



## Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

Bind 3 - Korn, oljevekster og kjernebelgvekster

Redaksjon: Lars Olav Brandsæter, Kjell Mangerud,  
Svein Magne Birkenes, Guro Brodal og Arild Andersen

# Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk

Bind 3 - Korn, oljevekster og kjernebelgvekster

Redaksjon: Lars Olav Brandsæter, Kjell Mangerud, Svein Magne Birkenes, Guro Brodal og Arild Andersen



Bioforsk FOKUS blir utgitt av:  
Bioforsk, Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås  
post@bioforsk.no  
Ansvarlig redaktør: Forskningsdirektør Nils Vagstad

Denne utgivelsen:  
Bioforsk Plantehelse  
Fagredaktør: Direktør Ellen Merethe Magnus  
Redaktører: Lars Olav Brandsæter, Kjell Mangerud, Svein Magne Birkenes, Guro Brodal og Arild Andersen.

Bioforsk FOKUS  
Vol 4 nr 4 2009  
ISBN nummer: 978-82-17-00459-2  
ISSN: 0809-8662

Referanse til denne boka:  
Forfattere av kapittel (se forord) 2009. Tittel på kapittel\*. I: Brandsæter, L.O., Mangerud, K., Birkenes, S.M., Brodal, G., Andersen, A. (red.), Plantevern og plante helse i økologisk landbruk, Bind 3: Korn, oljevekster og kjernebelgvekster. Bioforsk Fokus 4 (4): 198 s.  
(\*Hvis vise til ugraskapittel: " Mangerud, K. & Brandsæter, L.O. 2009. Ugras i korn, oljevekster og kjernebelgvekster")  
Forsidefoto: Birgitte Henriksen  
Produksjon og trykk: www.kursiv.no

Boka kan bestilles hos:  
Bioforsk Plante helse, Høgskoleveien 7, 1432 Ås  
plante helse@bioforsk.no  
Pris 350 NOK

www.bioforsk.no

# Forord

Gjennom prosjektet "Plantevernhåndbok for økologisk landbruk" er det skrevet fire bøker med felles tittel "Plantevern og plantehelse i økologisk landbruk"

Bind 1 – Bakgrunn, biologi og tiltak  
Bind 2 – Grønnsaker og potet  
Bind 3 – Korn  
Bind 4 – Frukt og bær

Bind 1 er ganske grunnleggende i sin oppbygging, mens bind 2-4 er mer praktisk retta mot de konkrete plantevernsspørsmål dyrkere av en bestemt kultur vil møte i hverdagen.

Forfattere for de ulike kapitler av dette bindet har vært: Ugras: Kjell Mangerud (pensjonist /Høgskolen i Hedmark, Blæstad) og Lars Olav Brandsæter. Sjukdommer: Guro Brodal, Birgitte Henriksen (tidligere forsker v/Bioforsk) og Leif Sundheim. Skadedyr: Arild Andersen, Ricardo Holgado (nematoder), Christer Magnusson (nematoder), Bonsak Hammeraas (nematoder), Ingeborg Klinge (skadedyr i oljevekster og kjernebelgvekster), Sverre Kobro (skadedyr i kjernebelgvekster) og Richard Meadow.

Svein Magne Birkenes har hatt det overordnede ansvaret for alt det datatekniske arbeidet med boka. Tegner Hermod Karlsen har vært med å illustrere alle de fire bindene i denne bokserien, og vi skylder ham en stor takk. Uten hans enestående kombinasjon av biologisk kunnskap/forståelse og tegneferdigheter hadde ikke denne bokserien vært den samme.

Trond Hofsvang, Leif Sundheim og Helge Sjursen har kvalitetssikret organismelista som ligger bakerst i boka.

Vi vil også takke alle som har hatt deler eller hele manus til gjennomlesing og kommet med gode innspill til forbedringer. Det gjelder spesielt Haldor Fykse og Morten Günther som begge har brukt mye tid på dette arbeidet, men også Jan Netland og Hugh Riley.

Erling Fløistad og Kari Munthe har vært svært sentrale personer i ferdigstillingen av boka. For å si det rett ut, uten Kari ville det ikke blitt bok...

Boka er finansiert dels gjennom ekstern støtte fra Statens landbruksforvaltning (Veiledningstiltak for primærprodusenter) og Landbruks- og matdepartementet (Forskningsmidler over jordbruksavtalen, samt midler over statsbudsjettet til informasjonstiltak knyttet til plantevern), dels gjennom grunnbevilgning og egeninnsats. Uten denne egeninnsatsen fra Bioforsk og andre hadde det ikke vært mulig å fullføre arbeidet med en så omfattende bok.

Vi håper at denne boka vil være til nytte, både som et praktisk oppslagsverk i hverdagen og som kilde til mer grunnleggende kunnskap om de ulike skadeorganismenes biologi. Forhåpentligvis vil boka også gi nyttig informasjon til dyrkere som ikke driver økologisk, men som ønsker å bruke minst mulig av kjemiske plantevernmidler.

Noen figurer, samt tilhørende tekst innen emnet ugrasbiologi, fra Bind 1 i denne bokserien er også benyttet i dette bindet. Dette har vi gjort fordi denne kunnskapen er helt sentral for å løse plantevernproblemene i økologisk korndyrking og for at en ikke hele tiden må lese begge bøker samtidig. Noen vil kanskje reagere på at vi har hentet bilder av redskaper i hovedsak fra to produsenter. Dette skyldes at disse har lagt ut gode bilder på internett.

En forskjell fra tidligere bind er at vi i dette bindet har benyttet de 3 ulike hovedgruppene av skadegjørere (ugras, sjukdommer og skadedyr) som hovedkapitler. Dette har vi gjort fordi korn, oljevekster og kjernebelgvekster har så mye til felles, spesielt med hensyn til ugraskontroll, at dette viste seg å være mest hensiktsmessig.

26. januar 2009, Ås

Lars Olav Brandsæter

Kjell Mangerud

Svein Magne Birkenes

Guro Brodal

Arild Andersen



# Innhold

<b>1</b>	<b>Ugras i korn, oljevekster og kjernebelgvekster .....</b>	<b>8</b>
1.1	Ugrasarter, egenskaper og avlingspåvirkning .....	8
1.1.1	Ugrasarter og ugrasgrupper .....	8
1.1.2	Hvilke ugrasarter og ugrasgrupper trives i korn.....	13
1.1.3	Presentasjon av noen vanlige ugrasarter i kornåkeren .....	14
1.1.4	Ugras i økologisk korn .....	30
1.1.5	Frøugras: Avlingsreduksjon .....	30
1.1.6	Rotugras: Avlingsreduksjon .....	32
1.2	Forebyggende tiltak .....	33
1.2.1	Jordøkologi og jordstruktur .....	33
1.2.2	Vekstskifte.....	38
1.2.3	Jordarbeiding .....	40
1.2.4	Andre tiltak som påvirker kornets konkurranseevne .....	52
1.2.5	Stell av åkerkanter.....	57
1.3	Direktetiltak mot frøugras.....	58
1.3.1	Ugrasbiologi: Viktige egenskaper hos frøugraset.....	58
1.3.2	Falsk såbed og utsatt såtid .....	58
1.3.3	Bruk av underkultur og gjenlegg .....	59
1.3.4	Ugrasharving .....	60
1.4	Direktetiltak mot rotugras.....	68
1.4.1	Ugrasbiologi: Viktige egenskaper hos rotugraset .....	68
1.4.2	Radrensing.....	78
1.4.3	Grønngjødslingseng: behandling ut i fra ugrassympunkt .....	83
1.4.4	Prinsipper og effekter av jordarbeiding for ugrasbekjemping .....	87
1.4.5	Redskapstyper til brakking.....	96
1.4.6	Andre tiltak .....	100
1.5	Ugras i høstkorn .....	102
1.6	Ugras i kjernebelgvekster .....	105
1.6.1	Erter.....	105
1.6.2	Åkerbønner.....	105
1.6.3	Lupiner.....	105
1.7	Ugras i oljevekster.....	106
<b>2</b>	<b>Sjukdommer i korn, oljevekster og kjernebelgvekster .....</b>	<b>107</b>
2.1	Tiltak mot sjukdommer i korn .....	107
2.1.1	Vekstskifte .....	107
2.1.2	Arts- og sortsblandinger .....	107
2.1.3	Jordarbeiding .....	108
2.1.4	Friskt såkorn .....	108
2.1.5	Resistente sorter .....	108
2.1.6	Dyrkingsforhold.....	109
2.2	Sjukdommer i korn.....	111
2.2.1	Sjukdommer som overføres og spres kun med såkorn .....	111
2.2.2	Sjukdommer som overlever og spres både fra planterester og med såkorn.....	119
2.2.3	Sjukdommer på røtter og stråbasis (jordboende sjukdommer).....	133

2.2.4	Sjukdommer som spres med vind.....	136
2.2.5	Overvintringssjukdommer i høstkorn.....	139
2.2.6	Virussjukdommer i korn.....	141
2.3	Sjukdommer i ert og åkerbønne.....	144
2.4	Sjukdommer i oljevekster.....	147
<b>3</b>	<b>Skadedyr i korn, oljevekster og kjernebelgvekster .....</b>	<b>151</b>
3.1	Generelt om skadedyr i korn.....	151
3.2	Generelt om forebyggende tiltak.....	152
3.2.1	Stell av åkerkanter.....	152
3.2.2	Vekstskifte.....	154
3.2.3	I dyrkingssystemet.....	154
3.3	Generelt om direktetiltak.....	155
3.4	Skadedyr og skadedyrkontroll i vårkorn.....	155
3.4.1	Bygg.....	155
3.4.2	Hvete.....	165
3.4.3	Havre.....	168
3.5	Skadedyr og skadedyrkontroll i høstkorn.....	169
3.6	Nematoder er dyr med mange roller.....	170
3.6.1	Nematoder som skader korn.....	171
3.7	Skadedyr i oljevekster og kjernebelgvekster.....	176
3.7.1	Skadedyr i raps og rybs.....	176
3.7.2	Skadedyr i ert og bønne.....	179
<b>4</b>	<b>Litteratur .....</b>	<b>181</b>
<b>5</b>	<b>Navnelister .....</b>	<b>185</b>
5.1	Ugras.....	185
5.2	Insekter, midd og nematoder.....	188
5.3	Sopp.....	193
5.4	Bakterier.....	196
5.5	Virus.....	196

## Forskrift om økologisk produksjon

Ny "Forskrift om økologisk produksjon og merking av økologiske landbruksprodukter og næringsmidler" trådte i kraft i oktober 2005. Det er utarbeidet tre veiledere til forskriften, en felles veileder A, en veileder B for økologisk primærproduksjon og en veileder C for foredling, lagring, import og omsetning av økologiske næringsmidler og fôr. Forskrift og veiledere ligger på hjemmesidene til Mattilsynet ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no) under Tema: Økologisk) og Debio ([www.debio.no](http://www.debio.no)). Fordi veilederne blir løpende oppdatert, bør en alltid sjekke den elektroniske versjonen og ikke basere seg på eldre papirutskrifter.

Oppdaterte lister over preparat og nytteorganismer godkjent for bruk i økologisk dyrking er å finne på hjemmesiden til Mattilsynet ([www.mattilsynet.no](http://www.mattilsynet.no) under Planter/Plantevernmidler/Preparater).



Ugle (her en jordugle), symbol på klokskap! Klokskap og kunnskap er et godt utgangspunkt for å lykkes med økologisk kornproduksjon.  
Foto: Terje Wold.



# 1 Ugras i korn, oljevekster og kjernebelgvekster

Dette kapitlet omhandler biologiske egenskaper for viktige ugrasarter, forebyggende og direkte tiltak for å redusere ugrasets negative virkning på avlingsmengde og kvalitet. De forebyggende tiltakene en kan gjøre, er i stor grad de samme uansett om det gjelder vårkorn, høstkorn, oljevekster eller kjernebelgvekster. Det samme gjelder også de fleste direkte tiltakene. Vi har derfor valgt i hovedsak å knytte vårkornet til omtale av de forskjellige ugrasartene og de tiltakene vi beskriver, og omtaler spesielle tiltak i forbindelse med de andre vekstene i egne underkapitler bakerst i dette kapitlet.

## 1.1 Ugrasarter, egenskaper og avlingspåvirkning

### 1.1.1 Ugrasarter og ugrasgrupper

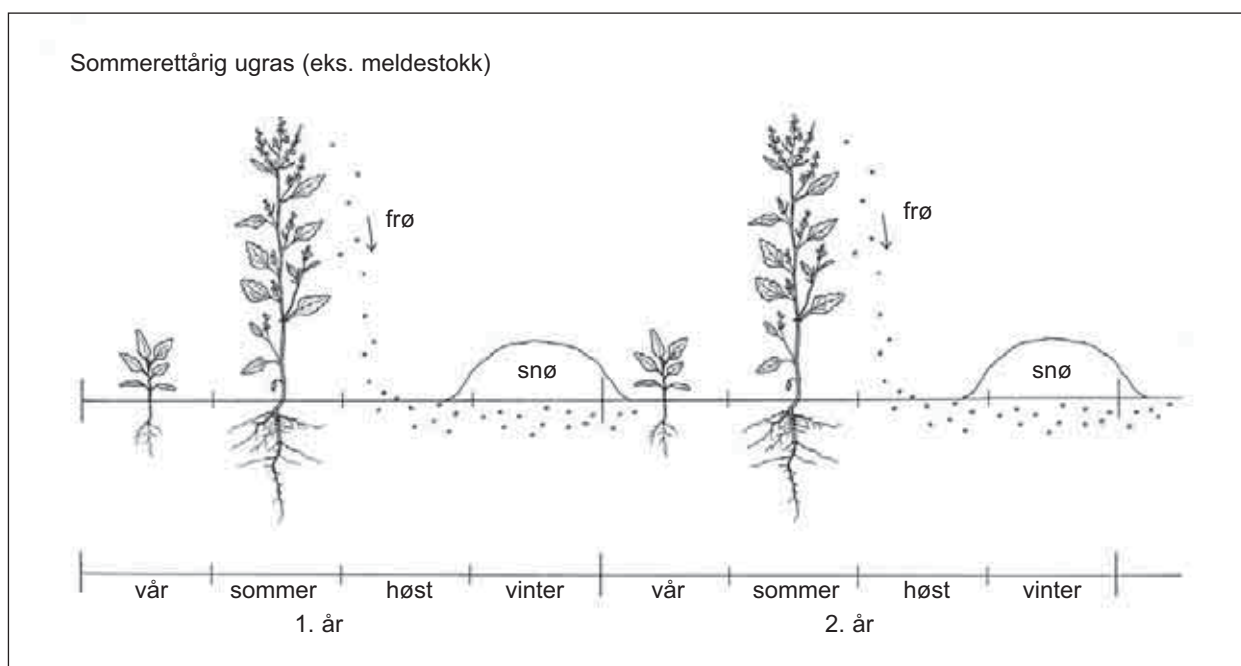
En ugrasart sine muligheter til å konkurrere med kulturveksten og formere seg, er avhengig av en hel rekke ulike faktorer, ikke minst ugrasplantens vokseegenskaper i forhold til kulturplanten. Særlig er den årlige vekstrytmen viktig, eksempelvis spiretidspunktet, og om og når jordarbeiding blir utført i løpet av

året. I ugraslæren deler en gjerne ugraset i biologiske grupper etter de egenskapene som har størst praktisk interesse, uten omsyn til den vanlige botaniske systematikken. Av særlig interesse i denne sammenhengen er ugrasets levealder og formeringsmåte. Denne inndelingen ble utførlig beskrevet av en nestor i norsk og internasjonal ugrasforskning, professor Emil Korsmo (1863-1953).

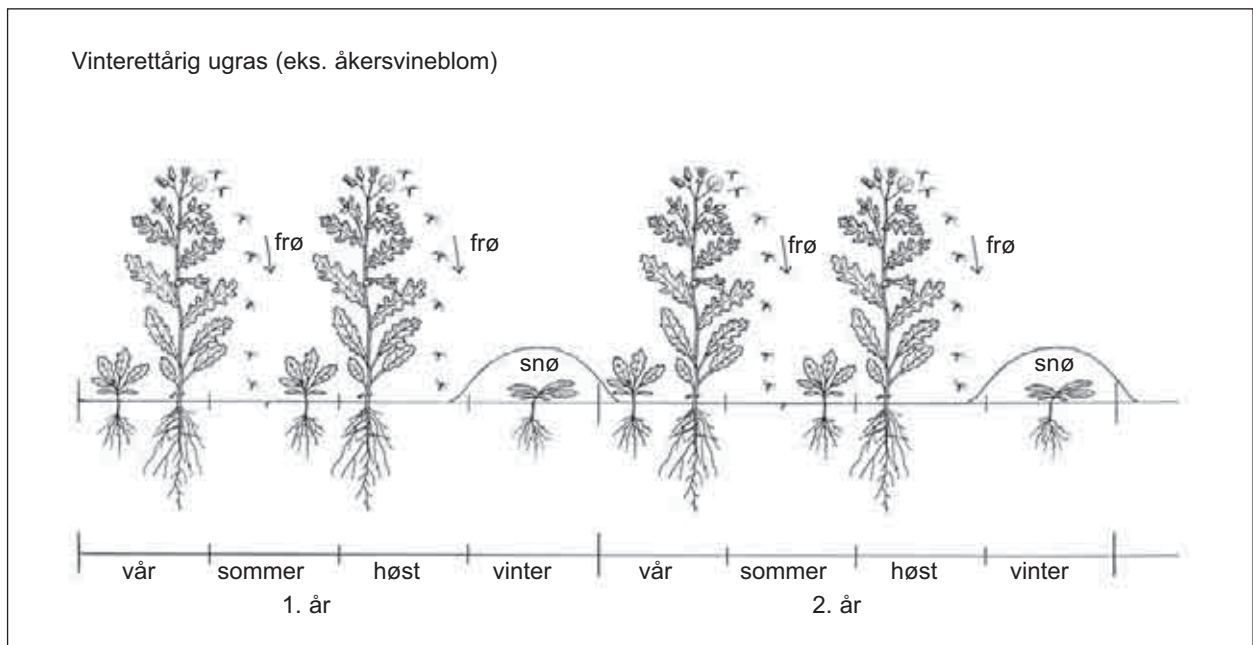
### Biologiske ugrasgrupper

#### Sommerettårige ugras

Sommerettårige arter lever bare en sommer. De spirer opp av frø om våren, blomstrer og setter frø. Deretter dør hele planten, inklusiv roten (figur 1.1). Disse artene overvintrer altså bare som frø. Frøproduksjonen er som regel svært rikelig, og frøet modner samtidig med eller før den kulturveksten ugraset vokser i. Det frøet som faller på jorda, spirer vanligvis først neste vår. Skulle frøet spire alt samme høst, vil planten som regel fryse i hjel i løpet av vinteren. I særlig milde vintre kan visse arter greie seg. Blir frøet gravd dypt ned under jordarbeiding, kan det ligge i jorda i mange år uten å miste spireevnen.



Figur 1.1 Livssyklusen til sommerettårige ugrasarter (eks. meldestokk). Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.2 Livssyklusen til vinterrettårig ugrasarter (eks. åkersvineblom). Tegning: Hermod Karlsen.

Sommerrettårig ugras kan bare utvikle seg i større mengder i kulturer der jorda blir arbeidet om våren. De fleste av våre vanligste ugras i åker og hage hører til denne gruppen. De viktigste artene er: floghavre, meldestokk (figur 1.1), kvassdå, guldå, linbendel, hønsesgrasartene, tungras, vindeslirekne, åkerull, åkersennep, åkerkål, åkerreddik, klengjemaure, åkerstemorsblom, tunbalderrå, åkervortemjolk, hønsehirse og jordrøyk. Også kulturplanter som våroljevekster kan bli ugras i kornåkeren

### Vinterrettårig ugras

Vinterrettårig art har normalt evne til å overvintre. Frøet kan spire gjennom hele sommerhalvåret. Spirer det tidlig nok, blomstrer plantene og setter modne frø på samme måte som de sommerrettårig. Disse frøene kan igjen spire og utvikle nye frøproduserende planter. Spirer frøet så sent i vokseperioden at planten ikke når full utvikling, overvintre den, blomstrer og setter frø neste vår eller sommer (figur 1.2). Frøene fra disse plantene kan så spire, og siden det ennå er tidlig på året, har plantene gode muligheter til å produsere egne frø før vinteren. Dermed kan en oppnå to frøgenerasjoner på ett år. I noe varmere land enn Norge, for eksempel England, kan en til og med få tre frøgenerasjoner i året.

Vinterrettårig ugras er, som en vil skjønne, mer allsidige enn de sommerrettårig. De vokser derfor godt

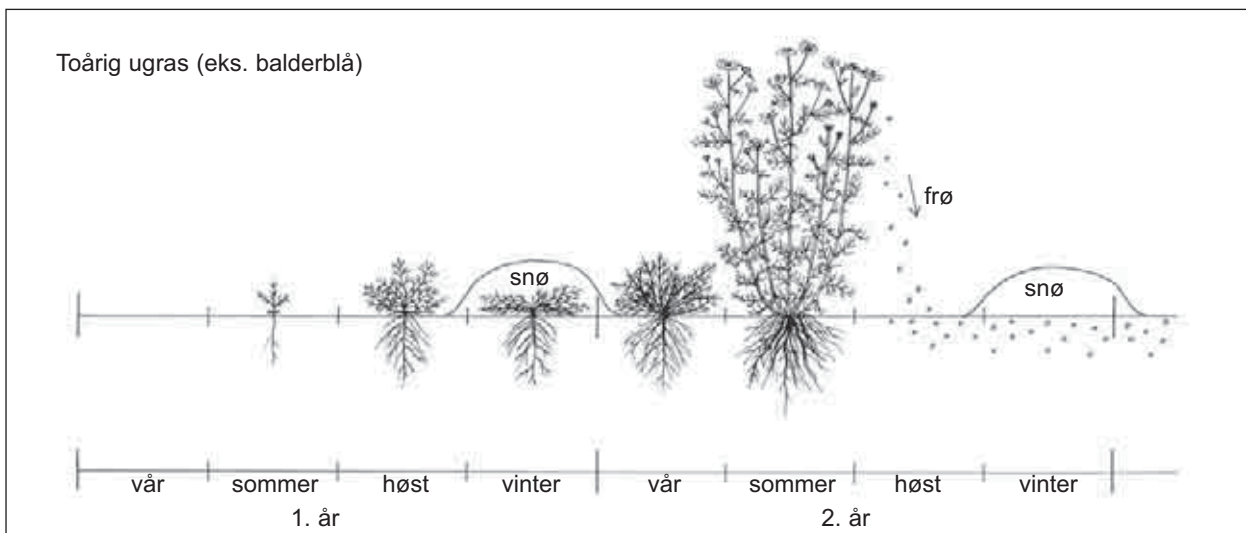
både i vårsådde og i høstsådde kulturer, men som de sommerrettårig artene, er også de vinterrettårig avhengige av løs og bearbeidet jord for å kunne spire og utvikle seg i større omfang.

Det er bare ni vinterrettårig ugras som er særlig viktige hos oss: vassarve, gjetertaske, rødvetann, pengeurt, åkersvineblom, haremat, tunrapp, stemorsblom og åkerminneblom.

### Toårig ugras

Toårig art blomstrer normalt ikke før året etter spiring. Enten de spirer tidlig om våren eller senere på sommeren, utvikler de det første året bare røtter og en bladrosett som overvintre. Etter frømodningen 2. år dør hele planten (figur 1.3).

På grunn av disse artenes spesielle livssyklus, må de stå i ro i to vekstsesonger på rad for å komme til sin rett. Samtidig er de avhengige av åpen jord for at frøene skal kunne spire. Slike forhold finner en først og fremst i toårig kulturer, som for eksempel høstkorn og første års eng, dessuten i grasmark med «sår» i grasmatten. Toårig ugras spiller svært liten rolle i ettårig kulturer der jorda blir pløyd hvert år. Ved redusert jordarbeiding (ingen pløying) kan situasjonen derimot fort bli en annen.



Figur 1.3 Livssyklusen til toårige ugrasarter (eks. balderbrå). Tegning: Hermod Karlsen.

De viktigste toårige artene er: balderbrå, myrtistel, vegtistel, krusetistel og dikesvineblom.

Det må altså en ytre impuls til for at denne formeringsmåten skal fungere.

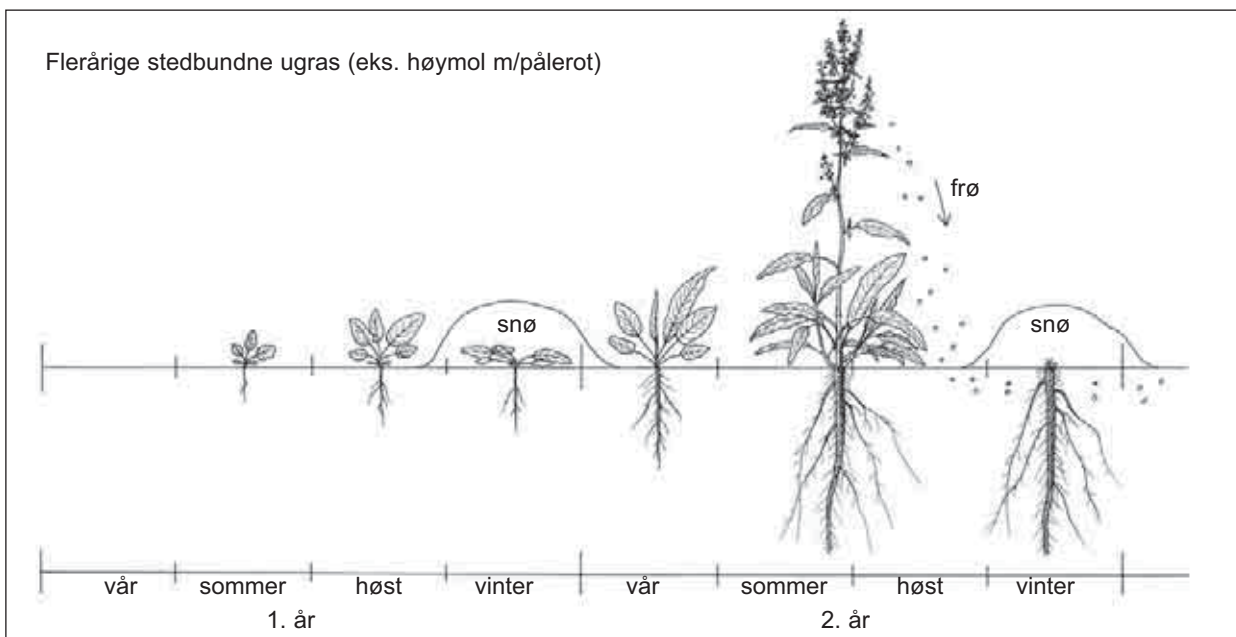
### Flerårige ugras

Ugras som lever lenger enn to år, blir gjerne kalt flerårige ugras. Etter formerings- og spredningsmåten deles de i to grupper: stedbundne og vandrende.

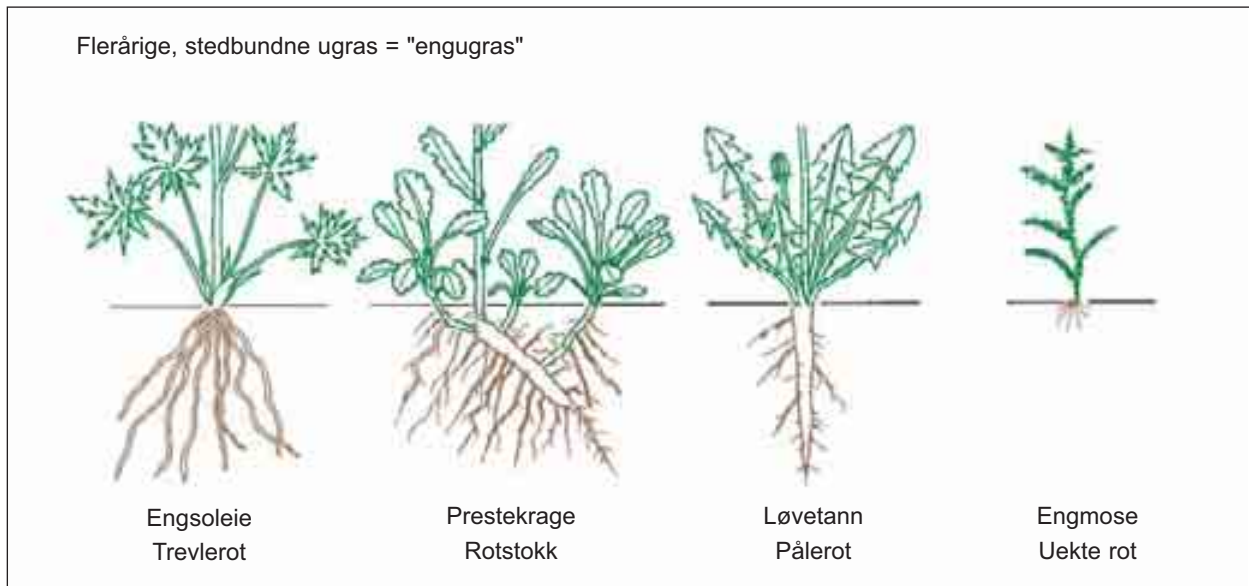
#### Stedbundne ugras

Karakteristisk for gruppen stedbundne ugras er at plantene kan formere og spre seg kjønnnet (generativt) med frø og sporer, men ikke vegetativt ved egen hjelp. Selve plantene er således stedbundne eller stasjonære. Roten hos noen arter har likevel vegetativ regnerasjonsevne når den blir oppdelt eller sterkt skadd.

I spiringsåret utvikler de fleste flerårige stedbundne ugrasene bare rot og bladrosett. I andre året forsetter utviklingen, og som regel er det da plantene blomstrer og setter frø første gang (figur 1.4). Noen arter blomstrer alt i spiringsåret (for eksempel føyblom og smalkjempe). Etter frømodning visner de overjordiske plantedelene ned om høsten, men roten lever videre og setter nye blad og blomsterbærende skudd hver vår gjennom flere år. Lysskuddene kommer dels fra hovedroten og dels fra den underjordiske delen av stengelen.



Figur 1.4 Livssyklusen til stedbundne flerårige ugras (eks. høymole). Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.5 Ulike former for formeringsorganer hos stedbundne flerårige ugras. Tegning: Hermod Karlsen.

Stedbundne ugras forekommer særlig i eng og beite, og andre steder der planten kan vokse i fred over lengre tid. De blir derfor ofte kalt "engugas"

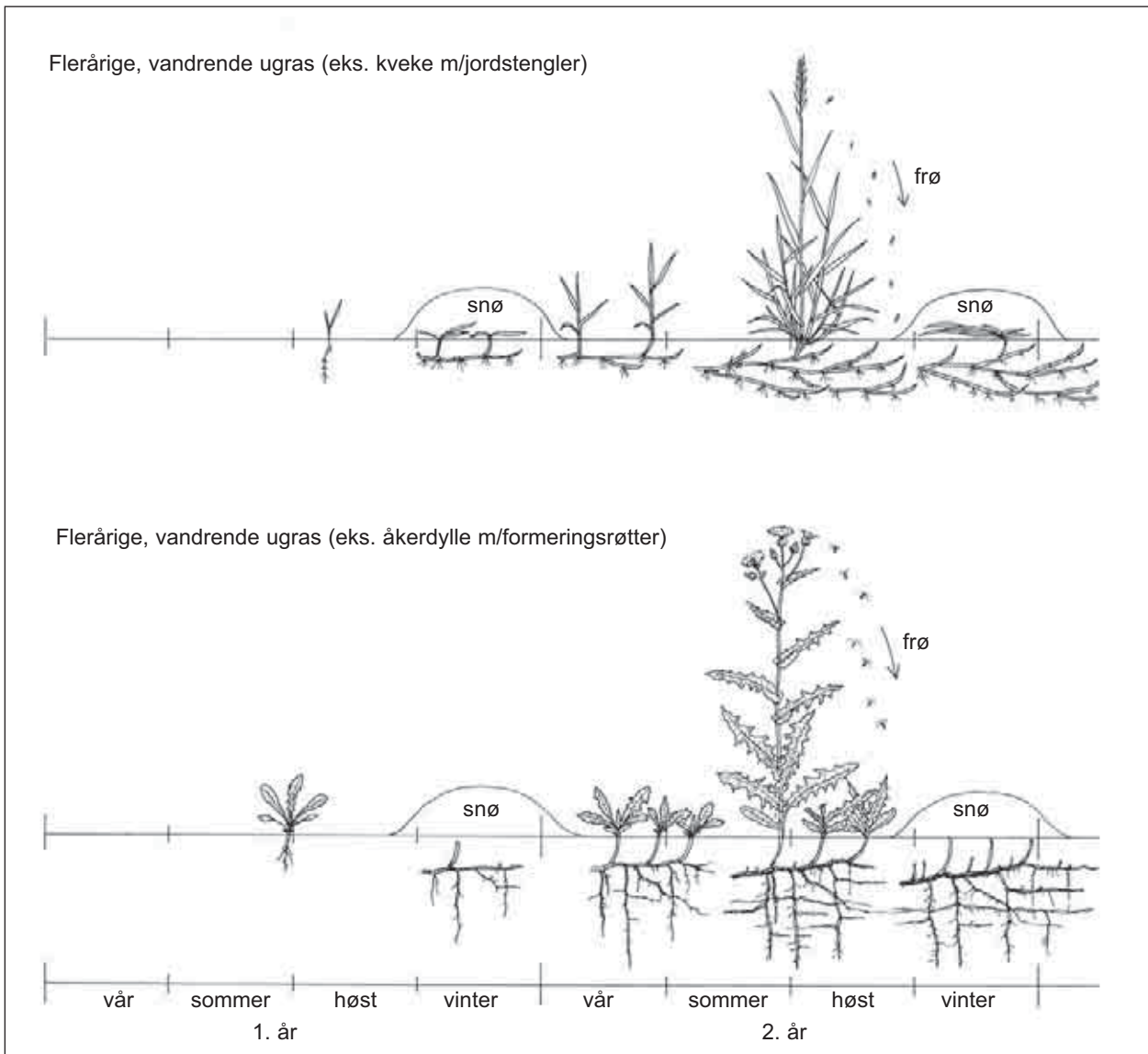
Denne ugrasgruppen kan ellers deles i fire undergrupper etter rottype: trevlerot, rotstokk, pålerot og uekte rot (figur 1.5). De viktigste artene i de fire undergruppene er:

- Trevlerot: Engsoleie, føyblom, blåkoll og sølvbunke.
- Rotstokk: Prestekrage, gul gåseblom, landøyda, burot, engkarse, smalkjempe, groblad, rome og selsnepe.
- Pålerot: Dunkjempe, vinterkarse, russekål, høymoleartene og løvetann.
- Uekte rot: Engmose.

"Uekte rot" betyr at "roten" ikke er bygd for næringsopptak som hos høyere planter/karplanter, men bare tjener som festeorgan, som hos tang og tare i sjøen. Næringsopptak i moser (og i tang og tare) skjer direkte gjennom bladoverflata.

### Vandrende ugras

Alle arter i gruppen vandrende ugras har kontinuerlig, vegetativ formering og spredning. Vegetativ spredning vil i denne sammenheng si at planten har en eller annen form for "vekst til siden" som igjen gir nye planter ved siden av den "gamle morplanten". Eksempel på dette er overjordiske stengelutløpere som hos jordbærplanten eller krypsoleie, eller underjordiske stengelutløpere som hos kveke. Som andre plantegrupper, formerer disse seg naturligvis også med frø eller sporer. Når vandrende ugras vokser opp fra frø, lager de i spiringsåret bare en bladrosett og rot som overvintrer. De fleste artene blomstrer og setter frø første gangen året etter, altså i sitt 2. leveår (figur 1.6), men noen først det 3. året (hestehov, hundekjeks og skvallerkål). Mange arter er svært frørike. Vandrende ugras har altså evne til å spre seg vegetativt, uten ytre inngrep. I dagligtale blir de ofte kalt "rotugas". Noen inkluderer gjerne også de stedbundne artene i dette begrepet. Mange av de mest bryssomme ugrasene, både i åker og grasmark, hører til denne gruppen.

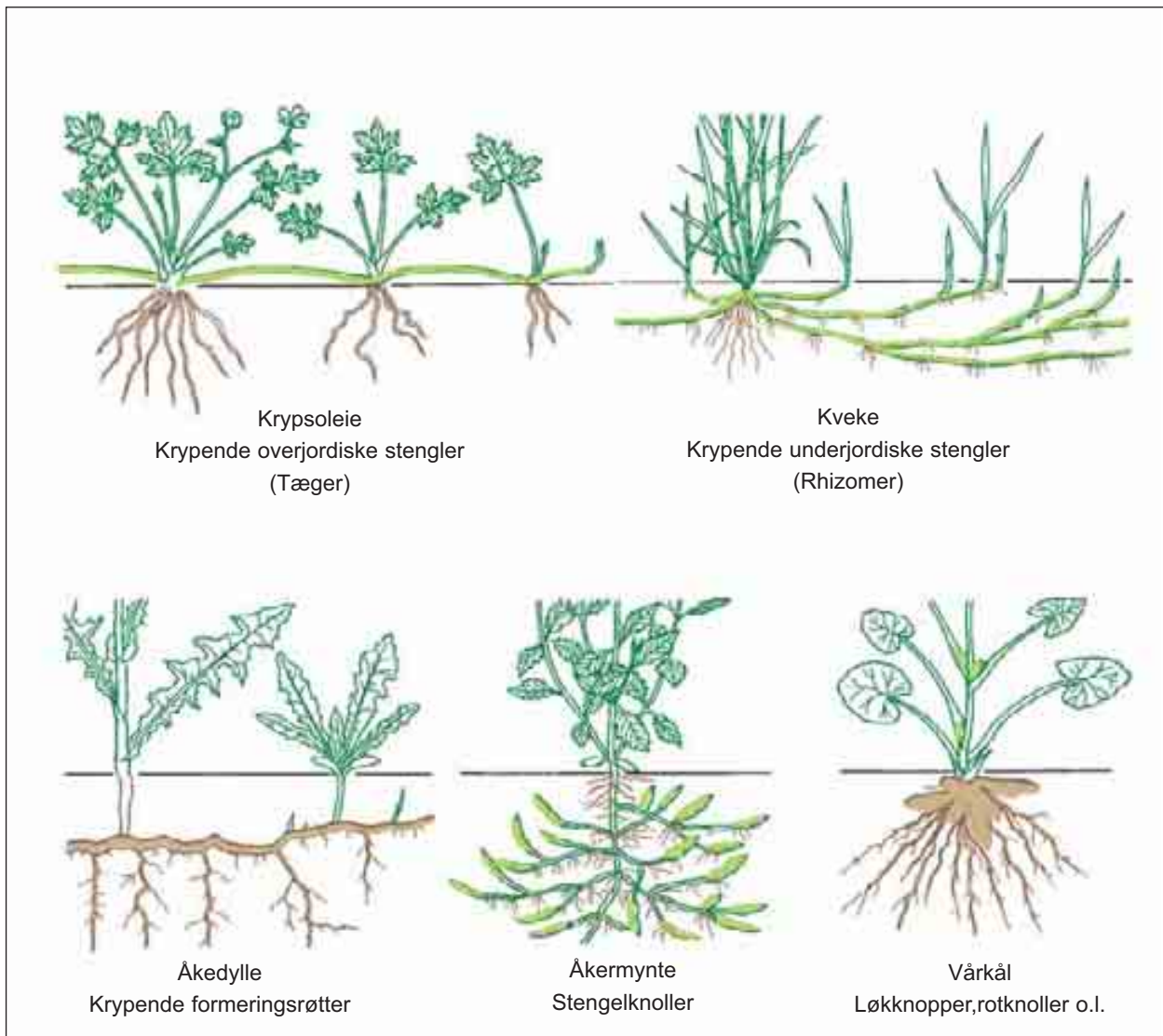


Figur 1.6 Livssyklusen til krypende flerårige ugras (eks. kveke og åkerdylle). Tegning: Hermod Karlsen.

Etter den vegetative formeringsmåten kan rotugraset deles i fem undergrupper: krypende, rotslående stengler, krypende jordstengler, krypende formeringsrøtter, stengelknoller i jorda, eller annen vegetativ formering (figur 1.7). De viktigste artene i de fem undergruppene er:

- Krypende, rotslående stengler (tæger): Krypsoleie, krossknapp og gåsemure.
- Krypende jordstengler: Kveke, skvallerkål, ryllik, nyseryllik, hestehov, stornesle, stormaure, åkersnelle, einstape og strandvind.
- Krypende formeringsrøtter: Åkertistel, åkerdylle, geitrams, småsyre, vegkarse og åkervindel.
- Stengelknoller i jorda: Åkersvinerot og åkermynte.
- Vegetativ formering på andre måter: Engsyre, ugrasklokke, hundekjeks, mjøduert, tyrihjel, vårkål, lyssiv og knappsiv.

Ugrasklokke har for eksempel både krypende jordstengler og pålerøtter som vokser ut fra jordstenglene. Hundekjeks har en form for oppsplitting av øvre del av røttene, og er således "svakt" vandrende.



Figur 1.7 Ulike former for formeringsorganer hos krypende flerårig ugras. Tegning: Hermod Karlsen.

### 1.1.2 Hvilke ugrasarter og ugrasgrupper trives i korn

Det er heldigvis ikke slik at alle de ulike ugrasgruppene vi her har nevnt er like vanlige i alle typer kulturvekster. Biologien og livssyklusen til de ulike ugrasartene gjør at de trives bedre i visse kulturer enn i andre. Denne sammenhengen er vist i tabell 1.1. Finner en eksempelvis de samme artene i vårkorn og høstkorn? De sommerrettårige artene etablerer seg først og fremst i kulturvekster som også er sommerrettårige: ettårige grønnsaker, vårkorn, erter, åkerbønner, lupiner og våroljevekster, poteter og løk. I disse kulturrene vil naturligvis også vårspirte, vinterrettårige arter etablere seg. Ved dyrking av høstsådd korn og oljevekster, vil det som tabell 1.1 viser være mindre av sommerrettårige arter, men desto mer av vinterrettårige

og ofte av den toårige balderbråen. Av flerårige arter, vil stedbundne og vandrende arter som er følsomme for jordarbeiding, hovedsakelig finnes i enga og oftest ikke i kornåkeren med vanlig jordarbeiding.

Annerledes vil det kunne bli hvis en kutter ut plogen og praktiserer redusert jordarbeiding to eller flere år etter hverandre. Da vil også de artene som ikke er vanlig forekommende i pløyd kornåker kunne bli problematiske.

De mest problematiske flerårige artene, arter med underjordiske stengelutløpere som er motstandsdyktige mot jordarbeiding, og arter med rotutløpere, kan forventes å finnes i nær sagt alle kulturvekster. Eng, spesielt flerårig eng, kan virke sanerende på flerårige arter med rotutløpere, for eksempel åkertistel. Det fak-

tum at noen arter med underjordiske stengelutløpere, som brennesle, ryllik og stormaure, tåler jordarbeiding mye dårligere enn andre arter i samme biologiske ugrasgruppe (kveke, hestehov) er kanskje litt overraskende, men all erfaring viser at sånn er det.

Tabell 1.1 forteller mye om både ugrasproblemet og hvordan problemet kan løses når korn dyrkes korn uten bruk av ugrasmiddel. Dersom en dyrker mye av

en bestemt kulturvekst flere år etter hverandre, kan det med god grunn hevdes at en mer eller mindre "ber om problem" med de ugrasgruppene som er markert med mange plusser. Dyrker en derimot korn i et mer romslig sammensatt vekstskifte, har de ulike gruppene av ugras mindre mulighet til å formere seg så kraftig som ved ensidig dyrking. Dette kommer vi mer konkret tilbake til i kapittelet om vekstskifte (se side 38).

Tabell 1.1 Forekomst av ulike biologiske ugrasgrupper i de forskjellige kulturvekster (modifisert etter Håkansson 1995).

Biologiske ugrasgrupper	Ettårige kulturvekster			Eng	
	Grønnsaker og potet	Vår korn og oljevekster	Høstkorn og oljevekster	Yngre	Eldre
<b>Ettårige arter</b>					
Sommerettårige	+++	+++	+ / ++	+	0
Vinterettårige	+++	++	+++	++	+
<b>Toårige arter</b>					
(eks. balderbrå)	0	0	++	+	0
<b>Flerårige stedbundne arter</b>					
(eks. løvetann, høymole)	+	0	0	++	+++
<b>Flerårige vandrende arter</b>					
- Overjordiske stengelutløpere (eks. krypsleie)	+(+)	0	0	++	+++
- Underjordiske stengelutløpere					
Følsomme mht jordarbeiding*	+	0	0	+	+++
Motstandsdyktige mht jordarb.**	+++	+++	++(+)	+++	++(+)
- Rotutløpere (eks. åkertistel, åkerdylle)	+++	+++	++(+)	++(+)	+(+)

(\*eks. brennesle, ryllik, stormaure / \*\*eks. kveke)

0: Ikke vanlig ugrasart i denne gruppen av kulturvekster

+: Finnes, men ikke vanlig ugrasgruppe i disse kulturvekstene

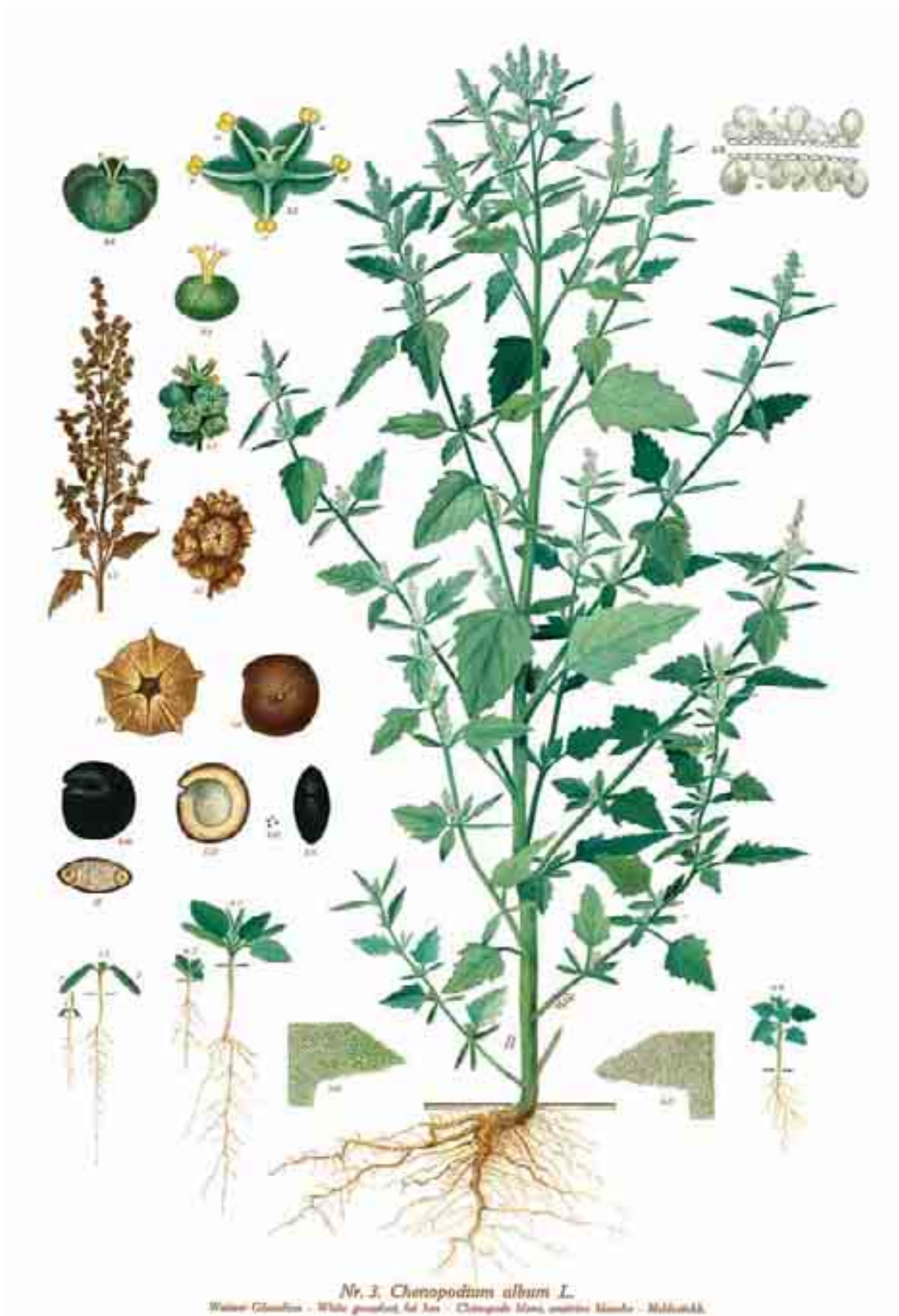
++: Vanlig ugrasgruppe å finne i disse kulturvekstene

+++ : Meget vanlig ugrasgruppe å finne i disse kulturvekstene

### 1.1.3 Presentasjon av noen vanlige ugrasarter i kornåkeren

I dette kapittelet har vi måttet gjøre et lite utvalg av forskjellige ugrasarter som finnes i kornåkeren: Meldestokk, linbendel, klengemaure, då-arter, åkerkål,

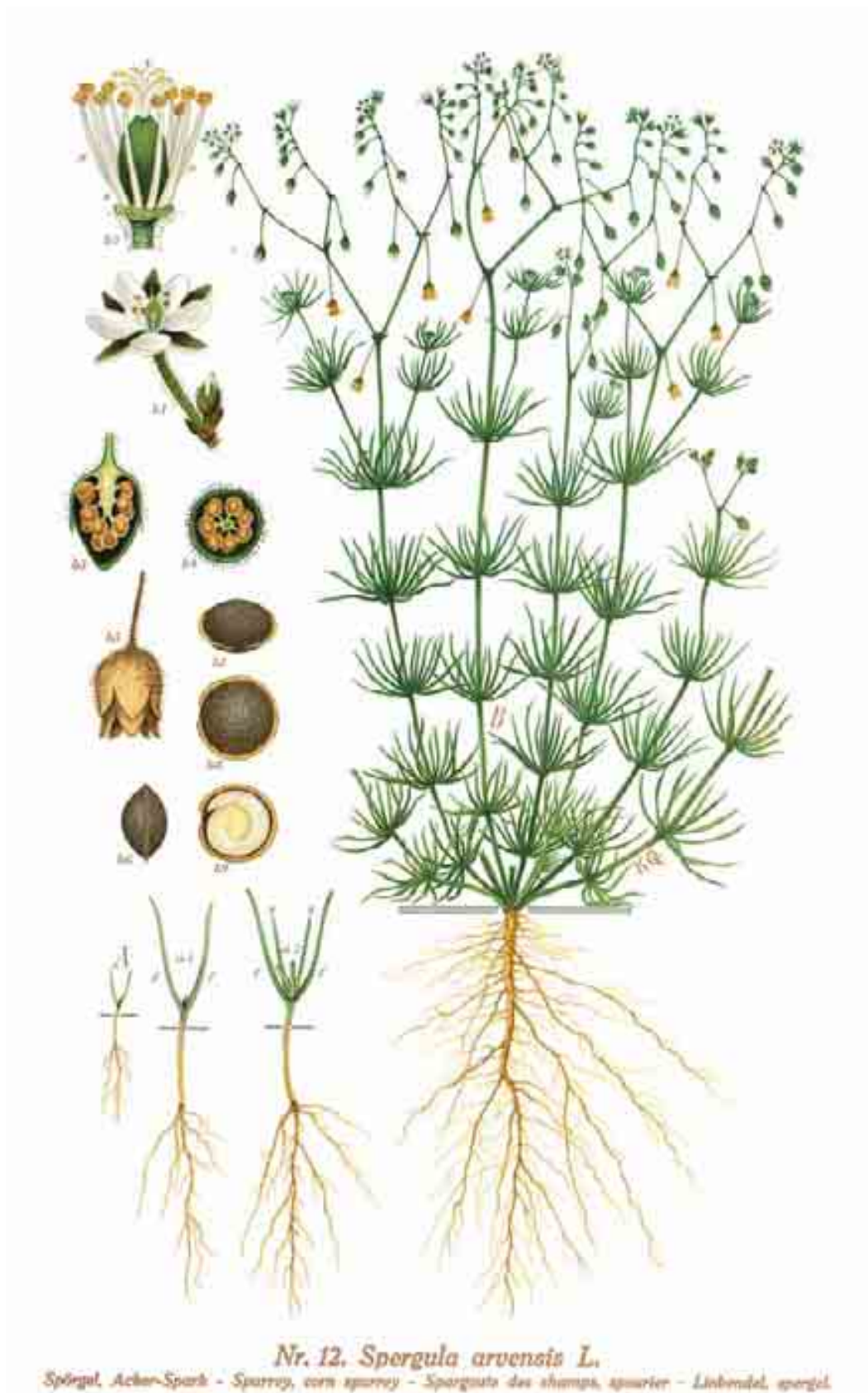
vassarve, tunrapp, åkersvineblom, balderbrå, kveke, åkertistel, åkerdylle, hestehov, åkersvinerot og åkersnelle. Mange ulike forhold som for eksempel jordtype, klima og driftsmåte, og sikkert noen ganger tilfeldigheter, avgjør hvilke arter som gjør seg gjeldende.



