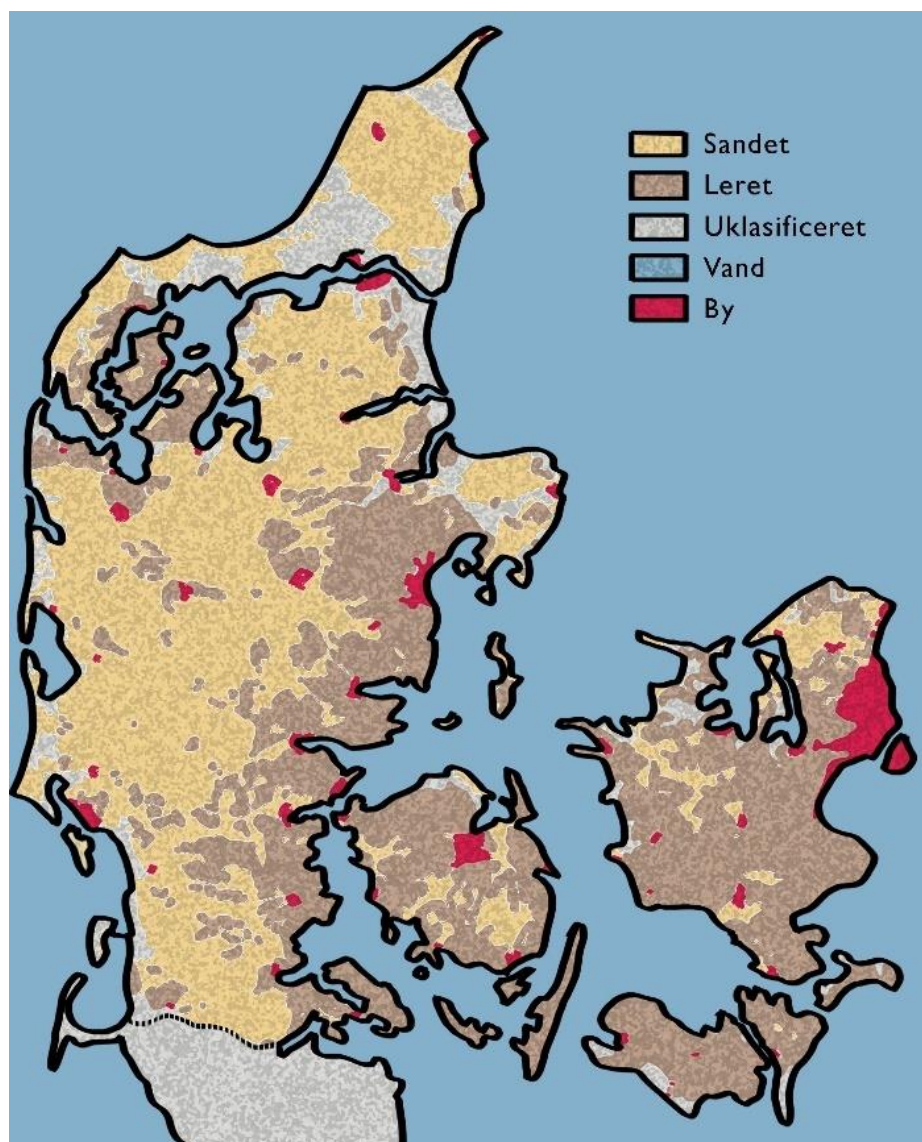


# NEDSIVNING

Deduktiv tilgang og metode

Øvelsesvejledning



## Formål

Formålet med forsøget er at undersøge, om der er forskel på nedsivningshastigheden alt efter partikelstørrelsen i jordbunden

## Introduktion

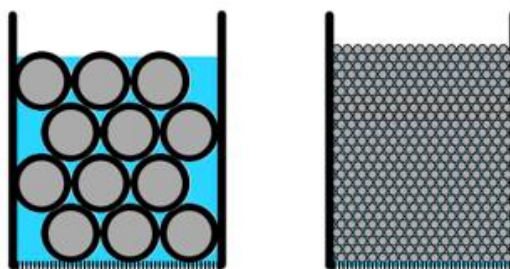
”Jordbunden” er defineret som de øverste mere eller mindre porøse jordlag, der udgør overfladen i et bestemt område. Man kan sige, at jordbunden er den del af jordens overflade, der ligger over den uorganiske undergrund.

