



Byens vandland

[Skybrud](#) | [Oversvømmelser](#) | [Vand](#) | [Naturbaserede løsninger](#) | [Søer](#) | [Kanaler](#) | [Regnbede](#) | [Grønne tage](#) | [Permeabel belægning](#)

Byens vandland - om løsninger til at sikre byer mod oversvømmelser

Byens vandland handler om udfordringen omkring skybrud og oversvømmelser. Man forudser, at flere byområder de kommende årtier vil opleve kraftigere skybrud. Det vil medføre oversvømmelse af huse og veje. I moderne byer leder kloakker regnvandet væk fra byen, men falder der meget regn, kan kloakkerne ikke følge med. Grønne områder har en fantastisk evne til at absorbere store mængder vand, så ved at tænke naturen ind i byplanlægningen kan vi forhindre alvorlige oversvømmelser.

Viden og færdighedsmål

Eleven har viden om former og typer af vand, og hvordan skybrud og oversvømmelser i byerne påvirker mennesker og natur i byen.

Eleven forstår, hvordan naturbaserede løsninger kan aflaste kloakkerne og hjælpe til at aflede de store mængder vand.

Eleven kan perspektivere udfordringerne omkring skybrud og oversvømmelser og de naturbaserede løsninger til egen by.

Faglig baggrund

Vand er kilden til alt liv på jord. Men både mangel på vand kan skabe store problemer, kan for meget vand på én gang også være ødelæggende.

Det forventes, at vores vejr bliver mere ekstremt med vådere vintre og somre med kraftigere byger. En sådan stigning i regnvand kan føre til alvorlige og omkostningstunge skader på bygninger, veje og afgrøder. Så det stiller krav til udviklingen af innovative, klimatilpasningsløsninger, der kan skabe modstandsdygtige byer.

For at aflaste kloakkerne, kan man i stedet benytte sig af lokal afledning af regnvand - en såkaldt LAR-løsning. Her ledes regnvandet ikke til kloakkerne, men derimod til for eksempel regnbede, grønne tage eller permeabel belægning, hvor det enten fordamper, forsinkes i bassiner, anvendes lokalt til for eksempel vanding eller toiletskyl, eller langsomt siver ned og renses i jorden og bliver til grundvand.

Permeabel belægning er en flisebelægning, hvor vandet kan løbe igennem, og er en oplagt løsning til for eksempel parkeringspladser. Den mest kendte type er græsarmeringssten, men der findes også andre. Belægninger med græsarmering kombinerer græssets gode infiltration egenskaber og begrønning af overfladen med større slidstyrke og bæreevne end almindeligt græs.

Et regnbed er en udgravet lavning med et sandblandet jordlag i bunden, hvor regnvand kan samles under regn og derefter fordampe eller langsomt sive ned i jorden. I regnbedet kan der plantes forskellige buske, stauder og prydgræsser, og regnbede kan således fungere som rekreative oaser i offentlige byrum og i private haver.

Grønne tage er en arkitektonisk moderne løsning til at håndtere regnvand og er samtidig en løsning, der er med til at øge mængden af kvadratmeter natur i områder hvor pladsen er sparsom. Derudover er grønne tage også en effektiv løsning på de høje temperaturer (varme-øer) i byer, da den øgede fordampning reducerer opvarmningen lokalt.

Vegetationen og drænlaget, som planterne vokser i holder på vandet, så kloakken ikke belastes med store mængder regnvand indenfor kort tid. Nedbøren ledes derimod ned i kloakken i et mere jævnt tempo, og dermed nedsættes risikoen for, at kloakken løber over.

Et grønt tag kan anlægges på både eksisterende bygninger og ved nybyggeri, dog skal taghældningen være på under 30 grader, og da grønne tage er tunge, især når de er vandfyldte, skal bygningens konstruktion kunne holde til det tunge tag.

Relevante links

Hvad skal du forvente, når DMI varsler skybrud? (DMI)	https://www.dmi.dk/nyheder/2018-aeldste/hvad-skal-du-forvente-naar-dmi-varsler-skybrud/
Nedbør og klimaforandringer (Miljøstyrelsen)	https://xn--miljtilstand-yjb.nu/temaer/klimaforandringer/nedboer-og-klimaforandringer/
Den grønne by - udfordringer og muligheder (Naturstyrelsen)	https://naturstyrelsen.dk/media/nst/Attachments/Den_groenne_by_SL.pdf
Grønne tage, der holder på regnvandet (Videncentret Bolius)	https://www.bolius.dk/groenne-tage-der-holder-paa-regnvandet-19265
LAR: Lokal Afledning af Regnvand (Klimatilpasning)	https://www.klimatilpasning.dk/sektoer/vand/regnvand-som-ressource/lar-lokal-afledning-af-regnvand/
Nedsivning i regnbed (Klimatilpasning)	https://www.klimatilpasning.dk/sektoer/vand/regnvand-som-ressource/lar-lokal-afledning-af-regnvand/nedsivning-i-regnbed/
Grønne tage (Klimatilpasning)	https://www.klimatilpasning.dk/sektoer/vand/regnvand-som-ressource/lar-lokal-afledning-af-regnvand/groenne-tage/
Permeabel belægning (Klimatilpasning)	https://www.klimatilpasning.dk/sektoer/vand/regnvand-som-ressource/lar-lokal-afledning-af-regnvand/permeabel-belaegning/