Figur 1.8 Meldestock. E. Korsmo.

- Art: Meldestock (*Chenopodium album*).  
 Biologisk ugrasgruppe: Sommerettårig.  
 Litt om vokseplassen: Mest utbredt der jordarbeiding skjer om våren. Liker sterkt gjødsla jord.





Figur 1.9 Linbendel. E. Korsmo.

Art: Linbendel (*Spargula arvensis*).

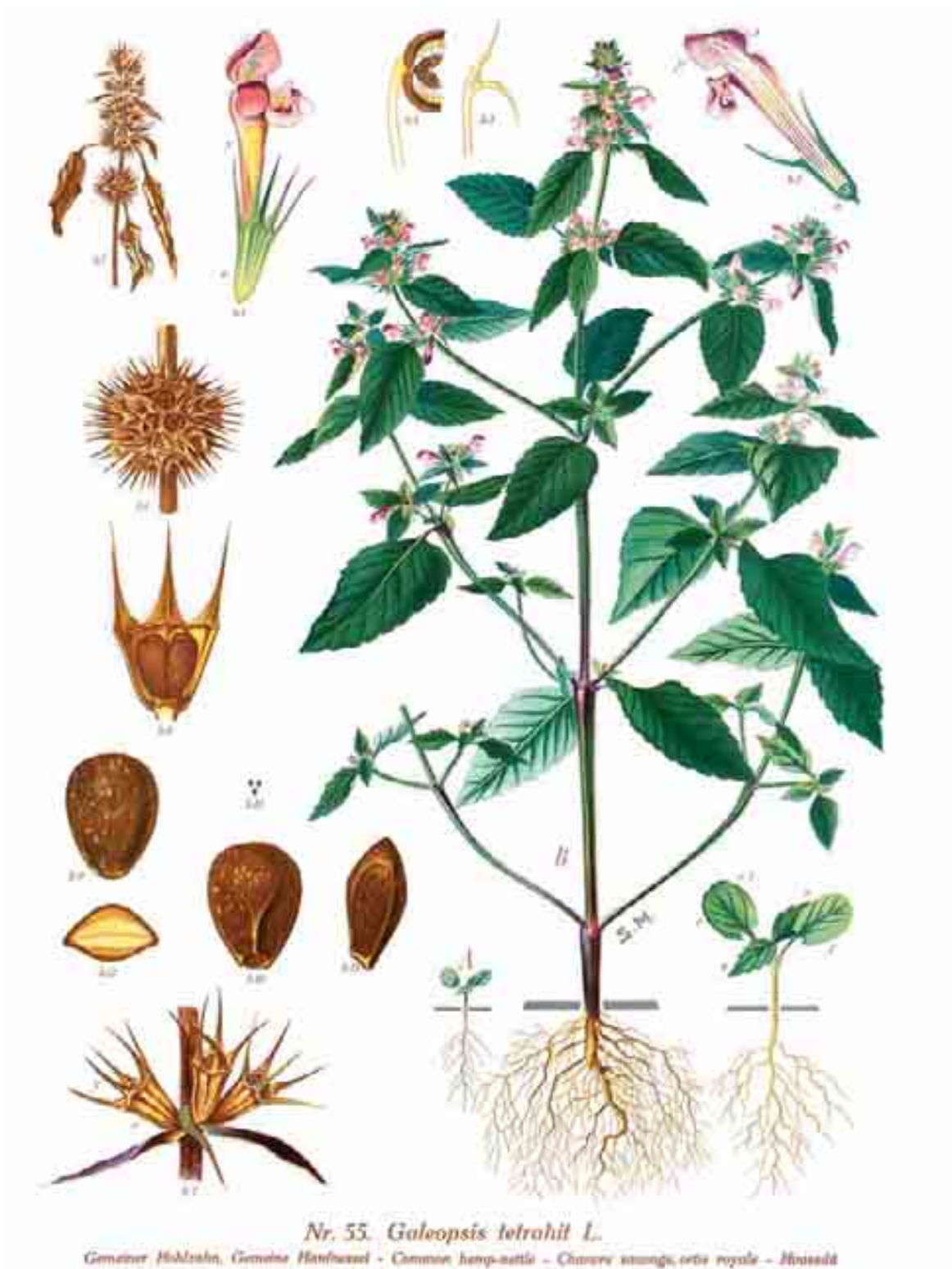
Biologisk ugrasgruppe: Sommerettårig.

Litt om vokseplassen: Mest på lettere, sur og kalkfattig jord. Var mer vanlig før, men når den først opptrer, kan den være svært tallrik selv ved optimale jordforhold.



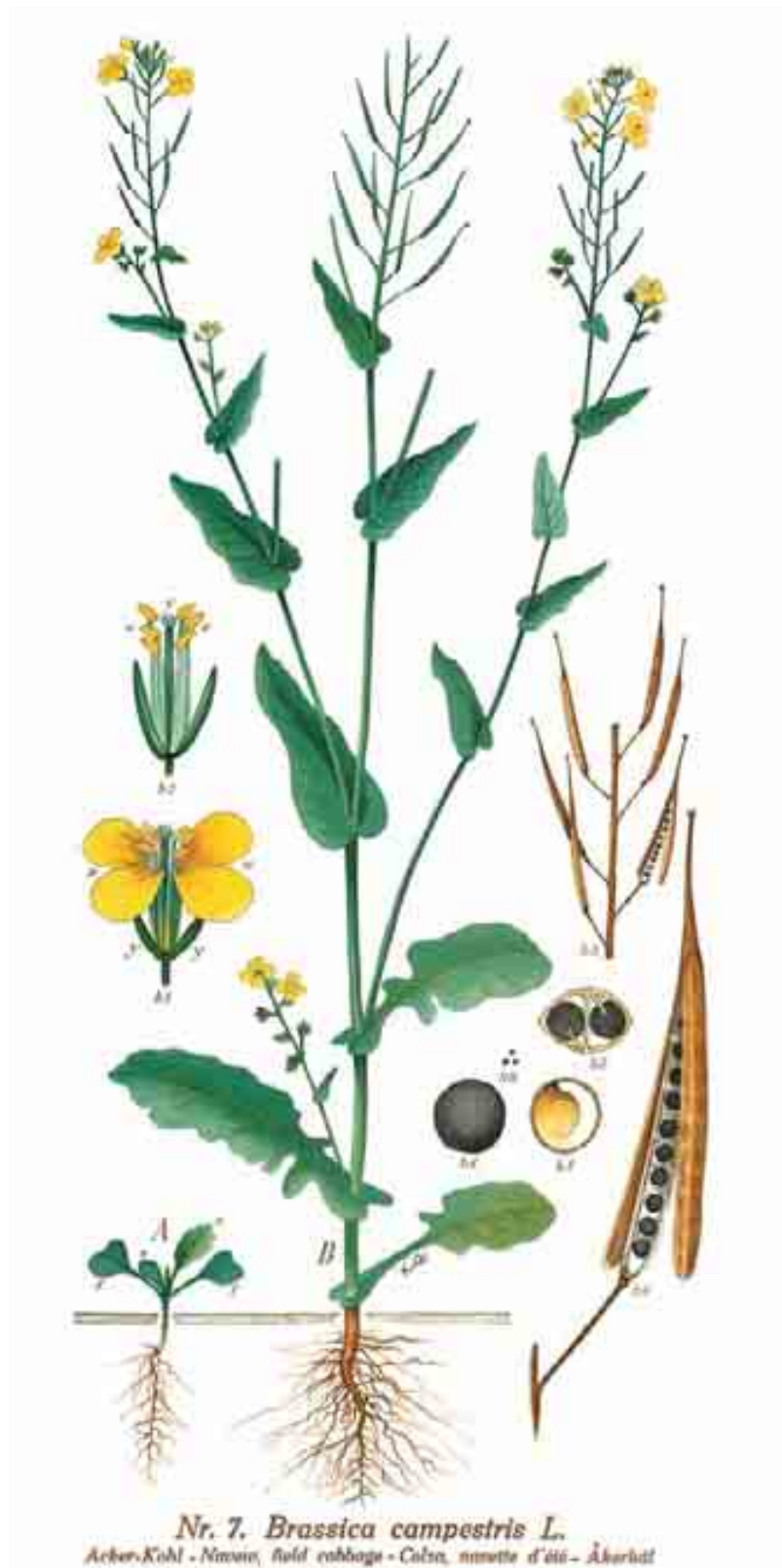
Figur 1.10 Klengemaure. E. Korsmo.

Art:	Klengemaure ( <i>Galium aparine</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Sommerettårig.
Litt om vokseplassen:	Trives best på kalkrik jord. Mest vanlig i innlandet på Østlandet og i Trøndelag.
Annet:	Vanskelig å ta med ugrasharving i korn.



Figur 1.11 Då. E. Korsmo.

Art:	Då ( <i>Galeopsis spp.</i> ), flere arter: guldaå, kvassdaå og vranddaå.
Biologisk ugrasgruppe:	Sommerrettårige.
Litt om vokseplassen:	Trives best på moldrik mineraljord og myrjord.
Annet:	De ulike artene er svært like å se til før de blomstrer. Farge på blomst er blant kjennetegnene som hjelper oss og skille de ulike artene fra hverandre.



Figur 1.12 Åkerkål. E. Korsmo.

- Art: Åkerkål (*Brassica rapa*).
- Biologisk ugrasgruppe: Sommerettårig.
- Litt om vokseplassen: Trives best i noe rå til vassjuk jord.
- Annet: Åkerkål er den arten som vises her, men åkerreddik og åkersennep er andre "nærstående" arter som alle har gule blomsterkroner. Alle tiltak som øker konkurransekraften til kulturplanten er viktig som forebyggende tiltak.



Figur 1.13 Vassarve. E. Korsmo.

Art:	Vassarve ( <i>Stellaria media</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Vinterrettårig.
Litt om vokseplassen:	Avhengig av jamn og rikelig fuktighet i jord, derfor mest vanlig i kystklima. Arten er imidlertid heller ikke ukjent for bonden i innlandet.
Annet:	Hvis den har fått etablert seg godt, er den lei å ta med ugrasharving i korn.



Figur 1.14 Tunrapp. E. Korsmo.

- Art: Tunrapp (*Poa annua*).
- Biologisk ugrasgruppe: Vinteråttårig (forskjellige former av økolyper kan også være alt fra sommeråttårig til flerårig, men vinteråttårig er den mest vanlige formen i åker).
- Litt om vokseplassen: Finnes over alt, men fremmes av rå jord og dårlig jordstruktur.



**Nr. 89. *Senecio vulgaris* L.**

*Gemeines Kretzkrant, Dickkopfskrant - Groundsel - Seneçon commun, herbe aux charpentiers - Åkersvineblom.*

Figur 1.15 Åkersvineblom. E. Korsmo.

Art:	Åkersvineblom ( <i>Senecio vulgaris</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Vinterettårig.
Litt om vokseplassen:	Trives spesielt på næringsrik jord.



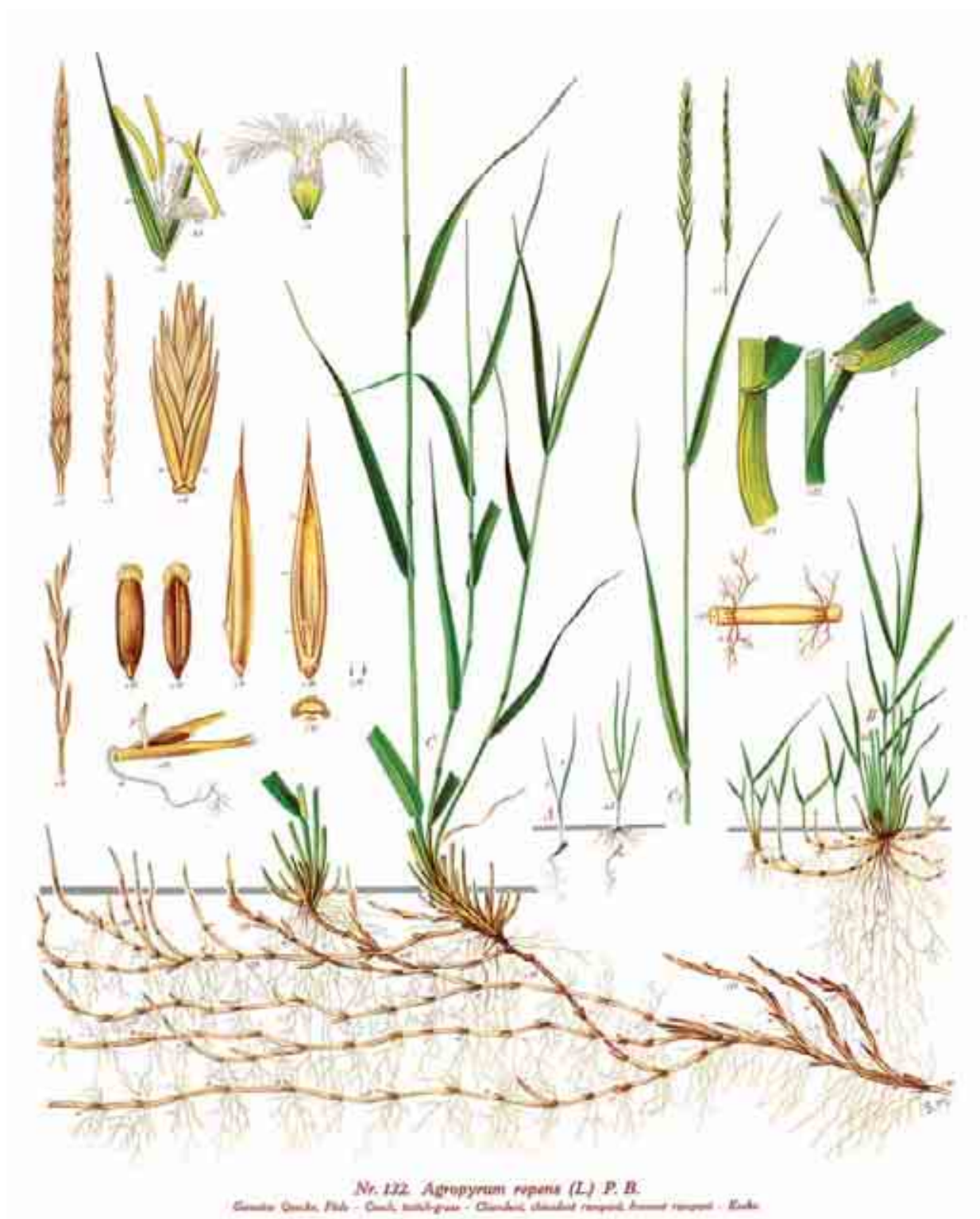
Nr. 114. *Matricaria inodora* L.

*Geranium* Wirtgenblume, *Oenothera* Kussle - *Castilleja* supposed - *Matricaria* inodora - Balderbrå

Figur 1.16 Balderbrå. E. Korsmo.

Art: Balderbrå (*Matricaria maritima* spp. *inodora*).  
 Biologisk ugrasgruppe: Toårig.  
 Litt om vokseplassen: Finnes på all slags jord, der jorda ikke bearbejdes senhøstes eller om våren. Høstkornugras.





Figur 1.17 Kveke. E. Korsmo.

Art:	Kveke ( <i>Elytrigia</i> / <i>Elymus repens</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Flerårig, vandrende (jordstengler).
Litt om vokseplassen:	Svært tilpasningsdyktig, men trives spesielt på lette, moldrike jordarter.





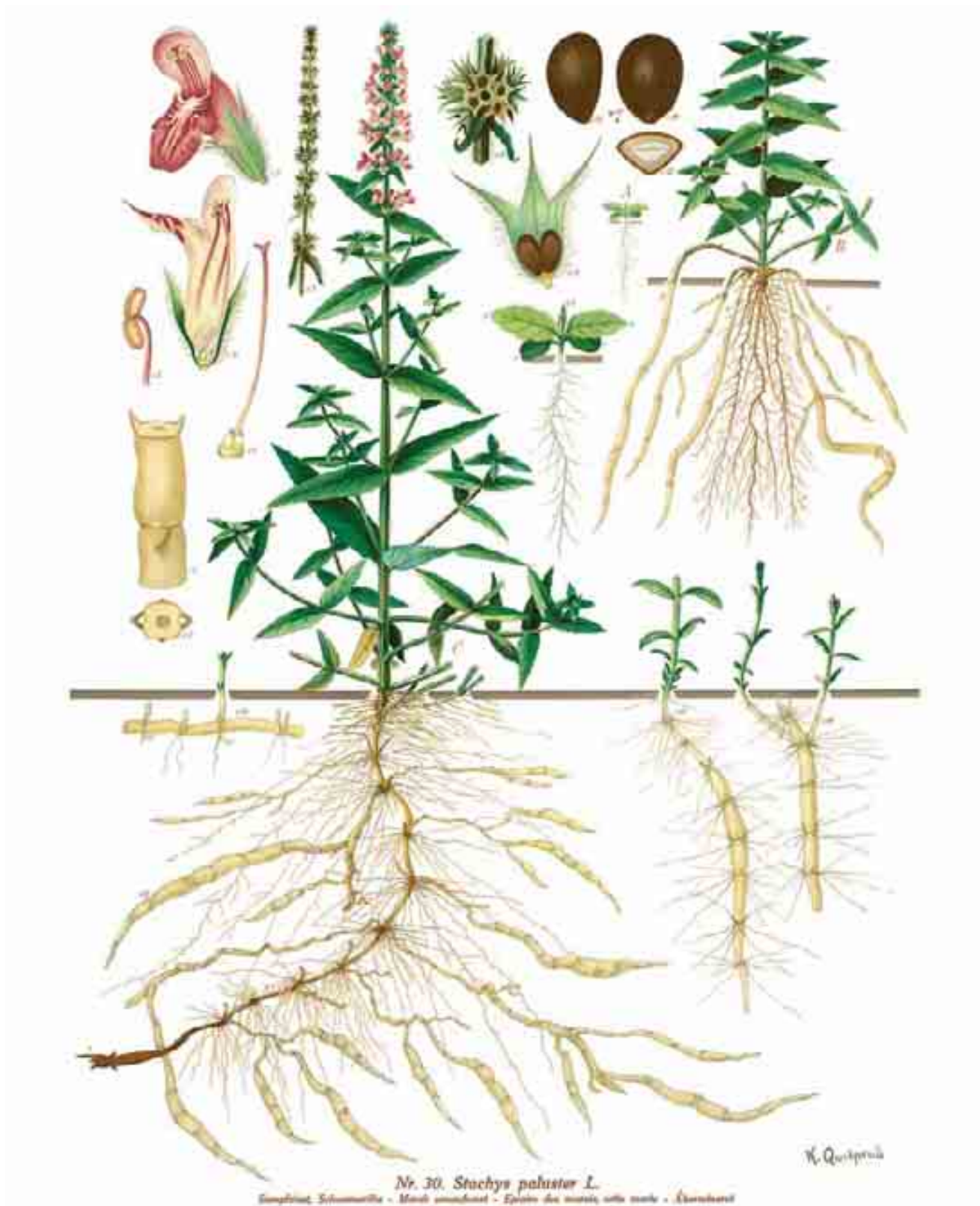
Figur 1.19 Åkerdylle. E. Korsmo.

Art:	Åkerdylle ( <i>Sonchus arvensis</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Flerårig, vandrende (formeringsrøtter).
Litt om vokseplassen:	Trives mange steder, men spesielt på tynge og gode, kalkrike jordarter.
Annet:	Før blomstring kan denne arten forveksles med åkertistel, men har hvit melkesaft, noe åkertistelen ikke har. Kan også forveksles med ettårige dylle-arter som stivdylle og haredylle, spesielt med den siste.



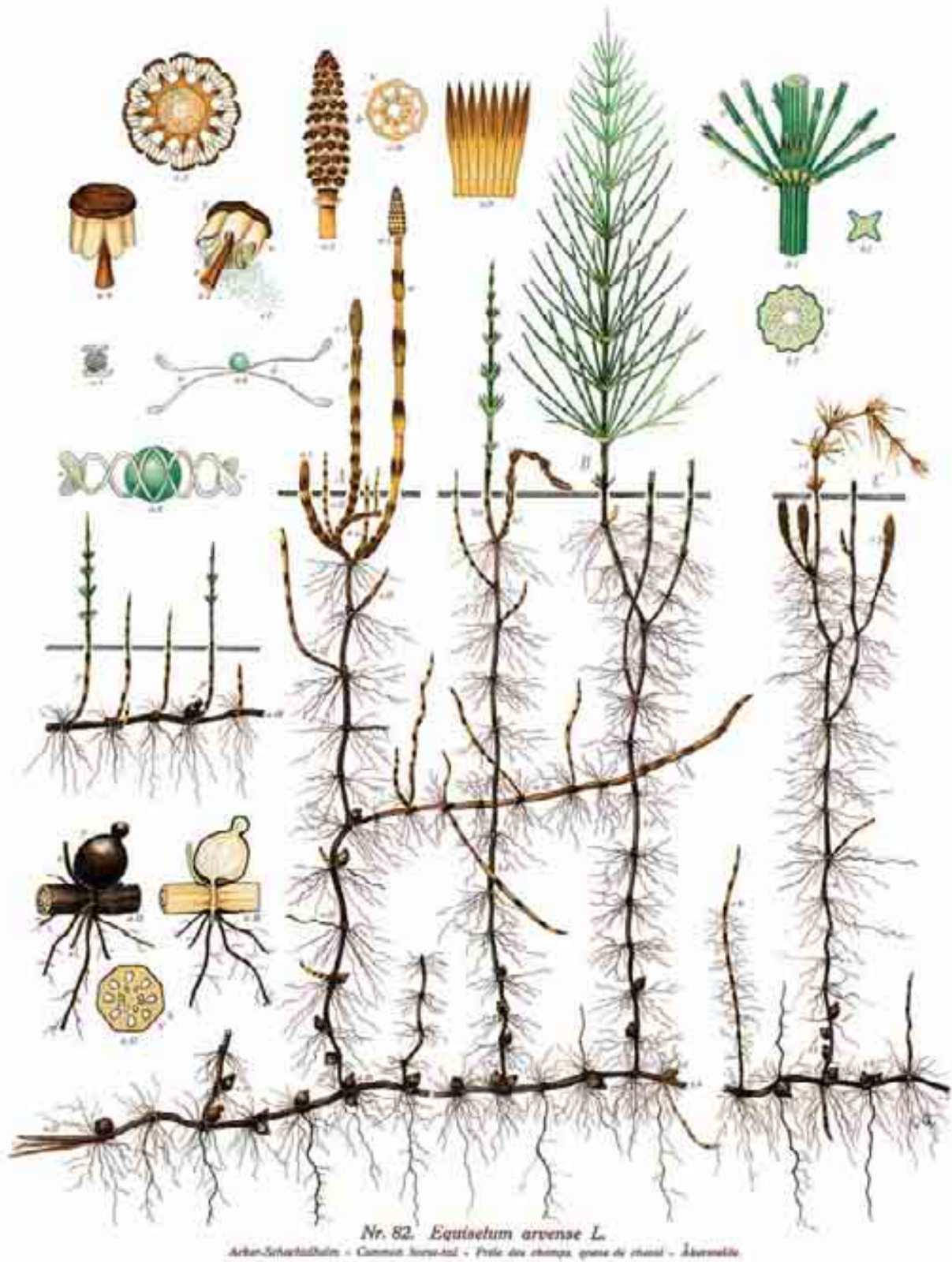
Figur 1.20 Hestehov. E. Korsmo.

Art: Hestehov (*Tussilago farfara*).  
 Biologisk ugrasgruppe: Flerårig, vandrende (jordstengler).  
 Litt om vokseplassen: Trives spesielt godt på tyngre leirholdig jord, derav det lokale navnet 'leirfivel'.



Figur 1.21 Åkersvinerot. E. Korsmo.

Art:	Åkersvinerot ( <i>Stachys palustris</i> ).
Biologisk ugrasgruppe:	Flerårig, vandrende (stengelknoller).
Litt om vokselassen:	Trives på både lett og tyngre jord, særlig på sur og rå jord.



Figur 1.22 Åkersnelle. E. Korsmo.

Art: Åkersnelle (*Equisetum arvense*).  
 Biologisk ugrasgruppe: Flerårig, vandrende (jordstengler).  
 Litt om vokseplassen: Trives spesielt godt på vassjuk, dårlig stelt jord.

### 1.1.4 Ugras i økologisk korn

Sammenlignet med mange andre kulturplanter konkurrerer kornet godt med ugraset. I motsetning til i grønnsaker, hvor direktetiltak er helt nødvendig for å sikre ei akseptabel avling, kan en i korn oppleve at direktetiltak mot frøugras verken gir økt avling eller økonomisk gevinst. Selv om frøugraset kan være problematisk, er nok rotugraset enda verre i den økologiske korndyrkinga. Ved relativt ensidig økologisk korndyrking er det nok dekning for å hevde at en nærmest "spør etter" problem med kveke, åkertistel, åkerdylle og andre rotugras. Det foregår imidlertid i dag ganske mye forskning på å finne bedre løsninger på rotugrasproblemet i slike omløp.

Ved økologisk drift har en ikke de raske, effektive tiltakene som er tilgjengelige i konvensjonell dyrking. En har ikke Roundup, derfor må en ta i bruk flere tiltak og jobbe mye mer langsiktig. En må tenke over i år hvilket problem en kan få om to-tre år, dersom en har et påbegynt problem i år. En som driver økologisk, må tåle å se litt ugras i åkeren. Det finnes ikke noen metode som har 100 % virkning.

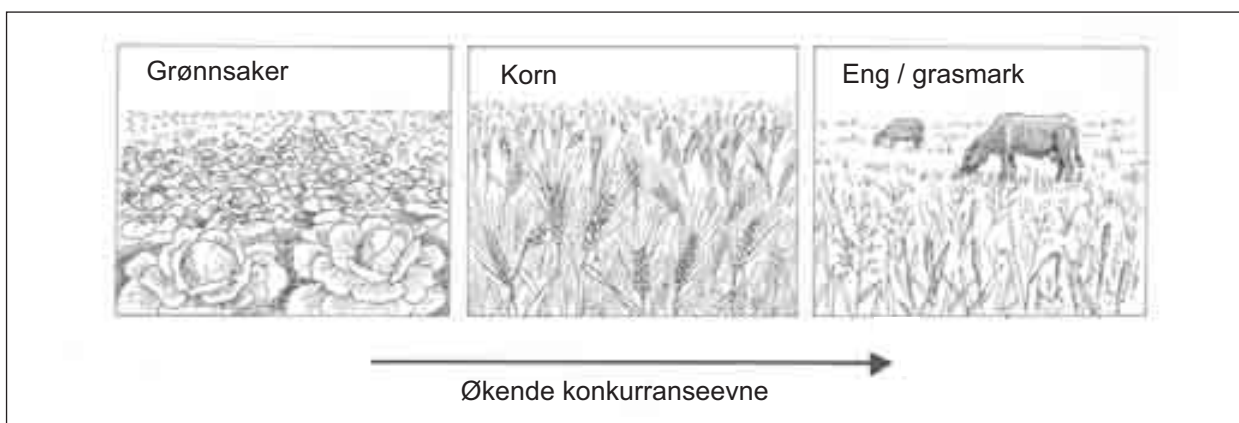
### 1.1.5 Frøugras: Avlingsreduksjon

Det skal være relativt mye frøugras i åkeren før en får avlingsnedgang. Tidligere undersøkelser i Norge har vist at opp til 30-40 % av kornåkre i konvensjonell drift har så få ugrasplanter at sprøyting ikke lønner seg (se tekstboks om konkurranseevnen til ulike ugras, og om skadeterskler i konvensjonell korndyrking). Ved ugrasharving må det være enda større antall ugras i åkeren på 3-4 bladstadiet før harvinga lønner seg. Ugrasharvinga har nemlig dårligere "selektivitet" enn ugrasmidler noe som gjør at også kornet kan bli skadet. Nyere forskning viser imidlertid at harving omkring spiring sjelden reduserer avlinga, men det reduserer antall ugras. Vi har ikke så mange forsøk som kan gi oss pålitelige skadeterskler for ugrasharving i korn. Resultat fra et nyere forsøk, indikerer at skadeterskellen ligger i overkant av 200 ugrasplanter per m<sup>2</sup>. Mengden ugras vil imidlertid bli redusert om antallet er mindre, og det vil påvirke utviklingen av frøbanken.

Hvor mye ugras som tåles i kornåkeren, er svært avhengig av hvilke ugrasarter som vokser der, for eksempel er ikke tunrapp og åkerstemor like problematiske som meldestokk og då. For mer informasjon, se tekstboks 1.1 om skadeterskler i korn.

Tabell 1.2 Undersøkelser (bl.a. finsk studie) viser at det både er flere arter ugras, og mer ugras, ved økologisk enn ved konvensjonell korndyrking (Salonen *et al.* 2001).

	Vårkorn	
	Konvensjonelt	Økologisk
Antall ugrasarter (gjennomsnitt per gård)	16	24
Antall ugras per m <sup>2</sup> (gjennomsnitt per gård)	Sprøytet: 136 Usprøytet: 420	469
Hvor stor del utgjorde ugraset av den totale biomassen (korn + ugras)	3 %	17 %



Figur 1.23 De ulike gruppene av kulturplanter har svært ulik konkurranseevne overfor ugraset. Hvis kornet er i god vekst og det er relativt lite ugras, er det ofte ikke behov for å sette inn direktetiltak (sprøyting eller ugrasharving). Mange vil likevel ugrasharve fordi de tenker på frøbanken i jorda og vekster som kommer senere i omløpet. Tegning: Hermod Karlsen.

Tabell 1.3 Noen vanlige ugrasarter sortert etter konkurranseevne. Tall i parentes angir skadeterskel i antall planter per m<sup>2</sup> (se også tekstboks lenger bak).

Konkurranseevne (ugrasarter)	Bygg (vår) <sup>1</sup>	Høsthvete <sup>2</sup>	Vårkorn <sup>3</sup>
Svak	Åkerstemor	Åkerstemor	
	Raudvitann	Åkerveronika	
	Åkerveronika	Hønsegras	
	Tunrapp	Tunrapp	
Middels	Vassarve	Vassarve	Vassarve (45 stk.)
	Meldestokk	Gjetertaske	Meldestokk (45 stk.)
	Hønsegras	Åkerminneblom	
	Balderbrå	Raudvitann	
Sterk	Floghavre	Balderbrå	Då-arter (25 stk.)
	Åkersennep	Klengemaure	Raps/Rybs (20 stk.)
	Då		

<sup>1</sup>Rasmussen 1993 / <sup>2</sup>Christensen & Rasmussen 1996 / <sup>3</sup>Fykse 1991 & 1993.

### Tekstboks 1.1 Ugrasets konkurranseevne og skadeterskler i konvensjonell korndyrkning (Fykse 1991)

Skadetersklene som er utviklet for konvensjonell korndyrkning bygger på tre forskjellige kriterier:

**Kriterium 1:** Hvor mange ugrasplanter som finnes av enkelte spesielt problematiske arter og summen av alle ugrasene.

Ugrasart	Antall planter per m <sup>2</sup> ved kornets 3-4 bladstadium
Ugras i alt	175
Då	25
Meldestokk	45
Rybs/raps	20
Vassarve	45
Klengemaure	1

Skadeterskelen for klengemaure (en plante per m<sup>2</sup>) har liten sammenheng med avlingsmengde, men er et uttrykk for at en her har med ei vanskelig art å gjøre, som kan skape store problem i forbindelse med innhøsting og tørking.

**Kriterium 2:** Summer av to eller flere av disse artene skal ikke overstige terskelen for den arten som har høyest tall.

Eksempel: Hvis en finner 32 vassarver og 18 då-planter blir dette totalt 50, hvilket er høyere enn 45 (vassarvens skadeterskel) og en blir følgelig anbefalt å sprøyte.

**Kriterium 3:** Hvor stor del av jordoverflaten som er dekt (% dekning) av henholdsvis korn og ugras.

Korn under 40 % eller ugras over 8 %: Sprøyt  
Korn over 50 % eller ugras under 5 %: Ikke sprøyt

Å bruke skadetersklene er ikke vanskelig, men å få til ei representativ registrering i åkeren byr derimot på større utfordringer. I tidligere undersøkelser har en brukt ei telleramme på 50 cm x 50 cm i dette arbeidet. Denne kan for eksempel "kastes" på fem tilfeldige plasser per dekar og da helst inne i åkeren (ikke i åkerkanten).



### 1.1.6 Rotugras: Avlingsreduksjon

Rotugras er ikke noe ukjent fenomen innen økologiske korndyrkning. Et sitat fra en økobonde på et møte om økologisk korndyrkning forteller mye om problemomfanget. Etter at møteleder hadde ramset opp næringsforsyning, jordstruktur og rotugras som de tre viktigste "utfordringene" svarte han:

"Ja, jeg er enig i at det er tre hovedutfordringer; rotugras, rotugras og rotugras".

Dette er selvfølgelig satt på spissen, men sier også mye om hva praktikere har å slite med når kornandelen innenfor omløpet blir høy.

Rotugraset kommer raskt opp i mengder som medfører at avlingsnivået reduseres betydelig. Mange rotu-

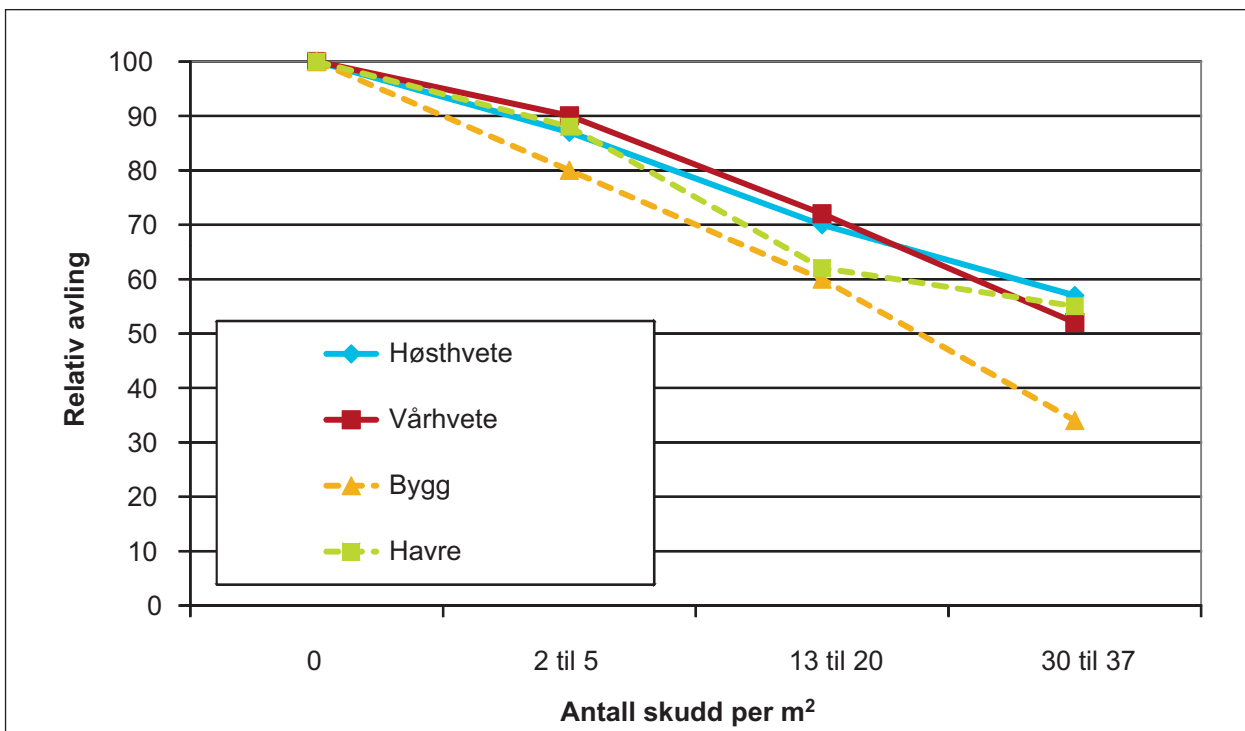
grasarter blir stadig vanligere å se hos økokornbonden. Kveke (tabell 1.4), åkertistel (figur 1.4) og åkerdylle er kjente "klassikere", men også åkersvinerot, hestehov, åkersnelle m.fl. sees stadig oftere.

I kampen mot rotugraset er langsiktig planlegging overmåte viktig fordi forebyggende tiltak står så sentralt her.

Verdiene i tabell 1.4 er fra konvensjonell drift men, det er lite sannsynlig at nedgangen vil være mindre ved økologisk drift fordi en her ofte har et mer glissent plantebestand. En "tommelfingerregel" i Norge sier at 1 % dekning av kveke i kornåkeren ved tresking, noe som tilsvarer ca 8 kvekeskudd per m<sup>2</sup>, gir 1 % tapt avling. De danske tallene for korn ligger, som vi ser, noe høyere.

Tabell 1.4 Redusert avling på grunn av kveke i ulike kulturplanter. Tallene i denne tabellen er hentet fra en dansk undersøkelse fra konvensjonell drift (Etter Melander 1990).

	Nedsatt avling				
	Erter	Raps	Bygg	Høstrug	Høsthvete
10 kvekelysskudd per m <sup>2</sup> om våren	15 %	8 %	2,4 %	2,5 %	1 %
Per kvekelysskudd per m <sup>2</sup> ved høsting	0,3 %	0,2 %	0,1 %	0,1 %	0,05 %



Figur 1.24 Ulike tettheter av åkertistel i forskjellige kornarter og hvordan avlingsnivået blir påvirket. Kurvene viser at åkertistel konkurrer sterkt med kornet. Hvor stor del av avlingen som hver åkertistelplante tar, avhenger av flere forhold, men som en «tommelfingerregel» er kanskje ikke 1-2 % avlingsnedgang per plante per m<sup>2</sup> så langt fra sannheten (Etter Donald 1990).

## 1.2 Forebyggende tiltak

### 1.2.1 Jordøkologi og jordstruktur

I økologisk drift må en ikke ha dårligere drenering enn det en regner som optimalt i konvensjonell drift. Helst burde den være bedre. Skal en få jordfysiske forhold som gjør at plantene og jordlivet trives, må det være passe fuktighet. Alle forsøk viser at en som regel får størst avling når en sår tidlig, men da må det være tørt nok for jordarbeiding. Av erfaring vet en at dersom det er for fuktig, vil en del ugras trives bedre enn kulturvekstene. I tillegg er risikoen for å få skadelig jordpakking og dårligere jordstruktur mye større ved kjøring under for fuktige forhold. Spesielt gjelder dette ved høsting, når en mange ganger ikke har noe valg. En kan ikke vente til jorda blir tørr, slik en kan tidligere på året.

På samme måte som i konvensjonell drift, må en ha riktig pH i jorda (dvs. mellom 5,8 og 6,2, avhengig av jordtype). Her som ellers vil både for høy og for lav pH være uheldig. Begge deler kan gjøre at enkelte ugrasarter trives bedre enn kulturvekstene.

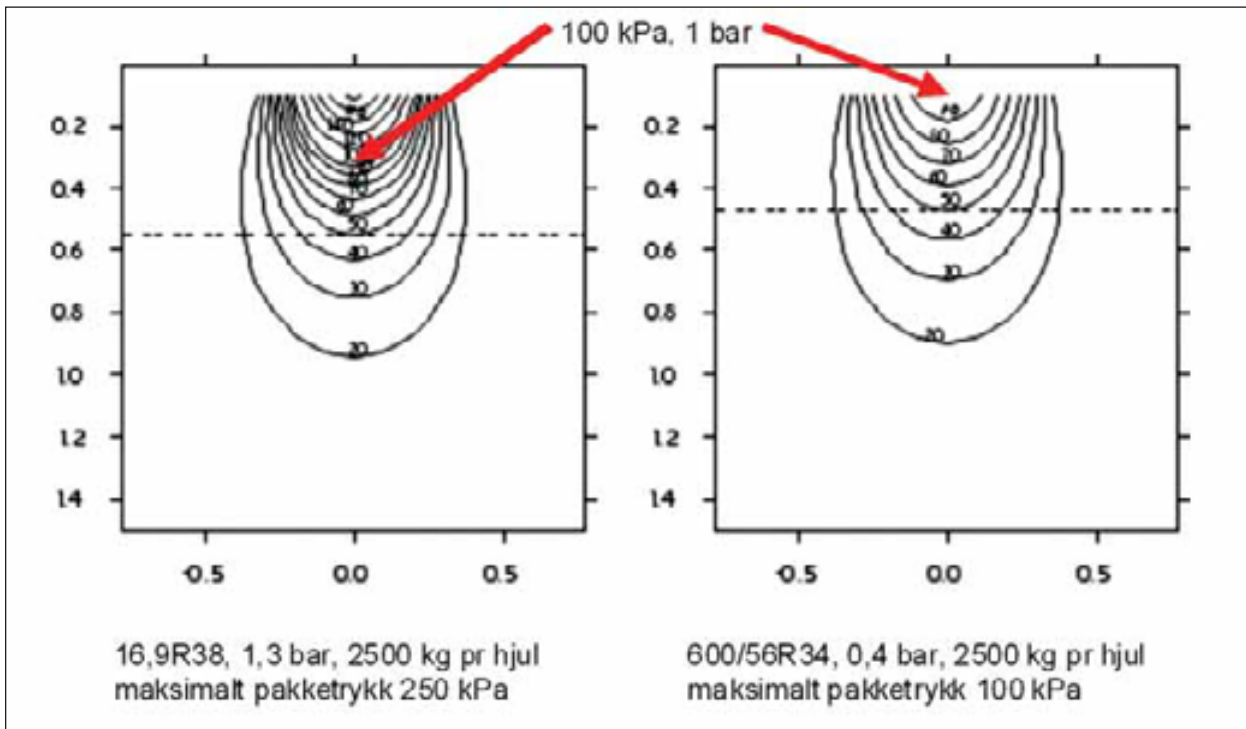
Dersom jorda er pakket, blir det dårlige forhold for kulturplantene. Dette gjør at det blir vanskeligere for dem å konkurrere med ugraset. En del ugras trives bedre enn kulturplantene i pakket jord. Alle har vel sett hvordan tunrappen har bredt seg i jordbruket, særlig på vendeteiger, fordi jorda har blitt mer og mer pakket. Ugras som har et dypt og kraftig rotsystem (for eksempel åkertistel) vil også konkurrere meget godt. Disse kan utnytte dypere jordlag som ikke er pakket i motsetning til kulturplantene som ikke har så dypt rotsystem. Belgvekstene som er avgjørende for å få økologisk drift til å fungere lider av jordpakking og dårlig jordstruktur. Disse er avhengig av *Rhizobium*-bakterien og denne er igjen avhengig av luftveksling for å få både oksygen og nitrogen. I pakket jord blir det dårlig luftveksling.

#### Hjul og jordpakking

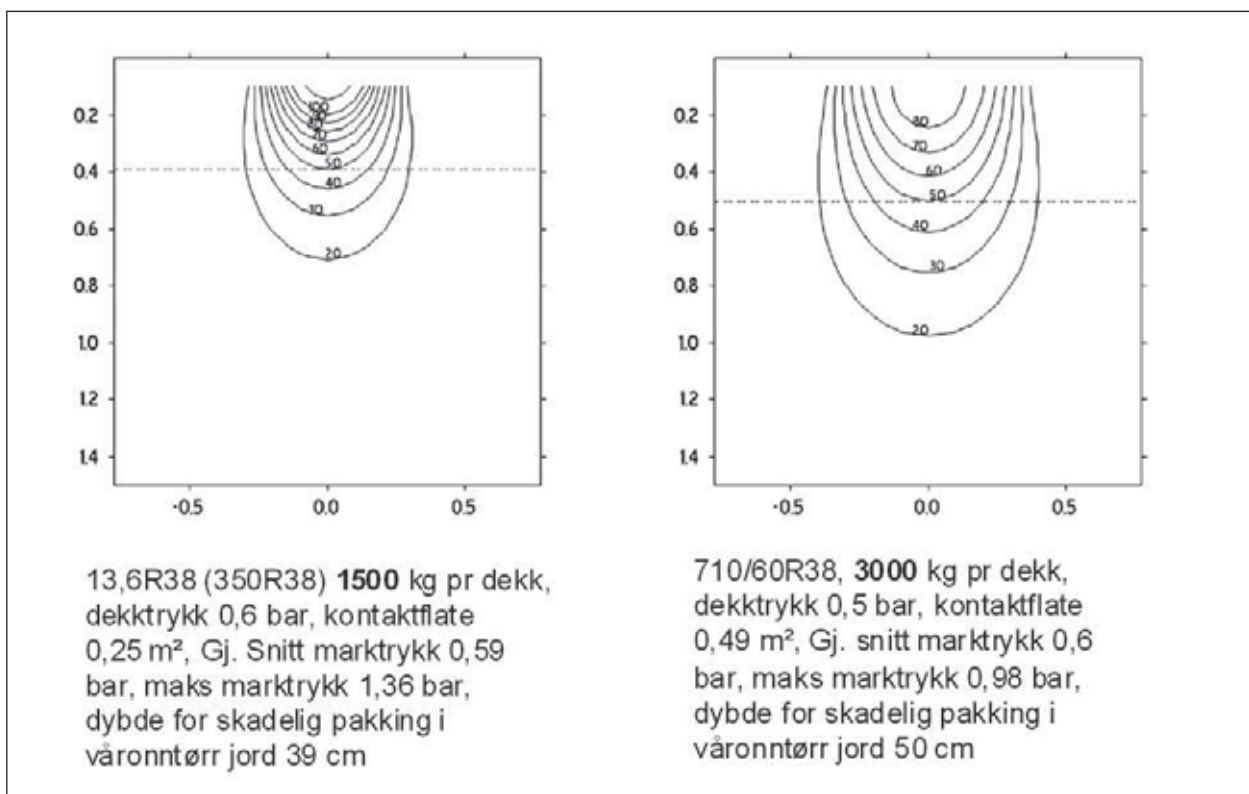
I Bind 1 (Kapittel 3) står det mer om hjul, maskiner og jordpakking. Her skal vi kort repetere de viktigste punktene ettersom de betyr mye i økologisk korndyrking.

