

Borgervidenskab eller Algoritmer?

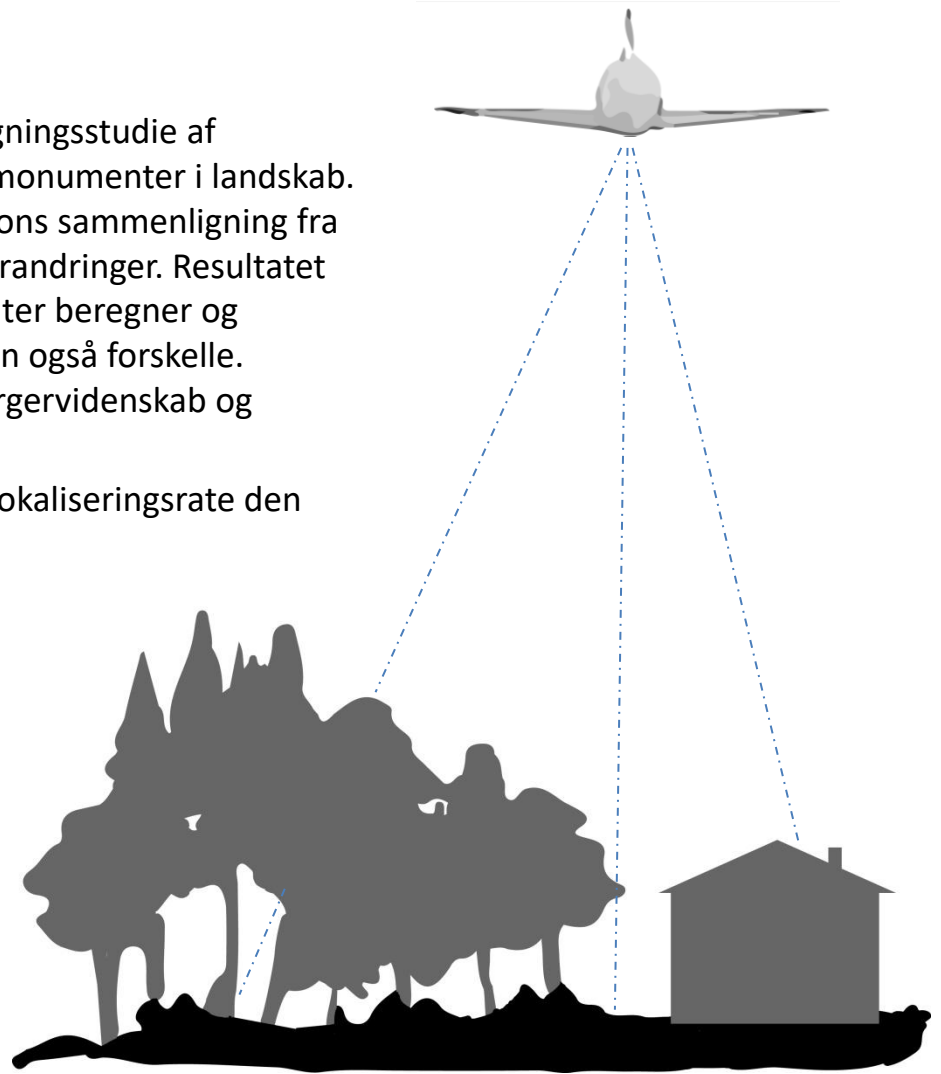
Af Karl Hjalte Maack Raun

Hvad er bedste tilgang til sikring af kulturarv?

Følgende præsentation er en fremvisning af et sammenligningsstudie af menneskelig og computerberegnet lokalisering af fortidsmonumenter i landskab. Studiet er baseret på data fra en kontrolgruppe og skabelons sammenligning fra en samling via template matching på validerede terrænforandringer. Resultatet viser forskelle og ligheder i hvordan mennesker og computer beregner og analyserer landskab. Dette giver spændende ligheder, men også forskelle. Resultatet er med til at belyse fordele og ulemper ved borgervidenskab og algoritmer til lokalisering af ukendte fortidsmonumenter.

Men hvad er bedst for kulturarven? Og giver den bedste lokaliseringsrate den bedste sikring af kulturarv?

1. **Fortidsminder og monumenter**
2. **Hvad er muligt at lokalisere i vores digitale elevationsmodeller?**
3. **Lokalisering af fortidsmonumenter i landskab**
4. **Borgervidenskab og algoritmer**
5. **Forskelle og ligheder borgervidenskab og algoritmer i lokaliseringen af fortidsminder og monumenter**
6. **Borgervidenskab som redskab**



Fortidsminder og monumenter

Hvad er et fortidsminde eller monument?



Synligt fortidsminde?

Minde?

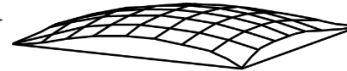
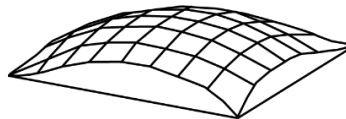
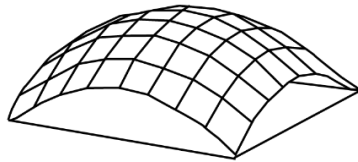
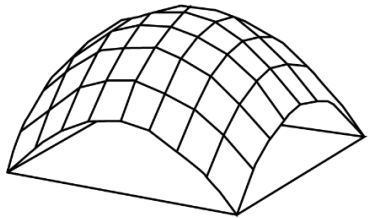
1

2

3

4

5



Fortidsminder og monumenter

Hvad er et fortidsminde eller monument?



Monument!

Monument?

Minde!

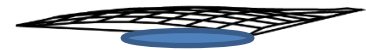
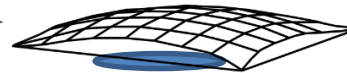
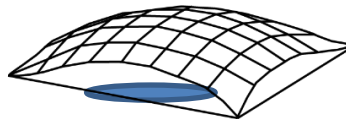
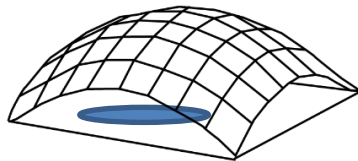
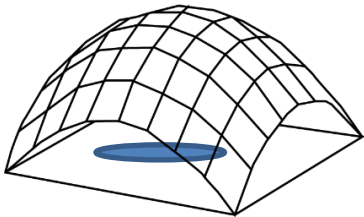
1

2

3

4

5



Fortidsminder og monumenter

Hvad er et fortidsminde eller monument?



Synlige fortidsminder er siden 1937 beskyttet af fortidsmindefredningen:
Naturfredningsloven, §2, siger, at *"Alle jordfaste Fortidsminder, såsom Gravhøje, Gravpladser, Stendysser og Bautasten, Voldsteder og lignende gamle Befæstningsanlæg samt ruiner, er fredet."*

Fortidsminder og monumenter

Hvad er et fortidsminde eller monument?



Synlige fortidsminder er siden 1937 beskyttet af fortidsmindefredningen: Naturfredningsloven, §2, siger, at *"Alle jordfaste Fortidsminder, såsom Gravhøje, Gravpladser, Stendysser og Bautasten, Voldsteder og lignende gamle Befæstningsanlæg samt ruiner, er fredet."*

Minder og monumenter er synlige levn fra fortiden, det handler bare om hvordan vi kigger

Fortidsminder og monumenter

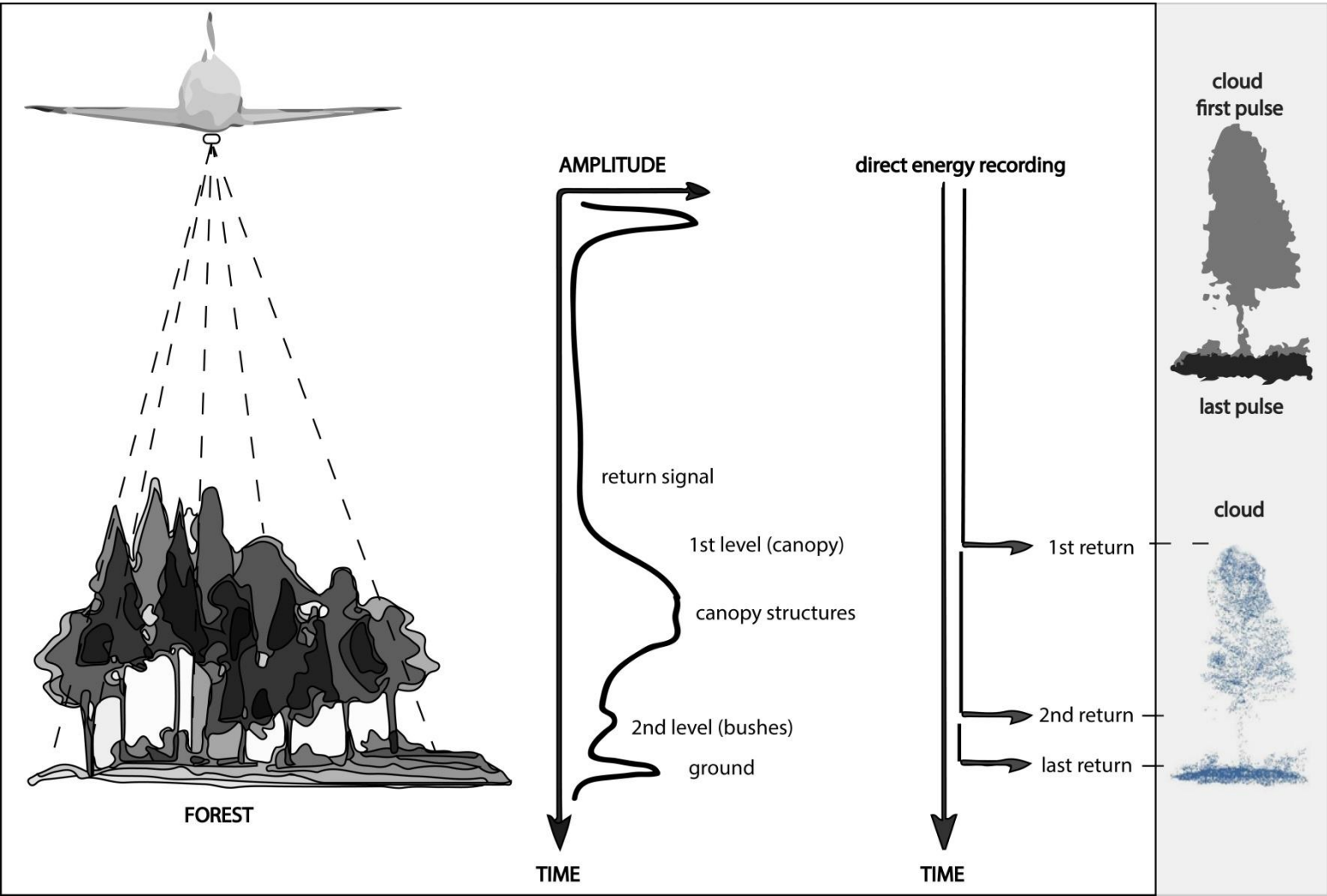
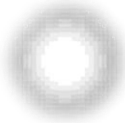
Hvad er et fortidsminde eller monument?



