

# NATURSYN

– økologi til B-niveau

Figurer fra Natursyn

**2** De ferske vande og natursyn

**3** Skovbrug og natursyn

**4** Dansk landbrug og natursyn

**5** By, menneske og natursyn

Se også de supplerende kapitler med figurer:

**Havet og natursyn**

**Plantebeskyttelse og økotoksikologi**

**Natursyn**

– økologi til B-niveau

2. udgave

Af Bent Rasmussen

© Nucleus Forlag ApS

Eksemplar fremstilling af papirkopier/prints fra denne hjemmeside til undervisningsbrug

på uddannelsesinstitutioner og intern administrativ brug er tilladt med en aftale med Copydan Tekst & Node.

Eksemplar fremstillingen skal ske inden for aftalens begrænsninger.

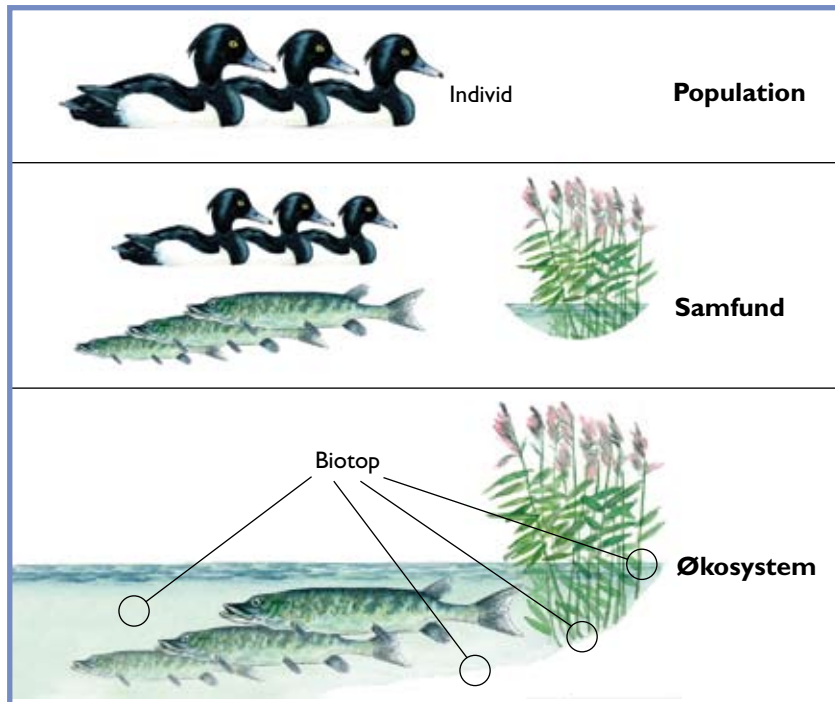
# NATURSYN

## – økologi til B-niveau

### Figurer fra Natursyn

## 2 De ferske vande og natursyn

3. Økosystemets organisationsniveauer.
4. Laks og ørred.
5. Stryg-høller og å-slynge.
6. Et fødenet.
8. Et teoretisk vandløb inddelt i de tre zoner.
9. Ferskvandstanglopper og ørredtilvækst.
10. To døgnfluearter.
13. Dyb sø med springlag om sommeren.
17. Sammenhæng mellem laksens alder og vægt.
18. Fisks regulering af vand- og saltbalancen.
19. Ørreders energiforbrug og respiration.
20. Vigtige organellers funktion i plantecellen.
21. Planters respiration og fotosyntese.
22. En dafnie.
23. En mosesnegl og dens raspetunge.
24. En forenklet nedbryderkæde.
25. Dansemyggelarve og ferskvandsbørsteorm.
26. Princippet i et akvatisk økosystem.
27. Energistrømmen i en sø.
28. Vandets kredsløb.
30. Den oligotrofe sø.
31. Fosforkredsløbet i en oligotrof sø.
33. Den middel eutrofe sø.
34. Plantebiomasse under stigende eutrofiering.
35. Nitrogenkredsløb i en eutrof sø.
36. Udsnit af N-kredsløbet.
38. Den stærkt eutrofe sø.
39. Forekomst af døgnfluearter i Gudenåen.
41. Organismer og vandets oxygenindhold.
43. Sigtdybde og eutrofieringsgrad i danske søer.
44. Vandløbenes forureningstilstand.
45. Saprobiezoner/faunaklasser.
46. Makronæringsstoffer.
47. Minimumsloven.
48. Sigtdybde og fosfatindhold i søer.
49. Fosfatkoncentration i Gudenåen.
50. Algeproduktion i tre søtyper.
51. Bestemmelse af algers primærproduktion.
52. Variation i primærproduktionen i tre søer.
53. Ændring i sigtdybden i Væng Sø.
55. Næringsstofudvaskning og nitratreduktion.



Figur 3. Økosystemets organisationsniveauer.  
 Side 11 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

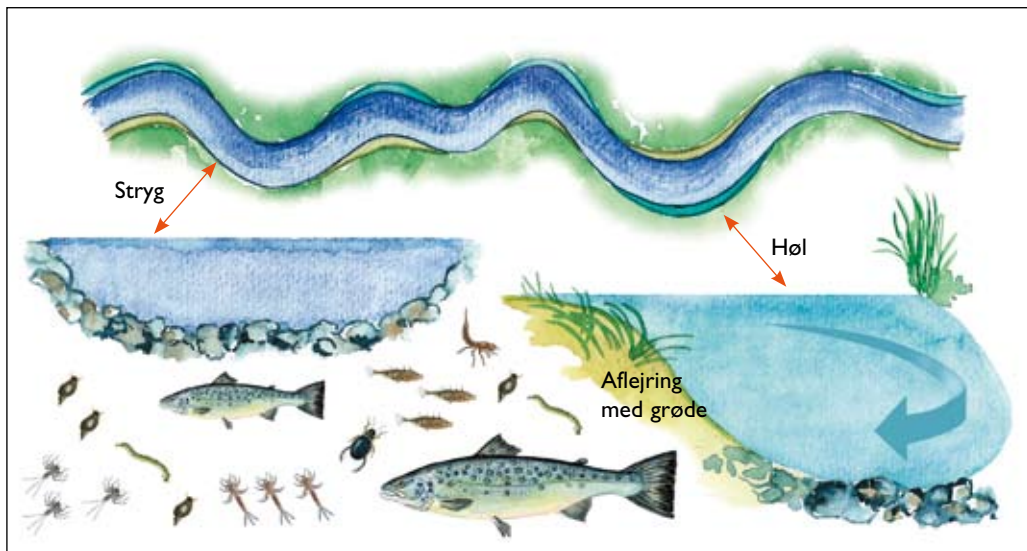
© Nucleus Forlag



Figur 4. a. Laks og b. ørred.  
Side 12 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

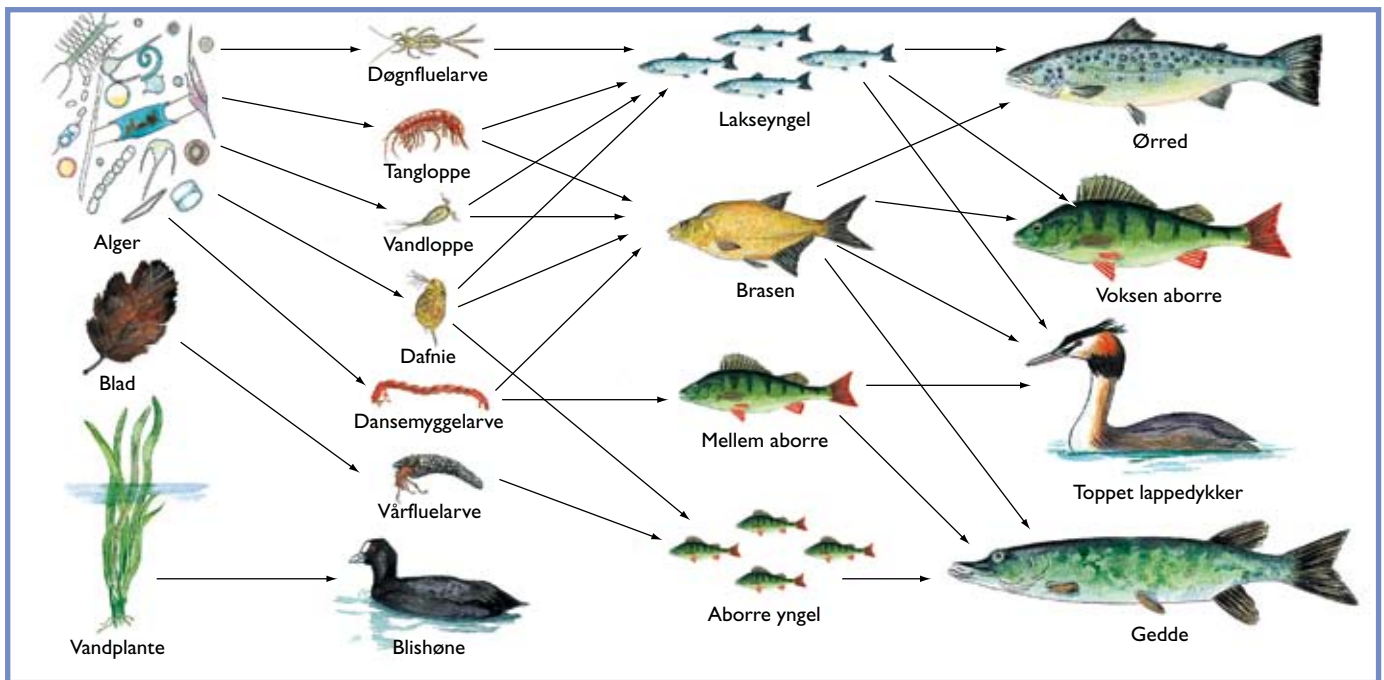
© Nucleus Forlag



Figur 5. Stryg-høller og å-slynge.  
Side 13 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

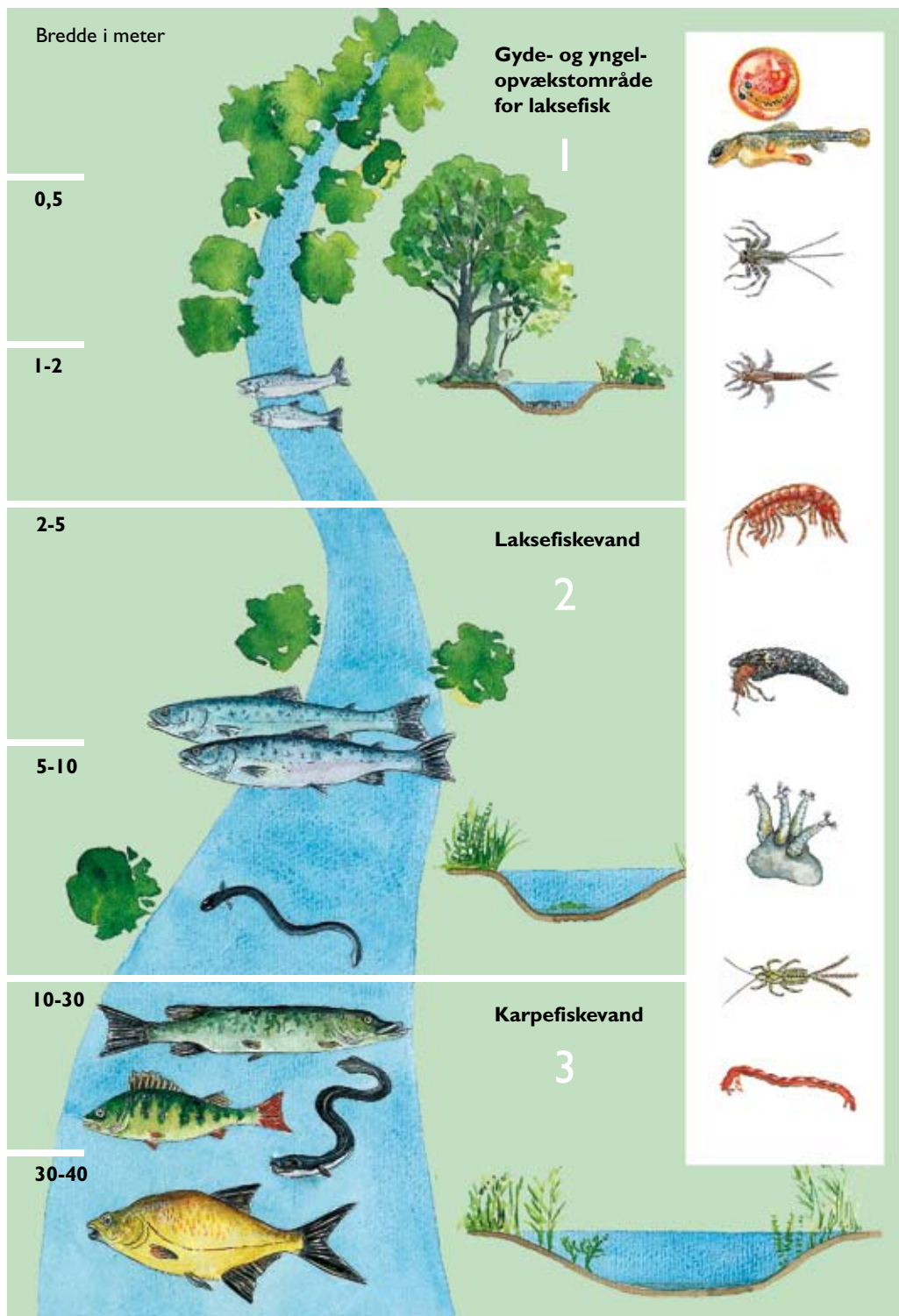
© Nucleus Forlag



Figur 6. Et fødenet.  
 Side 14 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 8. Et teoretisk vandløb inddelt i de tre zoner.  
 Side 16 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kisten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

	Vandløb 1	Vandløb 2
ferskvandstanglopper mg tørvægt/m <sup>3</sup>	5,72	2,54
ørredtilvækst mg tørvægt/m <sup>2</sup> /dag	0,039	0,022

Figur 9. Sammenhæng mellem biomasse af ferskvandstanglopper og ørredtilvækst i to skovvandløb.

Side 17 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

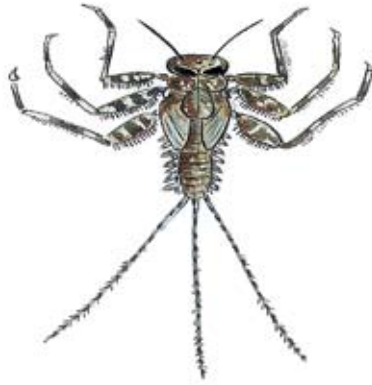
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

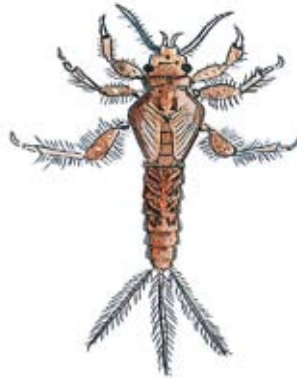
© Nucleus Forlag



*Heptagenia*



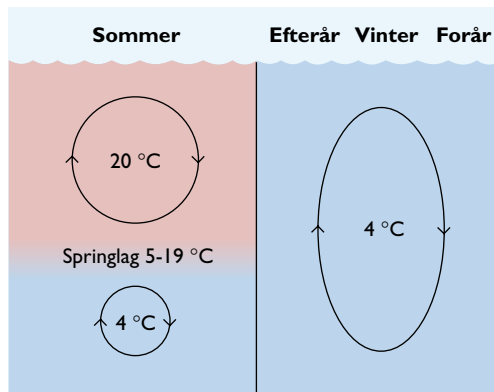
*Ephemera*



Figur 10. To døgnfluearter.  
Side 18 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 13. Dyb sø med springlag om sommeren.

