

# Plan B

## når klimatilpasningen ikke rækker

### Kort om forløbet

I dette forløb skal eleverne undersøge et klimatilpasningsanlæg, som er bygget til at håndtere regnvand. Ved at måle på anlægget samt bruge kortmateriale, kan eleverne finde frem til lokale lavpunkter og hermed bestemme, hvor vandet vil flyde over, hvis anlægget overfyldes. Eleverne skal da undersøge, hvor vandet i så fald ender, og om arkitekten af anlægget har designet anlægget sådan, at et overløb ikke vil give større skader – altså, om han har en plan B i tilfælde af kraftige oversvømmelser.

Forløbet er et af flere forløb udviklet til brug ude på klimatilpasningsanlæg rundt i landet og del af et større tema omkring klimatilpasning til fremtidens regnvandsmængder (Se temasiden "klimatilpasning". Øvelsen kan suppleres med andre øvelser på klimatilpasningsanlægget, som kan findes på temasiden.

I finder et lokalt klimatilpasningsanlæg ved at søge på "Klimatilpasningsanlæg" på kortet, hvor I også kan læse oplysninger om det konkrete klimatilpasningsanlæg.

Under kopiark finder I forløbet opdelt i mindre sektioner, som kan printes efter behov til eleverne.

### Formål

Formålet er at arbejde med klimatilpasningsanlæg som løsningsforslag til menneskeskabte klimaudfordringer i form af øgede regnmængder. Samtidig arbejdes med kort, terræn og bevægelser af vandmasser.

Eleverne kommer til at opnå teoretisk viden om:

- klimatilpasning til øgede regnmængder
- typer af klimatilpasningsanlæg
- Byplanlægning ift. klimatilpasning

Eleverne kommer til at lave praktisk arbejde med:

- Kortmaterialer
- Landskabetskonturer, bl.a. måling af hældninger
- Bevægelse af vand i landskabet

## Teori

### Klimatilpasning til fremtidens regnmængder

På grund af klimaforandringer oplever vi i Danmark stigende temperaturer og øgede regnmængder. Den stigende regnmængde, og det faktum at der udbygges af veje, fortove, bygninger og andet, som regnvandet ikke bare kan sive ned i, gør at presset øges på kloakledningerne, som ikke længere kan håndtere den mængde vand, der ledes i dem.

Vores kloaknet skal håndtere to typer af vand. Spildevandet som er et produkt fra vores husholdning og industri (toiletter, køkken- og håndvaske, maskiner, produktion) og *overfaldevand* (nedbør i form af regn og sne). Når det regner meget, bliver en fælles kloakledning meget hurtigt fyldt op, og vi risikerer at spildevandet skyller tilbage op gennem afløb inde i husene. Mange steder har man derfor separat kloakeret, således at spildevand og overfladevand adskilles. Regnvandskloakken er slet ikke forbundet med spildevandet, og ved store regnskyl vil tilbageløb eller overløb ske ud i naturen eller på vejene. Det separerede regnvand er renere end spildevand, men dog ikke rent nok til at kunne ledes direkte ud i naturen, da regnvandet på dets vej samler forurening op fra veje, tage og fortove. Det er dyrt (og ikke altid praktisk muligt) at grave nye større regnvands kloakledninger ned, så vi undgår overløb. Derfor må de øgede regnvandsmængder fra byerne håndteres på en anden måde.



Foto: Lisa Risager (dingeo.dk)

### Forsinkelse eller lokal håndtering af regnvand

#### Forsinkelse af regnvand

En måde at få mindre rør til at række er at forsinke mængderne af vand, som kommer ved de store regnskyl, så vandet kun langsomt løber gennem rørene. Dette kan vi gøre ved at lave bassiner, der kan rumme en masse vand, som så kun langsomt lukkes ud. Bassinernes størrelse afpasses/dimensioneres, så de kan holde til også til de kæmpe regnskyl, der kommer en sjælden gang imellem – fx ca. hvert 5 år.

#### Nedsivning af regnvand

En fællesbetegnelse for vandmiljøer, der modtager vand fra vores befæstede områder, er *recipienter*. Man kan i stedet for at lede vandet ud til recipienter, vælge at håndtere regnvandet, hvor det falder. Dette kan man gøre ved at lade det sive ned i jorden, hvilket dog kræver et større

areal med gode nedsivningsmuligheder, som ligger i nærheden af de befæstede arealer, der genererer vandet. Ofte laves bassiner, som udover at kunne nedsive vandet også kan opbevare en del vand, som så siver ned løbende.