For at finde synlige fortidsminder eller monumenter, er det nødvendigt at have elevationsforskel – atypisk kulturel sedimentering til forskel fra naturlig sedimentering.

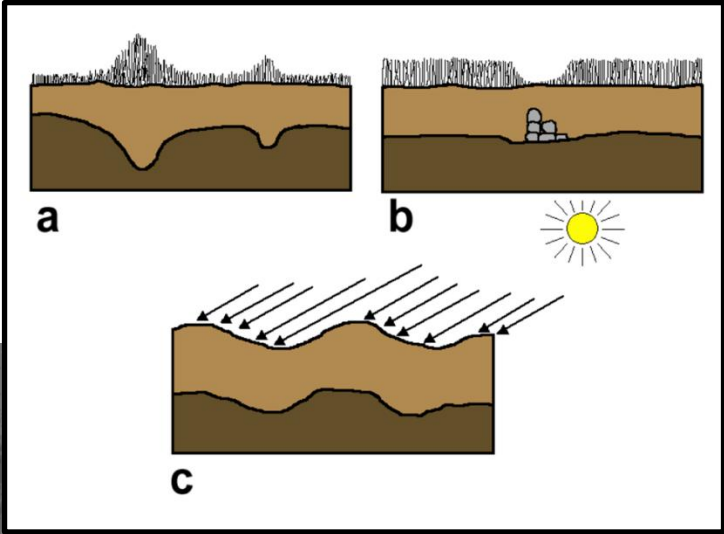
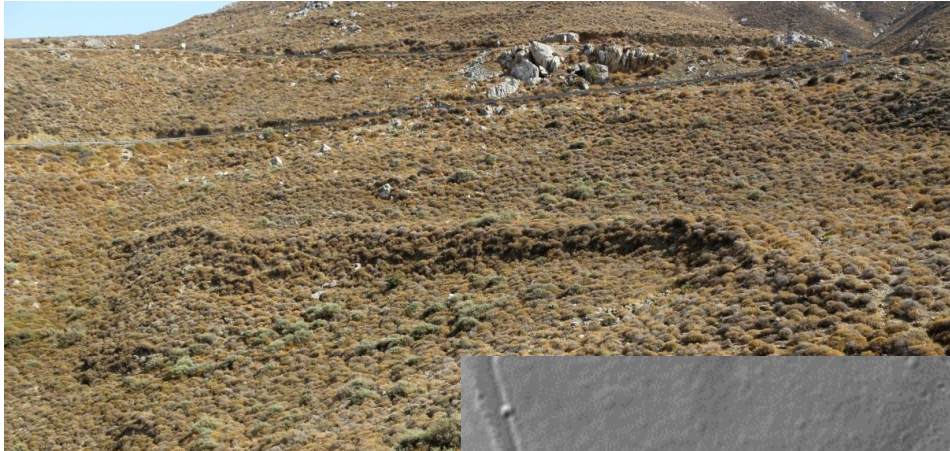
For at se elevation, er en af de bedste tilgange LIDAR og digitale højdemodeller (DEM/DHM) ved digitale terræn modeller (DTM/DHM terræn) og digitale overflademodeller (DSM/DHM overflade)

Hvad er muligt at lokalisere i vores digitale elevationsmodeller?

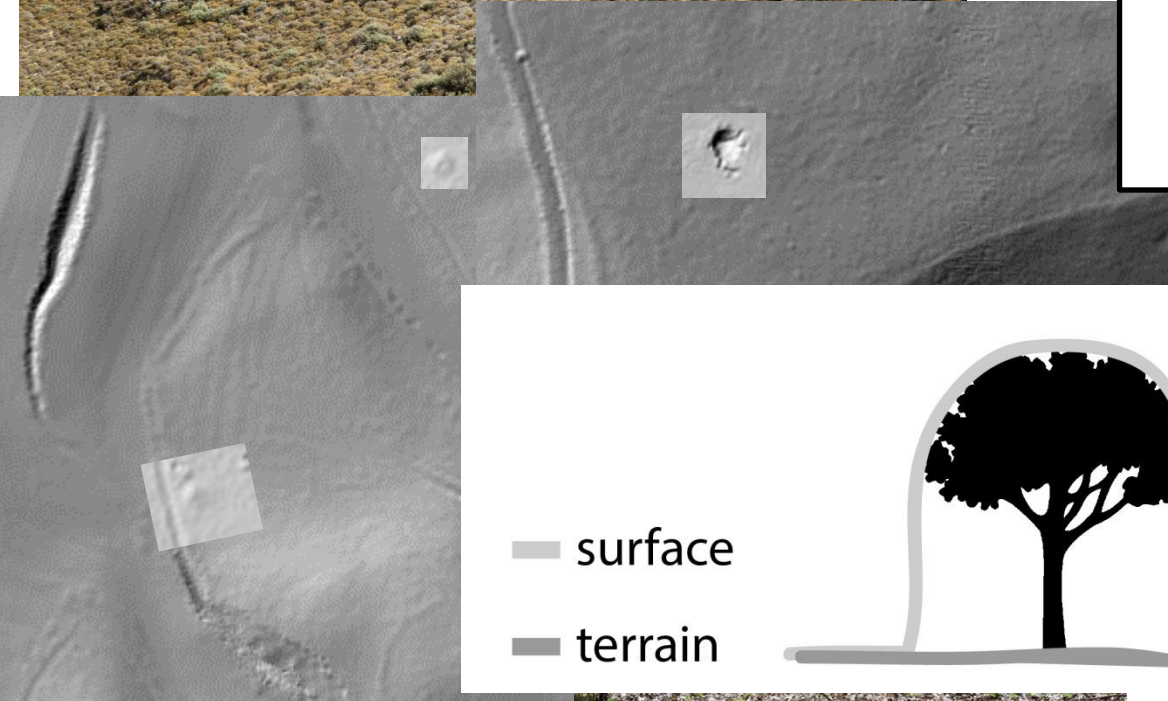


Hvad er muligt at lokalisere i vores digitale elevationsmodeller?

Digitale elevationsmodeller! Hvad ser vi?