Det, man i daglig tale kalder ”jord”, er i virkeligheden et meget sammensat materiale bestående af

- Dødt organisk materiale, som døde smådyr, dødt plantemateriale og humus
- Forskellige typer levende organismer, såsom bakterier, svampe og smådyr
- Uorganiske mineralske partikler af forskellig størrelse, såsom sand, silt og ler
- Forskellige typer næringssalte, blandt andet nitrat og fosfat
- Vand
- Luft

Når det regner, trænger vandet ned gennem jorden ved at løbe i hulrummene/lufthullerne mellem de forskellige partikler, jorden består af. Denne proces kaldes nedsivning, og den afhænger af flere ting, blandt andet de mineralske partiklers størrelse. Som det ses på den meget forenkledte illustration herunder, er der en tydelig sammenhæng mellem partiklernes størrelse og størrelsen af de hulrum, der opstår mellem partiklerne. Og jo større hulrum, jo hurtigere vil vandet passere.

Strandsand består af meget store partikler, der let kan ses med det blotte øje. Hulrummene mellem disse partikler er ret store, hvilket gør, at vandet trænger meget hurtigt ned. De fleste børn har således prøvet at bygge sandslotte på stranden og grave voldgrave omkring - og fylde disse voldgrave op med vand igen og igen og igen... Blot for at konstatere, at hver gang, de har hentet en ny spand vand, så er det vand de hentede før sunket væk<sup>1</sup>



Figur 1: Jo større partikler, jo større er hulrummene mellem partiklerne<sup>2</sup>

Ud over hulrummenes størrelse, har det også betydning, hvor godt hulrummene er forbundet. Figur 1 illustrerer to meget forsimplede situationer, hvor alle partikler har samme størrelse og ligger meget

<sup>1</sup> Med mindre man er så smart at lave voldgraven i vandkanten, så bølgerne hjælper med at fylde den op - men helst uden at bort-erodere slottet...

<sup>2</sup> Illustration: Oliver Streich

geometrisk placeret i forhold til hinanden. I naturen vil materialet sjældent være så sorteret, så der kan sagtens opstå hulrum, der er adskilte fra hinanden.

Krummestrukturen har ligeledes betydning for nedsivningshastigheden, foruden jordens indhold af dødt organisk materiale og humus.

### Faktaboks

Vandet trækkes nedad af tyngdekraften, men nedsivningen bremses af modstanden fra de faste materialer, som jorden består af. Vandet bevæger sig som nedad gennem de porehulrum, der er mellem de faste materialer og nedsivningen afhænger derfor af omfanget (antal og størrelse) af og formen på disse hulrum.

**Kapillærkræfter:** Hvis porehulrummene er tilstrækkeligt små, vil også kapillærkræfterne påvirke vandets bevægelse. Kapillærkræfterne kan bidrage til at trække vand nedad, men de kan også trække vand opad mod trækket fra tyngdekraften.

**Markkapacitet:** En effekt af kapillærkræfterne er, at en del af vandet i jorden tilbageholdes i de mindste porehulrum til trods for tyngdekraftens træk nedad. Det vandindhold, der er tilbage i jorden efter at tyngdekraften har trukket så meget vand ud af jorden som muligt, kaldes markkapaciteten

Vandet kan også blive tilbageholdt af partiklerne i jorden, fordi det kan lægge sig som en tynd hinde omkring de enkelte partikler. På grund af vandets overfladespænding forhindres det så i at sive længere ned. Det er dog kun aktuelt, når jorden ikke er vandmættet.

## **Materialer (pr. gruppe)**

1 laboratoriestativ med holdere og klemmer

2 kajakrør

2 små stykker stof (fra et gammelt hovedpudebetræk eller lignende)

2 gummibånd

1 plastikmålebæger (litermål til køkkenbrug)

1 plastikkop

Vand (medbringes i sodavandsflasker)

Graveske

To forskellige slags "jord".



*Figur 2: Billeder af forsøgsopstillingen. Fra venstre mod højre: kajakrør med meget store partikler, kajakrør med mindre partikler og den færdige forsøgsopstilling*

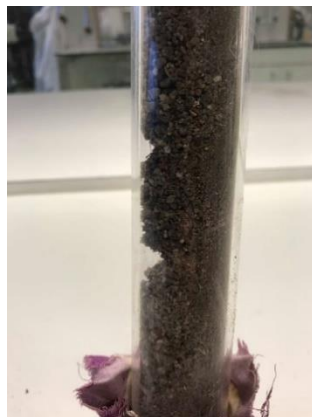
## **Fremgangsmåde:**

- Der skal findes to slags jord med forskellig partikelstørrelse
- Kajakrørene lukkes forneden med et lille stykke stof og en elastik. Det holder på jorden, men tillader vandet at passere
- Der fyldes jord i de to kajakrør - de forskellige slags jord i hver sit rør.
  - Det er vigtigt at højden af jordsøjlerne bliver den samme. Fyld gerne rørene ½ til 2/3 op
  - Der bør ikke være store urenheder i jorden, såsom sten, smågrene og andet
  - Det er en god ide at banke rørene let mod jorden (jorden pakkes herved tættere, så der ikke er store luftlommer i rørene)