I overflata og de første 10-15 cm nedover i jorda vil jordpakkinga under et hjul være direkte avhengig av lufttrykket i dekket. Jo større last et hjul har (jo tyngre maskin), jo større hjul må en ha for å kunne kjøre med lavt lufttrykk. Både økning i diameter og økning i bredden bedrer situasjonen. Imidlertid er det ikke uten betydning hvilken av de to faktorene en velger. Om en dobler diameteren kan en med samme lufttrykk kjøre ca 50 % større last på hjulet. Om en dobler bredden, vil en med samme lufttrykk kunne kjøre ca. dobbelt så stor last. Om en setter på tvillinghjul med samme diameter, vil en kunne kjøre ca. 75 % større last med samme lufttrykk. Det er i de fleste tilfeller mindre aktuelt å øke diameteren, derfor vil en i praksis måtte velge mellom å øke bredden eller å sette på tvillinghjul. Alle dekkprodusenter har utarbeidet tabeller som viser sammenhengen mellom last, lufttrykk og hastighet for de enkelte dekkdimensjoner og dekktyper. Det er derfor viktig å sette seg godt inn i disse før en velger dekk på traktor og redskaper. Tilhengere og tilhengerredskap blir ofte glemt i denne sammenhengen. Hjul som kjøres på jordet med en last på mer enn 500 kg, bør ha mindre lufttrykk enn 0,8 bar (11 psi, pund per kvadrat tomme eller 80 kPa). Dersom et hjul lager et spor som er dypere enn to cm er dette en indikasjon på at hjulet er for lavt eller for smalt. Større hastighet krever større lufttrykk. Dette krever i de fleste tilfeller at en må ha høyere trykk ved transport enn ute på jordet. Derfor må en ha en kompressor på gården slik at en kan endre lufttrykket i dekket etter behov. På kortere kjøreturer langs vei kan en imidlertid akseptere å kjøre med for lavt lufttrykk. I slike tilfeller er en ikke nødt til å kjøre med stor hastighet.

Pakking i det øvre sjiktet repareres i løpet av 1–2 år. Årsaken er at de faktorer som bygger opp jordstrukturen er mest aktive her (se kapitlet "Faktorer som påvirker jordstrukturen"). Skade pga. pakking kan være stor uten at en ser den. Om en ser merker etter hjulspor i åkeren i form av dårlig vekst, tyder det på en avlingsreduksjon på minst 20-25 %.



Figur 1.25 Diagrammene viser hvordan trykket forplanter seg nedover i bakken. Venstre akse viser avstanden fra overflaten, nedre akse viser avstanden fra midten av hjulene (begge i meter). Kurvene viser de punktene som har likt pakkestrykk. Diagrammet til høyre viser at det brede hjulet har et pakkestrykk på 100 kPa eller mindre selv i overflaten. Det smale hjulet har et pakkestrykk på over 100 kPa helt ned til 0,3 m. Er det fuktig i dette området blir det pakking som reduserer avlinga. Imidlertid avtar trykket raskt lengre nedover, og 50 kPa som regnes som en grense en ikke bør overstige på 0,5 m. Denne overskrides bare litt av det smale hjulet (Skjønning *et al.* 2006).



Figur 1.26 Disse diagrammene er bygd opp på samme måte som diagrammet ovenfor, men her har hjulet til høyre dobbelt så stor last og har dobbelt så bredt dekk som det til venstre. På toppen har hjulet til høyre lågere pakkestrykk enn det til venstre, men under det høyre dekket har en pakkestrykk på 50 kPa ned til 0,5 m mot 0,4 m for det andre (Skjønning *et al.* 2006).

Nedover i jorda, under pløyedypet, vil pakkestrykket være større under et hjul med stor last enn under et med liten last selv om de begge har samme lufttrykk. Jorda vil normalt være råere jo lengre nedover en kommer, i hvert fall om våren. Selv om jorda på toppen er tørr nok til at en unngår pakking der, kan jorda lengre nede likevel bli pakket. Pakking nedover i jorda får ikke de store utslag på avlinga i det enkelte året, men blir jorda pakket i undergrunnen, kan det gå (mange) tiår før naturen får reparert skaden, hvis den i det hele tatt lar seg utbedre. En avlingsreduksjon på 2 % i ti år betyr like mye som et 20 % tap i ett år. Fordi pakkinga under hjul med liten last (under ca. 500 kg) stort sett skjer i overflata, og fordi denne pakkinga blir moderat, kan en akseptere noe større trykk i slike hjul.

Jordfuktigheten er meget avgjørende for om det vil oppstå pakkingsskader. En gammel regel sier at pløgslekammene på høstpløyd jord skal være tørre før en starter våronnarbeidet. Etersom maskinene har blitt større og blir større, kan det være nødvendig å vente noe lengre. Praktisk test: Grav 10 cm ned i jorda, ta en neve jord fra laget under og klem den sammen så hardt du kan. Jorda skal etterpå kunne smuldres opp i småaggregater, uten at det dannes store klumper. Det hevdes at en kan begynne å pløye om våren før en kan kjøre ut på høstpløyd jord. Dette er en myte, som passet da en brukte hest, og kanskje også da en pløyde med "Gråtass". Med dagens maskiner må en vente, og det er viktig å kjøre med lavt lufttrykk for å pakke minst mulig i undergrunnen.

Dersom en kjører flere ganger på samme stedet vil pakkinga øke, og en vil pakke dypere. Det er derfor viktig å legge opp et kjøremønster som gir minst mulig dobbeltkjøring, stille inn riktig og kjøre færrest mulig ganger (jamn pløgsle krever mindre slodding og harving).

Når en kjører i voksende grøde, kan en få både skadelig jordpakking og skade på selve kulturplantene. I forbindelse med ugrasharving kan det være gunstigst med brede dekk når en blindharver, og smale dekk når en harver på 3 – 4 bladstadiet. I forbindelse med all jordarbeiding og øvrig kjøring på jordet bør hjulutstyret være så stort at en ikke får spor som skaper problemer i det etterfølgende arbeidet.

## Faktorer som påvirker jordstrukturen

I denne sammenhengen kan en snakke om faktorer som bygger opp jordstrukturen og faktorer som ødelegger jordstrukturen. En kan også skille mellom de aktive faktorene som har direkte betydning og passive som ikke har direkte betydning, men som legger forholdene bedre til rette for de aktive. Her skal vi kort ta for oss de viktigste faktorene:

### Bygger opp jordstrukturen

#### Aktive faktorer

**Plantevekst.** Røttene borer seg gjennom jorda og løser opp pakket jord. Når røttene dør, vil de gi næring til de andre organismene, og rotganger vil være viktige transportåre for luft og vatn.

**Jorddyr** bearbeider jorda på mange måter.

Meitemarken for eksempel, spiser jord, og det som kommer ut, er effektivt bundet sammen av slimet i fordøyelsen til passelig store aggregater, og pH er bestandig 7.

**Sopper** vever sine hyfer gjennom jorda. Disse binder sammen jordpartikler og bryter opp hard jord.

**Bakterier** omsetter planterester og nedbrytingsprodukte, og fra disse skapes stabile aggregater.

**Frost/opptining.** Når vann fryser, utvider det seg.

Jord som inneholder vatn, blir derfor i en prosess med vekslende frost/opptining brutt opp på visse måter, og kittet sammen på andre måter. For å få en effekt av denne prosessen, må den gjentas mange ganger. I overflata skjer dette. Nedover i jorda skjer det kanskje bare en gang i året. Derfor tar det mange år før det blir noen reparasjon av jordpakking ved hjelp av frost/tining i dypere jordlag. Under pløedybden skjer det ikke hvert år, og på sjøldrenerende jord, som sand, har frosten ingen virkning.

**Tørking/oppfukting.** Leire sveller ved oppfukting og krymper ved tørking. Jord som inneholder leir (og myr) vil derfor svelle og krympe. Det oppstår sprekker i pakket jord ved tørking. Når sprekken går dypt, er de viktige for drenering i leire. Tørking/oppfukting kan være viktigere for reparasjon av pakking i undergrunnen enn frost/tining.

### Passive faktorer

**Tilførsel av organisk materiale.** Organismene som lever i jorda, trenger organisk materiale for å få energi og annen næring. Får de det, blir disse organismene mer aktive til å bygge opp jordstrukturen.

Grønngjødsling har derfor flere hensikter enn bare å samle nitrogen.

**Eng.** I jord som ligger urørt, bygges det opp en fin jordstruktur. Dette vil en se når en spar opp jord fra renskanten og sammenlikner med jorda på vendeteigen. Flerårig eng gir derfor god jordstruktur.

**Drenering.** I jord som er vassmettet, trives verken planter eller dyr. Det samme gjelder flere typer bakterier og sopp. Drenering er avgjørende for god jordstruktur.

**Jordarbeiding.** Jordarbeidinga i seg sjøl er negativ for jordstrukturen, men jordarbeiding kan gi bedre luftveksling og infiltrasjon, hvis jorda er tett. Dette bedrer forholdene for de organismene som bygger opp jordstrukturen. Grubbing kan i noen tilfeller bedre jordstrukturen fordi luftvekslinga stimuleres og dreneringa under plogsålen blir bedre, men grubbing i seg sjøl er en så hard belastning på jorda at effekten kan bli negativ pga økt jordpakking, enten under selve prosessen eller senere.

### Ødelegger jordstrukturen

#### Aktive faktorer

**Jordarbeiding.** Det er ingen enkeltfaktor som ødelegger jordstrukturen mer enn jordarbeiding. Når organene til jordarbeidingsredskaper går gjennom jorda, oppstår det stort trykk foran og under disse, og dette tryk-

ket knuser aggregatene. Jo større hastighet de har gjennom jorda, jo større trykk oppstår det.

Jordarbeiding bør ha som målsetting å skape de jordforholdene som er nødvendige for å etablere veksten, men ikke mer.

**Kjøring på åkeren.** Under hjula vil det alltid bli noe pakking som ødelegger jordstruktur. Jo større lufttrykk i dekkene, jo tyngre maskin, jo fuktigere jord og jo flere ganger en kjører, jo verre blir det. Sluring forsterker bildet ytterligere.

**Regn.** Når det regner, blir aggregatene oppfuktet på overflata og like under. Dette svekker dem, og energien av dråpene kan knuse de svake aggregatene, slik at de bryter sammen. Dette gir skorpe når jorda senere tørker opp.

**Rennende vatn.** Når vatnet begynner å renne, vil energien i vasstrømmen knuse flere aggregater.

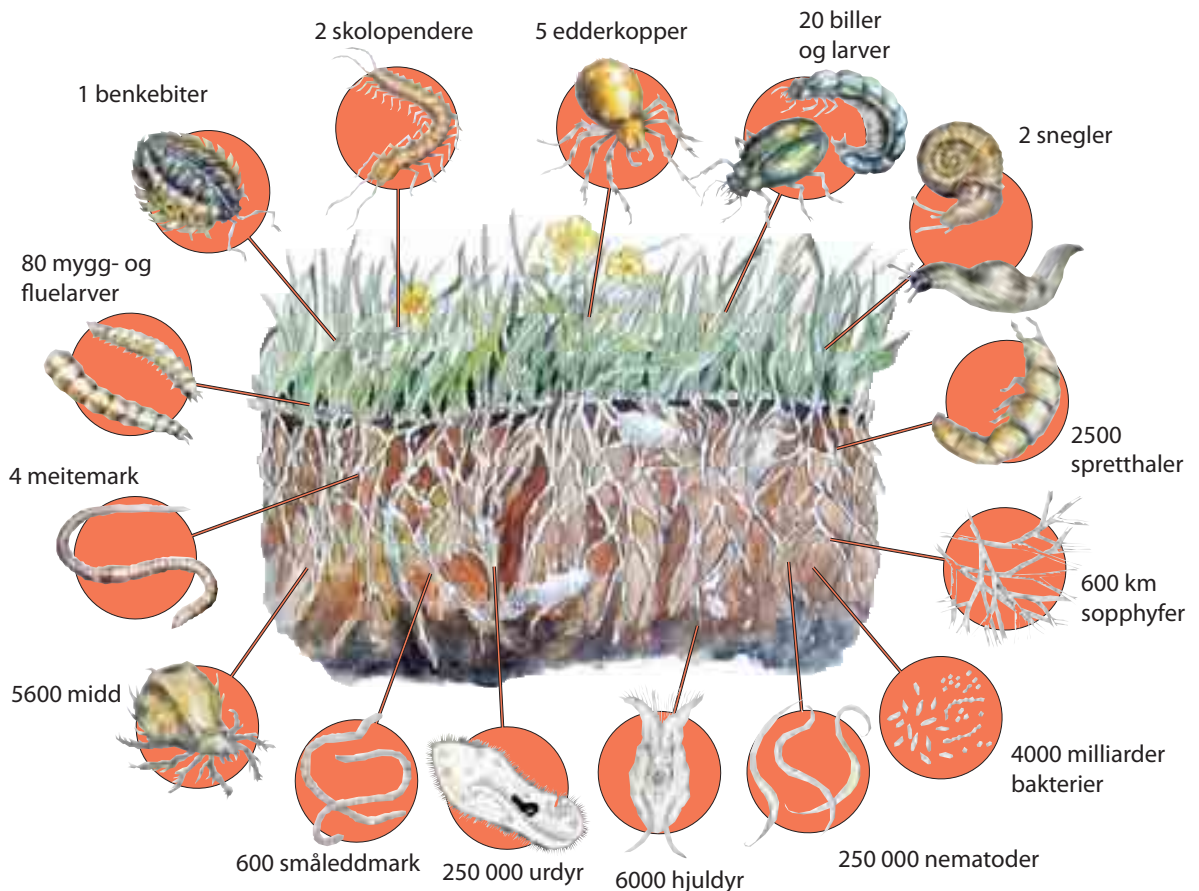
**Vind.** I områder med mye vind kan energien i lufta knuse aggregater, og det gir enkeltkornstruktur som er utsatt for erosjon (gjelder særlig silt og finsand).

#### Passive faktorer

**Åpenåker og drift uten eng.** Når jorda ligger ubeskyttet, kan regn og vind ødelegge aggregatene. I kornproduksjonen har en perioder av året når det ikke er plantedekke. Brakking og høstpløying forlenger disse periodene.

**Fuktig jord.** Er jorda fuktig, øker skadene ved kjøring og bearbeiding. Er jorda vassmettet, får en større ødeleggelse av regn og rennende vatn. Mangel på drenering forsterker dette.

# ET SKRITT I NATUREN



Figur 1.27 Under et fotavtrykk i biologisk aktiv jord kan en finne utrolig mange dyr og organismer. I økologisk landbruk gjelder det å stelle pent med de fleste av disse. Tegning: KTP Naturfag AS (bestilling av plakater: firmapost@kptnaturfag.no).

## 1.2.2 Vekstskifte

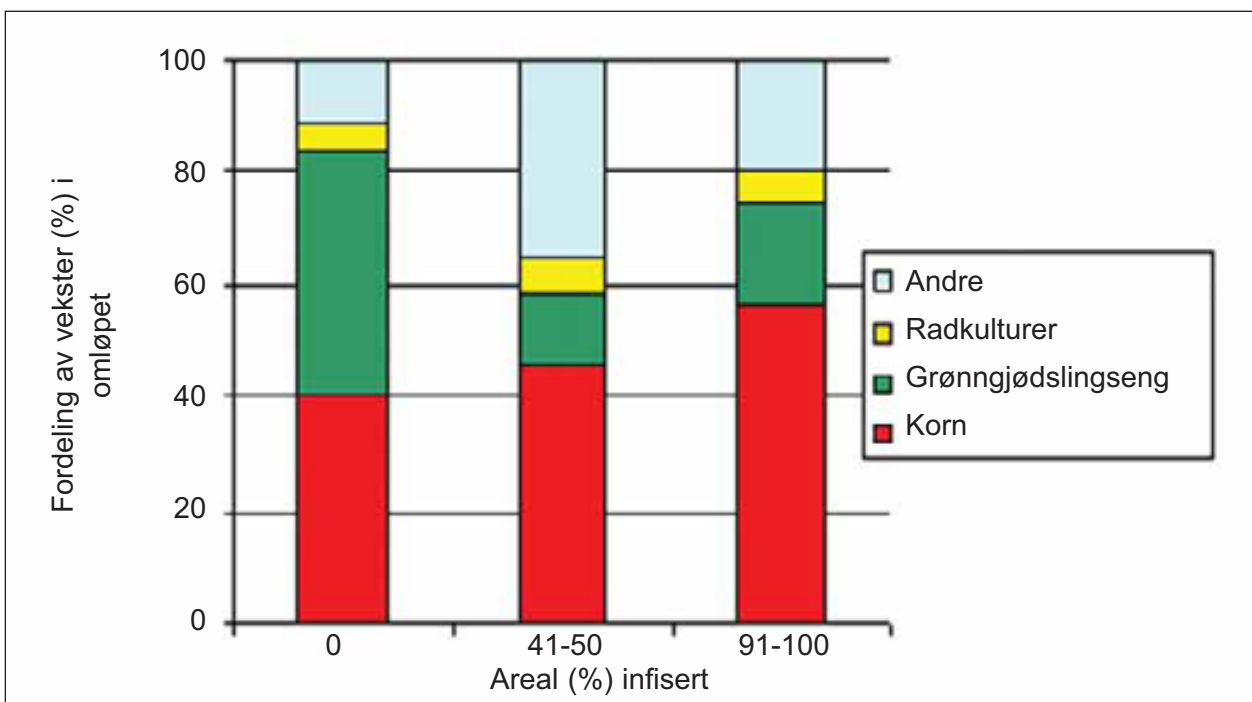
### Hvorfor vekstskifte er viktig for ugraskontroll

De ulike ugrasartene dukker opp i de kulturer hvor konkurranseforhold og ulike tiltak tilsier at de kan leve og produsere avkom. Enkelte ugras, som for eksempel floghavre, har ganske bestemte krav til levested og vil bare unntaksvis skape problemer i andre kulturer. Floghavren finner en stort sett i kornåkre, men den kan også spre seg i kulturer som potet. Sommerrettårige frøgras, som for eksempel meldestokk, finnes hovedsakelig i jord som bearbeides på våren, mens vinterrettårige ugrasarter i tillegg til å kunne spire om våren også spirer og etablerer seg om høsten. Den virkelig store generalisten blant ugras i Norge er kveke. Denne arten finner en nær sagt i alle kulturvekstene vi dyrker, og selv om konkurranse fra kulturplanten påvirker kveka, er det hovedsakelig jordarbeiding som kan sette den kraftig tilbake når den først har blitt et problem. I tillegg til kveke er åkertistel og åkerdylle, samt arter som hestehov, åkersvinerot, åkermynte og åkersnelle, stadig vanligere syn for økologiske kornbønder. I vårkorn finner de flerårige artene som er nevnt her forhold som passer svært godt til deres biologi, og de vil derfor ofte kunne oppformeres betydelig. Nær sagt alt som fører til variasjon utover ensidig vårkorn dyrking, forbedrer kontrollen av disse ugrasartene. Som vi har vært inne på i Bind I henger

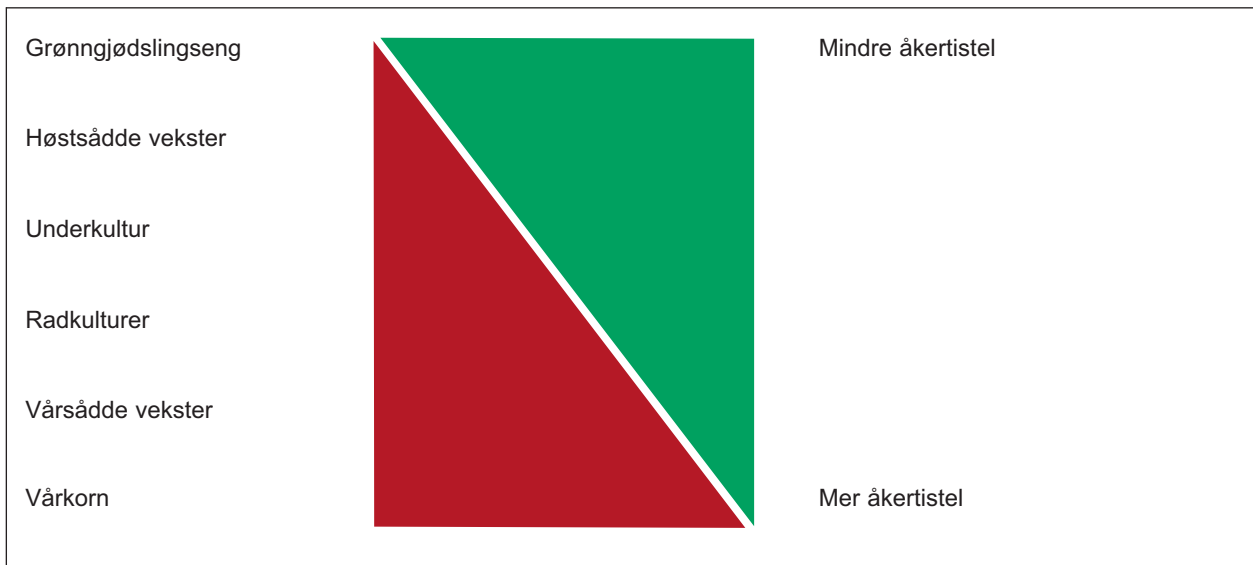
valg av vekster i et omløp, og muligheter for jordarbeiding til ulike tider nøye sammen. Det er derfor vanlig å se på jordarbeiding som en del av vekstskiftebegrepet. Ved relativt ensidig vårkorn dyrking er en gjennomtenkt jordarbeidingsstrategi av stor betydning i ugraskampen.

### Hvilke kulturvekster utgjør omløpet

I korndominerte omløp vil prosentvis fordeling av korn og grønngjødslingseng (eventuelt vanlig eng), og behandling av grønngjødslingsveksten (se side 83–86), være en svært viktig faktor for hvor godt ulike flerårige ugras (se figur 1.28) trives i åkeren. Som vi var inne på i Bind 1, vil flerårig eng i omløpet være heldig ikke bare for sanering av rotugras, men ofte også for å redusere frøbanken av frøgras. Bruk av andre typer kulturplanter i omløpet kan også påvirke veksten til rotugraset, for eksempel gjør grønnsaker og potet det mulig å radrense. Noen allmenngyldige konklusjoner for hvor mye korn som "tåles" i et omløp finnes ikke, men undersøkelser kan tyde på at det "skjer noe" omkring 40-50 % kornandel (for åkertistel, se figur 1.28). I flere forskningsprosjekt som er i gang, arbeides det imidlertid med tiltak der målet er å utvikle systemer som skal kunne tåle mer korn enn dette. Spesielt viktig i denne sammenheng er bruk av brakingsperioder (jordarbeiding) og ulike former for grønngjødsling.



Figur 1.28 Prosentvis areal infisert av åkertistel som følge av andel korn, grønngjødslingseng, radkulturer og andre vekster i omløpet. Vi ser her at % infisert areal stiger fra 0 til nesten 50 % når kornandelen øker til over 40 % (Arnd Verschwele & Andreas Häusler 2004).



Figur 1.29 Ulike kulturveksters innvirkning på mengde åkertistel (etter Arnd Verschwele & Andreas Häusler 2004). Erfaringer gjort i norske forsøk tilsier imidlertid at bruk av underkultur i korn ikke reduserer veksten til åkertistelen hvis denne allerede er godt etablert. Bruk av underkultur i korn kan derimot muligens ha en forebyggende effekt mot frøplanter av denne arten.

Tabell 1.5 Vekstskiftene / omløp som sammenlignes i dyrkingssystemet på Apelsvoll (Bioforsk Øst), Toten (DSA). Tallet øverst i navnet på hver av de seks ulike vekstskiftene viser prosent eng i omløpet, 'ØKO' betyr økologisk omløp. De andre er konvensjonelle hvor det sprøytes etter behov mot ugras. Tallene i tabellen er antall ugras per 4 m<sup>2</sup> (Brandsæter & Wærnhus, upublisert).

	Omløp					
	OPT 50+	ØKO 75+	ØKO 50+	OPT 0 -	ØKO 25 -	REF 0-
	Bygg + gjenlegg	Bygg + gjenlegg	Bygg + gjenlegg	Bygg + fangvekst	Bygg + gjenlegg	Bygg
Ugrasart	1. års eng	1. års eng	1. års eng	Potet	Kløvereng	Potet
	2. års eng	2. års eng	2. års eng	Hvete + fangvekst	Hvete + fangvekst	Hvete
	Hvete + fangvekst	3. års eng	Hvete + fangvekst	Havre + fangvekst	Havre + ert	Havre
Hestehov	0	0	0	0	1	0
Løvetann	1	4	2	0	1	0
Åkerdylle	0	0	0	0	25	0
Åkertistel	0	1	2	1	14	0

Vi ser at i ØKO 75+ (75 % eng og 25 % korn) og ØKO 50+ (50 % eng og 50 % korn) har det ikke oppstått noe større problem med rotugrasene, dette i motsetning til ØKO 25- (25 % eng og 75 % korn) hvor vi ser at det er markert mer rotugras enn i de andre omløpene.

Ved valg av kulturvekster er det dessuten viktig å tenke på hvilken kornart som benyttes. I det konvensjonelle landbruket er det velkjent at havre og bygg konkurrerer bedre mot ugraset, for eksempel kveke, enn vårhvete. I økologisk dyrking ser en imidlertid at bygg, sannsynligvis pga liten næringstilgang, ofte konkurrerer dårlig med

ugras. Det er dessuten dokumentert at høstkorn gir mindre problem med åkertistel og åkerdylle enn vårkorn.

### Grønngjødslingseng

Vi har allerede vært inne på at grønngjødslingsenga i omløp som er dominert av korn, kan være en svært viktig arena for bekjemping av rotugras. Hvor effektivt en kan tyne rotugraset i grønngjødslingseng er avhengig av hvordan denne blir anlagt, men også hvordan grønngjødslingsenga blir behandlet gjennom vekstsesongen (se side 83–86).



### 1.2.3 Jordarbeiding

I dette avsnittet vil vi i stor grad konsentrere oss om tekniske aspekt omkring jordarbeidingen til korn (se også Bind 1, kap.3).

Jordarbeidingen er viktigere i økologisk enn i konvensjonell drift. Jordarbeidingen skal i størst mulig grad erstatte kjemiske ugrasmidler. Dessuten har den stor innvirkning på frigjøring av plantenæringsstoffer. Dette har betydning for både kulturplantenes og ugrasets vekst, og for tap av næringsstoffer, særlig om jordarbeidingen skjer på feil tidspunkt. Jordarbeiding og annen kjøring på åkeren er med på å ødelegge jordstrukturen, mest når det er rått. Derfor skal en ikke kjøre mer enn nødvendig, og en må unngå å kjøre når det er rått. Sagt på en annen måte: En skal bruke minst mulig energi til å ødelegge jorda. Dette er viktigere i økologisk drift enn i konvensjonell drift. Ved korndrift blir det mye åpenåker og dermed mer jordarbeiding enn der eng dominerer.

#### Riktig jordarbeiding:

- Reduserer rotugas.
- Fremmer veksten av kulturplantene som dyrkes, og styrker disse i konkurransen mot ugras, sjukdommer og insekter.
- Hjelper til å frigjøre næringsstoffer på riktig tidspunkt i forhold til kulturvekstenes behov.
- Ødelegger ikke jordstrukturen for mye, og fremmer de faktorer som bygger opp jordstrukturen.
- Legger forholdene til rette for etterfølgende arbeider som såing, ugrasharving og radrensing.
- Gjøres når jorda er smuldringstørr.
- Gjøres med redskaper som er egnet for oppgaven.
- Gjøres med lettest mulig (økonomisk optimale) maskiner med lågt lufttrykk i dekkene.
- Gjøres med maskiner som er riktig innstilt og vedlikeholdt.
- Gjøres med redskaper som ikke har for stort energibehov per dekar.

#### Pløying

Mer utdypende stoff om hvilke utstyr som gjør best arbeid, og hvordan pløyingen bør utføres finner du i Bind I side 148-155.

Vi kan kort oppsummere at hensikten med pløying er å:

- Legge grunnlag for såbedet. Det skal være så jamt og plant som mulig, slik at en får jamn sådybde og jamn oppspiring og et godt grunnlag for vellykket ugrasharving.

- Skjære eller rive over røtter. Alle ugrasrøtter skal skjæres eller rives av slik at de ikke har kontakt med de røttene som går under pløyedybden.
- Begrave grønne plantedeler (ugras og underkultur). Stikker det opp grønne deler av ugraset, vokser det (kveka) videre straks etter pløying.
- Begrave planterester (sjukdomssmitte). En rekke soppsjukdommer smitter fra gammel halm og halmstubb over på de nye små kornplantene.
- Molde ned husdyrgjødsel. Plogen er et effektivt middel til å molde ned husdyrgjødsel. Dersom dette gjøres raskt etter spredning, tar vi vare på næringsstoffene.
- Løse opp tidligere kjøreskader. Plogen må være innstilt og vedlikeholdt slik at den går til full dybde også når det er hardt.
- Øke mineraliseringa. Lufttilgang gjør at omsetning av planterester går raskere og frigjør de enkelte næringsstoffer. Dette øker næringstilgangen til kulturvekstene om våren, men kan føre til nærings- tap ved tidlig høstpløying.

#### Plogen må vedlikeholdes

Slitedelene på plogen er konstruert slik at de er litt i største laget når de er nye, og kan deretter slites til de er litt for små. Mange har en tendens til å spare på skifting av slitedeler, men det gjøres ikke uten konsekvenser. Blir spissen for kort, går ikke plogen ned når det er hardt, og dersom plogen settes på nesene for å kompensere dette, velter den ikke godt nok. Dersom skjæret slites for langt, blir det dårlig gjennomskjæring, og det blir vanskeligere å snu velta godt. Et rulle-skjær som er blitt for lite, har lett for å skyve halmen framfor seg. Plogens blanke deler må ikke få ruste. Rust går inn i mikroporer på overflata og utvider disse. Det er i porene at klebende jord suger seg fast. Rustbeskyttende olje av den typen som brukes i kanalene på biler, gir et tynt, rustbeskyttende lag som sikrer mot rust, selv om plogen står ute. Olje og diesel er lettere enn vatn, og beskytter derfor dårlig - rust får utviklet seg.

#### Pløyetidspunkt

Tradisjonelt har en pløyd om høsten. Økt bevissthet om erosjon og næringstap, tilskudd til dyrking av fangvekster og kompensasjon for avlingstap ved utsetting av pløyinga til våren har imidlertid endret dette. Der hvor det normalt er stabil vinter med tele, kan en relativt sen høstpløying være gunstig fordi den setter i gang nedbryting og frigjøring av næringsstoffer, mens utvaskingen blir relativt beskjeden. Med hensyn til

rotugraset, har en erfart at vårpløying er vel så effektivt som høstpløying på noen av disse. Det er viktig å vente med vårpløyinga til det har tørket opp slik at en unngår jordpakking. Det er også viktig å kjøre med brede dekk og så lavt lufttrykk i dekkene som mulig, spesielt om våren. På stiv leire vil høstpløying være bedre med hensyn på å få et godt såbed og lite klump når en skal ugrasharve.

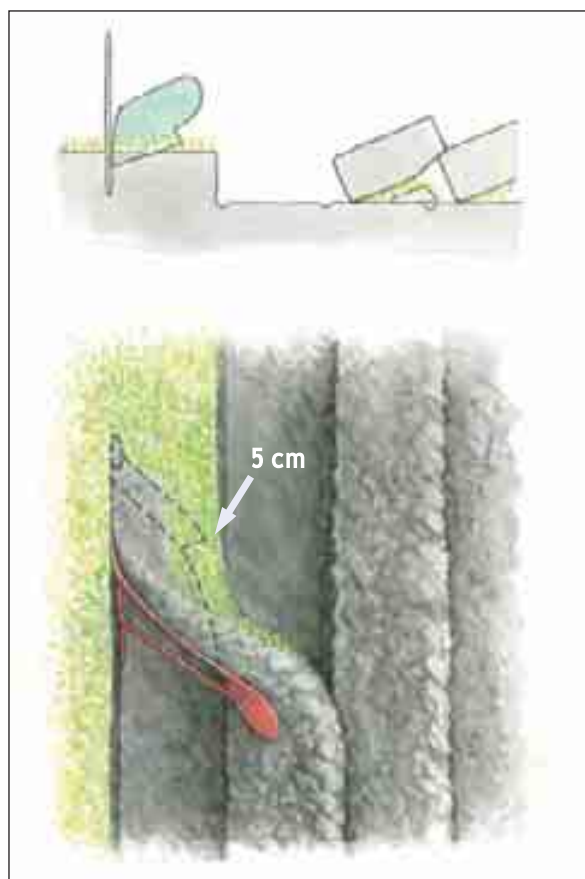
### Pløyedybde

Både eldre og nyere norske forsøk viser at mengden rotugras, spesielt åkerdylle og åkertistel, økte voldsomt når en pløyde på 15 cm sammenliknet med 25 cm. Avlingene ble også påvirket av dette, og de ble lavere med grunn pløying. Svenske forsøk som har pågått i 18 år, viser at normal pløyedybde (20–25 cm) og stor pløyedybde (25–30 cm) begge gir ca 5 % større avling enn grunn pløying (12–17 cm). De svenske forsøkene ble ikke utført i økologisk dyrking, derfor kan en forvente enda større utslag der. På den annen side vil omsetning og nedbryting av planematerialet som pløyes ned, gå raskere når det ligger grunt. Dyp pløying vil føre til større energiforbruk per daa. Svenske forsøk viser at om en øker pløyedybden fra 17 cm til 21 cm (24 % økning i pløyedybde) øker effektbehovet med ca. 37 %. Pløyedybden vil derfor være et kompromiss mellom ugrasbekjempelse, næringsfrigjøring og effektforbruk. Imidlertid kan en stor ugrasbestand ha vesentlig betydning for avlinga, og derfor bør en nok i praksis ned på minst 20 cm pløyedybde i økologisk drift. Med pløyedybde på 20 cm passer det best med 14 tommer plog, men det går også bra med 12 og 16 tommer.

### Skjærbredde

Når en har fast plog og kjøper skjær til denne, får en skjær som normalt er ca. 5 cm smalere enn veltebredda. Sagt på en annen måte, en får 12 tommer skjær (30 cm) til en 14 tommer plog (35 cm). Det er viktig at en oppgir veltebredden på plogen når en kjøper skjær. Grunnen til at skjæret skal være smalere, er at det skal være igjen en "hengsle" som skal hindre velta i å skli til side før veltefjela har fått startet vendinga. Skli velta til side, vil veltefjela få vendt den til slutt, men velta blir stående på kant og dekker ikke halm og ugras. Er skjæret for smalt, vil plogen få større problem med å vende velta, spesielt mot bakke. Blir det for stor bredde som ikke er gjennomskåret, vil det kunne bli ugrasrøtter som ikke blir skåret av. Når en får stillbar plog er det meget viktig å kjenne til dette. En stillbar plog kan stilles fra 12 til 20 tommer. De

leveres normalt med skjær for 16 tommer. Kjører en med 18–20 tommer blir det dårlig gjennomskjæring. Kjører en med mindre enn 16 tommer kan velta bli stående på kant. Dette sees særlig på voll og der det er mye ugras, men problemet er der hele tiden. Det kan leveres skjær til disse plogene som passer til 14, 16 og 18 tommer. En skal derfor velge det skjæret som passer til den veltebredda en normalt bruker.



Figur 1.30 Røttene til ugraset må skjæres eller rives over. Skjæret skal normalt skjære ca. 5 cm smalere enn veltebredden. Dette sikrer at en har en "hengsle" som veltefjela kan vende velta mot. Blir denne for bred, vil ikke alle røttene rives av. Blir den for smal, vil velta skli til side og bli stående på kant. Tegning: Hermod Karlsen.

### Plogtyper

En tyngre plog holder jevnere pløyedybde, derfor er en vendepløgg på mange måter bedre enn en teigplog. Med vendepløgg slipper en rygger og aurfårer, noe som er gunstig med tanke på ugrasharving og radrensing. Mange har jord som kleber seg fast til veltefjela og som blir liggende i et 10–20 cm tykt lag oppå veltefjela. Plogen mister evnen til å snu velta. Den dekker ikke ugras og planterester. Resultatet blir dårlig såbed, mye rotugras og lita avling. Heldigvis er det flere muligheter for å pløye bedre på slik jord. Ploger med

veltefjøl av plast eller stålstriper er alternativene. Disse løsningene koster noe mer enn en vanlig veltefjøl av stål, men disse kostnadene blir som oftest småpenger i forhold til avlingstapet. Ploger som er konstruert for grunn pløying anser vi som mindre aktuelle for økologisk drift. Forsøk viser at det kan bli mye rotgras dersom en årlig pløyer grunt. Slike ploger kan være aktuell i et opplegg hvor en kjører grunn pløying først, ca. 10 cm dypt (skumpløying), lar dette ligge slik at rot ugraset spirer på nytt, og så pløyer dypt sent på høsten. Dette er da et alternativ til andre metoder, for eksempel tung skålharv først og deretter dyp pløying. Svenske og norske forsøk har vist positive resultater, men det er for tidlig å gå ut med anbefaling. Metoden øker faren for erosjon og næringstap om høsten og vinteren.



Figur 1.31 På en plogkropp med veltefjøl av plast vil ikke jorda klebe på. På stenholdig jord, spesielt jord med kantete sten slites den mer enn veltefjøl av stål. Fabrikat og foto: Kverneland (gjengitt med tillatelse).



Figur 1.32 Stripekropp er et kompromiss i jord som kleber på veltefjøla og som samtidig har mye sten. Fabrikat og foto: Kverneland (gjengitt med tillatelse).

### Utstyr på plogen som har betydning i ugraskampen

Dagens ploger kan leveres med skiveristel (rulleskjær) eller knivristel (skjærkniv festet på landsida eller under spissen), forplog eller skumfjøl (skumvinge) som alle er mer eller mindre egnet når det gjelder ugraskjempelse. Det er uansett viktig at plogen har slikt utstyr. Ristelen skal skjære av horisontale formeringsorganer og sprette opp fåra for plogen (det siste gjør at plogen går stødigere). Skiveristelen er best til å skjære av formeringsorganene. Knivristelen river dem av og i mange tilfeller blir de da stikkende ut i kanten av velta. Dermed får skuddene lys, og veksten kommer fort i gang. Spesielt ved høstpløying er dette momentet viktig, for da får ugraset, særlig kveka, etablert seg raskt etter pløying. I økologisk kornproduksjon bør en alltid velge skiveristel.



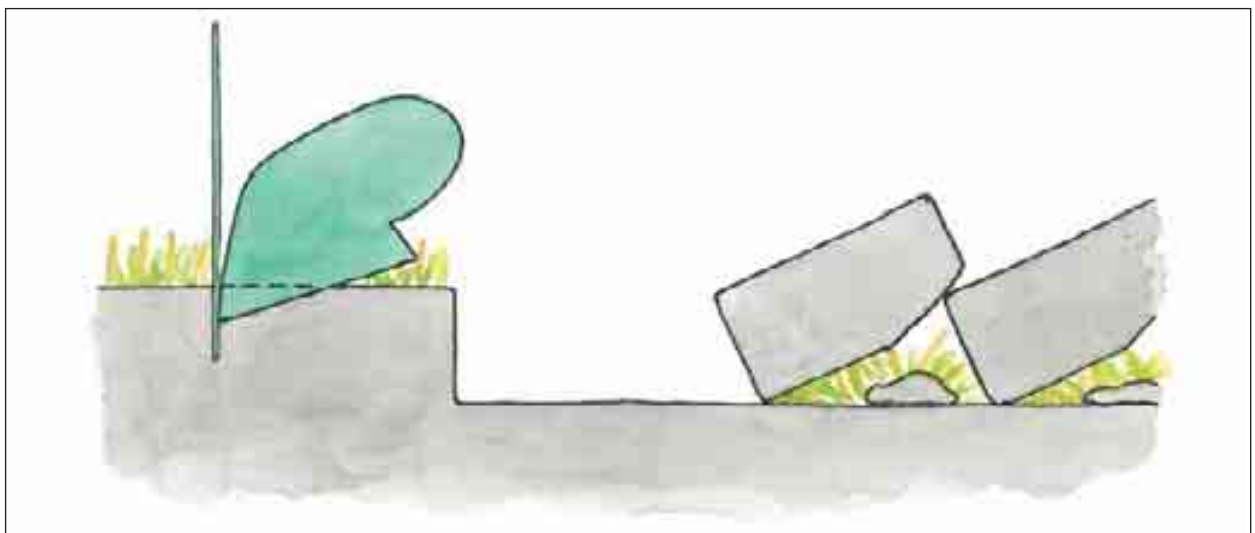
Figur 1.33 Knivristel festet under spissen. Fabrikat og foto: Kverneland (gjengitt med tillatelse).



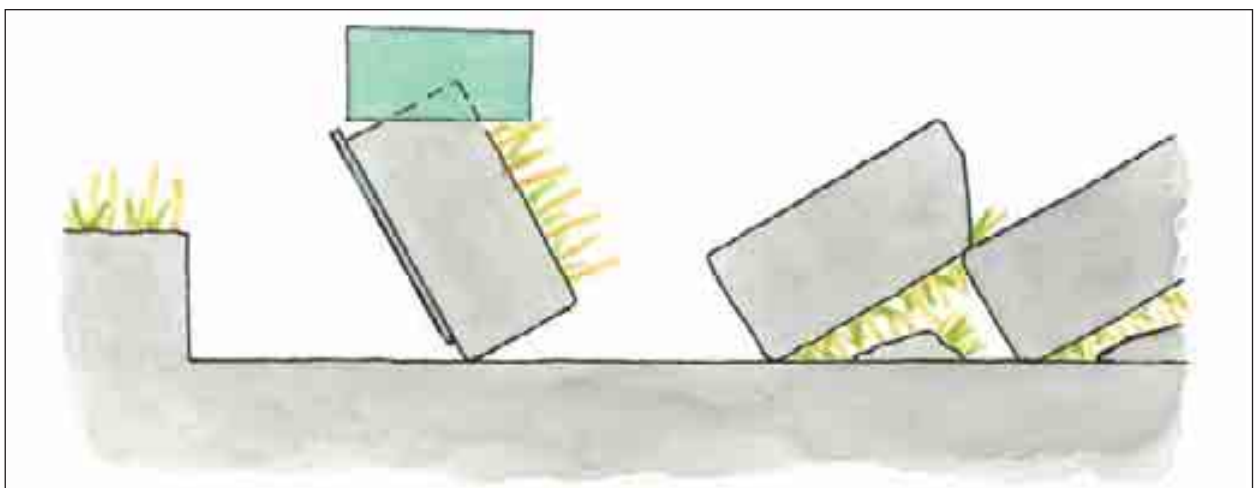
Figur 1.34 Takket rulleskjær går bedre når det er mye seig halm. "Tannhjulseffekten" gjør at det går rundt. Dette reduserer muligheten for at halm henger seg på forplogen. Fabrikat og foto: Kverneland (gjengitt med tillatelse).



Figur 1.35 Det er viktig å skifte skiveristelen før den blir for liten. Mellom jordoverflata og eggen til en ny skiveristel vil det være en spiss vinkel. Skiveristelen vil da kunne klippe av halm og planterester. Etter hvert som skiveristelen slites og en stiller den ned for at den skal gå dypt nok, blir denne vinkelen mer og mer butt. Det er større sjanse for at halm og planterester skyves foran skiveristelen og blokkerer hele ploegen, spesielt dersom halmen er fuktig. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.36 Forploegen sitter ved siden av rulleskjæret. Den skjærer av en trekant på toppen av velta og kaster den ned på boten av fåra. Når velta snus rundt, vil det ikke stikke opp noe halm eller grønne plantedeler. Det blir langt ned til torv, ugras og halmrester. En unngår å dra dette opp igjen når en harver. Ved spissen på forploegen bør dybden være ca. 5 cm. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.37 Skumfjøla sitter festet på toppen av veltefjøla. Den skraper av en trekant, men ikke på samme måte som forploegen. Er det grasmark som har godt rotsystem, greier ikke skumfjøla å fjerne selve grasmatta fordi den ikke skjærer på samme måte som forploegen. Når velta snues rundt vil det fortsatt kunne stikke opp gras og halmstubb. På lett jord vil toppen av velta brette av og dekke gras og halm. På stiv jord og voll blir det dårlig dekkning. Det er lettere å dra opp igjen torv, halm og ugras med harva når en har brukt skumfjøl. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.38 Forskjell på god (v) og dårlig (h) skumming. Foto: Erling Fløistad.

Dersom en har seig, fuktig halm på åkeren, har en glatt skiveristel lett for å stoppe og halmen skyves foran skiveristelen. Under slike forhold skal en bruke takkede skiveristler. "Tannhulseeffekten" gjør at takkede skiveristler går bedre rundt.

Når velta snus rundt, blir lufta presset foran velta i det den snus. Dersom en ikke bruker skummeutstyr, vil grønne deler av ugraset og stubb fra foregående vekst lett bøye seg (blåses) opp mellom veltene. Ugraset kan da vokse videre og sjukdomssmitte kan overføres direkte til neste års kultur, dersom denne er mottakelig for samme sykdom. Dette siste er ikke noe stort problem, dersom en driver effektivt vekstskifte.

### Forplog er bedre enn skumfjøl

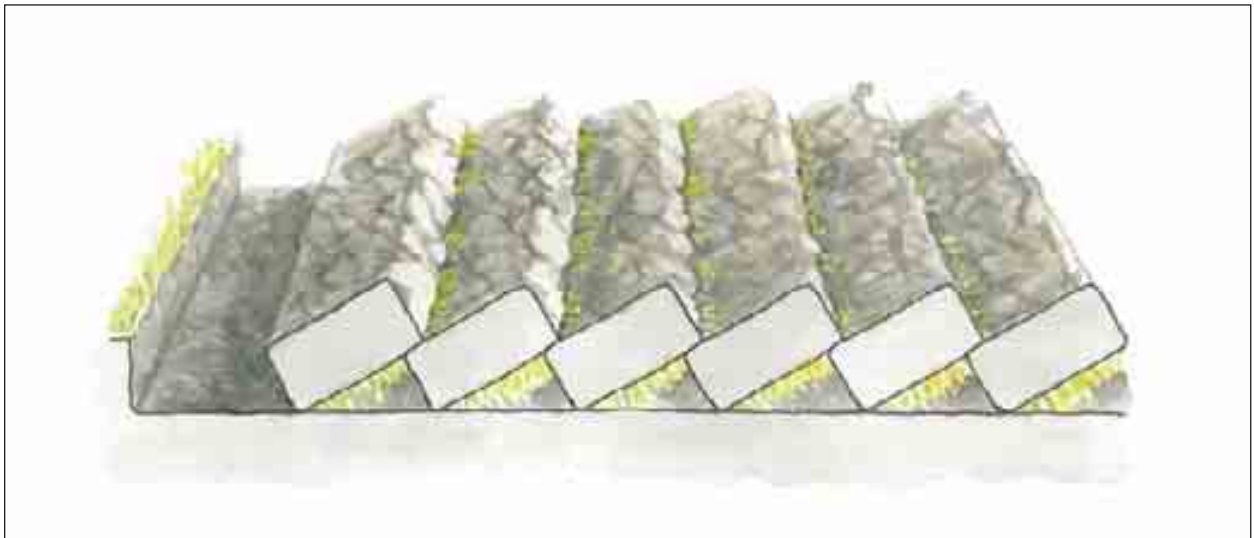
Etter vår mening burde en alltid bruke forplog når en pløyer i økologisk drift. Skumfjøla har blitt populær, men skummer dårligere enn forplogen. Dersom en har jord som kleber på veltefjøla vil skumfjøla forsterke problemet fordi den løfter velta i forhold til fjøla. Presset mot veltefjøla blir mindre og det blir ingen vannfilm som gjør at jorda glir mot veltefjøla.

