrationsvandet. Det ses endvidere, at, i ingen af tilfældene, vil Miljøstyrelsens grundvandskvalitetskriterium blive overskredet. Det vurderes ikke umiddelbart, at der i typisk lettere forurenede overskudsjord, vil kunne træffes betydelige mængder af kulbrinter, lettere end dodecan ( $C_{12}$ ), der er en af de dominerende komponenter i eksempelvis frisk fyringsgasolie.

Beregningen understøtter dermed beregningen i afsnit 2.1, at der ikke umiddelbart er risiko for påvirkning af grundvand eller overfladevand, ved at anvende lettere kulbrinte-forurenede jord til nyttiggørelse som ansøgt.

## 3 RISIKOVURDERING GRUNDEVAND

Der er i marts 2018 udført en 50 meter dyb boring på arealet. Som forventet ses ensartet plastisk ler til maksimal boreddybde. Borejournal er vedlagt i bilag 5.

### 3.1 Vertikal transport, oliemodul

Med henblik på at belyse risikoen overfor det primære grundvandsmagasin, er det med udførelsen af den dybe boring, godtgjort, at risikoen overfor magasinet kan belyses bl.a. vha. JAGG-modulet for vertikal transport, ved indtastning af 50 meter homogen ler (Model A+C).

Nettonedbøren i Randersområdet er 350 mm/år. Gennem plastisk ler er infiltrationen tæt på 0%, men sættes konservativt til 50%.

Ved indsættelse af en konservativ nedbrydningsfaktor på 0,0001, ses, at porevandskoncentrationen på ca. 4,3  $\mu\text{g/l}$ , reduceres til  $C_{z,50\text{ m}} = 0,22 \mu\text{g/l}$ , svarende til at porevandskoncentration i 50 meters dybde, i stationær tilstand, er reduceret ca. 20 gange. Beregningen fremgår af bilag 3.

Der vurderes dermed ikke at være risiko for at påvirke der primære grundvands magasin, der træffes dybere end 50 meter under bund af det ansøgte projekt.

### 3.2 Vertikal transport, enkelt stoffer

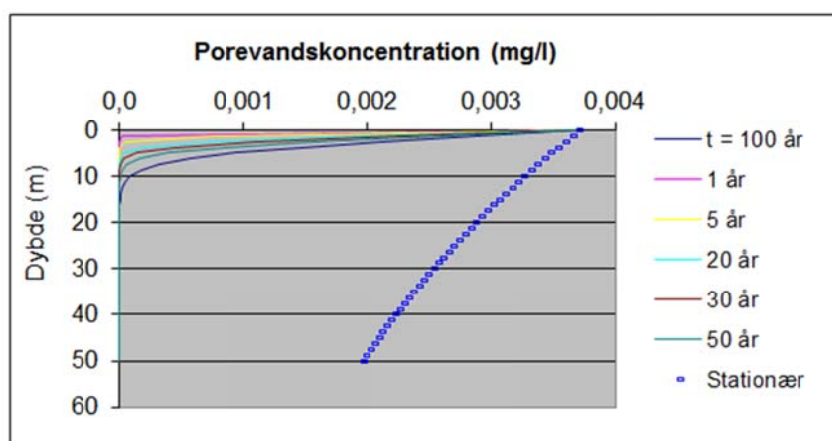
Som i afsnit 2, er ovenstående beregning gentaget i modulet for enkelt stoffer. Beregningen fremgår af bilag 4.

Af beregningen fremgår, at porevandskoncentrationen for dodecan ( $C_{12}$ ) på ca.  $3,7 \mu\text{g/l}$ , reduceres til  $C_{z,50\text{ m}} = 1,9 \mu\text{g/l}$ , svarende til at porevandskoncentration i 50 meters dybde, i stationær tilstand, er reduceret til ca. det halve.

Stof 1

C12

Model A+C\*



Figur 2: Reduktion af Dodecan-koncentrationen ( $C_{12}$ ), som funktion af dybden.

Beregningen understøtter dermed beregningen i afsnit 3.1, at der ikke er risiko for påvirkning af grundvandet, ved at anvende lettere kulbrinte-forurenede jord til nyttiggørelse som ansøgt.

I beregningen er anvendt defaultværdier for ler-matricen, der er noget mere permeable end den faktuelle plastiske ler. Dette gør selvsagt beregningen af den vertikale strømning meget konservativ.

#### 4 RISIKOVURDERING OVERFLADEVAND

Celle 1-9 udgør knap 240.000 m<sup>2</sup>, eller ca. 24 ha. I henhold til JAGG 2.1 er nettonedbøren i området ca. 350 mm/år, hvilket svarer til ca. 84.000 m<sup>3</sup>/år for det ansøgte areal.

Ved en skønnet nedsivning på maksimalt 50% og et forbrug af overfladevand på ca. 25%, vil der årligt skulle afledes af størrelsesordenen 20.000 m<sup>3</sup> vand.

Der etableres 2 regnvandsbassiner i serie, på tilsammen ca. 20.000 m<sup>3</sup>. Dette svarer til en opholdstid i regnvandsbassinerne på ca. 1 år, hvilket giver god tid til bundfældelse af suspenderet stof, med potentielt forhøjet indhold af metaller.

Da der etableres dykket afløb mellem de 2 bassiner, og dykket afløb inden udledning af overskydende overfladevand, vurderes der ikke at være risiko for udledning af hverken metaller eller oliestoffer til omgivelserne.

#### 5 ANBEFALING

I nedenstående tabel er sammenstillet forslag til grænseværdier for indholdet af kulbrinter i jorden, der nyttiggøres i cellerne 2-9 som vist på figur 1.

Parameter	Forslag til grænseværdi i jord (mg/kg TS)
Kulbrinter (C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub> )	< 25
Kulbrinter (C <sub>10</sub> -C <sub>15</sub> )	< 40
Kulbrinter (C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub> )	< 55
Kulbrinter (C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub> )	< 300
Kulbrinter (C <sub>6</sub> -C <sub>35</sub> )	< 300

Det anbefales, som tidligere nævnt, at der kan anvendes florisil oprensning af jordprøverne, i de tilfælde hvor indholdet af totalkulbrinter overskrider 300 mg/kg TS med en faktor ca. 2-3, og hvor det samtidigt kan forventes, at en stor del af kulbrinteindholdet består af naturligt forekommende organisk kulstof.

Lars Baltzer Overgaard

LBO@dge.dk

DGE Aarhus  
Jelshøjvænget 11, DK-8270 Højbjerg

## **BILAGSFORTEGNELSE**

- Bilag 1 Fugacitetsberegning oliestoffer (oliemodulet JAGG 2.1)
- Bilag 2 Fugacitetsberegninger olie-modelstoffer (enkeltstoffer JAGG 2.1)
- Bilag 3 Vertikal transport (oliemodul JAGG 2.1)
- Bilag 4 Vertikal transport (enkeltstoffer JAGG 2.1)
- Bilag 5 Borejournal 50 meter dyb boring, 4AP A/S

---

14.03.2018



Dokumentnavn: Nordic Waste (aktsindsigt Spildevandstilladelse.pdf)

Hører til sagsnummer: 09.02.00-P19-25-20

Registreringsdato: 24. februar 2023

**BILAG 1**

# Oliestoffer - fugacitetsberegninger

Registreringsdato: 24. februar 2023

## Lokaliteten

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
 Adresse: Ølstvej 6  
 Matrikel nr.: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
 Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr/by: 8940 Randers SV  
 Projekt nr.: 17-0702

## Jord

Kommentar

Nej Standard data **Indtastede data (angives med fed)**

Jordtype  
 Poreluftvolumen  $V_L$   
 Vand-indhold  $V_V$   
 Samlet porøsitet  $\varepsilon = V_L + V_V$   
 Volumen af jordskellet  $V_J$   
 Kornrumvægt  $d$   
 Volumenvægt  $\rho$   
 Indhold af organisk kulstof  $f_{oc}$

Lermuld	
$V_L$	0,1
$V_V$	0,3
$\varepsilon = V_L + V_V$	0,4
$V_J$	0,6
$d$	2,65
$\rho$	1,59
$f_{oc}$	1,0

## Beregning: Fugacitet

Kommentar

Nej Målepunkt Dato Fri fase? Anvendt brugerdata  
 anvendelse af j \_\_\_\_\_ Risiko for frifase Nej