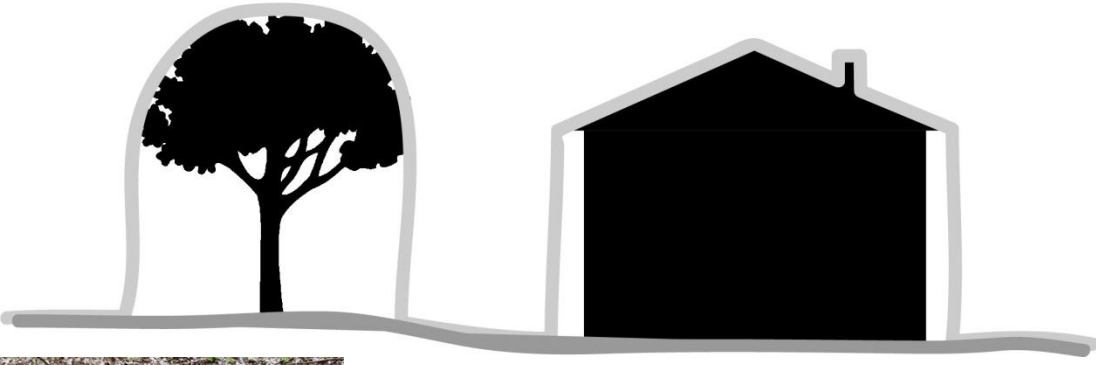


Elevation data



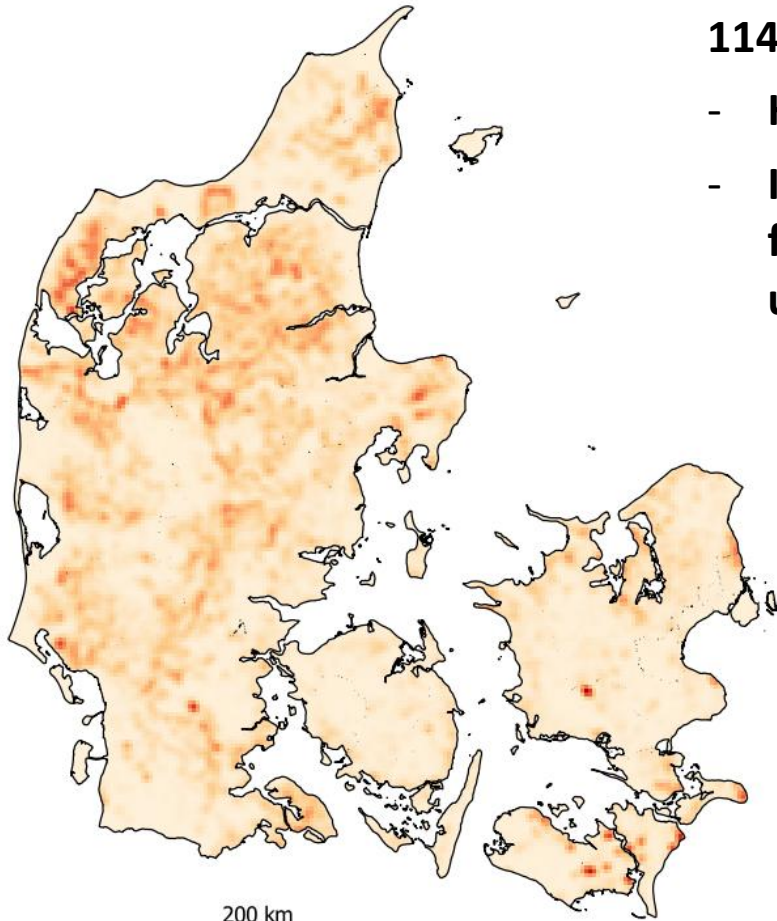
— surface

— terrain



Lokalisering af fortidsmonumenter i landskab

- Ikke nødvendigvis en nem opgave

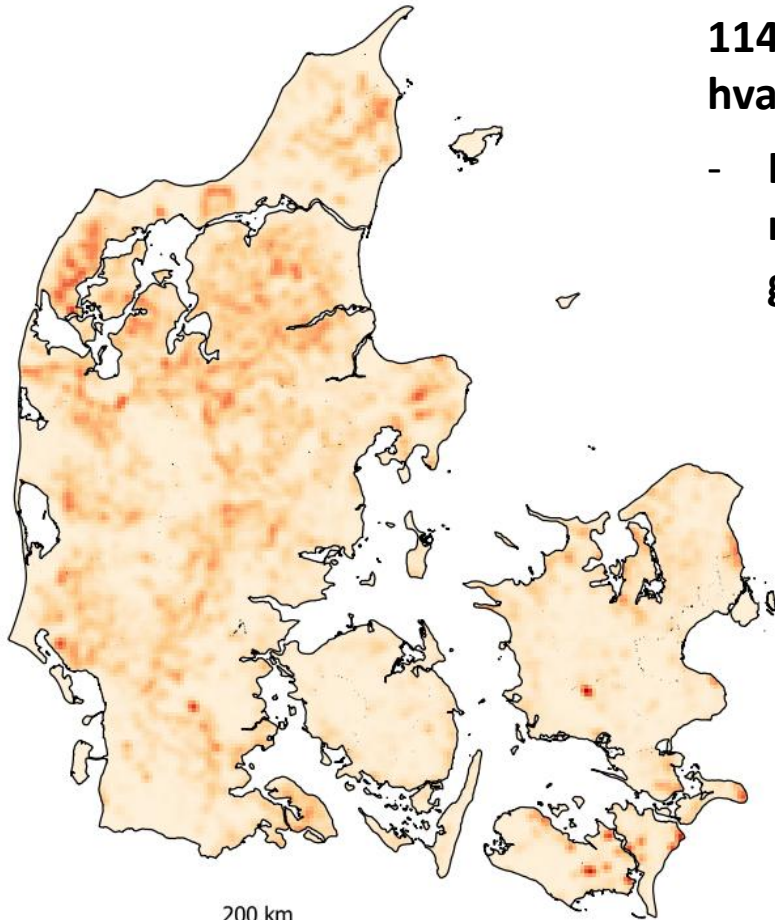


114.719 Rundhøje registreret

- Heraf 48.736 fredede rundhøje
- I alt er der ca. 69.684 fredede fortidsminder, synlige som usynlige

Lokalisering af fortidsmonumenter i landskab

- Ikke nødvendigvis en nem opgave



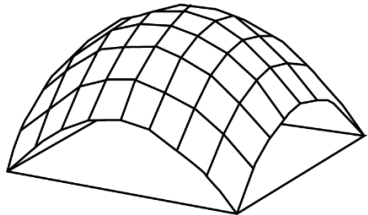
**114.719 Rundhøje registreret –
hvad gør noget til en rundhøj?**

- Kun én registreret som en
middelaldergravhøj – TEST
gravhøj af ArkVest nær Nyborg
- Systemnr: 245935

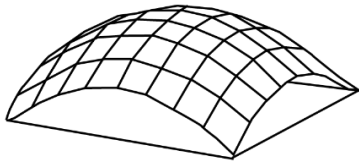
Hvordan skal en gravhøj se ud?



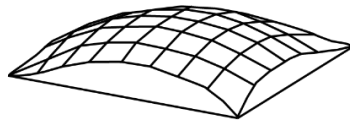
1



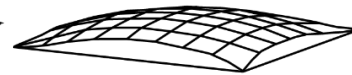
2



3

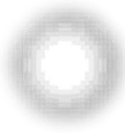


4



5





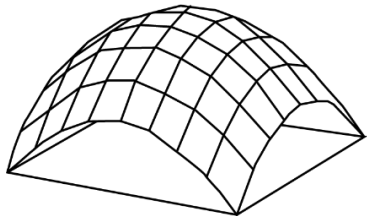
Hvordan skal en gravhøj se ud?

- Korshøj ved Egense, sydfyn

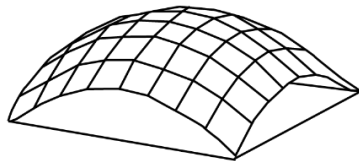


<https://rundkoersler.dk/>

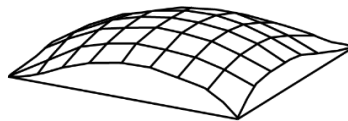
1



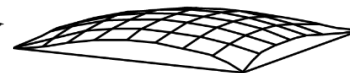
2



3



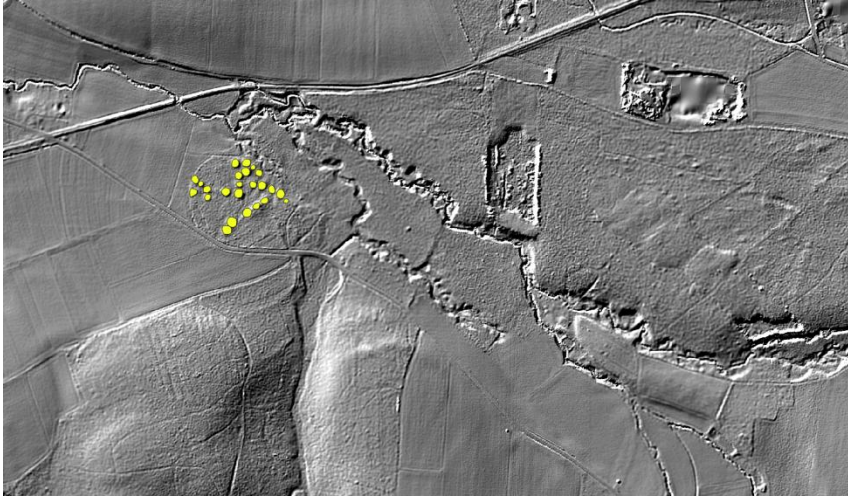
4



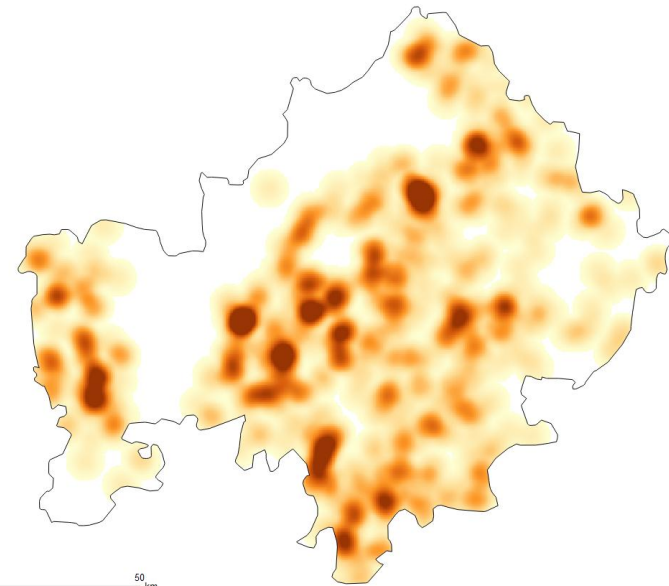
5



Hvordan skal en gravhøj se ud?