Side 21 i bogen.

Natursyn

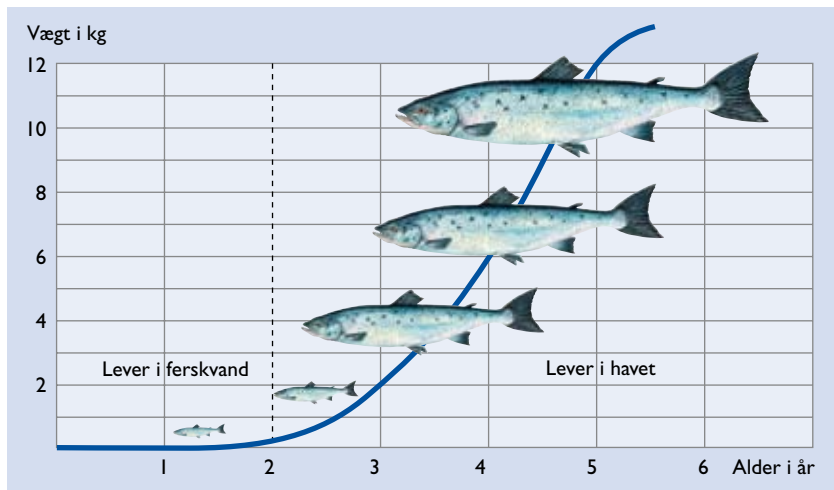
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 17. Sammenhæng mellem laksens alder og vægt.

Side 25 i bogen.

Natursyn

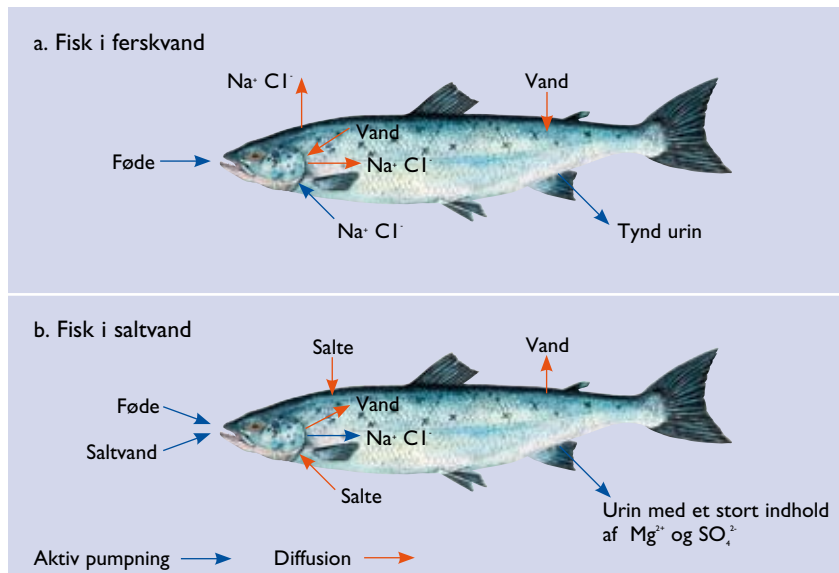
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik og Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 18. Ferskvands- og saltvandsfisks regulering af vand- og saltbalancen.

Side 26 i bogen.

Natursyn

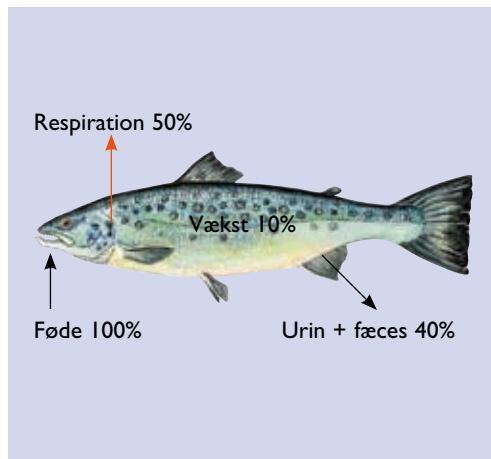
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

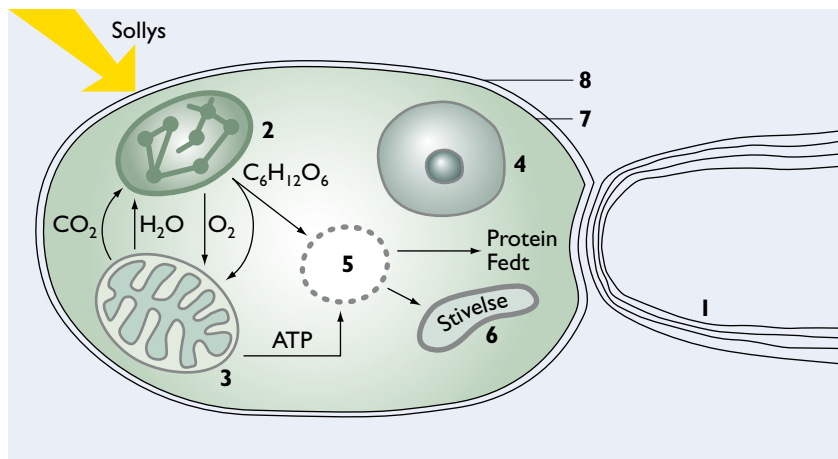
© Nucleus Forlag



Figur 19. Energien i den assimilerede føde tjener flere formål i organismen.  
Side 27 i bogen.  
Natursyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 20. Skematisk oversigt over nogle vigtige organeller og deres funktion i plantecellen.

Side 27 i bogen.

Natursyn

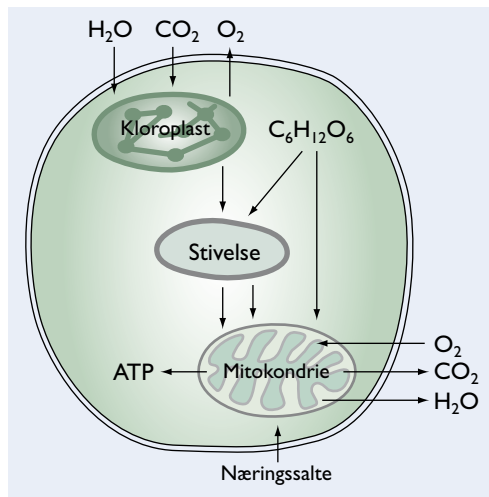
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 21. Planter udfører respiration både nat og dag, men fotosyntesen foregår kun om dagen.  
Side 30 i bogen.

Natursyn

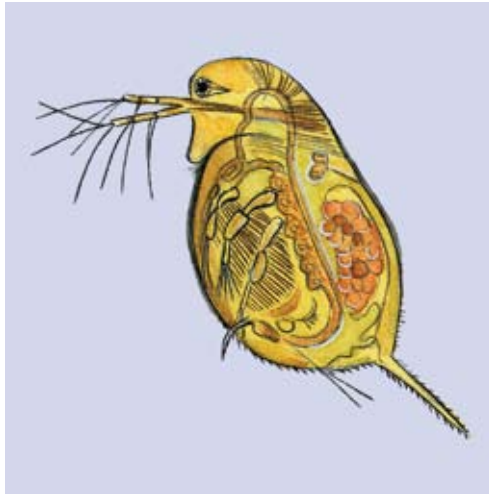
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

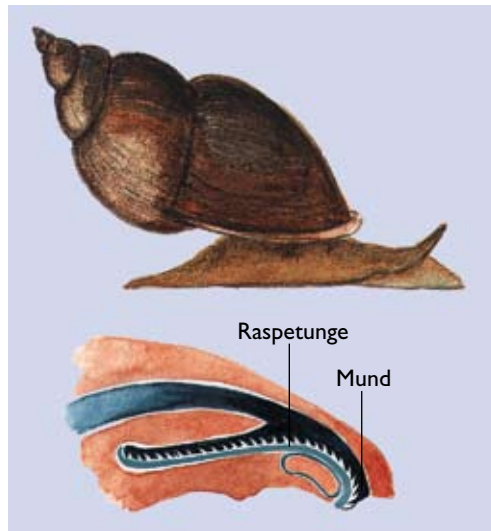


Figur 22. En dafnie.  
Side 30 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

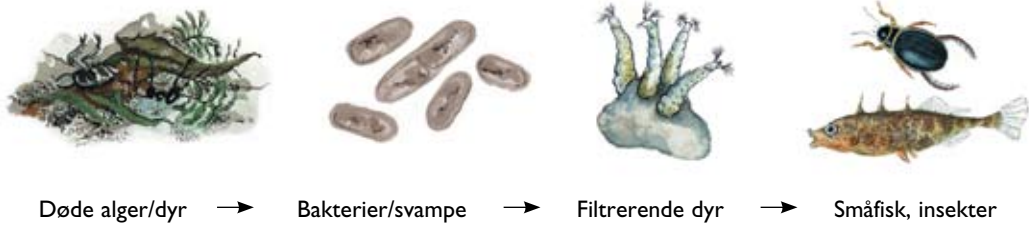




Figur 23. En mosesnegl og dens raspertunge.  
Side 31 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 24. En forenklet nedbryderkæde.

Side 32 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 25. Den røde dansemyggelarve og den røde ferskvandsbørsteorm.

Side 32 i bogen.

Natursyn

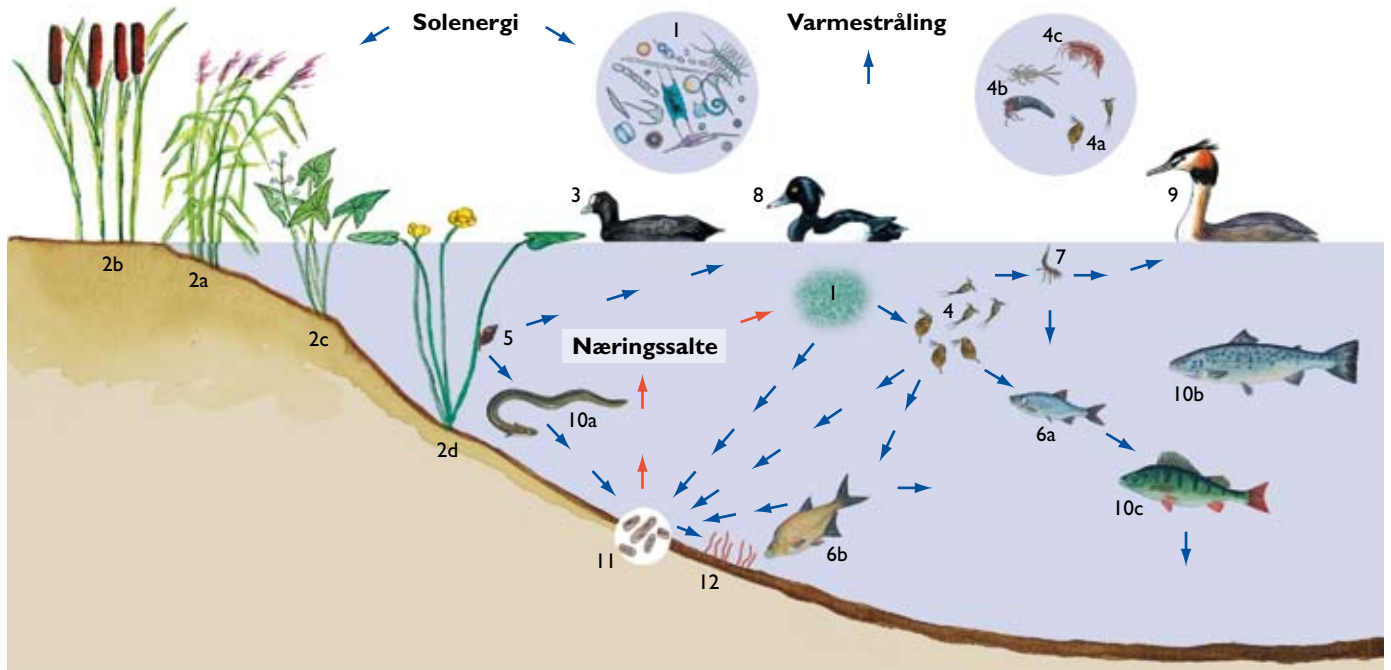
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

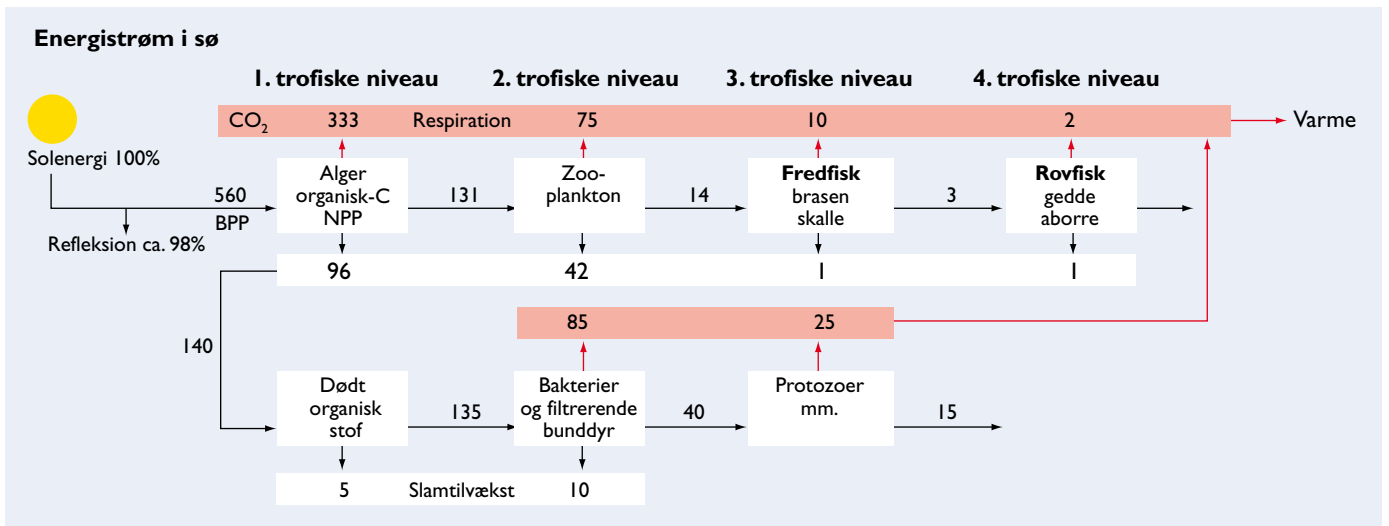
© Nucleus Forlag



Figur 26. Princippet i et akvatisk økosystem.  
 Side 33 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 27. Energistrømmen i en sø angivet ved flow af carbon gennem økosystemet.

Side 34 i bogen.