Angiv signifikant ciffer

Jordkoncentrationer				Vandkoncentrationer			Poreluft konc.		
Indtastede værdier	Beregnet ud fra profil	Jordkvalitets-kriterium	Overskridelse af kriteriet	Beregnet ud fra fugacitet	Grundvands-kriteriet	Overskridelse af kriteriet	Beregnet ud fra fugacitet	Afdampnings-kriteriet	Overskridelse af kriteriet
mg/kg	mg/kg	mg/kg	gange	µg/l	µg/l	gange	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	gange
2									
Benzen	0	1,5	Nej	#NUM!	1	Nej	#NUM!	0,00013	Nej
Toluen	0			#NUM!	5	Nej	#NUM!	0,4	Nej
Ethylbenzen	0			#NUM!			#NUM!		
Sum Xylener	0			#NUM!	5	Nej	#NUM!	0,1	Nej
Naphtalen	0			#NUM!	1	Nej	#NUM!	0,04	Nej
<b>Kulbrintefraktioner</b>									
C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	0	25	Nej	#NUM!			#NUM!		
C <sub>10</sub> -C <sub>15</sub>	0			#NUM!			#NUM!		
C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	55	55		4			1,6		
C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub>	300	300		0,32			0,0012		
Sum af kulbrinter	355	100	3,55	4,3	9	Nej	1,6	0,1	15,7
<b>Alkybenzener</b>									
C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> aromatiske kulbrinter				#NUM!	1	Nej	#NUM!	0,03	Nej
<b>Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)</b>									
Benzo(a)pyren	0,15	0,3	Nej	0,00097	0,01	Nej	5,1E-09		
benzo(b+j+k)fluoranthen	0,3			0,0018			4,7E-09		
benzo(ghi)perylene	0,15			0,00014			6,7E-11		
Dibenz(a,h)anthracen	0,01	0,3	Nej	0,00009			9,5E-14		
Fluoranthen	0,26934			0,35	0,1	3,48	2,6E-05		
indeno(1,2,3-cd)pyren	0			#NUM!			#NUM!		
Sum af 7 PAH'er jord	0,72934	4	Nej						
Sum af 4 PAH'er				0,0019	0,1	Nej			
<b>NSO-forbindelser</b>									
Sum af NSO-forbindelser	0	0,0401		87,5614			10,4272		

Beregningerne udført af

Firmanavn DGE  
 Navn/initialer LBO  
 Dato/Underskrift \_\_\_\_\_

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret \_\_\_\_\_  
 Godkendt \_\_\_\_\_

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler

# Oliestoffer - fugacitetsberegninger

## Lokaliteten

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
Adresse: Ølstvej 6  
Matrikel nr.: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr/by: 8940 Randers SV  
Projekt nr.: 17-0702

Bemærkninger  
om jordtypen

Bemærkninger  
kemisk analyse

Dokumentnavn: Nordic Waste (aktsindsigt Spildevandstilladelse.pdf)

Hører til sagsnummer: 09.02.00-P19-25-20

Registreringsdato: 24. februar 2023

## **BILAG 2**

# Fugacitetsberegninger

## Lokaliteten

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
 Adresse: Ølstvej 6  
 Matrikel nr.: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
 Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr./by: 8940 Randers SV  
 Projekt nr.: 17-0702

## Jord

Kommentar

*nej* Standard data **Indtastede data (angives med fed)**

Lermuld		
Jordtype		
Poreluftvolumen	$V_L$	0,1
Vandindhold	$V_V$	0,3
Samlet porøsitet	$\varepsilon = V_L + V_V$	0,4
Volumen af jordskellet	$V_J$	0,6
Kornrumvægt	$d$	2,65 kg/l
Volumenvægt	$\rho$	1,59 kg/l
Indhold af organisk kulstof	$f_{oc}$	1 %

## Stoffer

Kommentar

*nej*

Forureningskomponent

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4
	<b>C12</b>	<b>C16</b>	<b>C20</b>	
Målepunkt	MP			
Dato	dato			
Molmasse	m	170	226	283
Damptryk	$p$	17,999	0,191	6,2E-04
Vandopløselighed	S	0,004	9,0E-04	0,002
log oktanol/vand ford. koeff.	log $K_{OW}$	6,1	8,25	10,16
$K_{OC}$	$K_{OC}$	319.154	#####	#####
Henrys konstant	$K_H$	334	19,361	0,037

Maksimal ford. luft	$f_l$	0,01	0,00	0,00		
Maksimal ford. vand	$f_v$	0,00	0,00	0,00		
Maksimal ford. jord	$f_j$	0,99	1,00	1,00		
Mættede damptryk	$C_{Lmax}$	1.237	17,43	0,07		mg/m <sup>3</sup>

## Fugacitetsberegninger

Angiv signifikant ciffer

Kommentar

*nej*

**Målt konc. i poreluft**

$C_L$						mg/m <sup>3</sup>
Beregnet jordkonc.	$C_t$					mg/kg TS
Beregnet vandkonc.	$C_v$					mg/l

**Målt konc. i grundvand**

$C_v$						mg/l
Beregnet poreluftskonc.	$C_L$					mg/m <sup>3</sup>
Beregnet jordkonc.	$C_t$					mg/kg TS

**Målt konc. i jorden**

$C_t$	300	300	300			mg/kg TS
Beregnet poreluftskonc.	$C_L$	1.240	10,6	2,1E-04		mg/m <sup>3</sup>
Beregnet vandkonc.	$C_v$	0,0037	5,5E-04	5,6E-06		mg/l

Risiko for fri fase? **Risiko for frifase** nej nej nej

Anvendt Brugerdata? Nej Nej Nej Nej

Beregningerne udført af

Firmanavn DGE  
 Navn/initialer LBO  
 Dato/Underskrift \_\_\_\_\_

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret \_\_\_\_\_  
 Godkendt \_\_\_\_\_

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler.

# Fugacitetsberegninger

## Lokaliteten

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
Adresse: Ølstvej 6  
Matrikel nr.: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
Postnr./by: 8940 Randers SV  
Projekt nr.: 17-0702

Bemærkninger  
om jordtype

Bemærkninger  
om kemiske data

Bemærkninger  
om fugacitet

Dokumentnavn: Nordic Waste (aktsindsigt Spildevandstilladelse.pdf)

Hører til sagsnummer: 09.02.00-P19-25-20

Registreringsdato: 24. februar 2023

**BILAG 3**

# Vertikal transport - oliestoffer

## Lokaliteten

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
 Adresse: Ølstvej 6  
 Matrikel nr.: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
 Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr/by: 8940 Randers SV  
 Projekt nr.: 17-0702

## Kildeområde

	Standard data	Indtastede data (angives med fed)		Kommentar	nej
Længde af kildeområde	Y	<b>400,0</b>	m		
Bredde af kildeområde	x	<b>600,0</b>	m		
Nettonedbør	N	<b>350,0</b>	mm/år		
Kommune/Egn		<b>Randers</b>			
Afstand til grundvandsspejl	Z	<b>50,0</b>	m	Beregnet porevandshastighed	<b>0,583</b> m/år
Longitudinal dispersivitet	$\alpha_{L,w}$	<b>0,1825</b>			
Varighed af spild	a	<b>Vedvarende</b>		Kun for Model B DTU V1D	

## Jordparametre

				Kommentar	nej
Jordtype		<b>Ler</b>			
Vandindhold	$\theta_w$	<b>0,3</b>			
Luftindhold	$\theta_a$	<b>0,1</b>			
Total porøsitet (VL+VV)	n	<b>0,4</b>			
% organisk indhold	foc	<b>0,1</b>			
Bulkmassefylde	$\rho$	<b>1,62</b>	kg/l		
Sprækkeafstand (2B)	2B	<b>5,0</b>	m	Kun hvis sprækketransport	
Sprækkeapertura (2b)	2b	<b>7,9E-05</b>	m	Kun hvis sprækketransport	
Bulk-hydraulisk ledningsevne	Kb	<b>6,3E-08</b>	m/s	Kun hvis sprækketransport	

## Beregning: Vertikal transport

### Model A + C

Angiv signifikant cifre

Målepunkt	Dato	Fri fase?	Anvendt brugerdata
3	Benyttelse af jord	Risiko for frifase	Nej

Porevands konc.	Nedbrydnings konstant	Stationær porevandskonc. i toppen af GV magasin	Transient porevandskonc. i toppen af GV magasin efter	Grundvands-kriterium	Over-skrivelse af kriteriet (stationær forhold)
$\mu\text{g/l}$	$\text{dage}^{-1}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	gange
			<b>1000</b> år		

### BTEX'er

Benzen	0	<b>0,0001</b>	0	0	1	Nej
Toluen	0	<b>0,0001</b>	0	0	5	Nej
Ethylbenzen	0	<b>0,0001</b>	0	0		
Sum Xylener	0	<b>0,0001</b>	0	0		
Sum Xylener+ethylbenzen	0	<b>0,0001</b>	0	0	5	Nej
Naphthalen	0	<b>0,0001</b>	0	0	1	Nej

### Kulbrintefraktioner

C <sub>6</sub> -C <sub>10</sub>	0	<b>0,0001</b>	0	0		
C <sub>10</sub> -C <sub>15</sub>	0	<b>0,0001</b>	0	0		
C <sub>15</sub> -C <sub>20</sub>	3,99	<b>0,0001</b>	0,203	0,0		
C <sub>20</sub> -C <sub>35</sub>	0,319	<b>0,0001</b>	0,015	0		
Sum af kulbrinter	4,31	<b>0,0001</b>	0,217	0,0	9	Nej

### Alkylbenzener

C <sub>9</sub> -C <sub>10</sub> aromatiske kulbrinter	0	<b>0,0001</b>	0	0	1	Nej
---	---	---------------	---	---	---	-----

### Polyaromatiske Kulbrinter (PAH)

Fluoranthen	0,348	<b>0,0001</b>	0,016	0	0,1	Nej
Benzo(a)pyren	0,001	<b>0,0001</b>	0,0	0	0,01	Nej
Sum af 4 PAH'er	0,002	<b>0,0001</b>	0,0	0	0,1	Nej

### NSO-forbindelser

Sum af NSO-forbindelser	87,6	<b>0,0001</b>	4,01	4,01		
-------------------------	------	---------------	------	------	--	--

### Beregningerne udført af

Firmanavn DGE  
 Navn/initialer LBO  
 Dato/Underskrift \_\_\_\_\_

### Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Kontrolleret \_\_\_\_\_  
 Godkendt \_\_\_\_\_

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler.