## Plan B

Meget sjældent sker det dog, at der kommer et endnu større regnskyl, end man kan klare i bassinerne og via nedsivning. Her er det vigtigt, at man som byplanlægger også har overvejet, hvad der så skal ske med alt det vand, som man ikke kan håndtere. Byplanlæggeren må sørge for, at vandet ikke ender i huskældre eller andre steder, hvor det kan gøre store skader, når bassinerne løber over. Dette kan kaldes for byplanlæggerens plan B.

For at dirigere vandet kan byplanlæggeren:

- Ændre områdets terræn i forbindelse med, at bassinet bygges og hermed styre, hvor det løber ud henne
- Lave jordvolde
- Lave høje kantsten
- Grave render

En typisk løsning er, at lade vandet flyde hen til et område, hvor det kan ligge uden at gøre skade, men hvor det måske er lidt generende. Det kunne være:

- En parkeringsplads
- En boldbane, som oversvømmes
- En park, som oversvømmes
- En vej, som oversvømmes

Evt. er der høje kanter på disse områder, som kan tage vand fra et oversvømmet bassin, således at vandet holdes her indtil det fordamper eller kan komme ned i kloakken, der langsomt leder vandet væk.

## Sikkerhed og hygiejne

Et klimatilpasningsanlæg tager som udgangspunkt kun imod overfladevand, hvilket ikke er mere beskidt, end det vand man kan finde i enhver vej-vandpyt. Dog kan der være fejkoblinger i rørsystemet i oplandet til de større klimatilpasningsanlæg, hvor enkelte huse fejlagtigt har koblet deres spildevand til regnvandsledningen. Det er derfor vigtigt med god hygiejne, når man kommer i kontakt med vand og andre materialer fra et klimatilpasningsanlæg. Tager man fx madpakke med ud til arbejdet, bør man vaske fingre, før man spiser.

## Forberedelse

### Oplæg på klassen

Start forløbet i klassen med gennemgang af teori afsnittet.

### Hypotese og læringsmål

Formålet med den konkrete opgave er at undersøge, hvad plan B er på et lokalt klimatilpasningsanlæg. I skal også se, om I kan forberede byplanlæggerens design med yderligere tiltag.

- Hele klassen formulerer i fællesskab en overordnet problemstilling. Et eksempel kunne være: "Hvordan kan etableringen af klimatilpasningsanlæg løse udfordringer skabt af klimaforandringer", eller "Hvilken betydning har et områdes terræn for anlæggelse af klimatilpasningsanlæg".
- Formuler i samarbejde med læreren læringsmål for forløbet.

Kom eventuelt omkring følgende arbejdsspørgsmål :

1. Hvorfor skal vi bruge klimatilpasningsanlæg?
2. Hvordan virker et klimatilpasningsanlæg, når vandet håndteres?
3. Hvad er en plan B?

### Terrænanalyse

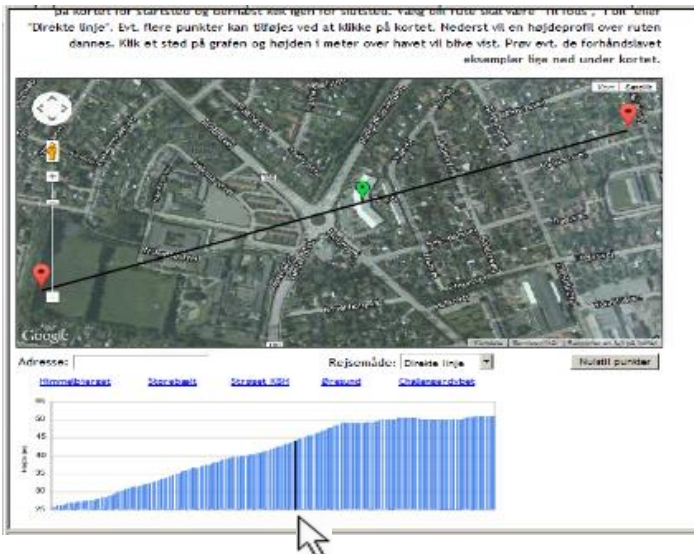
For at løse opgaven skal I udvælge et lokalt klimatilpasningsanlæg, som I vil besøge. Typen må I selv bestemme. Vælg mellem rensedamme, tørre bassiner, nedsivningsanlæg og permeable belægninger. På kortfunktionen på "Skoven-i-skolen" findes anlæggene under temaet "Klimatilpasningsanlæg".