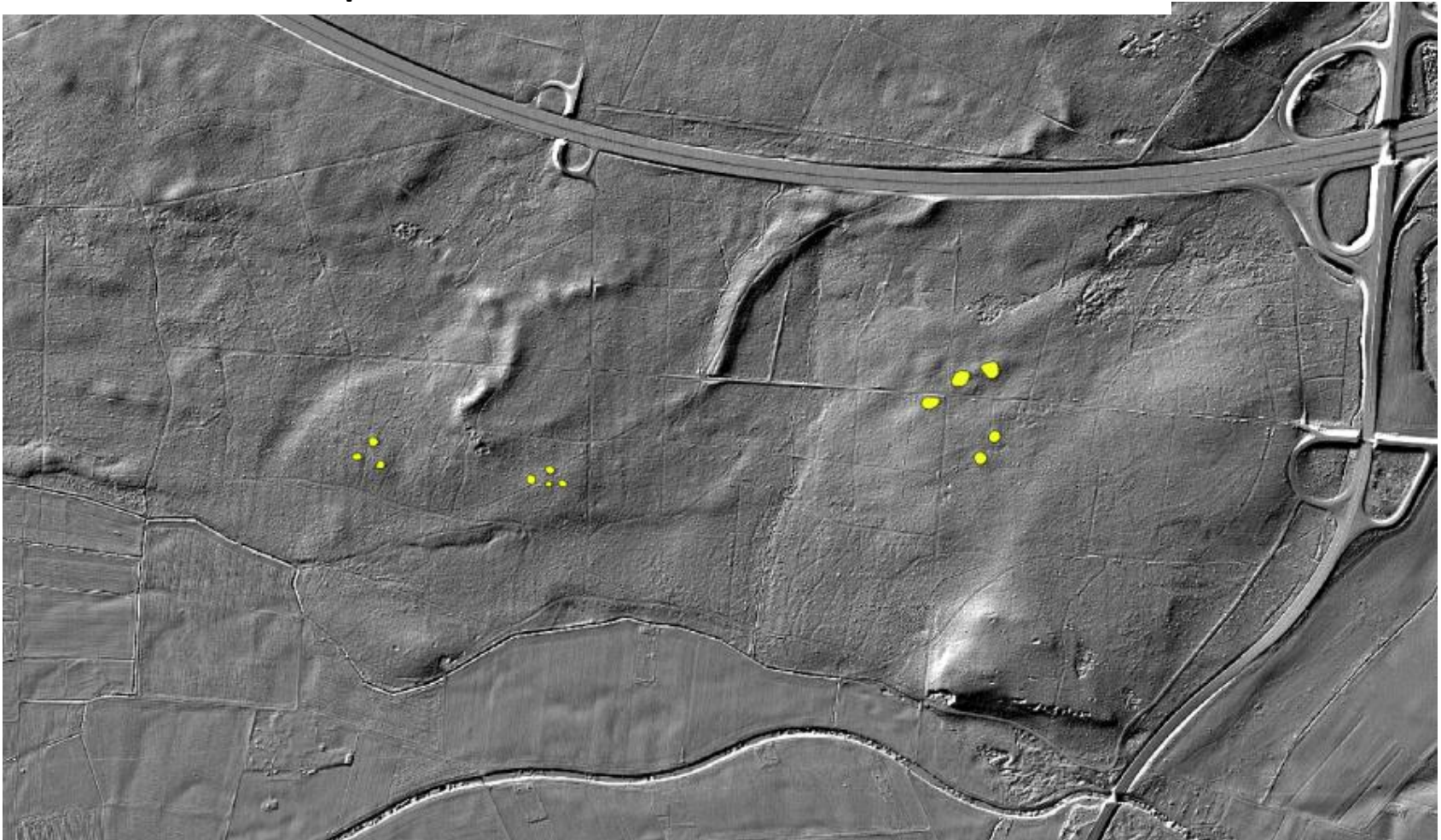
- **At udtrække arkæologiske levn fra data**
 - Forskelle og ligheder mellem computer beregnet og menneskelig lokalisering af fortidsminder og monumenter
- **At kvantificere kvalitativ data**
 - Hensynet til arkæologiske levns tilstand



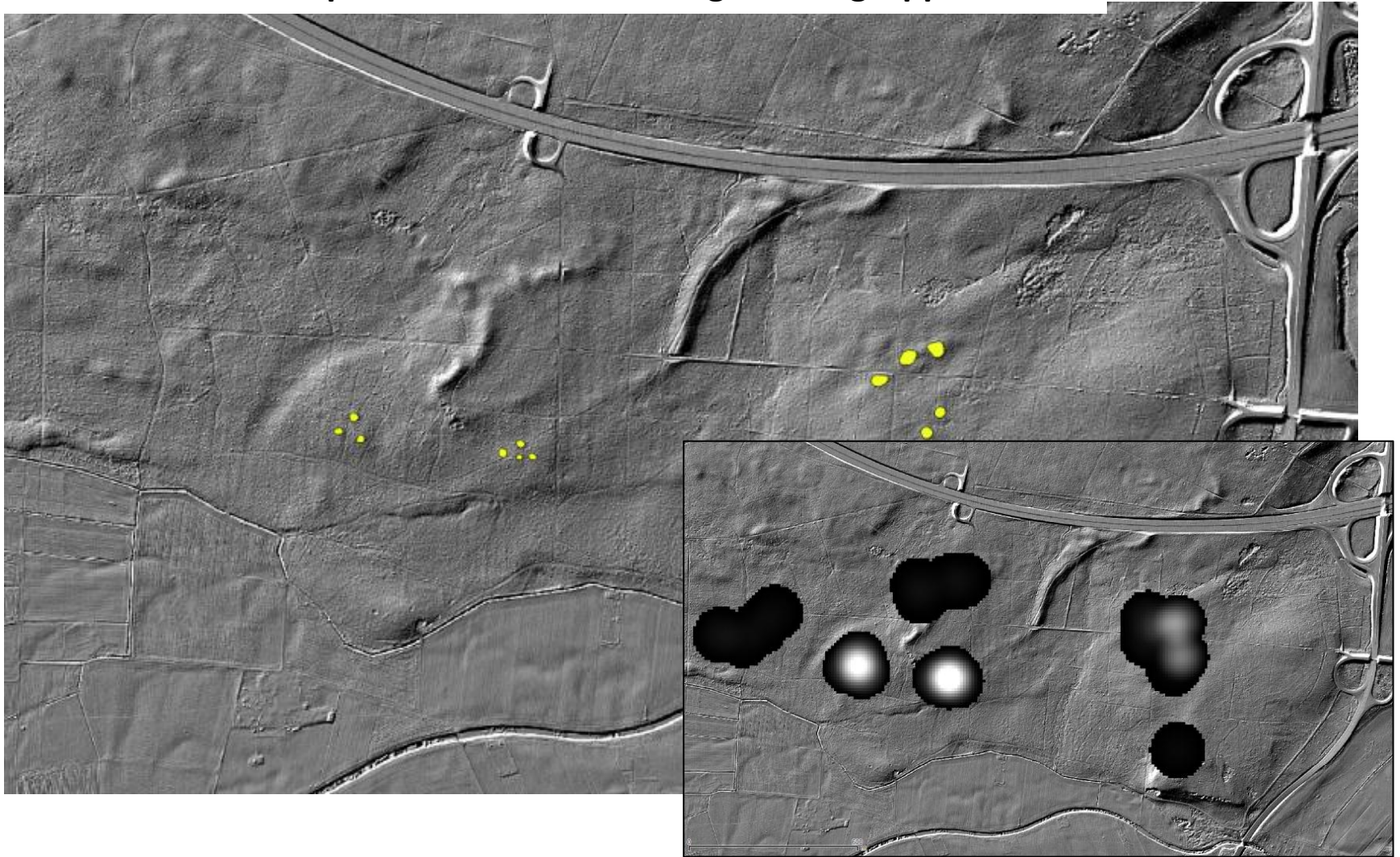
- No. SITE
- 1 Stockstadt am Main
 - 2 Triefenstein
 - 3 Hohe Wart
 - 4 Amorbach
 - 5 Kleinlangheim
 - 6 Riedenheim
 - 7 Maroldsweisach
 - 8 Stettfeld
 - 9 Alzenau



