

Malene Bendix · Tegninger Eva Wulff

Genplant Planeten

Træets kredsløb og klimaet



Indhold

Introduktion	3
Kapitel 1: Vi planter træer	4
Kapitel 2: Vi dyrker træer	12
Kapitel 3: Vi fælder træer	18
Kapitel 4: Vi bruger træ	24
Kapitel 5: Træ til grøn energi	30
Kopiark til alle kapitler	36
Kopiark til kapitel 1	41
Kopiark til kapitel 2	45
Kopiark til kapitel 3	48
Kopiark til kapitel 4	51
Kopiark til kapitel 5	54
Stikordsregister og kilder	57

Introduktion

Kære Lærer

Tak fordi du og din klasse vil være med i Genplant Planeten – og planter træer for et bedre klima. I hæftet kan du og din klasse læse om klimaforandringer og om, hvorfor det at plante træer, dyrke skov og bruge træ er én måde at komme klimaforandringerne i møde på – ud af mange andre.

Træets kredsløb og klimaet

Hæftet består af 5 kapitler, som beskriver de fem led i træets kredsløb:

- Vi planter træer
- Vi dyrker træer
- Vi fælder træer
- Vi bruger træ
- Træ som grøn energi

Hvert led kan bruges i arbejdet for et bedre klima. I hæftet finder du viden om hvert tema og ideer til fem udeskoledage, hvor klassen undersøger træets kredsløb og arbejder praktisk med klima ude i skoven og i træ- og energivirkninger.

Om materialet

Hver klasse får tilsendt et hæfte, en plakat og du kan finde ideer til aktiviteter og undervisningsforløb på www.genplant-planetten.dk. Der er stof til ude-undervisning i naturfag, matematik og dansk for indskoling, mellemtrin og udskoling. Hæftet er skrevet i et sprog som kan læses af elever fra 3. klasse og bruges hele vejen op til 9. klasse. Du kan kopiere viden og relevante kopiark til din klasse fra hæftet eller hjemmesiden. Da de forskellige kopiark kan bruges på flere niveauer, har vi valgt ikke at sætte klassetrin på kopiark – men beskrive et kopiark som "Let", "Middel" eller "Svært". Så kan du som lærer selv vurdere, hvordan de bruges bedst i forhold til dine elever.

Deling og konkurrencer

I forbindelse med Genplant Planeten kampagnen kan klassen dele fotos af børn som planter på #genplantplanetten, klimaideer på #klimaide, postkort til politikere på #klimapostkort og breve fra fremtiden på #brevfrafremtiden. Se kopiark bagest i hæftet.

Bestil flere hæfter

Hæftet er gratis, og du kan bestille flere på info@skoven-i-skolen.dk. Vær opmærksom på, at I selv skal betale for porto og pakning. Angiv derfor din skoles EAN-nummer ved bestilling.

Vi håber, I får glæde af hæftet og af Genplant Planeten!

1. Vi planter træer

Plant træer

Hvis du vil gøre noget godt for klimaet, så plant træer. Her kan du læse, hvordan du planter. Du kan også blive klogere på klimaforandringer – og på hvordan skove og træer er med til at modvirke dem.

Plant et træ

Et træ er et levende væsen. Derfor skal du være omhyggelig, når du planter det. Her er nogle gode råd:

1



- Træets rødder må ikke tørre ud. Sørg derfor for, at de bliver holdt fugtige i en plantesæk og i skygge, lige til du sætter træet i jorden.

2



- Sæt dit træ et godt sted, hvor der er lys og plads til det.

3

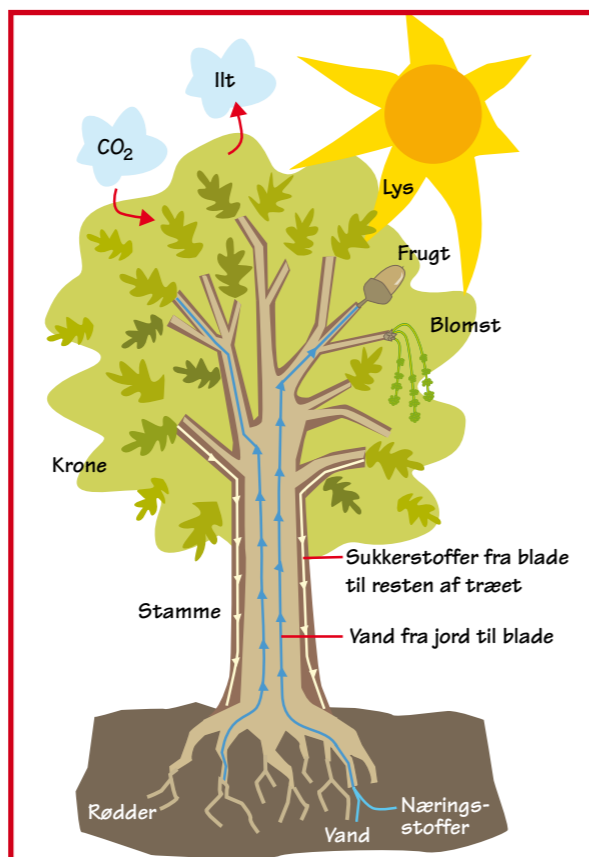


- Grav et hul til dit træ. Hullet skal være tilpas dybt, så det lille træ kan stå i den dybde, det stod i før. Tit kan du se, hvor det er, på barken.

4



- Sæt træet ned i hullet, så det står lodret. Dæk rødderne til med jord og klap eller træng forsigtigt jorden til omkring stammen, så træet står godt fast.

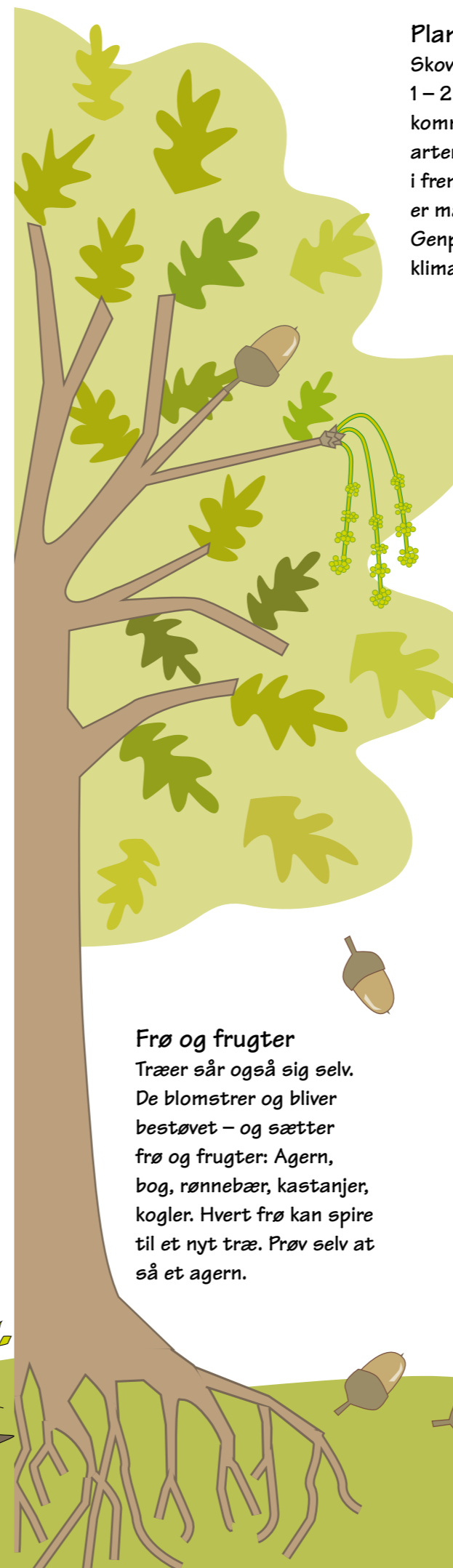


Hvad er op og ned på et træ?

Hvis du kigger på et træ, kan du se, at det består af en top og en rod og en stamme. Rødderne suger vand og næringsstoffer op fra jorden. Stammen og grenene løfter bladene opad, så de kan hente lys fra solen og CO₂ fra luften. Gennem ledningsstrengene i stammen løber vand fra rødderne op til toppen – og i et lag lige under barken løber sukkerstoffer fra bladene og ud til resten af træet.

Lille pind med langt liv

Hvis du skal plante et skovtræ, så får du en lille pind i hånden. Men tag ikke fejl – hver eneste lille pind kan blive et kæmpestort træ, som strækker sin krone mange meter op i luften og skaber ly, læ og levesteder for dyr og mennesker gennem mange år.

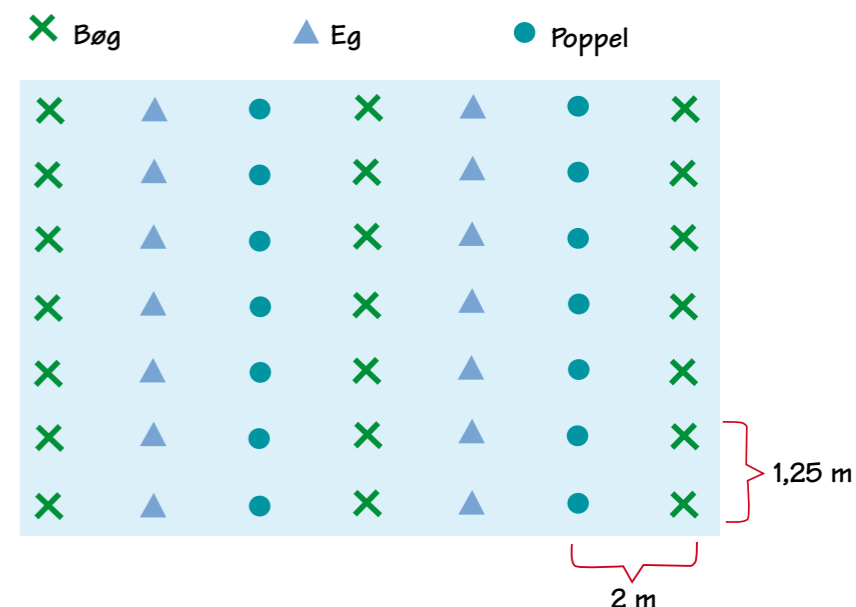


Plant en skov

Skovens folk planter træer. De små træer bliver tit sat i rækker med 1 – 2 meters afstand. Skovens folk har lavet en plan for, hvordan den kommende skov skal se ud. De kigger på jordbunden, på de forskellige arter af træer – og på, hvad skoven skal bruges til. Og så kigger de ind i fremtiden. Den skov, de planter, er først stor, når de selv er væk. Det er mærkeligt at tænke på. Nogle af de træer, din klasse planter med Genplant Planeten, vil leve længere end dig. De skal kunne vokse i et klima, der er anderledes end det, vi kender i dag.

Planteplan

Her kan du se en planteplan over en skov med bøg, eg og poppel.



Frø og frugter

Træer sår også sig selv. De blomstrer og bliver bestøvet – og sætter frø og frugter: Agern, bog, rønnebær, kastanjer, kogler. Hvert frø kan spire til et nyt træ. Prøv selv at så et agern.

Ammetræer

Hvis skovens folk planter på et område, hvor alle træerne er blevet fældet – så vil de tit plante flere træarter. Først og fremmest de træer, de vil dyrke – fx bøg og eg – og så et ammetræ, som vokser hurtigt og kan skabe et godt skovklima med skygge, læ og fugtighed. Ammetræer kan være rødæl, lærk, birk eller poppel.

Verdens klima forandrer sig

Verdens klima forandrer sig. Vi mennesker har gennem de sidste 100 år brændt så meget olie, kul og gas af, at der nu er mere CO₂ i luften, end der har været i mange år. Al den CO₂ ligger som et lag af gas rundt om jorden. Det virker ligesom glasset i et drivhus. Solens lys kan godt trænge ind gennem CO₂-laget og varme jorden op, men CO₂-laget holder en del af varmen fra jorden tilbage, så den ikke kan forsvinde ud i verdensrummet igen.

Derfor stiger temperaturen på jorden, og derfor forandrer jordens klima sig. I løbet af de sidste 100 år er gennemsnitstemperaturen steget

med 0,7 grader. Videnskabsfolk taler om, at gennemsnitstemperaturen vil stige mellem 1,5 og helt op til 6 grader de næste 100 år.

Hvad betyder det?

Det kan komme til at betyde mange ting. Vi ser allerede nu, at isen ved polerne smelter. Man regner med, at vandet i havene vil stige og oversvømme land som ligger lavt. Vejret vil blive mere ekstremt med flere storme, mere nedbør og mere tørke. Omkring ækvator vil ørkenen brede sig. Det vil få stor betydning for mennesker og alt andet liv på jorden.

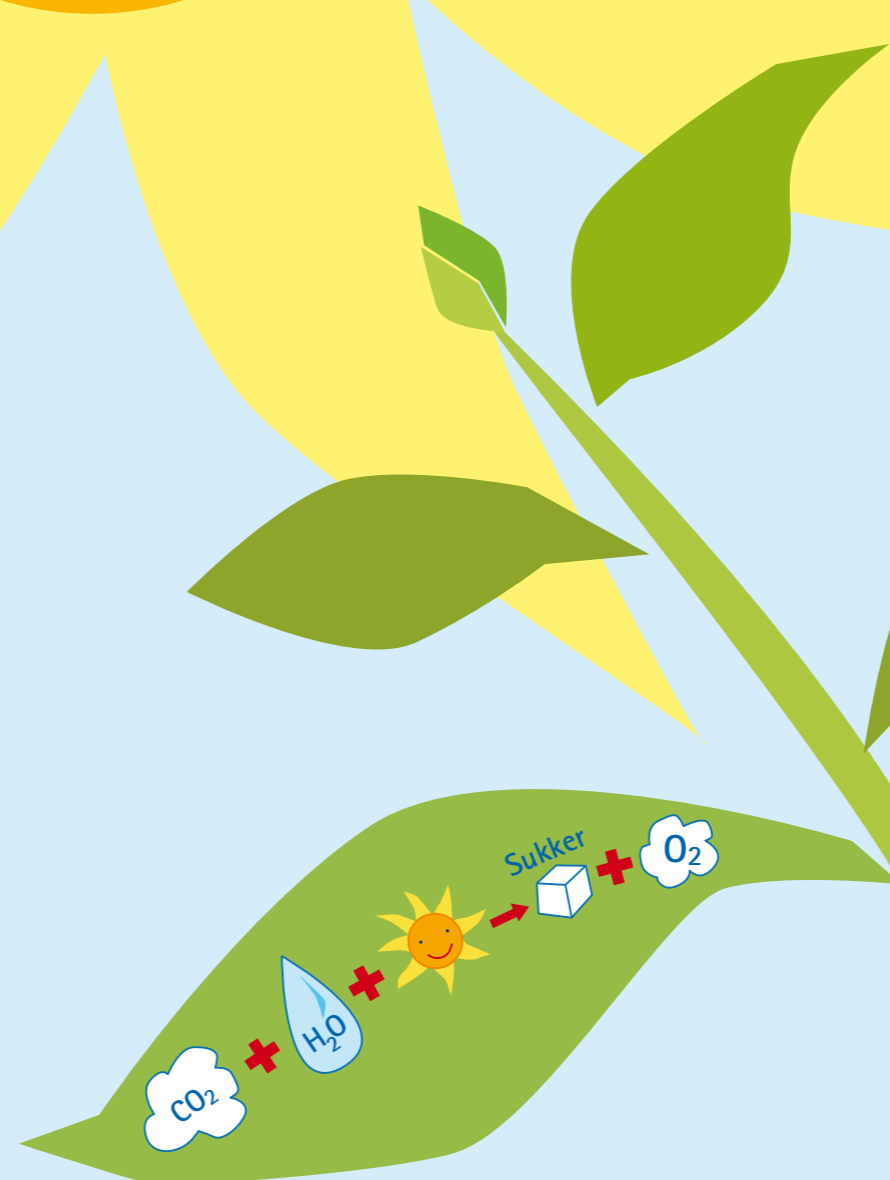
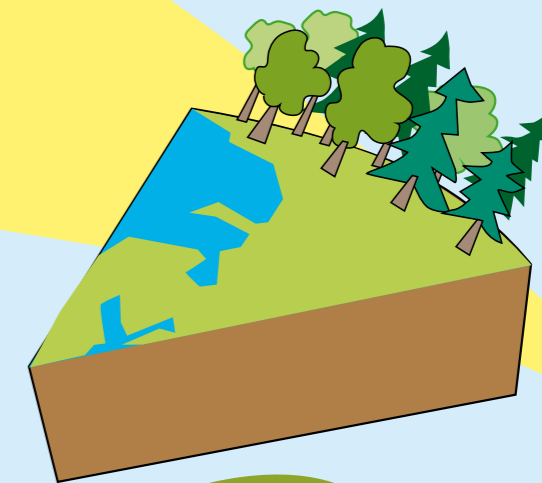
Hov, stop en halv!