Forberedelse

Det anbefales, at du læser vejledningen inden du bruger læringsmaterialet og igangsætter øvelser og aktiviteter. Til hvert kapitel findes en faglig baggrund og et sæt øvelser og aktiviteter, som du med fordel kan bruge i undervisningen til at variere det digitale læringsmateriale.

Ved hver øvelse og aktivitet fremgår, hvor lang tid øvelsen kræver, materialer, forberedelse, fremgangsmåde og forslag til opsamling.

Opsamling

Når eleverne har været gennem det digitale læringsmateriale samt en eller flere øvelser, kan du med fordel lave en opsamling i klassen.

Spørgsmål til opsamling

- **Definition:** Hvad betyder permeabel?
- **Refleksion:** Hvorfor er byen blevet "vandtæt"?
- **Perspektivering:** Er der gjort særlige tiltag for at afhjælpe oversvømmelser dér hvor eleverne bor?
- **Handling:** Hvor ville det give mest mening at anlægge regnbede i elevernes og skolens nærområde? Kunne man eventuelt anlægge et regnbed i skolegården?

Øvelser og aktiviteter

REFLEKSIONER

Refleksion 1: Vandland i byen?

Forestil dig, at du skal bygge en legeplads på et sted, hvor det ofte regner meget.

Hvordan kan vandet bruges i legepladsen?

Refleksion 2: Vand-borgmester

Det har regnet meget i flere dage, så din by er blevet oversvømmet.

Hvad kan du gøre for at få vandet væk fra gaderne?

Tid

5 minutter til hver refleksion

10 minutter til opsamling

Materialer

Ingen

Forberedelse

Ingen

Fremgangsmåde

Øvelsen kan gøres individuelt eller i grupper. Opsamling kan foregå samlet i klassen.

KROPSLIG LÆRING GENNEM BEVÆGELSE OG SANSNING

At svømme i skole

Det har regnet uafbrudt i en måned, og byen er oversvømmet. Forestil jer hvordan det ville være at svømme i skole.

Læg jer på maven på jeres stol eller bord.

Lad som om I svømmer i skole! Måske I også skal svømme over eller under forhindringer på vejen?

Tid

15-20 minutter

Materialer

Stole eller borde

Forberedelse

Ingen

Fremgangsmåde

Eleverne lægger sig på et bord eller en stol, og "svømmer" i skole.

De kommer op af stolene til en fysisk aktivitet som afvikles i klassen.

Alternativt kan aktiviteten fortsættes uden for klasseværelset.

Opsamlende spørgsmål

- Hvilke konsekvenser ville det have for jeres hverdag hvis byen blev oversvømmet?

KREA-KASSEN

Grønne tage

I en by er der ikke meget plads på grund af huse og veje. Heldigvis kan meget natur leve på tagene. Når der vokser græs og planter på et tag, kalder vi det for et grønt tag. Grønne tage er gode til at rense luften og regulere temperaturen i byerne. Og så kan de opsamle regnvand så vi undgår oversvømmelser.

Du skal nu skabe dit eget højhus med græs på taget.

Tid

1 time

Materialer

- Mælkekarton
- Saks
- Gaffatape eller lim
- Maling
- Karsefrø
- Vat
- Vand

Forberedelse

Fremskaf materialerne

Fremgangsmåde

Aktiviteten kan laves af eleverne enkeltvis eller i små grupper på 2-3 elever.

Overvej, om læreren af sikkerhedsmæssige hensyn skal klippe mælkekartonerne til på forhånd.

1. Klip mælkekartonen til:
 - a. Skær toppen af - den skal ikke bruges
 - b. Skær bunden af i 5 cm højde
 - c. Sæt bunden fast ovenpå det tilbageværende mælkekarton-rør, således at bunden bliver en fordybet tagterrasse. Det er heri karsen skal plantes)
2. Mal mælkekartonen som et højhus: døre, vinduer, ...
3. Lad malingen tørre
4. Læg først vat og så karsefrø i taget
5. Vand karsen. Den vokser op i løbet af 3-4 dage

Opsamlende spørgsmål

- Hvilke fordele er der ved grønne tage udover vandopsamling?
- Hvilke typer planter kan vokse på grønne tage?

PÅ OPDAGELSE I NÆROMRÅDET

Mylder i vandhullet

Der er levende organismer på land, i luften og i vand. Det er ikke altid at man kan se de levende organismer med det blotte øje, men de er der, og de er med til at opretholde sunde økosystemer.