I skal i grupper undersøge det område, som I skal besøge for at finde ud af, hvordan terrænet er – altså om der er en hældning på landskabet, som vandet vil følge, når det flyder over.

Brug fx dette værktøj til at se områdets højdeprofil:

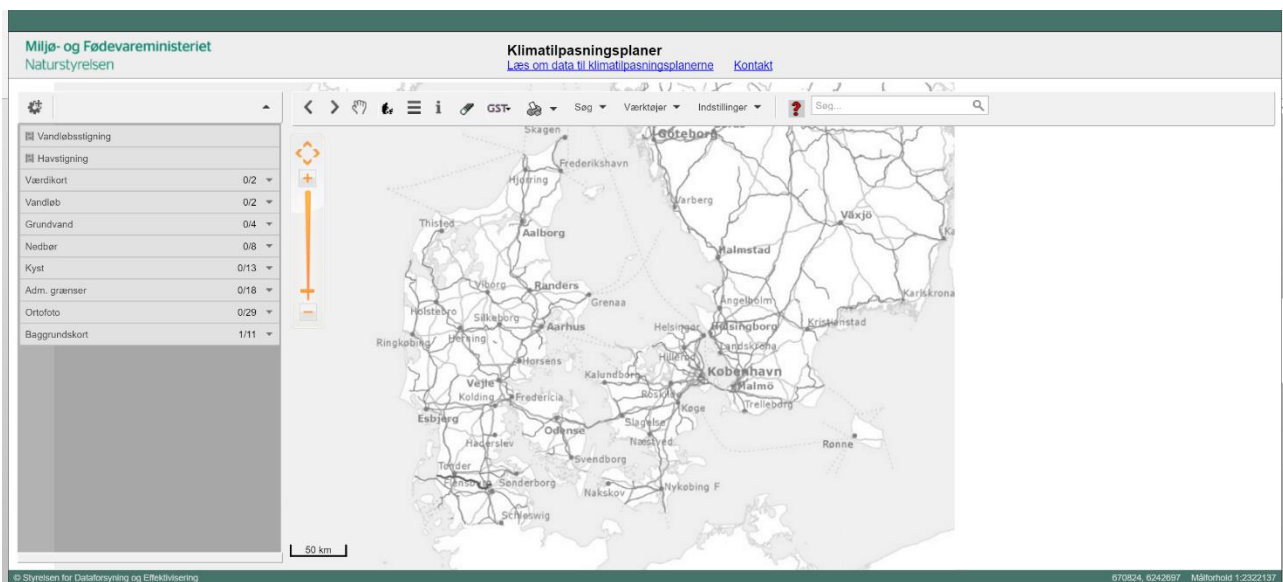
1. Gå ind på denne hjemmeside:  
<http://www.microformats.dk/kort/diverse/demodkelevation.html>
2. Indtast klimatilpasningsanlæggets adresse.
3. Vælg satellit visning.
4. Vælg rejsemåde: "Direkte linje".
5. Zoom så langt ud som muligt, så I stadig kan genkende området på kortet.
6. Nulstil punkter.
7. Tryk med musepilen så langt på hver side af anlægget som muligt og se nu højdeprofilen nedenfor.
8. Find ud af, hvor anlægget ligger på profilen ved at holde cursoren ned over højdeprofilen.

- Print profiler for syd-nord og øst-vest, hvorpå målområdet er markeret ved at højreklikke og print, når cursoren er placeret ved anlægget på højdeprofilen. Lav evt. flere profiler, indtil I har en ide om, hvilken vej vandet vil løbe i området.