Skummeutstyret skal fjerne grønne plantedeler og andre planterester fra toppen av velta. Om en ser på

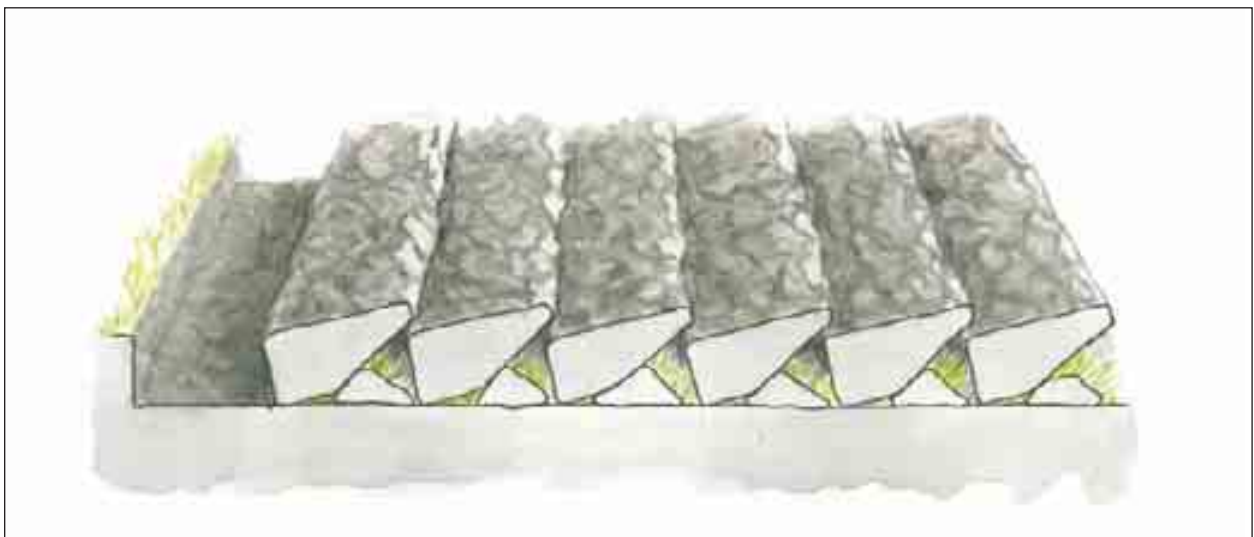
de alternativene som tilbys, er forplogen klart å foretrekke. Det er viktig at en har riktig dybde på forplogen. Går den for grunt, vil det fortsatt stikke opp grønne deler, spesielt der hvor ploegen går litt grunnere enn normalt, eller der det er en liten forsenkning i terrenget. Går forplogen for dypt, kan det bli problem med å tette sprekken mellom veltene, spesielt på stiv jord. Får en ikke gjort dette ordentlig ved høstpløying, kommer det lys ned til ugraset, og det fortsetter å vokse.

Der jorda har tendens til å klebe, er det meget viktig at forplogen er blank og glatt. Før bruk må en fjerne lakken og pusse overflata blank med slipepapir på vinkelsliperen.

For å få best mulig ugraskamp med ploegen bør en sørge for at halmkutteren på treskeren kutter godt (slipe knivene) og sprer halmen skikkelig. Kombinasjonen av forplog og takkede skiveristler går bedre i halm en forplog og glatte skiveristler. Er det mye halm som i tillegg er dårlig kuttet, vil skumfjøla gå noe bedre enn forplogen. I økologisk drift burde ikke halmen være noe problem, men går ikke forplogen, er skumfjøla bedre enn ingen ting.



Figur 1.39 Går skummeutstyret for grunt, vil det stikke opp halm og grønne plantedeler mellom veltene. Ugraset kan fortsette å vokse. Soppsmitte fra halmen overføres direkte til de spirende kornplantene. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.40 Går skummeutstyret for dypt, er det vanskelig å få tett mellom veltene spesielt på stivere jord. Da vil lys slippe ned til de grønne delene på ugraset, og det vokser opp mellom veltene. Dette er det viktig å unngå, spesielt på høstpløgsle. Tegning: Hermod Karlsen.

### Hvordan skal pløyinga legges opp i praksis

En skal alltid kjøre markeringsfår for vendeteigene slik at en setter plogen i jorda og løfter den opp på ei linje som er parallell med åkerkanten. Dersom en kjører ulikt ut mot vendeteigen, blir det enten igjen upløyd areal eller det blir dobbeltpløyd når en pløyer vendeteigen. Helst bør en måle ut avstanden til åkerkanten slik at bredda på vendeteigen går opp med bredda på plogen. Når en kjører markeringsfåra, kan en følge sådragene fra året før dersom det ikke er brakket. Får

en igjen ei halv plogbredde, blir det dobbeltpløying og dårlig ugraskamp. Rotugras i kanten på jordet er ofte "smittekilde" for resten av åkeren. Bruker en vendepløyg, skal en skifte veltetning annethvert år slik at en ikke flytter jorda til en kant. Unntaket er når en ønsker å flytte jord oppover bakkene. Har en teigplog reduserer en problemet med rygger og aurfårer dersom en legger ryggen der det var aurfår året før, og avslutter der det var rygg. Mye mer om dette vil du finne i Bind I kapittel 3.3.

### Innstilling av plog og traktor før en kjører på jordet



Figur 1.41 Avstanden mellom innsiden av bakdekkene (målt på utbulingen) bør være tre ganger veltebredda pluss 2 til 11 cm. For en 14" plog som velter 35 cm bør denne avstanden være mellom 107 cm og 116 cm. Om det avviker noe, kan en forskyve plogen sideveis på dragakselen. Foto: Kjell Mangerud.



Figur 1.42 Avstanden mellom framdekkene (målt på utbulingen) skal være 2 til 11 cm større enn avstanden mellom bakdekkene dersom bakdekkene er smalere enn 50 cm. Har en bredere dekk bør den være større, gjerne opptil 20 cm når bakdekkene overstiger 60 cm. Foto: Kjell Mangerud.

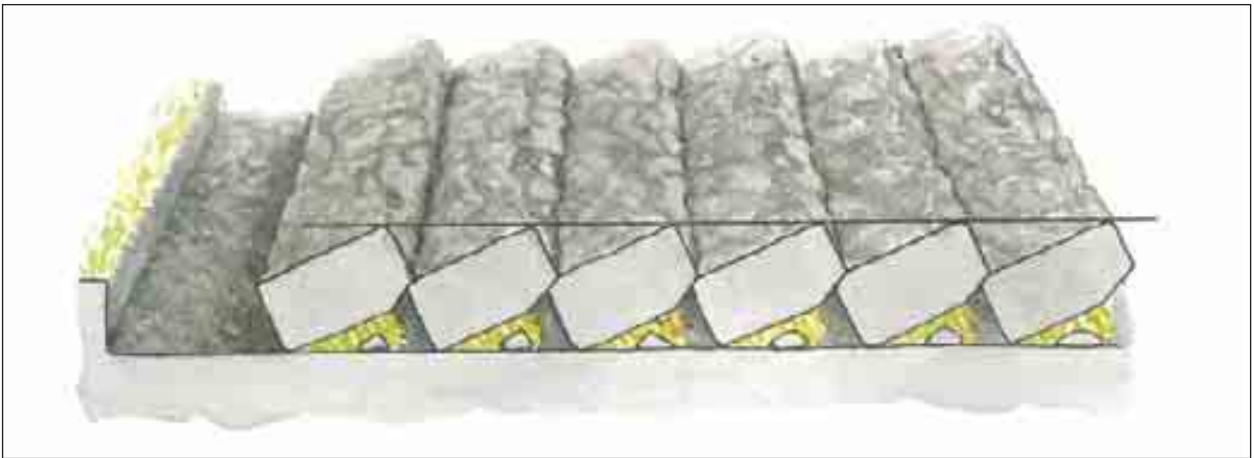


Figur 1.43 Avstanden fra spissen på forploegen vinkelrett inn på spissen skal være ca. 5 cm mindre enn pløedybde. Pløyer en 20 cm dypt skal avstanden være 15 cm. Foto: Kari Bysveen.

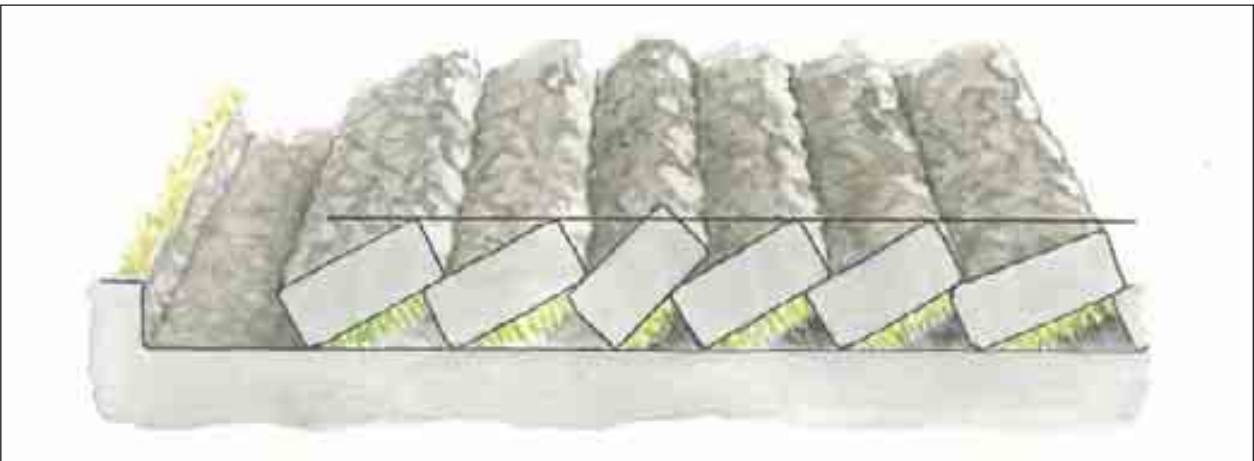


Figur 1.44 Når en bruker vendepløgen er det viktig at den vender likt begge veger. Kjør traktorens bakhjul (som må ha likt lufttrykk) inn på et vannrett golv. En loddsnor henges ned fra øvre landside. Mål avstanden fra loddsnora inn på den nedre landsida. Vend ploegen, heng på loddsnora igjen og kontroller at det er likt. Hvis ikke, justeres lengden av løftestagene slik at det blir likt. Foto: Kari Bysveen.

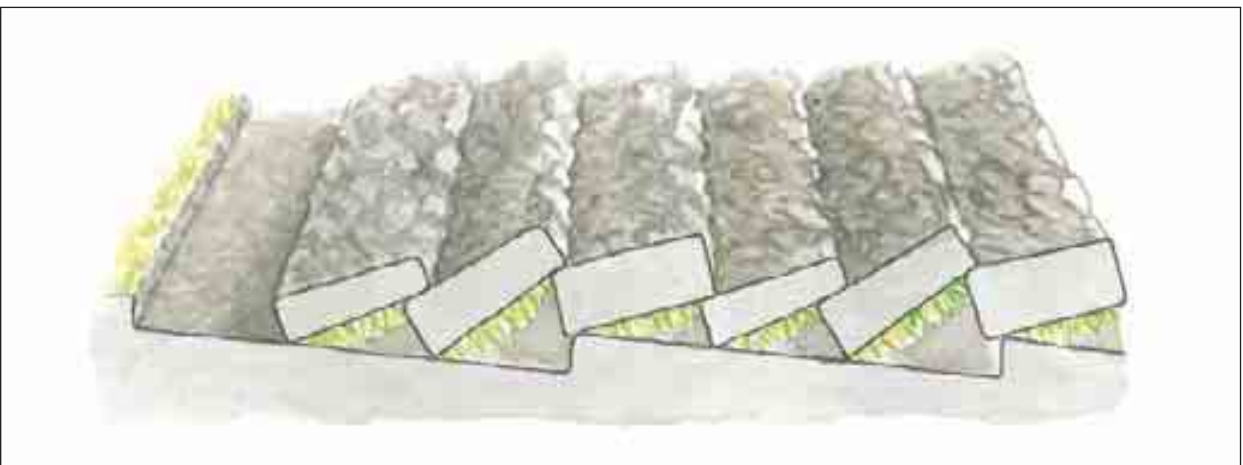
### Veltene kan fortelle om innstillinga er feil



Figur 1.45 Innstillinga av pløgen skal være slik at alle veltene er like brede og like høye. Da blir det lite behov for planering etterpå, en får et jevnt såbed og jevn overflate når en skal ugrasharve. Tegning: Hermod Karlsen.

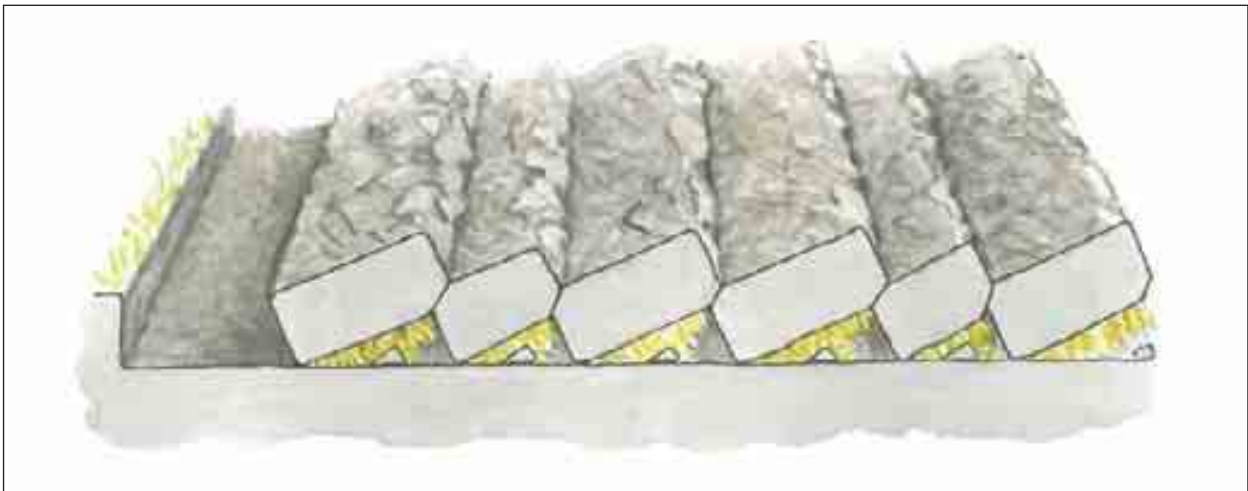


Figur 1.46 Bredda på den første velta må være lik de andre. Er den for smal, vil den presses høyere opp på foregående velte (velte 3 fra venstre). Er den for bred, faller den ned i forhold til foregående velte (velte 6 fra venstre). Har en brede hjul på traktoren vil en se tydelige spor etter hjulene dersom velta er for bred. Tegning: Hermod Karlsen.

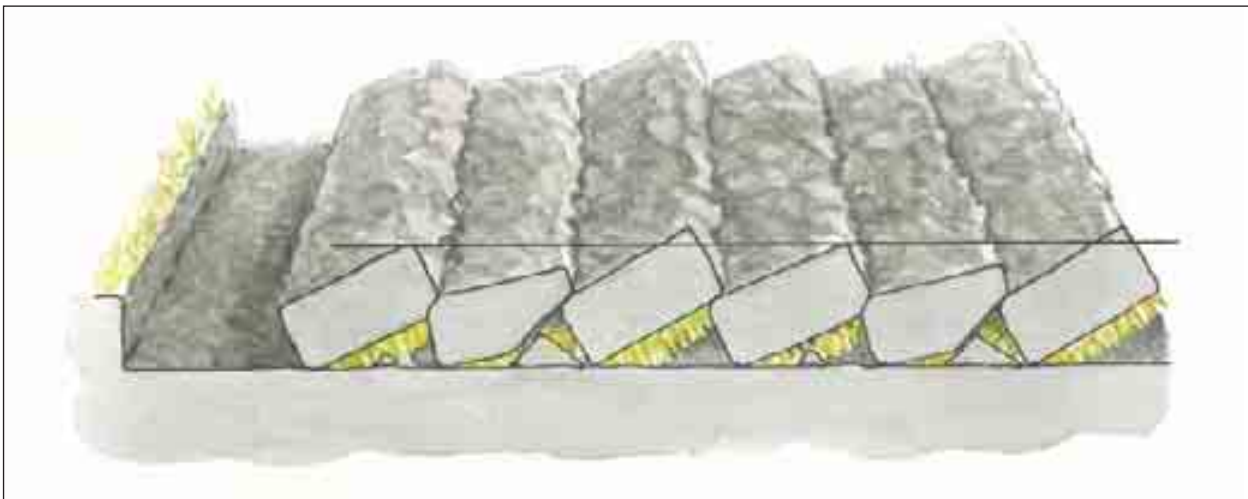


Figur 1.47 Både feil innstilling av avvatringa (stopperen på vendepløgen) og toppstanga kan føre til at en tydelig ser hvor mange veltet pløgen har. På figuren går den første plogkroppen dypere enn de(n) bakre (treskjærs plog). Veltene blir suksessivt større. Enten er det da toppstanga som er for kort eller avvatringsstaket på høyre side som er for langt. (Stopperen på vendepløgen tillater at pløgen vender for mye). Først må en da kontrollere om åsene står vinkelrett på bakken. Er det i orden, må toppstanga forlenges i dette tilfellet. Motsatt dersom toppstanga er for lang eller avvatringsstaket for kort (stopperen på vendepløgen hindrer pløgen i å vende nok). Tegning: Hermod Karlsen.

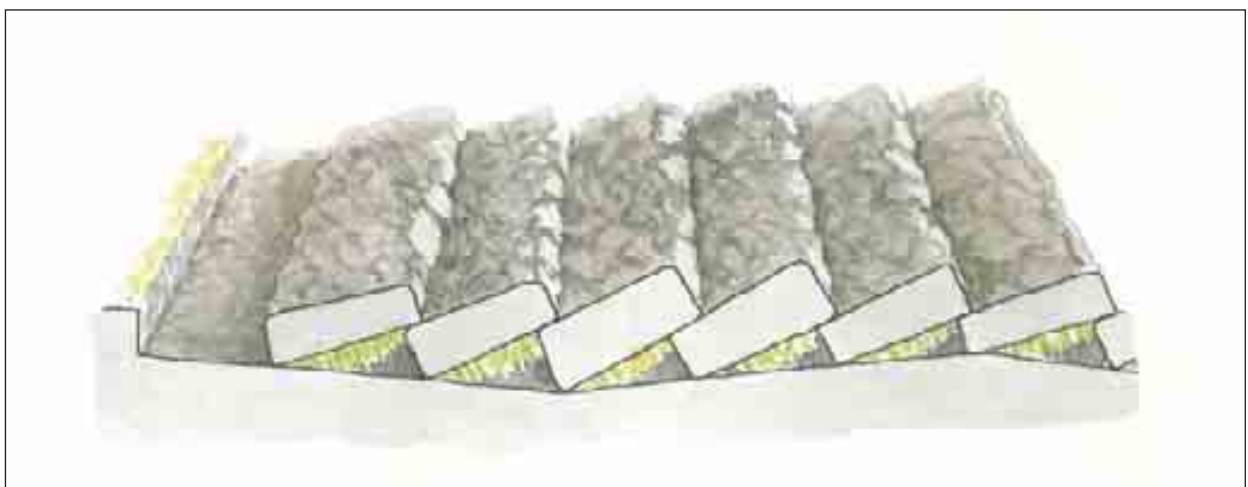




Figur 1.48 Her er den midtre velta for smal. Årsaken kan være skjevheter i ploegen, men det må en kontrollere før en kjører på jordet. Da må årsaken være at rulleskjærene er ulikt stilt. I dette tilfellet er rulleskjæret på den første plogkroppen stilt for langt ut, det "stjeles" jord fra velte nummer to. I tillegg kan rulleskjæret på den andre plogkroppen være stilt for nære. Det blir mer jord til velte nummer tre. Dersom feilen på begge er 2 cm, vil den midtre velta bli 4 cm for smal. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.49 I dette eksemplet er forploegen på den første plogkroppen stilt grunt, mens den er stilt dyppt på den andre. Den første velta vil derfor stikke opp, mens den andre vil falle dypere ned. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 1.50 En spesiell feil for vendeploegen. Her er det kjørt med tre-skjærs plog. Når det er kjørt bortover (de tre veltene til høyre) er veltene suksessivt større (tykkere) fra første til tredje velte. Når en kjører tilbake er det motsatt. Det er tre ting som kan forårsake dette: 1. Luftrykket i bakhjulene er forskjellig. Dette må sjekkes før en starter pløyinga. 2. Ulik vending av ploegen. Dette må sjekkes før en starter pløyinga. 3. Ulik dybde Dette kontrolleres foran og bak ploegen på et sted der det er flatt eller jamn stigning. Tegning: Hermod Karlsen.

### Innstilling av plog og traktor, oppsummering - huskeliste

Innstillinger som er spesielle for vendepløgen er skrevet med kursiv.

Innstilling og kontroll før enn en kjører ut på jordet:

1. Sjekk avstanden mellom innsiden av dekkene.
2. *Sjekk lufttrykk, likt i høyre og venstre hjulpar.*
3. Tilpass plog og traktor.
4. Kontroller at det ikke er skjevheter på plogen.
5. *Sjekk (med en snor) at plogen vender likt til høyre og venstre.*
6. Still alle rulleknivene like langt fra spissen, 1-2 cm fra, ca halv pløedybde.
7. Still alle forplogene like høyt over brøstet ca 5 cm mindre enn pløedybden.
8. *Grunnstill dybdehullet, like lange anslag.*

Innstilling av plogen på jordet:

1. Still riktig dybde. *(Begge retninger for vendepløgen).*
2. Still riktig bredde på den første velta.
3. Still avvatringsstaket slik at åsene står vinkelrett på bakken *(Stoppeskruen for vendinga på vendepløgen).*
4. Still toppstangas lengde slik at veltene er like store.
5. Gjenta punkt 1–4.
6. *Juster om nødvendig avvatringa dersom det blir ulikheter frem og tilbake for vendepløgen.*



Figur 1.51 Jordpakker montert på plogen. Jordpakkeren pakker sammen jorda slik at de store porene i jorda blir mindre og kan holde på vann. Dette er ikke skadelig pakking. Jorda blir smuldret opp på overflaten. Er en meget nøye med innstillingen og har harvtinder foran og bak pakkeren, kan en faktisk gjøre ferdig såbed på lettere jord. Vendeteigene må sjølsagt sloddes og harves ekstra. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

### Slodd eller annet planeringsredskap

Slodden skal knuse klump, planere og forberede såbedet. Har en for mye klump i det øvre sjiktet, er det vanskeligere å få løs jord til å dekke ugraset når en senere skal ugrasharve. Planeringa er viktig både for såbedet og for å få godt resultat under ugrasharvinga. Uansett hvilket planeringsutstyr en bruker, er det en fordel å ha tvillinghjul eventuelt spesielt brede dekk på traktoren, slik at det ikke blir dype spor. Slodden gjør også en forberedelse til såbedet ved at det blir jevnt i overflaten og jevnere hardhet i jorda. Dersom en slodder like etter at jorda har blitt tørr på overflaten og venter en til to uker med harvinga, kan det spire mye frøugras som drepes når en harver neste gang (falskt såbed).

Det er i de fleste tilfeller en fordel å pakke sammen vårpløgsla noe, ellers har det lett for å bli for store porer som ikke greier å holde på vatnet. Dette er årsaken til at det kjøres med pakker på plogen når en vårpløyer. Er en flink til å lage jamne veltene, kan en trommel med planeringsutstyr foran være et godt alternativ til slodden. Da får en slettet og pakket over alt.



Figur 1.52 En trommel med planeringsutstyr foran kan være et godt alternativ på vårpløgsle. Det krever at en er nøye med innstilling av plogen og kjører litt ekstra i overgangen til vendeteigene. Fabrikat og foto: Vårestad (gjengitt med tillatelse).

## Harving til såbed

Med tanke på ugraset er det viktig at en får et såbed som gir optimal, jevn og rask spiring av kornet. Harva skal normalt bare lage et løslag på toppen, bare så dypt som en skal så, og sålabbene skal gå på harvebotnen. Dette betyr at en skal ha et løslag som er 5-6 cm tykt (4-5 cm etter tromling). Det er normalt ikke riktig å harve dypere. Dyp harving fører lett til for dyp såing, noe som kan gi dårlig oppspiring, spesielt om det blir skorpe. På den annen side er det også uheldig å så for grunt, for da kan det bli for tørt for spiring av kornet. Dessuten øker faren for å rive opp kornet ved første ugrasharving. Skal en kunne harve til jamn dybde, må alle spissene gå like dypt. Om en har en kombinasjon av nye og strekte tinder, eller en kombinasjon av slitte og nye spisser, kan harvedybden variere mye. Dette er det viktig å kontrollere. Bak traktorhjulene slites spissene raskere, og disse må skiftes oftere. Det er også viktig at harva blir innstilt slik at den går like dypt foran som bak, og at dybdehjulene stilles så harva arbeider like dypt på tvers av kjøreretningen.



Figur 1.53 Kombinasjonen av strekt tinde (den øverste av de to) og slitt spiss kontra ny tinde og ny spiss kan gi stor forskjell i harvedybde. Foto: Kjell Mangerud.

Er det mye rotugras, kan det være aktuelt med flere gangers harving, og da dypere enn for bare å lage såbed. Det bør være et opphold mellom harvingene slik at formeringsorganene dels tørker ut, og dels svekkes pga at de spirer, før det harves på nytt. Gamle forsøk viser at ugrasmengden ble redusert med flere gangers harving om våren. Det er viktig at en kjører med lett traktor og gode hjul for å unngå skadelig pakking (flere gamle forsøk ble kjørt med hest). For å redusere frøugraset, kan en harve en gang, la harvinga ligge en til to uker og gjøre den endelige harvinga til såbed. Mellom disse to harvingene kan det spire en del frøugras som ødelegges ved neste harving.

## Harvtyper og egenskaper

I Bind I vil du finne en grundigere gjennomgang av ulike harvtyper og dette blir derfor bare nevnt kort her: **S-tindharva** er en enkel, robust og "sikker" harv. Harva bør ha godt hjulutstyr som sikrer jevn dybde. Det er en fordel dersom brandene kan vris. På den måten blir harva mer allsidig. Stilles tindene slik at de får mindre søkning, beveger spissene seg mer oppover når de møter motstand, og de drar ikke så lett opp torv og røtter. Dette er en fordel på vollpløgsle, men en ulempe dersom det skal harves dypt for å dra opp jordstengler av kveke eller røtter av åkerdylle.



Figur 1.54 S-tindharva er et enkelt og godt redskap. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

**C-tind harva**, eller fjærharva, er ikke lenger i salg, men finnes fortsatt ute i praksis. Harva er fin på vollpløgsle fordi den river opp mindre torv, men gir for ujevn harvedybde med en gangs harving.

**Spaknivharva** er kun egnet på lett jord.

**Skålharva** er gunstig på vollpløgsle fordi den ikke drar opp torv. Ulempen med å bruke skålharva om våren er at den skjærer opp formeringsorganene til rotugraset. På den måten kan den medvirke til en økning i antall nyspirt ugras, dvs. formering. Skal en derimot harve flere ganger for å bekjempe rotugraset, er en oppdeling gunstig fordi hver spire da vil få mindre opplagsnæring. Da trengs det en tung skålharv slik at en kommer ned til formeringsorganene - skålsvansen blir for lett.

**Lett freser eller rotorharv** kan gi et meget godt resultat. Med disse kan en i de aller fleste tilfeller få tilfredsstillende såbed med en gangs kjøring ved å tilpasse framdriftshastighet og turtall på kraftuttaket. Her er det viktig at en ikke bearbeider jorda for mye. Strukturen kan da ødelegges, slik at det blir skorpe etter regn. Det er også viktig at en ikke kjører for dypt, for da blir det også sådd for dypt. Begge deler kan

føre til dårlig oppspiring og dermed gi en kulturvekst som konkurrerer dårlig med ugraset. Ettersom en ikke gjødsler i økologisk drift, kan kombinasjonen med rotorharv og såmaskin være interessant.



Figur 1.55 Såmaskin montert oppå rotorharva. Det er viktig å ha godt hjulutstyr (tvilling). Se også Bind 1 side 156-166. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

### Kjøremønstre ved slodding og harving

Ofta finner en rotugraset i renskantene på jordet. Derfra brer de seg ut på vendeteigen. Når det sloddes eller harves vil det lett henge seg på formeringsorganer fra vendeteigen på redskapet og disse følger med lengre utpå jordet. Derfor bør en slodde og harve vendeteigene uavhengig av jordet for øvrig. Vendeteigene trenger ofte noe mer bearbeiding enn jordet for øvrig. Det kan derfor lønne seg å slodde/harve vendeteigen først. Så får den ligge og tørke mens en bearbeider selve jordet. Da løftes redskapet opp på vendeteigen, eventuelt at en har en vendeteig lengre innpå jordet. Til slutt bearbeides vendeteigene på nytt etter behov.

Vendeteiger harves først og sist

Selve arealet harves uten at en harver inn på vendeteigene

Figur 1.56 Med tanke på rotugraset bør en harve vendeteigene først. Deretter harves selve jordet uten å kjøre med redskapet inn på vendeteigen. Til slutt harves vendeteigene på nytt.

### Såing og tromling

Riktig og jamndyp plassering av såfrøet er viktig. Normalt anbefaler en ca. 4 cm dyp såing etter tromling. Når en sår så dypt, vil en kunne ugrasharve trygt til ca. 3 cm. Det er viktig å kontrollere spissene på sålabbene og fjærene som presser labbene ned i bakken. Spissene som går bak traktorhjulene, slites mer enn de andre. Det er derfor nødvendig å skifte disse oftere. Fjærene som presser labbene, kan bli strukket. Dette må en kontrollere. Videre er det viktig at disse fjærene er likt innstilt, kanskje må en stramme de som hører til labbene bak traktorhjulene. Avstanden mellom sålabbene kan bli forandret ved at festet løsner eller en kjører borti noe som bøyer opphenget. Jo jamnere avstand, jo bedre utnytter en arealet. Spesielt viktig er det med nøyaktig avstand dersom en skal radrense. Dersom opphenget til labbene er veldig slitt, slik at det oppstår slark, kan avstanden mellom såradene variere mye under kjøring.

Tromling er viktig i økologisk korndyrking. Tromlen bør være tung, og ha en diameter på over 45 cm, helst over 50 cm. Tromlen pakker jorda omkring frøet, og det blir størst avling om en tromler umiddelbart etter såing. I jord med sten er det spesielt viktig med tung trommel. Tromlen trykker stenen fast i jorda, og da er det mindre risiko for at ugrasharva plukker den opp igjen og legger den på overflata med fare for at den skal komme i treskeren.



Figur 1.57 En sålabbspiss som er slitt (t.v.), får en bæreflate som gjør at den går grunnere enn en ny spiss (t.h.). Foto: Kjell Mangerud.



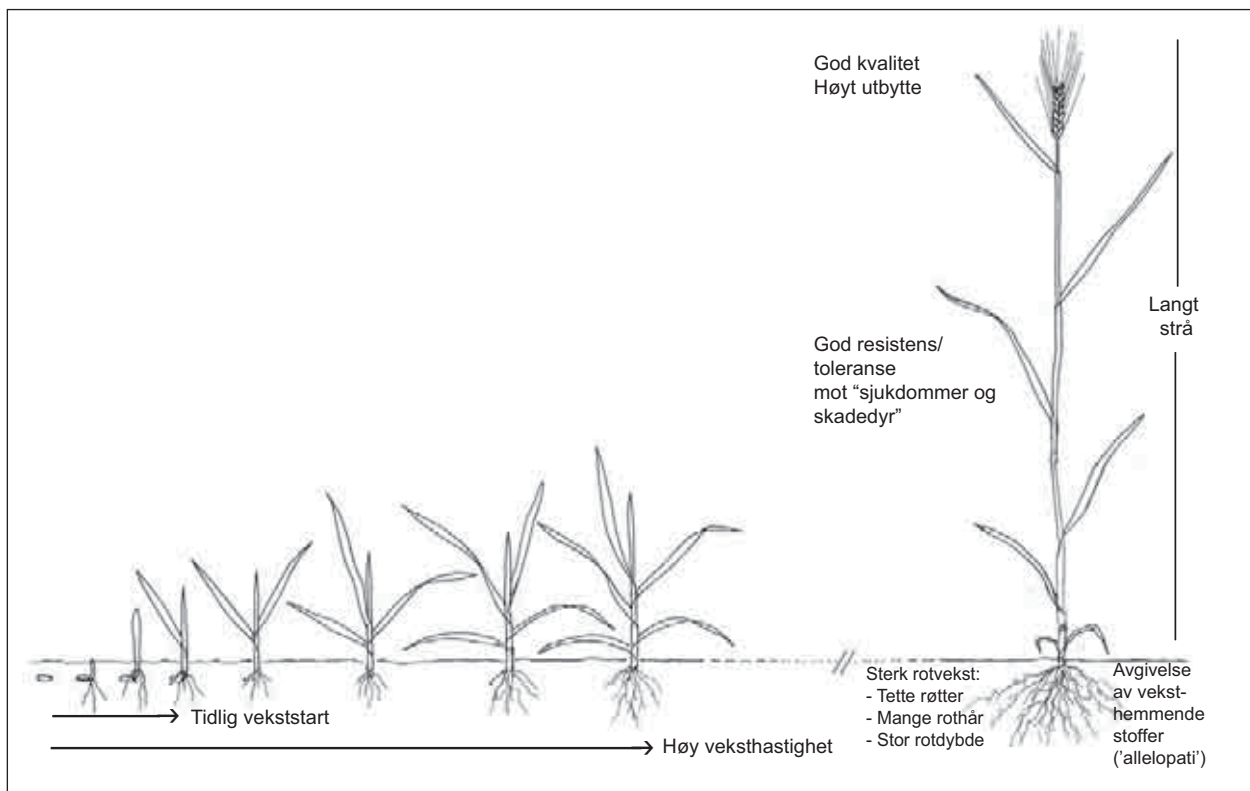
Figur 1.58 Tung trommel er viktig i økologisk kornproduksjon særlig på stenfull jord. Fabrikat og foto: Vådrestad (gjengitt med tillatelse).

## 1.2.4 Andre tiltak som påvirker kornets konkurransevne

Mange agronomiske aspekt, for eksempel valg av kornart og sort, såkornets vitalitet og næringstilgang, påvirker kornets konkurransevne overfor ugraset. I tillegg kommer viktigheten av et godt såbed, samt hvordan sådybde og såmengde påvirker ugraskonkurransen. Flere av disse faktorene har vi også vært inne på i Bind 1 (se 3.7.1 "En sterk kulturplante") med flere eksempler hentet fra nettopp korn.

### Kornarter og sorter

Valg av kornart og sort bestemmes ut fra mange kriterier, hvorav ugrashensyn er ett av disse. Økologisk dyrking innebærer ofte mindre optimale forhold: liten tilgang til næringsstoff, kraftigere konkurranse fra ugras, mekanisk ugraskontroll inne i kulturen, kanskje større angrep av andre skadegjørere. Den store oppgaven er derfor å finne sorter som kombinerer gode egenskaper både i forhold til næringsstoffopptak, konkurransevne, resistens og toleranse for sykdommer og skadedyr. Dessuten skal de ha avlingsmessige kvaliteter som markedet ønsker.



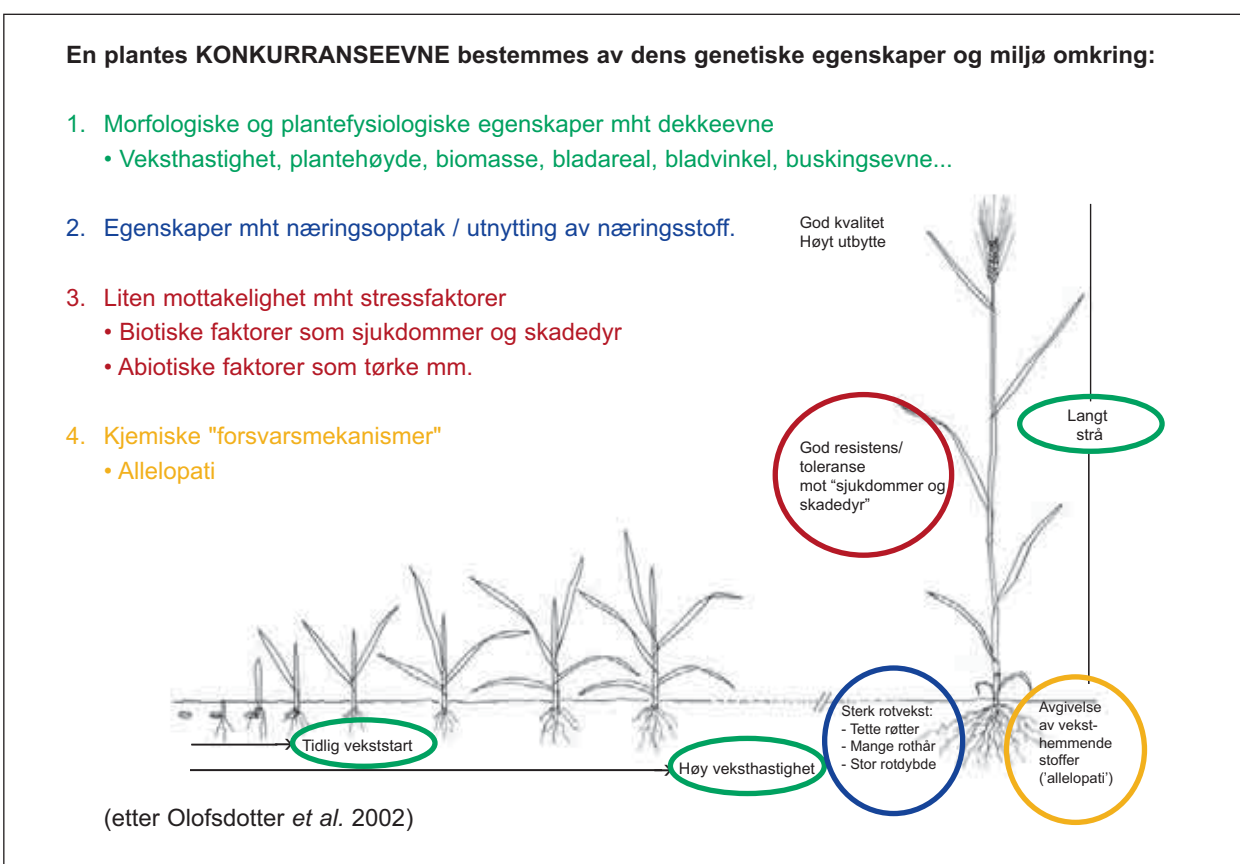
Figur 1.59 Kornplante velegnet for økologisk dyrking: prinsippskisse med noen av de egenskaper, flere relatert til konkurransevne, som er viktige. Tegning: Hermod Karlsen.

Innenfor vårkorn har en tradisjonelt rangert havre og bygg som mer konkurransesterke enn hvete. I litteraturen (for eksempel Håkansson 1995) blir korn, oljeverkster og ert ofte rangert på følgende måte med hensyn til konkurransevne:

- Vårsådde: Havre  $\geq$  Bygg  $>$  Vårhvete  $\geq$  Vårrybs  $\geq$  Vårrips  $>$  Erter
- Høstsådde: Høstrug  $>$  Rughvete  $>$  Høsthvete  $>$  Høstrybs  $>$  Høstraps

Når det gjelder vårkorn erfarer imidlertid mange økologiske kornbønder at bygg ofte er vanskelig å få i god

vekst hvis ikke jordbunnsforhold og næringsforsyning er "på plass". På areal med mye kveke bør det generelt frarådes å dyrke både hvete (jfr. ordtak "hvete avler kveke") og bygg. Vedrørende sortvalg finnes det dessverre lite systematisert kunnskap om konkurranseforskjeller for de sortene som brukes i Norge. Det finnes imidlertid flere utenlandske undersøkelser som viser at sortforskjeller finnes, ikke minst i bygg. Generelt kan vi si at sorter som vokser raskt til å begynne med i sesongen, har god buskingsevne og dessuten er høyvokste (figur 1.59–1.61), konkurrerer godt med ugraset.



Figur 1.60 Figuren viser de ulike genetiske egenskapene hos selve kornplanten som er viktige for god konkurransevne: (1) dekke jorda raskest mulig, (2) effektiv til å ta opp og utnytte næring fra jorda, (3) lite mottakelige for ulike 'stressfaktorer' (sjuke og svake kulturplanter konkurrerer dårlig med ugraset), og (4) avgi stoff som hemmer veksten hos ugraset. Tegning: Hermod Karlsen.

I Danmark benyttes det en konkurranseindeks for byggsorter (vårbygg) som utregnes ut fra strå lengde og sortens bladmasse (bladarealindeks LAI) ved blomstringsstadiet. I høsthvete brukes de samme registre-

ringer, men også et mål for hvor stor plantebiomassen er ved hvetens begynnende strekning. Tabell 1.6 viser at sorter innenfor bygg varierer en del med hensyn til strå lengde.

## Tekstboks 1.2 "Allelopati"

Nyere undersøkelser i flere land bl.a. i Sverige, har vist at tidlig og sterk rotvekst og evne til å avgi veksthemmende stoffer ("allelopati"), også kan være viktige karaktertrekk for en konkurransesterk sort.

### Bygg og hvete; variasjon mellom sorter mht å kontrollere ugras

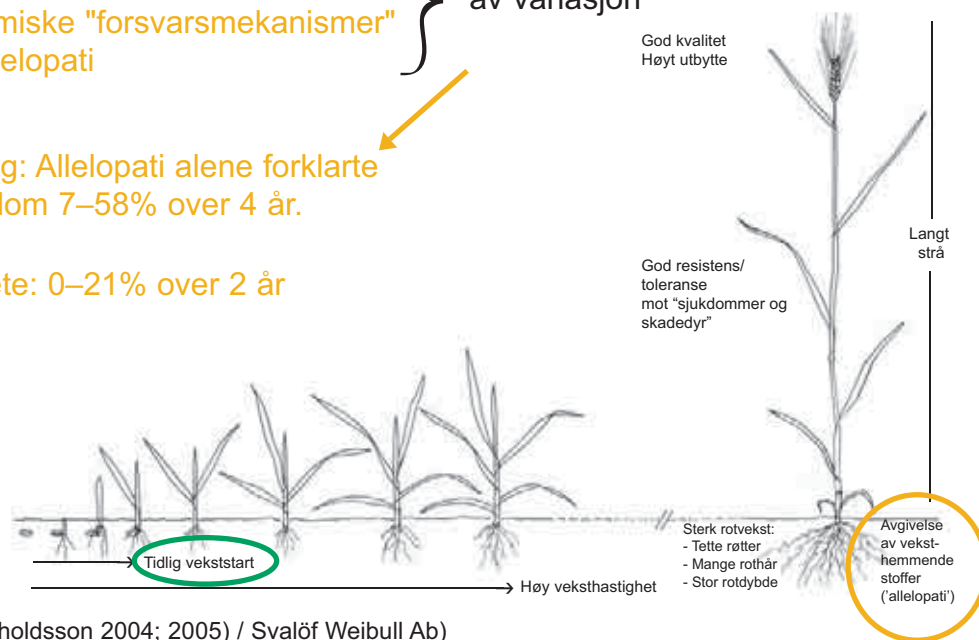
#### 1. Tidlig vekst.

#### 2. Kjemiske "forsvarsmekanismer" • Allelopati

Forklarte hhv **55%** og **32%**  
av variasjon

Bygg: Allelopati alene forklarte  
mellom 7–58% over 4 år.

Hvete: 0–21% over 2 år



(Bertholdsson 2004; 2005) / Svalöf Weibull Ab)

Figur 1.61 Kunnskapen om betydningen av veksthemmende stoff (allelopati) som avgis fra kulturplanter øker. I en svensk undersøkelse ble det funnet at faktorene (i) 'tidlig vekst' (vekst rett etter såing) og (ii) evne til å avgi veksthemmende stoff (allelopati) forklarte hhv. 55 og 32 % av forskjeller i konkurransevne mellom ulike sorter av bygg og hvete. Vi ser altså at tidlig vekst var den viktigste egenskapen i dette studiet, men at også allelopati var av stor betydning. Faktoren allelopati var viktigst for bygg, hvor denne faktoren forklarte mellom 7 og 58 % i et 4-årig studium. Tilsvarende tall for hvete var 0-21 % over 2 år. Tegning: Hermod Karlsen.

Tabell 1.6 Forsøk med byggsorter for økologisk dyrking på Østlandet og Midt-Norge 2006-2008. I kilden til disse resultatene finnes også tilsvarende opplysninger for havre- og vårhvetesorter (Åssveen *et al.* 2009). Oppdatert informasjon på blant annet nye sorter vil en finne i siste utgave av Bioforsk FOKUS serien under tittel "Jord- og plantekultur" som årlig gis ut i forbindelse med Bioforsk-konferansen.

	Kg korn/dekar og rel. avling		Andre karakterer- Østlandet + Midt-Norge									
	Østl+		Midt-	Vann%	Strål.	Legde%	Stråkn.	Byggbr.fl.	Spraglefl.	HI-v	1000-kv	Prot.
	Midt-N	Østl	Norge	v/høst	cm	sent	%	%	%	kg	g	%
Ant.felt	36	23	13	26	28	11	15	15	9	36	35	36
Arve	371	368	375	18,5	70	10	41	15	8	64,3	38,1	11,2
Tiril	105	106	102	18,2	65	8	19	14	7	63,8	37,1	11,7
Ven	106	111	98	19,2	67	10	17	15	7	65,2	37,0	11,3
Habil	102	110	86	18,8	72	2	9	10	7	63,8	39,0	11,5
Heder	102	109	89	18,2	64	1	5	10	14	64,9	41,3	11,4
Famke	103	107	96	20,6	61	2	1	5	8	64,4	40,2	10,7
Edel	95	93	99	19,9	67	10	40	14	8	62,8	34,7	10,6
Sunnita	100	105	93	21,1	69	11	21	10	6	67,6	40,5	12,1
Iver	102	108	91	22,1	59	12	11	12	12	67,3	42,3	11,6
Annabell	103	111	89	25,6	60	9	9	7	9	65,2	39,8	11,0
Helium	102	110	88	24,0	55	5	5	7	6	66,5	46,7	11,6
Frisco	94	100	85	22,5	55	10	9	12	9	62,1	40,6	11,2
Axelina	101	107	91	21,5	64	8	11	11	8	69,1	44,7	12,0
LSD 5% <sup>1</sup>	22	23	11	1,5	3	i.s.	11	7	4	0,7	1,4	0,2

<sup>1</sup> Tabellen inneholder også noe statistikk for de som er interessert, for eksempel er den såkalte LSD-verdien for byggavling 22 kg. Denne skal brukes på den måten at hvis en finner en differens mellom 2 byggsorter som er mer enn 22 kg, så er dette en statistisk sikker forskjell. "i.s." betyr at det ikke har blitt oppnådd noen statistisk sikker forskjell.



## Såkorndkvalitet, såmengder og plante- fordeling

Forsøk i Danmark, hvor også ulike sorter og såmengder inngikk, har vist at såkornets kvalitet er viktig for konkurransevnen (se tabell 1.7). I dette forsøket ble vitaliteten/spirekraften til såkornet redusert kunstig vha av kjemikalier, men forfatterne opplyser at såkornet ikke ble mer skadet enn at spire- og veksthastigheten fremdeles var innenfor hva som er variasjonsbredden for såkorn som selges. Sjukdommer som følger såkornet, kan være viktig for såkorndkvaliteten, men erfaringer viser at også behandling med for eksempel "alternative" beisemidler kan ha negative effekter.

Tabell 1.7 Effekt av ulike byggsorter, såmengder og «vitalitet» (Etter Rasmussen & Rasmussen 2000).