Hvad kan vi gøre?

Vi kan gøre mange ting. De løsninger, vi har fundet indtil nu, bygger på fire ideer:

- 1 Vi kan bruge vedvarende energi i stedet for kul, olie og gas
- 2 Vi kan bruge mindre energi
- 3 Vi kan fjerne CO₂ fra atmosfæren ved at plante træer
- 4 Vi kan tilpasse os til det nye klima som vil komme.



Hvorfor hjælper det klimaet at plante træer?
Der er to måder at formindske mængden af CO₂ i atmosfæren. Vi kan udlede mindre CO₂ – og vi kan fjerne CO₂ fra luften og gemme den. Træer kan begge dele. Skoven har en nøglerolle i forhold til klimaet, fordi træer ved deres fotosyntese kan optage CO₂ fra luften og lagre CO₂ som kulstof i ved og i jordbunden.

Fotosyntese

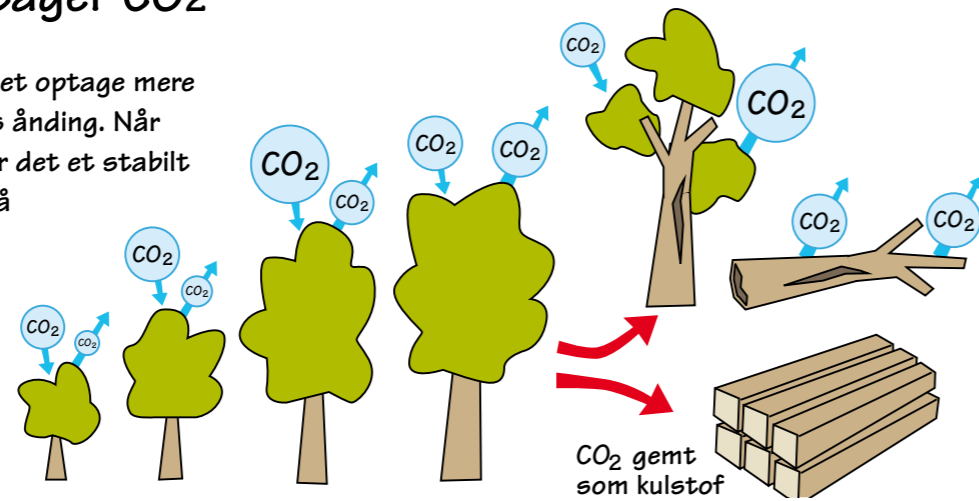
Når det er lyst optager de grønne blade CO₂ fra luften. Inde i bladet bliver CO₂ bundet sammen med vand og lavet om til sukkerstoffet glukose. Det omdanner træet til sukkerstoffet cellulose i træets ved, grene, frugter, blade og rødder. På den måde bliver CO₂ bundet inde i træet som kulstof. Der er kun ét affaldsstof. Det er ilt.

Respiration

Det er kun de grønne dele af en plante som kan lave fotosyntese. Alle andre dele af træet ånder, dvs. forbrænder sukker for at skaffe energi, ligesom dyr og mennesker. I mørke ånder hele træet.

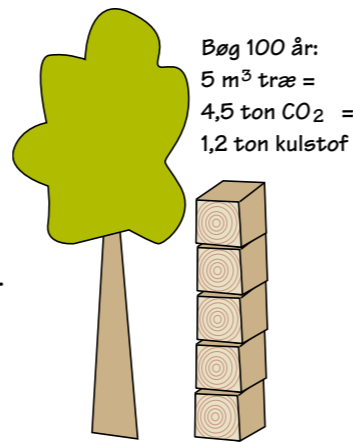
Skov i vækst optager CO₂

Så længe et træ vokser, vil det optage mere CO₂, end det afgiver via dets ånding. Når et træ er fuldt udvokset, når det et stabilt niveau, hvor det ånder lige så meget, som det laver fotosyntese. Når træet bliver gammelt og forfalder, vil det afgive mere CO₂, end det optager i fotosyntesen. Hvis træet får lov at blive nedbrudt i naturen, vil al den kulstof, der er bundet i veddet, lige så langsomt blive givet tilbage til atmosfæren som CO₂.



Gem kulstof i træting

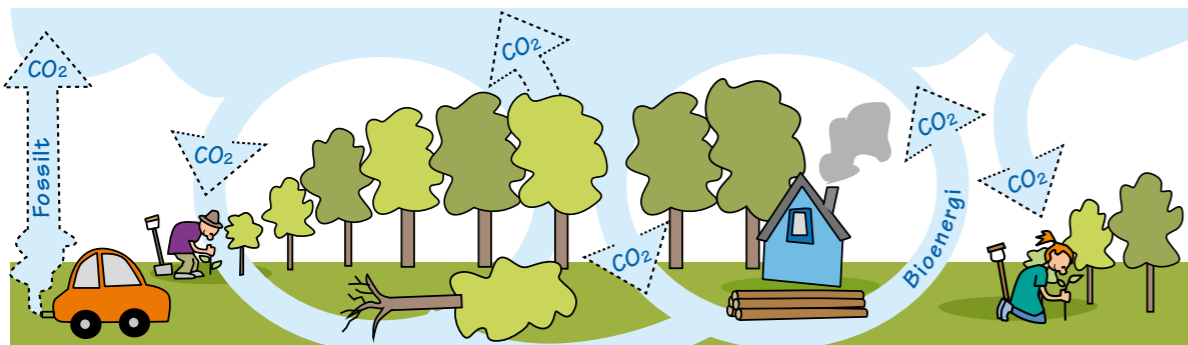
Det træ vi fælder og tager ud af skoven indeholder en masse kulstof. Det kan gemmes i mange år i træting som huse, møbler osv. I et bøgetræ på 100 år er der cirka 5 kubikmeter træ. Det indeholder cirka 4,5 ton bundet CO₂ – som svarer til 1,2 ton kulstof.



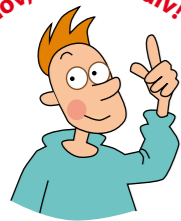
En dansker bruger 10 tons CO₂ om året.

Skovbrug og CO₂ lagring

Mennesker kan ved skovbrug være en del af dette kredsløb. Vi kan plante træer, som optager CO₂ – og vi kan fælde træerne, når de er udvoksede og holder op med at optage mere CO₂, end de afgiver. Hvis vi planter nye træer, hver gang vi fælder træerne på et område, så vil vi sikre, at skoven kan optage samme mængde CO₂ – og det træ, som vi fjerner fra skoven, vil være CO₂-neutralt. Hvis vi tilplanter et større areal med træer, vil vi sætte større CO₂-optag i gang – og en større lagring af CO₂.



Hov, stop en halv!

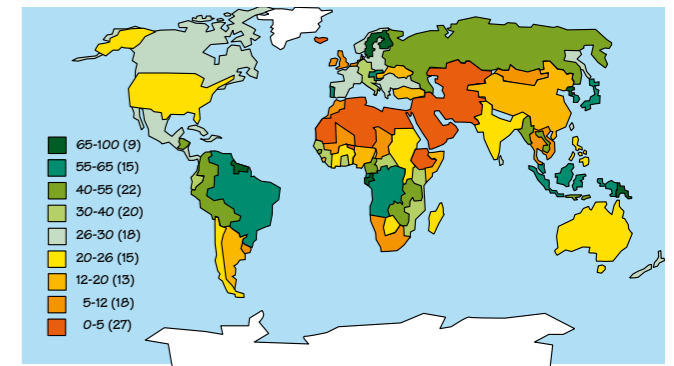


Hjælper det virkelig klimaet at fælde træer?

Ja. Jo hurtigere skoven vokser, desto mere CO₂ optager den. Fra et klimasynspunkt er det bedre at dyrke en del af skoven og bruge træet til ting og sager, end at lade al skov stå. Men det kræver, at skoven bliver dyrket bæredygtigt og at træproduktionen tager hensyn til natur og miljø. Der er også brug for masser af gammel skov med store træer, som lagrer kulstof i deres plantekroppe.

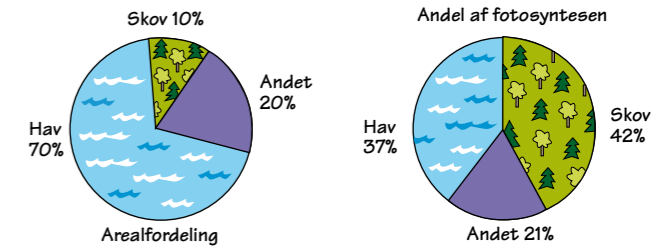
Verdens skove

Skove dækker cirka 30 procent af landjordens overflade. Det totale skovareal er cirka 4 milliarder hektar (1 hektar er 100 x 100 meter). Det er en omkring en tredjedel mindre end før landbruget opstod for 10.000 år siden. Skovene er ulige fordelt i Verden. De ti mest skovrige lande rummer to tredjedele af alle skove i verden. Det er Rusland, Brasilien, Canada, USA, Kina, Australien, Demokratiske Republik Congo, Indonesien, Peru og Indien.



Verdens skoves optag af CO₂

Skovenes andel af det samlede CO₂-optag i verden er meget stor. Derfor kan skovene være med til at stabilisere jordens klima. Verdens skove fylder kun 10 procent af jordens overflade, hvis vi regner havet med – men de står for 42 procent af den samlede fotosyntese fra både land og hav.



Hvordan beskytter skove ellers planeten?

1 Træer skaber grundlaget for mange typer af natur. De skaber et stabilt klima og hjælper med at holde på jorden, så den ikke eroderer væk. De beskytter grundvandet, forebygger spredning af ørken, beskytter kyster mod bølgeslag og holder på sandklitter.

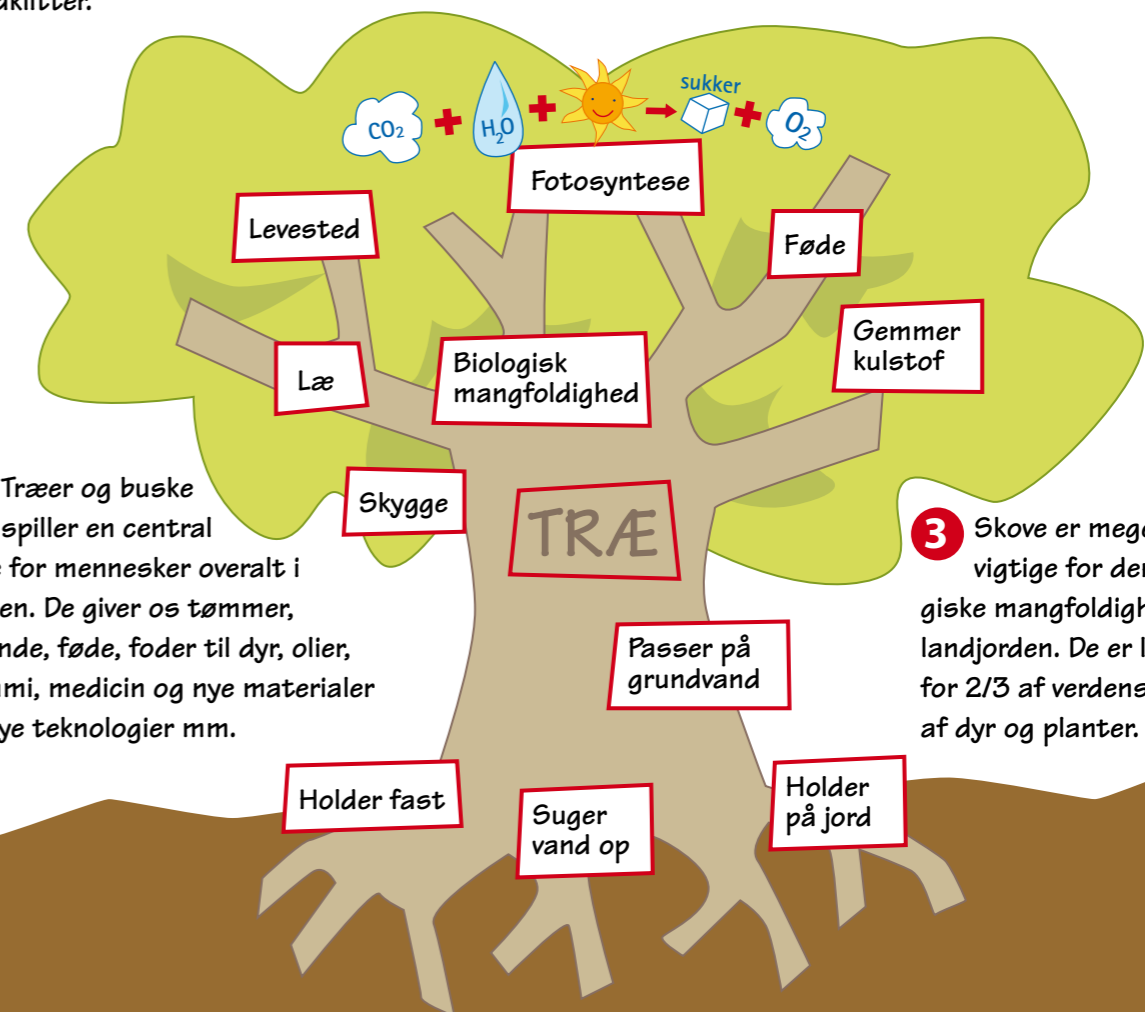
Skove lagrer CO₂

Verdens skove er lager for rigtig meget CO₂ som kulstof:

- I skovene er gemt 4500 gigaton kulstof i levende biomasse
- I verdens oliereserver er gemt 2400 gigaton kulstof

2 Træer og buske spiller en central rolle for mennesker overalt i verden. De giver os tømmer, brænde, føde, foder til dyr, olier, gummi, medicin og nye materialer til nye teknologier mm.

3 Skove er meget vigtige for den biologiske mangfoldighed på landjorden. De er levested for 2/3 af verdens arter af dyr og planter.





Her kan du se, hvor i verden skovarealet øges (pil op), hvor man fælder mere end man planter (pil ned), og hvor det er stabilt (pil hen). (FAO 2005).