Biodiversitet er et mål for hvor mange arter, der er i et område. I vand (sø, vandløb, hav) vil et højt indhold af næringsstoffer medføre en lav biodiversitet, idet det kun er få arter, der kan overleve i iltfattige forhold. På den måde siger biodiversiteten også noget om vandets kvalitet.

Tag på undersøgelse ved et vandhul tæt på skolen, og undersøg biodiversiteten. Fyld din glasbeholder med vand: kan du se nogen levende organismer?

Tid

1 time

Materialer

- En glasbeholder
- Papir og blyanter til at notere de fundne arter
- Et forstørrelsesglas eller lignende redskab til at nærstudere organismene

Forberedelse

Undersøg hvilke naturområder/vandhuller, der er i nærheden som destination for øvelsen.

Forbered eleverne på at være udendørs og transporten til og fra.

I kan med fordel bruge disse apps i øvelsen

iNaturalist: Appen kan downloades i [Google Play](#) og [App Store](#).

Fremgangsmåde

1. Del eleverne op i mindre gruppe (2-5 elever)
2. Fyld vand fra vandhullet i glasbeholderen
3. Brug forstørrelsesglasset til at se de levende organismer
4. Noter fund på et stykke papir
5. Hvis der er mere tid kan eleverne tegne de arter de har fundet og præsentere, hvordan de ser ud (farve, antal ben, størrelse, mv.)
6. Afslutningsvis kan eleverne præsentere deres fund foran resten af klassen

Opsamlende spørgsmål

- Hvor mange forskellige arter fandt du?
- Hvordan vurderer du biodiversitets-niveauet i vandhullet?
- Hvad vil konsekvenserne være hvis en eller flere af arterne forsvandt?
- Hvis en art forsvandt, hvordan vil det påvirke økosystemet og økosystem-tjenesterne?

VIDENSKABELIGE EKSPERIMENTER OG UNDERSØGELSER Jorden renser vandet	SCIENTIFIC EXPERIMENTS AND INVESTIGATIONS Earth cleans the water
<p><i>Når regnvand siver ned i jorden og ikke kan komme længere, samler det sig i hulrum - grundvandet. Det tager lang tid for regnvand at sive ned til grundvandet, og undervejs bliver det rensat af de forskellige typer af jord som det siver igennem.</i></p> <p>Her skal du undersøge, hvilken type jord der renser vandet bedst.</p>	<p><i>When rainwater seeps down through the ground and can't get any further, it assembles in cavities - the groundwater. It takes a long time for the rainwater to seep down to the groundwater. On its way down, the water is cleaned by the different types of earth.</i></p> <p>You are now going to examine which types of earth that cleans the water best.</p>
<p>Tid 1-2 lektioner</p>	<p>Duration 1-2 lessons</p>
<p>Materialer (per gruppe)</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4 ens plastflasker - skåret over i to ● 4 typer af jord (sten, sand, grus, ler) ● 4 kaffefiltre ● Vand ● Decilitermål ● Stopur eller timeglas på 1 min. 	<p>Materials</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 4 identical bottles, cut in two halves ● 4 types of earth (rocks, sand, gravel, clay) ● 4 coffee filters ● Water ● Litre measure ● Stopwatch or hourglass of 1 minute
<p>Forberedelse Fremskaf materialerne.</p> <p>Skær eventuelt plastflaskerne over i forvejen.</p>	<p>Preparation Find and prepare the materials.</p> <p>If convenient, cut the plastic bottles in halves ahead of time.</p>
<p>Fremgangsmåde</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Skru låget af flaskerne. Skær de fire plastflasker over i to (forsigtig - kniv og overskåren flaske er skarp!) 2. Sæt flasketoppene på hovedet i flaskebundene. Sæt et kaffefilter i hver af flasketoppene 3. Fyld de fire flasketoppe med 2 dl jord - forskellig type jord i hver flaske 	<p>Procedure</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Remove the lids and cut the bottles in halves (Careful: knife and edges of the cut bottles are sharp!) 2. Turn the top half of the bottles upside down and place them in the bottom half

<ol style="list-style-type: none"> 4. Hæld på samme tid en kvart liter vand (2,5 dl) i hver flasketop 5. Hold øje med vandet - tag tid på 1 minut! 	<ol style="list-style-type: none"> 3. Fill the four bottle-tops with 2 dl earth - one typer per of earth per bottle 4. Pour a quarter of a litre of water (2,5 dl) in each bottle 5. Watch the bottles for 1 minute!
<p>Opsamlende spørgsmål</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hvilken type jord løber vandet hurtigst igennem? - Hvilken type jord renses vandet mest? - Forklar sammenhængen mellem filtreringstid og hvor rent vandet er. 	<p>Questions for further discussion</p> <ul style="list-style-type: none"> - Which type of earth does the water seep through the fastest? - Which type of earth cleans the water most efficiently? - Describe the connection between filtration-time and how clean the water is