Natursyn

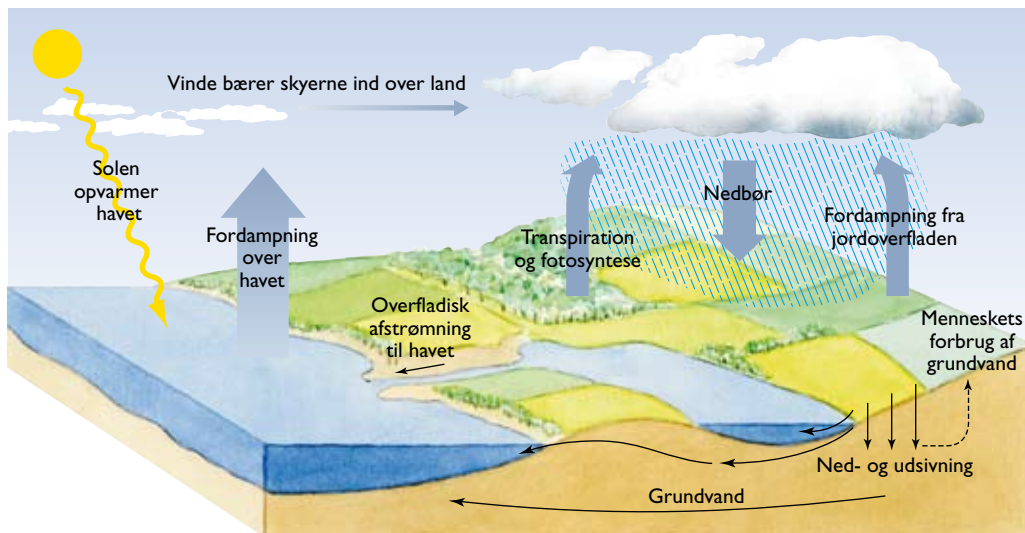
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 28. Vandets kredsløb.

Side 35 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik og Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 30. Forenklet fremstilling af dyr, plantevækst og oxygenforhold i en oligotrof sø.

Side 36 i bogen.

Natursyn

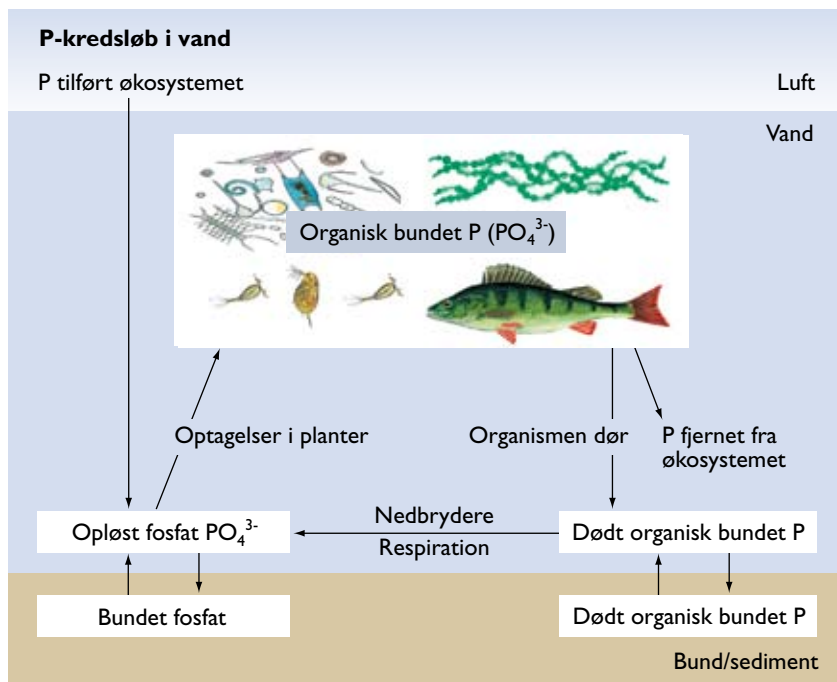
– økologi til B-niveau

Tegning: Kisten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 31. Fosforkredsløbet i en oligotrof sø.

Side 37 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

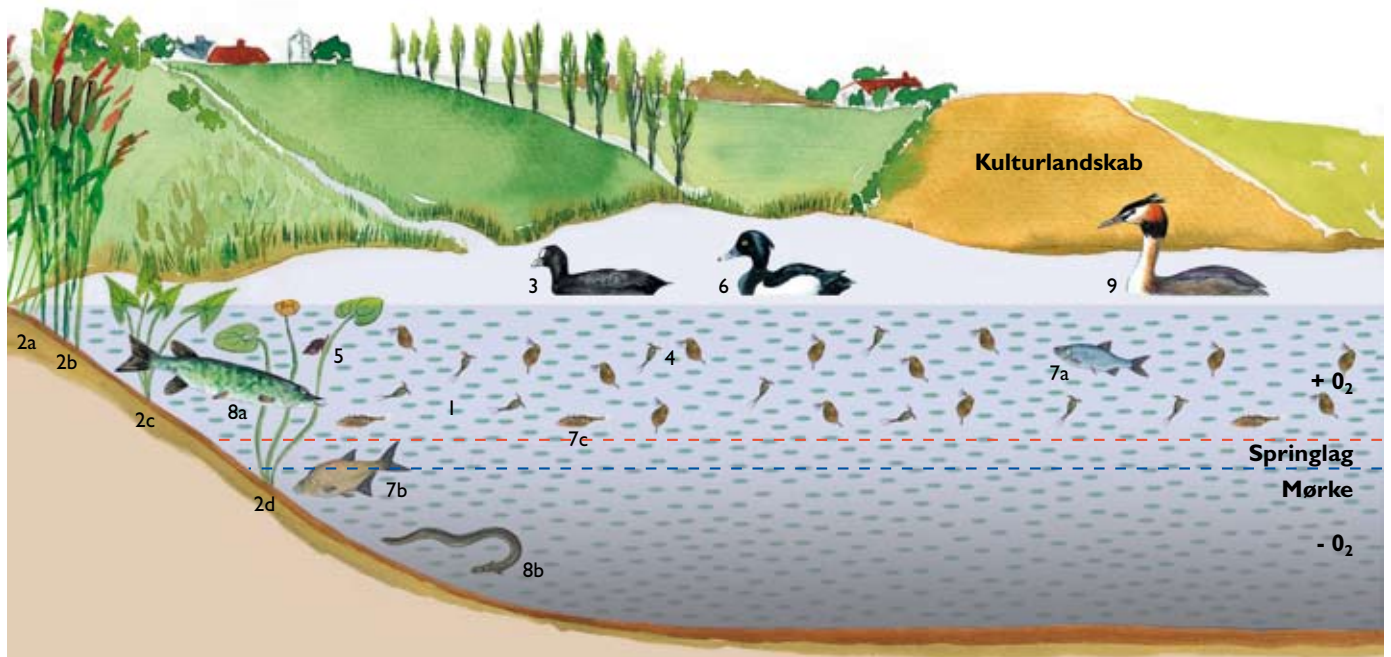
Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag





Figur 33. Forenklet fremstilling af dyr, plantevækst og oxygenforhold i en middel eutrof sø.

Side 39 i bogen.

Natursyn

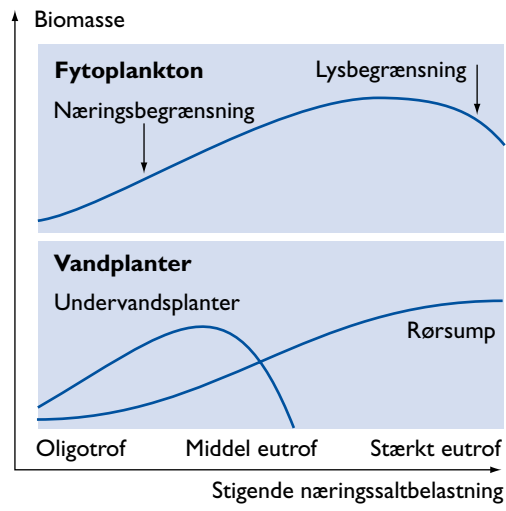
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 34. Fordeling af alger, grøde- og bundplanter under stigende eutrofiering.

Side 39 i bogen.

Natursyn

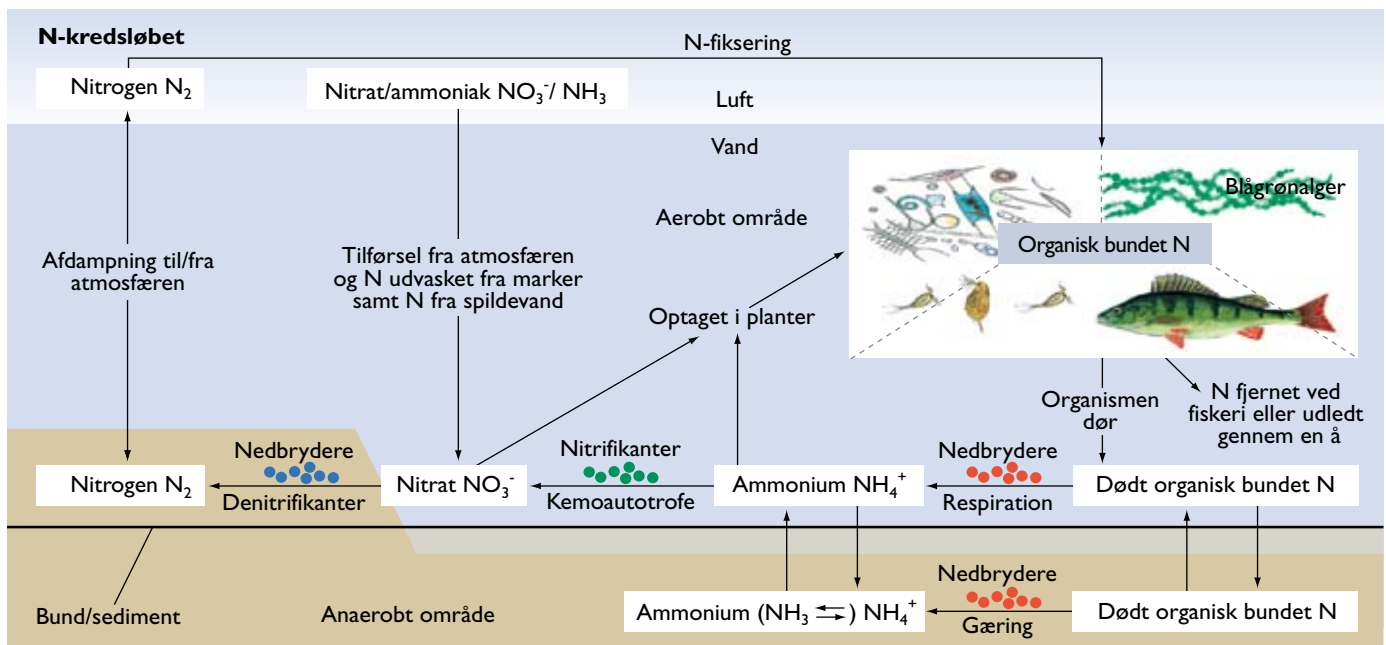
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 35. Nitrogenkredsløb i en eutrof sø.

Side 40 i bogen.

Natursyn

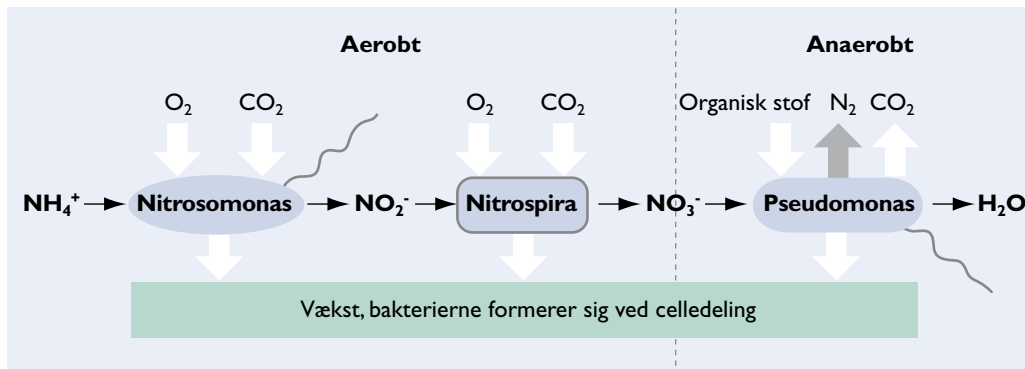
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 36. Udsnit af N-kredsløbet.  
 Figuren er rettet i bogens 2. udgave, 2. oplag:  
 $\text{CO}_2$ -pilen ved *Pseudomonas* er vendt så den  
 peger ud.  
 Side 41 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Erik Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 38. Forenklet fremstilling af dyr, plantevækst og oxygenforhold i en stærkt eutrof sø.

Side 44 i bogen.

Natursyn

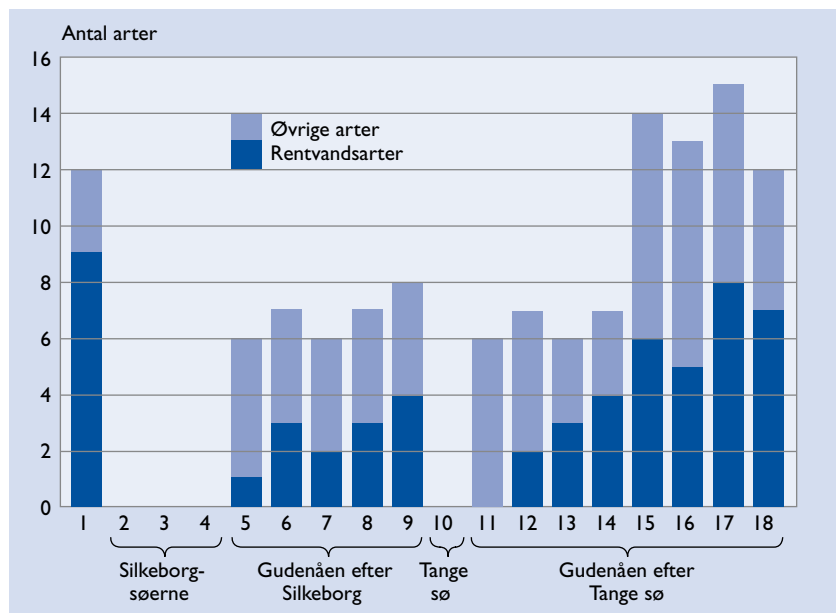
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 39. Forekomst af forureningsfølsomme døgnfluearter i Gudenåen. Side 45 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Art	Minimum O <sub>2</sub> mg/L
rød dansemyggelarve	0,7
karusse	2,0
vandbænkebidder	2,5
karpe	3,0
tangloppe	4,5
gedde, ål	4,5
laks/ørred (ikke gydevand)	6,0
de fleste døgnfluelarver	9,0

Figur 41. Forskellige organismers nedre grænse for vandets indhold af oxygen.

Side 47 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Eutrofiering	Sigt dybde	Fordeling på søer
stærkt eutrofe søer	< 1 m	60%
middel eutrofe søer	1-3 m	25%
oligotrofe søer	> 3 m	15%

Figur 43. Sammenhæng mellem sigt dybde og eutrofieringsgrad i danske søer. Fordelingen på de tre søtyper er sidst opgjort i 1995.

Side 47 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Dansk Vandløbs-faunaindeks / Saprobiegrad	Tilstand	Fordeling på vandløb i 2001
7 / I	helt uforurenet	7%
6 / I-II		7%
5 / II	svagt forurenet	30%
4 / II-III		41%
3 / III	noget forurenet	12%
2 / III-IV		2%
1 / IV	stærkt forurenet	1%

Figur 44. Vandløbenes forureningstilstand.