Bemærkninger om kildeområde



Bemærkninger  
om jordparametre

Bemærkninger  
om beregning

Dokumentnavn: Nordic Waste (aktsindsigt Spildevandstilladelse.pdf)

Hører til sagsnummer: 09.02.00-P19-25-20

Registreringsdato: 24. februar 2023

## **BILAG 4**

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Registreringsdato: 24. februar 2023

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
 Adresse: Ølstvej 6  
 Matrikel nummer: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
 Note

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr./by: 8940 Randers SV  
 Projekt nr.: 17-0702

## Kildeområde

Kommentar

nej

Længde af kildeområde Y 

400,0	m
-------	---

  
 Bredde af kildeområde x 

600,0	m
-------	---

Standard data    **Indtastede data (angives med fed)**

Nettonedbør N 

350,0	175,0	mm/år
-------	-------	-------

  
 Kommune/Egn 

Randers		
---------	--	--

Afstand til grundvandsspejl Z 

50,0	m
------	---

    Beregnet porevandshastighed 

0,5833	m/år
--------	------

Longitudinal dispersivitet  $\alpha_{L,W}$ 

0,1825	
--------	--

  
 Varighed af spild a 

Vedvarende	
------------	--

Kun for DTU V1D model 1a

## Jordparametre

Kommentar

nej

Standard data    **Indtastede data (angives med fed)**

Jordtype 

Ler	
-----	--

  
 Vandindhold  $\theta_w$ 

0,3	
-----	--

  
 Luftindhold  $\theta_a$ 

0,1	
-----	--

  
 Total porøsitet (VL+VV) n 

0,4	
-----	--

  
 % organisk indhold foc 

0,1	
-----	--

  
 Bulkmassefylde  $\rho$ 

1,62	kg/l
------	------

  
 Sprækkeafstand (2B) 2B 

5,0	m
-----	---

  
 Sprækkeåpning (2b) 2b 

7,9E-05	m
---------	---

  
 Bulk-hydraulisk ledningsevne Kb 

6,3E-08	m/s
---------	-----

Kun hvis sprækketransport

Kun hvis sprækketransport

Kun hvis sprækketransport

Nedbrydningsforhold:

Anaerobe forhold

## Stoffer og stofegenskaber

Kommentar

nej

Forureningskomponent

Målepunkt

Dato

Kildekoncentration

Beregnet værdi anvendt

Testværdi anvendt

1. ordens nedbrydn.konst., aerob

1. ordens nedbrydn.konst., anaerob

Diffusionskoefficient (luft) Dda

Diffusionskoefficient (vand) Ddw

Diffusionskoefficient (matrix) Dm

$K_{OC}$

Henrys konstant  $K_H$

Retardation R

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4	
	C12	C16	C20		
Kildekoncentration	0,0037	0,0005	0,0		mg/l
Beregnet værdi anvendt	Ja	Ja	Ja		
Testværdi anvendt	Nej	Nej	Nej		
1. ordens nedbrydn.konst., aerob	0	0	0	0,0001	dag <sup>-1</sup>
1. ordens nedbrydn.konst., anaerob	0	0	0	0,0001	dag <sup>-1</sup>
Diffusionskoefficient (luft) Dda	6,3E-06	5,5E-06	4,9E-06		m <sup>2</sup> /s
Diffusionskoefficient (vand) Ddw	6,3E-10	5,5E-10	4,9E-10		m <sup>2</sup> /s
Diffusionskoefficient (matrix) Dm	7,9E-03	6,9E-03	6,2E-03		m <sup>2</sup> /år
$K_{OC}$	319,154	#####	#####		mg/l
Henrys konstant $K_H$	334,440	19,361	0,037		
Retardation R	1724,4	296753,1	#####		

## Beregning: Vertikal transport

Kommentar

nej

Anvendt model: Model A + C

Angiv signifikant ciffer

3

### Stationær (ligevægts) koncentration efter nedsivning til grundvandet i 50 m's dybde (z)

C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)

Total flux

Grundvandskriterium

Overskridelse af kriteriet

	Stof 1	Stof 2	Stof 3	Stof 4	
	C12	C16	C20		
C(z), Porevandskoncentration lige over grundvandet (input til trin 1a)	0,0019	0,0001	0,0	FALSK	mg/l
Total flux	81,7	3,23	0,0108		g/år
Grundvandskriterium					mg/l
Overskridelse af kriteriet	nej	nej	nej	FALSK	gange

### Transient koncentration efter nedsivning igennem 50 m til grundvandet efter 100 år

Tid (t), år

C(z,t), transient porevandskonc. lige over grundvandet efter tid, t

Anvendt brugerdata?

Tid (t), år	100,0				
C(z,t), transient porevandskonc. lige over grundvandet efter tid, t	0	0	0		mg/l
Anvendt brugerdata?	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning	Ja, se bemærkning		

Beregningerne udført af

Beregningerne kontrolleret /godkendt af

Firmanavn DGE

Kontrolleret \_\_\_\_\_

Navn/initialer LBO

Godkendt \_\_\_\_\_

Dato/Underskrift

Beregningerne er udført med de ovenfor angivne data og uden at der er foretaget ændringer af beregningsformler.

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Registreringsdato: 24. februar 2023

Navn: Danish Stevedore Holding A/S

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_

Adresse: Ølstvej 6

Postnr./by: 8940 Randers SV

Matrikel nummer. 2h m.fl. Ølst By, Ølst

Projekt nr.: 17-0702

Note

Bemærkninger  
om kildeområde

Bemærkninger  
om jordparametre

Bemærkninger  
om forurening

Bemærkninger  
om beregning

Bemærkninger  
om kemiske stoffer

# Vertikal transport

## Lokaliteten

Registreringsdato: 24. februar 2023

Navn: Danish Stevedore Holding A/S

Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_

Adresse: Ølstvej 6

Postnr./by: 8940 Randers SV

Matrikel nummer. 2h m.fl. Ølst By, Ølst

Projekt nr.: 17-0702

Note

---

--

# Vertikal transport

## Lokaliteten

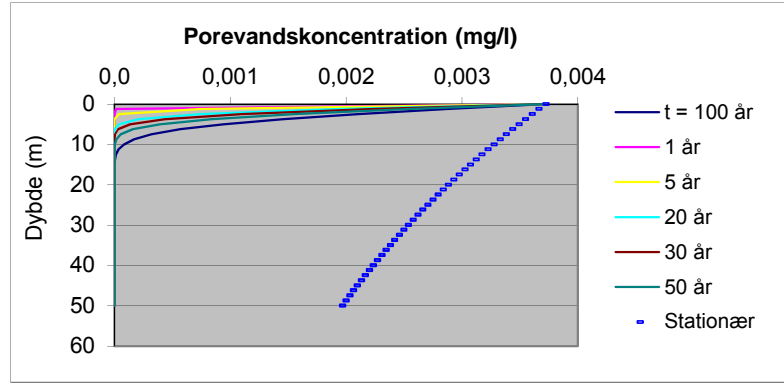
Registreringsdato: 24. februar 2023

Navn: Danish Stevedore Holding A/S  
 Adresse: Ølstvej 6  
 Matrikel nummer: 2h m.fl. Ølst By, Ølst  
 Note