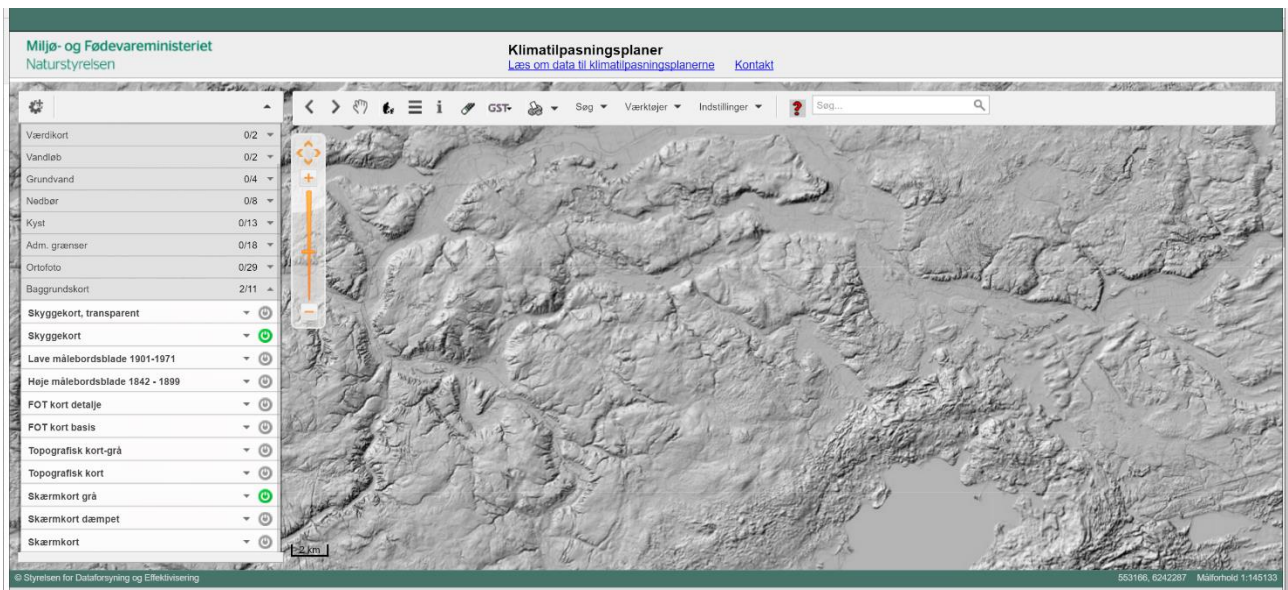
Alternativt kan I finde informationer om terrænet på Miljø-GIS (Data stammer fra Styrelsen for Vand og Naturforvaltning).

<http://miljoegis.mim.dk/spatialmap?&profile=miljoegis-klimatilpasningsplaner>



- Find jeres klimatilpasningsanlæg på kortet og zoom ind.
- Vælg "Baggrundskort" til venstre ved at trykke på den lille pil nedad.
- Herunder tænd for "Skyggekort" på tænd knappen, og I vil se landskabets udformning.





Som en tredje mulighed kan I også ringe til den lokale kommunale afdeling for teknik og miljø eller kommunale forsyningsvirksomhed og få adgang til de GIS-kort, de bruger.

## Planlægning

1. I skal ud på et rigtigt klimatilpasningsanlæg for at løse opgaven. Find det nærmeste anlæg på kortfunktionen på "Skoven i Skolen". Klik "Klimatilpasningsanlæg" til.
2. Print et oversigtskort over anlægget. Find det under beskrivelsen af anlægget under kortfunktionen.
3. Planlæg turen til det udvalgte klimatilpasningsanlæg, så alle ved, hvad de skal, når I når derud.
  - Hvordan kommer vi derhen?
  - Hvornår skal vi afsted?
  - Hvad skal vi have med, og hvem tager hvad med?
  - Skal klassen arbejde sammen, eller skal den opdeles i grupper?
  - Hvilke områder ved klimatilpasningsanlægget skal undersøges og hvordan?
  - Hvad skal dokumenteres, hvordan og af hvem?
  - Sikkerhed og hygiejne.

## Materialer

- Kompas eller andet device, der kan give retning
- Højdeprofiler over området
- Papir og skriveredskaber samt skrive underlag
- Evt. dunke med vand
- Vatterpas (evt. laser vatterpas)
- 3m lang snor/lægte
- Meget lang snor
- Evt. Iphone med app'en: Angle meter iphone

## Sådan gør du

### Formål:

I skal være klimadetektiver, der undersøger, hvad byplanlæggeren har lagt af plan B på et lokalt klimatilpasningsanlæg. I skal også se, om I kan forberede byplanlæggerens design med yderligere tiltag.