- Kajakrørene spændes op i laboratoriestativet
- Når søjlerne er pakket og spændt op, skal der hældes samme mængde vand over begge søjler. I denne forbindelse er der nogle overvejelser:
  - Hvordan sikrer man, at der kommer samme mængde vand i begge kajakrør, når man kun har et målebæger/litermål?
  - Hvor meget vand skal der bruges?
  - Øvelsen skal være kvantitativ. Man kan gøre det på forskellig vis:
    - Tage tid på den første dråbe, der passerer
    - Tage tid indtil et bestemt volumen er passeret
    - Tage tid indtil det holder op med at dryppe (alt vandet er passeret)

Vælg det, I synes giver mest mening.

- Det ønskede volumen vand gøres klar
- Vandet hældes samtidig op i begge kajakrør og tiden startes. Efter at have hældt vandet op i rørene, placeres glassene under rørene, så de kan opsamle vandet, efterhånden som det løber igennem
- Der tages tid på begge rør i henhold til, hvad der er blevet besluttet i gruppen



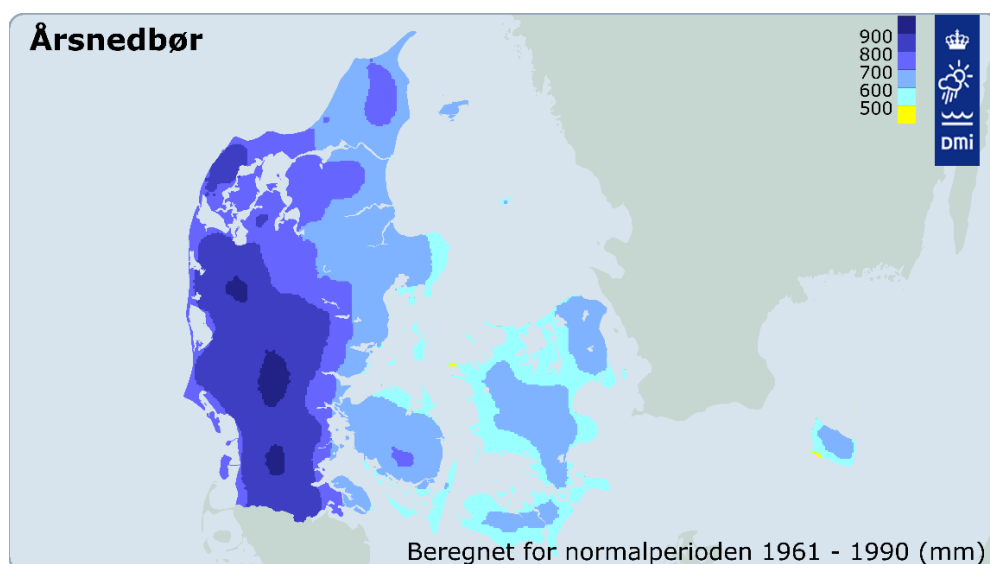
*Figur 3: Kajakrør med tydelige luftlommer. Denne søjle er ikke pakket optimalt*

## Overvejelser:

- Hvorfor er det vigtigt, at højden af jordsøjlerne i de to kajkrør er den samme?
- Hvorfor er det en god ide at banke rørene let mod jorden? Hvorfor er det ikke smart med store luftlommer i jordsøjlen?
- Hvorfor bør der ikke være sten, smågrene, humus og andet i jordsøjlerne?
- Hvilken betydning har det for resultaterne, hvis materialet i søjlerne ikke er sorteret (at det ikke udelukkende er store partikler i det ene rør og små partikler i det andet)? Lav en illustration af en ikke-sorteret søjle. Tag udgangspunkt i figur 1
- Hvorfor er det vigtigt at jorden i de to søjler er lige våd/tør inden forsøget?
- Det er vigtigt at søjlerne er lige tørre/våde, da vandmætningen har betydning for nedsivningshastigheden. Hvordan kan det sikres at begge rør har samme grad af vandmætning?