Et landskab som eksempel



Et landskab som eksempel – set via menneskelig kontrolgruppe



Stockstadt

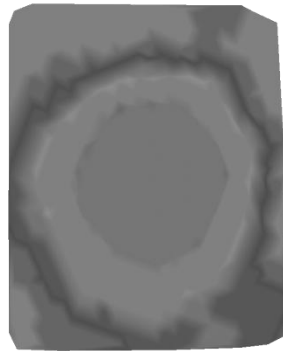
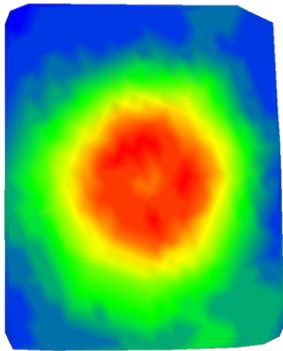
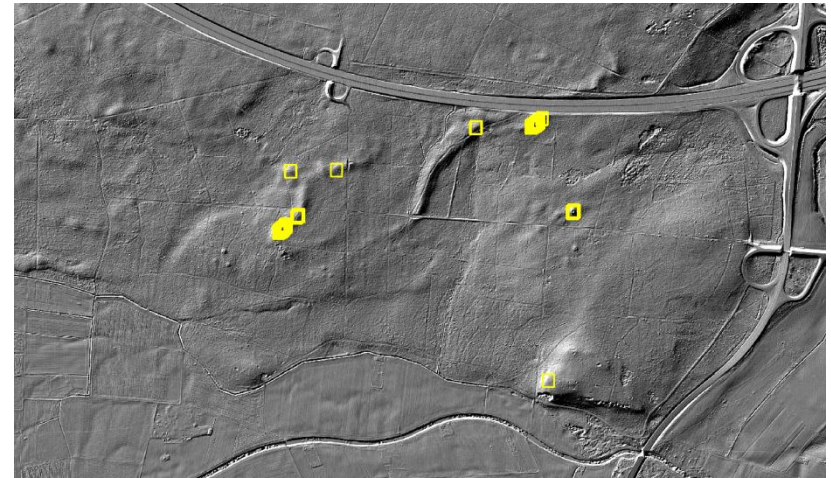
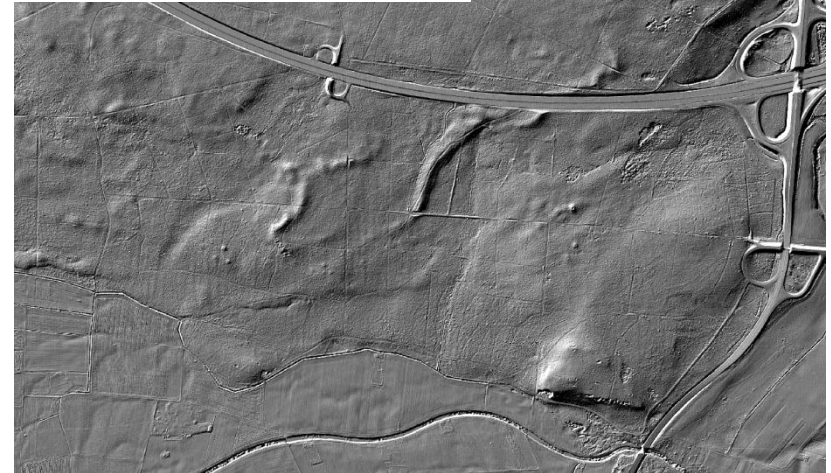
Et landskab som eksempel – mønster genkendelse

Automatisk lokalisering

Template matching vs. menneskelig kognition

```
method=CV_TM_CCOEFF_NORMED  
  
1 import cv2  
2 import numpy as np  
3 from matplotlib import pyplot as plt  
4  
5 img_rgb = cv2.imread('clean.tif')  
6 img_gray = cv2.cvtColor(img_rgb, cv2.COLOR_BGR2GRAY)  
7 template = cv2.imread('temp.png',0)  
8 w, h = template.shape[::-1]  
9  
10 res = cv2.matchTemplate(img_gray,template,cv2.TM_CCOEFF_NORMED)  
11 confidence_value = 0.7  
12 loc = np.where( res >= confidence_value)  
13 for pt in zip(*loc[::-1]):  
14     cv2.rectangle(img_rgb, pt, (pt[0] + w, pt[1] + h), (0,255,255), 2)  
15  
16 cv2.imwrite('mound.tif',img_rgb)
```

$$R(x,y) = \frac{\sum_{x',y'} (T'(x',y') \cdot I'(x+x',y+y'))}{\sqrt{\sum_{x',y'} T'(x',y')^2 \cdot \sum_{x',y'} I'(x+x',y+y')^2}}$$



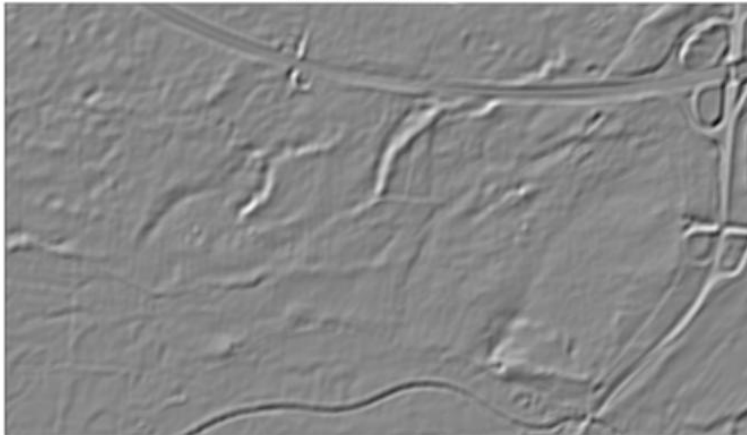
Algoritme 1 til 1

Algoritmen sammenligner ved overlapped skabeloner/templates, af størrelse $w \times h$ i forhold til skabelon og gemmer resultat baseret på nødvendig ensartethed/koefficient. Koefficient er bestemt for bedst mulig resultat uden alt for mange falske positive. Formularen for sammenligning lyder I for image/billede, T for template/skabelon, R for resultat. Resultat er normaliseret data

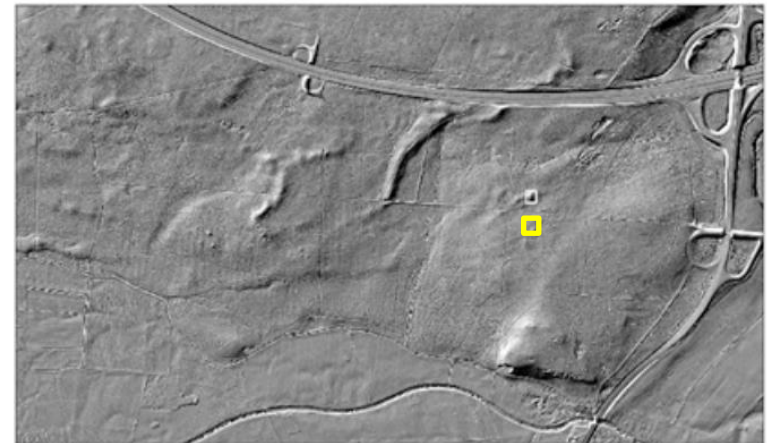
method=CV_TM_CCOEFF_NORMED

$$R(x, y) = \frac{\sum_{x', y'} (T'(x', y') \cdot I'(x + x', y + y'))}{\sqrt{\sum_{x', y'} T'(x', y')^2 \cdot \sum_{x', y'} I'(x + x', y + y')^2}}$$