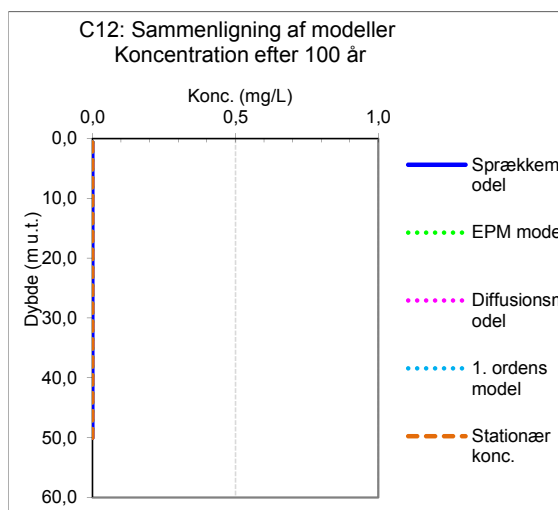
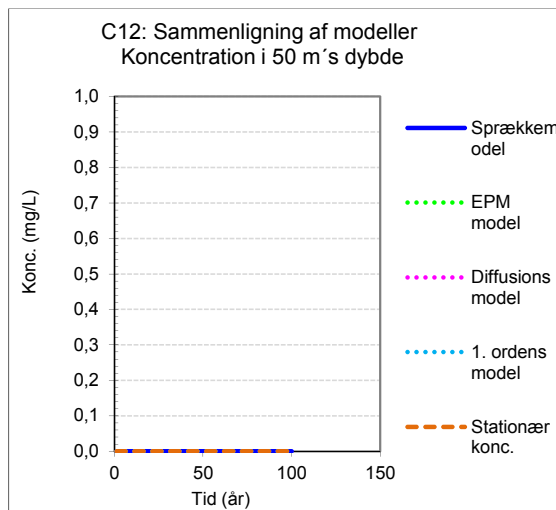
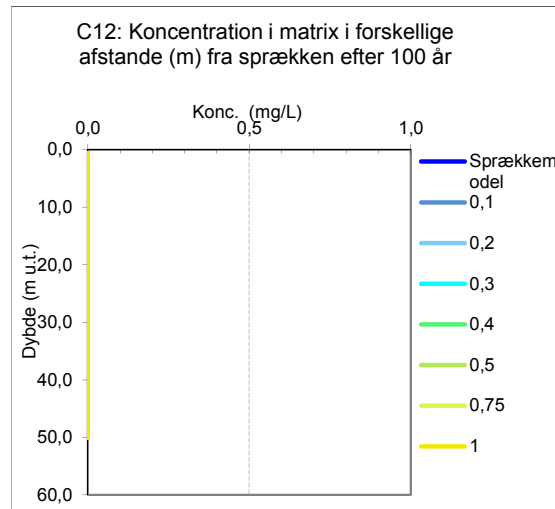
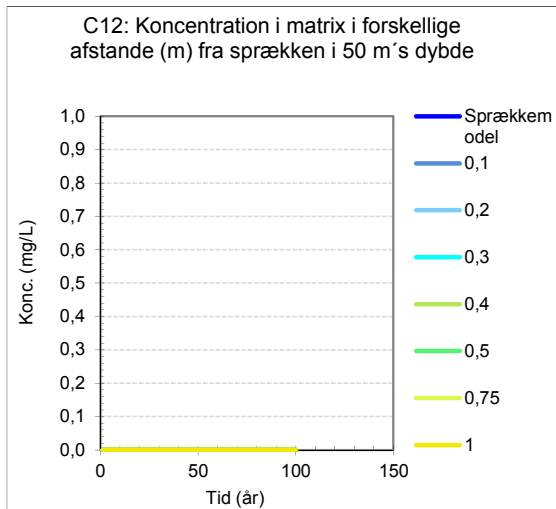
Lokalitetsnr.: \_\_\_\_\_  
 Postnr./by: 8940 Randers SV  
 Projekt nr.: 17-0702

Fordeling af porevandskoncentrationer i dybden ned til grundvandet

**Stof 1** C12 **Model A+C\***



**Stof 1** C12 **DTU V1D modeller ikke valgt**

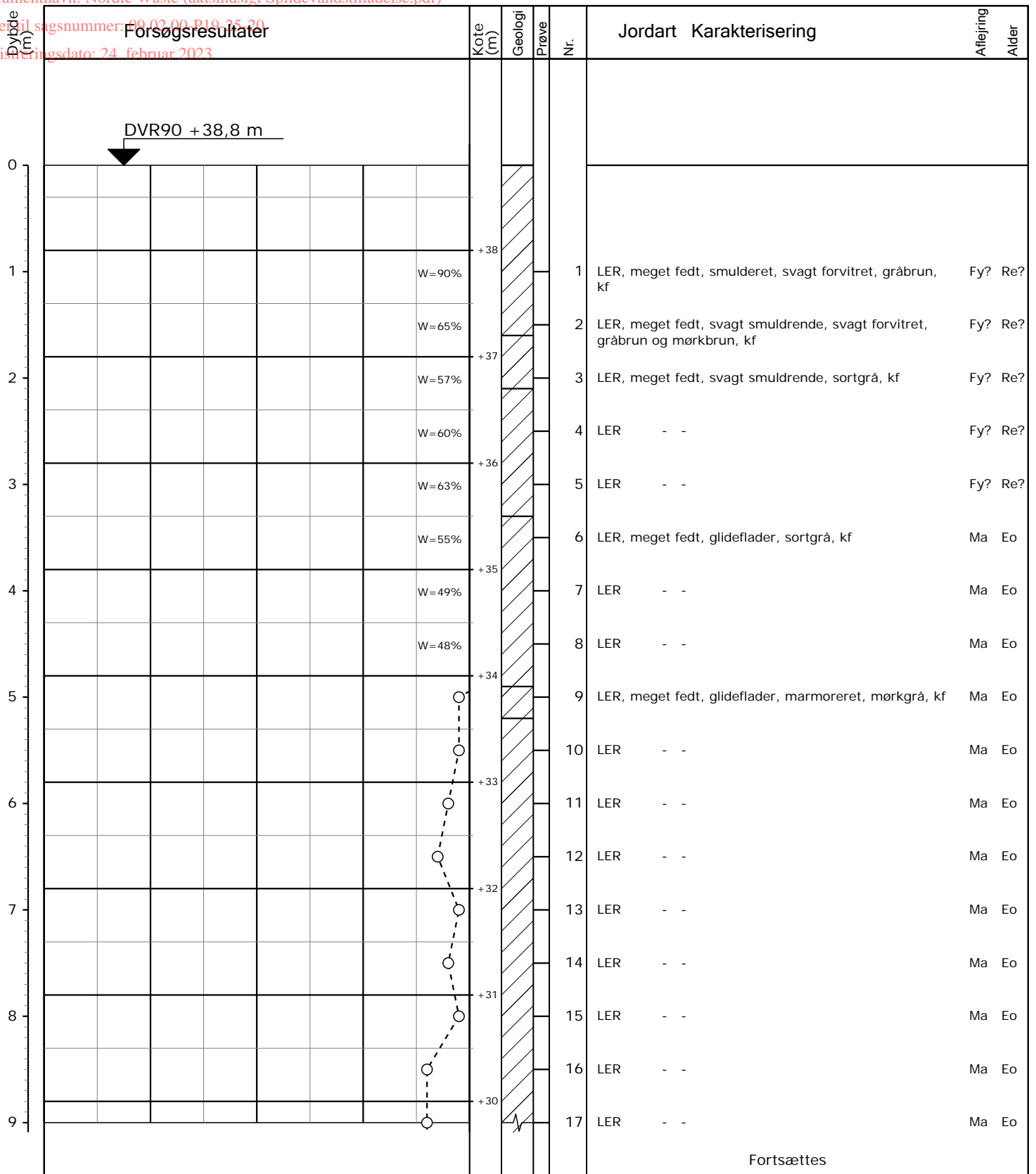


Dokumentnavn: Nordic Waste (aktsindsigt Spildevandstilladelse.pdf)

Hører til sagsnummer: 09.02.00-P19-25-20

Registreringsdato: 24. februar 2023

**BILAG 5**



Fortsættes

○ 10 20 30 W (%)

Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.

Boremethode : Tør rotationsboring med snegl

Koordinatsystem : UTM32E89

X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :

Sag : 17506

Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV

Strækning :

Boret af : NR

Dato : 2018.03.05

Bedømt af : SE

Boring : B201

Udarb. af : JD

Kontrol :

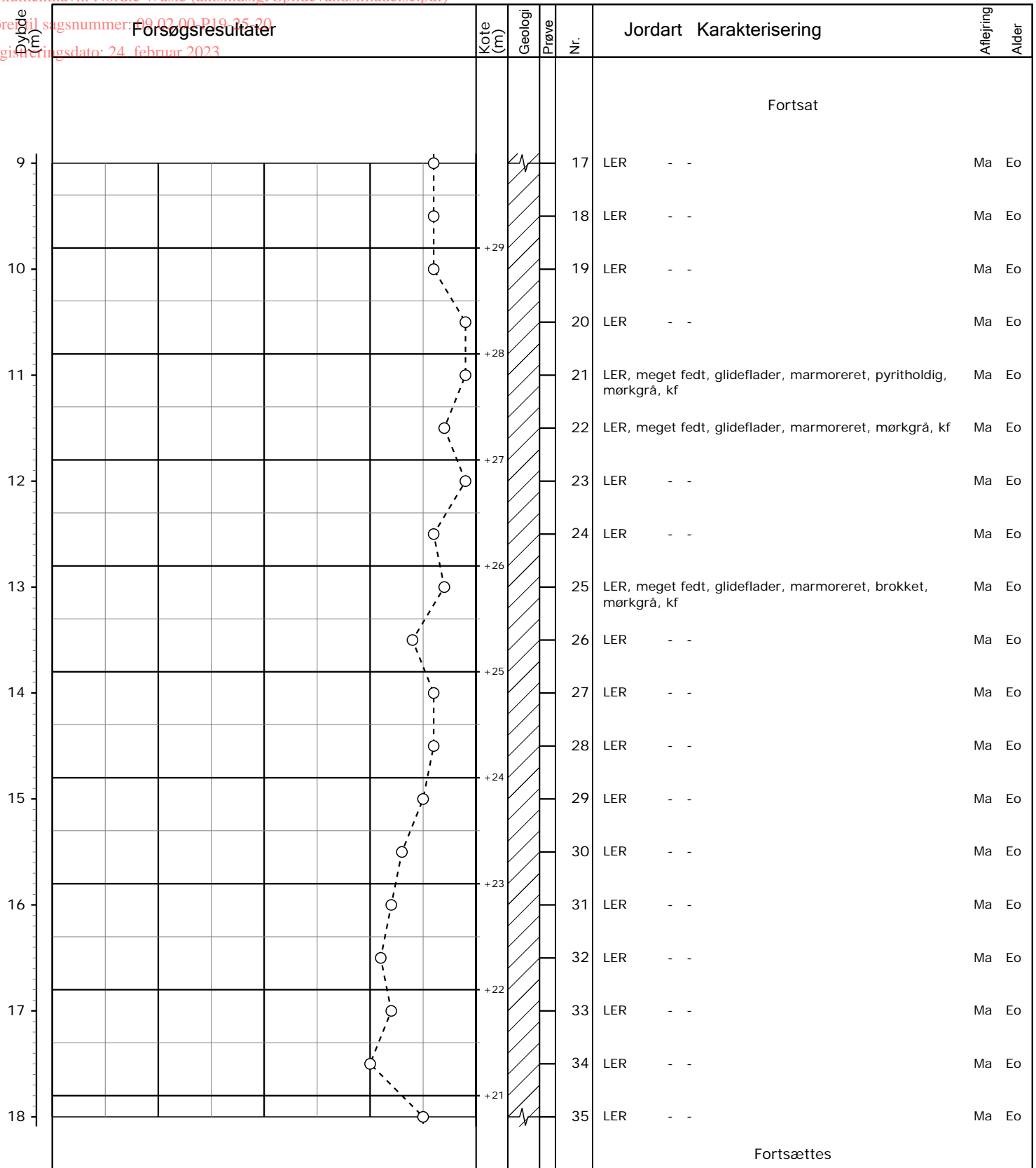
Godkendt :

Dato :

Bilag : 1

S. 1/6





Fortsættes

○ 10 20 30 W (%)

Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.

