

# Bestemmelse af primærproduktion hos 1-årige planter



## Bestemmelse af primærproduktion hos 1-årige planter

Langt de fleste planter i skoven er flerårige, det gælder selvfølgelig træer og buske, men også mange af urterne. Det er derfor vanskeligt at finde et område, hvor der udelukkende er 1-årige planter, men øvelsen kan sagtens gennemføres alligevel, hvis der i diskussionen spørges til hvordan flerårige planter kan have påvirket resultaterne

### Formål:

Formålet med forsøget er at

- Bestemme primærproduktionen hos 1-årige planter
- Sammenligne den eksperimentelt fundne værdi med en teoretisk, beregnet værdi

### Teori:

Den totale mængde biomasse (i form af glukose), som planterne danner ved fotosyntesen, kaldes for *bruttoprimærproduktionen* (**BPP**). For at få energi til sine livsprocesser nedbryder planterne en del af den dannede glukose i *respirationen* (**R**). Den del, der er tilbage, kaldes for *nettoprimærproduktionen* (**NPP**), og bruges til plantens vækst. Det er altså den del, man kan høste. En plantes væv består bl.a. af kulhydrater, fedtstoffer, proteiner og DNA/RNA. Alle disse stoffer laves ud fra glukosen fra fotosyntesen samt næringssalte, som planten optager gennem rødderne. Der gælder følgende sammenhæng:

$$\text{BPP} = \text{NPP} + \text{R}$$

$$\text{NPP} = \text{BPP} - \text{R}$$

Man har beregnet, at den solstråling, Danmark modtager årligt, har et energi-indhold på  $3,70 \cdot 10^6$  kJ/m<sup>2</sup>. Planterne kan imidlertid kun udnytte energien i det synlige lys til fotosyntesen, og da denne del udgør ca. 50% af den totale indstråling svarer det til  $1,85 \cdot 10^6$  kJ/m<sup>2</sup>/år.

Langt den største del af det synlige lys (ca. 99%) går dog til opvarmning, refleksion og fordampning af vand, mens kun ca. 1% omdannes til kemisk bundet energi ved fotosyntesen (bruttoprimærproduktionen). Dette svarer til ca.  $2,0 \cdot 10^4$  kJ/m<sup>2</sup>/år. Hvis respirationen antages at være ca. halvdelen af bruttoprimærproduktionen, vil nettoprimærproduktionen udgøre den anden halvdel, og dermed være ca.  $1,0 \cdot 10^4$  kJ/m<sup>2</sup>/år (10.000 kJ/m<sup>2</sup>/år)

Denne beregnede nettoprimærproduktion kan sammenlignes med den faktiske produktion ved at høste nogle planter og måle deres vækst. Det letteste er at vælge et område med 1-årige planter, f.eks langs en skovsti eller i en lysning. Undersøgelsen bør gennemføres i september/oktober, hvor planterne har gennemløbet hele deres vækstperiode uden at være visnet.

Høstmetoden er meget simpel, men den er behæftet med en del fejkilder, der vil overvurdere den rigtige værdi.

Ved beregning af nettoprimærproduktionen kan energiindholdet i rødderne sættes til 20 kJ/g tørvægt, mens det tilsvarende tal for de overjordiske plantedele er 18 kJ/g tørvægt