## Efterbehandling:

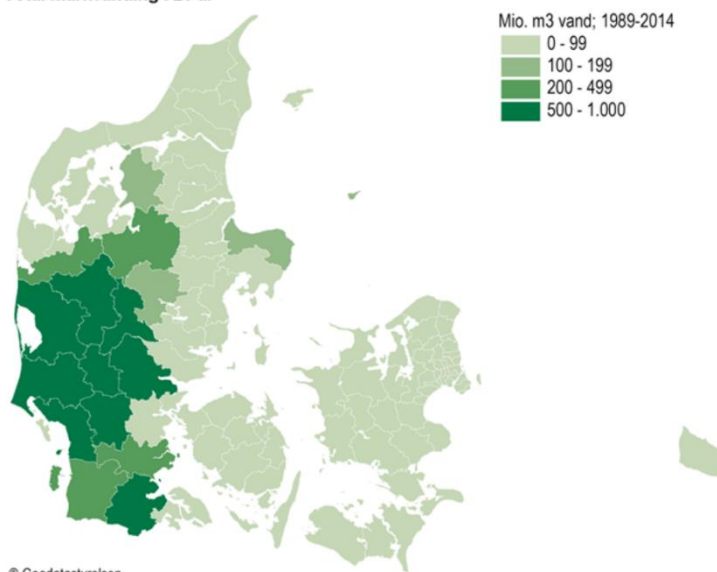
- Hvad viser resultaterne?
- Hvis der blev observeret forskellige nedsivningstider, hvad kan dette så skyldes? (kobling af teori og resultater)?
- Kan alle resultater forklares ud fra partikelstørrelsen, eller skyldes de fejlkilder ved forsøget?
- Metodiske overvejelser - hvordan kan forsøget optimeres?
- Hvordan kunne forsøget tilpasses/udvides til også at bestemme markkapaciteten?
- Følgende Danmarks-kort viser årsnedbøren i Danmark og hvor meget vand, der bruges på markvanding. Det ses, at der kommer meget nedbør i Vestjylland, men alligevel er det her, der bruges de største mængder vand til vanding af markerne. Brug det tredje kort (figur 6), der viser underjordens sammensætning, til at forklare hvad dette kan skyldes.



Figur 4: Det er helt normalt, at den vestlige og centrale del af Jylland får mere nedbør end resten af landet. (Foto: DMI © DMI Grafik)<sup>3</sup>

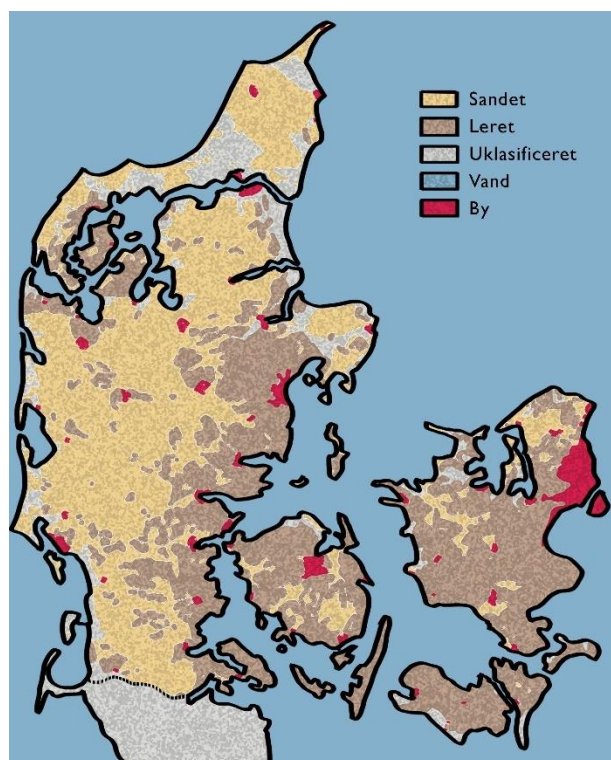
<sup>3</sup> <https://www.dr.dk/nyheder/vejret/vaadere-end-normalt-overblik-over-de-fem-vaadeste-steder-i-danmark>

Total markvanding i 25 år



© Geodatastyrelsen

Figur 5: Oversigt over den totale markvanding i perioden 1989-2014<sup>4</sup>



Figur 6: Leret og sandet underjord i Danmark

<sup>4</sup> <https://www.dst.dk/da/Statistik/nyt/NytHtml?cid=25501>

novo  
nordisk  
fonden



Region  
Syddanmark



SDU 