Boremethode : Tør rotationsboring med snegl  
 Koordinatsystem : UTM32E89  
 X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :

Sag : 17506 Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV  
 Strækning : Boret af : NR Dato : 2018.03.05 Bedømt af : SE Boring : B201  
 Udarb. af : JD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 1 S. 2/6

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering		Aflejrning	Alder
	W (%)	W (%)	W (%)	W (%)								
18								35	LER	- -	Ma	Eo
								36	LER	- -	Ma	Eo
								37	LER	- -	Ma	Eo
19					+20			38	LER, meget fedt, glideflader, marmoreret, brokket, sortgrå, kf		Ma	Eo
								39	LER	- -	Ma	Eo
20					+19			40	LER	- -	Ma	Eo
								41	LER, meget fedt, glideflader, marmoreret, brokket, grøngrå, kf		Ma	Eo/PI
21					+18			42	LER, meget fedt, glideflader, marmoreret, brokket, mørkgrå, kf		Ma	Eo/PI
								43	LER	- -	Ma	Eo/PI
22					+17			44	LER, meget fedt, glideflader, rødbrun, kf		Ma	PI
								45	LER	- -	Ma	PI
23					+16			46	LER, meget fedt, glideflader, blågrøn, kf		Ma	PI
								47	LER, meget fedt, glideflader, rødbrun, kf		Ma	PI
24					+15			48	LER, meget fedt, glideflader, gråbrun, kf		Ma	PI
								49	LER, meget fedt, glideflader, mørkgråbrun, kf		Ma	PI
25					+14			50	LER, meget fedt, glideflader, rødbrun - gråbrun, kf		Ma	PI
								51	LER, meget fedt, glideflader, blågrøn, kf		Ma	PI
26					+13			52	LER	- -	Ma	PI
								53	LER	- -	Ma	PI
27					+12			54	LER	- -	Ma	PI

Fortsat

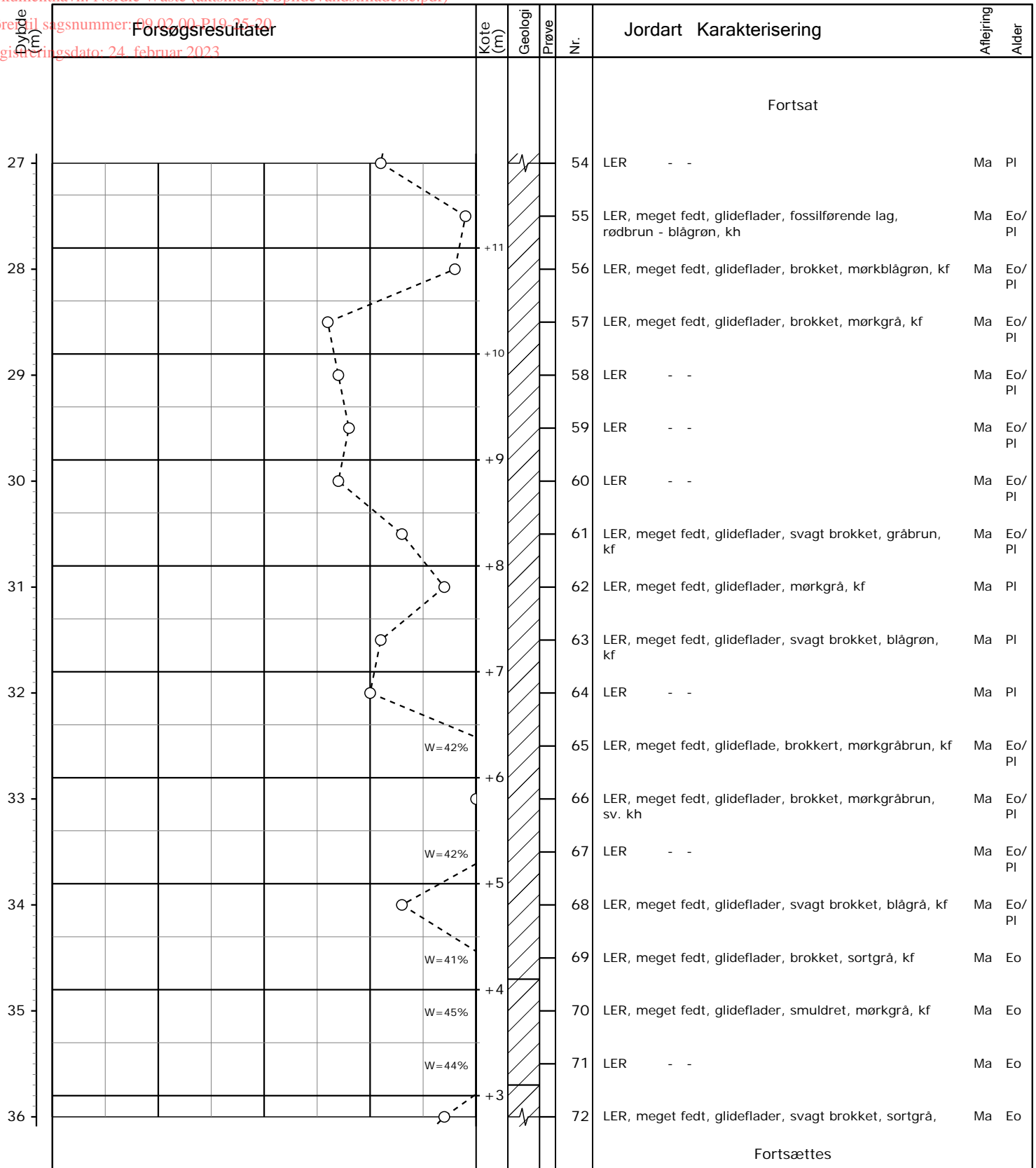
Fortsættes

○ 10 20 30 W (%)

Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.

Boremethode : Tør rotationsboring med snegl  
 Koordinatsystem : UTM32E89  
 X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :

Sag : 17506 Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV  
 Strækning : Boret af : NR Dato : 2018.03.05 Bedømt af : SE Boring : B201  
 Udarb. af : JD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 1 S. 3/6