Matching result

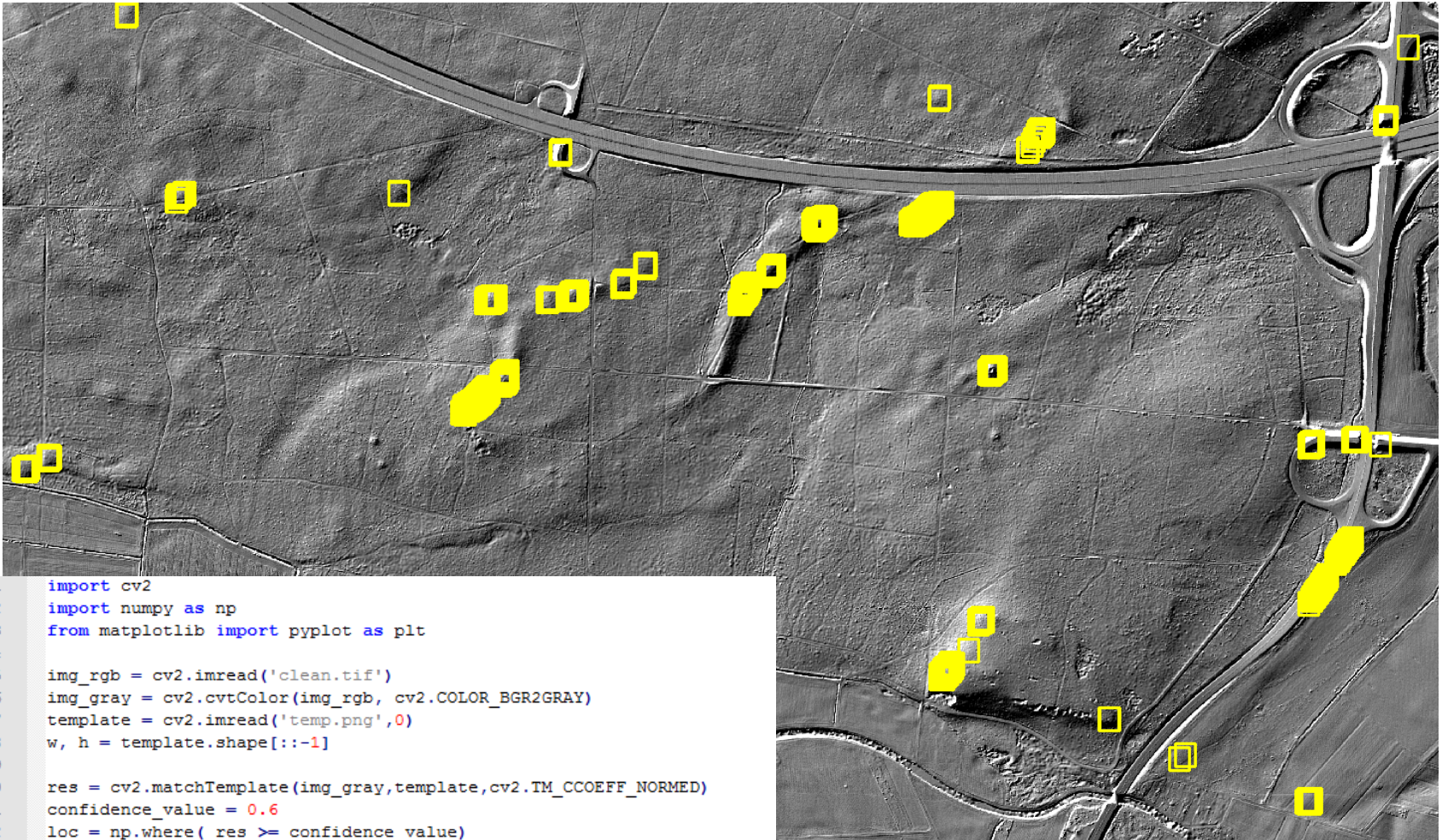


Detected result



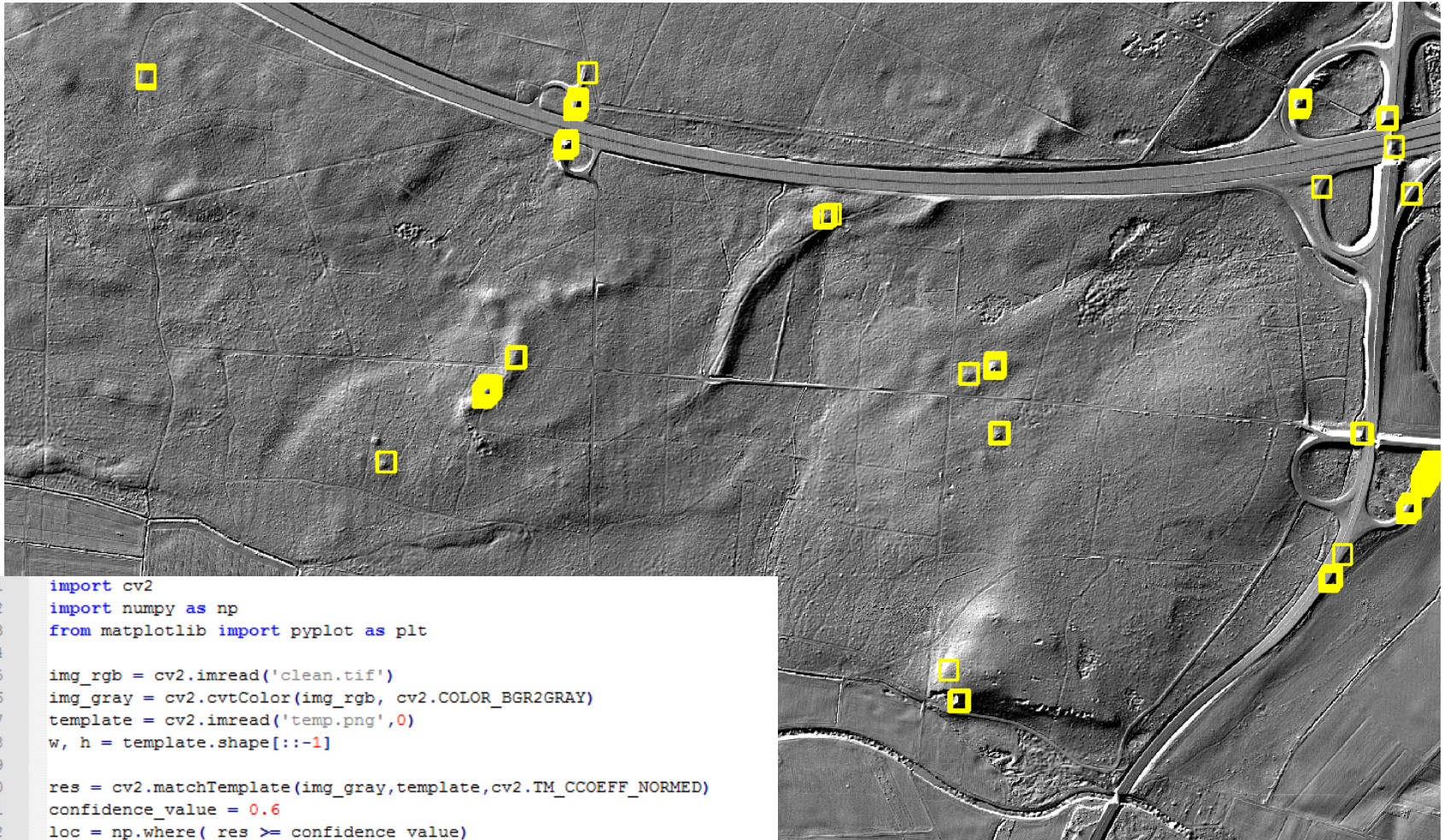
Stockstadt

Et landskab som eksempel



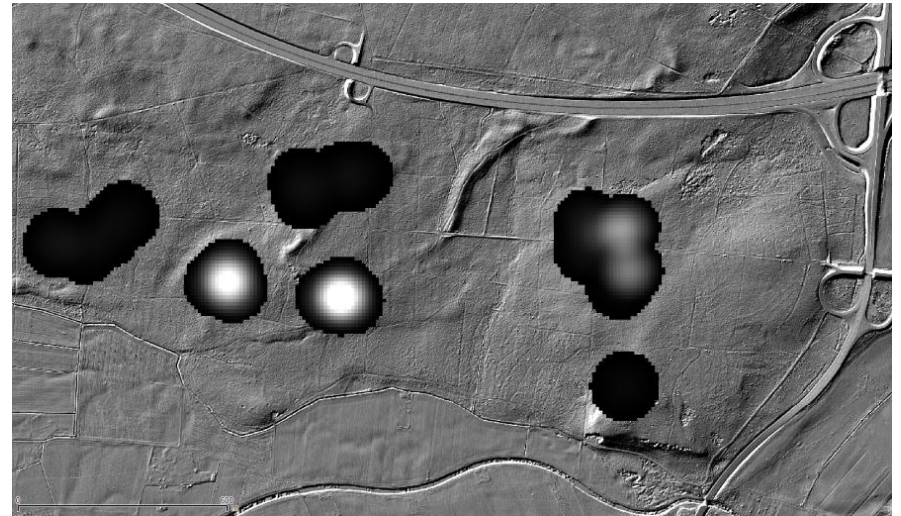
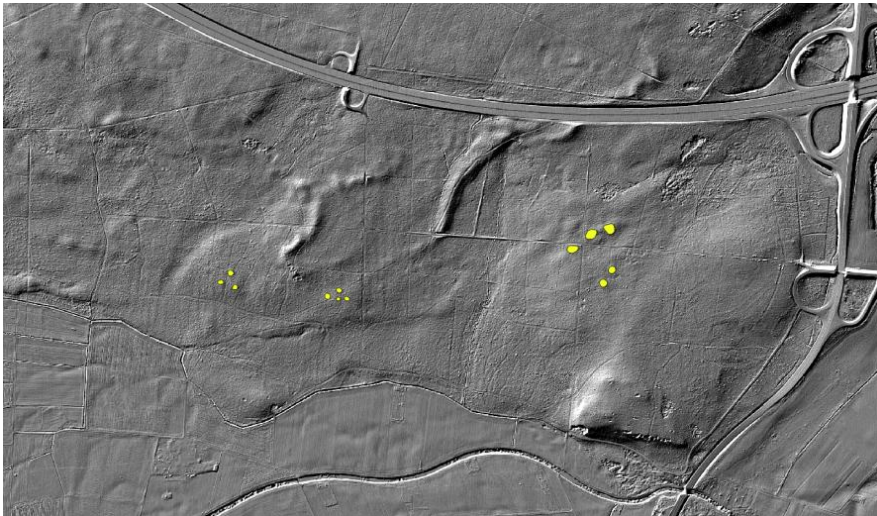
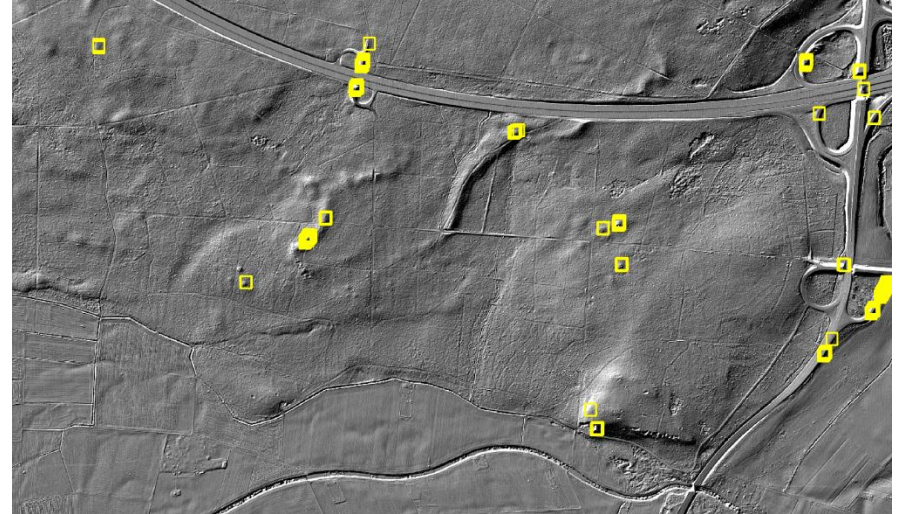
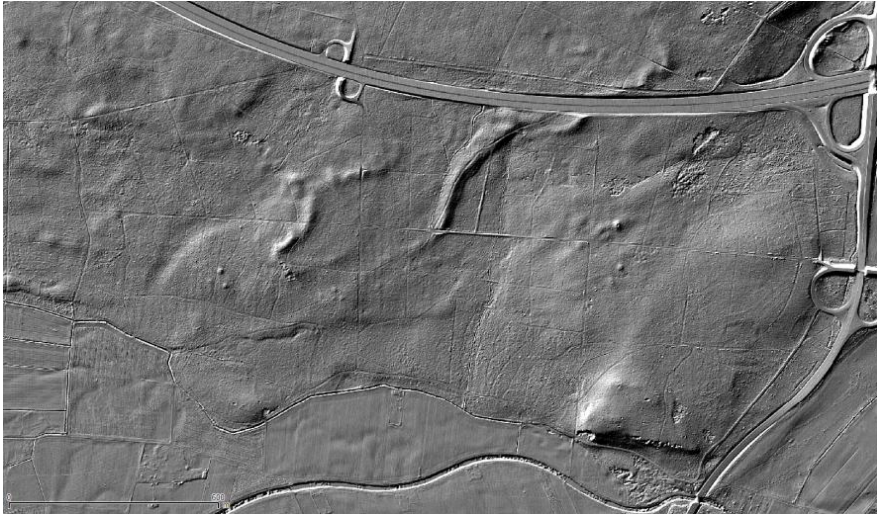
```
1 import cv2
2 import numpy as np
3 from matplotlib import pyplot as plt
4
5 img_rgb = cv2.imread('clean.tif')
6 img_gray = cv2.cvtColor(img_rgb, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
7 template = cv2.imread('temp.png',0)
8 w, h = template.shape[::-1]
9
10 res = cv2.matchTemplate(img_gray,template,cv2.TM_CCOEFF_NORMED)
11 confidence_value = 0.6
12 loc = np.where( res >= confidence_value)
13 for pt in zip(*loc[::-1]):
14     cv2.rectangle(img_rgb, pt, (pt[0] + w, pt[1] + h), (0,255,255), 2)
15
16 cv2.imwrite('mound.tif',img_rgb)
```