Side 47 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Dansk Vandløbs- faunindeks		Dyregruppe																								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
7-6 (I)																										
6-4 (II)																										
4-2 (III)																										
2-1 (IV)																										

Figur 45. Variation og ændringer i saprobiezone/faunaklasser.

Side 48 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Næringsstof	optages især som
C	CO <sub>2</sub>
H	H <sub>2</sub> O
S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
K	K <sup>+</sup>
O	H <sub>2</sub> O/O <sub>2</sub>
N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
P	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
Ca	Ca <sup>2+</sup>

Figur 46. Makronæringsstoffer.  
Side 49 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Erik Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

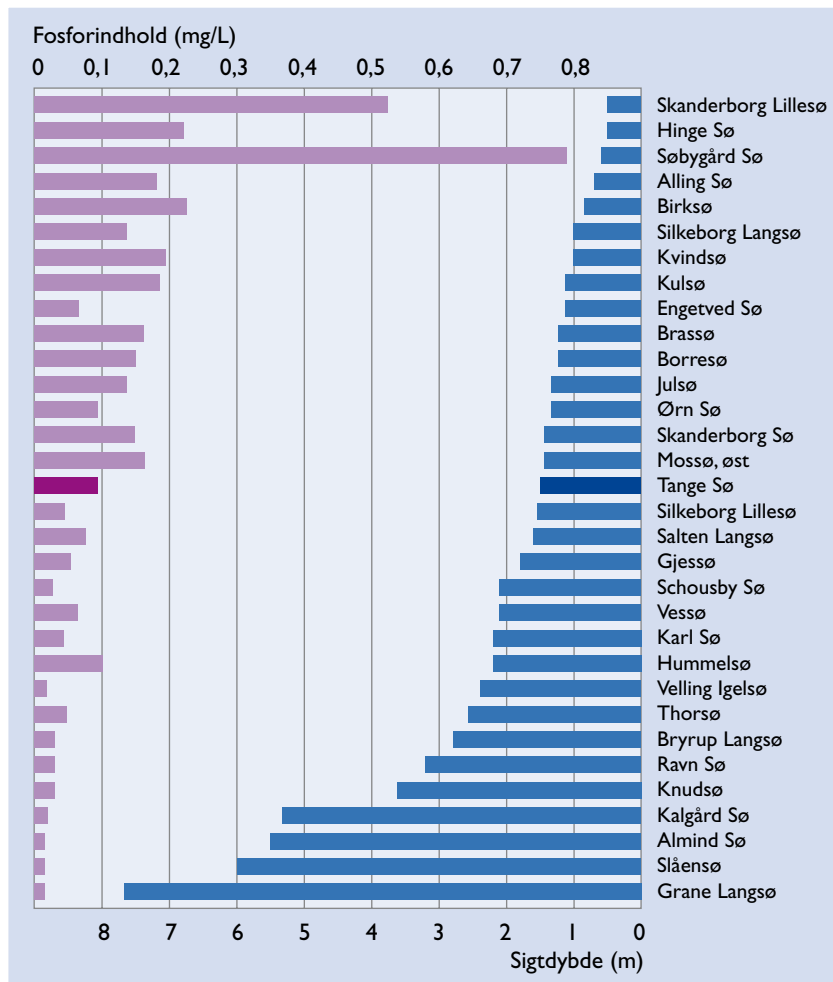
© Nucleus Forlag



Figur 47. Minimumsloven.  
Side 49 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

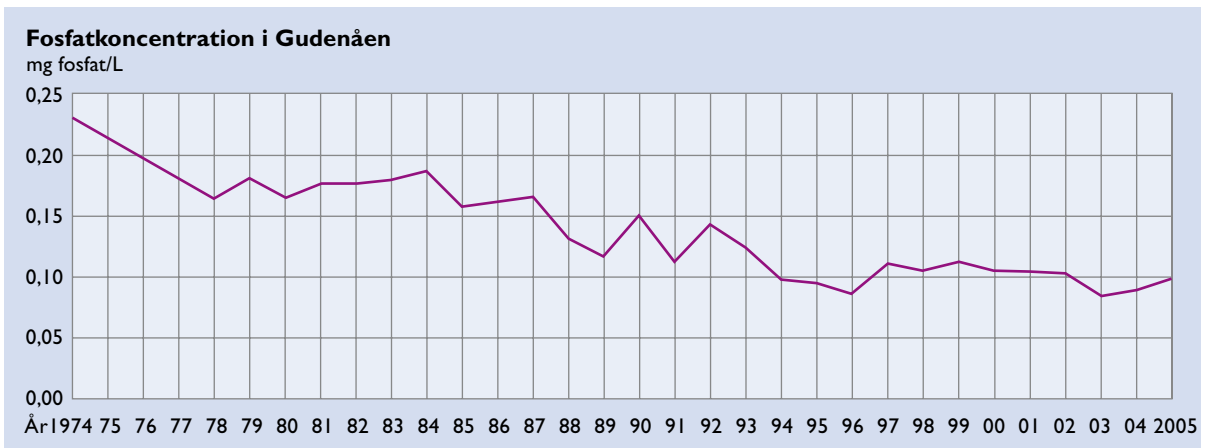
© Nucleus Forlag



Figur 48. Sammenhæng mellem sigt dybde og fosforindhold i søer.  
 Side 50 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Erik Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 49. Udviklingen i fosfatkoncentrationen i Gudenåen før indløbet til Tange Sø.

Side 50 i bogen.

Natursyn

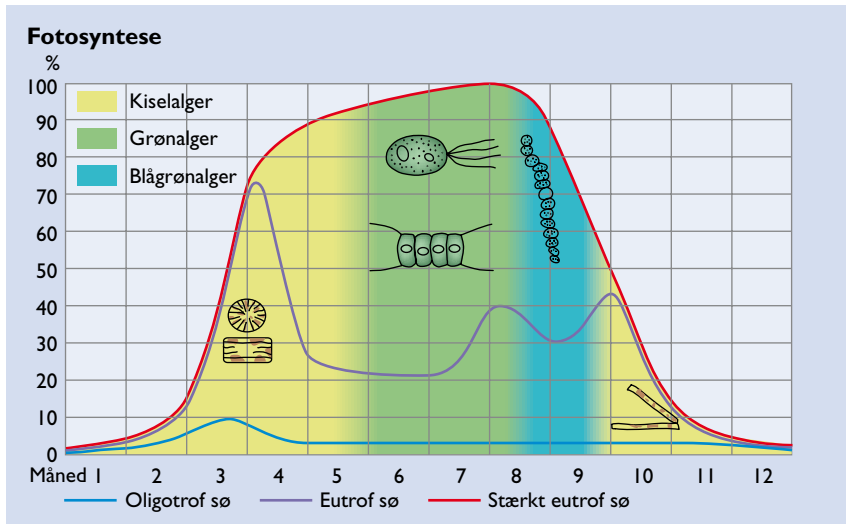
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 50. Størrelsen af fytoplanktonalgernes primærproduktion året igennem i tre forskellige søtyper.

Side 51 i bogen.

Natursyn

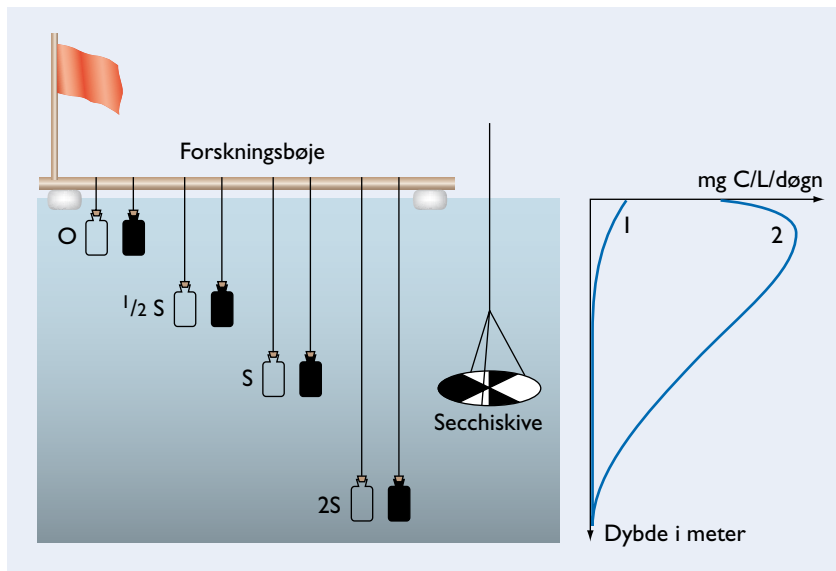
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik og Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 51. Metode til bestemmelse af algers primærproduktion.

Side 52 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

<b>Sø</b>	<b>Fytoplankton g C/m<sup>2</sup>/år</b>	<b>Bundplanter g C/m<sup>2</sup>/år</b>	<b>NPP-total g C/m<sup>2</sup>/år</b>
Kalgård Sø (1)	24	22	46
Esrom Sø (2)	240	13	253
Frederiksborg Slotssø (3)	400	0	400

Figur 52. Den årlige netto primær produktion NPP i henholdsvis en oligotrof sø (1), en middel eutrof sø (2) og en stærkt eutrof sø (3).

Side 53 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

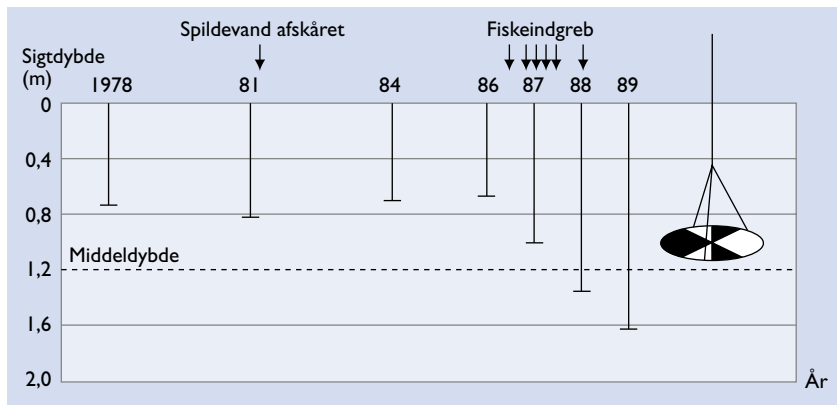
Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag





Figur 53. Ændringen i sigt dybden i Væng Sø efter gennemførelse af sørestaurering. Side 54 i bogen.

Natursyn

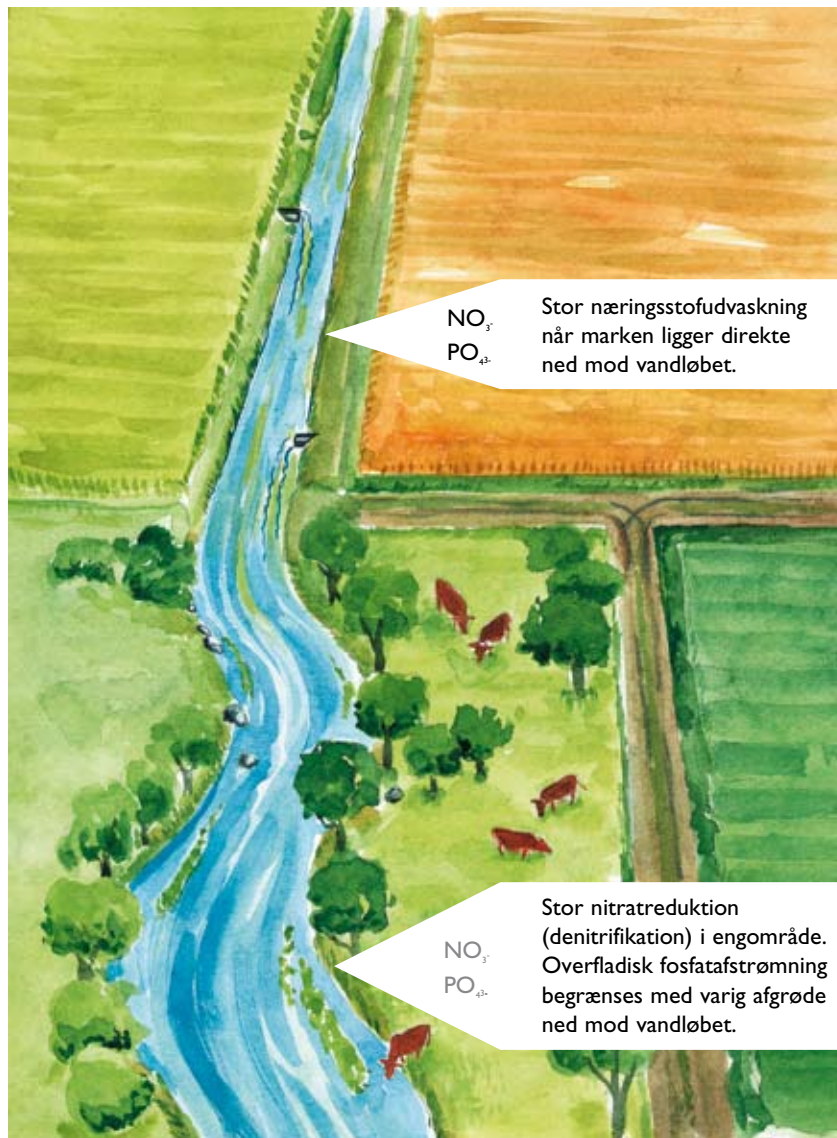
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 55. Øverst: Store mængder næringsstoffer udvaskes hvor landbruget drives intensivt. Nederst: Udlægning af bræmme med vedvarende bevoksning mindsker den udvaskede næringsstofmængde.

Side 57 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

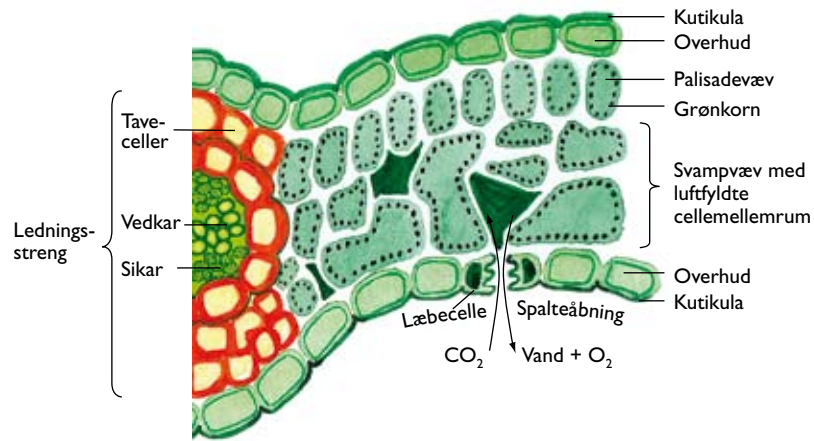
# NATURSYN

## – økologi til B-niveau

### Figurer fra Natursyn

## 3 Skovbrug og natursyn

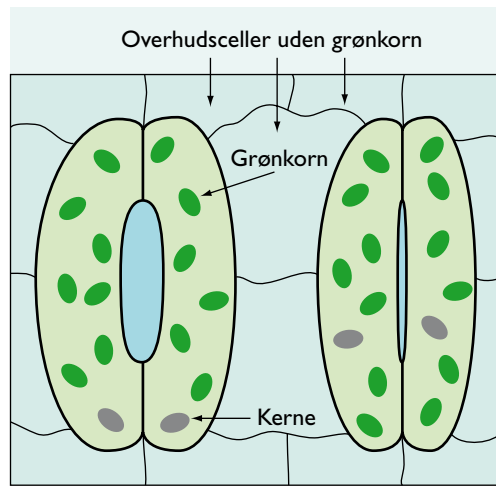
- 57. Et blad set i tværsnit.
- 58. Læbeceller.
- 59. Lysmængdens virkning på fotosyntesen.
- 60. Tværsnit af grangren.
- 61. Pælerod og trævlerod.
- 64. Rodhår i jordmiljøet.
- 66. C/N forhold i blade.
- 67. Springhale, regnorm og bænkebidere.
- 68. En organismes økologiske niche.
- 69. NPP og nedbrydning i forskellige klimazoner.
- 70. Optagelse af næringssalte.
- 71. Samspil mellem planter og mikroorganismer.
- 72. Mykorrhiza.
- 74. Nitratudvaskning fra forskellige bevoksninger.
- 83. Modne og umodne økosystemer.
- 84. Succession i området foran en gletsjer.
- 85. Omdriftstid og udbytte af bevoksninger.
- 86. Menneskets aktivitet i de danske skove.
- 87. Skovflåtens livscyklus.
- 90. En drøvtyggermave.
- 91. Opdeling af drøvtyggere efter fødevalg.
- 92. Udviklingen i en harepopulation.
- 93. Dødsårsager i harepopulationer.
- 94. Eksponentiel vækst af en population.
- 95. Eksponentiel og logistisk vækstkurve.
- 96. Jagtstatistik.
- 97. Rævepopulations indflydelse på vildtbestand.