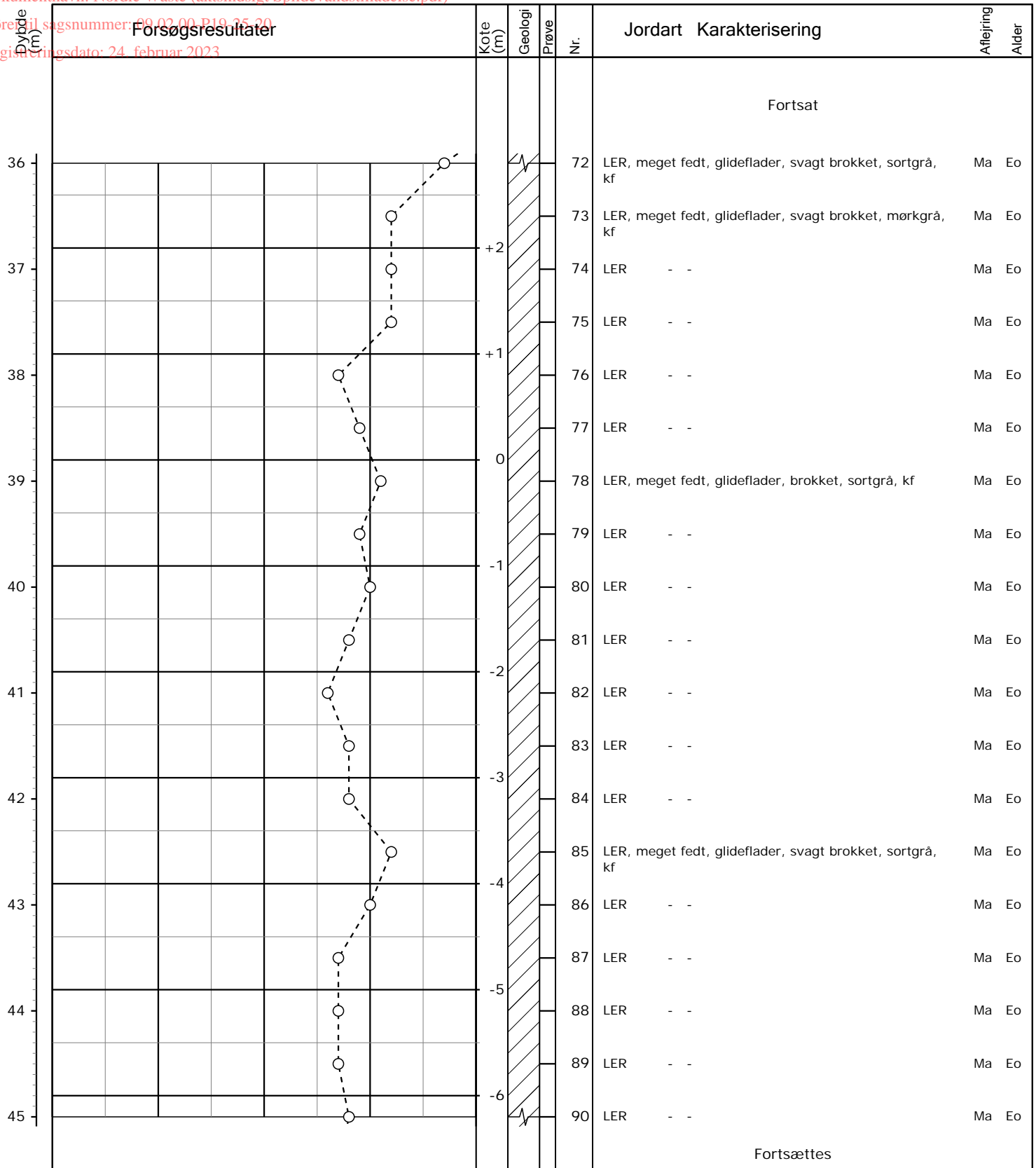
Fortsættes

0 10 20 30 W (%)

Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.

Boremethode : Tør rotationsboring med snegl  
 Koordinatsystem : UTM32E89  
 X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :

Sag : 17506	Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV			
Strækning :	Boret af : NR	Dato : 2018.03.05	Bedømt af : SE	Boring : B201
Udarb. af : JD	Kontrol :	Godkendt :	Dato :	Bilag : 1 S. 4/6



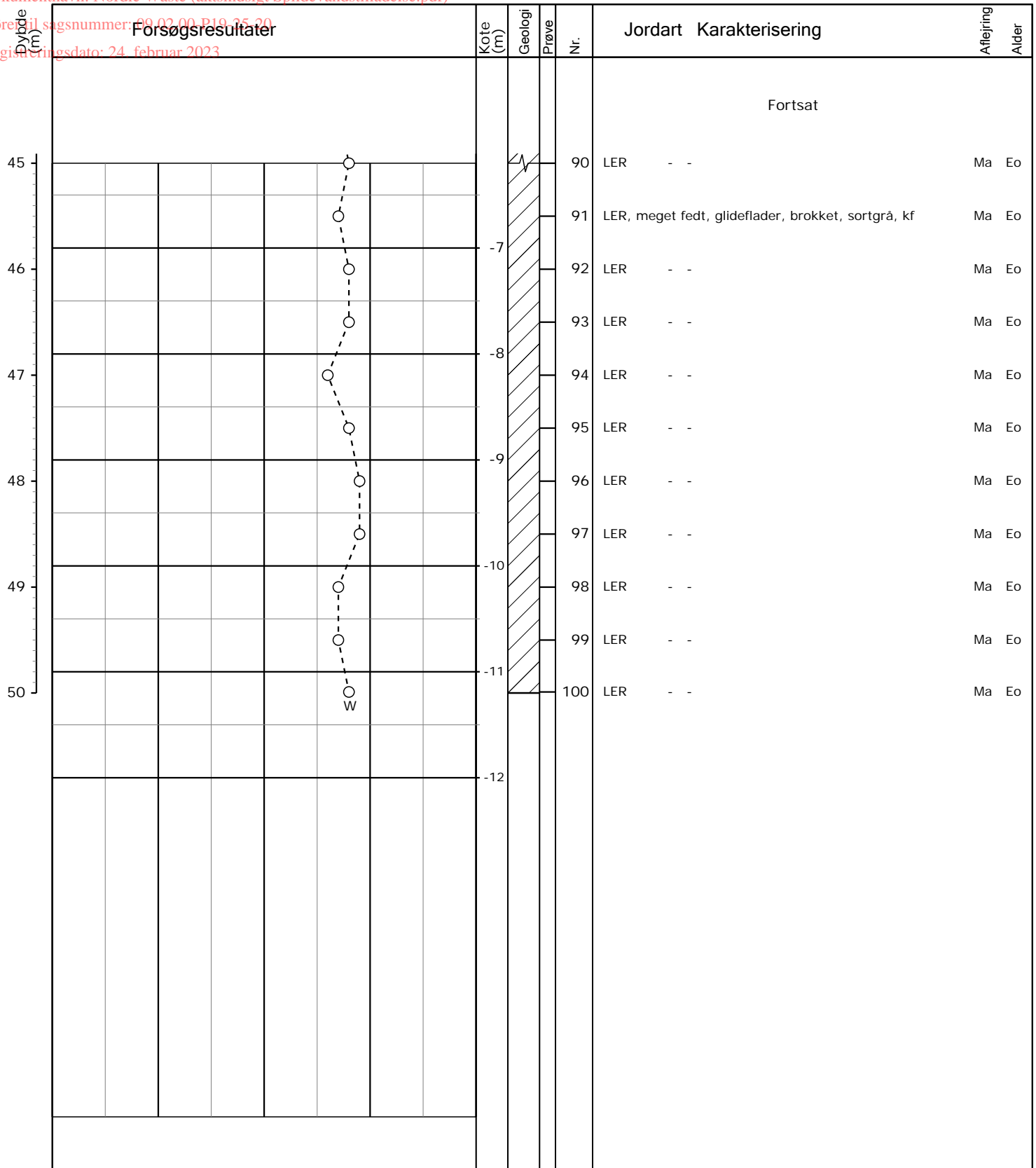
Fortsættes

0 10 20 30 W (%)

Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.

Boremethode : Tør rotationsboring med snegl  
 Koordinatsystem : UTM32E89  
 X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :

Sag : 17506 Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV  
 Strækning : Boret af : NR Dato : 2018.03.05 Bedømt af : SE Boring : B201  
 Udarb. af : JD Kontrol : Godkendt : Dato : Bilag : 1 S. 5/6



<p>0 10 20 30 W (%)</p>	<p>Aflejringerne fra 3,5-34,5 m.u.t. forventes at være intakte paleogene aflejringer, der er omlejret ved flere forkastninger. pga. tektonik i undergrunden el. tryk fra gletschere i pleistocæn.</p> <p>Boremethode : Tør rotationsboring med snegl                  Koordinatsystem : UTM32E89                  X: 566496 (m) Y: 6249300 (m) Plan :</p>
-------------------------	---

Sag : 17506	Project Hurricane, Ølstvej 6, Ølst, 8940 Randers SV			
Strækning :	Boret af : NR	Dato : 2018.03.05	Bedømt af : SE	Boring : B201
Udarb. af : JD	Kontrol :	Godkendt :	Dato :	Bilag : 1 S. 6/6

Ølst Bakker

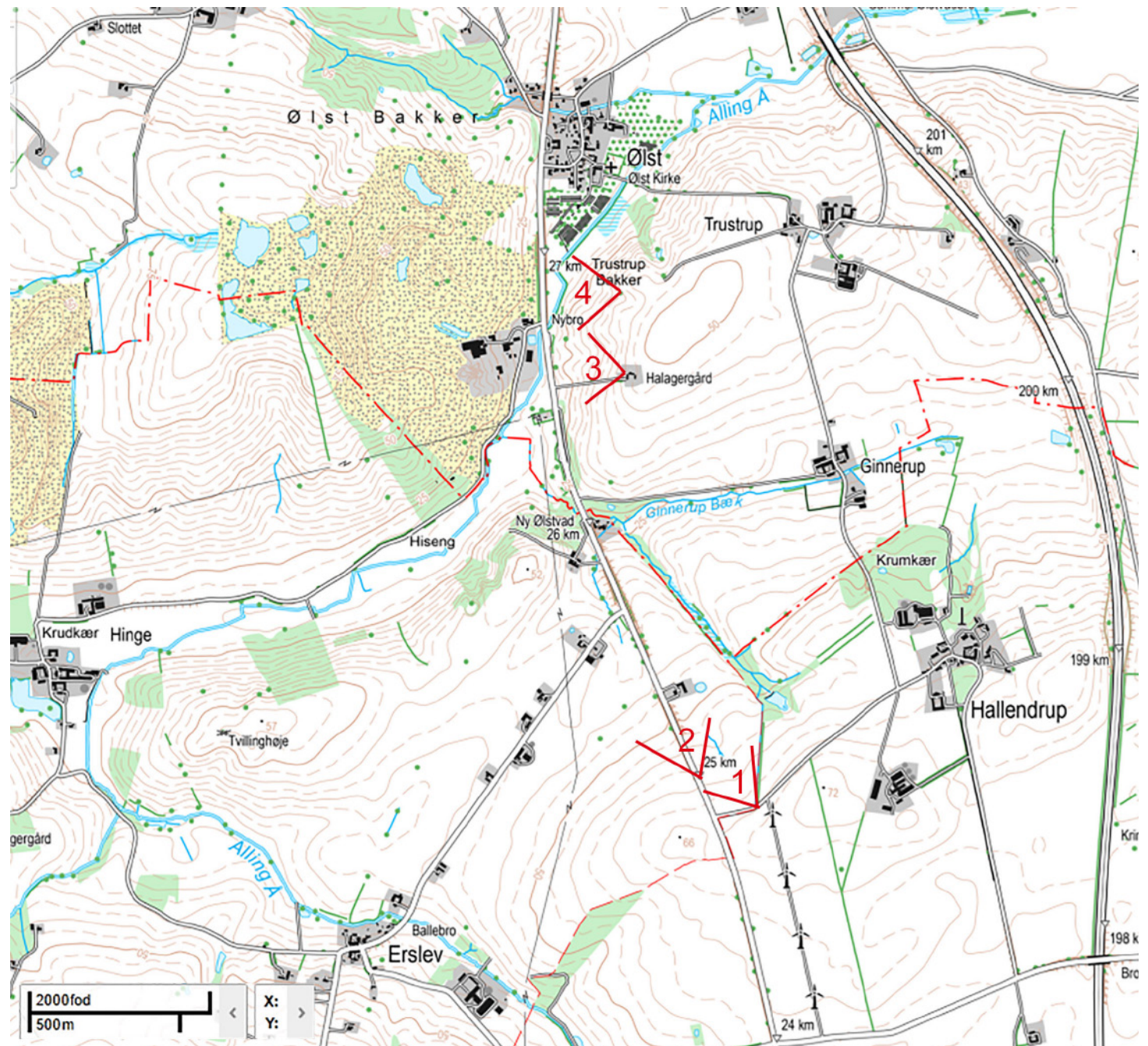
Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet

Kortbilag visende de 4 fotostandpunkter.

Råstofgraven er vist med gul farve.



Udgave 10.02.2018

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 www.malthas.dk

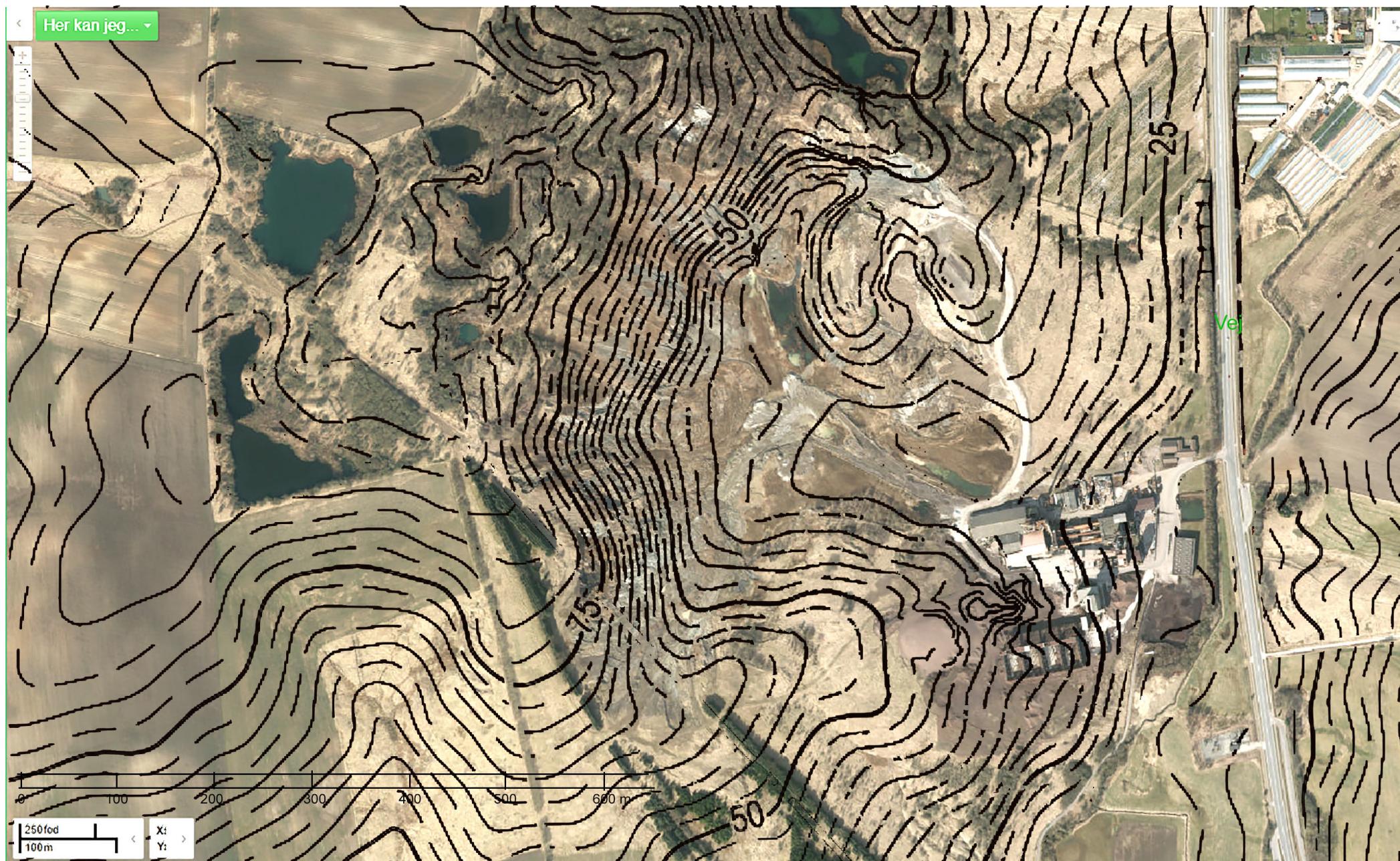
Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



De nuværende terrainforhold iht. Geodætisk kort, 2,5 m-kurver

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 www.malthas.dk

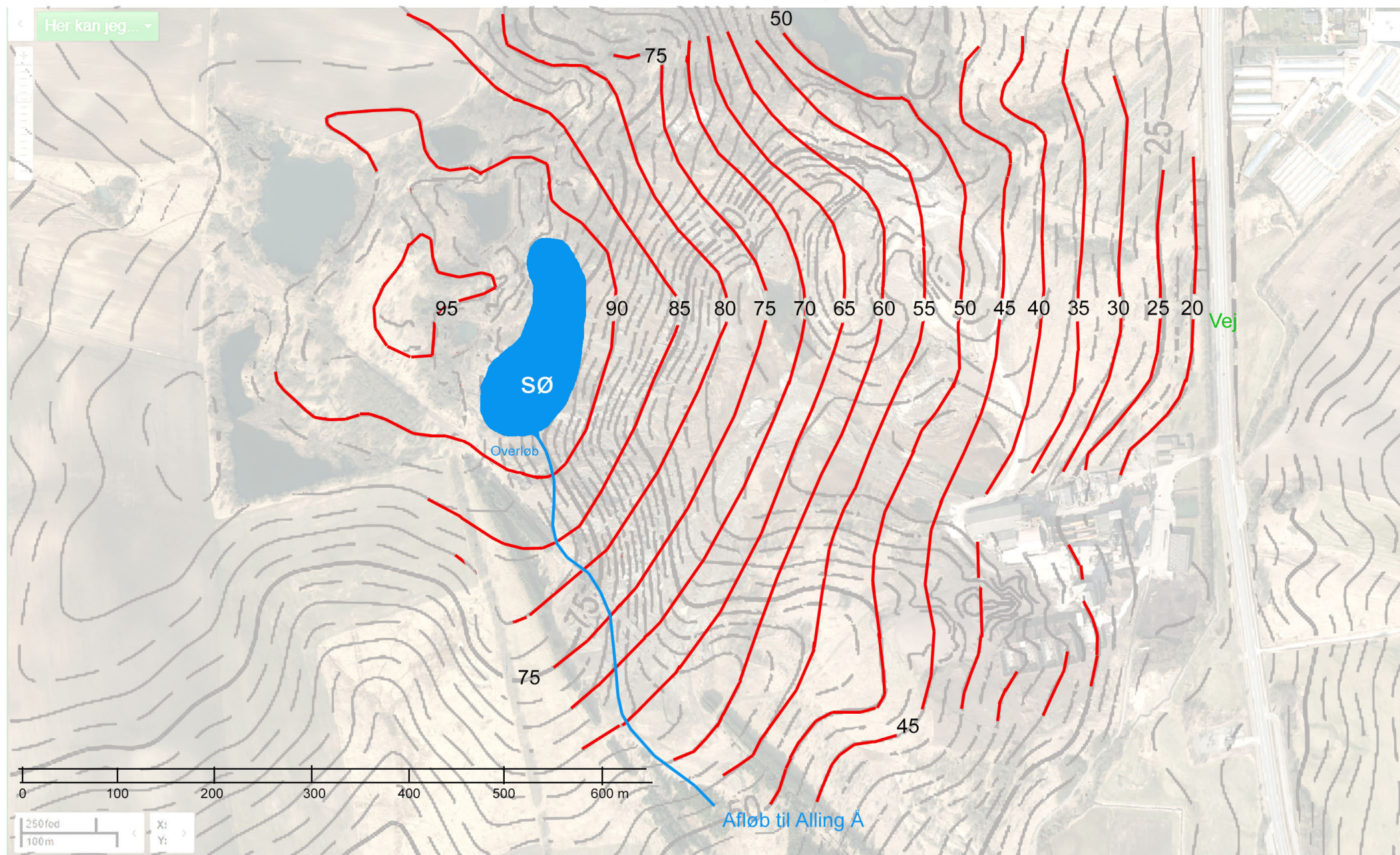
Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Forslag til retableret terrain, vist med 5-meter kurver.