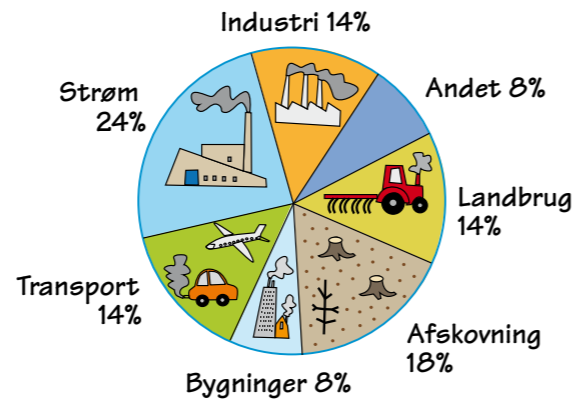


Afskovning – et klimaproblem

Der bliver mindre og mindre skov i verden. For 8000 år siden var halvdelen af landjorden dækket af skov. I dag er det en tredjedel eller omkring 4 milliarder hektar. Hvert år bliver der cirka 13 millioner hektar skov mindre i verden pga. skovrydning – især i regnskove. Og selv om vi i fx Danmark og Europa planter mere skov end vi fælder, mister verden altså samlet store skovområder hvert eneste år. Det er et stort problem for mennesker, fordi skove stabiliserer miljøet og forhindrer jorderosion, ørken dannelse, oversvømmelse osv. Det er også et problem for dyr og planter. 2/3 af verdens arter hører til skoven – og når skoven forsvinder, forsvinder de også.

Afskovning og CO₂ udslip
I landene omkring Ækvator vokser der regnskov. Man kalder regnskoven for verdens lunger, fordi de er urgamle, enorme og fyldt med en uendelighed af dyr og planter.

Desværre fælder mennesker store områder af regnskoven hver eneste dag og brænder den af for at overleve, dyrke og lave plantager, landbrug og sælge træ. Når mennesker fælder og brænder skov, frigøres al den CO₂ som er bundet i træerne og i jorden. Det er en vigtig del af klimaproblemet. Skovrydning er alene skyld i næsten 18 procent af verdens samlede CO₂ udslip. Det er mere end udslippet fra trafik eller industri.



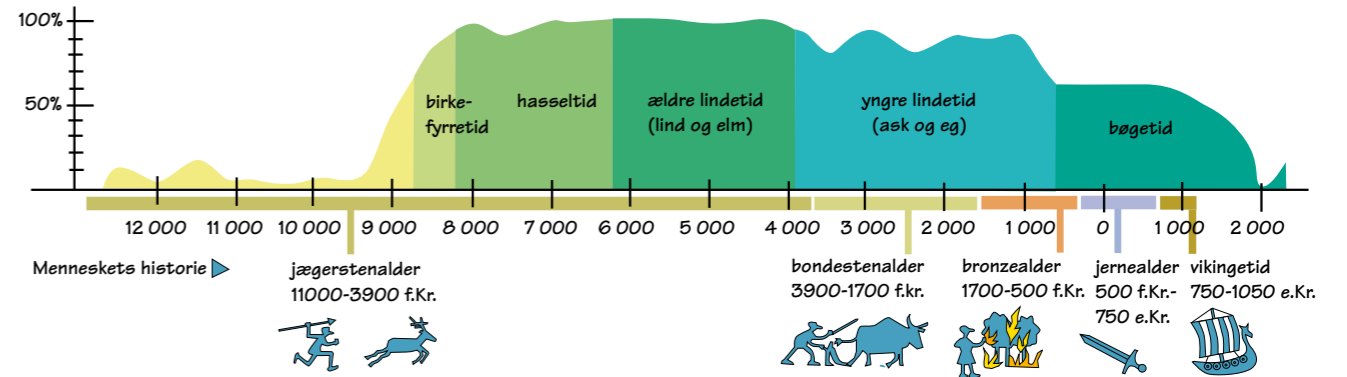
Internationale aftaler om rydning af regnskov

De lande, som har regnskov, er ofte fattige. Derfor er en vigtig del af kampen mod klimaforandringer, at verden får lavet aftaler med regnskovslandene om, at de skal beskytte deres skove – og betaler dem for det.

Mere skov i Danmark

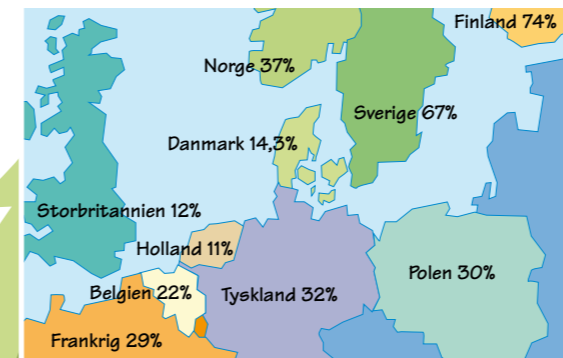
I Danmark planter vi nye skove. I 1989 besluttede Folketinget, at vi skal fordoble vores skovareal i løbet af 100 år. I dag har vi 14,3 procent skov. Målet er, at vi skal have omkring 20 procent skov frem mod 2100. Vi planter træerne på den bare mark.

På kurven kan du se skovarealets udvikling i Østdanmark siden sidste istid.

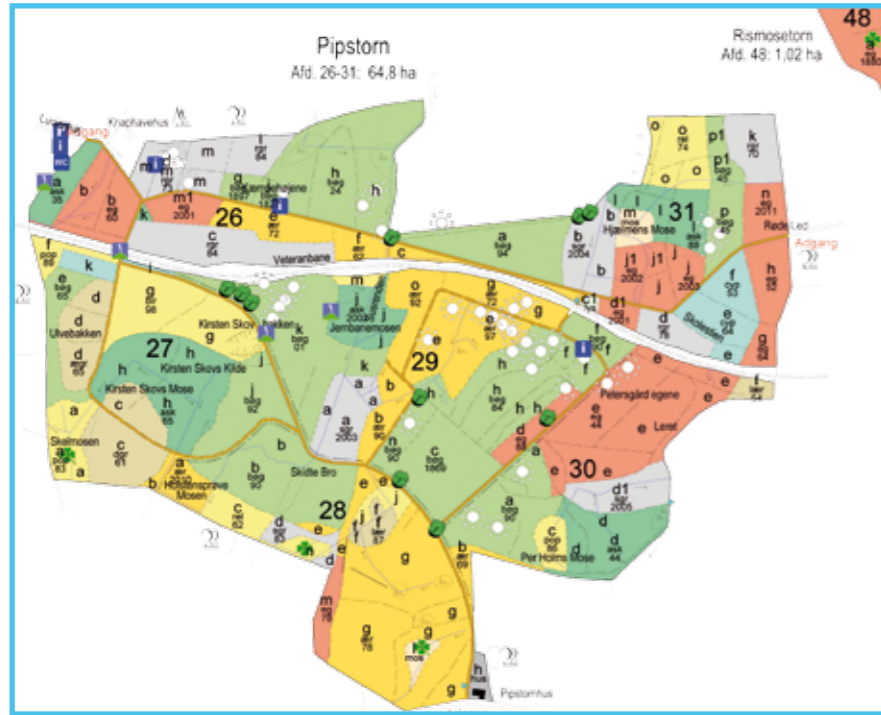
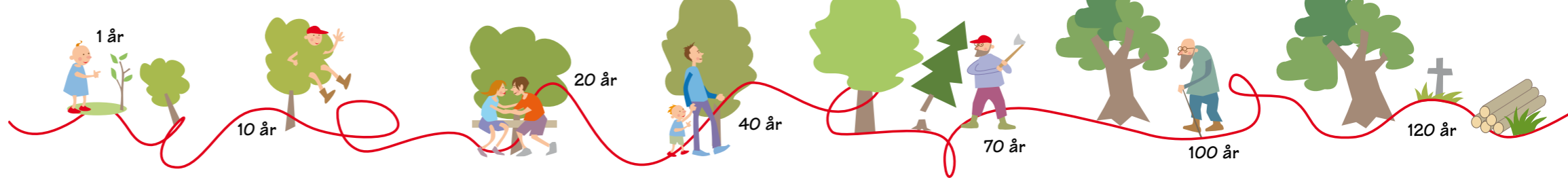


Naboskove

Vi har noget at leve op til. De fleste af vores nabolande har meget mere skov, end vi har.



2. Vi dyrker træer



Skovbrug

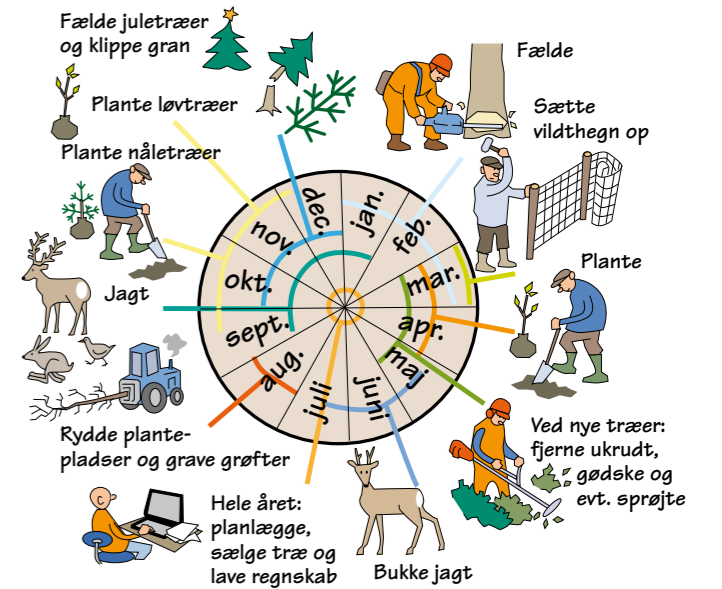
I skoven dyrker vi mange ting. Først og fremmest træ. Træer vokser langsomt. Fra de bliver plantet, og til de er store nok til tømmer og kævler, går der 40-120 år. I al den tid holder skovens folk øje med skoven. De har en plan for, hvordan skoven skal udvikle sig (se skovkortet). Nogle steder planter man nye træer. Nogle steder vokser træerne. Nogle steder fælder man. Og nogle steder får træerne lov at stå.

Tynde ud

Når træerne er 10-20 år, vokser deres kroner sammen, og de begynder at mangle lys og plads. Så tynder skovens folk ud første gang. De kigger på træerne og udpeger de træer, som egner sig mindst til tømmer og kævler. Og så fælder de dem. Det er små træer, skæve træer og træer med mange sidegrene. De træer, som bliver tyndet ud, bliver tit lavet til flis og brændt af som grøn energi i kraftvarmeverker. De kan også bruges til spånplader eller papir. Skovens folk tynder ud hvert 10-15. år – og det fortsætter de med, mens træerne vokser sig større og større. Det smarte er, at træerne på et skovareal tilsammen vil blive ved at lave lige så meget fotosyntese og lagre lige så meget CO₂, selv om man fælder og bruger nogle af træerne. De træer som står tilbage, vokser bare så meget desto mere.

Året rundt i skoven

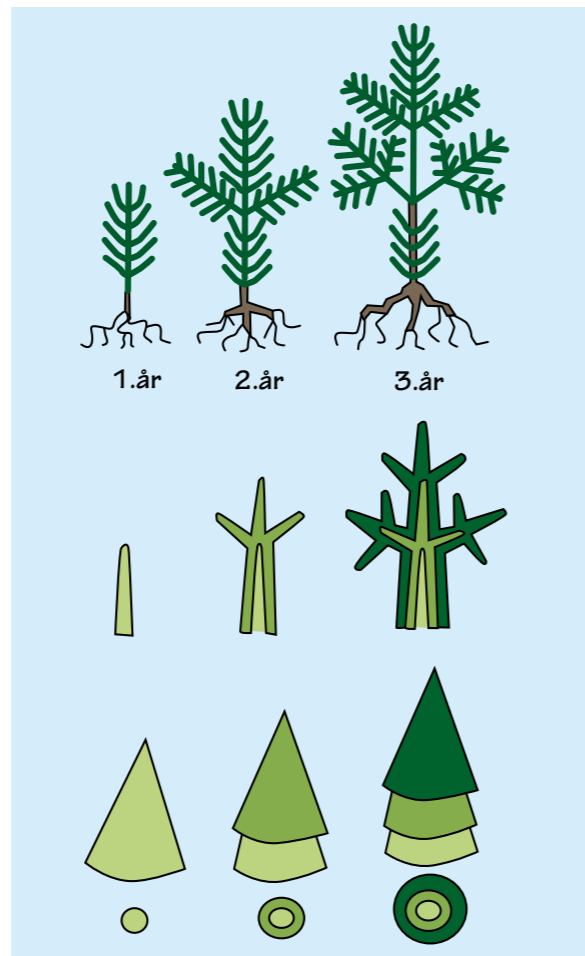
På tegningen kan du se, hvad skovens folk laver i skoven året rundt.



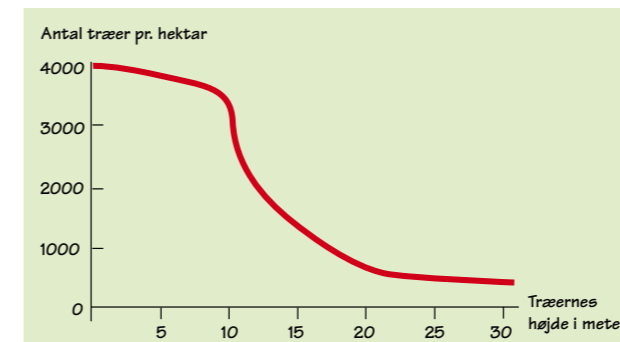
Hvordan vokser et træ?

Et træ vokser på to måder: Det bliver højere – og det bliver tykkere. Træet vokser to steder:

- I spidsen af grene og rødder: Når vinteren nærmer sig, sætter træet en knop. Året efter skyder knoppen opad og udad.
- I et vækstlag som ligger lige under barken: Her vokser træet i tykkelsen – og lægger år for år en ny årring af ved på hele sin overflade. Du kan forestille dig træets vækst som en masse tynde kræmmerhuse, som man sætter ovenpå hinanden. Hvert år kommer et nyt kræmmerhus til. Det er en årring.



Sundt træ Lang, lige stamme. Til lige kævler og planker.	Pisker Langt, tyndt træ med lille krone. Vil piske de andre træer.	Tvege Deler sig i to stammer et lille stykke oppe. Giver for korte kævler.	Krukke Et træ med rigtig mange stammer. Tager meget plads op.	Skævt træ Træet er vokset skævt. Det kan ikke blive til lige kævler.	Sygt træ Træet er sygt eller skadet. Det er ved at gå ud.



Her kan du se, hvordan man tynder træer ud, efterhånden som de vokser. Fotosyntesen på arealet er den samme.

Med al den dyrkning og fældning og rumsteren omkring, er der så plads til fuglene og snegle, bænkebidere, rådyr, harer? Det kan der fint være. Skoven kan mange ting på én gang. Men det kræver omtanke og planlægning. **Se næste side.**



Masser af liv i skoven

Danmark er et skovland – og 2/3 af alle vores dyr og planter er knyttet til skovens natur. Skovens træer skaber et helt særligt klima. Her er skyggefuldt og derfor ofte mere køligt og fugtigt end ude på det åbne land. Og her er læ for vinden og ly for regn og sne. Kig på tegningen – og find nogle af skovens dyr og deres levesteder. Kig også efter dem, næste gang du er ude i skoven.