Figur 57. Et blad set i tværsnit.  
 Side 61 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Erik Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

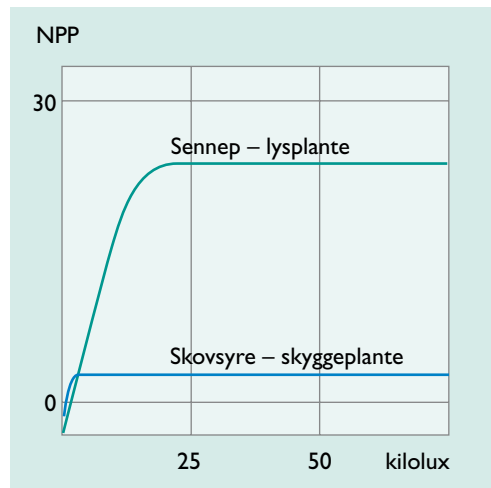
© Nucleus Forlag



Figur 58. Læbeceller, åbne t.v. og lukkede t.h.  
Side 62 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Erik Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

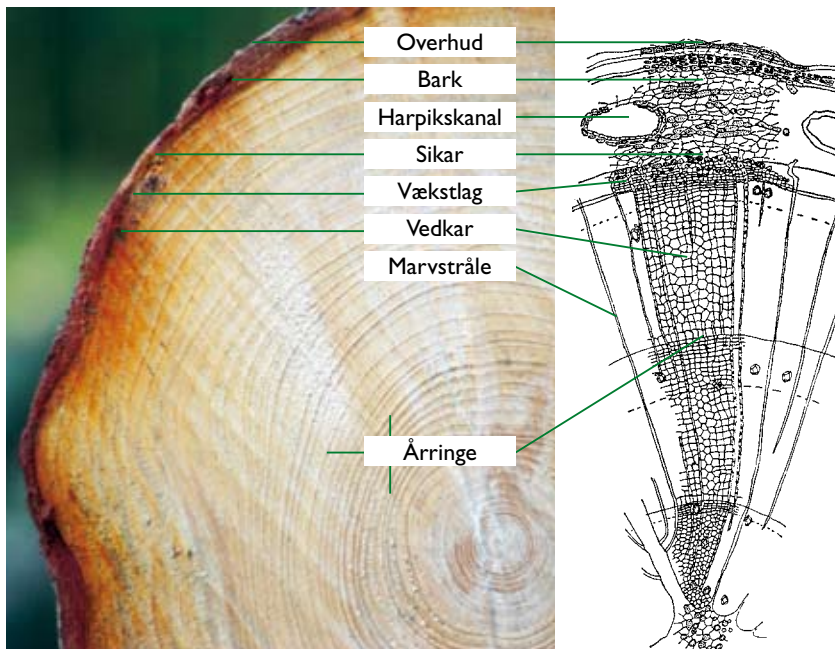
© Nucleus Forlag



Figur 59. Belysningsintensitetens virkning på fotosyntesen (NPP).  
Side 63 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Erik Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 60. Tværsnit af grangren med de vigtigste væv markeret.

Side 64 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

Foto: Bent Rasmussen.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

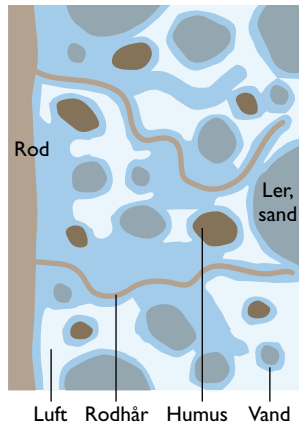


Figur 61. Gulerod t.v. har en typisk pælerod. Trævlerod t.h. hos rapgræs.  
Side 65 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag





Figur 64. Rodhår i jordmiljøet.

Side 67 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Plante	C/N	Omsætningstid (år)
kløver	15/1	<1
ask	21/1	<1
elm	28/1	1
eg	47/1	2,5
bøg	51/1	3
fyr	66/1	>3

Figur 66. C/N forhold i blade og bladenes nedbrydningstid.  
Side 69 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

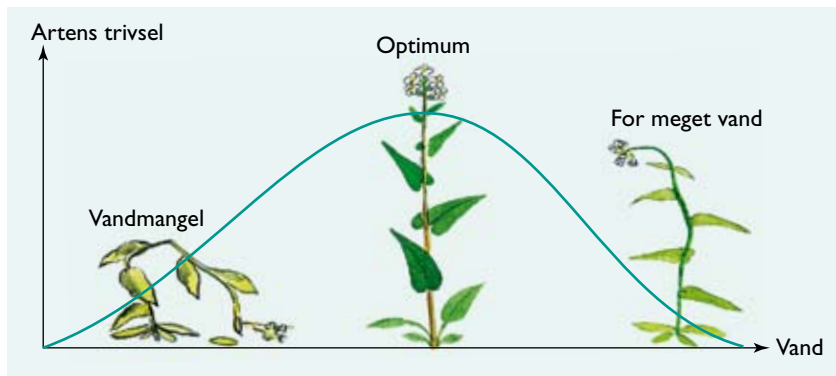
© Nucleus Forlag



Figur 67. Springhale, regnorm og bænkebider.  
Side 69 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 68. En organismes økologiske niche.

Side 71 i bogen.

Natursyn

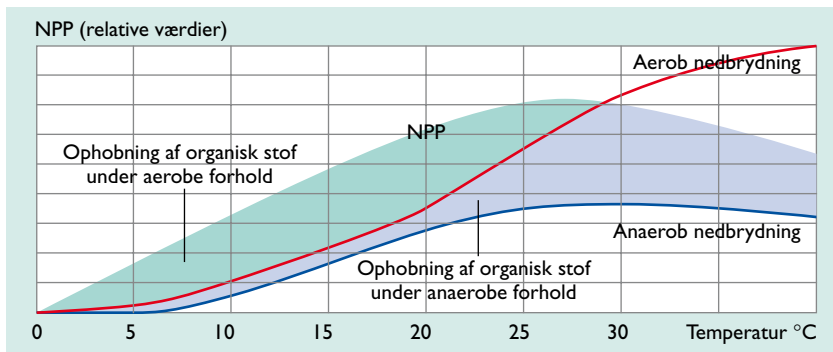
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 69. Gennemsnitlig NPP og nedbrydning i jordens forskellige klimazoner. Side 71 i bogen.

Natursyn

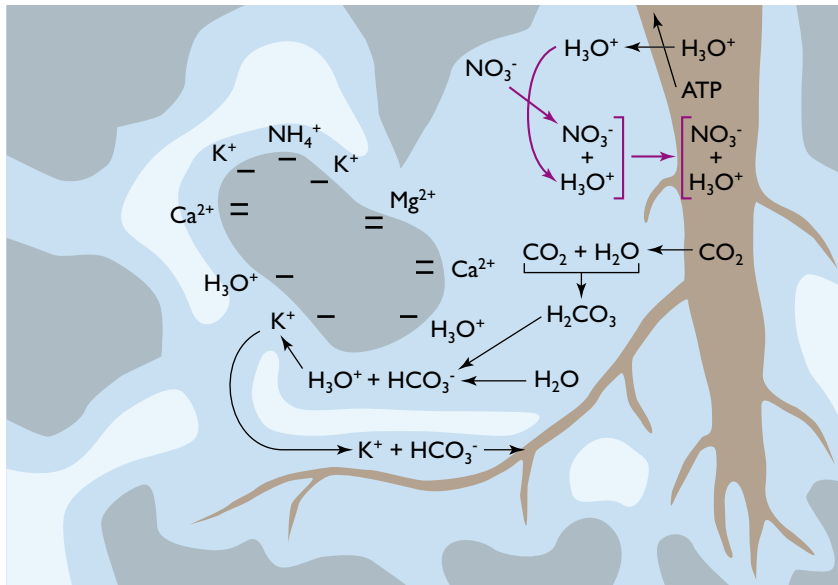
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 70. Planterods optagelse af næringsalte.

Side 72 i bogen.

Natursyn

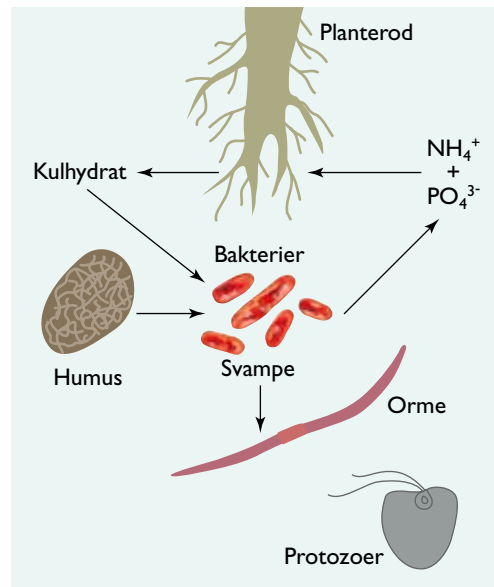
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 71. Samspillet mellem plante og mikroorganismer.

Side 73 i bogen.

Natursyn

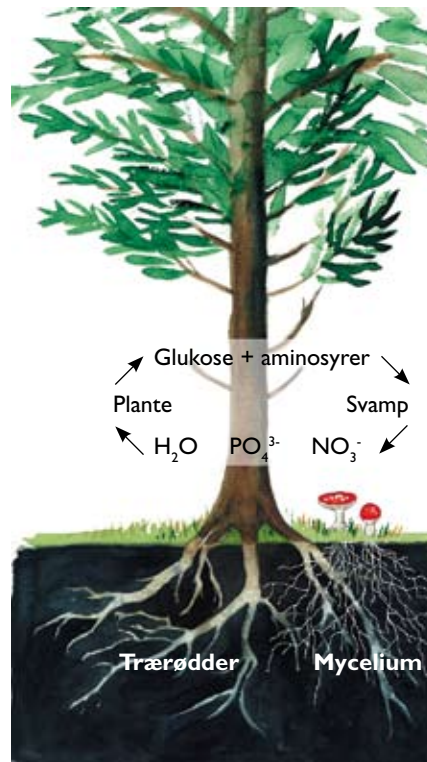
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 72. Mykorrhiza.  
 Side 74 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Afgrøde	Udvaskning
naturarealer	2,5
marginaljord	4
varig græs	16
kløvergræs	25
vårbyg + husdyrgødning	86

Figur 74. Nitratudvaskning fra forskellige bevoksninger.

Side 75 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

Faktor	Umodent økosystem (ungt økosystem)	Modent økosystem (klimaks økosystem)
BPP/R	> 1	= 1
biomasse	lille	stor
NPP	stor tilvækst	lille eller nul
fødekæder	enkle	sammensatte fødenet
artsdiversitet	lille	stor
nicher	få	mange
organisme-størrelse	små	store og små
livscyklér	korte	lange
stofkredsløb	åbne	lukkede
symbiose-forhold	få	mange
stabilitet	lille	stor

Figur 83. Karakteristika for modne og umodne økosystemer.

Side 83 i bogen.

Natursyn

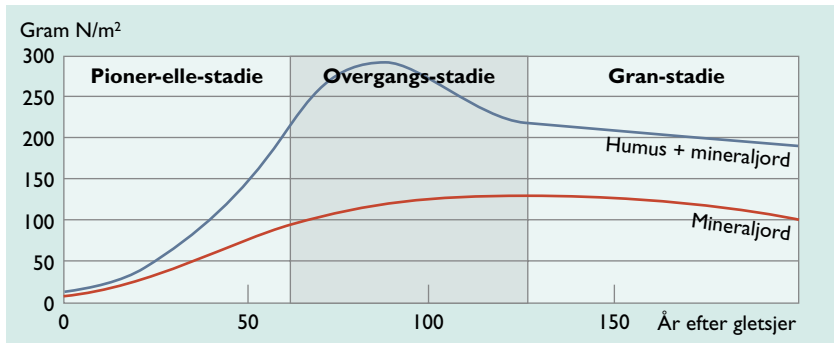
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 84. Succession i området foran en gletsjer.

Side 83 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

Træart	m <sup>3</sup> salgbar vedmasse/ha/år	Omdriftstid
sitkagran	24	60 år
rødgran	18	60 år
skovfyr	10	80 år
bøg	11	100 år
eg	7	120 år
ask	8	80 år

Figur 85. Omdriftstid og udbytte af forskellige bevoksninger.  
Side 85 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Aktivitet i skoven	%
gå tur	63
opleve naturen	56
studere naturen	20
motionere	14
køre tur	13
lufte hund	13
på arbejde	4
på fisketur	3
på ridetur	2
på jagt	2

Figur 86. Menneskets aktivitet i de danske skove.  
Side 85 i bogen.