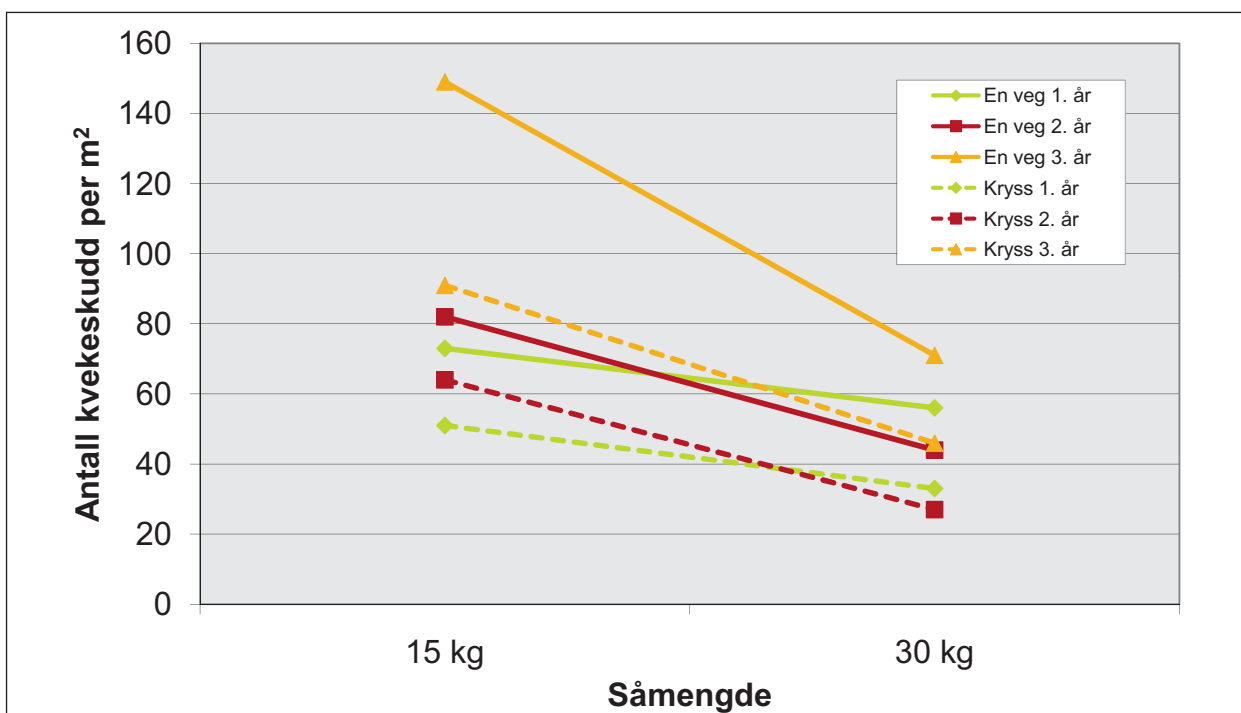
Faktor	"Nivå"	Effekt på ugraset	
		Ugrasmengde (kg per dekar)	Prosentvis forskjell
Sort	'Alexis'	34,5	-
	'Caruso'	51,4	+ 49 <sup>1</sup>
	'Korrina'	37,3	+ 8 <sup>1</sup>
Såmengde (planter per m <sup>2</sup> )	300 planter	42,9	-
	400 planter	38,5	- 10 <sup>2</sup>
"Vitalitet"	Normal	23,1	-
	Redusert	71,5	+ 210 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> I forhold til "Alexis" <sup>2</sup> I forhold til 300 planter <sup>3</sup> I forhold til "Normal".

I motsetning til for "vitalitet", ble det for sort og såmengde ikke funnet såkalt "statistisk sikre forskjeller" i dette forsøket som ble utført i Danmark.

Såmengder og plante-fordeling i korn er diskutert i Bind 1 ("En sterk kulturplante" / ugras og plante-tetthet). Benytter en vanlig radavstand (12-13 cm) i korn er erfaringen at en ikke tjener nevneverdig i ugrasøymed på å øke såmengden utover normal mengde (som gir 400-450 kornplanter per m<sup>2</sup>). Forsøk hvor en ikke har sådd i tradisjonelle rader, men spredt såkornet jevnt utover med spesialsåmaskin, har imidlertid gitt økte avlinger og bedre ugraskonkurranse med større såmengder. Denne måten å så kornet på har gitt lovende resultat, men har sine ulemper med hensyn til såmaskina som kreves, samt at sten og planterester på jordet vil vanskeliggjøre denne metoden under våre forhold. På jord som er skorpeutsatt vil dessuten en sårad ha lettere for å komme opp enn enkeltplanter.

En annen aktuell metode er kryssåing (så halve såmengden en vei, den andre vinkelrett på). I en eldre norsk forsøksserie (på 1970-tallet) hvor en sådde enten 15 kg såkorn per dekar, eller det dobbelte (30 kg), ble dette også kombinert med slik kryssåing. (figur 1.62).



Figur 1.62 Resultater fra en norsk forsøksserie over 3 år på 1970-tallet (Skuterud, upublisert) hvor en sammenlignet liten og stor såmengde i kombinasjon med vanlig såmønster og kryssåing.

Kveka ble i denne forsøksserien redusert med 64 % ved kombinasjonen økt såmengde og kryssåing, sammenlignet med liten såmengde og såing en vei. Ved kryssåing ble kveka for såmengder på 15 og 30 kg redusert med hhv. 30 og 35 % . Hvordan kryssåing vil fungere ved økologisk korndyrking, vet vi ikke. Det er bl.a. behov for å se hvordan økt såmengde lar seg kombinere med lavere næringstilgang slik situasjonen oftest er i økologisk dyrking. Kryssåing blir studert i et nylig startet prosjekt i Norge.

Som beskrevet i Bind 1 (se kapittel 3.7, "En sterk kulturplante") er kornets spiretidspunkt i forhold til ugraset en svært viktig faktor i konkurranseforholdet mellom disse to. En naturlig konsekvens av dette er for eksempel at en bør ha kortest mulig tid mellom tilla-  
ging av såbedet (siste gangs harving før såing) og såing av kornet. På den annen side, ei såmaskin med etterharv vil ødelegge ugras som har spirt. En annen viktig faktor er sådybde. Legges såkornet for langt ned (se tabell 1.8), tar det naturligvis lengre tid før kornplantene kommer opp, og på den tida kan mye ugras rekke å spire og etablere seg.

Tabell 1.8 Effekt av ulike sådybder på meldestokk (vekt), målt 49 dager etter såing av kornet (Håkansson 1995).

Sådybde for kornet	Dager til spiring (kornet)	Meldestokk (relativ vekt)
2 cm	4,5	100
5 cm	6,2	175
8 cm	7,2	255

Hva som er "riktig" sådybde, er naturligvis ikke alltid like lett å forutse. Legges såkornet for grunt, kan det under tørre forhold føre til dårlig spiring. En annen faktor er at hvis en planlegger såkalt "blindharving", kan det være en fordel om kornet kommer litt senere opp, slik at ugraset har begynt å spire når harvinga blir utført.

### 1.2.5 Stell av åkerkanter

Mye av det rotugraset en finner i åkeren har sitt utgangspunkt i åkerrena. Gror denne vilt, kan ugraset spre seg utover åkeren. Dette gjelder spesielt åkerdylle, til en viss grad også åkertistel, som sprer seg med frø som fyker med vinden. En bør derfor slå ned åkerrena minst en gang om sommeren slik at disse ugrasartene ikke får spredd seg.

## 1.3 Direktetiltak mot frøgras

### 1.3.1 Ugrasbiologi: Viktige egenskaper hos frøgraset

Lengre bak i denne boken går vi ganske nøye igjennom biologien til rotugraset. Slik kunnskap er et viktig utgangspunkt for hvordan tiltakene bør gjennomføres for å oppnå best mulig effekt. For frøgraset er situasjonen den samme, god biologisk kunnskap er et viktig fundament for å lykkes med den økologiske korn dyrkingen. En vet for eksempel at forskjellige ugras har ulike egenskaper som gjør at bestemte tiltak virker bedre mot visse arter enn andre.

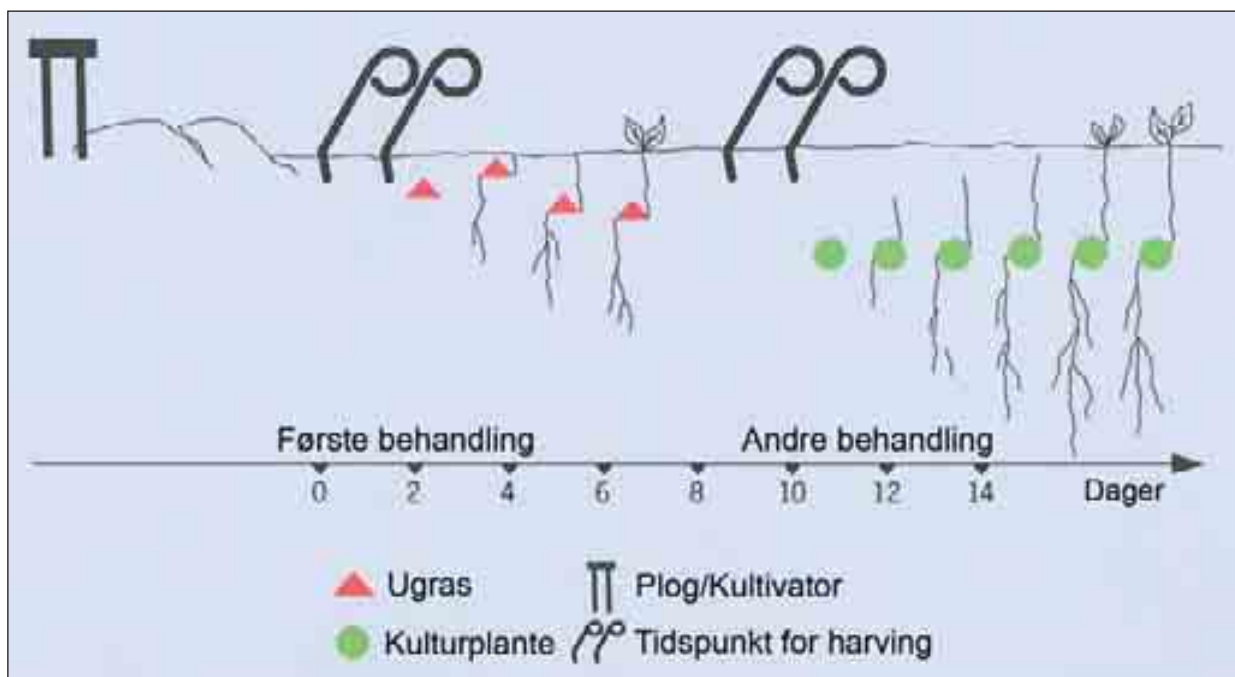
Et eksempel på dette er at ugras med store frø, og som ofte også spirer fra større jorddyb, er vanskeligere å kontrollere med ugrasharving enn andre arter. Et annet eksempel er at frøgras som har kraftig rotsystem kan være vanskelig å bekjempe dersom en ugrasharver forsiktig (kjører grunt og sakte). En konsekvens av dette kan være at en bør prøve å variere tiltakene mot ugraset slik at ikke enkelte arter

får sjansen til å bygge opp en stor frøbank som siden vanskeliggjør dyrkingen. I underkapittel 1.1 og 1.2 i denne boken er vi inne på deler av biologien til frøgraset, mer om dette finner du i Bind 1, kapittel 2 om ugrasets livsstrategier.

### 1.3.2 Falsk såbed og utsatt såtid

Falsk såbed /utsatt såtid (figur 1.63) innebærer en tidlig harving så fort det går an å komme ut på feltet uten å forårsake strukturskader på jorda. Jorda får deretter ligge urørt en tid (for eksempel to uker) slik at ugrasfrøet rekker å spire. Deretter harves feltet grunt før såing for å ikke stimulere for mange nye ugrasfrø til å spire.

Metoden innbefatter med andre ord at såbedet gjøres i stand til normal tid. Siden venter en med såing i noen uker, avhengig av blant annet værforholdene og hvilke kulturplanter som skal etableres.



Figur 1.63 Falsk såbed. Falsk såbed innebærer en tidlig harving så fort det går an å komme ut på feltet uten å forårsake strukturskader på jorda. Jorda får deretter ligge urørt en tid (for eksempel 2-3 uker) slik at ugrasfrøene rekker å spire. Deretter harves feltet grunt før såing for ikke å stimulere for mange nye ugrasfrø til å spire (Etter van der Schans *et al.* 2006).

### 1.3.3 Bruk av underkultur og gjenlegg

Spørsmålet om en skal ugrasharve og eventuelt om en skal ugrasharve en eller to ganger, må sees i sammenheng med såing av gjenlegg eller underkultur. Dersom en sår disse samtidig med kornet, kommer plantene etter all sannsynlighet til å være på tidlig frøbladstadium på det tidspunktet det er aktuelt med første gangs harving. En "vellykket" ugrasharving vil dermed kunne redusere underkultur og gjenlegg drastisk. Et alternativ kan derfor være å så gjenlegget/underkulturen samtidig med første ugrasharving. Ulempen er at en da ikke kan harve flere ganger. Ved såing på tidspunktet for første harving kan en enten gjøre dette like før ugrasharving, eller bruke en luftassistert såmaskin som er tilpasset ugrasharva og så samtidig med harvinga. Det selges små, elektrisk drevne sentrifugalspredere, som kan festes foran på traktoren eller oppå harva, men disse sprer frøet dårlig og bør frarådes.

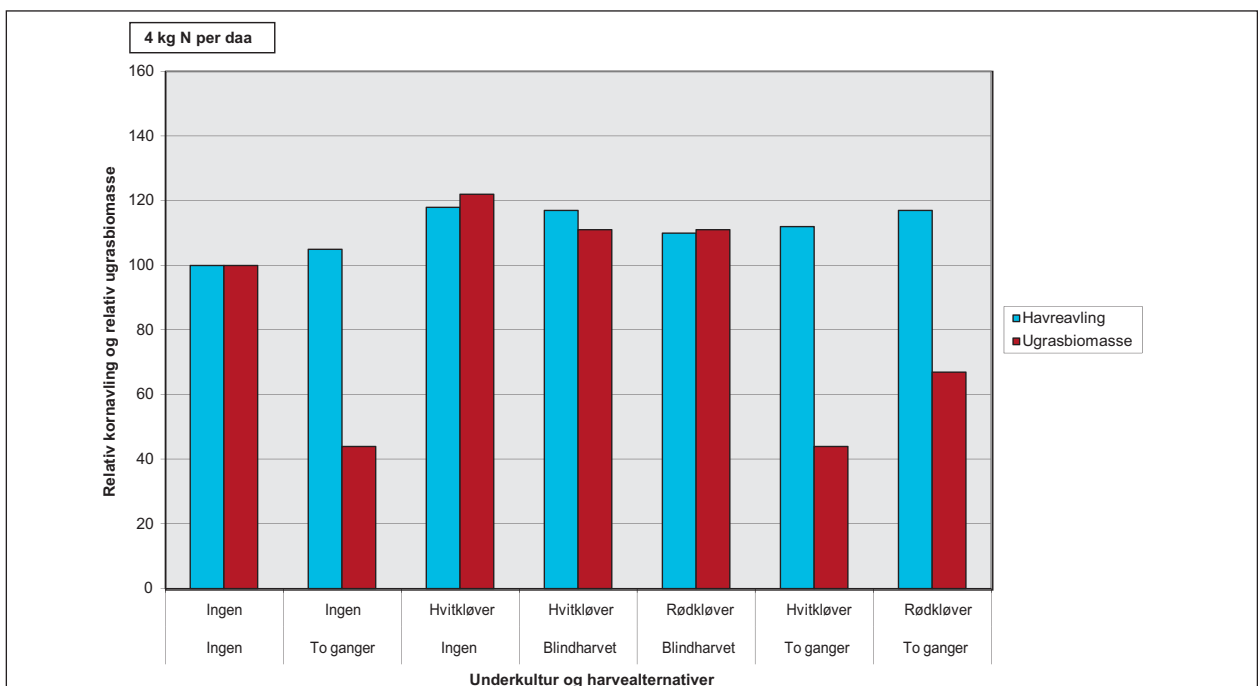
Når det gjelder konkurranse mellom underkultur og korn drister vi oss på følgende oppsummering:

- Er det lite tilgjengelige næring i jorda, kommer kløver en til å konkurrere sterkere med kornet enn om næringstilgangen er god.
- Tidlig såing av underkultur gir sterkere konkurranse enn senere såing.
- Rødkløver konkurrerer sterkere med kornet enn hvitkløver.
- Havre tåler bedre konkurranse fra kløveren, enn det hvete og bygg gjør.

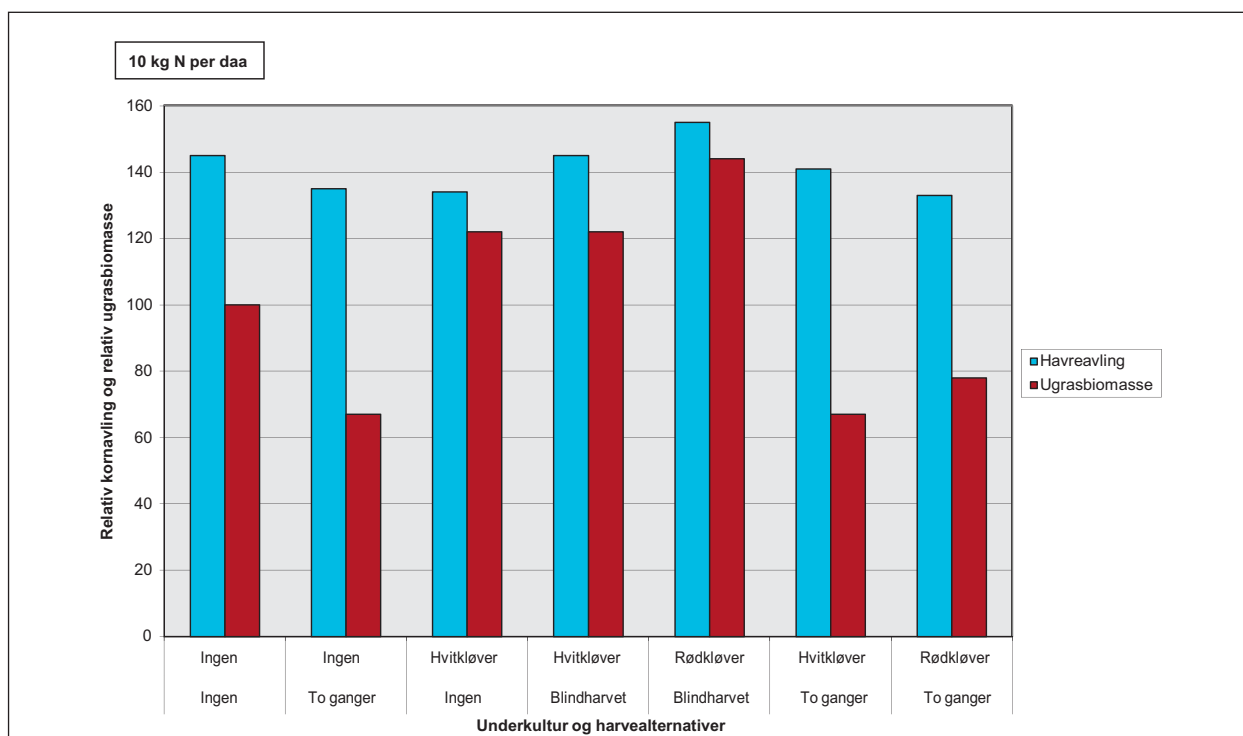
Alle disse faktorene må en altså ta hensyn til ved valg av arter (korn og kløver) og såtidspunkt. Noen ytterpunkt er lette å forholde seg til. For eksempel er det risikabelt å så rødkløver tidlig i hvete og bygg på skrin jord, men ellers er bruk av underkultur i økologisk korn en godt innarbeidet dyrkingsmåte, som synes å gå bra i de fleste sammenhenger. Nylig avsluttede forsøk i Norge har vist at økologisk korn med underkultur gir en avlingsøkning på mellom 20 og 30 % sammenlignet med korn alene. I andre forsøk, hvor næringstilgangen var bedre, var gjødselvirkingen av underkulturen mindre (figur 1.64 og 1.65). Disse forsøkene har dessuten vist at to gangers ugrasharving ga bedre ugraskontroll enn tidlig såing av underkultur.

Sår en gjenlegg samtidig med ugrasharving, på jord med mye sten, må en tromle etterpå for å få klemt ned småsten som ellers kan gi problemer i enga. Om en harver før spiring, kan en godt vente med tromlinga til etter at kornet har kommet opp.

Såing av underkultur samtidig med andre gangs ugrasharving kan være et sjansespill, spesielt der en har forsommertørke. Kornet har nå blitt stort, og uansett vil det konkurrere sterkt med underkultur og gjenlegg. I økologisk korndrift er det avgjørende at en både får nok nitrogenfiksering og har god kontroll på ugraset. Dårlig etablert underkultur kan gi lite utviklet kløver og en glissen underkultur kan øke ugrasproblemet.



Figur 1.64 Resultat av ulike behandlinger med ugrasharv og ulike underkulturer. Underkulturen ble sådd samtidig med kornet der det ikke er harvet og ved harving (siste) for de andre. Alt ble gjødslet med 4 kg N-gjødsel som tørket hønsegjødsel. Underkulturen har gitt litt større avling. To gangers ugrasharving gir minst ugras. (Blindharving betyr før kornet kommer opp, to ganger betyr blindharving og harving på 3-4-bladstadiet) (Brandsæter, Mangerud, Eltun, Sjørven & Bjerke, upublisert).



Figur 1.65 Samme behandling som forrige figur, men her er det gjødslet med 10 kg N som tørket hønsegjødsel. Avlingene og ugrasmengde er relative i forhold til ubehandlet i figuren over. Økningen av N fra 4 til 10 kg har gitt en klar avlingsøkning, men ikke økning når det gjelder ugraset. På samme måte som med 4 kg N, gir to gangers ugrasharving minst ugras, men ikke avlingsøkning i forhold til ubehandlet med samme gjødsling. Underkulturen har ikke gitt avlingsøkning i dette tilfelle (Brandsæter, Mangerud, Eltun, Sjørusen & Bjerke, upublisert).

### 1.3.4 Ugrasharving

Dette er et håndverk som må læres og erfares. Det går ikke an å dosere ut "5 g ugrasharv" per dekar! Ugrasharving er en metode hvor åkeren bearbeides med spesialharv på tidspunkter når ugraset er svakt og kornet sterkt. På den måten blir metoden selektiv. Ugrasharving har minimal virkning på rotugras. Dette må derfor bekjempes på annen måte. I Norge er det gjort meget omfattende forsøk med ugrasharving, og resultatene av disse danner grunnlaget for det som skrives nedenfor.

#### Kort om forsøkene

Feltene ble lagt ut på tre lokaliteter: Ås med lettleire, Bjørkelangen med siltig leire og Stange med leirholdig, stenholdig morene. I forsøkene på feltene ble det brukt ugrasharver fra to produsenter, CMN produsert i Danmark, og Einböck produsert i Østerrike. CMN har ca. 650 mm lange og 10 mm tykke tinder med en senteravstand på 50 mm. Einböck blir i utgangspunktet levert med ca. 450 mm lange og 7 mm tykke tinder som er knekt, og har en senteravstand på 25 mm. På denne harva ble det i tillegg brukt to andre tindetyper:

På Bjørkelangen ble det brukt 8 mm knekte tinder, som skal være bedre til å bryte hard skorpe, noe som ofte kan forekomme på leirjord. På Stange ble harva utstyrt med 8 mm rette tinder. Disse vipper opp færre stener som kan ødelegge skurtreskeren.

Harvene ble kjørt med forskjellig hastighet (8, 12 og 16 km/t) på to ulike dybder (2 og 3 cm). Det ble harvet en gang enten på blindharvingsstadiet, tidlig ettbladstadium, tobladstadiet eller på tre-firebladstadiet og ett ledd som var harvet to ganger (både på blindharvingsstadiet og tre-firebladstadiet). I tillegg hadde alle felt et kontrollledd som var uharvet. Feltene i Ås og Stange hadde dessuten et ledd som var sprøytet. Ikke alle behandlinger ble gjennomført på alle tre stedene.

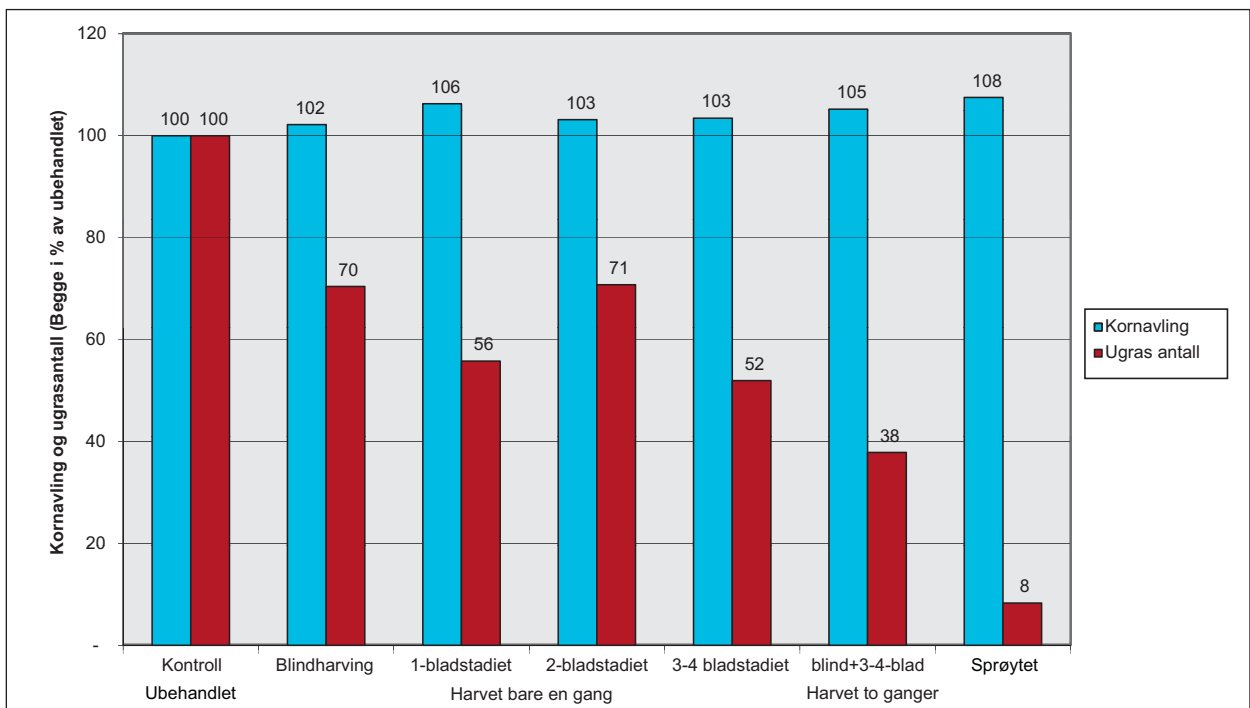
Forsøkene viste at ugrasmengden gikk ned etter bare ei harving, men det beste resultatet ble oppnådd med to gangers harving, hvor ugrasmengda ble redusert til 40-45 % av ubehandlet. På ledd som var sprøytet ble det bare 10 % ugras tilbake. Avlinga gikk noe opp med to gangers harving, inntil 10 % over uharvet, og i snitt bare 0-3 % mindre enn sprøytet. Her var det imidlertid en del variasjon.



Figur 1.66 Einböck harv med knekte tinder og senteravstand mellom tindene på 25 mm. Slike harver kan leveres med 7 og 8 mm knekte tinder og 8 mm rette tinder. Flere produsenter har tilsvarende harver. Foto: Kjell Mangerud.



Figur 1.67 CMN. Denne harva leveres bare med rette lange tinder. Senteravstand 50 mm. Flere produsenter har tilsvarende harver. Foto: Kjell Mangerud.



Figur 1.68 Avling og antall ugras i prosent av ubehandlet. Dette er resultater av forskjellige harvebehandlinger på lett leirjord og morenejord. Det er små forskjeller på avlinga om det harves eller ikke. Sprøyting har heller ikke gitt noe vesentlig avlingsøkning. Når en harver bare en gang får en minst frøugras når en harver på 1-bladstadiet eller på 3-4-bladstadiet. Når en harver tidlig, før kornet kommer opp, vil det spire nytt ugras, og da må en harve en gang til. To gangers harving gir beste resultatet. Harving på 2-bladstadiet må gjøres litt mer skånsomt, men en får også der en reduksjon i ugrasmengden (Mangerud, Brandsæter & Wærnhus 2007).

Forsøkene på lettere jordarter har gitt følgende konklusjoner:

- Det er ingen sikker forskjell på harvene eller tindtypene verken når det gjelder avling eller reduksjon av ugras.
- En bør harve hvert år omkring spiring. Det gir



Figur 1.69 Ubehandlet forsøksrute på Ås. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.

reduisert ugrasmengde og i snitt blir det ikke mindre avling.

- Harving to ganger har gitt mer avling og mindre ugras enn en gangs harving, men resultatene tyder også på at dersom det er mindre enn 200 ugrasplanter per m<sup>2</sup> er det ingen gevinst på avlinga.



Figur 1.70 Forsøksrute på Ås rett før andre gangs harving (3-4-bladstadiet). Det har ikke spirt mye ugras etter blindharving. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.



Figur 1.71 Forsøksrute på Ås rett etter andre gangs harving. Det kan se forholdsvis stygt ut, men kornet kommer opp igjen. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.



Figur 1.72 Forsøksrute på Ås fem dager etter andre gangs harving. Kornet er i ferd med å komme opp igjen. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.



Figur 1.73 Forsøksrute på Ås 15 dager etter andre gangs harving. Mye av det kornet som ble dekket med jord har rettet seg opp igjen. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.



Figur 1.74 I 2004 ble det meget kraftig skorpe på Bjørkelangen. Bildet til venstre viser ei forsøksrute som ikke er behandlet. Bildet til høyre viser ei forsøksrute som ble harvet før kornet kom opp (blindharving). Også her er det noe dårlig bestand. Imidlertid var avlinga mer en dobbelt så stor på rutene som ble blindharvet. Det er også en tendens til at blindharving med Einböck som hadde 8 mm knekte tinder ga mer avling enn harving med CMN og Einböck med 7 mm tinder. Dette året ga to harvinger mindre avling enn bare blindharving og harving på 3-4-bladstadiet ga ikke mer avling enn ubehandlet. Sagt med andre ord: Er det skorpe må en harve før spiring. Dårlig åker med lite ugras skal ikke harves på et senere stadium. I 2005 var det ikke skorpe, vi fikk omtrent de samme utslagene som på lettleire og morene, og det var ingen forskjell på harver eller tindetykkelse. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.

Forsøkene på tyngre jordarter som enkelte år gir kraftig skorpe har gitt følgende konklusjoner:

- En bør velge ugrasharv med tett tindestilling og kraftige tinder. Når det ikke er skorpe, er det viktig å ikke stille tindene aggressivt.
- En bør harve hvert år omkring spiring. Det gir redusert ugrasmengde og i snitt blir det ikke mindre avling.
- Harving to ganger har gitt mer avling og mindre ugras enn en gangs harving, men resultatene tyder også på at dersom det er mindre enn 200 ugrasplanter per m<sup>2</sup> er det ingen gevinst på avlinga.

### Forarbeidet er viktig

Resultatet av ugrasharvinga bestemmes ikke bare av det en gjør den dagen en harver. Det bestemmes også i stor grad av det som er gjort på jordet fra og med pløying til og med tromling.

Ugrasharva skal normalt gå 2,5 - 3 cm dypt. Selv om ugrasharver er delt opp i seksjoner og har tynne fjærende tinder, sier det seg sjøl at det ikke skal store ujamnheter eller spor til, før resultatet blir dårligere. Er det ujamnt, har en valget mellom to onder. Enten å stille harva så dypt at den kommer ned i bunnen av ujamnheterne, og dermed harver for dypt og river opp korn på toppene, eller stille harva slik at den ikke ødelegger kornet på toppene, og lar ugraset i spor og andre ujamnheter få gro.

Både ugrasets og kornets utviklingsstadium er viktig for å få et godt resultat. Tidsrommet en har til disposisjon for harving i forhold til kornets utvikling, er derfor relativt lite. Dette krever at kornet legges jamndypt, slik at kornet spirer og utvikler seg jamt. Også dette stiller store krav til forarbeidet. Med tanke på år med dårlige buskingsforhold kan det være en form for "forsikring" å så 5 % mer per dekar når en skal ugrasharve. Om dette er lønnsomt, finnes det likevel ingen forskning som kan vise.

Forarbeidet:

- Pløyinga må utføres slik at veltene er jamnhøye og jamnbrede over hele jordet.
- God slodding trengs i de fleste tilfeller for å sikre jamn overflate.
- Harvinga må utføres slik at en får jamn dybde. Dette stiller krav til innstilling av harva, men også til ettersyn av harva slik at alle spissene går like dypt.
- En bør så til ca. 4 cm dybde, målt etter tromling. Det er også viktig å ha riktig og lik sådybde for alle labbene på såmaskina. Ujamn sådybde gir ujamn oppspiring. Er sådybden for liten, vil en forstyrre kornet unødig mye ved den første harvinga.
- Tromlen må være tung. Når en tromler, skal en følge sporene etter såmaskina. Da blir det lettere å kjøre rett med ugrasharva.
- Traktorene som brukes til slodding, harving, såing og tromling må ha brede hjul eller tvilling, og kjøres med lågt lufttrykk slik at det blir minst mulig spor.





Figur 1.75 Tromling med traktor som har smale dekk med stort lufttrykk, gir spor som ugrasharva ikke når ned i. Foto: Kari Bysveen.

## Harvtyper, egenskaper

Dagens ugrasharver har tinder som er relativt tynne og lange. Stivheten er et kompromiss mellom å rive opp og dekke de små ugrasplantene og å unngå å rive opp og dekke kornet. Det er to typer som dominerer markedet i dag, og begge disse var med i forsøkene.

På begge typene kan en stille tindevinkelen (leveres med mekanisk regulering som standard, hydraulisk regulering er ekstrautstyr) og dybden (mekanisk med dybdehjul). Harvene er delt opp i seksjoner på 1 til 2 meter, og dette kan kompensere noe for ujevn overflate. På harver over 3 m bredde er hoveddramma delt,

men normalt finnes det stoppanordninger på begge sider som gjør at ramma virker stiv. Harvene leveres med dybdehjul, men ikke alle har tilstrekkelig antall hjul som standard til at harva følger terrenget når det er kupert. Generelt kan en si at hoveddrammene er konstruert for flate jorder, og at en bør modifisere harvene dersom en har kupert terreng. Det er to hovedtiltak en kan gjøre:

- Sette hjul bak på harva og feste toppstanga i et avlangt hull (som en på flere harvtyper må lage sjøl). Se figur 1.76.
- Stille stoppeskruene (evt. endre ramma) slik at sidefeltene kan henge noe ned i forhold til hovedfeltet og sette på hjul på sidefeltene dersom slike mangler. Se figur 1.77. Pass på at det er stoppeskruene som begrenser bevegelsen nedover og ikke stempelet i sylindren. I noen tilfeller kan det være behov for å endre festet for sylindren for å få senket sideseksjonene nok.

Dersom harva har hydraulisk innstilling av tindevinkelen og sylindrene på alle seksjonene er sammenkople, kan en få tindespissene til å følge terrenget bedre ved at tindevinkelen og dermed dybden på den enkelte seksjonen endres noe i forhold til de andre, når for eksempel en seksjon passerer en kul. Det finnes også harver hvor seksjonene er hengt opp i parallellføring. På disse harvene følger seksjonene terrenget.



Figur 1.76 Ved å sette på hjul bak og lage et avlangt hull for toppstanga kan en få harva til å følge terrenget. Foto: Kjell Mangerud.

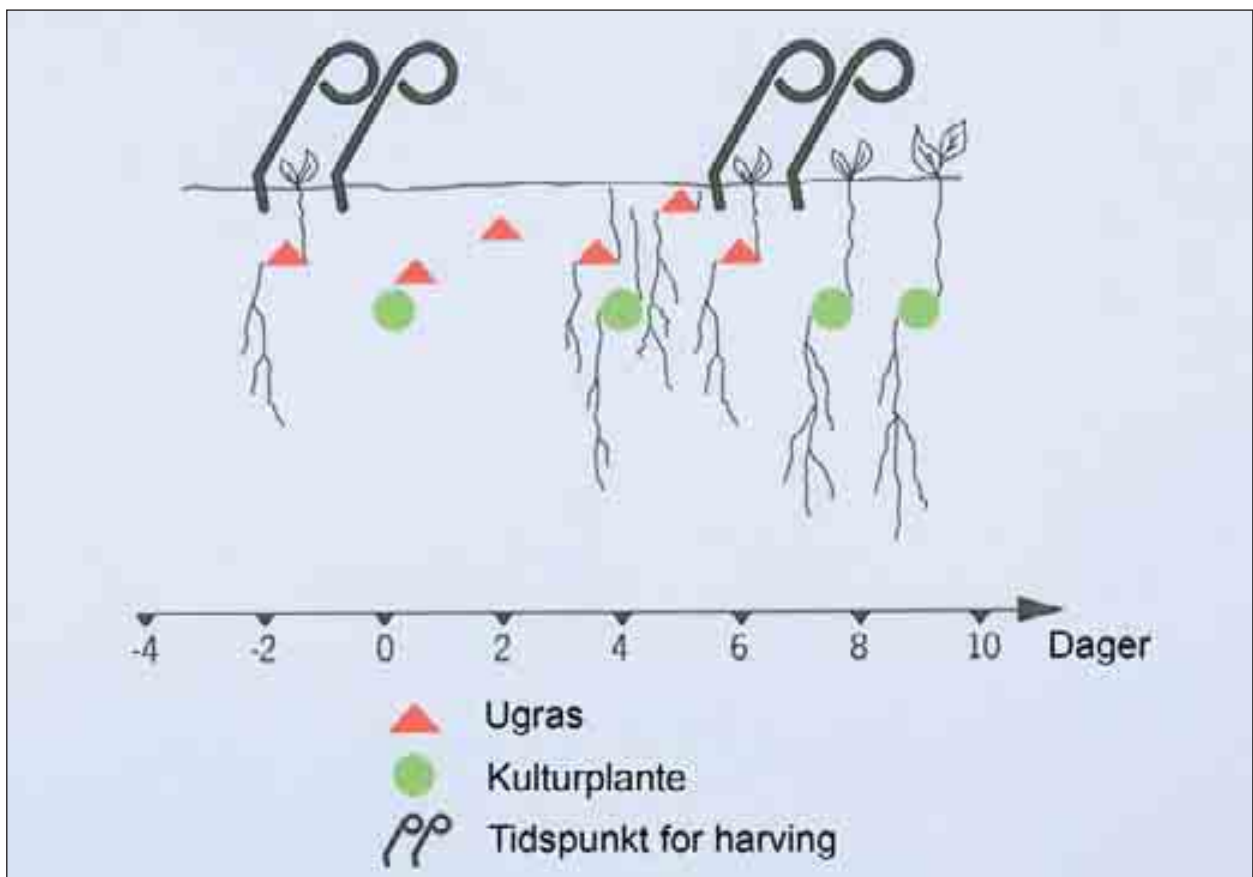


Figur 1.77 Dersom ugrasharva har hjul på sidefeltene og en skrur inn stoppeskruene for sidefeltene kan en få harva til å følge terrenget. Bildet viser at sidefeltene kan gå lågere eller høyere enn hovedfeltet. På denne harva har en forlenget innfestingen til sylindren som slår sammen harva. Foto: Kjell Mangerud.

## Ugrasbekjempning

Ugrasharving påvirker kun ugras som spirer fra frø. Spirer fra røtter og jordstengler blir bare marginalt berørt. Ugraset drepes både ved at det dras opp og ved at det dekkes med jord og kveles (eller ved en kombinasjon av disse). Ugrasbekjempelsen er mest effektiv når ugraset er lite, og jorda er tørr. Da kan også ugrasplanter som nettopp har spirt, og bare er 'kvite tråder' nede i jorda, ødelegges. Kornet kan imidlertid også bli skadet på samme måte. Av den grunn gjelder det å skåne kornet, og harve når dette tåler røffere behandling. Kornet har i utgangspunktet mye større opplagsnæring per plante enn ugraset og sitter bedre fast i jorda. Derfor tåler kornet ugrasharving bedre i perioden fra før spiren er oppe og fram til plantene har ett blad. Når kornet har brukt opp opplagsnæring (omkring 2 bladsstadiet), og før det har fått et godt rotsystem, er det noe svakere. Derfor bør en kjøre saktere på dette stadiet enn ellers. På tre-firebladstadiet har kornet fått et godt rotsystem og det tåler derfor harvinga godt.

Harving må gjøres når jorda er så tørr at den smuldrer. Første harving bør foregå omtrent når kornet spirer. På dette tidspunktet er ugraset lite og svakt, mens kornet tåler behandlingen. I forsøket kjørte vi både før kornet kom opp (figur 1.78), og når det hadde ett blad. Selv om forskjellen var liten, fikk vi bedre ugrasvirking og marginalt større avling når vi harvet på ett-bladstadiet enn før spiring. Dette gjelder ikke år når skorpe hindrer kornplantene i å komme opp. Da er det en fordel å bryte skorpa og dermed lette oppspiringa. Det er imidlertid nyttig å høre på værmeldinger. Den første harvinga er viktig fordi den reduserer det ugraset som konkurrerer sterkest med kornet, og som dessuten har størst potensial til å produsere mange ugrasfrø. Vi anbefaler derfor å harve før spiring, dersom det er spådd regn flere dager. I slike tilfeller kan det også lønne seg å prioritere harving av det tidligst sådde, selv om en har igjen åker som ikke er sådd. Når en harver på dette tidspunktet, vil en helt sikkert finne en del kornspirer som er knekt og som kommer til å dø. Men fortvil ikke: Har du fulgt rådene som er beskrevet i denne boka, er det mange kornspirer igjen til å gi en god åker.



Figur 1.78 Blindharving. Harving før såing ("2 dager") viser at harvinga en gjør med såbedsharva vil ødelegge ugras som har spirt etter slodding. Harving med ugrasharv etter såing, før spiring ("6 dager") er det en kaller blindharving. Denne harvinga ødelegger spirt ugras, men må være grunnere enn der kornet er lagt. Hvor mange dager det går før enn det skal blindharves, er avhengig av temperatur og fuktighetsforhold i jorda. Noen ganger går det bare 4-5 dager, andre ganger tar det nesten to uker (Etter van der Schans *et al.* 2006).

Dersom en ikke får harvet omkring spiring, og det tørker opp når kornet har to blader, kan en harve da, men med redusert hastighet (maks 8 km/t). Får en ikke harvet før på to-bladstadiet, ser det ut til at en ikke bør harve flere ganger. Kornet rekker da ikke å komme skikkelig til hektene før harvinga på tre-firebladstadiet.

Har en fortsatt ikke fått harvet, er det ikke for sent å harve på tre-firebladstadiet. Nå må en være litt røffere. Ugraset har også rukket å bli stort, og da må en kjøre noe hardere slik at det store ugraset blir både dekket og løsrevet. Sjølsagt må en ikke ødelegge kornet for mye heller.

Det beste resultatet både med hensyn til avling og ugrasbekjempelse fikk vi i den omtalte forsøksserien når vi harvet omkring spiring, og på nytt igjen på tre-firebladstadiet. Det vil alltid spire en del ugras etter første harving. Harvinga påvirker ugrasfrøet slik at det spirer lettere (lyspåvirkning, mekanisk påvirkning av frøskallet eller gunstigere plassering). Enkelte ganger får en større antall ugras etter første harving enn der det ikke er harvet i det hele tatt. Det ugraset som spirer etter første harving, vil på tre-firebladstadiet være passelig stort til å drepes med ny harving.

På dette stadiet må en akseptere at en god del av kornet blir begravd. De fleste plantene retter seg opp igjen og busker seg. I forsøkene fikk vi overraskende gode avlinger selv når det var "nesten svart" etter andre harving.



Figur 1.79 Det kan se stygt ut etter harving på 3-4-bladstadiet, men kornet tåler mye. Foto: Lars Olav Brandsæter og Marit Helgheim.

## Harving når en skal ha underkultur

Forsøk har vist at underkultur i seg sjøl reduserer ugraset noe. Den viktigste årsaken til at en har underkultur er imidlertid et ønske om at denne skal samle mest mulig nitrogen. På jorder med lite ugras kan en så hvitkløver samtidig med kornet. Da er det ikke aktuelt å ugrasharve, for hvitkløveren er like følsom for ugrasharving som ugraset. Vil en ugrasharve, kan en så underkulturen samtidig med siste gangs ugrasharving. Rødkløver har potensial til å samle mye nitrogen, men kan bli for kraftig og konkurrere med kornet når den blir sådd ved blindharving eller tidligere. Næringstilstanden i jorden og valg av kornart er også viktige faktorer her. Ønsker en å harve to ganger, må underkulturen såes samtidig med andre harving.



Figur 1.80 Det er praktisk å ha såapparat på harva når en skal så ut underkulturen.

Hvitkløveren kan ved såing i forbindelse med andre harving bli litt for dårlig til å samle nok nitrogen, derfor vil rødkløver være bedre. Underkulturen trenger nok fuktighet når den skal spire. Dette er også en faktor en må ta hensyn til. I tørre innlandsstrøk kan en risikere lang periode med tørke etter andre harving, og da kan underkulturplantene bli for små i konkurransen med kornet. Her er det større sjanse for å lykkes om en sår underkulturen ved den første harvinga.

## Innstilling

Vår erfaring er at dybden på tindene bør stilles når harva kjøres med liten hastighet, dvs. mindre enn 2 km/t. Velg et sted som verken er spesielt hardt eller løst. Start med lite aggressiv innstilling, dvs. vinkelen mellom tindene og jordoverflaten er slepende. Stikk pekefingeren ned i sporet etter tindene (da føler du lett hvor dypt tindene har gått), og bruk tommelfingeren til å markere jordoverflaten. Dybden på sporet i forhold til overflata bør være 2,5-3 cm. Sjekk tindene nøye både

foran og bak. Er dybden foran mindre enn bak, kortes toppstaget inn, og forlenges om dybden foran er størst. Still dybdehjulene slik at ønsket dybde oppnås. Sjekk også på tvers av harva. I de fleste tilfeller blir dybden et kompromiss, selv om en har bestrebet seg på å få det jevnt ved foregående jordarbeiding. Normalt må en akseptere at noen tinder går litt dypere og noen litt grunnere enn det ideelle. Får en ikke tindene til å gå dypt nok med den vinkelen en har valgt, må tidene stilles mer aggressivt, og dybden justeres til ønsket resultat oppnås. Kjør samme retning som såing og tromling. Da er det lettere å kjøre parallelt og å unngå overlapping eller uharvet område.

Det kan være aktuelt å stille om harvdybden og harve deler av jordet med forskjellig innstilling, dersom det er vesentlig hardere eller løsere på deler av jordet. Uansett bør en kontrollere dybden innimellom for å se om den er riktig.

Ved første harving, kan en kjøre relativt fort. Det er viktig at harva ikke begynner å hoppe eller kaste på seg. Forarbeidet betyr mye. Vi kjørte opptil 16 km/t, men det er etter vår mening ikke aktuelt i praksis selv om produsenten av CMN mente det. Ved 12 km/t gikk det greit.

Må en vente til kornet har fått to blader eller mer (andre gangs harving), må en se på nedmolding av kornet. Da kan 12 km/t med harver som er av samme typen som CMN, og 8 km/t for harver av samme type som Einböck være maksimum. Ved første harving kan det være en fordel å kjøre med brede dekk eller tvillinghjul og lågt lufttrykk. Etter ettbladstadiet bør en ha smale dekk, slik at en ikke kjører ned for mye korn. Korn som er lagt ned av hjulet, blir lettere begravd av jord.



Figur 1.81 Ved hjelp av pekefingeren og tommelen kontrolleres harvedybda. Stikk pekefingeren ned i sporet etter tinden og føl bunnen. Tommelfingeren legges mot overflata for kontroll. Foto Kari Bysveen.

## Anbefaling

- Gjør godt forarbeid, og kjør med brede dekk og lavt lufttrykk under jordarbeidinga, slik at overflata på jordet blir jamn uten spor.
- Kjøp ugrasharv med kraftige, knekte tinder som sitter tett, til jord som danner skorpe.
- Kjøp ugrasharv med rette tider til stenrik jord.
- Harving må gjøres når jorda er så tørr at den smuldrer.
- Harv hvert år omkring spiring (forsikring). Det er uråd å telle ugras skikkelig på dette tidspunktet for å avgjøre behovet for harving.
- Still harva på 2,5 – 3 cm dybde, men ta hensyn til sådybde.
- Kjør ikke fortere enn at harva går rolig. Det kan aksepteres en god del jorddekking av kornet etter at det har kommet opp.
- Driver en økologisk, bør en prioritere den første harvinga på arealer som er sådd dersom det er ventet regn, framfor å så arealer som er så-klare.
- Driver en økologisk bør en harve så snart det er mulig etter spiring, dersom det ikke har vært tørt nok tidligere.
- Harv en gang til på tre-firebladstadiet dersom det ble harvet ved spiring, og det er over 200 ugrasplanter per m<sup>2</sup>.
- Så underkulturen ved første harving, dersom det ofte er forsommertørke, og det skal brukes hvitkløver.
- Så rødkløver ved andre gangs ugrasharving.

## Tre harvinger

I Østerrike, Tyskland osv. blir det foretatt en tredje ugrasharving. Vi har lite forsøk og erfaring med dette. Tidspunktet er like før flaggbladet kommer. Det er mulig at en reduserer ugras som linbendel og klengemaure fordi disse henger seg på harvtindene. Det må imidlertid flere forsøk til før en kan gå ut med anbefalinger.

## 1.4 Direktetiltak mot rotugras

### 1.4.1 Ugrasbiologi: Viktige egenskaper hos rotugraset

Som vi har vært inne på flere ganger tidligere, er "flerårig vandrende ugras" (rotugras), dvs. arter med jordstengler, horisontale formeringsrøtter, stengelknoller eller lignende formeringsorgan, spesielt vanskelige å håndtere i økologisk korndyrking. Disse artene har flere felles biologiske egenskaper, men også noen

som i større eller mindre grad er spesifikke for den enkelte ugrasart. Det er svært viktig for alle som dyrker planter å ha god innsikt i de egenskapene som er viktige for hvordan tiltakene bør gjennomføres. I tabellen under har vi listet opp flere relevante egenskaper ved disse artenes biologi, og i teksten videre vil vi gå ytterligere inn på disse.