Stabilitet og variation

Skoven har et stabilt klima, men samtidig stor variation. Hvis skovens folk dyrker skoven på den rigtige måde, kan den være levested for mange arter. Træerne stikker mange meter op i luften og har rødder dybt nede i jorden. Hvis man samtidig planter forskellige træ-arter, bliver variationen større. Og hvis man lader træer med forskellig alder vokse tæt på hinanden, fx ved at lade nogle gamle træer stå – og passer på bække, våde områder og lysninger, så bliver variationen i skoven meget stor, og der bliver levesteder for mange levende væsner.

Bæredygtigt skovbrug

Hvis skovens folk både dyrker skoven og producerer træ og samtidig tager hensyn til skovens sundhed, liv, og til folk, som vil bruge skoven – så dyrker de det man kalder bæredygtigt skovbrug. Her tager man hensyn til naturen og til fremtiden ved fx:

- at kortlægge skoven og lave grønne planer for skovdriften, så man ved hvilke områder, man vil dyrke træ på – og hvilke som skal beskyttes.
- at tage hensyn til særlige naturområder og biologisk mangfoldighed.
- at lade dødt ved ligge i skovbunden, så nedbrydere og smådyr har levesteder.
- at lade gamle træer med spættehuller blive stående, tage hensyn til myretuer o.l.
- at lave beskyttelseszoner langs vandløb.
- at lade områder med gammel skov stå.

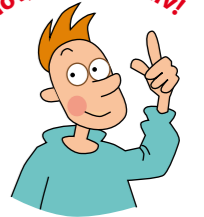
Certificering

Skove kan få et certifikat på, at de dyrker skoven bæredygtigt. Det kan være PEFC eller FSC. I Danmark er 30 procent af skovarealet eller 250.000 hektar certificeret (2015).

Populært levested

Vidste du, at mere end 800 arter af insekter er knyttet til egetræet som levested?

Hov, stop en halv!



Skove til dyr og planter:
Biologisk mangfoldighed.

Skove til træ:
Tømmer, brædder,
papir...

Skove til mennesker:
Løb, cykling,
gåtur, udeskole...

Skove til vand:
Skoven beskytter
grundvand mod gift
og gødning.

Skove til energi:
Brænde, træpiller,
flis...

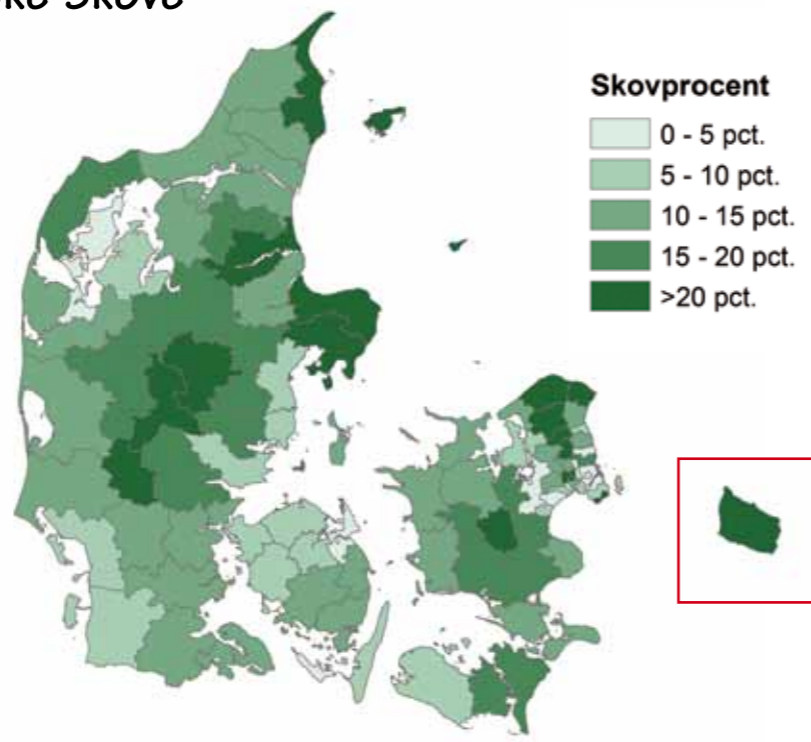
Skove til kulturminder:
Skoven beskytter gamle
stendiger, gravhøje, agre.

Tal og fakta om danske skove

Her kan du finde tal og fakta om de danske skove i dag.

Hvor meget skov er der i Danmark?

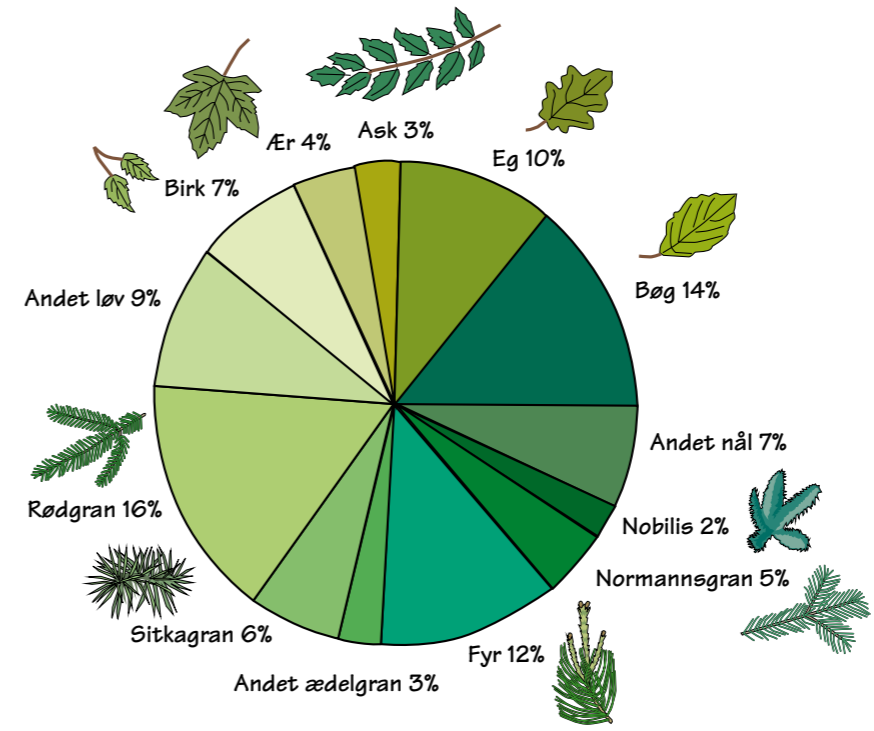
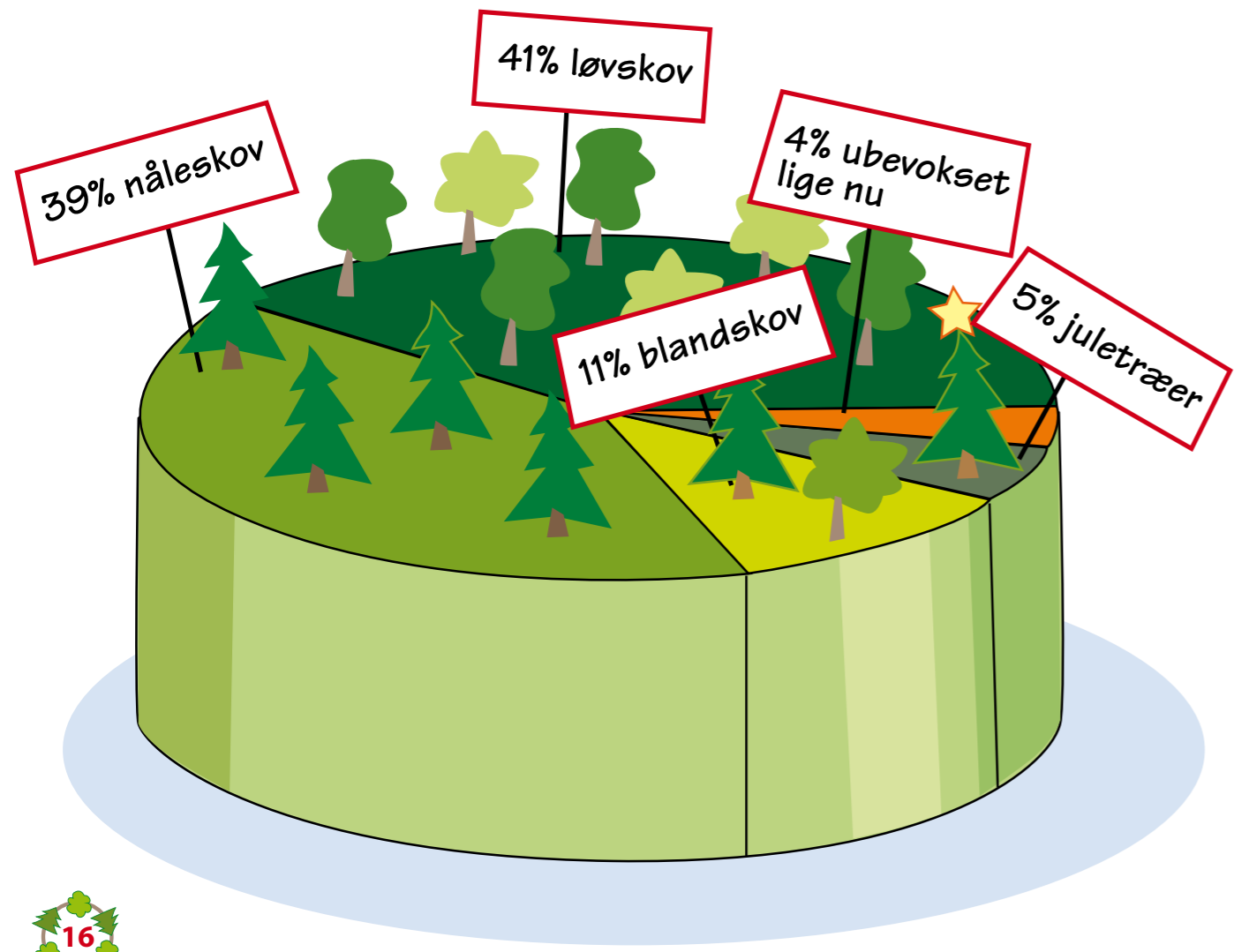
I Danmark dækker skoven 14,3 procent af det samlede landareal. I alt har vi 615.000 hektar – eller 1.2 millioner fodboldbaner med skov. På kortet kan du se, hvor der er mest skov – og hvor der er mindst. Hvor meget skov er der dér, hvor du bor?



Skovareal i procent af kommuners samlede areal (Skove og plantager 2013).

Hvilke typer af skov har vi i Danmark?

De fleste skove i Danmark er plantet af mennesker. På lagkagen kan du se, hvilke skove vi har.



Hvilke træer vokser i vores skove?

Her kan du se hvilke træarter, som vokser i de danske skove. Kender du nogle af dem?

Hvor meget træ er der i de danske skove?

Hvis man lægger træet i alle træerne i alle Danmarks skove sammen, så er der rigtig meget: 128 millioner kubikmeter. Det svarer til 208 kubikmeter træ for hver hektar skov.

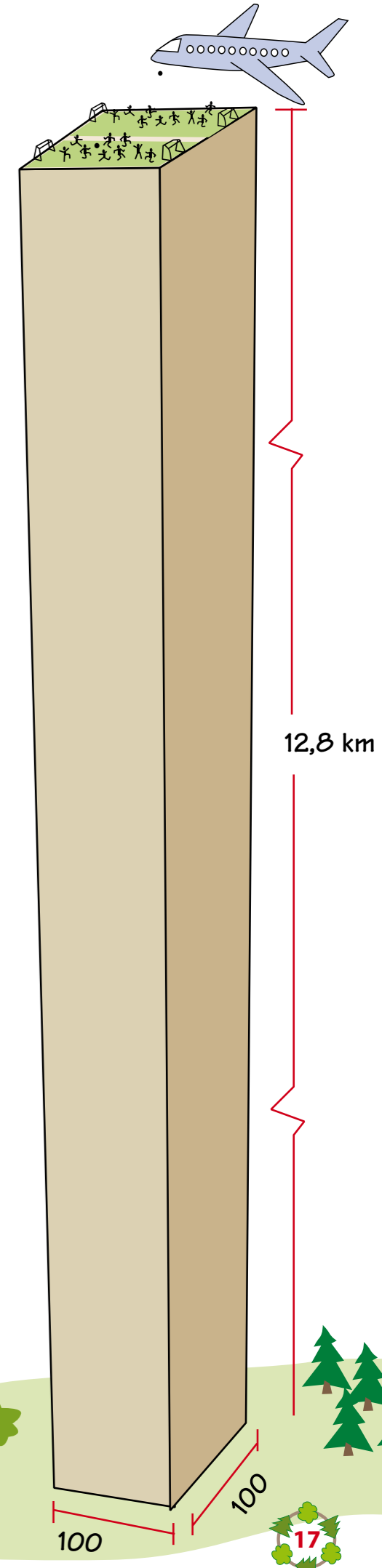
En hektar er 100 x 100 meter = 10.000 m²
 Det svarer til to fodboldbaner.

Trætårn

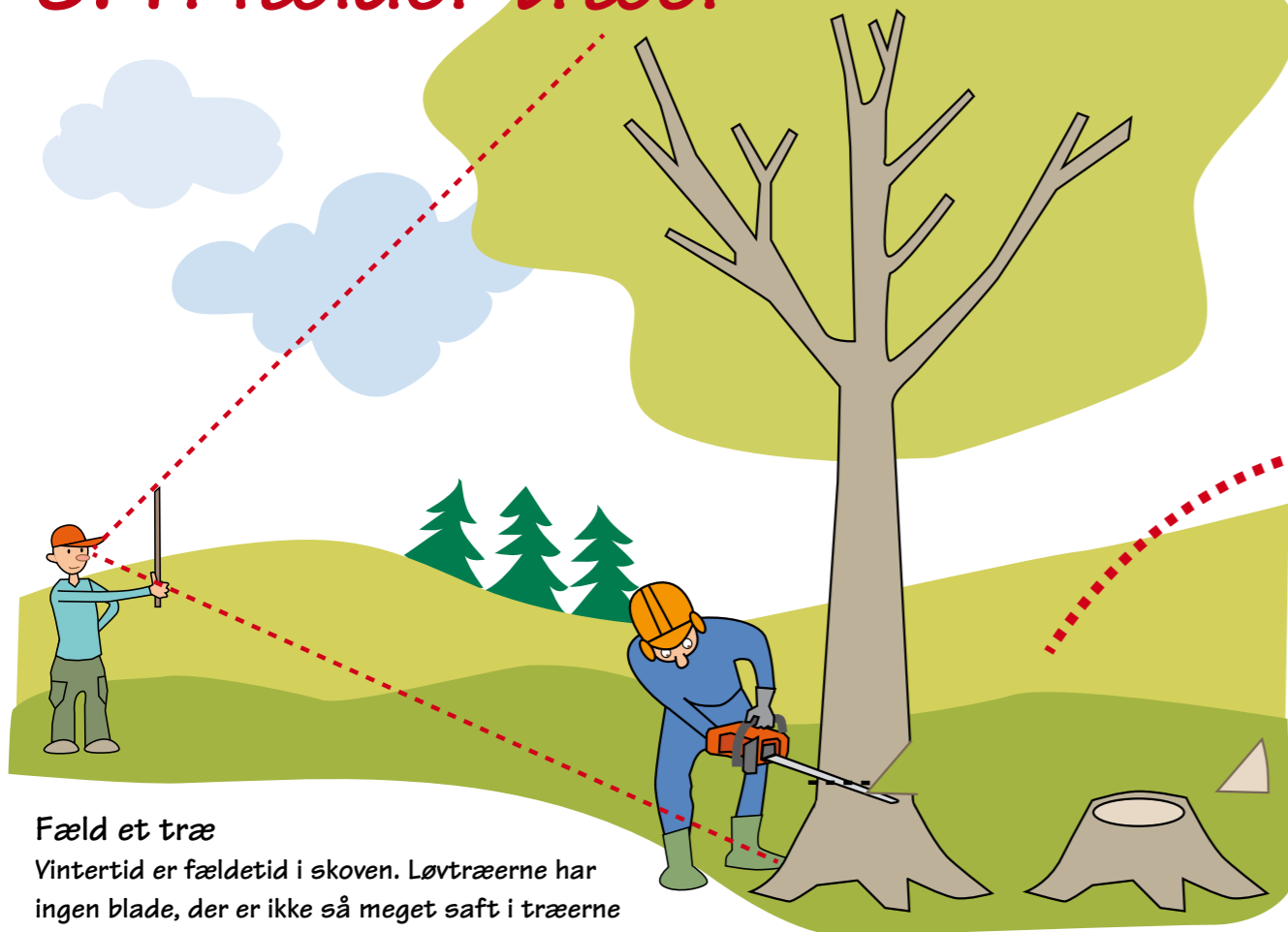
Hvis vi forestiller os, at vi lægger alt det træ på to fodboldbaner, så kan vi lave et kompakt trætårn som når 12 km og 800 meter op i luften. Det er der, de højeste flyvere flyver.