## Materialer:

Spade eller graveske

Målebånd eller lineal

Plastikposer

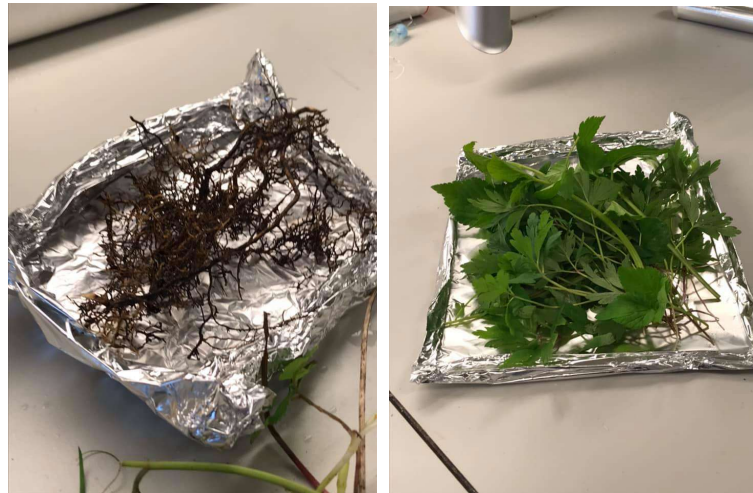
Stanniol/alu-folie

Vand

Sigte

Vægt

Varmeskab



## Fremgangsmåde:

1. Der vælges et område, hvor bevoksningen med 1-årige planter er tæt. Hver gruppe opmåler og opgraver en prøve, hvis areal nøjagtig bestemmes (eks. 15\*15 cm). Der skal graves så dybt, at alle rødder kommer med. Er rødderne meget kraftige, tyder det på, at planterne ikke er 1-årige - og så må man finde en anden lokalitet
2. Alt det overjordiske plantemateriale (grønt + evt. visnet) puttes i pose(r). Jorden med rødderne puttes i andre poser. Denne adskillelse sikrer, at der ikke kommer jord på de overjordiske plantedele. Det hel transporteres med tilbage til laboratoriet
3. Der foldes bakker af alufolie, husk holdnummer på/ved bakkerne
4. De overjordiske plantedele klippes eller rives evt. i lidt mindre stykker, inden de lægges i en alufolie-bakke
5. Jordprøven anbringes i en sigte og skylles nogenlunde ren, evt. med en vandslange. Det er smart at gøre dette udenfor, da jorden ellers vil kunne tilstoppe vaskene. Alternativt kan skylningen ske i en spand. Uanset fremgangsmåde, så er pointen at få rødderne frasorteret, så de efterfølgende kan skylles helt rene for jord (hvilket typisk godt foregå ved vaskene indenfor)
6. Rødderne anbringes i en alufolie-bakke, og begge bakkerne sættes i varmeskab ved 105-110° C til næste dag (eller som minimum 5-6 timer)
7. Prøverne tages ud, afkøles og vejes
8. Resultat-skemaerne udfyldes og nettoprimærproduktionen (NPP) beregnes for den indsamlede prøve (den angives i kJ/m<sup>2</sup>/år). Da det er 1-årige planter, vil resultatet automatisk være angivet pr. år, forudsat vækstsæsonen er slut.
9. Det samlede gennemsnit beregnes for alle grupper.

## Resultater:

### Målte data

Prøveområdets sidelængde (m)	Tørvægt af blade og stængler (g)	Tørvægt af rødder (g)

### Beregnete data

Prøveområdets areal (m <sup>2</sup> )	Tørvægt af blade og stængler (g/m <sup>2</sup> )	Tørvægt af rødder (g/m <sup>2</sup> )	Energiindhold i blade og stængler (kJ/m <sup>2</sup> )	Energiindhold i rødder (kJ/m <sup>2</sup> )	NPP (kJ/m <sup>2</sup> /år)

Bestem den gennemsnitlige NPP for klassen:

### Beregningseksempel:

#### Målte data

Prøveområdets sidelængde: 15 cm = 0,15 m

Tørvægt af blade og stængler: 7,5 g

Tørvægt af rødder: 10,25 g

#### Beregnete data

Prøveområdets areal:  $0,15\text{m} * 0,15\text{m} = 0,0225\text{m}^2$

Tørvægt af blade og stængler:  $7,5\text{ g} / 0,0225\text{ m}^2 = 333,33\text{ g/m}^2$

Energiindhold i blade og stængler:  $333,33\text{ g/m}^2 * 18\text{ kJ/g} = 6000\text{ kJ/m}^2$

Tørvægt af rødder:  $10,25\text{ g} / 0,0225\text{ m}^2 = 455,56\text{ g/m}^2$

Energiindhold i rødder:  $455,56\text{ g/m}^2 * 20\text{ kJ/g} = 9111\text{ kJ/m}^2$

$NPP = E_{\text{blade}} + E_{\text{rødder}} = 6000\text{ kJ/m}^2 + 9111\text{ kJ/m}^2 = \underline{15111\text{ kJ/m}^2}$

### Spørgsmål til diskussion:

Hvorfor er der forskel på energiindholdet i blade og rødder?

Hvor meget afviger de forskellige holds resultater fra gennemsnitsværdien?

Hvad kan afvigelserne fra gennemsnittet skyldes - hvorfor får nogle grupper høje værdier, andre lave?

Sammenlign den fundne gennemsnitlige nettoprimærproduktion med den teoretisk beregnede værdi.

Hvilke fejlkilder kan der være ved forsøget, og hvordan påvirker fejlkilderne resultaterne?

Hvad kunne man gøre, for at minimere forsøgets fejlkilder?