Tabell 1.9 Viktige egenskaper hos rotugras med noen innledende kommentarer om betydning og bekjemping.

Egenskap	Kommentar
Formering med frø i forhold til vegetativ formering	Kontroll av frøplanter gjøres gjennom helt andre tiltak enn på jordstengler etc. Hvor viktig frøene er, varierer med ugrasarten, men også med hvor godt etablert arten er i åkeren.
Voksehastighet	Hvor raskt en enkeltplante blir til et bestand, varierer mye mellom ulike arter. Det synes som om det er en viss sammenheng på den måten at arter som etablerer seg raskt også ofte er lettere å redusere gjennom velegnede tiltak.
Hvor gammel blir et vegetativt formeringsorgan?	Selv om definisjonen på flerårig ugras er at de blir eldre enn to år, er dette en sannhet med 'modifikasjoner': De fleste rotugras har et aktivt formerings-system som ofte ikke blir eldre enn to år. Hvor gammelt formeringssystemet blir, avhenger bl.a. av art og mulighet til å sette lysskudd.
Næringsinnhold i forhold til plantens utviklingsstadium	Alle planter vil etter oppspiring på våren, etter jordarbeiding eller etter nedkutting «gå i minus den første tiden» (de bruker mer energi enn de produserer i fotosyntesen). For alle typer tiltak er det viktig å vite når den enkelte art er svakest (minst mulig opplagsnæring i underjordiske organ).
Vekstrytme gjennom sesongen Dormans / skuddhvile Klimafaktorer	For alle tiltak er det viktig å kjenne de ulike artenes vekstrytme gjennom sesongen. Dette styres av egenskaper ved planten selv og av omgivelsene. En vet at kveka skyter nye skudd villig vekk, også om høsten, bare temperatur og fuktighet er over en viss minimumsgrense. Andre arter blir mer eller mindre trege utover sensommer og høst.
Formeringsorganets dybdeplassering	Det er viktig å kjenne til, bl.a. når en skal planlegge jordarbeiding. Et annet viktig trekk ved formeringsorganene er fordelingen mellom nye skudd fra oppdelte organbiter i forhold til hvor mange som kommer fra den urørte delen av organet (under jordarbeidingsdybde).
Oppkutting	En lang bit av en jordstengel eller rotbit vil sette færre nye lysskudd enn om samme plantedel hadde blitt delt opp i mindre deler. Dette er hormonelt styrt i planten ('apikal dominans'). Ved utarmingsstrategi er et viktig å få flest mulig lysskudd.
Gjentatt behandling (eks. oppkutting)	Den klassiske bekjempingen av rotugras skjer ved gjentatt oppdeling med avsluttende 'dyp' pløying. Hvor mange behandlinger som må til for å få en gitt effekt, avhenger bl.a. av ugrasart.

## Viktigheten av frøformering i forhold til vegetativ formering

Viktigheten av frøformering er vanskelig å tallfeste. Generelt kan en si at frøformering er mindre viktig der hvor arten allerede er "godt" etablert. På arealer som ikke er infisert, spiller nok frøformering en viktigere rolle, fordi frøene der sørger for at en gitt art får rotfeste. Som frøplanter (planter som vokser opp fra frø) er rotugrasene ofte lite konkurransesterke, spesielt hos åkertistel er dette godt dokumentert. En art som åkerdylle har fnokk, og har derfor god evne til å spre seg innover en åker. Frøene til flere av de vanligste

rotugrasene har begrenset levetid i jord, mens frøene til åkermynte og åkersvinerot har lengre holdbarhet (se tabell 1.10).

Åkertistel produserer langt færre frø enn hva en ut fra "blomsterprakta" skulle tro. Husk på at åkertistel er enkjønna og dessuten faller de aller fleste frøa ut av fnokken bare noen få meter fra morplanten, med andre ord mange av fnokkene som blåser inn over en åker, er tomme. Derfor spiller frøspredning av åkertistel langt mindre rolle enn mange tror. Dette er godt dokumentert i flere studier.

Tabell 1.10 Overlevelsessevnen (persistens) av frø i jord hos noen rotugras (Thomsen, Bakker & Bekker 1997).

Ugrasart	Levetid (år)	Kommentar
Kveke	1-10 (flere undersøkelser)	Frøbanken til disse artene har begrenset levetid. I svensk veiledningsmateriell blir det konkludert at spredning av åkertistel og kveke via frø spiller mindre rolle, men at situasjonen er en annen mht åkerdylle hvor frøene er viktigere.
Åkertistel	1->25 år (flere undersøkelser)	
Åkerdylle	1->6 år (flere undersøkelser)	
Åkermynte	>30 år (en undersøkelse)	Frøbanken har lengre levetid for disse to artene enn de over.
Åkersvinerot	>20 år (en undersøkelse)	
Hestehov	Ikke angitt	Korsmo (1954) angir følgende levetid: Bare noen uker
Høymole	>1-80 år (flere undersøkelser)	Disse to artene er tatt med som eksempler på vanlige ugrasarter som har frø som overlever lenge i jorda
Meldestokk	>2-660 år (svært mange undersøkelser)	

(tegnet '>' betyr 'mer enn', for eksempel >25 betyr mer enn 25 år)

## Voksehastighet - hvor raskt blir en etablert ugrasplante til en stor rose?

Voksehastigheten avhenger av mange faktorer, ikke minst er kulturvekstens konkurranseevne viktig. Det er

også viktig hva en som plantedyrker har gjort på forhånd for å svekke ugrasets voksekraft. I tabell 1.11 er det angitt noen anslag på maksimal spredning per måned i vekstsesongen for noen arter.

Tabell 1.11 Maksimal vegetativ spredning per måned hos noen rotugras (Etter Rahbek Pedersen & Dock Gustavsson 2003).

Ugrasart	Maksimal spredning per måned (vekstsesong)	Kommentar
Kveke	ca. 1 meter	Spredning per år kan variere svært mye fra situasjon til situasjon. En viktig faktor for å begrense spredning er å ha en kulturplante som konkurrerer godt.
Åkertistel	ca. 1,5 meter	
Åkerdylle	ca. 1 meter	
Åkermynte	Danner knoller, derfor begrenset. Knollene kan spres ved jordarbeiding.	
Åkersvinerot		
Hestehov	ca. 1 meter	



Figur 1.82 Når rotgras som åkertistel først har etablert seg blir enkeltplanter fort til roser som etter hvert kan fylle hele åkeren. Foto: Lars Olav Brandsæter.

## Hvor lenge en "rot" lever

Et frø kan spire bare en gang. Dersom den unge planten blir hindret i å utvikle seg, har ikke frøet flere sjanser til å produsere en ny plante. En knopp på en jordstengel, rot eller knoll, kan heller ikke bryte mer enn en gang. Dersom dette skuddet skulle bli ødelagt, finnes det imidlertid gjerne en ny knopp på den samme organdelen som kan bryte isteden. Et vegetativt formeringsorgan er således ikke uten videre ferdig med sin oppgave fordi om en av knappene blir borte.

I forhold til de fleste frø er levealderen til vegetative formeringsorganer vesentlig kortere. Levealderen synes å variere en del, avhengig av både plantarten og de aktuelle jordarbeidingstiltakene og vokseforhol-

dene. I svenske forsøk er det for eksempel funnet at korte jordstengler hos kveke døde etter at de nye lys-skuddene var etablert, dvs. etter ca. to år. Lengre jordstengelbiter kunne derimot være i god stand også ved utgangen av det andre året. I forsøk med 5 cm lange røtter av åkerdylle og åkertistel, og jordstengler av hestehov med 5 knopper, er det funnet at disse formeringsorganene bare i få tilfeller ble eldre enn to år.

For en del år siden ble det gjennomført forsøk i Norge med overlevelse av vegetative planteorgan av ulike lengde fra mange arter som enten fikk sette (i) lys-skudd (tabell 1.12) eller ble (ii) forhindret fra dette (tabell 1.13).

Tabell 1.12 Overlevelsen til vegetative organ hos flerårige arter avhengig av lengde (5 eller 15 cm) på organ og nedgravningstid. Nedgravingsdybde = 5 cm. Lengde levende organ viser hvor stor lengde av det nedgravde organ som fortsatt var levende ved registrering. Viktige arter i korn er merket med uthevet skrift (Etter Fykse 1983).

Dato, planting	22. mai 1979											
Dato, Registrering	18. sep. 1979		12. jun. 1980		4. sep. 1980		18. sep. 1979		12. jun. 1980		4. sep. 1980	
	Antall levende organ (av 36 stk.)						Lengde, levende organ (cm) (av hhv 5 og 15cm)					
Lengde, plantet organ (cm)	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm	5cm	15cm
Ryllik	3	11	6	9	4	9	5	14	5	12	5	14
Nyseryllik	1	5	2	4	1	7	4	15	3	12	5	15
<b>Åkertistel</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Åkerdylle</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
Hestehov	6	12	3	8	1	8	4	11	3	10	4	10

Tabell 1.13 Overlevelse til vegetative organ av flerårige arter, uttrykt i prosent, avhengig av lengde (5 eller 15 cm) på organ og nedgravningstid. Nedgravingsdybde = 25 cm. Viktige arter i korn er merket med uthevet skrift (Fykse 1983).

Dato, planting	22. mai 1981			
	5. oktober 1981		2. juni 1982	
	5 cm	15 cm	5 cm	15 cm
Ryllik	0	0	0	0
Nyseryllik	0	0	0	0
Skvallerkål	0	0	0	0
Storkvein	0	20	0	0
Ugrasklokke	-	7	-	0
<b>Åkertistel</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Kveke</b>	<b>7</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Åkermynte</b>	-	<b>0</b>	-	<b>0</b>
Vegkarse	30	40	0	0
<b>Åkerdylle</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Åkersvinerot</b>	-	<b>47</b>	-	<b>20</b>
Hestehov	0	13	0	0

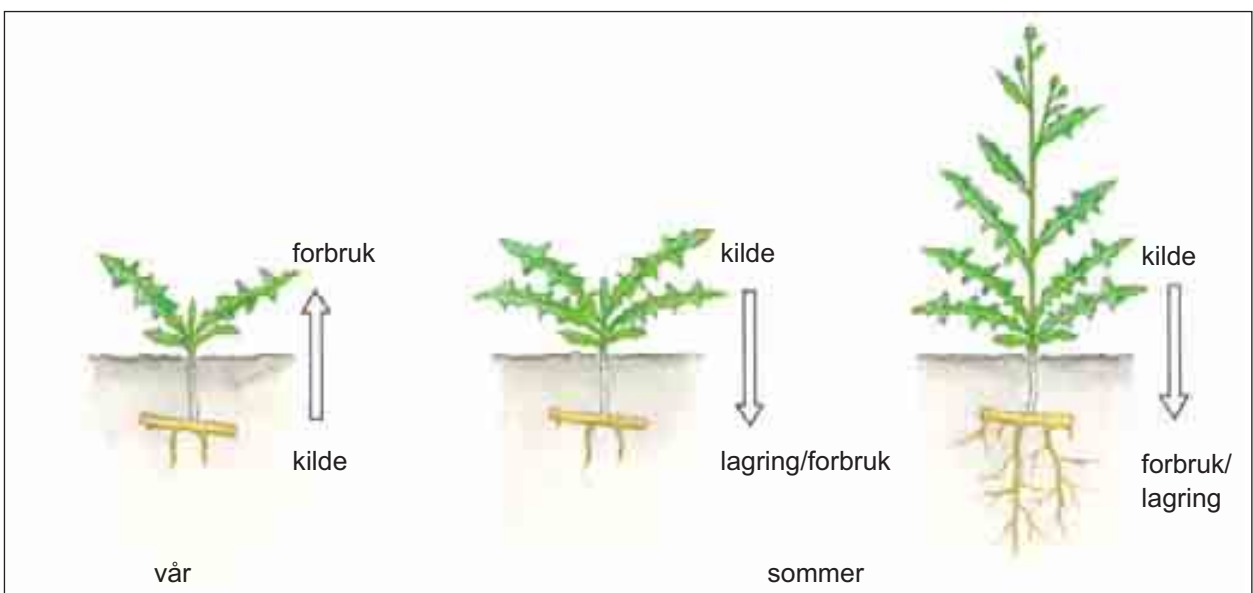
Oppsummering av resultatene fra denne undersøkelsen:

- Korte vegetative organ døde raskere enn lange.
  - Gruntliggende organ som kan sette lysskudd, kunne holde seg i live i flere vekstsesonger.
  - Røttene til åkertistel døde allikevel ut etter bare ett år.
- Dyp nedmolding uten sjanse til skuddsetting skadet formeringsorganene sterkt på kort tid.
- Halvparten av artene var drept etter bare 5 ½ måned.

- Etter 12 måneder var alle artenes formeringsorgan døde, unntatt for åkersvinerot.

### Næringsinnhold i underjordiske organ i forhold til plantens utviklingsstadium

Når nye planter utvikler seg fra et vegetativt formeringsorgan, blir dette, på samme måte som et frø, tapet for næring. Mens frøet etterpå går helt til grunne, kan det vegetative formeringsorganet samle ny næring fra den overjordiske, grønne delen av planten og leve



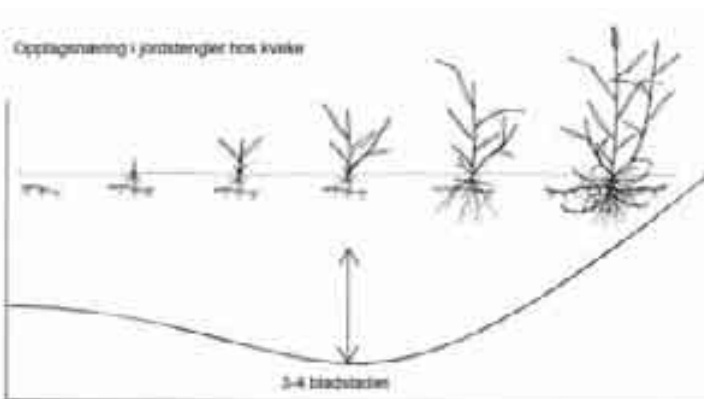
Figur 1.83 Prinsippkisse for kompensasjonspunktet til rotugras. Denne prinsippkissa viser at planter fra vegetative planteorgan den første tiden (det kan både være ved vekststart om våren, eller etter jordarbeiding eller nedkutting) bruker mer næring enn hva som produseres gjennom fotosyntesen. Derfor må det pågå en transport av opplagsnæring nedenfra (fra røtter, jordstengler og andre underjordiske organ) opp i skuddet. På et eller annet utviklingsstadium vil situasjonen endre seg: Planten produserer mer enn den forbruker, og næring blir transportert fra skuddet og ned til planteorgan i jorda. Det punktet hvor næringsstrømmen snur, kalles kompensasjonspunktet, og er et kritisk punkt for planten fordi den da er på det svakeste. På dette stadiet tåler den i liten grad å bli forstyrret i veksten. Etter at kompensasjonspunktet er nådd, begynner dessuten planten å danne nye formeringsorganer. Tegning: Hermod Karlsen.



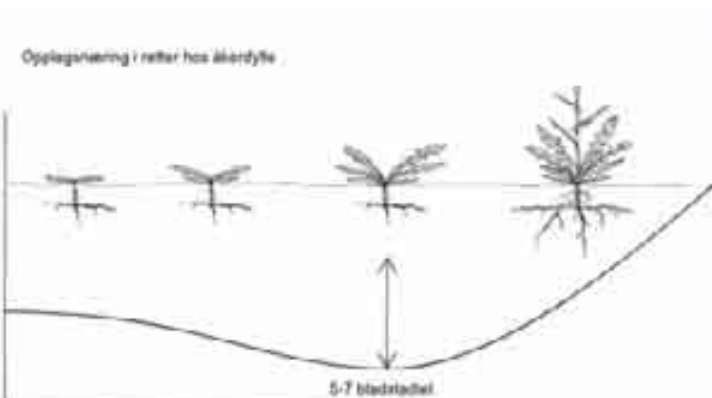
videre for kortere eller lengre tid. Nye formeringsorganer vokser også fram, men disse makter ikke å sette egne lysskudd før etter at morplanten har nådd en viss størrelse.

For mange plantearter vet en ikke nøyaktig hvor store plantene er når minimumspunktet for tørrstoffinnholdet passerer, men noen viktige arter er undersøkt mer enn andre. Dette minimumspunktet kalles kompensa-

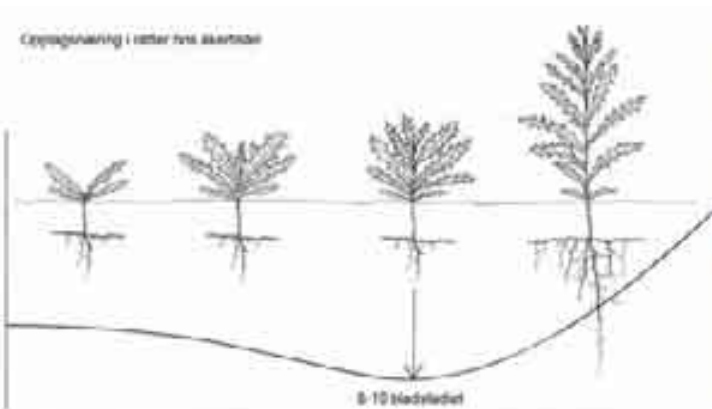
sjonspunktet (figur 1.83). Siden skuddene kommer opp fra organer som ligger på ulike dyp, er ikke alle skudd like store når majoriteten av dem passerer kompensasjonspunktet. Noen skudd kan alt ha passert punktet, mens andre enda ikke har nådd dit. For praktiske formål for et bestand av planter oppgis derfor størrelsen på plantene da kompensasjonspunktet passerer, som et intervall, med en nedre og en øvre grense.



Figur 1.84 Kompensasjonspunktet for kveke inntreffer når den er på 3-4-bladstadiet. Tegning: Hermod Karlsen. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.85 Åkerdylla passerer kompensasjonspunktet når den er på 5-7-bladstadiet. Tegning: Hermod Karlsen. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.86 Kompensasjonspunktet for åkertistel har blitt bestemt til å være når 25 % av åkertistelplantene er på 8-10 bladstadiet. En annen måte å angi dette punktet på er når de største åkertistelplantene er 15 - 20 cm høye. Tegning: Hermod Karlsen. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.87 Kompensasjonspunktet hos hestehov passerer når det største bladet er ca. 10 cm bredt. Foto: Erling Fløistad.



Figur 1.88 Kompensasjonspunktet hos åkersvinerot inntreffer når bladrossetten har 6–12 blad. Foto: Lars Olav Brandsæter.

Svenske forsøk har vist at kveke passerer dette stadiet når lysskuddene er 12–15 cm høye og har 3–4 blad (figur 1.84). Tilsvarende minimum for åkerdylle og åkertistel vil du finne i figur 1.85 og figur 1.86. Undersøkelser har vist at hestehov har tilsvarende minimum når det største bladet er mellom 4 og 10 cm bredt, og åkersvinerot når bladrossetten har 6–12 blad. Et praktisk problem er at de mest følsomme stadiene ofte ikke kommer før etter normale tidspunkt for etablering av vårsådde vekster. Da kan det være vanskelig å sette inn nødvendige tiltak.

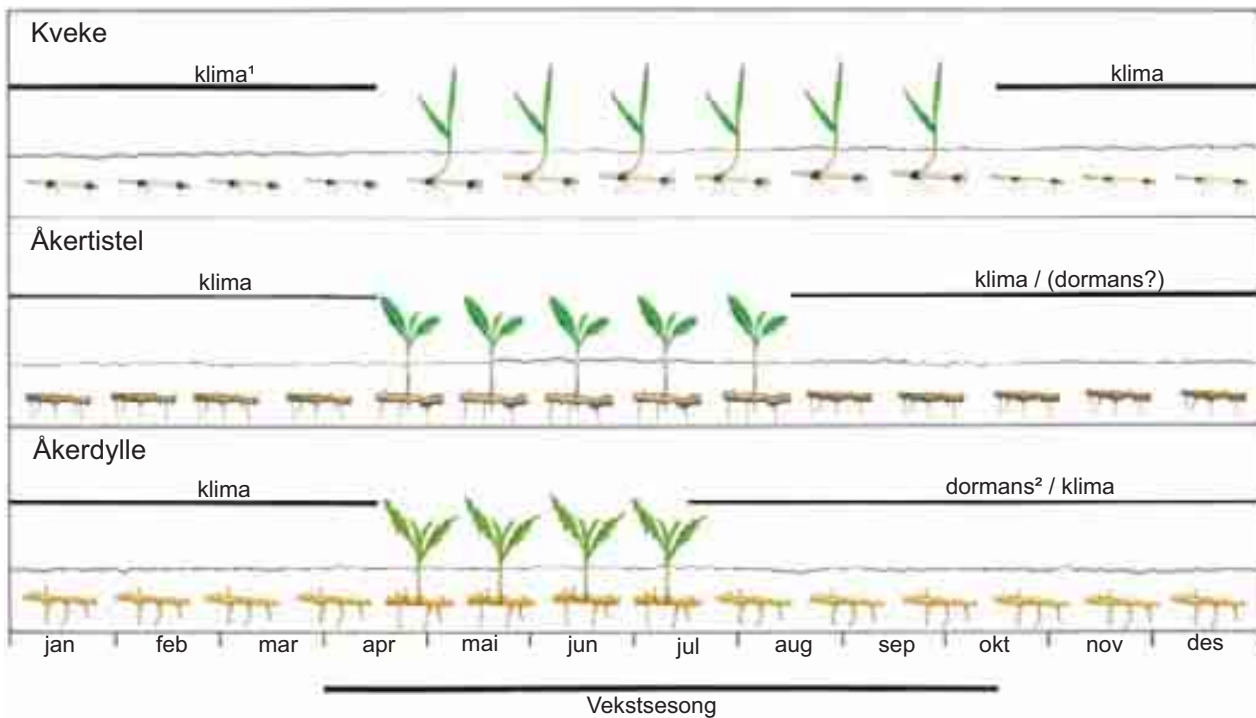
Hvordan kunnskapen om kompensasjonspunktet for en art kan utnyttes i praksis, er vist for kveke i figur 1.93 (stubarbeiding om høsten) lenger bak i boka.

Generelt begynner de nye jordstenglene eller formeringsrøttene til flerårige ugras for alvor å vokse, først etter at kompensasjonspunktet er passert. Før den tid har altså plantene bare den (utarmete) mor-jordstengelen eller mor-roten å lite på. Det er ikke sikkert at alle flerårige planter har akkurat dette mønsteret, men for de plantene en vet noe om, er dette nyttig kunnskap. Ved å utføre jordarbeiding, radrensing, luking

og/eller hakking når plantene er på sitt svakeste, oppnår en størst virkning med minst innsats.

### Vekstrytme gjennom sesongen: Knoppvile/dormans

På samme måte som frø, kan også de vegetative formeringsorganer være i mer eller mindre hviletilstand. De fleste arter er mest spirevillige om våren og tidlig på sommeren. Utover høsten kan det utvikles knoppvile (dormans) med forskjellig styrke, som bl.a. er artsavhengig. Kveke har som før nevnt, lite dormante knopper, selv sent på året. Dette benytter en seg av i høstbrakkingen ved at en kutter jordstenglene (rhizomene) med harv eller fres for at så mange knopper som mulig skal bryte. Når lysskuddene er blitt passelig store (opp til 3–4 blad), ødelegger en dem ved ny jordarbeiding. Studier i Norge har vist at åkertistel og åkerdylle har likhetstrekk når det gjelder evne til å sette nye skudd fra røtter (figur 1.89). Figuren viser at disse artene har stor evne til å sette skudd tidlig om våren, men at denne evnen taper seg raskt utover høsten. (Egentlig er det en nedgang i mai–juni pga. de første skuddene, men evnen stiger igjen og når en topp i juli–august før den da raskt faller igjen). Et generelt råd for disse to artene er at mekaniske tiltak bør settes inn fra våren og framover til omkring begynnelsen av august. Etter denne tid inntre i alle fall for åkerdylla en utpreget skuddhvile. Dette betyr i praksis at uansett hvor mye røttene kuttes opp, så kommer det ikke opp lysskudd på denne årstida. Det skjer først neste vår. Hestehov har tilsvarende årsrytme som åkertistel. Siden åkerdylle blir mer eller mindre spiretreg utover sensommeren, kan en derfor ikke vente at oppdeling av dyllerøttene om høsten, selv med ny jordarbeiding senere, skal gi færre planter året etter, slik tilfellet er med kveke. Hvis en ikke pløyer rotbitene dypt ned, slik at de nye lysskuddene får lang vei opp til overflaten, kan resultatet bli en klar økning i dyllebestandet.



Figur 1.89 Evne til skuddskyting fra opphakkede jordstengler (kveke) eller røtter (åkertistel og åkerdylle) gjennom året. Kveke sender lysskudd fra jordstengelbiter gjennom hele vekstsesongen så lenge temperatur og fuktighetsforhold tillater vekst. For denne arten er det hovedsakelig klima som er den begrensende faktoren. Åkertistel og åkerdylle har ikke samme evne som kveke til å sende opp lysskudd utover høsten. Den nedsatte evnen til skuddskyting om høsten skyldes, i alle fall for åkerdylle, skuddhvile. Antagelig har åkertistel skuddhvile om høsten, men i litt mindre grad enn åkerdylle. Figuren er en prinsippskisse bl.a. fordi lengden på vekstsesongen er forskjellig alt etter hvor i landet en er. (Årsaker til at det ikke etableres lysskudd: <sup>1</sup>Klima, hovedsakelig temperatur, <sup>2</sup> Skuddhvile/dormans). Tegning: Hermod Karlsen.

I litteraturen blir det beskrevet at mange rotugraserarter, i større eller mindre grad, går inn i en hvilende fase på sensommer og høst hvor skuddskyting avtar. I tillegg til åkerdylle, nevnes åkertistel, hestehov, åkervindel og åkersnelle. Om denne hvilen skyldes en indre og sannsynligvis hormonstyrt dormans som hos åkerdylle, eller om det mer er reaksjoner på klimaforhold, vet en ikke sikkert.

### Vekstrytme gjennom sesongen: Påvirkning av klimafaktorer som temperatur og fuktighet

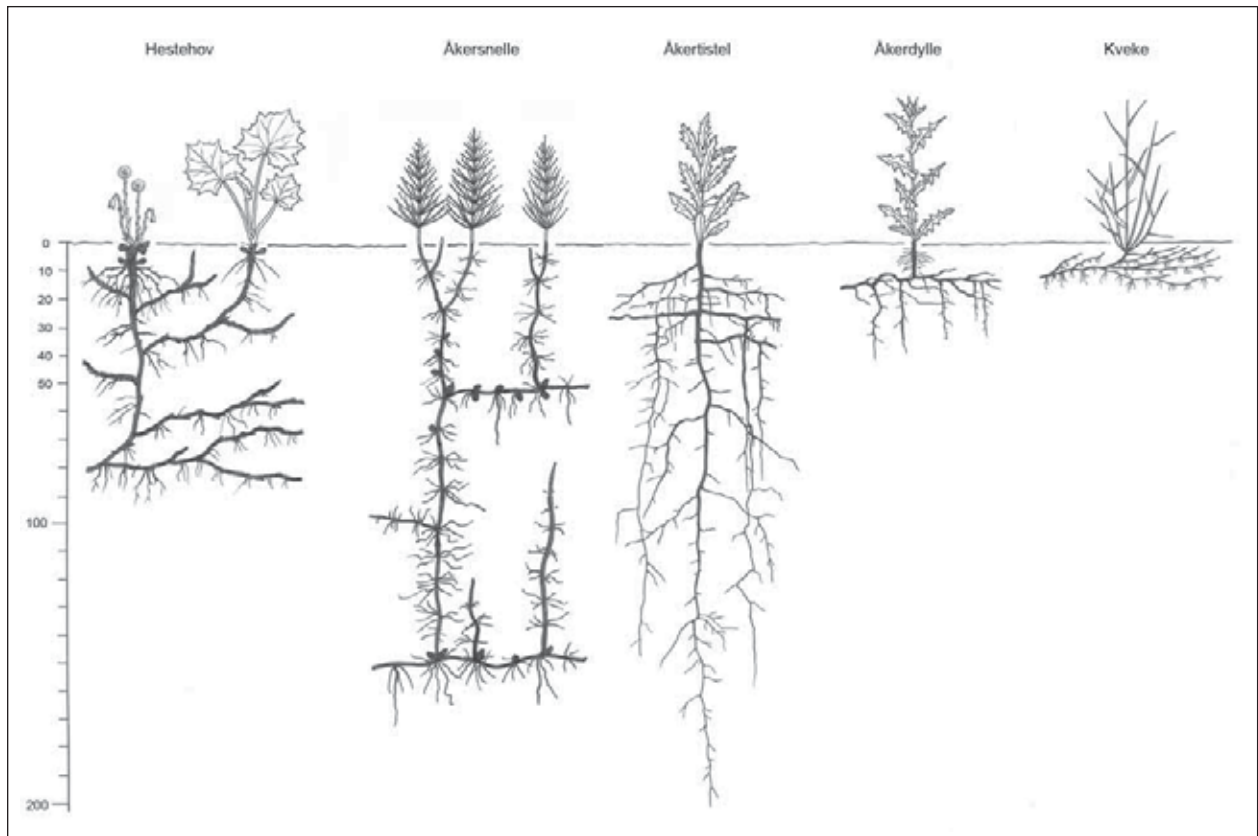
Kvekas vekst styres i stor grad av vær og klimaforhold. Nedre temperaturgrense for kvekevekst er om lag 5 °C. For mange andre ugras vet en ikke de nødvendige temperaturrekravene under norske forhold, men utenlandske undersøkelser kan tyde på at for eksempel åkertistel slutter å vokse tidligere, om lag ved 8 °C. En annen viktig klimafaktor for vekst og utvikling er jordfuktigheten. Optimale vekstvilkår for kveka om høsten kan være både en fordel og en ulempe, sett i relasjon til bonden og ut fra "kvekas perspektiv": Hvis det er optimale forhold for kveka utover høsten, og en ikke setter inn mottiltak, vil kveka selvfølgelig ha "gode dager" og produsere store mengder nye jordstengler og mye opplagsnæring. Hvis en iverksetter en utsul-

tingsstrategi under optimale forhold (gjentatt jordarbeiding ved 3–4-bladstadiet), vil jordstenglene tynes svært effektivt. Hvis det derimot er veldig tørt i jorda om høsten, vokser kveka lite uansett, og en utsuldingsstrategi er da mindre effektiv.

### Hvor dypt ligger formeringsorganet og hvor kommer skuddene i fra

Som figur 1.90 viser, går rotsystemet hos hestehov, åkersnelle og åkertistel betydelig dypere enn hos åkerdylle og kveke. Det er for eksempel funnet vertikale røtter av åkertistel helt nede på 2–3 meters dyp i tyngre jordarter. Motstykket til dette er kveka som har hele massen av jordstengler i ployedybde. De horisontale formeringsrøttene hos åkertistel finnes hovedsakelig 15–30 cm nede i jorda. At disse røttene ligger så dypt, betyr at de mest vanlige jordarbeidingsredskapene ikke når ned og får kuttet dem opp. Formeringsrøttene til åkerdylle ligger som jordstenglene hos kveke adskillig grunnere, i all hovedsak i de øverste 10-15 cm. Hestehov og åkersnelle er begge arter med jordstengler som kan ligge svært dypt ned i jorden.

Krattlodnegras, storkvein og vasslirekne er andre eksempel på arter med relativt gruntliggende formeringsorgan.



Figur 1.90 Dybde for røtter og jordstengler hos noen vanlige rotugras. Tegning: Hermod Karlsen.

Forsøk har vist at flerårig ugras med grunt rotsystem ved jordarbeiding kommer med nye skudd fra oppdelte røtter eller jordstengler. Åkertistel på den annen side, synes å komme med flest skudd fra inntakt rotsystem under jordarbeidingsdybden (figur 1.91).

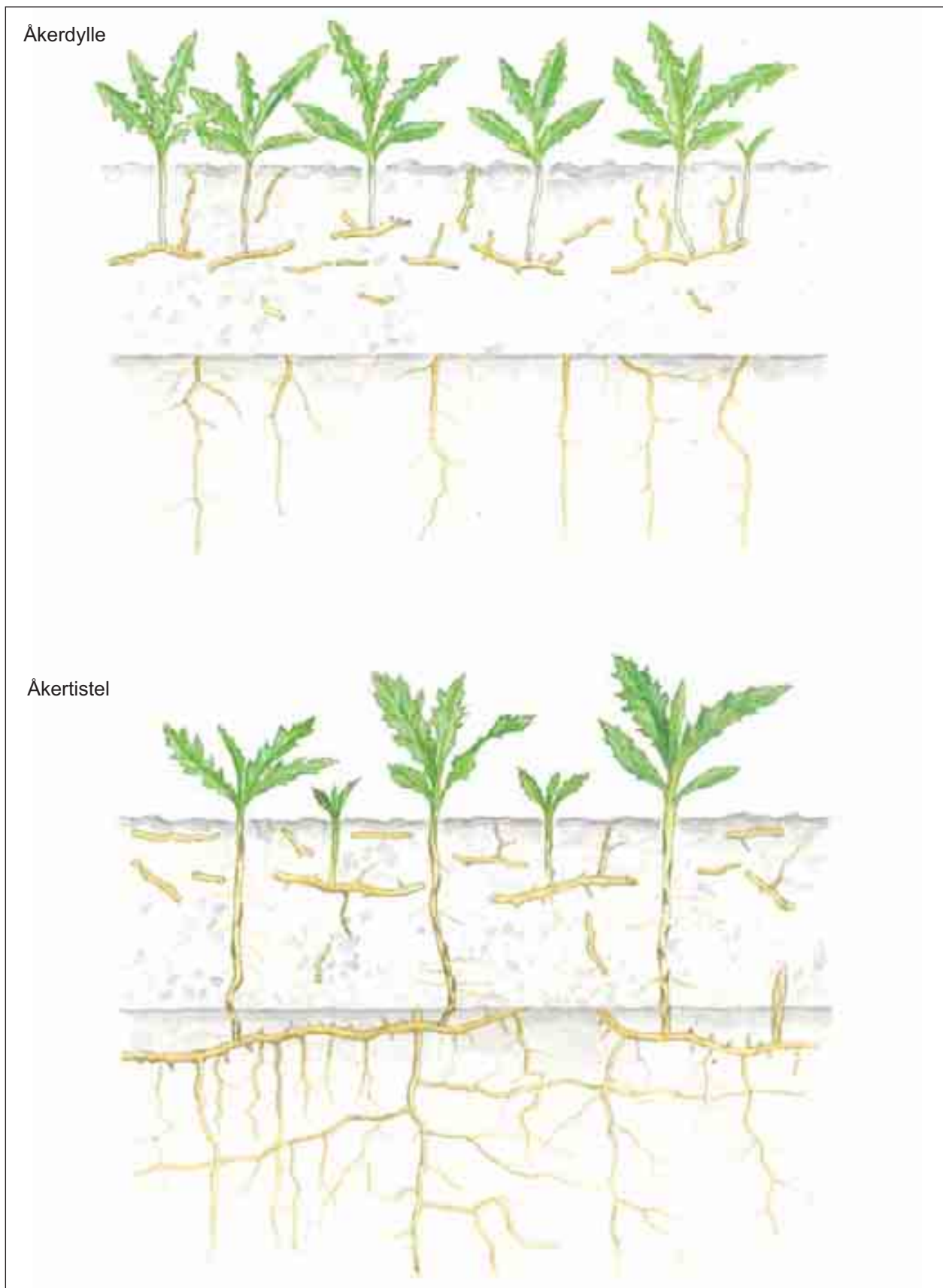
### Oppkutting av vegetative formeringsorganer

De svake periodene for ugraset som er omtalt her, kommer altså fram ved at knoppene på de vegetative formeringsorganene bryter og utvikler lysskudd. Jo kortere jordstengel- eller rotbitene er, jo mindre næring er det bak hvert skudd, og jo mindre tåler planten å bli forstyrret. Ved å kutte opp jordstenglene og røttene i mindre biter, vil flere knopper bryte. Oppdelingen av formeringsorganene øker altså effekten av de etterfølgende tiltakene, så sant de blir satt inn til rett tid. I motsatt fall, fører oppdelingen av jordstenglene/røttene til flere planter.

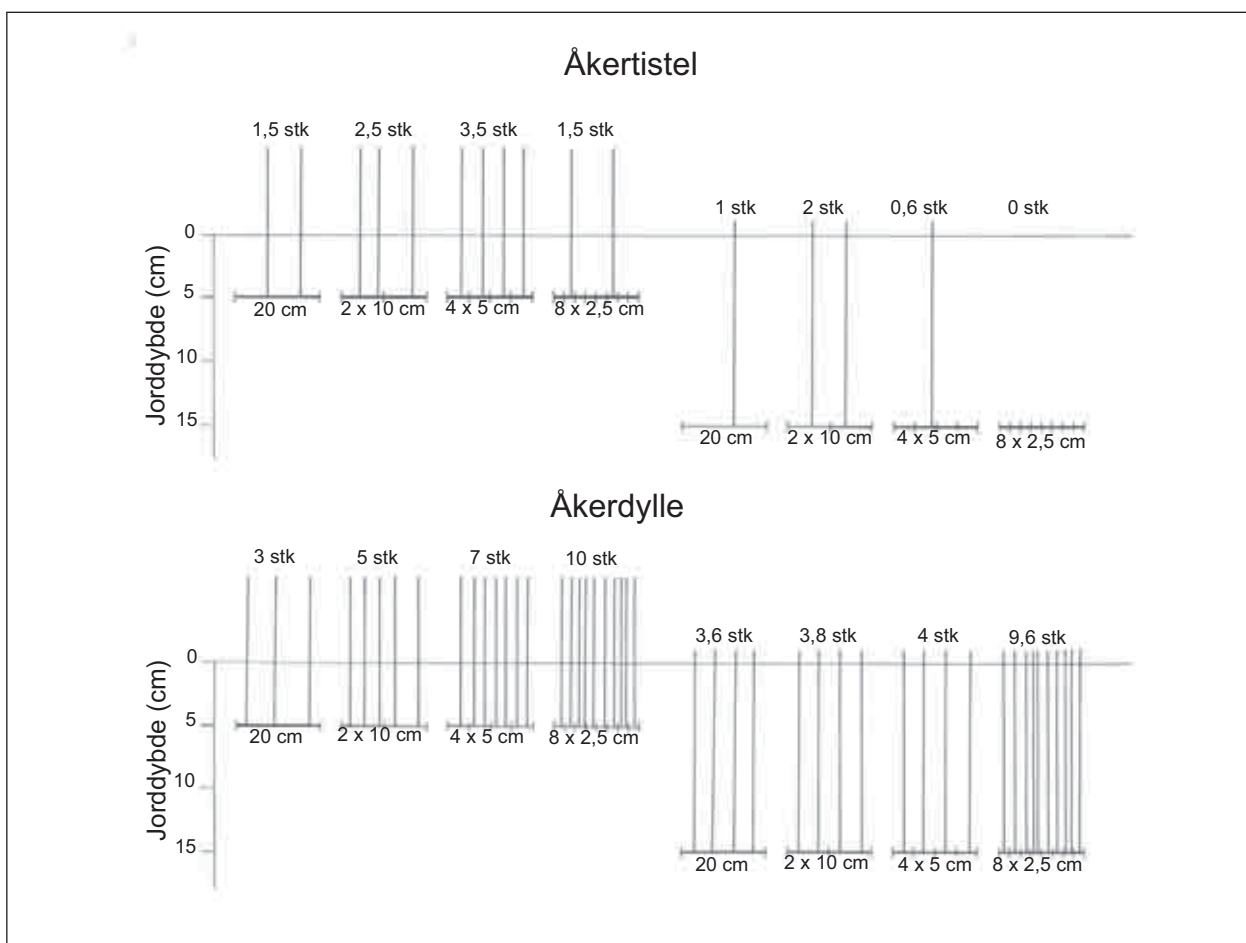
Undersøkelser viser at åkerdylle både har flere skudd per cm rot, og spirer hyppigere fra større dyp, enn tilfelle er for åkertistel. Om en skal anbefale en sterkest

eller svakest mulig oppdeling av røtter eller jordstengler, avhenger av hva som skjer etterpå. Hvis en ønsker å sulte ut ugraset mest mulig, er det fordelaktig med sterk oppdeling av røttene, og etter siste behandling dyp nedpløying av rotbitene. På den annen side vil det være uheldig med en sterk oppdeling av vegetative formeringsorganer med påfølgende etablering av kulturplanter, der det ikke kan settes inn tiltak, for eksempel korn. Da kan ugrasmengden øke drastisk. Effekten av ulik oppdelingsgrad og nedgravingsdybde for åkertistel og åkerdylle er vist i figur 1.92.

Plantearten og organdelens størrelse avgjør hvor dypt et vegetativt formeringsorgan kan ligge og likevel sende opp skudd. Jo større organdelen er, jo dypere kan den ligge. Et fellestrekk synes imidlertid å være at dersom organdelene kommer for dypt til å sette lyskudd det første året, hjelper det lite om de kommer høyere året etter. Da er de i de aller fleste tilfellene døde. Vegetative formeringsorganer skiller seg derfor sterkt fra de fleste frø, som kan ligge mange år i jorda uten å ta skade.



Figur 1.91 Ved jordarbeiding der det er flerårige arter med grunt rotsystem kan det komme opp mange lysskudd fra oppdelte røtter (øverst, illustrert for åkerdylle) eller jordstengler. Forsøk utført i Norge tyder på at de fleste lysskuddene hos åkertistel (nederst), etter jordarbeiding, kommer fra intakt rotsystem under jordarbeidingsdybden (eks. under pløyedybde). Tegning: Hermod Karlsen.



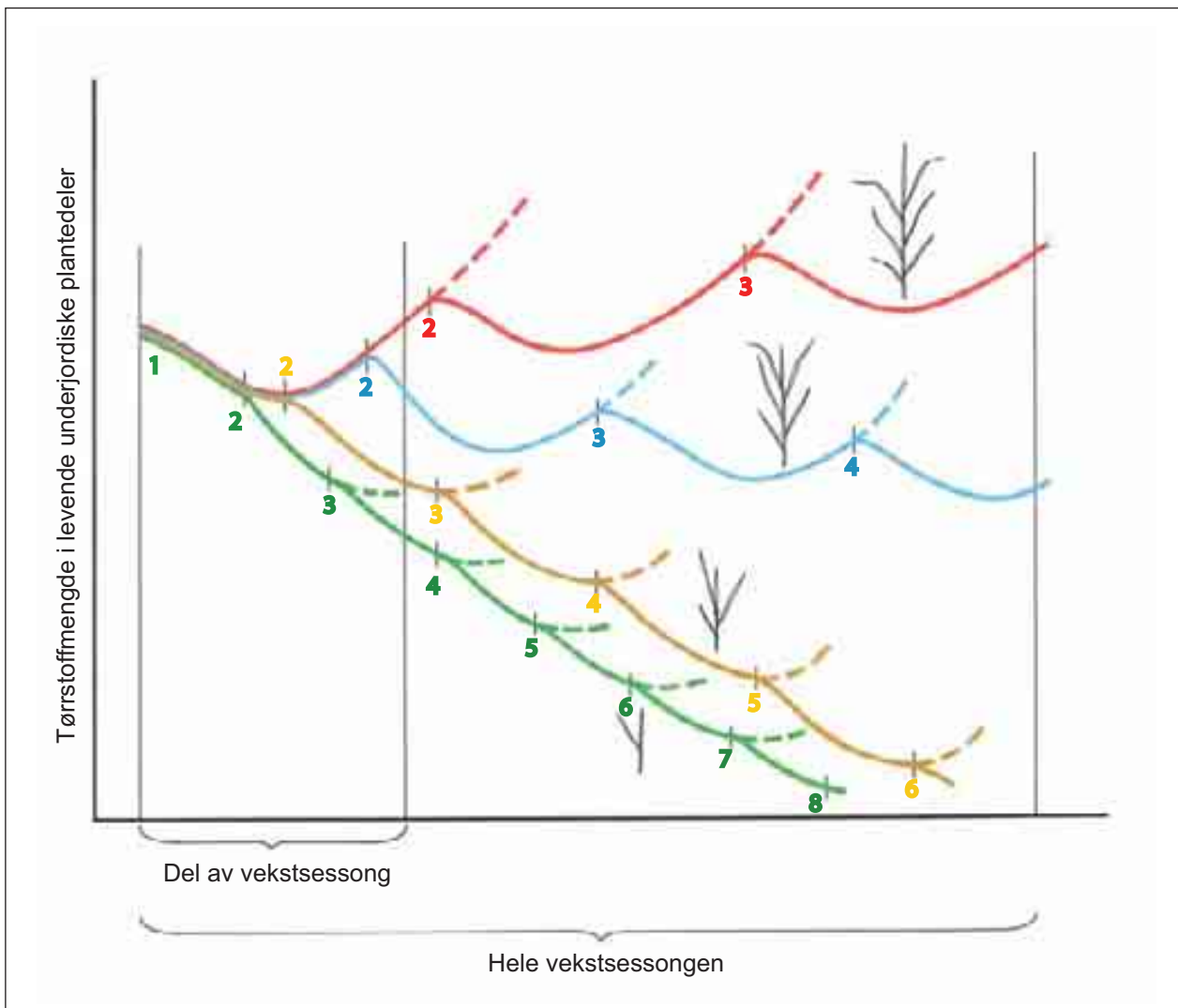
Figur 1.92 Antall lysskudd som har kommet opp etter ulik oppdelingsgrad og nedgravingsdybde for røtter av åkertistel og åkerdylle. 20 cm lange rotbiter er plantet og sammenlignet med ulike oppdelingsgrader (to rotbiter á 10 cm, fire rotbiter á 5 cm og åtte rotbiter á 2,5 cm). Rotbitene er lagt på enten 5 eller 15 cm jorddybde. Antall lysskudd ble telt 40 dager etter oppdeling og nedgraving. Åkerdylle har produsert flere lysskudd og dessuten også tålt dypere nedgraving enn åkertistel (Fykse 1974). Tegning: Hermod Karlsen.

## Gjentatt jordarbeiding for "å sulte ut" ugraset

Figur 1.93 viser effekten av gjentatt jordarbeiding ved ulike utviklingsstrinn (fra 1–2-bladstadiet til 6–7-bladstadiet) for kveke. Hvis jordarbeidinga gjøres for sent, ser vi at tørrstoffmengda i underjordiske plantedeler øker. Tilsvarende figurer kunne en også bestemme for andre arter med krypende formeringsorgan, men effekten vil bli forskjellig for de ulike arter. Figuren viser videre at utsultingen av kvekejordstenglene skjer raskere hvis en gjennomfører behandlinga ved kvekas 2-bladstadium enn ved 3–4-bladstadiet. Dette er fordi reduksjonen i opplagsnæringen er stor fram til 2-bladstadiet og fordi den er minimal fra 2- til 3-bladstadiet. I praksis kan det til og med være riktig å harve på tidlig 2-bladstadium dersom det er utsikter til en lengre regnværsperiode. Som figur 1.93 viser, kan en utarme kveka ganske raskt hvis en for eksempel bruker våren og forsommeren til jordarbeiding på en optimal måte.

Hvis en gjennomfører helbrakk (en metode som på grunn av kostnadene og miljøeffektene ikke er særlig aktuell i dag) er det meste av kveka borte i løpet av en vekstsesong. For andre ugrasarter vet vi mindre, men den gruntvoksende åkerdylle utarmes nok raskere, dvs. ved færre behandlinger, enn for eksempel arter som åkertistel, åkersnelle og hestehov med dypere rotsystem. Amerikanske undersøkelser har vist at åkertistelen blir raskest tappet for opplagsnæring hvis jordarbeidinga gjøres hver 3. uke.

På grunn av hensynet til andre faktorer er det sannsynligvis lite aktuelt med helbrakk i økologisk dyrking, men figur 1.93 viser at gjentatt jordarbeiding i deler av vekstsesongen kan ha mye for seg. Ved flere gangers jordarbeiding bør den første sørge for sterk oppdeling slik at mange knopper aktiveres, noe som fører til stort forbruk av opplagsnæring. I kombinasjon med en etterfølgende konkurransesterk vekst, kan svært god effekt på ugraset forventes.



Figur 1.93 Tørrstoffmengde (prinsippkisse) av levende underjordiske plantedeler av kveke ved mekanisk behandling gjennom hele eller deler av vekstsesongen ved ulike utviklingstrinn. Grønn kurve: Gjentatt jordarbeiding ved 2-bladstadium. Orange kurve: Gjentatt jordarbeiding ved 3-4-bladstadium. Blå kurve: Gjentatt jordarbeiding ved 5-6-bladstadium. Rød kurve: Gjentatt jordarbeiding ved 6-7-bladstadium. Tegning: Hermod Karlsen (Etter Håkansson 1995).