Hvor meget kulstof er der i alle de danske skove?

Hvis vi samler al den kulstof, som er ophobet i stammer og grene og rødder i alle træerne i alle de danske skove, så vil der være cirka 40 millioner tons kulstof – eller 64 tons kulstof pr. hektar skov. Det svarer til 146 millioner tons CO₂ – eller knap 3 gange det samlede årlige udslip af CO₂ i Danmark.



3. Vi fælder træer

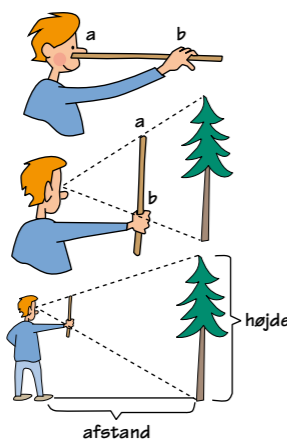


Fæld et træ

Vintertid er fældetid i skoven. Løvtræerne har ingen blade, der er ikke så meget saft i træerne – og man kan lettere hente det fældede træ ud, når jorden er frossen.

Mål højden af et træ

- Find en pind, der er lige så lang som din arm.
- Hold pinden i strakt arm, så den ene ende når helt ind til dit øje (a).
- Hold fast i pinden (b) og drej pinden, så den står lodret.
- Sigt mod træet – og bevæg dig frem eller tilbage, til pinden dækker træet fra top til rod.
- Nu er din afstand til træet lig med træets højde. Mål den op med 1-meter skridt.



Skovens folk tynder ud og fælder også dele af skoven, hvor træerne er store. Træerne bliver fældet med en motorsav eller med en skovningsmaskine. Rødgran bliver fældet, når træerne er mellem 50 og 80 år. Bøgetræer bliver fældet, når træerne er mellem 100 og 120 år gamle.

På tegningen kan du se, hvordan man fælder et træ med en sav. Et stort træ falder med voldsom kraft. Derfor vurderer skovmanden først træets højde – og kigger på, hvor der er plads til, at det kan falde. Derpå skærer han et trekantet snit for nede i fald-retningen. Og så skærer han et vandret snit ind fra den modsatte side – lidt højere oppe. Når han nærmer sig midten af træet, vil det begynde at falde. Så råber han "Timbeeeeer!", så andre i nærheden kan kigge op og undgå at få et træ i hovedet. Det er vigtigt, at man ved præcist, hvor træet vil falde, og hvor meget det vil fylde, så det ikke ødelægger de andre træer.

Save op

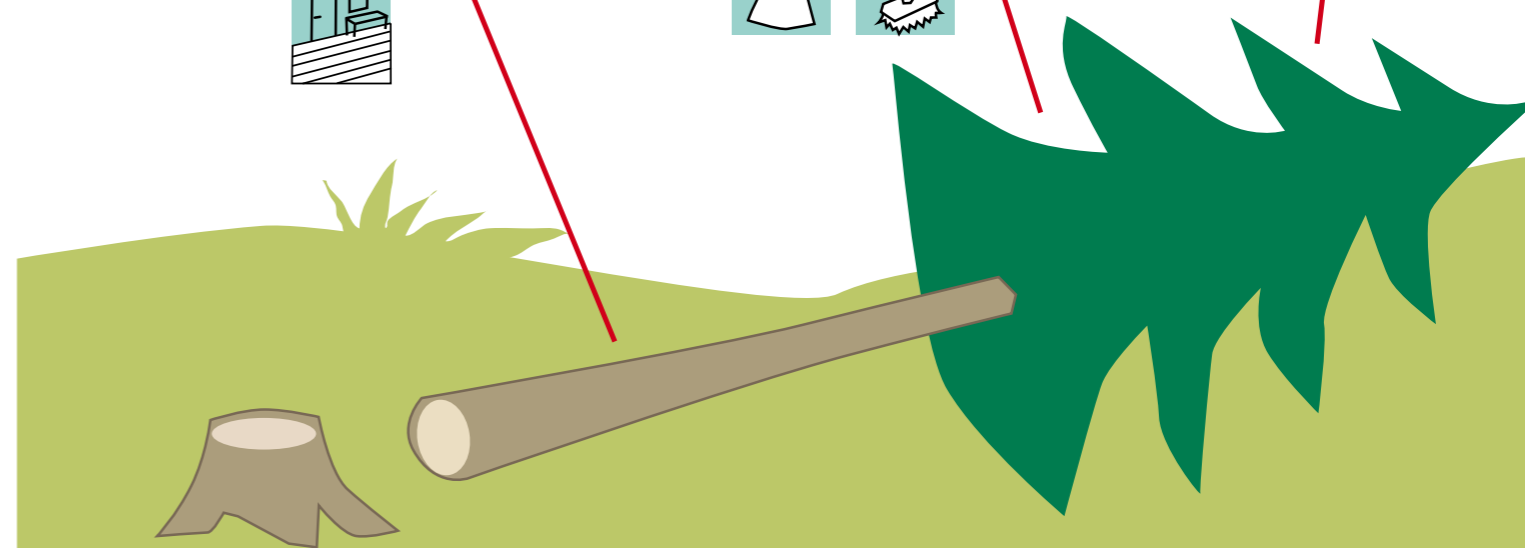
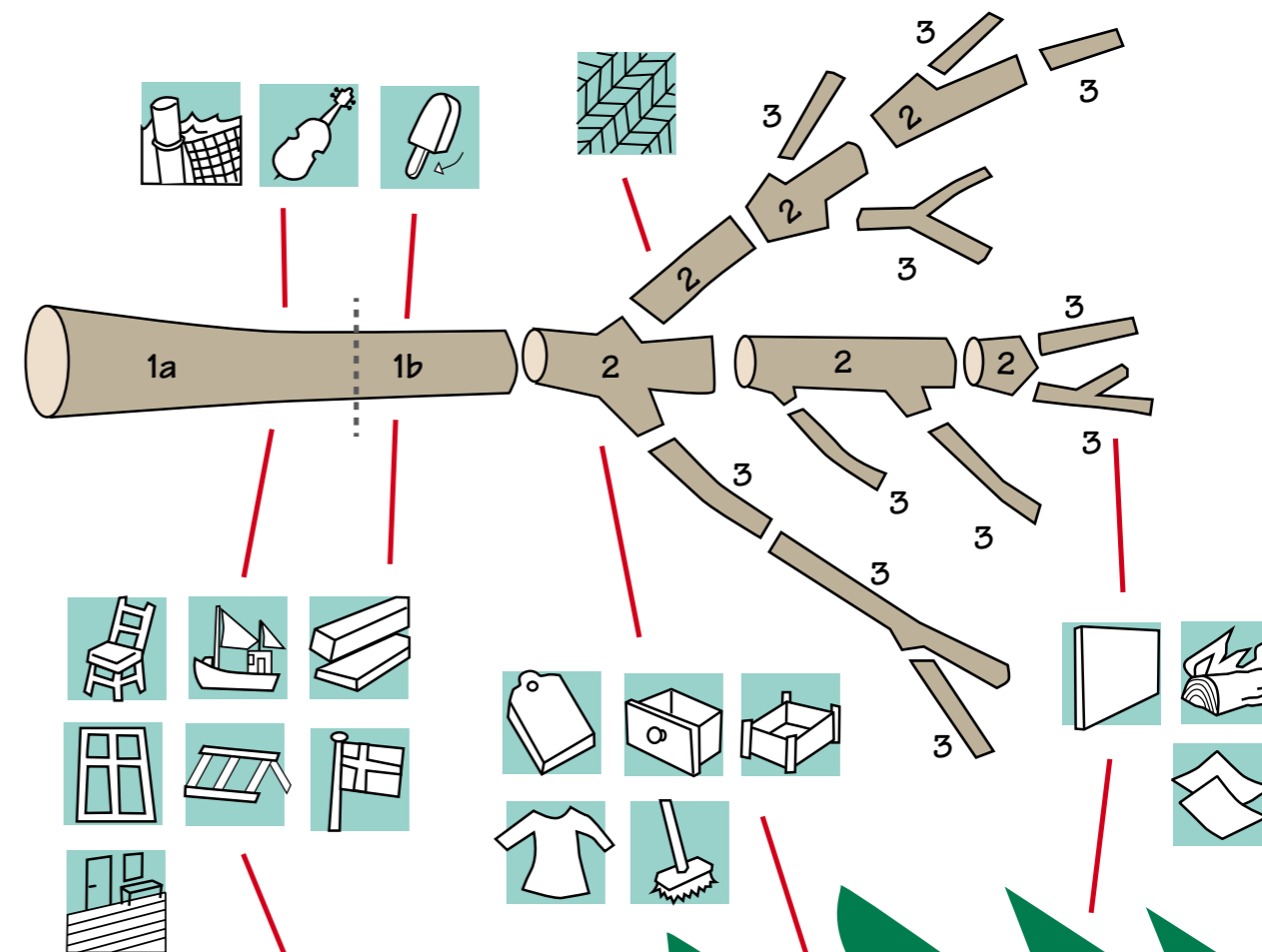
Når et stort træ bliver fældet, saver skovarbejderen først grenene af stammen – og så saver han det op i forskellige dele, som kan bruges til forskellige ting. Nåletræerne som rødgran og skovfyr bliver savet op i lange stykker. De bliver lagt op i en stak ved skovvejen. Løvtræer som bøg og eg bliver savet op i tykke kævler og grene. På tegningen kan du se, hvad man bruger de forskellige dele til.

1a og 1b: De nederste, tykke dele af løvtræers stamme kaldes kævler. De har fint ensartet

ved med få knaster. Dem er savværket glad for. Kævlen bliver skåret op på langs og brugt til planker, som bliver til stole, borde, skabe og andre træting. Fine kævler bliver også skrællet til tynde lag træ, som man kalder finer.

2. De øverste kævler har ofte flere knaster og fejl. Dem skærer savværket op i mindre dele, som kan bruges til gulve, møbler og redskaber.

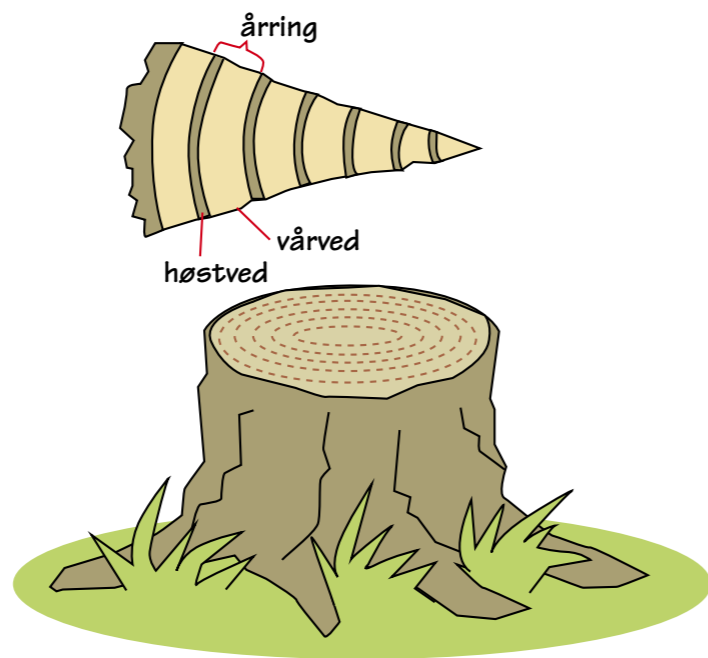
3. De tyndere grene bliver til brænde. De kan også hakkes op til små stykker flis, som man bruger til papir, plader og i kraft-varmeværker.



Træ og årringe

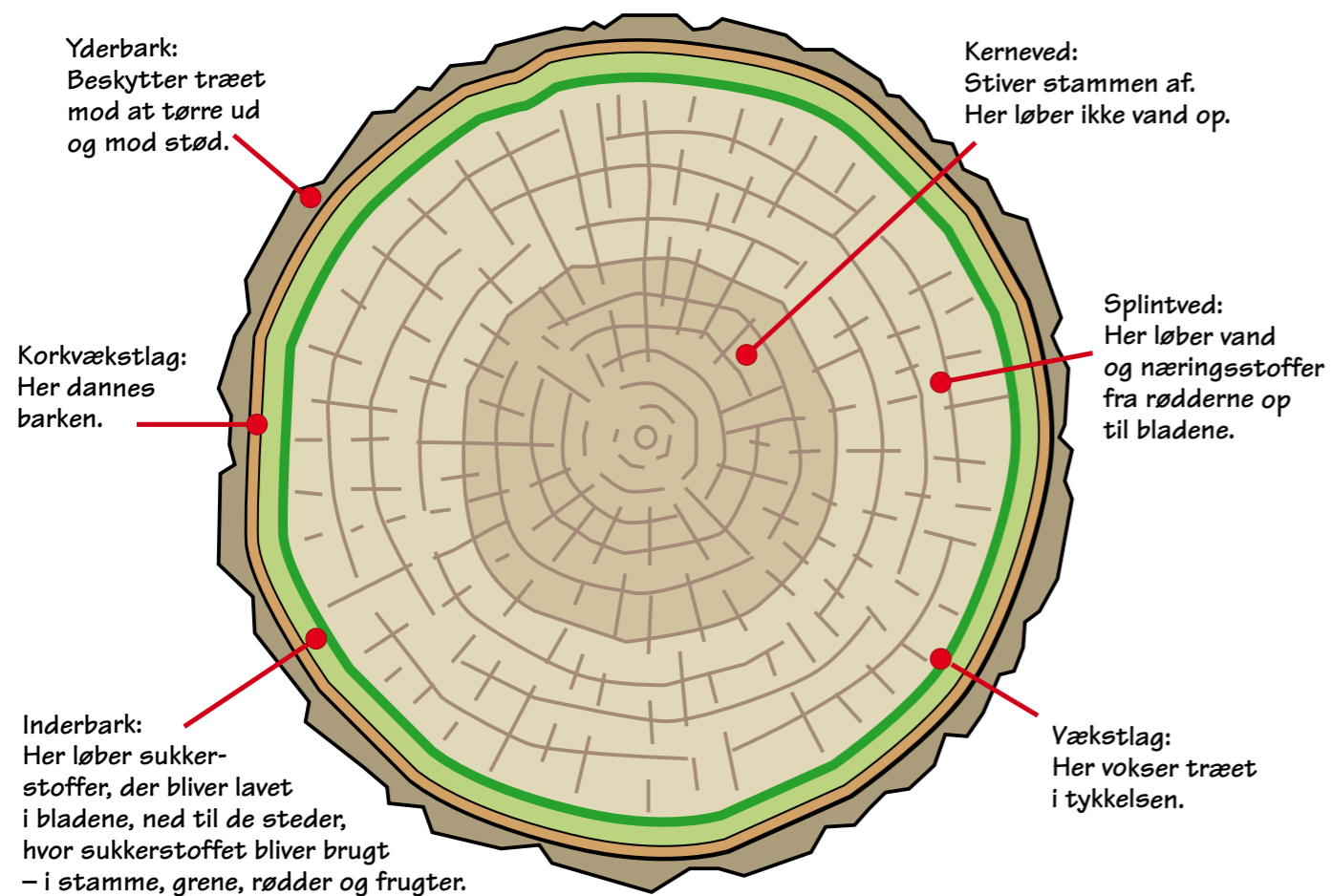
Hvis du kigger på en træstub eller en stamme, som lige er blevet fældet, så kan du se årringe. Træet laver en årring hvert år. Hvis du tæller årringene, kan du se, hvor gammelt træet er. En årring består af en lys ring og en mørk ring:

- Den lyse ring er vårved. Det er blevet dannet om foråret, når træet har brug for at kunne transportere meget vand.
- Den mørke ring er høstved. Det bliver dannet om sommeren, hvor træet har brug for mindre vand.