Et landskab som eksempel



```
1 import cv2
2 import numpy as np
3 from matplotlib import pyplot as plt
4
5 img_rgb = cv2.imread('clean.tif')
6 img_gray = cv2.cvtColor(img_rgb, cv2.COLOR_BGR2GRAY)
7 template = cv2.imread('temp.png',0)
8 w, h = template.shape[::-1]
9
10 res = cv2.matchTemplate(img_gray,template,cv2.TM_CCOEFF_NORMED)
11 confidence_value = 0.6
12 loc = np.where( res >= confidence_value)
13 for pt in zip(*loc[::-1]):
14     cv2.rectangle(img_rgb, pt, (pt[0] + w, pt[1] + h), (0,255,255), 2)
15
16 cv2.imwrite('mound.tif',img_rgb)
```

Et landskab som eksempel



Stockstadt

Borgervidenskab eller algoritmer

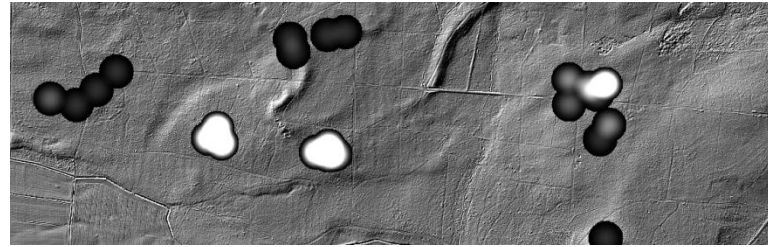
Et landskab som eksempel



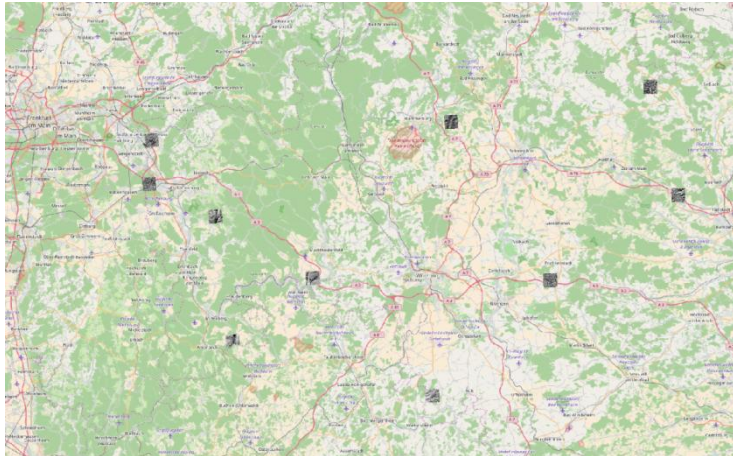
Stockstadt

Lokalisering via borgervidenskab

template matching vs. human cognition

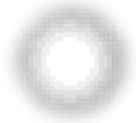


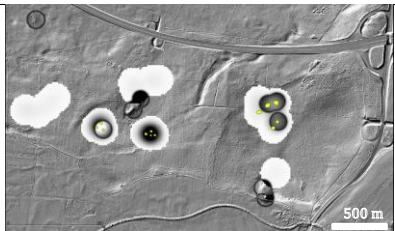
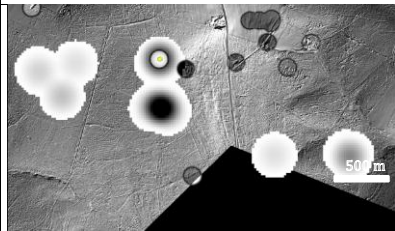
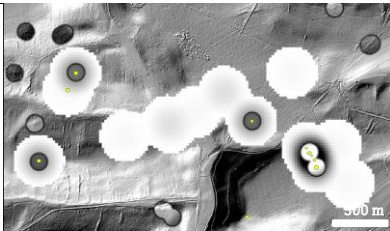
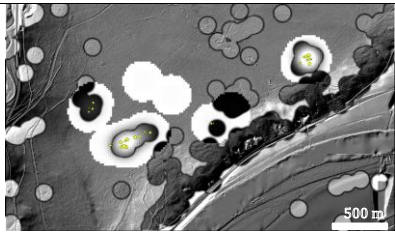
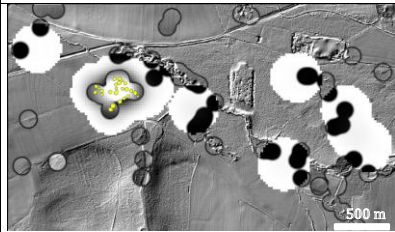
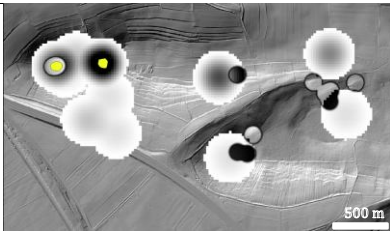
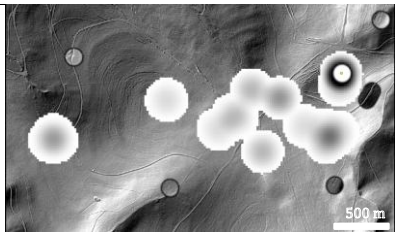
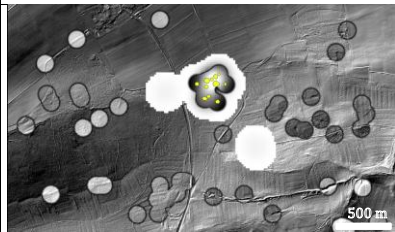
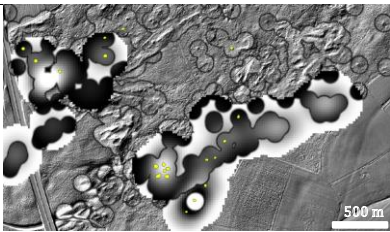
Sammenstilling af resultater fra kontrolgruppe