Natursyn

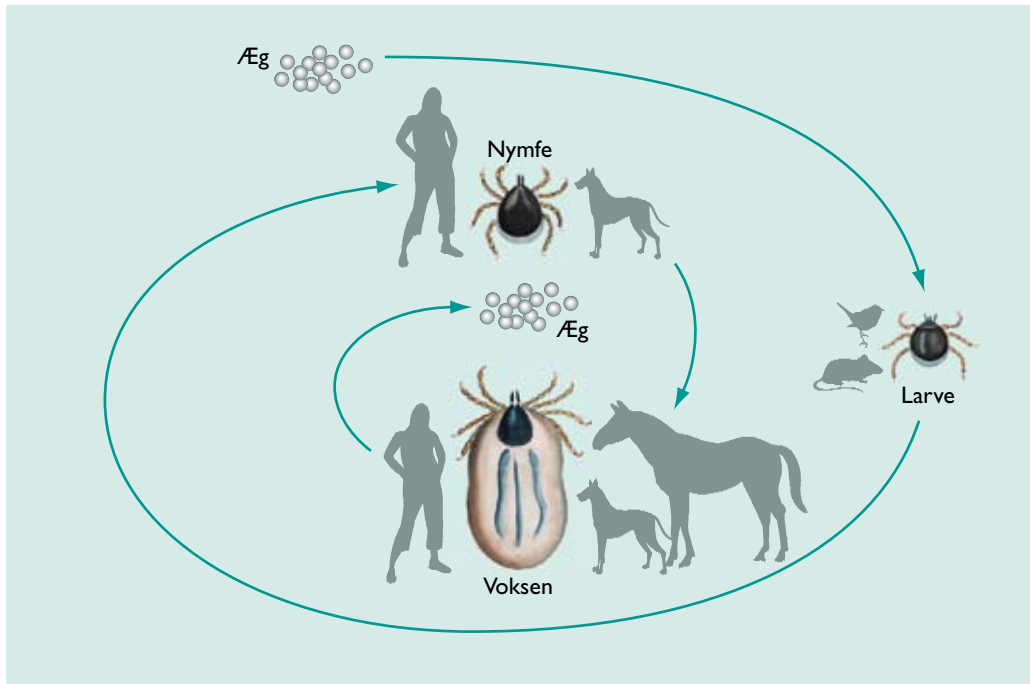
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

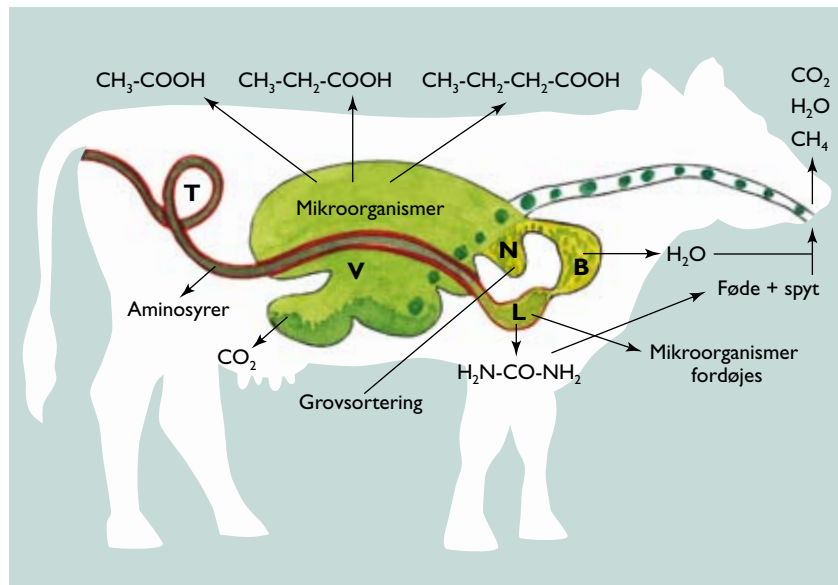
© Nucleus Forlag



Figur 87. Skovflåtens livscyklus.  
 Side 86 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Erik og Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 90. En drøvtyggermave.

Side 91 i bogen.

Natursyn

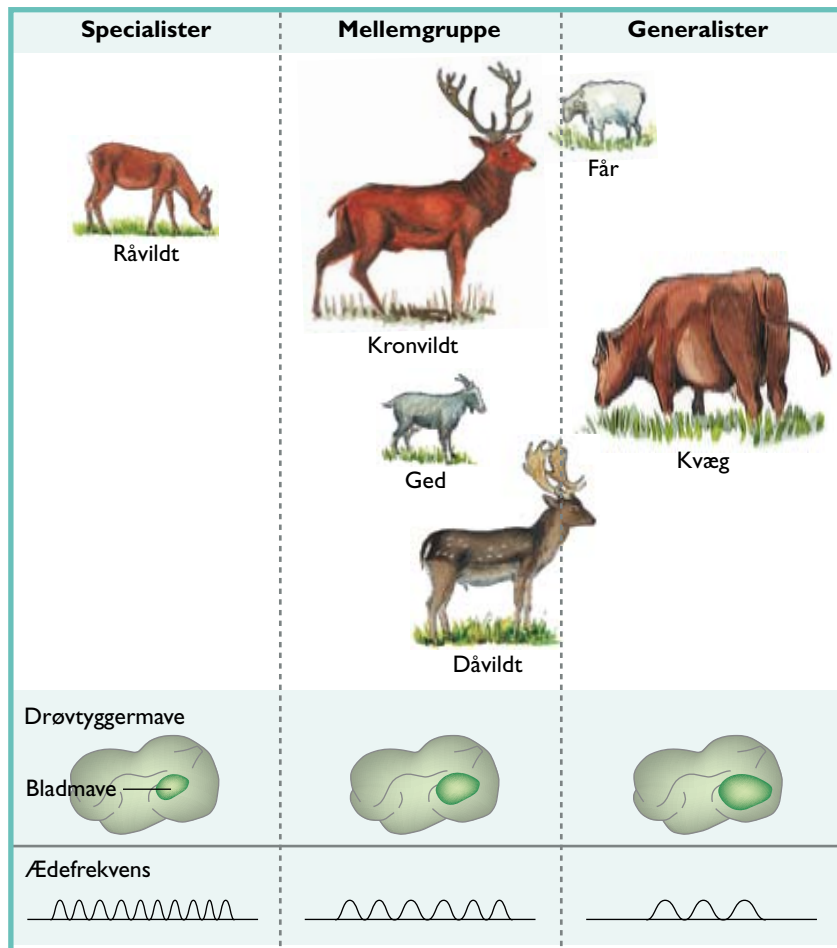
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

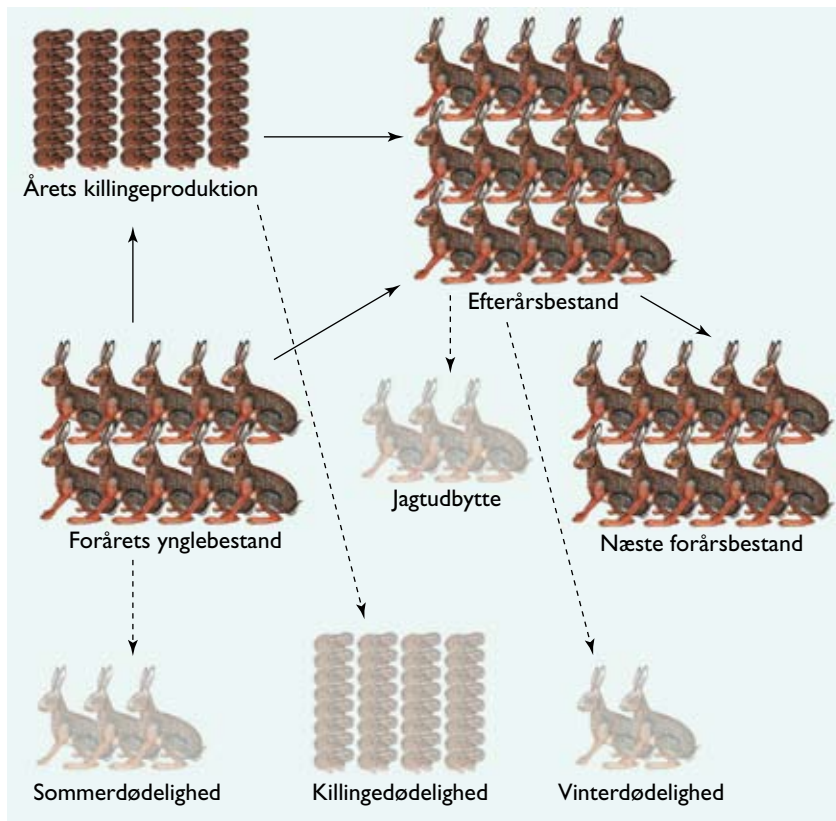


Figur 91. Opdeling af drøvtyggere efter deres fødevalg.  
 Side 93 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Kirsten Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag





Figur 92. Udviklingen i en harepopulation året igennem.

Side 94 i bogen.

Natursyn

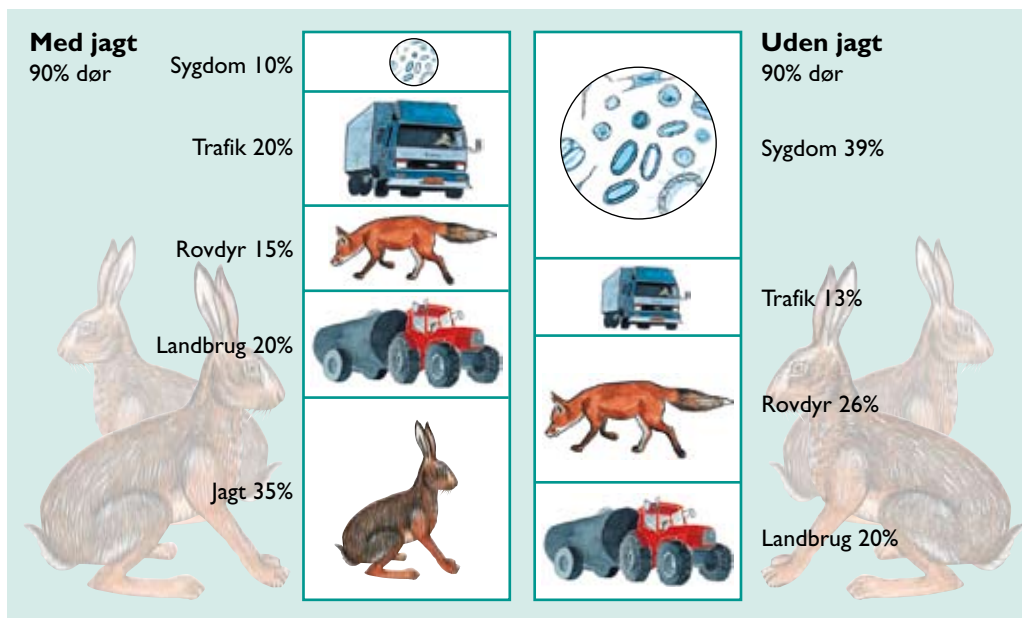
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 93. Dødsårsager i harepopulationer med og uden jagt.

Side 95 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Tid (år)	Forældre	+	Killinger	Populationsstørrelse
0	2			2
1	2		8	10
2	10		40	50
3	50		200	250
4	250		1000	1250

Figur 94. En populations udvikling ved eksponentiel vækst.

Side 96 i bogen.

Natursyn

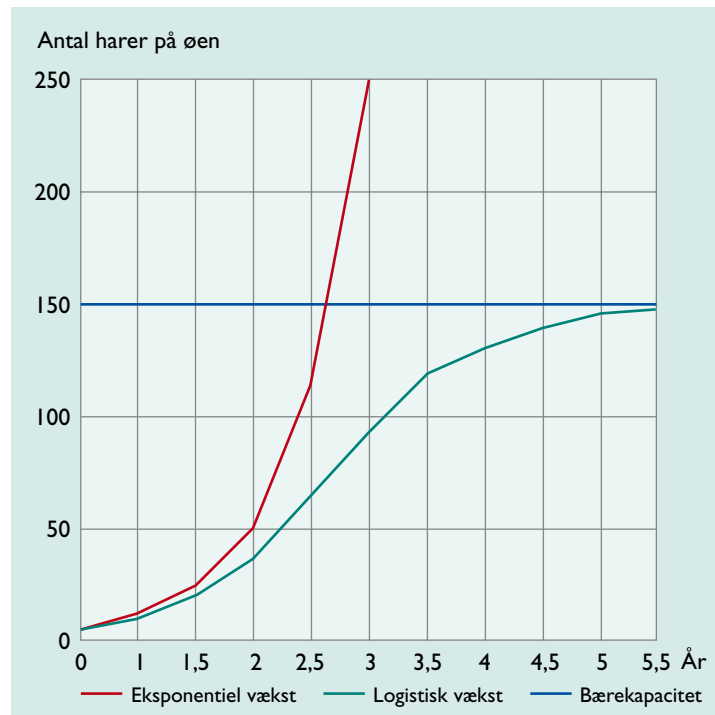
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 95. En eksponentiel og en logistisk vækstkurve for en ø's harepopulation.  
Side 96 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

År	1945-48	55-58	65-68	79-82	82-85	92-95	97-00	2002-05
<b>Antal</b>								
rådyr	19.000	25.000	32.000	42.000	50.000	95.000	102.100	109.200
harer	420.000	400.000	340.000	199.000	199.000	172.000	106.000	70.000
agerhøns	290.000	270.000	200.000	89.000	53.000	104.000	58.400	40.800

Figur 96. Lille jagtstatistik.

Side 97 i bogen.

Natursyn

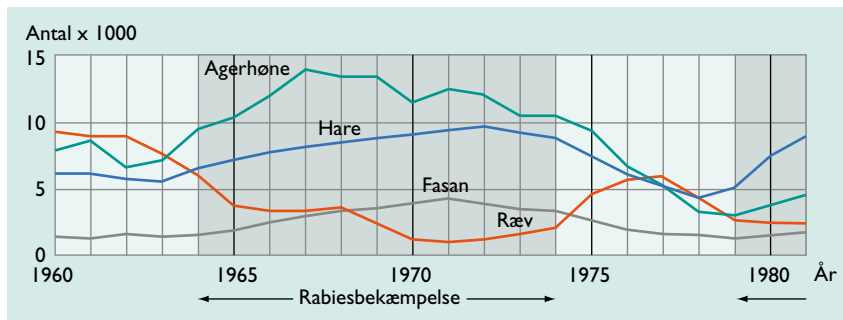
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 97. Rævepopulationens indflydelse på vildtbestanden.

Side 98 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

# NATURSYN

## – økologi til B-niveau

Figurer fra Natursyn

### 4 Dansk landbrug og natursyn

104. Jagtudbytte af agerhøns fra 1940 og frem.

105. Dyrs fourageringsområder.

108. Strandbede og roe.

111. Gødningsforbruget gennem 100 år.

112. Effekt af N-gødning i vinterhvede.

113. Landbrugets N-massebalance.

114. N-mineralisering og N-optagelse i byg.

115. Nitratudvaskning ved forskellige sædskifter.

116. Gødningsmængde og nitratudvaskning.

117. Mineralisering af N-forbindelser.

118. Afgrødens betydning for nitratafstrømning.

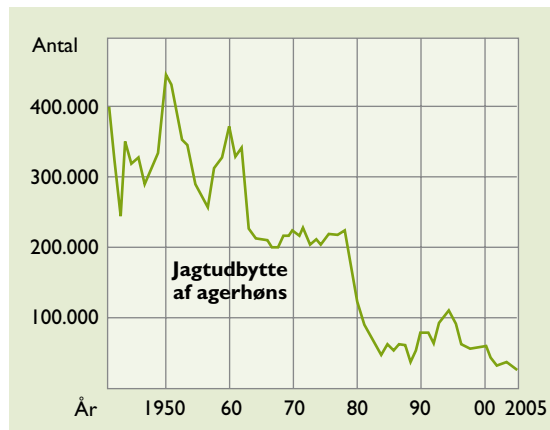
119. Nitrat i rodzonen.

121. Nedbør og fordampning.

122. Energistrømmen gennem en græsmark.

123. Energifordeling mellem fødekæder.

124. Økologisk landbrug med 5-årigt sædskifte.