Hvad er hvad i ved?

Hvis du kigger på tværsnittet af en stamme, så kan du se hvordan træet vokser og fungerer.

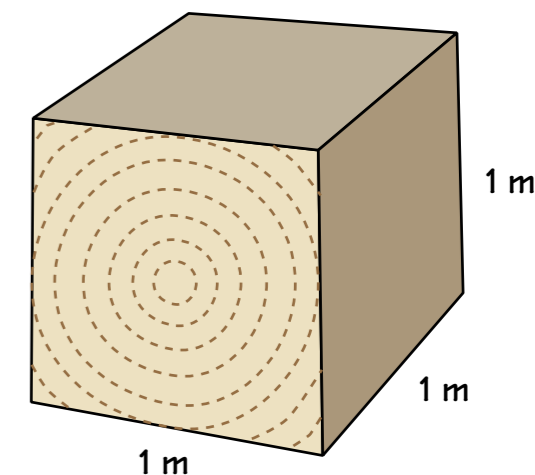


Hvor meget CO₂ og kulstof er der gemt i et træ?

Vi ved, at træet henter CO₂ fra luften og bygger det ind i sin plantekrop vha. fotosyntese. Men hvor meget CO₂ kan der være i form af kulstof i et helt træ?

I gennemsnit er der gemt 0,9 ton CO₂ i en kubikmeter træ – næsten 1 ton. Det svarer til 245 kilo kulstof.

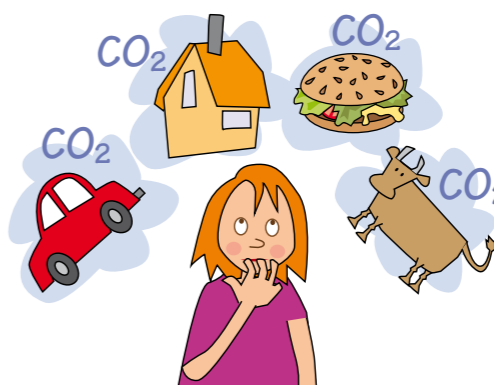
Hov, stop en halv!

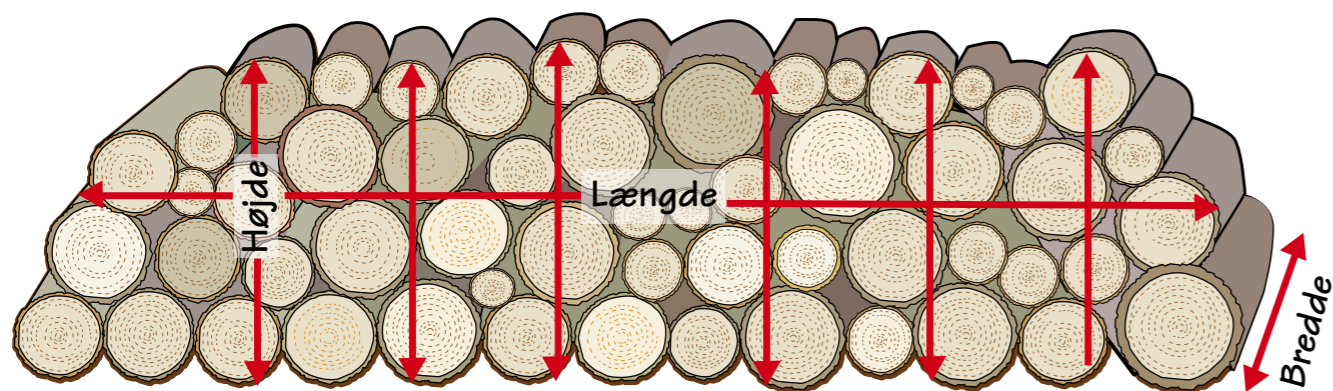


I et fuldt udvokset bøgetræ er der cirka 5 kubikmeter træ – og næsten 4,5 ton CO₂.

I et fuldt udvokset grantræ er der cirka 2 kubikmeter træ – og næsten 1,8 ton CO₂.

Til sammenligning udleder du og jeg og alle danskere i gennemsnit 10 ton CO₂ om året.





Træstak

Her er en brændestabel – eller en træstak, som skovens folk siger. Træet er nemlig ikke kun til brænde. Her ligger det fældede træ og venter på at blive hentet og kørt til savværket.

Rumfang af træ i en træstak

Men hvor meget træ er der egentlig i sådan en træstak? Det kan du regne ud, ved at måle træstakken op – og regne rumfanget ud.

- **Højde:** Find den gennemsnitlige højde ved at måle højden for fx hver meter – lægge alle dine målinger sammen – og dividere med antallet af målinger.
- **Længde:** Find den gennemsnitlige længde ved at måle bredden i midten af stakken.
- **Bredde:** Mål bredden af stakken. Tit vil stammerne være skåret op i samme længde.

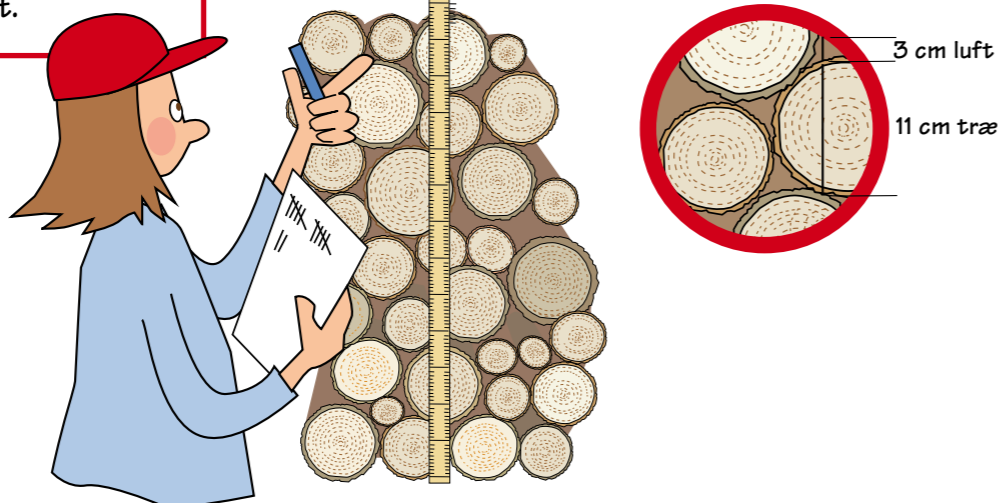
Fastmassen

Grene og stammer er runde. Derfor er en del af det rumfang, som du har beregnet luft og ikke træ. Hvis du gerne vil trække luften fra, kan du beregne det man kalder fastmassetallet. Tag en tommestok og stil den op ad træstakken, hvor endetræet er. Mål 1 meter op et tilfældigt sted. Tæl nu, hvor mange af tommestokkens centimeter, som står ud for træ – og ikke luft. Hvis det fx er 65 af de 100 cm, så er der 65 procent træ lige der. Gør det samme fx fem steder – og tag et gennemsnit. Så har du et tal for, hvor mange procent af træstakken, der er træ. Gang det med dit rumfang – og du har fastmassen.

CO₂ og kulstof i en træstak

Når du har beregnet rumfanget af træ uden luft i træstakken i kubikmeter (fastmassen), kan du regne ud, hvor meget CO₂ træet har bundet (0,9 ton CO₂ pr. m³ træ) og hvor meget kulstof der er bundet (ca. 245 kilo kulstof pr. m³ træ).

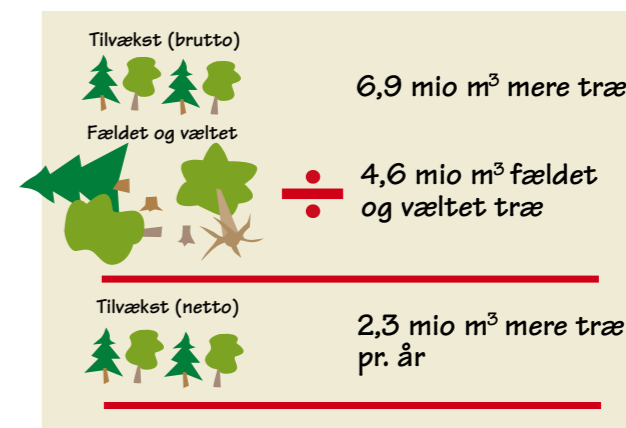
Træstakkens rumfang er højde i gennemsnit x bredde i gennemsnit x længde i gennemsnit.



Mere træ i de danske skove

Hvert år vokser træerne i skoven helt af sig selv. Men vi fjerner også træ. Skovens folk tynder ud og fælder store træer. Stormen suser over skoven – og vælter træer. Men der kommer mere og mere træ i de danske skove. Her kan du se det som et regnestykke:

- De danske skove vokser med 6,9 millioner kubikmeter træ om året. Det kalder man brutto-tilvækst.
- Hvert år fælder skovfolk og storm 4,6 millioner kubikmeter træ.
- Hvert år vokser skovene derfor med 2,3 millioner kubikmeter træ. Det kalder man netto-tilvækst.



Brug træ

Der kommer altså mere og mere træ i de danske skove – lige nu. Og der opkobes mere og mere kulstof, når alle de træer fanger CO₂ i fotosyntesen. Noget af det træ kan vi fælde og tage ud af skoven – og bruge til ting af træ. Det er godt fordi:

- Træ opbeholder og gemmer kulstof.
- Træ kan erstatte ting af beton, metal, plastik, glas – og andre materialer, der udleder CO₂, når de bliver produceret.
- Træ kan bruges til energi i stedet for kul, olie eller gas.

Det kan du læse mere om i de næste kapitler.



4. Vi bruger træ

Kig op

Kig dig omkring. Kan du se noget, der er lavet af træ? Kig godt efter. I nogle ting er det let at se træet. I andre ting er træet mere skjult.

- Vidste du, at der er træ i dit papir? Papir er lavet af træ, som er hakket i små stykker og kogt, så træets fibre bliver frigjort. Fibrene bliver lagt ud på en dug og tørret til papir, pap, karton osv.
- Vidste du, at der er træ i dine tændstikker? Man laver tændstikker af asp. Ud af et helt aspe-træ kan man lave 375.000 tændstikker.
- Vidste du, at der er træ i din kommode? Mange af de plader, vi bruger i møbler, kan være lavet af træ – enten i form af spånplader, som er lavet af spåner eller savsmuld – eller som krydsfiner, hvor tynde træplader er lagt på kryds og tværs.



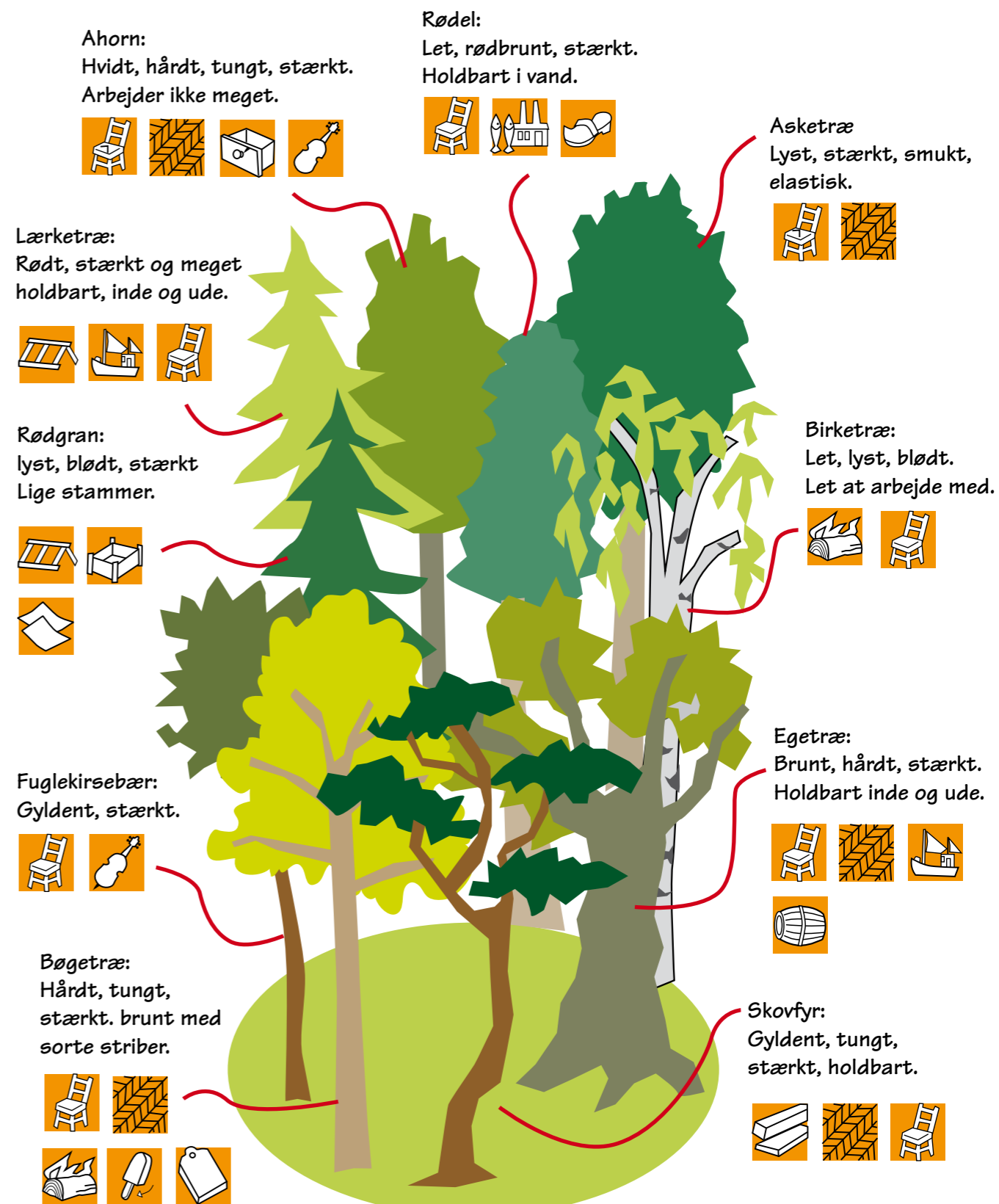
- Vidste du, at der kan være træ i dit tøj? Den type stof, som man kalder viskose eller rayon, er lavet af træfibre (cellulose). Viskose kan bruges i stedet for bomuld. Stof af viskose er ekstra godt til at optage fugt.
- Vidste du, at der kan være træ i dit tyggegummi? Sødestoffet xylitol findes i veddet i fx birke-træer. Det smager sødt og bruges i stedet for sukker i tyggegummi.
- Vidste du, at der kan være træ i din onkels bil? Hele det indtræk, der er i en bil, er tit lavet af plastik. Men nu er store bilfirmaer begyndt at lave det ud af træfibre i stedet.
- Vidste du, at der kan være træ i dit gipsben? I Finland har man opfundet en helt ny type gips, som er lavet af små spåner af aspe-træ og bio-nedbrydeligt plastik. Trægipsen er let og kølig, og så størkner den hurtigt. Hvis gipsen sidder lidt forkert, skal den bare varmes op, så kan man rette den til.