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 www.malthas.dk

Tlf. 9813 2700 / 4084 2700



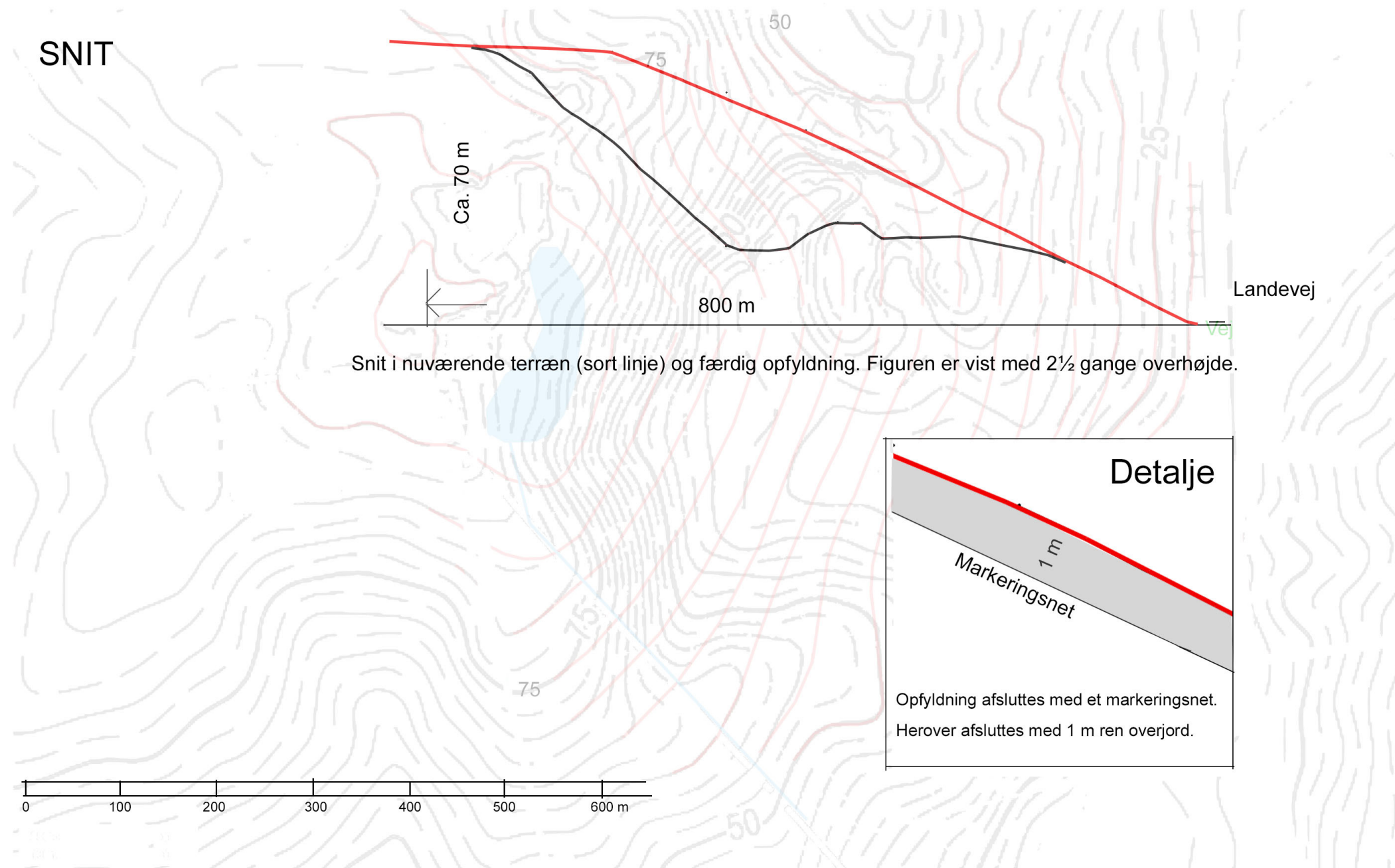
Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet

SNIT



Principperne i retableringen og efterbehandlingen.

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 www.malthas.dk

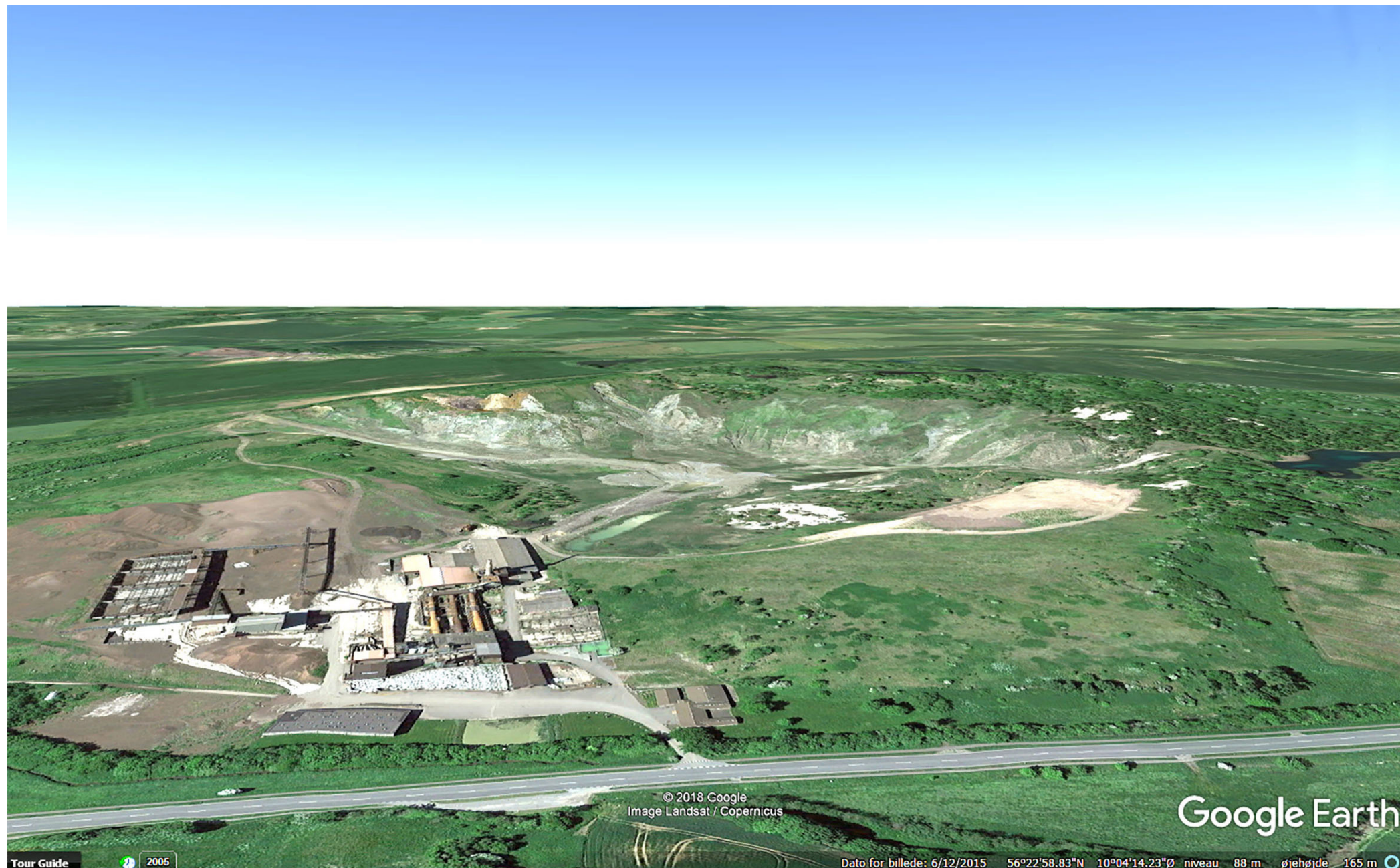
Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Flyvefoto af graven skabt ud fra Google Earth

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 www.malthas.dk

Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 1 Graveområdet set fra Hallendrupvej

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 [www.malthas.dk](http://www.malthas.dk)

Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 1 Efterbehandlet landskab

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 2. Nuværende landskab 2018 set fra Gl. Århusvej ved 25 km stenen.

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 2. Efterbehandlet landskab set fra Gl. Århusvej

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 3. Nuværende råstofgrav set fra ejendommen Hallendrup

MALTHAS TEGNESTUE / By- og Landskabsplaner Aalborg.

CVR nr. 33541791 [www.malthas.dk](http://www.malthas.dk)

Tlf. 9813 2700 / 4084 2700

Ølst Bakker

Randers Kommune

Retablering af landskab

Visualisering fra 4 punkter i landskabet



Position 3. Efterbehandlet område set fra ejendommen Hallendrup