Figur 104. Jagtudbytte af agerhøns fra 1940 og frem.  
Side 108 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



<b>Dyr</b>	<b>Afstand i m</b>
ræv	2-3000
husmår	1000
hermelin	300
pindsvin	250
spidsmus	200
myrer	50
løbebiller	50

Figur 105. Den maksimale afstand forskellige dyr bevæger sig væk fra hegn under fouragering. Side 108 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

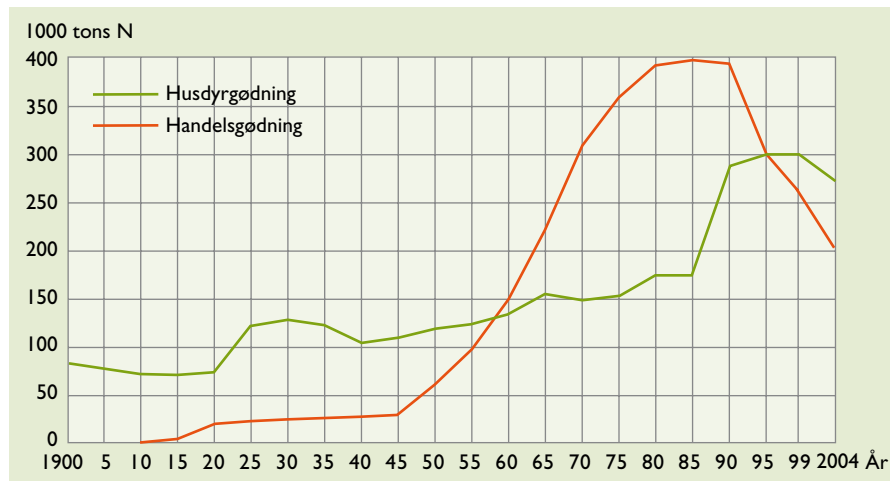
© Nucleus Forlag



Figur 108. Strandbede (øverst) og roe (nederst).  
Side 110 i bogen.  
Naturesyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 111. Gødningsforbruget gennem 100 år.  
Side 112 i bogen.

Natursyn

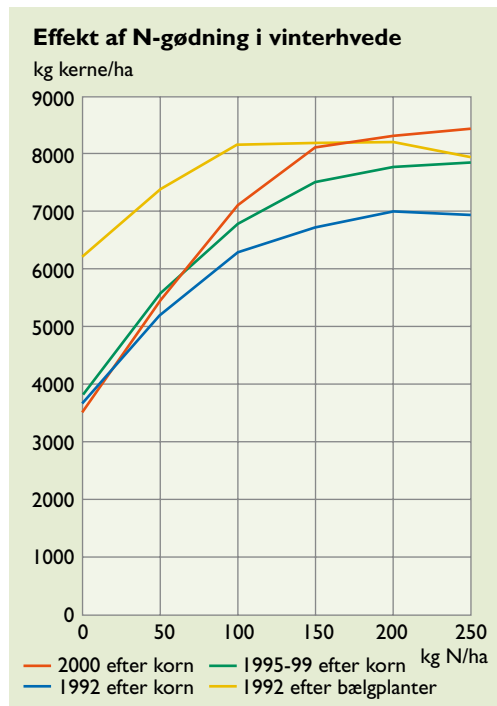
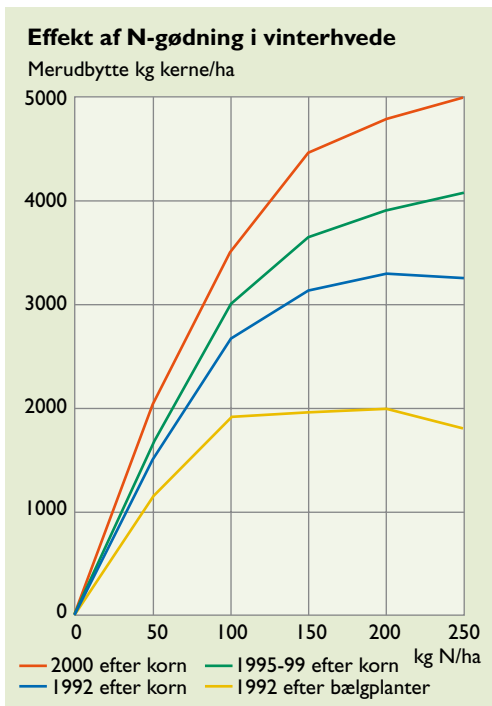
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 112. t.v. Merudbytte af vinterhvede ved tilførsel af stigende N-mængder. T.h. de samme forsøgsresultater, men her med det reelle udbytte oplyst.

Side 113 i bogen.

Natursyn

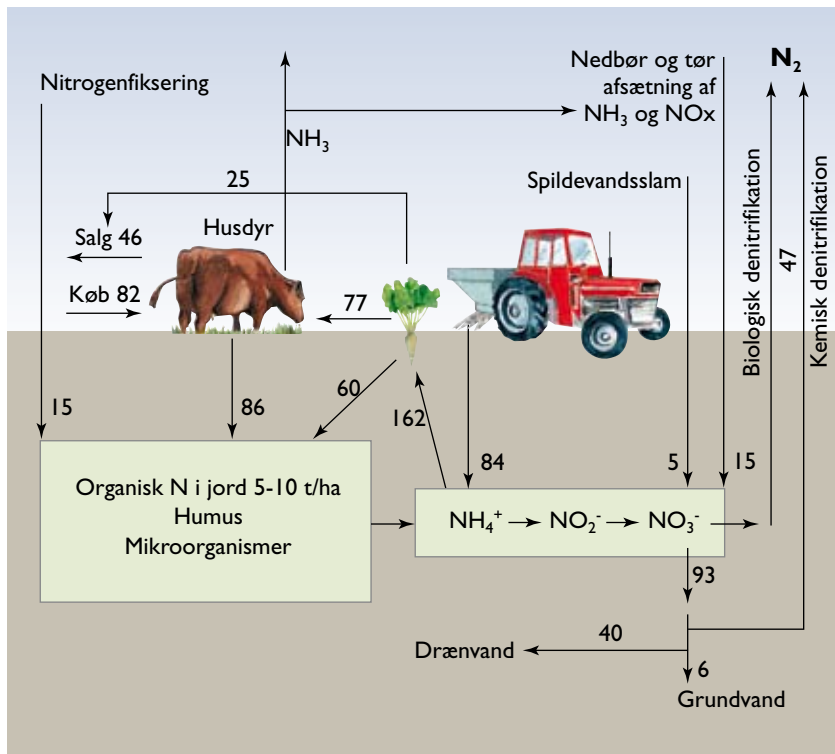
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 113. Landbrugets N-massebalance (nitrogenkredsløb).

Side 114 i bogen.

Natursyn

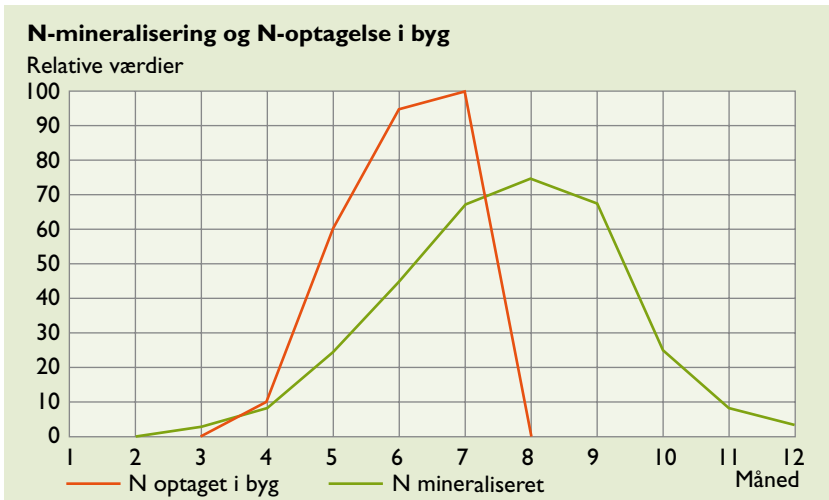
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 114. N-mineralisering og N-optagelse i byg.

Side 114 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag

Afgrøde/sædskifte over 4 år	Udvasket nitratmængde kg N/ha/år
vårbyg · vårbyg · vårbyg · vårbyg	99
vårbyg · kartofler · vårbyg · vårbyg	70
vårbyg med græsudlæg · vårbyg · rug · vårbyg med udlæg	56
vårbyg med kløvergræsudlæg · kløvergræs · kløvergræs · roer	37

Figur 115. Den gennemsnitlige nitratudvaskning ved forskellige 4-årige sædskifter.  
Side 115 i bogen.

Natursyn

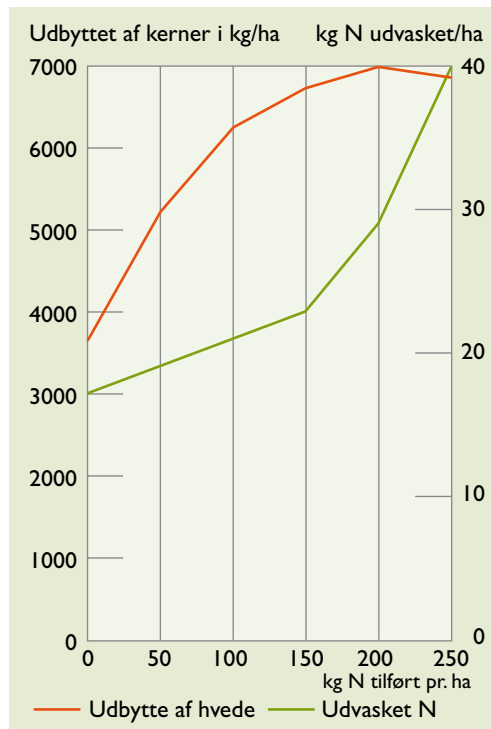
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 116. Gødningsmængdens betydning for nitratudvaskningen.

Side 115 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

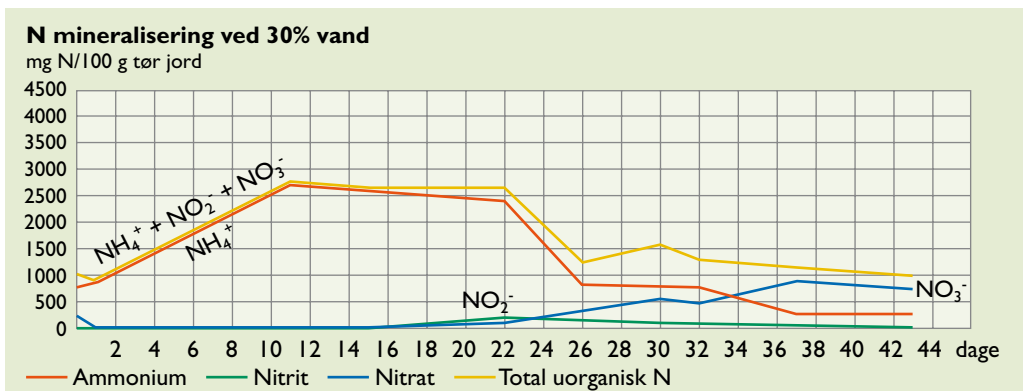
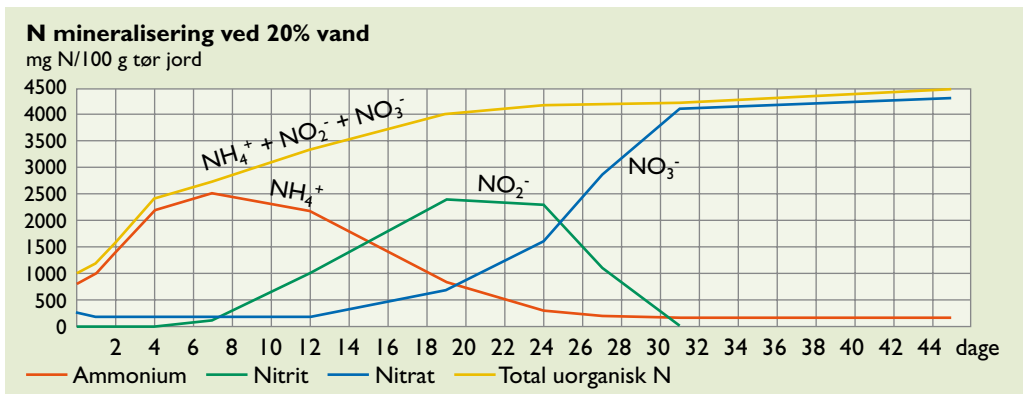
Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag





Figur 117. Mineralisering af N-forbindelser ved 20% og 30% vandindhold.

Side 117 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Afgrøde	Tilført N	Afstrømmet N	
		Sandjord	Lerjord
vinterhvede	180	33	30
vårbyg	120	45	40
vårbyg med udlæg	130	28	30
græs i omdrift	350	15	25
græs – natur	0	< 5	< 5
bælgplanter	0	70	70

Figur 118. Afgrødens betydning for nitratafstrømningen ved tilførsel af anbefalede N mængder.

Side 117 i bogen.

Natursyn

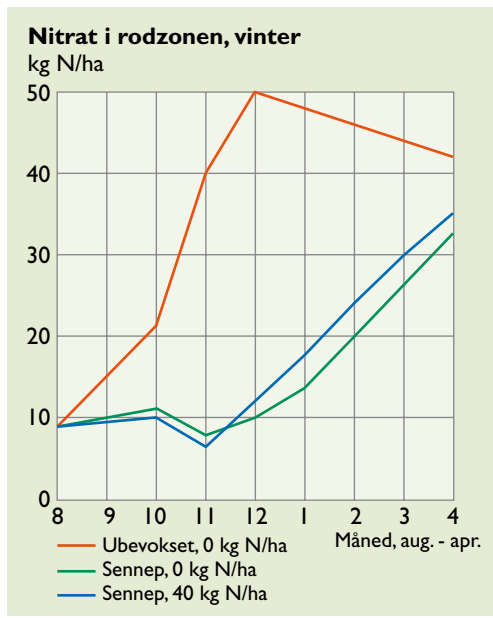
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 119. Nitrat i rodzonen.

Side 117 i bogen.

Natursyn

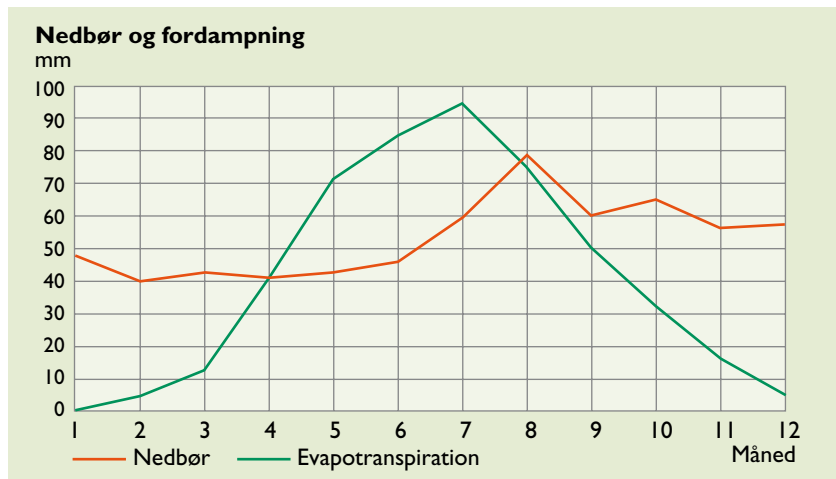
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 121. Nedbør og fordampning.

Side 120 i bogen.