Tænk selv

Tegn selv flere ting af træ ind på tegningen. Hvis du får en ide til en helt ny ting af træ – så tegn den ind også.

Hvilket træ til hvad?

Træ har forskellige egenskaber. Noget træ er hårdt, noget er blødt, noget er smidigt, noget er sprødt. Derfor bruger vi de forskellige træsorter til forskellige ting. På tegningen kan du se en lille smule om træernes egenskaber – og hvad vi bruger dem til.



Huse af træ

Mennesker har altid bygget huse af træ. Træ er et billigt materiale. Det er let i forhold til mursten, det isolerer godt og så er det pænt og rart at bo i. I skovrige lande som Sverige, Norge og Finland er næsten alle huse af træ. I Danmark byggede vi huse af træ, til vi ikke havde mere – og så begyndte vi at bruge mursten. Men lige så stille vender træhusene tilbage.

Højhuse i træ

De sidste år er arkitekter i hele verden begyndt at tegne højhuse i træ. Man har fundet ud af at lave bygge-elementer af træ i stedet for af beton. Man lægger tynde brædder ovenpå hinanden på kryds og tværs, og limer dem sammen under varme og tryk. Så får man træelementer, som er stærke og stabile. Det kaldes kryds-

mineret træ. Teknikken er nu så udviklet, at vi ser højhuse på 20 og 30 etager skyde op rundt omkring i Europa og Amerika.

Grønne huse

Der er brug for at tænke nyt – og grønt. Noget af det vi bruger rigtig meget energi på er at bygge huse. Faktisk står produktion af cement for 5 procent af menneskets energiforbrug og forurening med CO₂. Samtidig bliver vi flere mennesker på jorden, og mange vil søge fra land til by pga. klimaforandringer og globalisering. Man regner med, at 3 milliarder mennesker vil mangle bolig inden 2030, og 70 procent af verdens befolkning vil bo i byer indenfor de næste årtier. Derfor får vi brug for at kunne huse mange mennesker på lidt plads. Hvis vi bygger huse og højhuse i bæredygtigt dyrket træ, vil vi både kunne ophobe kulstof i bygningerne – og spare CO₂ til de energi- og CO₂-tunge byggematerialer som beton, aluminium, stål og plastik.

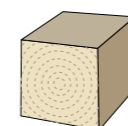
Hov, stop en halv!



Er det godt at bruge så meget træ?

Ja! Det er godt for klimaet at bruge træ – så længe træet er dyrket bæredygtigt. Når vi bruger træ, sparer vi CO₂ to gange. Her er et eksempel:

- Hvis vi bruger 1 m³ træ til et hus, så sparer vi atmosfæren for 0,9 ton CO₂. Det er bygget ind i træet som kulstof.
- Hvis vi bruger 1 m³ træ i stedet for 1 m³ beton, stål, plastik eller aluminium, som det koster energi at producere, sparer vi yderligere atmosfæren for i gennemsnit 1,1 ton CO₂.
- I alt sparer vi atmosfæren for 0,9 ton CO₂ + 1,1 ton CO₂ = 2 ton CO₂ ved at bruge 1 m³ træ til byggeri.



1 kubikmeter træ sparer

0,9 ton CO₂

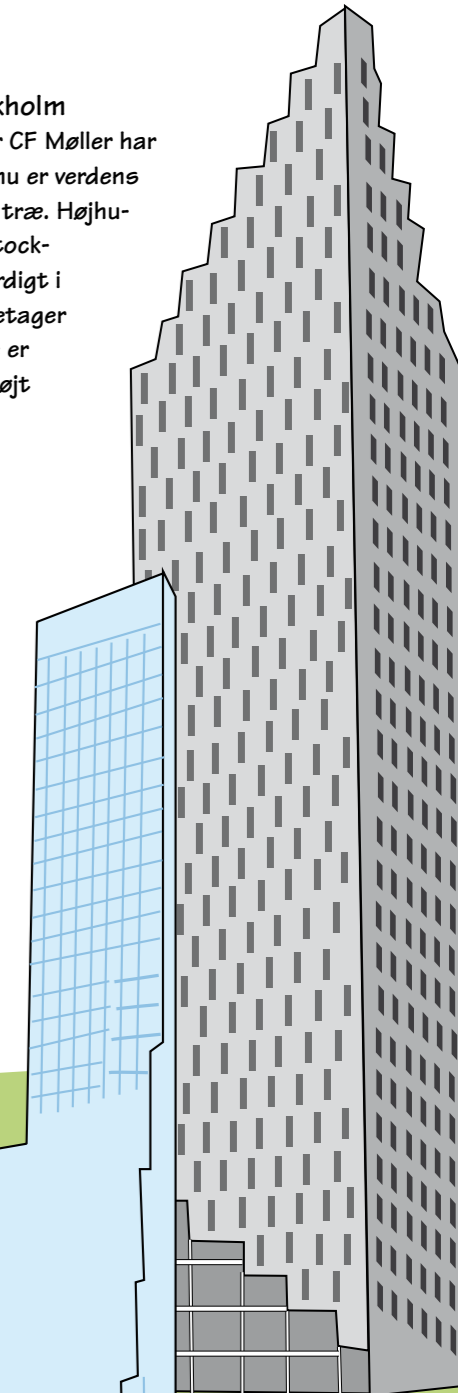
+

1,1 ton CO₂

=

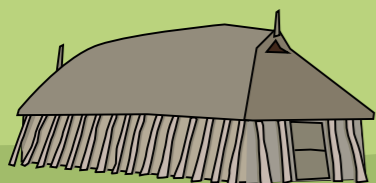
2 ton CO₂

Plyscrapen i Stockholm
De danske arkitekter CF Møller har tegnet det, der lige nu er verdens højeste skyskraber i træ. Højhuset bliver bygget i Stockholm og skal stå færdigt i 2023. Det bliver 34 etager højt. Hvis hver etage er cirka 3 meter, hvor højt bliver højhuset så?



Hus fra bondestenalder

(Tragtbægerkultur, 3200 år siden)
Træ er brugt i stolper og tagets konstruktion. Væggene er flettet af grene og klinet af ler.



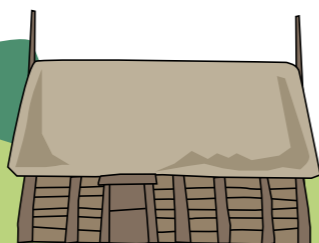
Vikingehus (800-1050)

Et langhus af træ med vægge, der buer som et skib. Væggene er af lodrette stolper og planker. Taget af er træ-spån.



Stavkirker

De første danske kirker blev bygget i træ omkring år 1000. I Norge har man stadig bevaret stavkirker, altså trækirker, som er 1000 år gamle.



Bulhuse

Fra middelalderen og helt op i 1700-tallets slutning byggede man bulhuse af lodrette stolper med vandrette planker imellem. Der gik rigtig meget træ til sådan et hus, og da man for alvor begyndte at mangle træ i 1700-tallet, blev bulhuset forbudt.



Bindingsværkshuse (1100-1900)

Huse bygget af en træstolper og bjælker, som bærer væg og tag. Mellem dem er der felter af lerklinet grenværk, jord, sten og til sidst mursten.



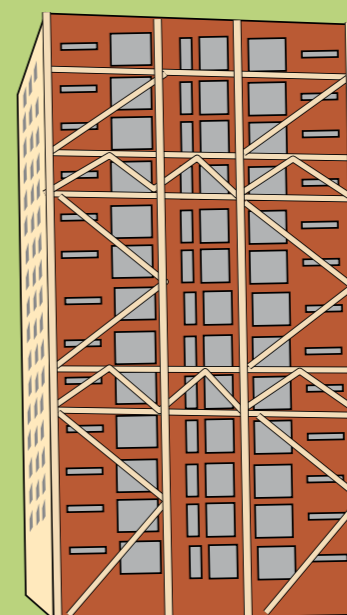
Moderne træhuse

I nyere tid bliver der bygget masser af huse i træ – både små huse som sommerhuse, fiskerhuse og kolonihavehuse – og store lader og barakker af træ. Men efterhånden bygger vi også rigtige boliger i træ igen.



Huse af mursten

Munke bragte mursten og teknikken med at brænde sten af ler med sig sydfra – og man byggede kirker af mursten fra 1100-tallet. Fra 1500-tallet begyndte konger og grever at bygge slotte med mursten. Derefter bredte skikken sig og fortrængte bindingsværkshusene i løbet af 1800-tallet.



Treet i Bergen

I Bergen er man lige nu ved at bygge "Treet" – et kæmpestort træhus med boliger, som bliver 14 etager og 49 meter højt.

Stort træ på tegnebræt
I USA tegner arkitekten Michael Green på "Big Wood" – en skyskraber, som skal være 20 etager høj.

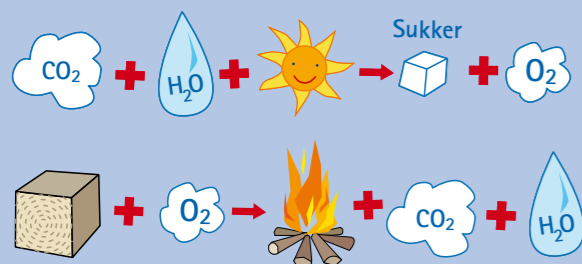
5. Træ til grøn energi

Træ er solens energi

Har du nogensinde prøvet at sidde ved et bål? Det lyser og varmer, og du kan bruge varmen til at koge vand og lave mad over. Træ er fuldt af energi. Faktisk er det den sol-energi, som træet har samlet op, mens det voksede og lavede fotosyntese, som bliver frigivet igen. Man kalder det grøn energi eller bio-energi, fordi solens energi bliver bundet som kemisk energi i planter.

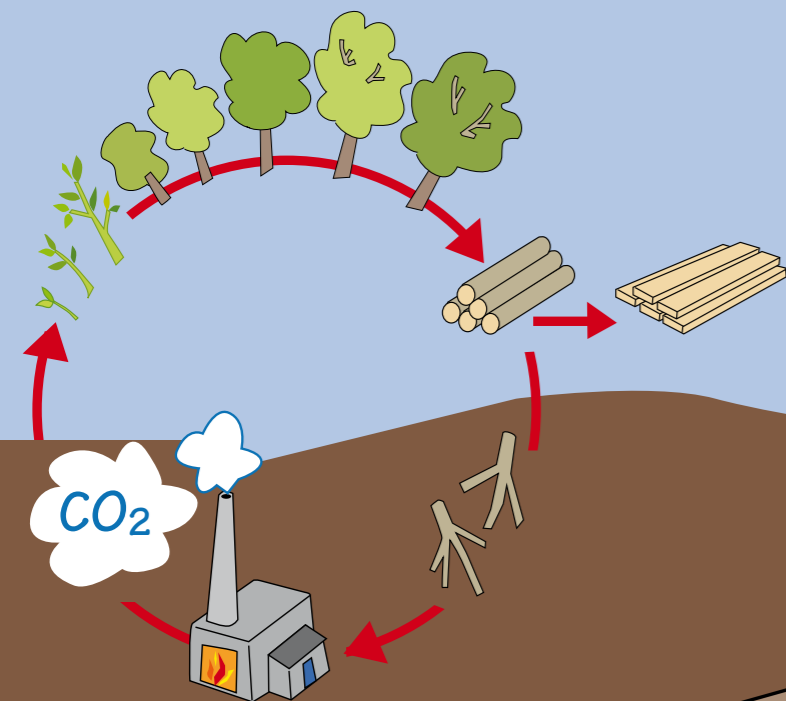
Fotosyntese og forbrænding

Fotosyntese og forbrænding er modsatte processer. Se her:



Druesukker = glykose bliver omdannet til cellulose (træ) og stivelse, som er træets madpakke.

Den CO_2 som frigøres, når vi brænder træ af, kan optages i nye træer, hvis vi sørger for at plante nye skove.



Undersøg træ som brænder

Hvad sker der, når træ brænder? Hvis du kigger opmærksomt på et bål, vil du kunne se hvordan ilden spalter træet til de bestanddele, som træ er bygget op af. Du kan se:

1 Lys og varme: Det er den energi træet har fanget fra solen, som nu bliver frigjort.

2 Hvid røg og saft som bobler: Det er vanddamp – altså vand, som træet har hentet i jorden – og som frigives som damp ved forbrændingen.

4 Sort røg og kul: Det er det kulstof, som næsten hele træet består af. Dette kul er ikke forbrændt fuldstændigt til CO_2 . Hvis bålet ikke er varmt nok, omdannes træets kulstof til sorte, tjæreagtige stoffer.

5 Aske: Det er den del af træet, som ikke kan brænde. Det er de næringsstoffer – mineraler, metaller og salte – som træet har hentet i jorden.

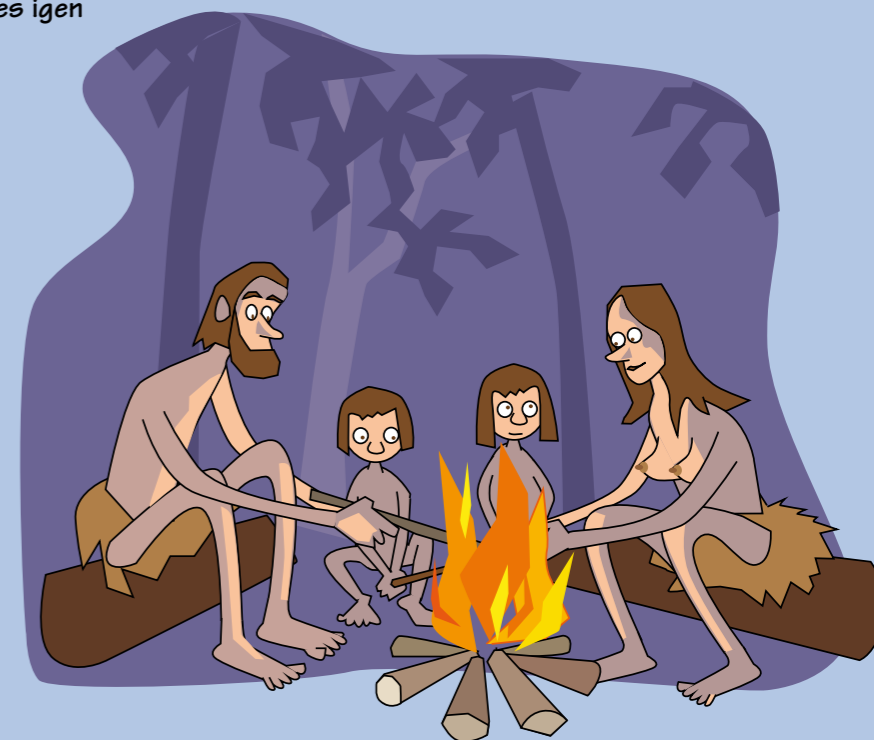
Hvor meget energi er der i træ?