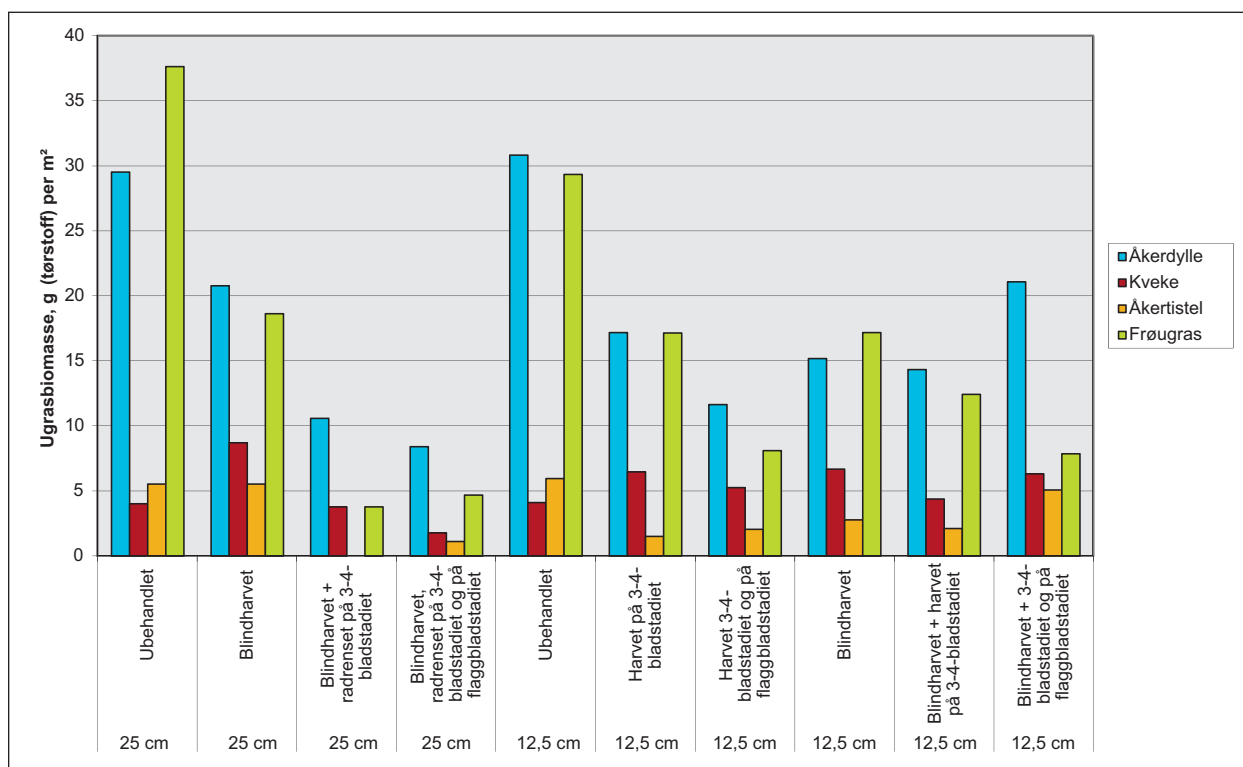
### 1.4.2 Radrensing

Det er begrenset erfaring med radrensing i korn både når det gjelder forskning og praktisk bruk her i landet. Det en vet er at radrenseren i tillegg til å bekjempe frøugras også kan bekjempe rotugras, hvilket ugras harva ikke gjør. Med ny teknologi for styring av radrenseren, kan denne metoden bli mer interessant.

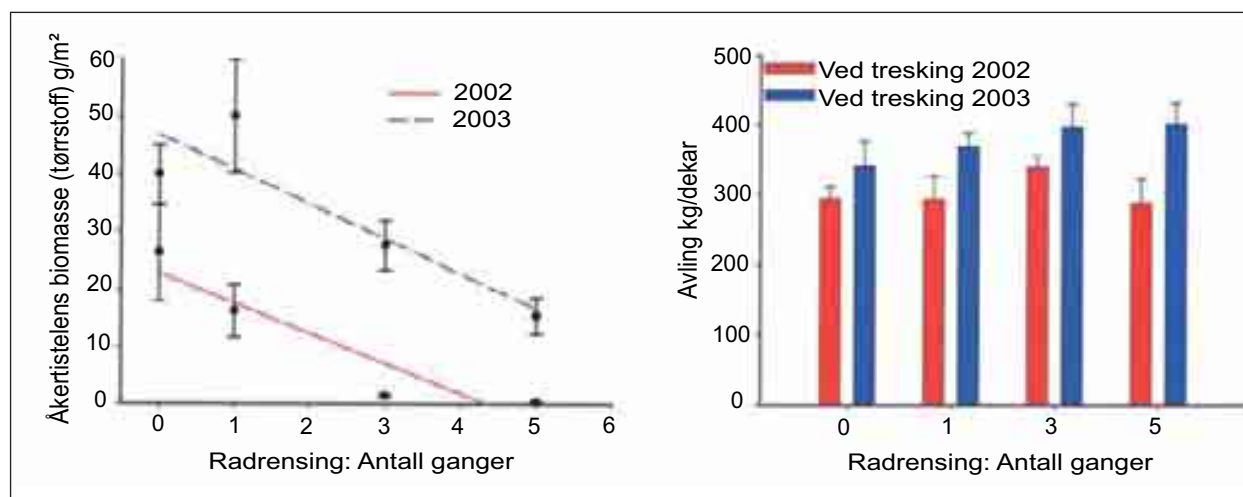
I Danmark er det gjennomført forsøk hvor en har

radrenset 0, 1, 3 eller 5 ganger i perioden fra midten av mai til midten av juli og gjort registreringer på både åkertistel og korn (se figur 1.95).

Resultatene viser liten sammenheng mellom antall radrensinger og byggavling i 2002, men avlingsøkning med stigende antall radrensinger i 2003. Dette skyldes trolig at mengden åkertistel var begrenset (under skadeterskel) i 2002, men betydelig høyere i 2003.



Figur 1.94 I 2002 ble det gjennomført et forsøk med ugrasharving og radrensing i regi av Høgskolen i Hedmark, Blæstad. Selv om forsøket ble gjennomført over kun ett år, er resultatene interessante. Både ugrasharving og radrensing har hatt bra virkning på frøugraset. På rotugraset har radrensing hatt bedre virkning enn ugrasharving. Det er ikke stor forskjell på ugrasmengden om en har 12,5 cm eller 25 cm og en ikke foretar noen behandling eller bare blindharver. Harving på flaggbladstadiet har ikke redusert ugrasmengden. Derimot kan det synes at to gangers radrensing kan redusere rotugraset ytterligere (G. Danielsberg upubl.)



Figur 1.95 Virkning av antall radrensinger fra midten av mai til midten av juli på veksten av åkertistel og byggavling i forsøk i Danmark (rød farge: 2002 / blå farge: 2003) (Graglia 2004).

Radrenseren skal arbeide grunt, 2-3 cm. Det er derfor viktig at jordoverflata er så plan som overhode mulig uten spor. Dette er omtalt under ugrasharving og jordarbeiding. Radrenseren må ha samme bredde som såmaskina. Dette betyr at bredden er begrenset og sett i forhold til ugrasharva har radrenseren mindre

kapasitet. På lett sandjord kan en kjøre opptil 10 km/t, mens en på stenheldig morenejord neppe bør over 4 km/t. Med 2,5 m bred såmaskin på morenejord, blir teoretisk kapasitet 10 daa per time, i praksis ikke over 6 daa per time. På sandjord 10-12 daa per time.





Figur 1.96 Radrensing i korn. Gåsefotskjær skjærer av ugraset mellom radene. Her er det tre skjær som sitter på samme parallelogram med felles dybdehjul. Foto: Kjell Mangerud.

## Radavstand

Ved radrensing skal det gå en gåsefotlabbe mellom hver rad. Som omtalt under såmaskina, er det viktig at avstanden mellom radene er eksakt like store, og at labbene ikke slenger sideveis under kjøring.

Det er forsøkt med radavstander fra 12 til 25 cm. Den minste radavstanden krever mange labber og mange oppheng per meter. En kan vel konkludere med at dette blir en for kostbar radrenser, og at en slik radavstand i praksis er for liten. Jo mindre radavstanden er, jo større flate blir ikke radrenset. Uansett radavstand må det nemlig være en viss klaring mellom rad og skjær. Flere forsøk med radavstand (uten radrensing) har vist at avlinga minker når radavstanden øker. Derfor ønsker en ikke for stor radavstand. Ca.18 cm kan sies å være et kompromiss når en tar hensyn til

kostnad med radrenser, radrenset flate og avling. Imidlertid kreves det da spesielle såmaskiner. Derfor har en i praksis valgt å gå opp til dobbel radavstand, dvs. 24–25 cm. Med denne radavstanden kan en bruke standard såmaskin. En kan kjøre med dobbel radavstand på de åkrene en vil radrense, og enkel radavstand der en kun vil ugrasharve. I praksis kan det på noen jorder, hvor en har flekker med rotugras være aktuelt å kjøre med dobbel radavstand. Da kan en ugrasharve hele jordet og radrense de områdene hvor det er rotugras.

Det ser ut for at skjæret bør være 5-7 cm smalere enn radavstanden. Jo bredere skjær en har, jo mer ugras vil en tyne, men jo lettere skader en også kornet. På stenfri jord er det enklere å kjøre med brede skjær. På stenholdig jord kan den enkelte tinden og til dels hele radrenseren bli sideforskjøvet når en tinde møter en sten, og skjære inn i kornraden. En skal også ha i tankene at når en sår kornet med 24–25 cm radavstand, reduserer en den naturlige konkurranseeffekten som kornet har mot ugras.

## Radrensertyper

Det finnes mange radrensermerker på markedet i Europa. En radrenser som skal brukes i korn, kan i prinsippet være den samme som brukes til radrensing i grønnsaker og betar. Disse radrenserne har en kraftig redskapsbjelke (profilert stålør) som sitter i trepunktsopphenget og som er utstyrt med bære-/styre-hjul. På denne bjelken kan det festes et nødvendig antall parallelogram med fester for arbeidsorganene. Disse parallelogrammene har eget dybdehjul for finjustering av dybden. Figur 1.97 viser en radrenser som har tre gåsefotskjær på hvert parallelogram. For å få presis arbeidsdybde for alle skjærene, er det en fordel om hvert skjær har eget parallelogram. Dette er selvsagt dyrere, men med den løsningen som er vist på figur 1.97 med tre skjær som er styrt av ett dybdehjul, får en ofte enten for dyp eller grunn radrensing på ett eller to skjær, dersom det er spor i åkeren. Går dybdehjulet ned i et spor, kan skjæret (skjærene) som går utenfor sporet, komme til å gå for dypt, og dersom dybdehjulet går ved siden av et spor, kan ett av skjærene gå i løse lufta over sporet.



Figur 1.97 Eksempel på en moderne radrenser. Et profilert stålrør er festet i trepunktoppheget på traktoren. Hovedramma har bære-/styre-hjul. På hovedramma er det i dette tilfelle festet fire parallellogram, hvert med feste for tre tinner. Det er et dybdehjul for hvert parallellogram. Foto: Kjell Mangerud.

I tillegg til gåsefotskjæret kan det være en fordel å ha etterharv med 3-4 harvpinner (av den typen som brukes på ugrasharv) bak hvert gåsefotskjær til å løse opp jord- og plantedeler som er skåret av slik at formeringsorganene lettere tørker i hjel.



Figur 1.98 Eksempel på etterharv på radrenser. Foto: Kjell Mangerud.

## Styresystem

En radrenser kan være frontmontert, midtmontert eller bakmontert. Skal en kjøre med radrenseren frontmontert, bør traktoren ha trepunktsfeste foran, og fronten på traktoren bør helst være nedbygd. Å sette radrenseren på lasteren, gir for lite oversikt og for dårlig presisjon. Fra Danmark hevdes det at det er mulig å kjøre en formontert radrenser uten noe ekstra utstyr, men dette krever stor presisjon og en erfaren fører. En må helst nytte smalere skjær enn antydnet foran. Dersom terrenget er kupert med vekslende sidehellinger, er det tvilsomt om dette er en riktig metode.

Midtmontert radrenserutstyr er enklere å kjøre enn frontmontert radrenserutstyr. Radrenseren kommer nærmere føreren og utslagene ved styring og ytre påvirkninger blir mindre. Dette krever imidlertid en spesialtraktor som er konstruert for dette. Disse traktorene er dyrere enn standardtraktorer og kan ha dårligere egenskaper til annet arbeide på garden. Det er få produsenter av slike traktorer.



Figur 1.99 Moderne radrensertraktor, fabrikat 'Rath'. Foto: Produsent.

Bakmontert radrenserutstyr krever i utgangspunktet en person som kan styre radrenseren. Styringa kan enten skje ved at en dreier på bære-/styre-hjulene til hovedramma (se figur 1.97) eller en låser trepunktsoppheget og forskyver radrenseren i forhold til traktoren. Under stenete forhold kan en oppleve at bære-/styre-hjulene ikke klarer å oppta sidekreftene når et av gåsefotskjærene går på en sten, og hele radrenseren sideforskyves og skjærer inn i kornraden. Under slike forhold er en styring i forhold til traktoren å foretrekke.



Figur 1.100 Frontmontert radrenser på liten spesialtraktor som bonden ellers bruker til snøbrøyting for kommunen. Foto: Lars Olav Brandsæter.

Det har nå kommet flere typer automatiske styreanordninger på markedet. Prinsippet er at et digitalt kamera sitter på radrenseren og tar bilder med korte mellomrom (se figur 1.101). Disse bildene tolkes av ei datamaskin. Kornraden skal etter programmet ligge på et visst sted i bildet. Dersom det er avvik, sender datamaskina beskjed til en elektrisk styrt hydraulikkventil. Denne slipper olje inn i en sylinder som styrer radrenseren, og bringer den tilbake i riktig posisjon i forhold til raden (se figur 1.102). Uprøving i utlandet kan tyde på at et slikt system kan ha en nøyaktighet

på  $\pm 2$  cm. Systemet går ikke trøtt slik som en person som sitter og styrer, og det er like nøyaktig hele tiden. Traktorføreren trenger ikke å styre så nøyaktig, og han får større mulighet til å følge med på at det ikke skjer andre uheldige ting, som subbing og blokkering. Styreanordningen koster en del i dag, men kommer trolig til å gå ned i pris i forhold til andre metoder og arbeidslønn. Slike systemer er under kontinuerlig utvikling og utprøving, og det vil derfor stadig komme nytt på dette området.



Figur 1.101 Et digitalt kamera er festet på radrenseren. Det tar bilder med korte mellomrom og sender opplysningene direkte til datamaskina.



Figur 1.102 Datamaskina tolker om raden ligger på riktig sted i bildet. Dersom den ikke gjør det, påvirkes den elektrisk styrt hydraulikkventilen, og radrenseren forskyves sideveis med den hydrauliske sylinderen.

## Kjøretidspunkt

Fordi en har få forsøk, har en ikke full oversikt over når det er optimalt å radrense, eller hvor mange ganger en bør radrense. Ut fra de erfaringer en nå har, ser det ut for at en kan vente med første radrensinga til kornet har 3-4 blader. På dette tidspunktet har rotugraset kommet godt i gang, men det er fortsatt lett å skjære over med gåsefotskjæret. Radrensing er ikke så følsomt for været som ugrasharving. Tidspunktet er ikke så nøye, dvs. at en kan oppnå bra resultat selv om en ugrasharver litt før eller senere enn det som anses som optimalt. For å redusere frøugras som vil stå i raden, kan det være aktuelt å blindharve (se ugrasharving) selv om en skal radrense. Normalt bør en radrense to ganger. Andre radrensing kan gjøres når flaggbladet er i ferd med å komme igjennom.

### 1.4.3 Grønngjødslingseng: behandling ut i fra ugrassynspunkt

#### Etablering

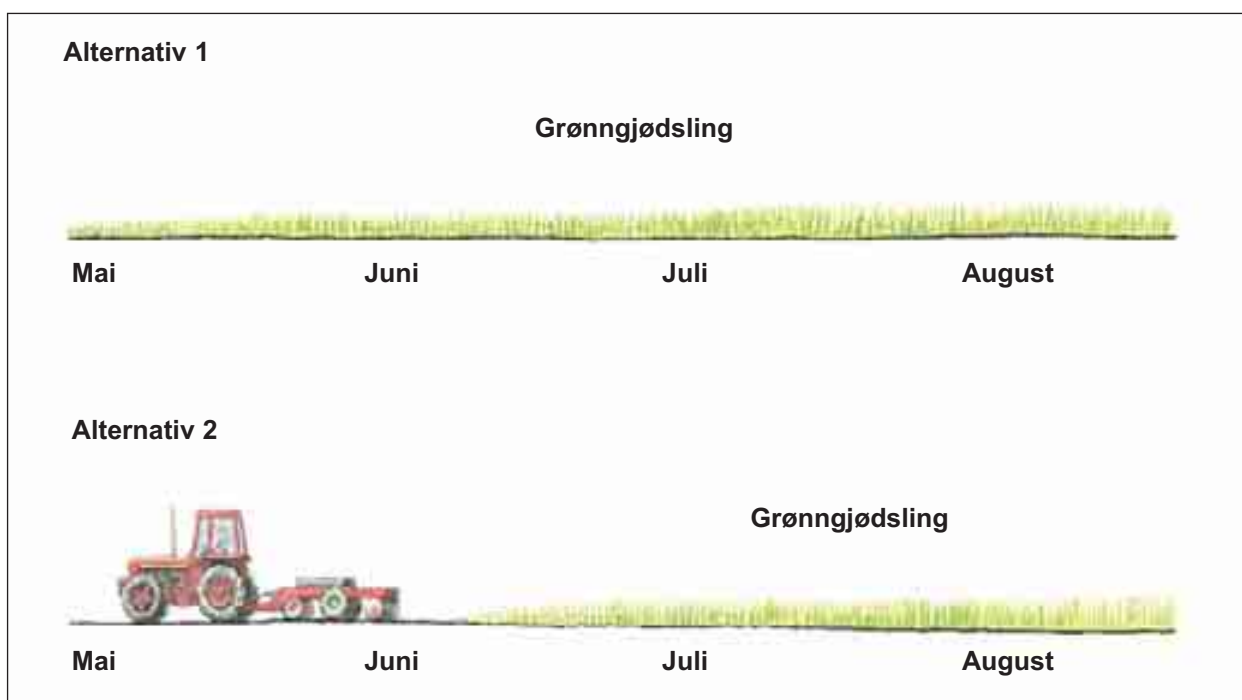
Selv om betydningen av frøugras ikke skal undervurderes, er rotugraset ofte spesielt problematisk i økologiske omløp med mye korn. For bekjempelse av henholdsvis kveke og åkertistel kan en si at det finnes to forskjellige dominerende bekjempelsesstrategier: (1) Bekjempelse av kveke ved gjentatt stubbharving om høsten og påfølgende dyp pløying. (2) Bekjempelse av åkertistel, og for den del åkerdylle og andre arter,

ved hyppig nedklipping av en ettårig grønngjødslingseng. Dette siste er tema for dette avsnittet.

Fordi rammevilkårene på en økologisk korngård ofte begrenser mulighetene for et allsidig vekstskifte, er det spesielt viktig at en på spesielle steder i omløpet, og ofte innenfor et begrenset tidsrom, kan gjennomføre så effektiv ugrasbekjempelse som mulig. Av hensyn til både næringsforsyning og bekjempelse av flerårig ugras legges det på disse gårdene ofte inn et helt år med grønngjødsling. En slik ettårig grønngjødsling kan i prinsippet etableres på to måter:

Den etableres om våren eller forsommeren i grønngjødslingsåret. Dette muliggjør dessuten en kortere eller lengre periode med mekanisk brakking for bekjempelse av rotugras, før en sår en konkurransesterk grønngjødselsvekst. Tidligere forsøk har vist at en slik kombinasjon av jordarbeiding og konkurranse kan være en effektiv metode til kontroll av kveke og åkerdylle. Dette finner du mer om under brakking lengre bak.

Grønngjødslingsenga kan etableres som underkultur (gjenlegg) i korn året i forveien. Dette kan være en fordel med tanke på frøbanken fordi en da unngår jordarbeiding om våren, og dermed også nedsatt oppspiring av frøugras i grønngjødslingsåret. En dekkkultur gjennom høsten og vinteren kan dessuten redusere nedvaskingen av næringsstoffer til for eksempel åkertistelrøtter i dypere jordlag.



Figur 1.103 To forskjellige måter å etablere en grønngjødslingseng i omløp dominert av korn: (1) Enten etablerer en den som gjenlegg/underkultur i korn året i forveien, eller (2) en sår en den om våren i selve grønngjødslingsåret. Tegning: Hermod Karlsten.

## Valg av vekster eller blandinger

De to metodene for etablering av grønn gjødslingseng medfører at ulike vekster eller blandinger må velges. Under finner du forslag til to ulike blandinger til formålene:

Såing om våren i grønn gjødslingsåret:

- It. raigras (1 kg/daa).
- Rødkløver (0,5 kg/daa).
- Honningurt (0,5 kg/daa).
- Forvikke (8 kg/daa).

Såing som gjenlegg/underkultur i korn året i forveien:

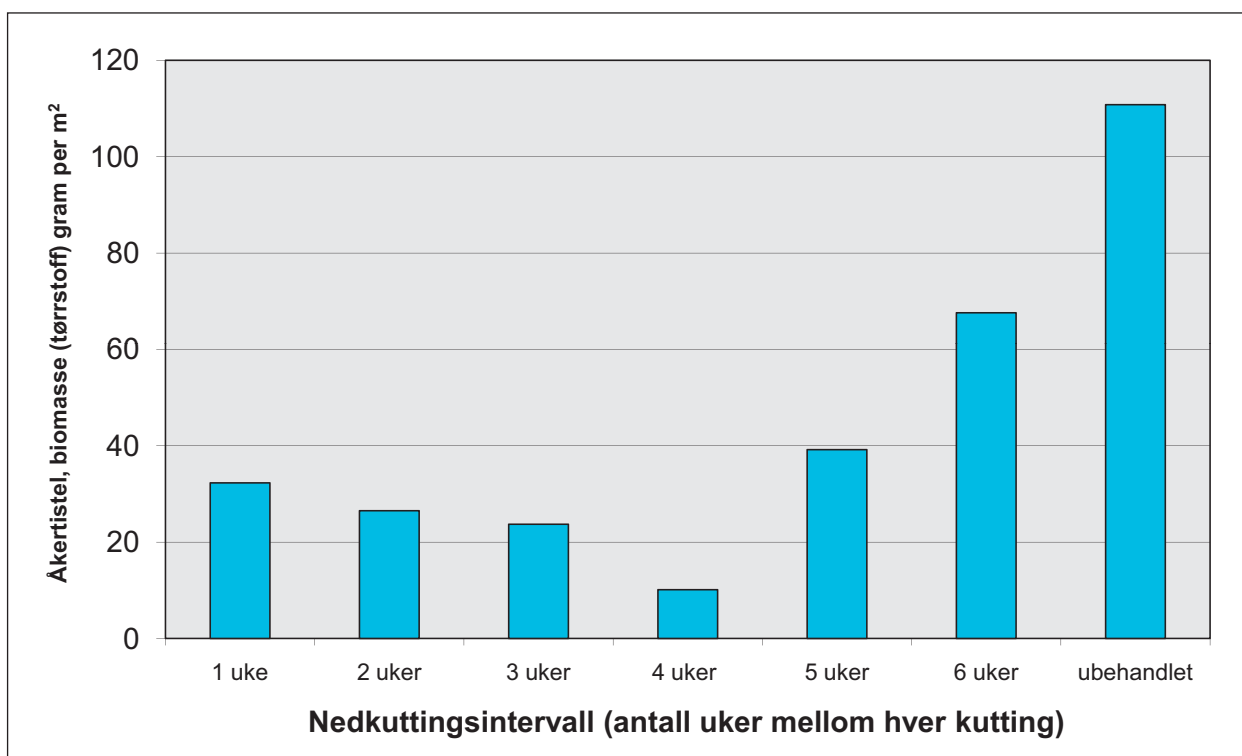
- Timotei (1,25 kg/daa).
- Engsvingel (0,75 kg/daa).
- Rødkløver (0,375 kg/daa).
- Hvitkløver (0,125 kg/daa).

Valg av grønn gjødslingsvekster vedrører flere viktige forhold, bl.a. hvordan de ulike aktuelle vekstene tåler slått (se neste avsnitt). Selv om «standarden» i dag er at rødkløver og/eller hvitkløver inngår i blandinga som brukes, finnes det fra gammelt av også tilrådinger om andre arter som for eksempel luserne og steinkløver/legesteinkløver. Vi vet imidlertid litt for lite om disse artene og behandlingen av disse med tanke på bekjempelse av rotugras.

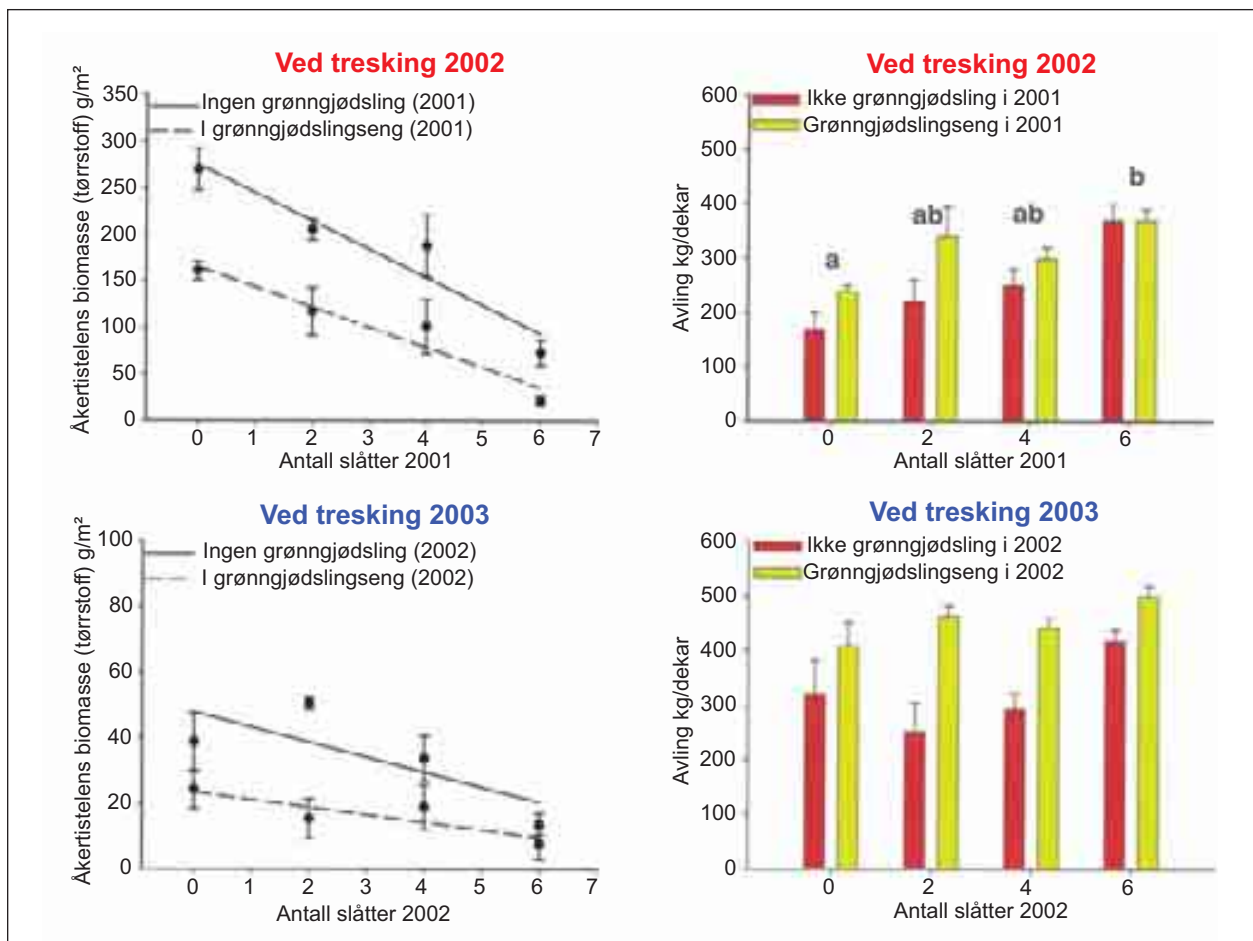
## Slått av grønn gjødslingsarealer

Rødkløver, som er med i begge blandingene over, er kjent for å konkurrere godt med åkertistelen. Et problem med rødkløver kan imidlertid være at den svekkes eller går ut etter gjentatt slått. Forsøk i Sverige, der en rødkløvereng ble slått med intervaller på 1, 2, 3, 4, 5, og 6 uker, viste at slått hver fjerde uke gav best effekt (figur 1.104). En årsak til at fire ukers intervall gav best resultat, var at rødkløveren da tålte slått.

I et nylig gjennomførte dansk forsøk i kløvereng (raigras og hvitkløver) oppnådde en best kontroll av åkertistelen med så mange som seks slåtter i perioden mai til juli (figur 1.105). I den første forsøksserien ble veksten av åkertistelen sterkt redusert med økende antall slåtter. Kombinasjonen slått og grønn gjødslingseng reduserte åkertistelen mer enn slått alene. Økende antall slåtter førte stort sett også til økt byggavling I den andre forsøksserien med samme behandlinger reduserte både grønn gjødslingseng og slått åkertistelen på samme måte, mens resultatet for byggavlingen ikke var entydig dette året). Dette skyldes høyst sannsynlig at det var mye mindre åkertistel (om lag bare femteparten) på dette arealet jamført med arealet der den første forsøksserien ble gjennomført.



Figur 1.104 I et svensk forsøk ga slått hver 4. uke i rødkløvereng best kontroll av åkertistel. Spesielt viktig var det med slått om våren/forsommeren. Tallene i figuren er fra registreringer gjort i korn (ved tresking) året etter rødkløvereng (Dock Gustavsson 1994.)



Figur 1.105 Effekt av forskjellig antall slått i grønn gjødslingseng i Danmark på vekt av åkertistel og bygg. Første året ble det dyrket bygg med og uten underkultur (raigras og hvitkløver). Andre året ble det gjennomført ulike slåtteregimer, fra 0 til 6 ganger, i perioden midten av mai til siste del av juli, på forsøksruter med eller uten grønn gjødslingsvekst. Tredje og siste år ble det dyrket bygg på hele arealet. Den treårige forsøksserien ble repetert 2 år (Graglia 2004).

## Utstyr for slått av grønn gjødslingsarealer

Målsetningen med slått av grønn gjødslinga er å få kuttet alle plantene og behandlet grønnmassen slik at den ikke hindrer gjenveksten i for stor grad. Det meste av slåtteutstyr som sprer graset jamt utover, kan brukes. Det er ingen grunn til å stubbe lavt, bare en får kuttet av alt ugraset.

Slåmaskin med knivbjelke kan være en helt kurant løsning, men kapasiteten er liten. Knivbjelken kutter ikke opp grønnmassen, men legger det jevnt bak slåmaskina. Når grønnmassen tørker, vil kulturen vokse igjennom, men er det store mengder med grønnmasse, kan det bli dårlig resultat. Skal en bruke slåmaskin med slåtebjelke, må en slå ned relativt ofte. Selv om kapasiteten er liten, vil de fleste kornprodusenter ha

relativt god tid på den aktuelle tiden av året. Metoden krever liten investering, og slåmaskina kan kjøres med en liten, lett traktor. En slipper å kjøre i graset før det skal slås.

Skive og rotorslåmaskiner er godt egnet, bare de sprer graset jevnt utover. Her er det forskjell på ulike fabrikkmerker og modeller. Skal en kjøpe en slik maskin, må en forsikre seg om at den kan stilles for spredning. Blir graset liggende i ranker, hindrer det gjenvekst om graset ikke fjernes. Mange av disse maskintypene har etterbehandling av graset med utstyr som knekker og brekker stenglene. Dette er en fordel med hensyn til gjenvekst. Graset tørker raskere, skrumper sammen og slipper gjenveksten opp. Også med slike maskiner slipper en å kjøre i graset før slått.



Figur 1.106 Skiveslåmaskin med stengelknekker og spredeskjerm kan egne seg godt til å slå ned gras og ugras. Skjermen må stilles for spredning, ikke samling som på bildet. Fabrikat og foto: Kvernlund (gjengitt med tillatelse).

Slaghøster er det neppe aktuelt å kjøpe ny. Det står mange brukte som kan kjøpes for en lav pris. Slaghøsteren har ikke stor kapasitet, men kan kjøres med relativt lette traktorer, og graset blir finhakket og kan spres brukbart. Det er fordel å ha en lav spredeskjerm. Med slaghøsteren slipper en også å kjøre med traktorhjulene i graset før det blir slått, og det er en fordel.

En del kornprodusenter har halmsnitter, eller de har nabo som har en slik. Halmsnitteren er fin på den måten at den knuser og sprer graset godt. Den har imidlertid forholdsvis stort effektbehov, og fordi den sitter bak på traktoren, blir graset nedkjørt i hjulsporene før det skal slås. Dette medfører at en del gras og ugras ikke blir slått av og kan restituere seg raskt.



Figur 1.107 En halmsnitter eller beitepusser kan brukes til å slå ned og knuse grønnmassen. Ulempen er at en kjører ned ugraset, og at det er vanskelig å få hakket opp dette der hjulene har gått. Fabrikat og foto: Kvernlund (gjengitt med tillatelse).

Beitepusserer kan ha omtrent samme egenskaper som halmsnittere. Dersom en har to rotorer (rotorer som på en plenklipper) og riktig rotasjonsretning, dvs. at knivene går bakover der hjulene har gått, kan en beitepusser klare å løfte opp og hakke av det nedlagte graset. Klarer den dette, vil den være bedre enn halmsnitteren. Effektbehovet kan være noe mindre fordi beitepusseren normalt hakker opp graset noe mindre enn halmsnitteren.



Figur 1.108 Beite-/kantpusser som kan monteres bak eller foran på traktoren. Skal den frontmonteres, må en ha hydraulikk og kraftuttak i fronten. Denne maskina er ideell på grønngjødslingsarealer. Fabrikat og foto: Kvernlund (gjengitt med tillatelse).

## Oppsummering

Vi kan slå fast at grønngjødsling ikke bare er viktig for næringsforsyninga, men også nyttig med tanke på kontroll av rotugras. Følgende faktorer er spesielt viktige å ta hensyn til: Ugraset må slås ved riktig utviklingstrinn. Da må en ha kunnskap om sammenhengen mellom ugrasets utviklingsstadium og variasjon i næringsinnhold. Ugraset er på det svakeste når opplagsnæringen i underjordiske planteorgan er på et minimum (kompensasjonspunktet, se Bind I, avsnitt 2.1.3 for flere detaljer). For kveke er dette på 3-4 bladstadiet. Tilsvarende stadium for åkertistelen er når de største plantene har 8-10 utviklede blader. Slått må ikke utføres senere enn ved dette stadiet, helst tidligere. Slått tidlig i vekstsesongen påvirker åkertistelen sterkere enn slått utført sent på sommeren og om høsten. Det samme gjelder sannsynligvis de fleste flerårige ugrasarter. Ved sanering av rotugras er det derfor spesielt viktig at en får slått ned ugraset (og grønngjødslingsenga) ofte nok på denne tiden. Helt opp til 5-6 slåtter er aktuelt, men pass på at ikke grønngjødslingsveksten svekkes for mye. Har en roser av ugras på gitte plasser i grønngjødslingsenga (men nesten ikke på andre steder), kan en differensiere hyppigheten av slått, gjøre den hyppigst der rosa ligger. Bruk velegnet utstyr for slått (se avsnittet foran).

### 1.4.4 Prinsipper og effekter av jordarbeiding for ugrasbekjemping



Figur 1.109 Ei tung skålharv (x-formet) kan gjøre en god jobb ved bekjemping av rotugras: gjentatt og sterk oppdeling av røtter eller jordstengler er 'god medisin' mot disse artene, men det er viktig å gjøre det på riktig tidspunkt i forhold til de enkelte artene. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

Et svært godt og helt nødvendig utgangspunkt for å gjennomføre en optimal jordarbeiding er biologisk kunnskap om ugraset.

#### Redusert jordarbeiding og økologisk korn?

Det er godt dokumentert at redusert jordarbeiding har sine svært positive sider, redusert erosjon og tap av næringsstoffer, samt oppbygging av stabile aggregater. På samme tid er det også vist at mindre jordarbeiding øker behovet betydelig for bruk av herbicider til å kontrollere ugraset, spesielt flerårige ugras. På grunn av dette er det i dag gjengs oppfatning at å kombinere redusert jordarbeiding med økologisk jordbruk er svært vanskelig. På tross av dette fins det eksempler på forskningsmiljøer og praktikere som har prøvd seg litt på denne kombinasjonen. Uten at vi skal gå i detalj på dette i denne boka, kan vi slå fast at følgende faktorer er av helt avgjørende betydning, dersom dette skal være mulig:

Det må være et rikt sammensatt vekstskifte, slik at spesielt vanskelig ugras i en kultur ikke får sjansen til å etablere seg.

- Konkurransen fra kulturvekstene må i stor grad erstatte plogets effekt på ugraset. Viktige underpunkt her er:
  - Bruk av spesielt konkurransedyktige arter og sorter, gjerne sådd (eller plantet) i et såmønster som gjør at kulturplantene dekker jorda raskest mulig.

- Alt av forebyggende tiltak som gjør at kulturvekstene trives best mulig, må brukes aktivt, ikke minst er en optimal jordstruktur av avgjørende betydning.

- Ser en at et bestemt ugras er i ferd med å komme inn, for eksempel en liten rose av åkertistel i åkeren, må denne "spesialbehandles" umiddelbart. For eksempel kan det være aktuelt å pusse ned denne ugrasrosen flere ganger per vekstsesong (før ugraset når kompensasjonspunktet). Kanskje kan det også være aktuelt at denne flekken dekkes med vedd plastikk frem til at ugraset dør.

På en reise til Sør-Tyskland fikk vi se en bonde som faktisk hadde lyktes godt med redusert jordarbeiding i et korndominert omløp. I det etterfølgende vises noen bilder og stikkord fra hans drift.



Figur 1.110 Bonden (til høyre) utgjør en svært viktig faktor. Her har han gravet et jordprofil for å vise jordstruktur og understreke viktigheten av at den er i tankene gjennom alt han gjør. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.111 På gården ble det sterkt fokusert på konkurranseevne og mangfold av ulike kulturvekster som trives under ulike vekstforhold. Blant annet ble blandinger av mange belgvekster (6-7 forskjellige) sådd som underkultur. Foto: Lars Olav Brandsæter.





Figur 1.112 Kornsåmaskinen var spesialkonstruert på et lokalt maskinverksted ved hjelp av kasse og utmatere fra en såmaskin og komponenter fra andre maskiner. Den sådde med ca. 6 cm radavstand for å få et best mulig plantedekke. Foto: Lars Olav Brandsæter.

### Utsulting eller uttørking?

For å kunne tørke i hjel kveka etter oppharving kreves det kveke i god vekst, tørr luft og høy temperatur. Det er derfor først og fremst om våren og sommeren at uttørking kan bety noe i kvekekampen. Ved hver harving vil bare en liten del av jordstenglene komme opp på overflaten. En må derfor ha lang tid med pent vær for å få et godt resultat. Det er viktig å huske på at utsatt såing for å få tid til en slik uttørking, ofte medfører redusert avling. Hvis forholdene ligger til rette for det, vil jordstengler som ligger oppå overflaten kunne drepes gjennom uttørking i løpet av noen dager.

Danske undersøkelser har vist at kvekejordstengler på overflaten av tørr jord kan drepes på fire dager i varmt vær, men at en i praksis ofte mislykkes. Forsøkene i Danmark viste videre at hvis en fikk to uker med tørt vær i slutten av august, hadde dette en bra effekt på jordstenglene. I september var det vanskeligere å skade jordstenglene, og i oktober hadde det naturligvis liten effekt. Under norske forhold kan en forvente svært vekslende resultat både mellom ulike plasser og mellom år. Forsøkene i Danmark viste at visse jordarbeidingsredskaper kan dra opp 75 % av utløperne.

### Pløying og pløedybde

Pløying har vært er den viktigste behandlingen for å redusere utvikling av rotugras når en ikke har eller kan bruke kjemiske midler. Vi kan bare slå det fast med en gang: All erfaring tilsier at dyp pløying gir bedre kontroll av rotugras enn grunn pløying. Dette ble da også svært tydelig understøttet i et nylig avsluttet norsk forsøk hvor det ble vist at dyp pløying ga best effekt mot åkertistel, åkerdylle og hestehov, mens effekten på kveke var noe mindre. Dyp pløying eller nedgraving er også anbefalt som en del av strategien for kontroll av kveke, men for å få god effekt bør jordstenglene være kappet mest mulig opp, gjerne med gjentatt behandling, og følgelig tappet for opplagsnæring. Dette siste var ikke tilfelle i det refererte norske forsøket, og dermed spilte det sannsynligvis ikke så stor rolle hvor dypt røttene ble plassert.



Figur 1.113 Kvik-Up harva er effektiv til å legge kvekejordstengler på jordoverflaten, men krever stor motorkraft. Foto: Silja Valand.



Figur 1.114 I flerårige forsøk på Apelsvoll (Toten, Oppland) og Kvithamar (Stjørdal, Nord-Trøndelag) ble tre forsøksfaktorer testet ut: (i) Traktortyngde, (ii) Hjulplassing (se bilde til venstre: tradisjonell hjulplassing i fåra, til høyre 'på land') og (iii) pløedybde, 15 cm og 25 cm. Foto: Ragnar Eltun.

Tabell 1.14 Effekt av traktortyngde, hjulplassing og pløedybde på utviklingen av åkerdylle (Apelsvoll) og kveke og åkertistel (Kvithamar), målt i flerårige forsøk som, gram tørrstoff (overjordisk skudd) per m<sup>2</sup> (Brandsæter *et al.* 2008).<sup>1</sup>

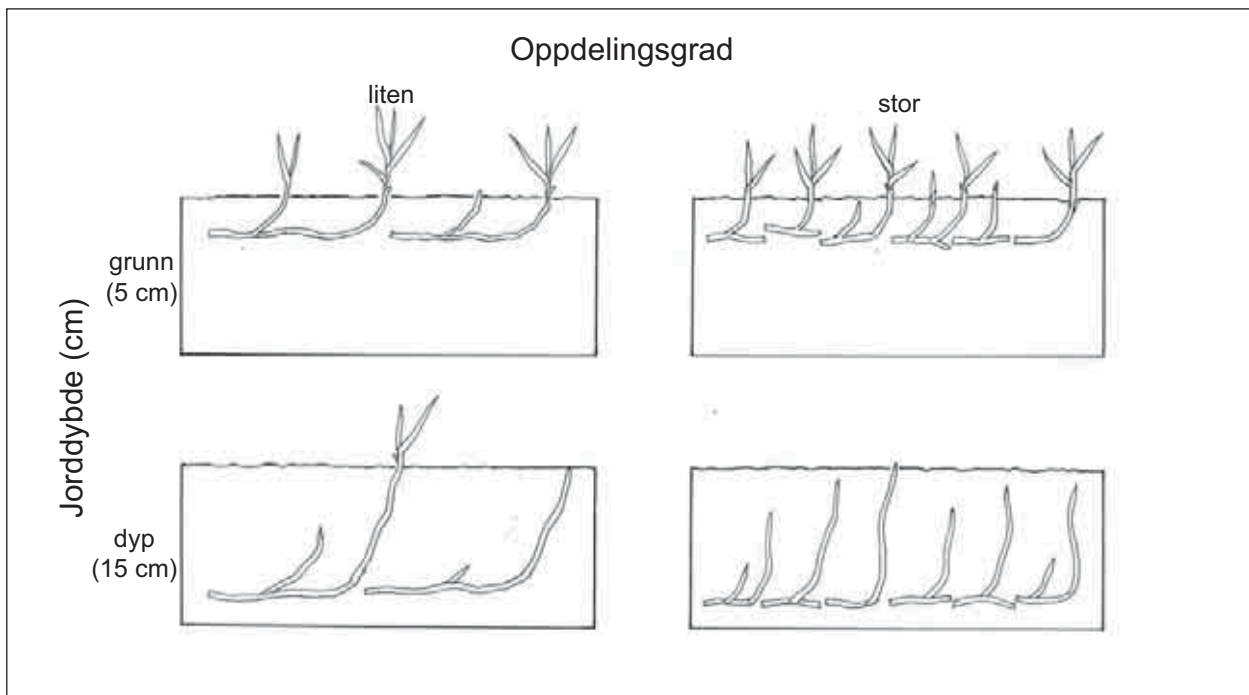
	Traktortyngde		Hjulplassing		Pløedybde	
	Lett	Tung	På land	I fåra	15 cm	25 cm
Apelsvoll						
Åkerdylle	31,28	35,49	37,54a	29,22b	43,96a	22,81b
Kvithamar						
Kveke	12,31	12,83	12,81	12,33	16,58a	8,56b
Åkertistel	12,68	20,61	18,19	15,10	30,75a	2,54b

<sup>1</sup>Tall med forskjellig bokstav er såkalt signifikant forskjellig. Der bokstav mangler, er det ikke statistisk sikre forskjeller mellom tallene for en bestemt forsøksfaktor.

Det mest markante utslaget fikk vi for forsøksfaktoren pløedybde. I gjennomsnitt var det mer enn dobbelt så mye rotugras ved grunn pløying sammenlignet med ved dyp pløying.

Etter tre år var det faktisk noen steder i dette forsøksopplegget så mye som omkring 90 % mindre åkertistel ved dyp pløying om våren sammenlignet med grunn pløying på samme årstid. I gjennomsnitt ble rotugraset mer enn halvert av dyp sammenlignet med grunn pløying.

## Mekanisk brakking: Gjentatt oppdeling, utsulting og pløying



Figur 1.115 Tegningen over viser prinsippet for mekanisk brakking. Mange undersøkelser har vist at stor oppdelingsgrad av for eksempel jordstenglene til kveke, gir flere lysskudd enn liten oppdelingsgrad. Stor oppdelingsgrad kombinert med dyp nedgraving fører til at mange av lysskuddene og de tilhørende jordstengelbitene ikke har nok opplagsnæring til å nå overflaten. Etablering av en konkurransesterk kulturvekst etter en periode med brakking forsterker effekten på ugraset ytterligere (Håkansson 2003). Tegning: Hermod Karlsen.

Rotugraset formerer seg i hovedsak fra røtter, jordstengler eller andre typer formeringsorganer i jorda. I formeringsorganene er det opplagsnæring som skaffer plantene energi inntil bladverket på nytt kan sende næring ned til formeringsorganene som så kan utvikle/spre seg videre. Det er en anerkjent metode å dele opp formeringsorganene, slik at de setter nye lysskudd fra små biter med begrenset opplagsnæring. Når lysskuddene har nådd en viss størrelse, avhengig av ugrasarten, kjøres det en ny jordarbeiding for å ødelegge de grønne delene, og helst øke oppkappingen. Ugraset må da begynne på nytt, og opplagsnæringen reduseres ytterligere. Hvor mange ganger det skal kjøres, og når på året en skal kjøre, er avhengig av ugrasart. Det hele avsluttes med dyp pløying, slik at de utsultete formeringsorganene kommer på et dyp som de ikke klarer å komme opp fra, eventuelt taper i konkurransen med kulturvekstene og dør.

Selv om det ikke er lett å konkludere hvilken redskapstype som er best for å tyne ugraset, kan vi slå fast at redskap som kutter opp røtter og jordstengler i flest mulig biter, er å foretrekke. Flere biter gir flere lysskudd, og det betyr at plantenes opplagsnæring raskere blir brukt opp. Et annet viktig forhold er at redskapen som benyttes, må nå ned til formeringsorganene. Dette som regel

ikke noe problem for gruntvoksende arter som kveke og åkerdylle, men for åkertistel og hestehov kan situasjonen være annerledes. Der ligger de horisontale formeringsorganene dypere, for det meste i sjiktet 15–40 cm.

### Lengde på brakkeperiode

Hvor lang brakkeperioden bør være for å gi god kontroll av ulike ugras, vet vi litt for lite om i dag. I svenske modellforsøk (i pletter i veksthus) ble kveke og åkerdylle gravd ned i jorda gjentatte ganger når plantene kom til et bestemt utviklingsstrinn (kompensasjonspunktet, se tidligere forklaring). Når åkerdylla ble forstyrret på denne måten, tålte den bare tre gangers behandling før den døde. Tilsvarende antall ganger for kveke, var seks ganger. Dette har nok ikke direkte overføringsverdi mht antall nødvendige jordarbeidinger under naturlige forhold, men den relative forskjellen mellom åkerdylle og kveke kan være riktig. I alle fall for åkerdylle tror vi det er nødvendig med flere behandlinger enn tre før "den slipper taket".