1. Se på jeres højde profiler og orientér jer via baggrundskort samt jeres kompas.
2. Undersøg terrænet rundt om anlægget og se især på kanten af anlægget, der hvor højden i området er lavest ifølge profil kortene.
3. Brug snor og vaterpas (eller Iphone app) til at undersøge, hvor anlæggets laveste kant er på følgende måde:
  - Lav en skitse af anlægget oppefra.
  - To personer holder en 3 m lang snor stramt udstrakt, så den følger jorden langs anlæggets kant eller lægger en 3m lang lægte langs kanten.
  - En 3. person bruger vaterpas/ Iphone app til at se, hvilken vej snoren/lægten hælder.
  - Jeres resultat noteres på skitsen med en pil med retning ned ad hældningen på kanten.
  - De næste 3 meter undersøges ligeså, indtil hældningerne hele vejen rundt langs kanten er noteret.
  - Fås to eller flere lavpunkter, kan man ud fra højde profilerne give et bud på, hvilken der ligger lavest.

Nu har I fundet det sandsynlige sted, hvor vandet løber over, hvis anlægget fyldes helt op.

4. Undersøg terrænet ved dette sted.
  - Hvilken vej hælder det ned ad? (noter på jeres skitse).
  - Er der render vandet kan løbe i?
  - Er der et afløb til kloak?
  - Hæld evt. vand på terrænet og se, hvor det ender
5. Følg vandet nedad, indtil I når et område, hvor I tænker, at vandet kan samle sig.
  - Hvilket type område samler vandet sig i? (Beskriv og tag billeder).
  - Er der kanter, som kan holde vandet inde?
  - Kan vandet sive ned i jorden eller løber det i afløb?
  - Kan vandet gøre skade, hvis det samler sig her?

# Bearbejdning

## Opsamling og konklusioner

1. Ud fra jeres data og iagttagelser skal I beskrive, hvad der er af Plan B for dette klimatilpasningsanlæg, og om I vurderer, at dette er en god måde at håndtere vandet på.
2. Kom med forbedringsforslag til anlæggets plan B.

## Perspektivering

1. Hvorfor bygger man ikke bare større anlæg i stedet for at have en plan B?
2. Kom med alternative forslag til håndtering af regnvand fra befæstede områder og diskutér fordel og ulemper ved hvert forslag.

## Kommunikation

Der er mange måder at synliggøre, hvad du har fået ud af forløbet. Brug evt. animationer til at vise, hvordan et klimatilpasningsanlæg virker, og hvad der sker, når det flyder over. For vejledning hertil, læs *Animér et klimatilpasningsanlæg*.

Hold jeres udbytte af forløbet op mod jeres formulerede læringsmål og svar på:

- *Hvad har jeg lært?*
- *Hvordan har jeg lært det?*

Specifikke fagord og termer, der kan bruges til kommunikation af emnet:

- Global opvarmning
- Klimatilpasning
- Klimatilpasningsanlæg
- Recipient
- Befæstede arealer
- Plan B
- Terræn
- Hældning
- Højdeprofil
- Overløb



[www.naturanimation.dk](http://www.naturanimation.dk)



## Forslag til videre arbejde

På temasiden om klimatilpasning kan du læse mere, samt finde flere opgaver rettet mod forskellige typer klimatilpasningsanlæg.

Det er oplagt at inddrage flere øvelser omkring regnvandsbassiner i ét samlet forløb. Der vil her være overlap mellem indholdet af de forberedende øvelser, men også dele som er unikke for de specifikke opgaver.

Følgende opgaver om regnvandsbassiner kunne være gode at kombinere med opgaven:

### *Rensedamme*

- Dyrelivet i rensedammen
- Planter tilpasning til land og vand
- Næringsstoffer i rensedammen
- Sigtedybde i rensedammen

### *Nedsivningsbassiner*

- Nedsivning af regnvand – nedsivningsbassin

### *Tørre bassiner*

- Rørdimensioner i bassin

### *Permeable belægninger*

- Test af permeabel belægning

### *Alle typer*

- Dimensionering af bassin
- Æstetik og funktionalitet