Den varme, som bliver udviklet, når et stof bliver forbrændt fuldstændigt til CO_2 og vand, kalder man stoffets brændværdi. Brændværdien for 1 kilo tørt træ er cirka 18 megajoule pr kilo træ. Til sammenligning er brændværdien i 1 kilo benzin 42,7 megajoule. Det gælder for de fleste træ-arter, da deres ved er bygget op på nogenlunde samme måde.

3 Klar røg: Det er CO_2 , som træet har optaget fra luften i sin fotosyntese og bundet som kulstof – og som nu frigives igen ved forbrænding.

Tidernes morgen

Siden tidernes morgen har mennesker brugt ild til at varme sig ved og lave mad. Allerede for 300.000 år siden fandt urmenneskene ud af at lave ild ved at slå to flintesten sammen, så det gav gnister. De fandt også ud af, hvordan de kunne gemme ild i en lerkrukke og bære den med sig, når de vandrede. Ilden var årsagen til, at urmennesket kunne vandre ud af det varme Afrika og bosætte sig i koldere dele af verden. Og træ var basis for ild og varme indtil for et par hundrede år siden.



Sort energi

Kul, olie og gas er det vi kalder fossile brændstoffer. De er dannet af kæmpestore urgamle planter, som optog CO₂ fra atmosfæren i kridttiden, da dinosaurerne levede. Planterne har ligget i jorden i millioner af år og er blevet presset sammen og omdannet til kul, olie og gas. De sidste par hundrede år har vi mennesker hentet kul, olie og gas i jorden og brugt det som energikilde. Men den sorte energi skaber flere problemer:

- Den udleder CO₂, som har været bundet i millioner af år. Det skaber drivhuseffekt.
- Den er en begrænset ressource, som der bliver mindre og mindre af.
- Den gør os afhængige af andre landes ressourcer.

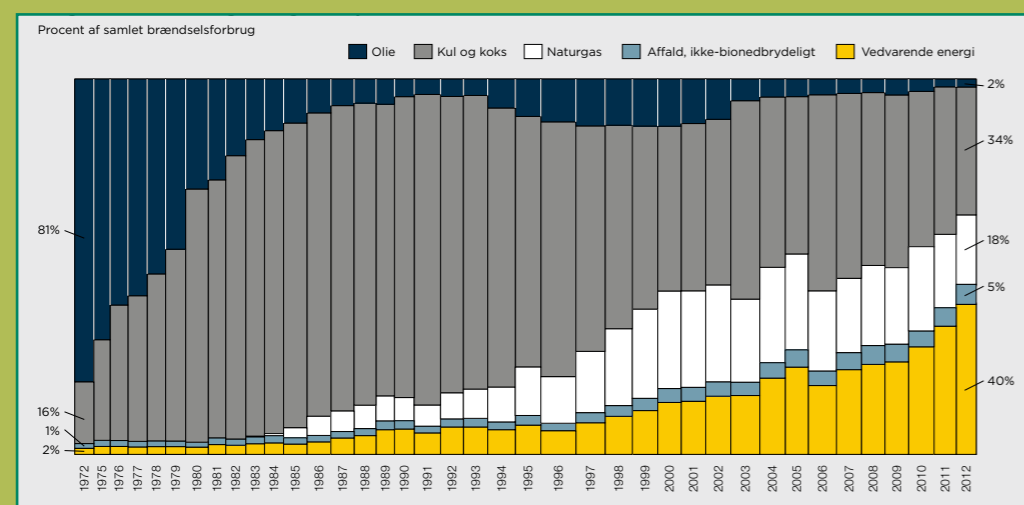
2020 mål

Derfor vedtog politikerne i EU i 2008 det man kalder 2020 målene for at begynde at gøre noget ved klimaforandringerne. De betyder, at vi i Europa frem mod år 2020 skal have:

- 20 % mindre CO₂ udledning.
- 20 % vedvarende energi i vores energiforsyning.
- 20 % besparelser på energien.

Ud over det vedtog hvert land i EU også deres egne nationale mål. I Danmark aftalte man bl.a. at vi skal have:

- 40 % mindre CO₂ udledning.
- 50 % af vores el-produktion skal være vind.

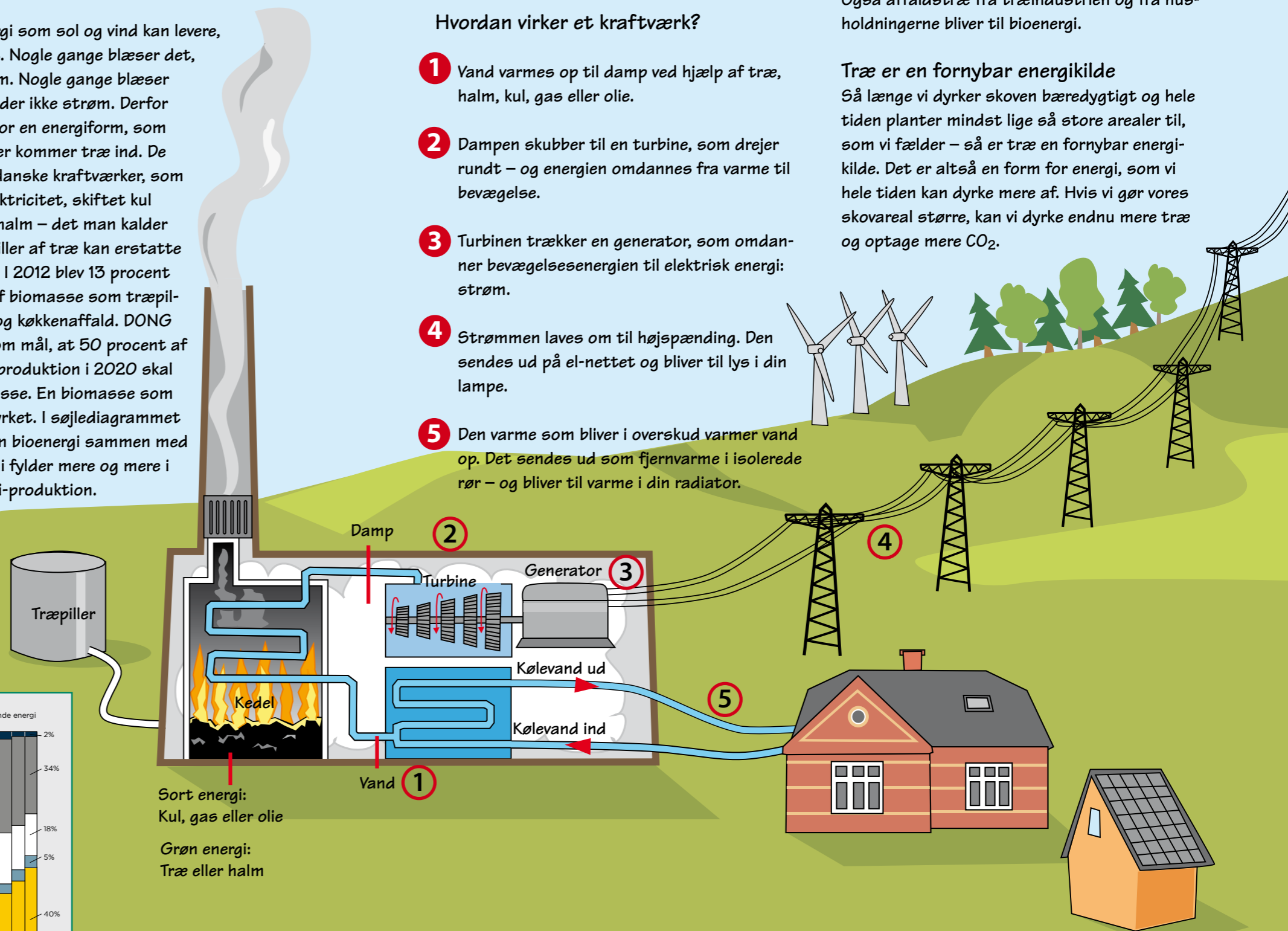


Årligt brændselsforbrug i el-og varmeproduktion. Kilde Quartz + Co 2015.

Grøn energi

Lige nu udvikles en række forskellige former for grøn energi. Vindmøller sættes op både på land og til havs og leverer i dag 40 procent af vores strøm. Solfangere sættes på hustagene og på store marker. Det er energiformer, som ikke udleder CO₂ overhovedet, når de først er sat op.

Den mængde energi som sol og vind kan levere, veksler med vejret. Nogle gange blæser det, og så er der strøm. Nogle gange blæser det ikke, og så er der ikke strøm. Derfor har vi også brug for en energiform, som vi kan styre. Og her kommer træ ind. De sidste år har de danske kraftværker, som laver varme og elektricitet, skiftet kul ud med træ eller halm – det man kalder biomasse. Små piller af træ kan erstatte kul i et kraftværk. I 2012 blev 13 procent af vores el lavet af biomasse som træpiller, træflis, halm og køkkenaffald. DONG Energy har sat som mål, at 50 procent af deres kraftvarmeproduktion i 2020 skal baseres på biomasse. En biomasse som er bæredygtigt dyrket. I søjlediagrammet kan du se, hvordan bioenergi sammen med vind- og sol-energi fylder mere og mere i den danske energi-produktion.



CO₂-neutral energi

Biomasse er CO₂-neutral energi. Når man bruger træ til at lave el og varme, bliver der udledt den samme CO₂, som planterne optog via fotosyntesen, da de voksede. Det betyder, at hvis vi planter nye træer, vil de optage lige så meget CO₂, som udledes ved forbrændingen.

Hvordan virker et kraftværk?

- 1 Vand varmes op til damp ved hjælp af træ, halm, kul, gas eller olie.
- 2 Dampen skubber til en turbine, som drejer rundt – og energien omdannes fra varme til bevægelse.
- 3 Turbinen trækker en generator, som omdanner bevægelsesenergien til elektrisk energi: strøm.
- 4 Strømmen laves om til højspænding. Den sendes ud på el-nettet og bliver til lys i din lampe.
- 5 Den varme som bliver i overskud varmer vand op. Det sendes ud som fjernvarme i isolerede rør – og bliver til varme i din radiator.

Resttræ til bioenergi

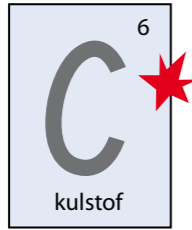
Tit bruger man rest-træ til at brænde af. Det kan være unge træer, som er blevet tyndet ud for at give plads til de træer, som skal vokse sig store. Eller det kan være toppe og grene, som er for tynde til at blive brugt til tømmer. De gode stammer bliver brugt til tømmer og møbler. Også affaldstræ fra træindustrien og fra husholdningerne bliver til bioenergi.

Træ er en fornybar energikilde

Så længe vi dyrker skoven bæredygtigt og hele tiden planter mindst lige så store arealer til, som vi fælder – så er træ en fornybar energikilde. Det er altså en form for energi, som vi hele tiden kan dyrke mere af. Hvis vi gør vores skovareal større, kan vi dyrke endnu mere træ og optage mere CO₂.

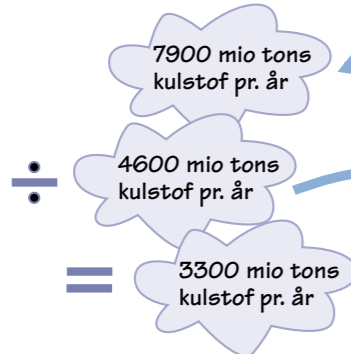
Kulstofs kredsløb – og klimaet

Kulstof er et vigtigt stof. Det er grundbyggesten i alle levende organismer og en meget vigtig del af jordens ikke-levende stof, som klipper og sten. Hvis du kunne sætte et rødt mærke på et lille kulstof-atom og følge det gennem millioner af år, så ville du opleve kulstoffets kæmpestore kredsløb. Kig på tegningen – og følg kulstofs kredsløb.



5 Mennesket og kulstofs kredsløb

Hvert år udleder mennesker 7900 millioner ton kulstof til atmosfæren via forbrænding af fossilt brændstof og ved skovrydning. Kulstoflagre som søer, have og skove optager 4600 millioner ton kulstof. Det betyder, at vi øger mængden af kulstof i atmosfæren med 3300 millioner ton kulstof om året.



4 Kulstof i havet

94 procent af det bevægelige kulstof finder du i havet. Det bliver optaget fra luften i de kolde have omkring Nord- og Sydpolen og opløst i vandet som hydrogencarbonat (HCO_3^-). Dybe havstrømme fører kulstoffet til de varme have, hvor det kan blive frigjort til luften igen. Det tager i gennemsnit 1000 år. Lidt kulstof er bundet i de levende væsner i havet. Planter, alger og bakterier optager CO_2 i deres fotosyntese – og dyr og planter i havet indbygger kulstof i deres kalkskal-ler som calciumkarbonat (CaCO_3). Når de bliver spist af dyr, vandrer kulstoffet ind i fødekæderne. En del af kulstoffet bliver frigjort i vandet, når planter og dyr ånder eller dør og bliver nedbrudt. Lidt bliver bundet på havbunden som sediment.

1 Kulstof i jorden

Da jorden blev dannet, var al kulstof bundet i jordens kappe og i jordskorpen. Gennem tiden har vulkaner spyet kulstof op i luften som CO_2 eller metan (CH_4). Det meste er gennem tiden blevet begravet igen som kul, olie, gas eller kalksten. Kun ganske lidt kulstof – mindre end en tusindedel – kan bevæge sig frit. Det findes i havet, i luften og i levende væsner.

2 Kulstof i planter og dyr

Planter optager CO_2 fra luften og bygger det ind i deres plantekroppe via fotosyntesen. På den måde bliver kulstof bundet i planten. Hvis et dyr spiser planten, vandrer kulstof over i dyret. Når dyret eller planten ånder, bliver en del af kulstoffet frigivet til luften som CO_2 . Når planten eller dyret dør og bliver nedbrudt, bliver kulstoffet i dem frigivet som CO_2 . På landjorden er størstedelen af kulstoffet bundet i skovene. De rummer næsten dobbelt så meget kulstof, som hele atmosfæren. Der er også bundet kulstof i humus og tørv – og i olie, gas og kul, som er skabt af kridttidens skove.

3 Kulstof i luften

I dag findes kulstof i luften som CO_2 og metan (CH_4). Der er 0,03 procent CO_2 og en milliontedel metan i atmosfæren. De virker sammen med vanddamp som drivhus-gasser. De danner et lag rundt om jorden, der virker som glasset i et drivhus. Solens lysstråler kan let trænge ind, men jordens varme-stråler har sværere ved at trænge ud. Drivhuseffekten er livsnødvendig. Uden den ville jordens overflade være 30-50 grader koldere. Men menneskers afbrænding af olie, kul og gas har øget CO_2 og metan i luften. Det skaber drivhuseffekten, som forventes at give global opvarmning.

Hvad kan vi gøre?

Vi kan gøre en hel masse – og skoven og træet kan spille en vigtig rolle. Vi skal udlede mindre CO_2 . Vi skal lagre kulstof i skove og i huse og ting af træ. Vi skal plante nye skove, beskytte de skove vi har, dyrke skoven bæredygtigt og stoppe skovrydning globalt. Og så må vi bruge vind, sol og bioenergi i stedet for kul, olie og gas. Det er bare om at komme i gang. Genplant Planeten!

Hov, stop en halv!