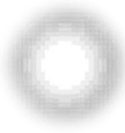


No	site_name	True am	uncertain	dest	anomali	anon_1	anon_2	anon_3	...	anon_16	average
1	Stockstadt	12				15	13	5	...	8	10,00
2	Urphar	25				16	18	15	...	8	15,07
3	Hohe Wart	1				6	50	1	...	0	5,53
4	Amorbach	1			1	9	30	2	...	1	5,27
5	Kleinlangheim	24		2	1	19	25	26	...	25	24,87
6	Riedenheim	11				7	17	10	...	8	9,20
7	Maroldsweisach	9				10	10	8	...	5	8,13
8	Stettfeld	2				5	0	4	...	1	2,40
9	Alzenau	6	19			30	40	6	...	3	9,47
10	Elfershausen	15		1		16	50	12	...	8	12,87

9 sammenligningslokaliteter



<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Stockstadt am Main</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Amorbach</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Maroldsweisach</p> 
<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Triefenstein</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Kleinlangheim</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Stettfeld</p> 
<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Hohe Wart</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Riedenheim</p> 	<p>NAME</p> <ul style="list-style-type: none">● Verified BM○ Template patternGradient byCrowd-source pattern	<p>Alzenau</p> 



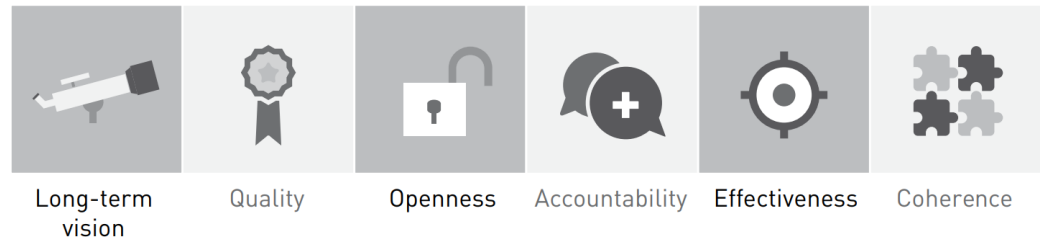
Borgervidenskab som redskab

- ***Sætter handling bag idealer om offentligt deling og fællesskabelse***
- ***Opretter delt ejerskab over kulturarven***
- ***Promover kulturarv som en kilde til social sammenhæng og læring***
- ***Realiserer det arkæologiske potentiale som en social værdi og katalysator for læring, civilsamfund og demokrati***
- ***Realiserer det værdiskabende potentiale af arkæologisk viden***

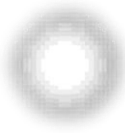
EU anbefalinger

Anbefalinger er foreslået ikke kun på europæisk niveau, men også på national, regional og lokalt niveau. Både som et kortsigtet mål, men særligt også som et langsigtet mål.

Remember the **key principles** of
good governance



JF. Digital4Science – European Commission 2015
WHITE PAPER ON CITIZEN SCIENCE FOR EUROPE



Borgervidenskab som redskab



"Kun med befolkningens forståelse og interesse skaber vi bedre vilkår for den skjulte kulturarv"

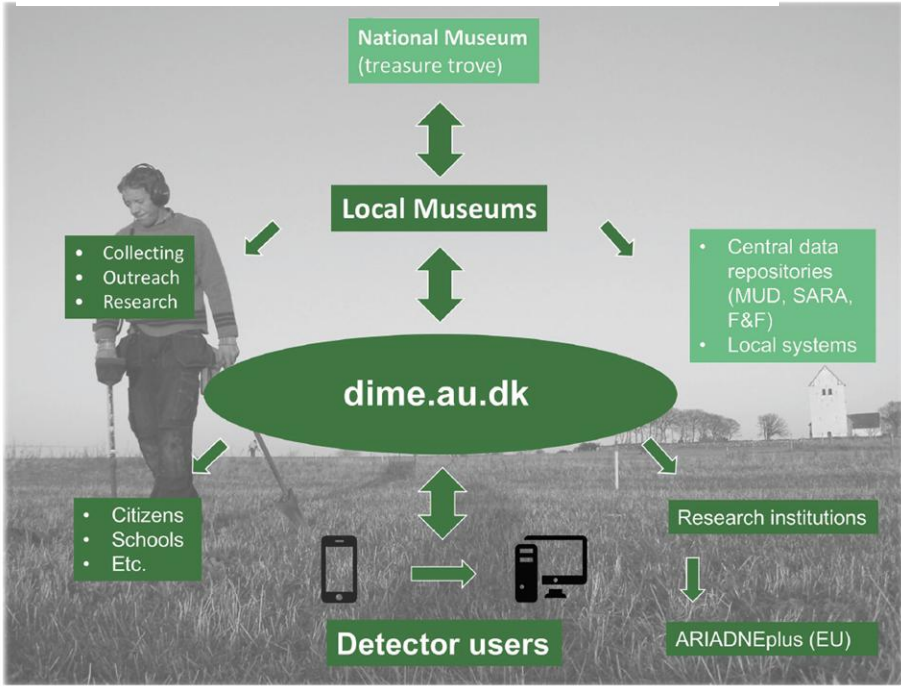
Lis Helles Olesen, Museumsinspektør



Adopt a burial mound

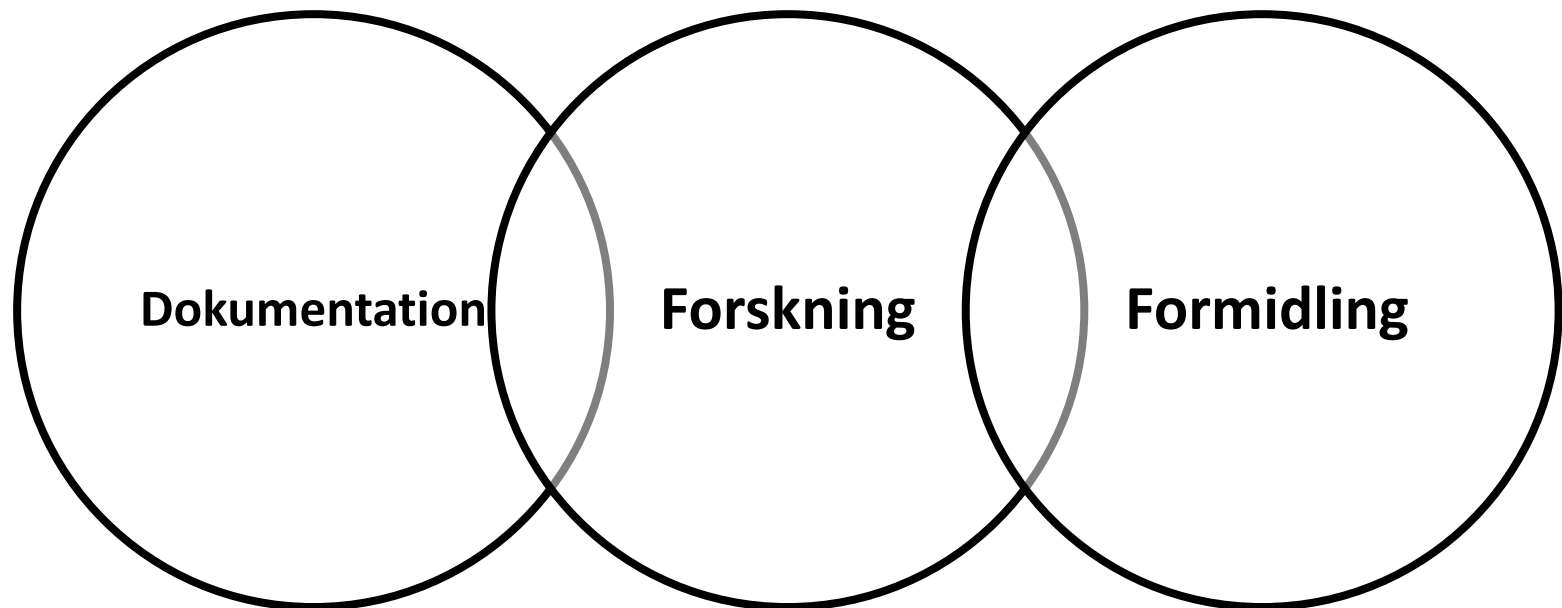


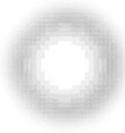
DIME – Digitale metal detector finds



**Arkæologi for befolkningen eller med
befolkningen?**

**Arkæologi for fortiden, nutiden eller
fremtiden?**





Borgervidenskab som redskab

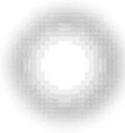
Beskyttede fortidsminder

Arkæologi for befolkningen eller med befolkningen

- Borgervidenskab er et EU mål
- Bedste sikring af kulturarv er oplysning

Sandsynlige fortidsminder

- Beregnes som en koefficient
 - Resultat er en halvdel baseret på skrivebordsarkæologisk undersøgelse, faglig vurdering på baggrund af mønster og data
 - Resultat er en halvdel baseret feltindrapporteringer ved elevationsforskel, fund, arkæologiske undersøgelser, mm
- Sandsynligheden baseres således på en kalkulation af 0 til 1, hvor hvert eneste parameter tilføjer sandsynlighed.
- Sammenkobling af skrivebordsanalyser med feltobservationer via borgervidenskab.
- Aktivt brug af borgerobservationer



Tilgang forandrer perspektiv, og perspektiv forandrer konklusion

Tak! Nogle spørgsmål?