Natursyn

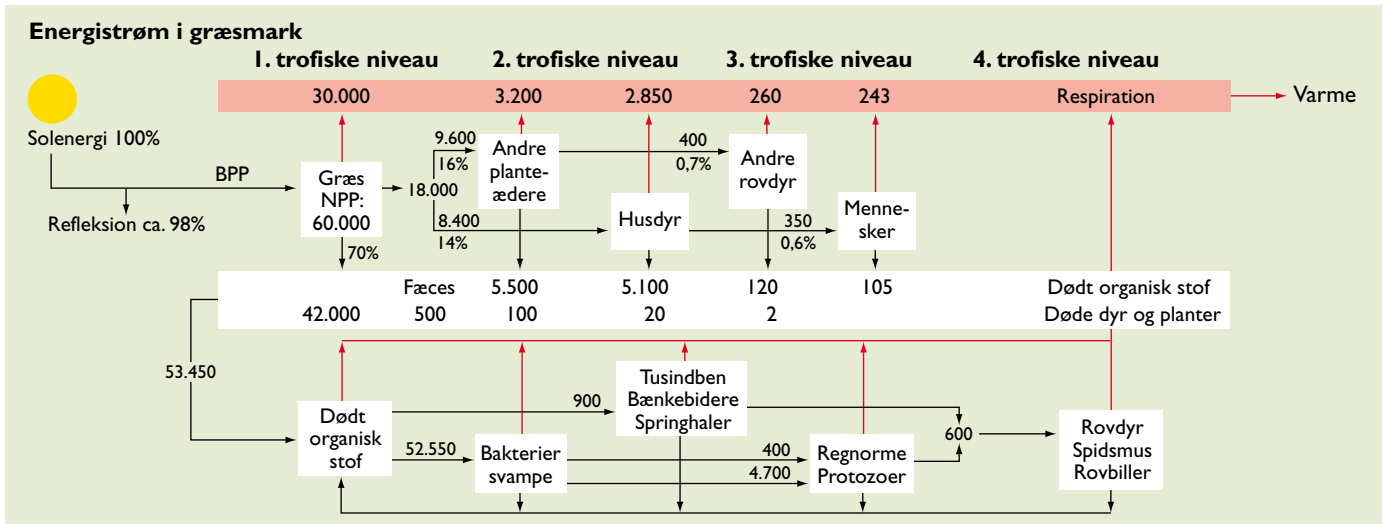
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 122. Energistrømmen gennem en græsmark.  
 Side 121 i bogen.  
 Natursyn  
 – økologi til B-niveau  
 Tegning: Erik Hjørne.  
 © Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Økosystem	Fødekæde	Nedbryderkæde
skov	< 10%	> 90%
mark	ca. 30%	ca. 70%
hav	ca. 50%	ca. 50%

Figur 123. Fordeling af energien mellem græsnings- og nedbryderfødekæde i forskellige økosystemer.

Side 122 i bogen.

Natursyn

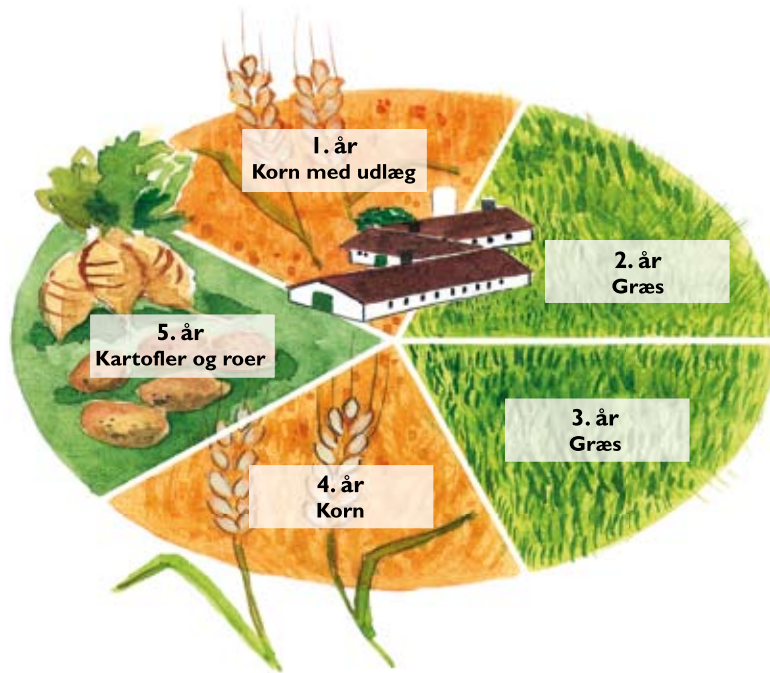
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 124. Økologisk landbrug med et 5-årigt sædskifte.  
Side 123 i bogen.  
Natursyn  
– økologi til B-niveau  
Tegning: Kirsten Hjørne.  
© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

# NATURSYN

## – økologi til B-niveau

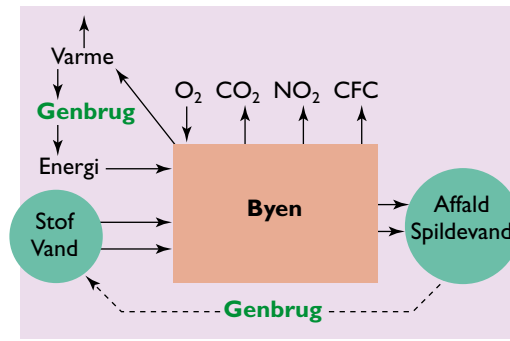
Figurer fra Natursyn

5

By, menneske og natursyn

- 128. Import og eksport af 'varer' til og fra byen.
- 132. Princip i spildevandsrensning.
- 133. Spildevandsrensningens udvikling i Danmark.
- 134. Udledte mængder og mål for spildevandsrensning if. Vandmiljøplanerne.
- 135. Rensningseffektivitet.
- 136. Mekanisk-biologisk rensningsanlæg.
- 137. Bakterier og deres rolle i spildevandsrensning.
- 139. Princippet i N-fjernelse.
- 140. Fosforfjernelse i anlægget.
- 141. Smådyr i det aktive slam.
- 142. Bakteriernes væksthastigheder.
- 143. Typiske  $B_{15}$  værdier.





Figur 128. Import og eksport af 'varer' til og fra byen.  
Side 129 i bogen.

Natursyn

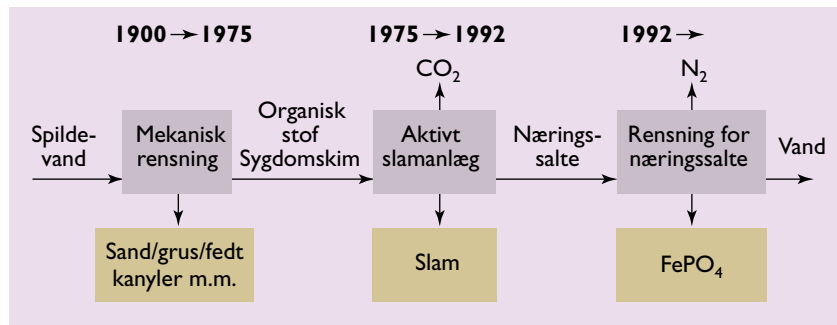
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 132. Princip i spildevandsrensning.  
Side 134 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Rensning År	% af spildevandsmængde					
	1972	1984	1989	1994	1998	2004
ingen rensning	<b>46</b>	10	7	1	0	0
mekanisk	27	20	14	2	0	0
mekanisk - biologisk	26	<b>67</b>	<b>59</b>	20	15	3
mekanisk - biologisk - kemisk	0	3	20	<b>76</b>	<b>85</b>	<b>97</b>

Figur 133. Spildevandsrensningens udvikling i Danmark.

Side 134 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Stof	Udledning i tons			Skal reduceres til
	1989	1999	2004	
organisk stof (B <sub>5</sub> )	36.000	3.508	2.801	10.600
nitrogen (N)	18.000	5.134	4.051	6.000
fosfor (P)	4.470	581	431	1.220

Figur 134. Udledte mængder og målsætningen for spildevandsrensningen if. Vandmiljøplanerne.

Side 134 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Anlæg	Organisk stof	Mikro-organismer	N	P	Gifte
mekanisk	20-30	10	10-15	10-15	0
mekanisk - biologisk	80-95	95	20-40	20-30	0
mekanisk - biologisk - kemisk	90-95	95	90-95	85-95	0

Figur 135. Rensningseffektiviteten af de forskellige typer rensningsanlæg angivet i % reduktion af stoffet.

Side 134 i bogen.

Natursyn

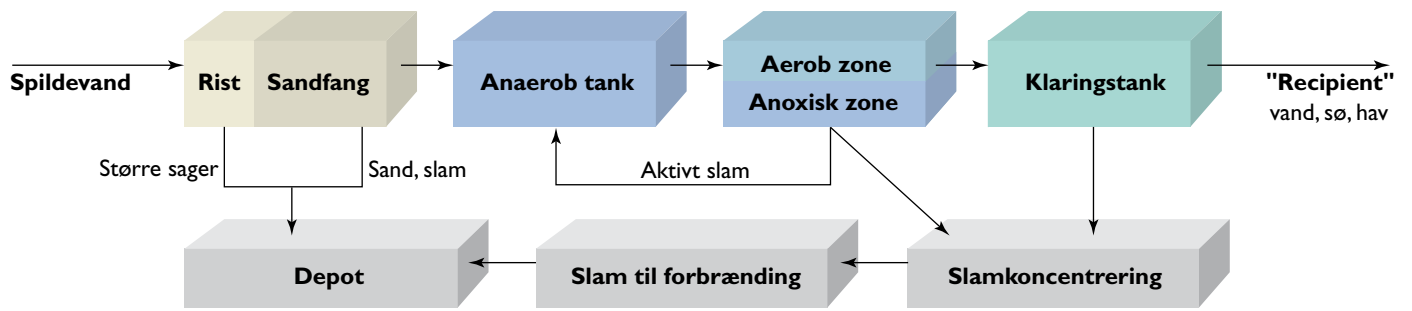
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 136. Et af flere principper i mekanisk-biologisk rensningsanlæg med næringsstoffjernelse.

Side 135 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Slægt	Proces/opgave i spildevandsanlægget
Pseudomonas	nedbryder organisk stof (heterotrof/aerob/denitrifikation)
Nitrosomonas	kemoautotrof (ammonium → nitrit)
Nitrospira	kemoautotrof (nitrit → nitrat)
Zoogloea	danner slim, får andre bakterier til at klumpe sammen og bundfælde
Sphaerotilus	heterotrof nedbryder, danner de lange slimede tråde
Flavobacterium	heterotrof nedbryder
Micrococcus	aerob heterotrof nedbryder
Arthrobacter	aerob heterotrof nedbryder
Nocardia aerobe	aerob heterotrof nedbryder, giver skumdannelse i anlæg
Actinomyceter	fosfatakkumulering, nogle med denitrifikation

Figur 137. Bakterier og deres rolle i spildevandsrensningen.

Side 137 i bogen.

Natursyn

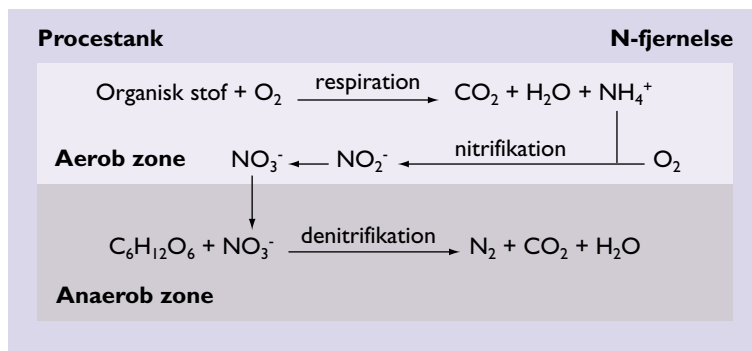
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag



Figur 139. Princippet i N-fjernelse.

Side 138 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

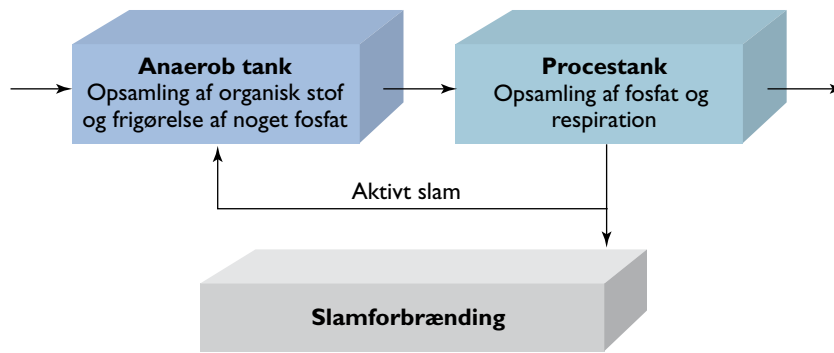
Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag





Figur 140. De dele af anlægget der er involveret i fosforfjernelse.

Side 139 i bogen.

Natursyn

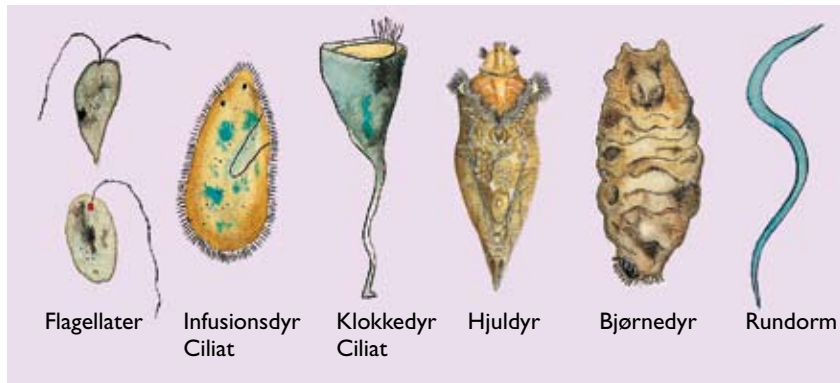
– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 141. Eksempler på smådyr i det aktive slam.  
Side 139 i bogen.

Natursyn

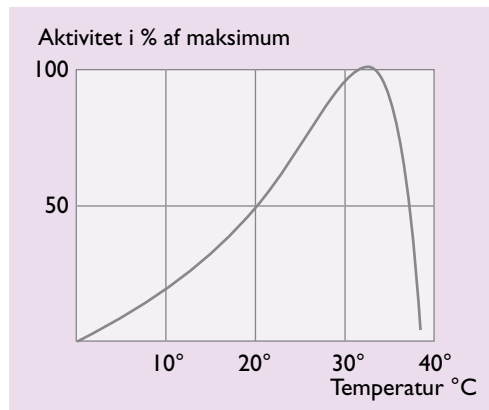
– økologi til B-niveau

Tegning: Kirsten Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag



Figur 142. Bakteriernes væksthastigheder ved forskellige temperaturer.

Side 140 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

Tilbage til oversigt

© Nucleus Forlag

Kilde	BI <sub>5</sub> mgO <sub>2</sub> /L/5 døgn
urenset spildevand	250
ensilagesaft	50.000
slagterier	1500
mejerier	1500
mekanisk - biologisk rensed vand	15-30
mekanisk - biologisk - kemisk rensed vand	10-20
lovens krav til udledt vand	< 15

Figur 143. Typiske BI<sub>5</sub> værdier.

Side 141 i bogen.

Natursyn

– økologi til B-niveau

Tegning: Erik Hjørne.

© Nucleus Forlag.

[Tilbage til oversigt](#)

© Nucleus Forlag