I et pågående forsøk på Ås i Akershus, undresøker vi sammenhengen mellom antall ganger harving med skålharv og framveksten av ulike rotugras. Forsøket har i alt sju ulike behandlinger. Det første leddet pløyes så snart

det er laglig og såes med havre. De fem neste skålharves. Et av disse pløyes og sås med havre umiddelbart. Etter tre uker harves de resterende på nytt og et pløyes og såes med havre. Slik forsettes det i tre og tre uker, og det siste behandles etter 12 uker og såes til med havre. I praksis er det ikke aktuelt å så kornet så sent som de siste behandlingene tilsier, men i forsøket får vi på denne måten svar på hvor lenge det er nødvendig å dra ut brakkingsperioden for de ulike rotugrasartene. Ved lang brakkingsperiode er det enten mest aktuelt å så grønn gjødsling eller en kraftig forvekst etter endt brakking, eller eventuelt vente helt til såing av høstkorn. Parallelt med dette hadde en grønn gjødslingseng som ble sådd inn året før. Denne ble pusset til sammen 4 ganger i løpet av sommeren. Noen foreløpige resultat:

- Harving rett før pløying tidlig om våren økte fremveksten av hestehov og åkerdylle.
- Harving i 6 uker (=3 harvinger) ga god effekt mot kveke og åkerdylle. Det samme gjelder for så vidt for åkertistel, men denne var det for lite av i feltet til at resultatene blir sikre nok.
- Åkersvinerot ble betydelig bedre kontrollert ved 6 uker, sammenlignet med harving ved 0 og 3 uker, men først ved 12 uker syntes den sterkt redusert.
- Hestehoven, ga variable og litt vanskelige resultat å tolke, men denne arten synes også (som åkersvinerot) ganske utholdende med hensyn lengde på brakkingsperiode.
- Pussing av grønn gjødslingseng ga god kontroll av åkerdylle, åkersvinerot og åkertistel. Hestehov og kveke, derimot, syntes å trives langt bedre i grønn gjødslingseng. Men, husk på at stubbehøyde sannsynligvis har mye å si for effekt på ulike rotugrasarter.

## Stubbarbeiding, den klassiske bekjempningen av rotugras

Jordarbeiding om høsten kan sies å være den klassiske formen for jordarbeiding for kontroll av flerårig ugras. Både harving og grunn pløying (skumpløying) har blitt brukt. Spesielt gjelder dette kontroll av kveke hvor gjentatt stubbarbeiding (hvis været tillater det) og sen høstpløying er en vel dokumentert metode. Figur 1.116 viser den prinsipielle utviklingen til kveka ved ulike tiltak utover høsten etter tresking av kornet. Som figuren viser, vil kveka utvikle seg sterkt dersom en etter tresking ikke gjør noe og bare lar ugraset vokse. Hvis høsten er lang og fin, kan kveka kanskje fordoble mengden av jordstengler i tida fram til sen høstpløying. Figuren viser at kveka har dårligere forhold om en pløyer tidlig enn sent. Gjentatt harving om høsten (for å arme ut kveka), for eksempel ved bruk av skålharv, fulgt av sen høstpløying reduserer dermed kvekebestanden sterkt. Sannsynligvis vil effekten av høstharving kombinert med vårpløying ha stort sett samme effekt på kveka.

Hvilken effekt har så jordarbeiding på andre ugrasarter? Ikke alle ugrasarter er så spire- og vekstvillige om høsten som kveka, og dette har konsekvenser for hvordan tiltakene bør utformes. Spesielt åkerdylle er spiretreg om høsten, og oppkapping av røttene på denne tida gjør ikke at nye lysskudd blir dannet. Oppkapping av dyllerrøttene kan i verste fall føre til at oppformering av et stort antall nye planter i neste kulturvekst. Åkertistel er ikke så spiretreg som åkerdylle, men en har noe av det samme fenomenet også for den.

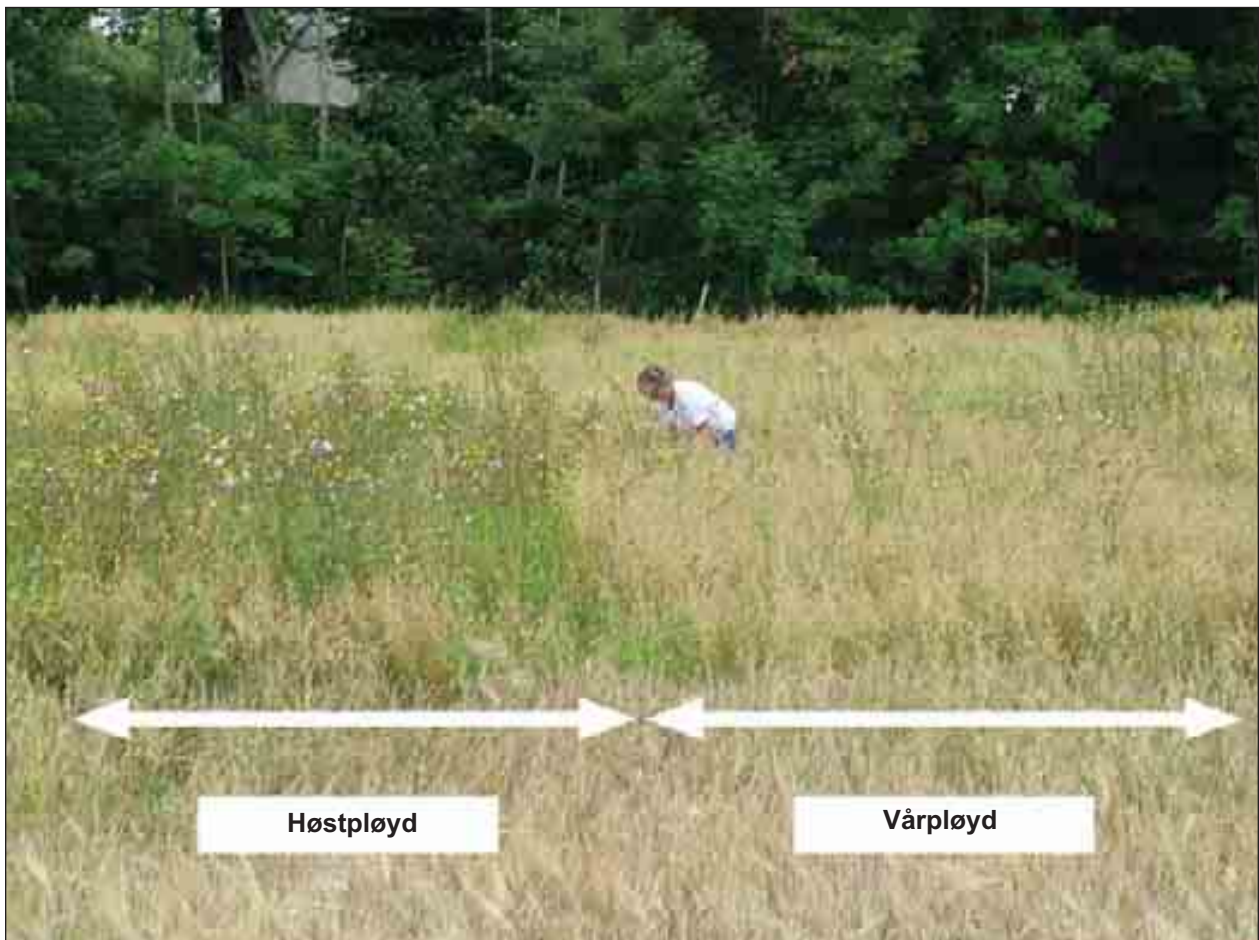


Tabell 1.15 For mange år siden ble det gjennomført en svært stor forsøksserie i Danmark, hvor effekten av ulike jordarbeidingsstrategier mot forskjellige rotugras ble undersøkt. Verdiene i tabellen viser resultatet av grunn pløying rett etter tresking om høsten med påfølgende harving. Det hele ble avsluttet med sen høstpløying, som også omfattet ubehandla ledd (Permin 1961).

Ugrasart	Ubehandlet	Grunn pløying rett etter tresking, harving etterpå (relativ verdi i forhold til ubehandlet)
Kveke	100	35
Åkerdylle	100	50
Åkertistel	100	67

Virkingen av jordarbeidingen om høsten var god mot kveke. Den reduserte også åkerdylle og åkertistel ganske mye. I dette danske arbeidet var effekten på åkerdylle bedre enn hva vi har sett i flere norske forsøk (tabell 1.18). Årsaken til denne forskjellen kan vi bare spekulere over, kanskje har det noe med klima og leng-

de på vekstsesong å gjøre. Kanskje har danskene fått startet høstbehandlingen relativt tidligere enn vi gjør, og at åkerdylla da er i bedre vekst, eller kanskje har åkerdylla i Norge gjennom tidene utviklet seg slik at den tidligere går inn i en hvilefase?



Figur 1.117 I et nytt norsk forsøk ser vi på tidsfaktoren. Når skal jordarbeiding/brakking og pløying foregå for å få best mulig effekt mot de ulike rotugras? Første forsøksår har gitt stor forskjeller. Det var blant annet mye mer åkerdylle (som bilde viser) der hvor jordarbeidinga foregikk om høsten sammenliknet med om våren. Foto: Lars Olav Brandsæter.

Tabell 1.16 Sammenlikning av tidsperioder for brakking - høst og vår - i ettårig forsøk på Ås. Pløedybde 25 cm.

Behandlinger		Relative verdier, "bare høstpløying" satt til 100.			
		Kveke	Åkerdylle	Åkertistel	Havre, avling (relativ)
Høst	Bare pløying	100	100	100	100
	Jordarbeiding <sup>1</sup> + pløying	17	79	44	142
Vår	Bare pløying	81	36	38	150
	Jordarbeiding <sup>2</sup> + pløying	60	27	25	120

1 Skålharv, kjørt 2 ganger med ca. 1 måneds mellomrom (ca. 8-10 cm arbeidsdybde) før pløying om høsten.

2 Skålharv, kjørt 1 gang (ca. 8-10 cm arbeidsdybde) før pløying om våren.

Den tradisjonelle rotgrasbehandlingen med gjentatt stubbearbeiding før sen høstpløying har gitt svært god kontroll av kveke. Effekten av denne behandlingen på åkertistel var også god, men behandlingen fungerte dårlig på åkerdylle. Bare pløying om høsten gav dårligst resultat på alle tre artene. Videre er det svært interessant å legge merke til at behandlingen med bare pløying om våren, ga mye bedre kontroll av åkerdylle og åkertistel enn tilsvarende pløying om høsten (Merk! Det var nesten tre ganger så mye åkerdylle etter høstpløying som etter vårpløying, og nesten like stort utslag for åkertistel). For disse to artene var det kombinasjonen jordarbeiding om våren og pløying etterpå, som virket best. Ulempen med denne behandlingen er at kornavlingen ble redusert fordi kornet ble sådd 2-3 uker etter de andre behandlingene.

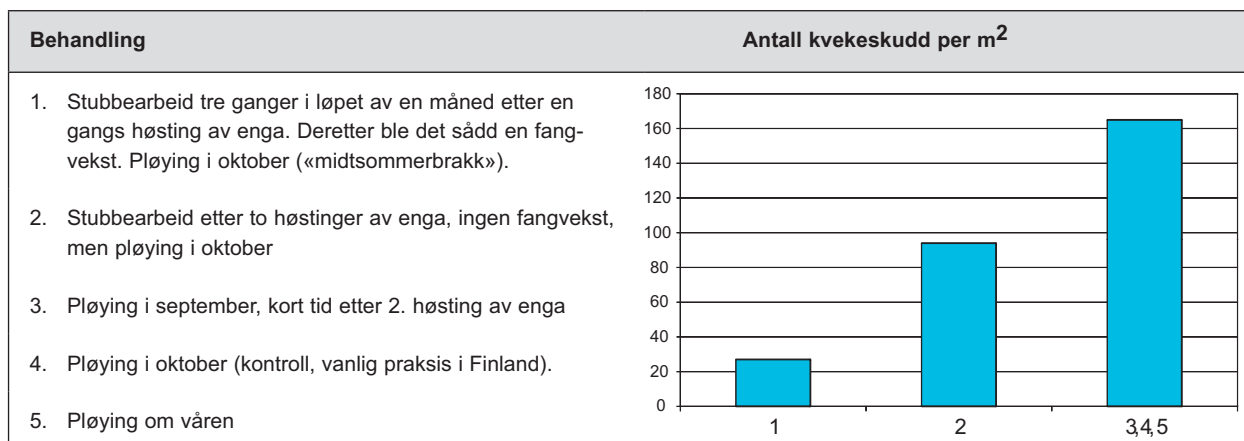
Dette forsøket er foreløpig bare gjennomført ett år, men opplegget blir nå repetert på tre ulike steder. Det er

dessuten verdt å merke seg at det i svensk veiledningsmaterieell om ugraskontroll i økologisk landbruk blir oppsummert med at vårpløying gir bedre kontroll av åkertistel og åkerdylle enn høstpløying.

### Midtsommerbrakk

Etter en tidligkultur av grønnsaker eller poteter, eventuelt ved avslutning av ett eller flere engår, kan en gjennomføre en kortere eller lengre periode med brakking mot rotgraset før en for eksempel sår høstkorn. Etter eng er det en fordel å kjøre først med et redskap som kan løse opp ned til ca. 17 cm. Dette sikrer at en får det etterfølgende redskapet dypt nok. For eksempel vil ei tung skålharv være egnet til å kjøre med etterpå fordi den deler opp formeringsorganene. En slik brakkingsperiode kan være effektiv mot flere problematiske flerårige ugras, herunder kveke, åkertistel og åkerdylle. I likhet med vårbrakk vil en ved midtsommerbrakk unngå hvileperiodene (dormansen) til disse artene.

Tabell 1.17 Forsøk med midtsommerbrakk i Finland, Forsøket gjennomført på sandjord i eng, bestående av timotei og rødkløver, med behandlingene som er vist i tabellen, 3. engåret eller våren etterpå. Virkningen av de ulike behandlingene på kveke, ble registrert i bygg 4. året (Etter Rouhiainen *et al.* 2003).



Kveka kan gjøre seg sterkt gjeldende i eldre eng og forårsake stor skade i neste kultur i omløpet, spesielt ved økologisk drift. Ulike strategier som kan kontrollere kveka ved avslutning av engperioden er undersøkt. De alternative metodene reduserte tettheten av kveka sammenlignet med vanlig praksis. Også byggavlinga ble tallmessig størst etter «midtsommerbrakk» (ikke vist i figuren), men det ble ikke funnet statistisk sikre avlingsforskjeller mellom noen av behandlingene.

### Brakking gjennom hele vekstsesongen (helbrakk)

Den mest ytterliggående form for jordarbeiding består av mekanisk brakking gjennom hele vekstsesongen (helbrakk).

En lang brakningsperiode er mest aktuell mot flerårige ugras. Helbrakk virker sterkt på nær sagt alle slike ugras. Figur 1.93 viser at en reduserer kveka betydelig ved gjentatt jordarbeiding gjennom vekstsesongen. Helbrakk er svært kostbar og må i dag sies å være lite

aktuelt. Da må i så fall ugrassituasjonen være svært kritisk.

Slik brakking kan dessuten gi om lag 50 % reduksjon av frøbanken. Effekten vil være størst under fuktige forhold. Frøhvile reduserer brakkingeffekten, noe som for eksempel vil gjelde sommerrettårige arter utover i sesongen.

### Brakking eller nedkutting etter høsting av kornet?

Jordarbeiding, spesielt om høsten, har sine negative sider, derfor ville det være en god løsning om en heller kunne kutte/snitte ugraset om høsten. Når en kutter ned rotugraset, må det ta av opplagsnæringa for å bygge opp de første bladene. Selv om dette ikke er så effektivt som jordarbeiding og oppkutting, hindrer kutting i hvert fall ytterligere oppbygging av opplagsnæring i formeringsorganene. I et avsluttet norsk forsøk har vi nettopp sett på denne muligheten (se tabell 1.18).



Figur 1.118 Kveke i underkultur av kløver etter tresking om høsten. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.119 Åkertistel i underkultur av kløver etter tresking om høsten. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.120 Kutting/snitting med gras-/halmsnitner om høsten etter tresking. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Figur 1.121 Jordarbeiding med rotorharv om høsten etter tresking. Foto: Lars Olav Brandsæter.



Tabell 1.18 I et forsøk over flere år er kutting/snitting av rotugraset om høsten sammenliknet med jordarbeiding (rotorharv og grunn pløying med harving etterpå). Forsøket ble gjennomført både med og uten kløver sammen med ugraset. De presenterte verdiene (basert på ugrasvekt) er snitt av disse to.

Ugrasart	Årstall	Ubehandlet	Kuttet / snittet	Rotorharv	Grunn pløying + harving etterpå
Kveke	2005	100	77	45	14
	2006	100	37	8	10
Åkerdylle	2005	100	29	70	46
	2006	100	41	93	37
Åkertistel	2005	100	99	27	49
	2006	100	117	11	24

## Oppsummering, praktiske råd

Som vi tidligere har vært inne på, ser en ingen løsninger som gir totalbekjempelse av rotugras i økologisk drift. Nedenfor har vi prøvd å se metoder i forhold til hverandre, men hvorvidt dette igjen stemmer med en hver praktiske erfaring og det den enkelte vil komme til å oppleve i praksis er avhengig av en rekke faktorer. Klimatiske forhold når en praktiserer metoden kan bety mye, like ens innstilling av redskapene og jordart (sten).

**Forebyggelse framfor direkte tiltak.** Tenk mest mulig vekstskifte der hvor det går an, og gjør hva du kan for å fremme kulturvekstenes konkurransevne.

**Pløying.** Inntil vi vet noe bedre, vil vi anbefale pløying hvert år (med unntak om en har flerårig eng).

**Pløyedybde.** Dyp pløying (minst 20 cm) er viktig for alt rotugras, men betyr relativt mer for åkerdylle og åkertistel enn kveke.

**Pløyetidspunkt.** Vårpløying synes å redusere åkertistel og åkerdylle men enn høstpløying. Pass på å vente til det er tørt nok.

**Korttidsbrakking.** Det kan brakkes (jordarbeiding) mot kveke høst eller vår og en oppnår god effekt dersom en harver 2-3 ganger (med ca 2-3 uker mellom hver harving). Mot åkerdylle og åkertistel gir det bedre effekt å brakke om våren eller sommeren. Sannsynligvis gjelder det samme for åkersvinerot og hestehov. Et godt resultat er avhengig av at brakkeperioden avsluttes med dyp pløying og at en har en konkurransesterk kultur etterpå. Hvor lang en brakningsperiode må være for ulike rotugrarter blir undersøkt i et pågående prosjekt.

**Helbrakk.** Brakk (jordarbeiding) hele sesongen kan sanere fullstendig de fleste rotugrarter, men det er neppe aktuelt på grunn av skade på jordstrukturen, energiforbruk, jordtap og næringstap.

**Uttørrking.** Uttørrking kan brukes på ugras som har gruntvoksende underjordiske formeringsorgan, det vil si kveke, storkvein og til en viss grad åkerdylle. I vårt klima

er metoden generelt mer usikker enn ved sørligere breddegrader, spesielt om høsten og den øker faren for erosjon. Om våren kan den lykkes bra om en har lett jord, får blottlagt jordstengler etc. og det er tørt vær. Uttørrking er en mer usikker metode enn brakking.

**Nedkapping og pløying.** Nedkapping av halmstubb og ugras umiddelbart etter skurtresking med en til to repetisjoner om høsten vil hindre rotugraset til å bygge opp opplagsnæring før en pløyer. Foreløpige norske forsøk har gitt bedre effekt mot kveke og åkerdylle enn mot åkertistel. Med denne metoden unngår en næringstap og jordtap. Denne metoden er ikke så effektiv som mekanisk brakking og uttørrking.

**Grønnjødslingseng og nedkapping.** Flere gangers nedkapping om sommeren er effektivt mot åkertistel. Effekten mot åkerdylle og åkersvinerot synes også lovende, men dette ser vi nærmere på i en pågående prosjekt. Kombinert med grønnjødslingsvekst er dette næringsmessig en mye bedre metode enn mekanisk brakking. Med dagens tilskuddsordninger bør denne metoden nyttes i økologisk korndrift. Foreløpige norske resultat tyder på at effekten er dårligere mot hestehov og kveke, men stubbehøyde ved nedkapping er en viktig faktor her.

### 1.4.5 Redskapstyper til brakking

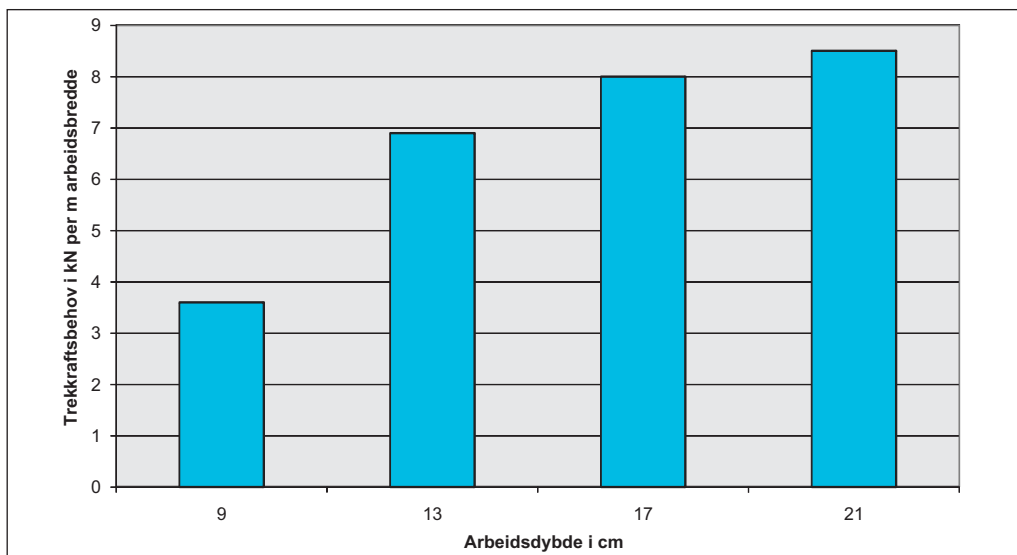
Redskapet må velges ut fra metoden. Vil en sulte ut ugraset, må en velge redskaper som deler opp formeringsorganene og effektivt begraver de grønne plantedelene. Skal en tørke ut formeringsorganene eller tørke/fryse dem i hjel, gjelder det at redskapet løser opp jorda og løfter organbitene til jordoverflaten. Er det ugras som har formeringsorganer under pløyedybde, kan dyp avskjæring være en metode. Det kan være fornuftig å grave litt i jorda før en starter brakkinga for å se hvor dypt formeringsorganene (kveke og dylle) ligger, for eventuelt å justere dybden i forhold til det som er skrevet nedenfor. Det er viktig å kontrollere at redskapet virkelig går til

ønsket dybde, og om nødvendig belaste redskapet for å få dette til, eller kjøre to ganger. Det er også fornuftig å grave noe når ugraset kommer opp før ny behandling, for å se om ugraset kommer fra lange røtter dypere nedefra. Som nevnt tidligere ligger kveka sine jorstengler relativt grunt. Skal en sulte eller tørke ut kveka, må redskapet en bruker, kunne gå ned på 10-12 cm. Åkerdylla har formeringsrøttene stort sett i samme dyp som kveka, og samme redskap kan brukes.

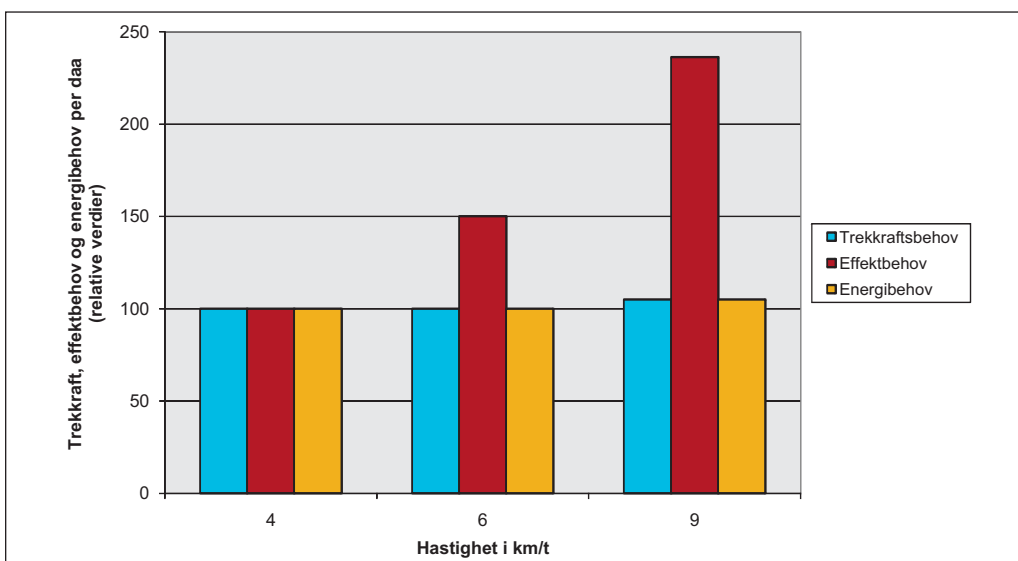
Åkertistelen har meget dype formeringsrøtter. Så dypt er det ikke aktuelt å bearbeide. Det trengs derfor andre redskaper mot åkertistelen enn de som er nevnt ovenfor. En vet at pløying er av de mest effektive behandlinger. Tistelplantene må da bruke mye opp-

lagsnæring for å komme opp fra dypet, og dermed blir de svekket. I tillegg til pløgen, finns det idag andre redskaper som kan gå dypt og ha full gjennomskjæring. Brakking om våren med disse redskapene kan trolig redusere åkertistelen, men her må det mer forskning til.

Svenske forskere publiserte i 1992 et omfattende arbeid om redskaper, trekkraftsbehov og effektbehov. Både trekkraftsbehovet og dermed effektbehovet og energibehovet per daa øker med økende arbeidsdybde. Det er derfor ikke noen grunn til å kjøre dypere enn det er behov for i forhold til ugraset. Så lenge en kjører med samme hastighet, øker effektbehovet proporsjonalt med trekkraftsbehovet.



Figur 1.122 Trekkraftsbehovet for kultivator beregnet som kN (omtrent 100 kp) trekkraft per meter arbeidsbredde. Når en også vet at energibehovet per dekar øker proporsjonalt med trekkraftsbehovet, bør en ikke kjøre dypere enn nødvendig (Etter K. Gustavson 2003).



Figur 1.123 Trekkraftsbehov, effektbehov og energibehov per daa relativt for kjøring med kultivator med forskjellig hastighet. Trekkraftsbehovet øker litt med økende hastighet. Det samme gjør energibehovet (dieselforbruket per daa). Effektbehovet øker ganske så mye. Om det redskapet vi har brukt i eksemplet ovenfor trengte en traktor med motor på 100 hk ved 4 km/t, måtte vi ha en motor på ca. 240 hk for å kjøre i 9 km/t. Dette betyr videre at en skal ikke kjøre med større hastighet enn nødvendig for å gjøre skikkelig arbeid i forhold til ugraset (Etter K. Gustavson 2003).

## Tindeharver

**Gruntgående tindeharver.** Vanlige såbedsharver (s-tindharver) er i de fleste tilfeller for tette, dersom det ikke er pløyd eller gjort annen jordarbeiding på forhånd. Normalt vil en pløye til slutt for å legge de utsultete jordstenglene dypt, så det er sjelden aktuelt å pløye på forhånd. S-tindharva er ikke god nok til de første turene en skal kjøre. Har en derimot fått løst opp med ei kraftigere harv, kan det være aktuelt å bruke s-tindharva, eller kanskje enda bedre, c-tindharva til å løfte kvekestenglene opp til overflata. Når en harver med disse harvene, skjer det en viss oppdeling av formeringsorganene. Disse harvene går kanskje ikke dypt nok for åkerdylle, og spesielt ikke for åkertistel.

**Djupharva,** oftest kalt stubbkultivator, er mye brukt til brakking. Den deler ikke opp formeringsorganene så mye, men den river dem over og molder effektivt ned grønne deler når den kjøres tilstrekkelig raskt. Med gåsefotskjær på djupharva kan en få full gjennomskjæring av alle røttene, og dette er fordelaktig på stenfri jord. Er det mye sten, kan gåsefotskjæra komme til å gå for ujevnt dypt. Djupharva kan også utstyres med vridde spisser. Med disse spissene blir innblandinga og dekkinga mye bedre. Hvor dypt en kan harve med slike harver, er avhengig av hvor stive tindene er, og hvor hard jorda er. Det er ikke noe problem å komme ned på 10-12 cm, men i noen tilfeller kan det knipe med å komme ned på 15 cm. I andre tilfeller kan en klare ned til 25 cm. Før en kjøper slik harv, må en derfor tenke både på jordhardhet og ugras på garden. Denne typen harver kan brukes til kveke, åkerdylle og noen av dem også til åkertistel.

**Skålgrubber** har blitt navnet på et kraftig tinderredskap som bak tindene har skålformede organer som jamner ut jordoverflata etter tindene. Disse har ikke fjærende



Figur 1.124 Djupharv med skåler som jamner ut og med pakkevalse bak. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

tinder, men flere typer har kraftige fjærer som gjør at den enkelte tinden svinger opp når den treffer sten, og går tilbake på plass igjen etter passering.

Skålgrubberen kan arbeide helt ned på 25 cm, men kan også kjøres på 5 cm. Ettersom den har gåsefotskjær med full gjennomskjæring, har den et større trekraftsbehov enn harver med smale tinder. Som for djupharva, deler skålgrubberen ikke opp formeringsorganene så mye, men river dem over og molder effektivt ned de grønne delene når den kjøres tilstrekkelig raskt. Skålgrubberen kan, fordi den er fleksibel med hensyn til dybde, brukes mot de fleste rotugrasene.

Det er en glidende overgang mellom djupharver og skålgrubbere. De kan bak utstyres med mer gruntgående redskaper som bedrer nedmolding av grønne plantedeler. De fleste kan utstyres med en pakkevalse bak. Dette er gunstig fordi overflata pakkes sammen, og det blir jammere fuktighet og bedre spireforhold i overflata.

## Skålredskaper og andre redskaper med roterende arbeidsorgan

Skålharva er gunstig fordi den deler opp formeringsorganene. Den må imidlertid være tung nok. Den lette skålharva som i utgangspunktet er beregnet på å lage såbed i ompløyd eng, bli for lett i forbindelse med brakking. Har en først kjørt med djupharv og løst opp jorda, kan den lette skålharva gjøre brukbart arbeide. Den tunge skålharva er enklest og sikrest fordi den kan skjære nødvendig dypt i forhold til kveke og åkerdylle i en operasjon, dersom det ikke er for hardt. Under hver skål oppstår det et relativt stort trykk. Det kan derfor bli et hardt sjikt like under skålene (harvesålen), men når en bestandig bør pløye dypt etter slik harving, skulle ikke dette skape noe problem.



Figur 1.125 Skålgrubberen har kraftige tinder med søkende spiss og gåsefotskjær. Bak de bakerste tindene går det skåler som jamner ut etter harvtindene, og aller bakerst er det en pakkevalse som både pakker jorda sammen og virker som dybdehjul. Fabrikat og foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).



Figur 1.126 Moderne skålharv hvor hver skål har eget fjærende oppheng. Foto: Kjell Mangerud.

Den tradisjonelle skålharva hadde skålene i X-form (se figur 1.109). Disse har en tendens til å samle jorda i en forhøyning på midten eller lage en forsenkning på midten avhengig av om de bakre eller de fremre skålene går for dypt. I den senere tid har det kommet skålharver hvor skålene sitter på to rekker vinkelrett på kjøretretningen og det er derfor lettere å få jamn overflate etter harva. Det er individuelt oppheng av hver skål slik at den enkelte skåla kan gå opp når den treffer sten. Disse skålharvene kan utstyres med pakkevals bak som fungerer som dybdebegrenser og som pakker overflata slik at ugraset får bedre fuktighetsforhold.

**Spaknivharv** kan brukes, men denne greier ikke å kutte opp formeringsorganene så godt som skålharva. Også her må en bruke en tung type.



Figur 1.127 Lett fres. Denne har pakkevalse bak. Uten den kan formeringsorganene bli løftet til jordoverflata for uttørking. Foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

**Frikjonsfresen** (Dynadrive) fungerer også godt mot kveka. Den river opp og deler opp jordstenglene. Til en viss grad blir de også blottlagt på overflata. Frikjonsfresen produseres ikke lengre.

### Redskaper drevet fra kraftuttaket

**Fres** er også et redskap som hakker opp rotsystemet effektivt. Med fres menes redskap med roterende arbeidsorgan hvor selve rotoren står på tvers av kjøretretningen. Med denne er det ikke noe problem å komme dypt nok til både kveke og åkerdylle med ei kjøring. Det fins både tunge og lette typer, og begge kan brukes. Freser med L-formede kniver hakker opp formeringsorganene mest effektivt. Den lette fresen med rette eller J-formede kniver har også en viss evne til å legge organene høyt oppe i jordprofilen. Ulempen med fresen er at den har vesentlig mindre kapasitet enn tung skålharv. En skal også være klar over at fresen kan ødelegge mye av jordstrukturen. Her gjelder det å tilpasse kjørehastighet og turtall på kraftuttaket slik at bearbeidinga blir passe intensiv. Jo dypere en kjører, desto lettere er det å ødelegge jordstrukturen. Er jorda rå, forsterkes problemet med ødelagt jordstruktur.

**Rotorharv** kan også brukes, men denne er ikke så godt egnet som den lette fresen. Rotorharv har flere roterende arbeidsorganer som sitter på aksler som står loddrett på bakken. Også med dette redskapet skal en være forsiktig så en ikke ødelegger jordstrukturen.



Figur 1.128 Rotorharva kan dele opp formeringsorganer, men må være av en kraftig type for å kunne gå dypt nok, spesielt på stenfull jord. Foto: Kvernland (gjengitt med tillatelse).

## Redskaper som bringer formeringsorganene til overflata

På markedet fins redskaper som er en kombinasjon av kraftige tunder som løsner jorda, og en fres bakenfor. Fresen kan ha tynne fjærende tunder som findeler jorda og løfter formeringsorganene opp til overflata. Skal denne metoden lykkes, må organene frilegges totalt, og det må være tørt og varmt vær etterpå.

Dersom organene ikke frilegges helt, men har deler ned i jorda, kan de gå i dvale. En kombinasjon av frost og tørt vær kan være vel så effektiv. Da får en frysetørking. To typer av disse redskapene er prøvd i Danmark: KvikUp og Kvikkiler. Forsøket viste at med to gangers kjøring kunne KvikUp blottlegge ca. 40 % av jordstenglene og Kvikkiler ca. 25 %. I samme forsøk ble det også kjørt med en lett fres, og den blottla også ca. 40 % av stenglene.

Resultatet av en Svensk intervjuundersøkelse viste, ikke overraskende, at slike redskaper fungerer best på lett jord. Jo mer leirinnhold, desto dårligere resultat.

Når en bruker slike redskaper, blir aggregatstrukturen i jordoverflata knust. Dette gjør at jorda blir meget erosjonsutsatt i regn. En må derfor også tenke på erosjonsfaren når en bruker disse redskapene. Selv ved sen bearbeiding om høsten, hvor en har frost og tørking, må en advare mot denne metoden. Skal en kunne uttale seg mer sikkert om slike maskiner, trengs det forsøk i Norge over flere år og flere jordarter.

## Redskaper til nedkutting av plantemateriale etter høsting

Mye av det som er sagt i forbindelse med nedkutting av grønn gjødslingsmateriale gjelder også her. Dersom en fjerner halmen vil en kunne bruke alle de maskinene som er nevnt der. Har en ikke fjernet halmen må en velge halmsnitter eller beitepusser. Spesielt dersom en har brukt en bred skurtresker vil en halmsnitter være fin til samtidig å fordele halmen jamt utover.

### 1.4.6 Andre tiltak

#### Ugraskniv

I Blekinge i Sverige har en teknisk interessert økologisk jordbruker (Jonas Carlsson), utviklet et traktorredskap med det siktemål å bekjempe ugras inne i selve kornåkeren. Redskapet, en "ugras-/vegetasjonsskjærer" ("ugraskniv") har som målsetning å snitte / kutte ned ugraset inne i selve kulturen uten å skade kulturplantene. Det traktorborne redskapet er utstyrt med kniver som er så "smarte" at de går over kulturplantene og bare kapper ugraset. Behandlingen kan gjøres en eller flere ganger per vekstsesong. Foreløpige resultat fra utprøving av denne, gjort av Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala og JTI (Instituttet för jordbruks- og miljøteknikk), Uppsala, viser at maskinen i tidlige stadier av en kornåker kan skjære åkertistelen og andre ugras uten at kornet tar nevneverdig skade.



Figur 1.129 Ugraskniv. Foto: Hugo Westlin. (mer informasjon kan fås av Jonas Carlsson, e-post: jcs-innovation@telia.com).

## Dekking av rotugrasroser?

Hvis en oppdager enkeltplanter eller små roser av et fra før ikke etablert rotugras i åkeren kan det være aktuelt å dekke til det aktuelle arealet med for eksempel vedd plastikk (alternativ til gjentatt pussing eller jordarbeiding). Vi har ikke hørt eksempler på at denne metoden har vært brukt tidligere men for en art som åkersvinerot kan dette være aktuelt. Det er da viktig at duken blir liggende lenge nok på, se tidligere avsnitt om levetiden til ulike formeringsorgan, sånn at ugraset er dødt når denne fjernes.

## Luking

Luking er normalt ikke en metode som er aktuell på større arealer. Imidlertid kan dette være en fornuftig metode dersom det dukker opp enkeltplanter eller små roser med åkertistel eller andre høytvoksende arter. Luking av åkertistel skal foregå på kompensasjonspunktet. Da vil plantene sitte løsere og en kan få med en større del av rota. På folkemunne er det tidspunktet kalt for "rotlausvikua".

## Biologisk kontroll

Fordi vi per i dag ikke har organismer, eller metoder for bruk, som gir god kontroll av rotugras skal vi ikke skrive mye om biologisk kontroll av rotugras her. Det har vært flere prosjekt de senere år, både i Norge og andre steder, for biologisk kontroll av åkertistel men den "ferdige løsning" for bonden har latt vente på seg. For mer detaljer om dette, se Bind 1, kapittel 4 om biologisk kontroll.

## Annet

I Bind 1, kapittel 4, finnes også en gjennomgang av ulike andre metoder på eksperimentstadiet for kontroll av rotugras. Et eksempel er bruk av høyspent strøm, dette er en metode som til tross for enkelte lovende resultat av mange blir regnet for å være for farlig for bonden til å være aktuell.

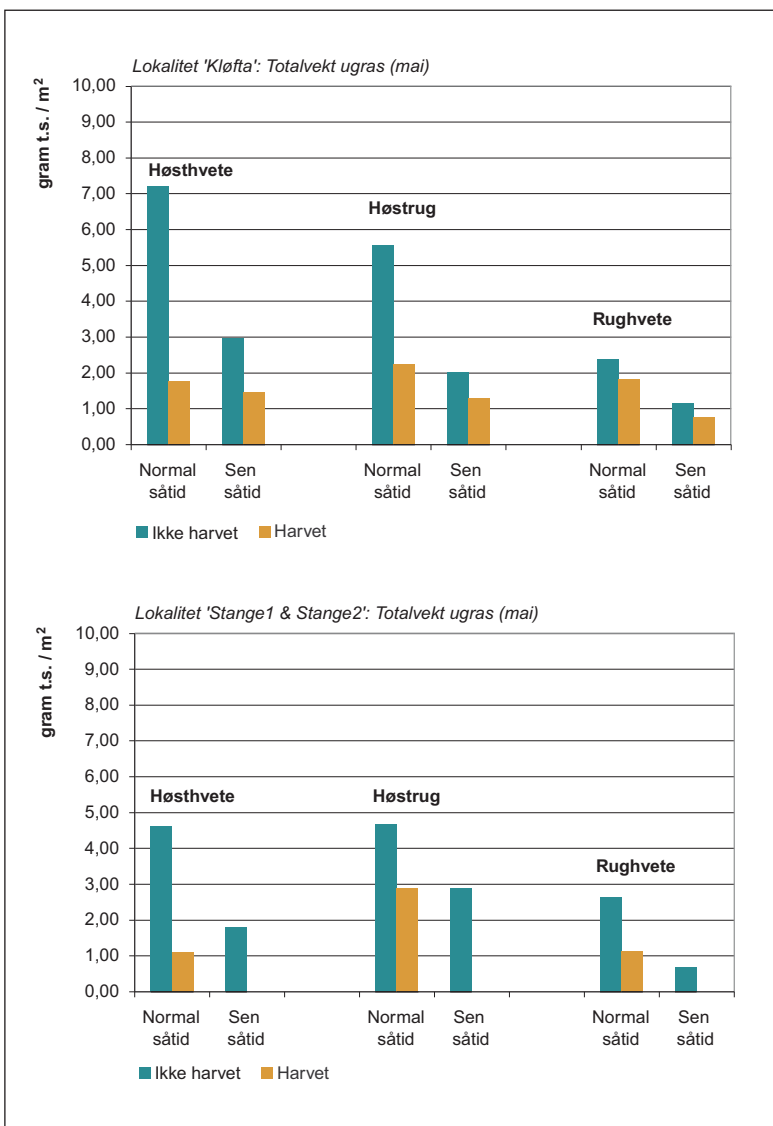
## 1.5 Ugras i høstkorn

Metoder for å bekjempe rotugras er beskrevet i kapitlene foran. Høstkorn er normalt en bedre konkurrent mot rotugras enn vårkorn, men heller ikke her blir resultatet vellykket om det er for mye rotugras på forhånd. I dette kapitlet vil vi derfor gjennomgå spesielle forhold når det gjelder bekjempelse av frøugras. Når en skal vurdere om en skal ha høstkorn, er det viktig å ha god kjennskap til ugrassituasjonen både når det gjelder rotugras og frøugras som kan spire om høsten og utvikle seg neste år.

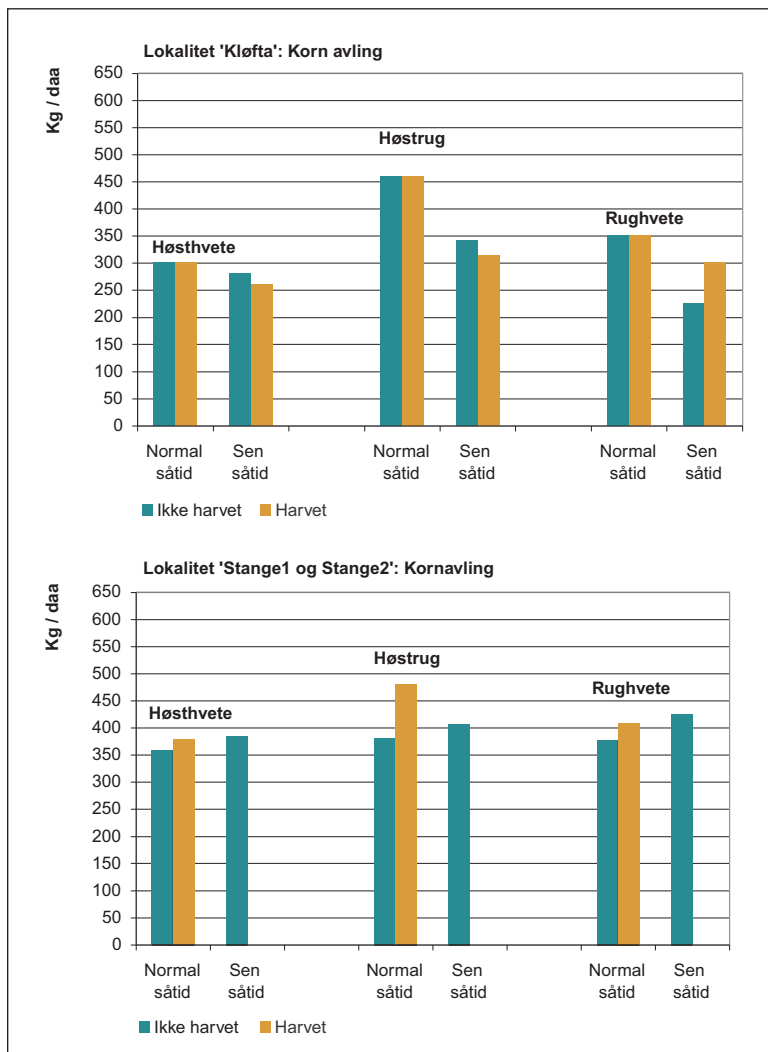
Vi har relativt lite forskning med økologisk høstkorn og ugrasbekjempelse. I 2001/02 ble det gjennomført forsøk to steder på Østlandet. I Sverige og Danmark er det dessuten gjort en del forsøk som utfyller våre for-

søk. Det som skrives her er derfor et sammendrag av alle disse (se litteraturlista for mer opplysninger).

I de norske forsøkene fant en ut at det ble mer ugras i høsthvete som ble sådd tidlig enn i korn som ble sådd sent. Se figur 1.130. Det samme viser også de danske forsøkene. Det er egentlig logisk at det blir slik. Ugrasfrøene får lenger tid på å spire, og det kan være temperaturforskjeller som har betydning. I konvensjonell dyrking har sen såing medført at avlingene blir mindre. Det er imidlertid ikke sikkert at dette gjelder i økologisk drift. I økologisk drift har en ikke ugrasmidler og midler for å sprøyte mot overvintringssopper. Det er kjent at noen overvintringssopper trives best i et kraftig høstkornbestand.



Figur 1.130 Totalvekt ugras i midten av mai på forsøksfeltene 'Kløfta' og gjennomsnitt av 'Stange 1' og 'Stange 2'. På grunn av værforholdene ble det ikke ugrasharvet ved siste såtid på lokalitet 'Stange 1' og 'Stange 2'.



Figur 1.131 Kornavlinger på forsøksfeltene 'Kløfta' og gjennomsnitt av 'Stange 1' og 'Stang 2'. På grunn av værforholdene ble det ikke ugrasharvet ved siste såtid på lokalitet 'Stange 1 og Stang 2'. LSD (0,05) Kløfta=73 kg (for høsthveteleddene); 100 kg (for høstrugledd) og 44 kg (for rughveteledd). LSD (0,05) 'Stange 1 + Stange 2' =142 kg (for høsthveteleddene); 130 kg (for høstrugleddene) og 9 kg (for rughveteleddene).

De norske forsøkene har vist meget god effekt mot ugras etter blindharving om høsten. Se figur 1.130. I høsthvete ble ugrasbiomassen redusert med ca. 75 % etter harving ved tidlig såing, og ca. 50 % ved sen såing. I høstrug ble effekten noe mindre, omtrent halvering ved tidlig såing og ca. 25 % reduksjon ved sen såing. I rughvete er utslaget minst. Dette avspeiler de tre kornartenes evne til å konkurrere med ugraset. Norske forsøk er positive, men det er kun gjennomført ett forsøk og forholdene for blindharving var gode.

Om høsten er høstkornet følsomt for overdekking med jord etter oppspiring. I motsetning til korn sådd om våren har høstkornet mye langsommere vekst, og dersom bladene dekkes med jord, har planten vanskelig for å kompensere dette. Resultatet blir ofte at planter som blir mye dekket går under og planter som er delvis dekket blir svekket.

Danske anbefalinger sier at en må vurdere ugrasbe- kjempelse spesielt dersom en forventer mye balderbrå eller andre ugras med kraftig pålerot på det arealet som skal sås. Blindharving vil hjelpe noe, alternativt kan en harve forsiktig etter at kornet har fått 2-3 blader. Dybden ved blindharving bør være ca. 2 cm, ikke så dypt at frøet forstyrres. Sådybden bør være 4-5 cm når en skal harve. Erfaring fra andre forsøk tilsier at nyspirit ugras som tunrapp kan reduseres relativt godt med blindharving. Etter at kornet har kommet opp kan en kjøre med 2-3 cm dybde og maks 5 km/t. Det kan være nødvendig å justere ned hastigheten (og dybden) dersom en dekker kornbladene for mye. Svenske veiledninger advarer mot nattefrost kort etter ugrasharving. Om en får til ugrasharving om høsten kan være usikkert, men dersom en planlegger å ugrasharve, bør en tromle der det er sten.

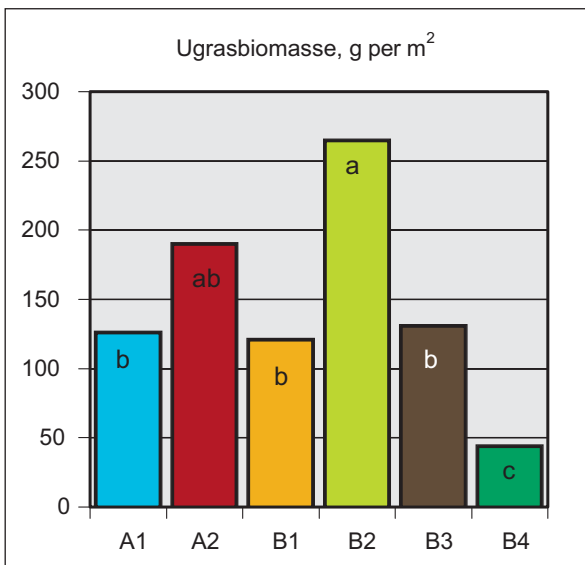
Alternativet til ugrasharving er å så med dobbel radavstand og kombinere ugrasharving og radrensing om



våren. En skal da bruke like stor såmengde per daa. Dette er på mange måter en sikker metode fordi en da ikke er avhengig av tørt vær om høsten. Radrensing vil også være bedre med hensyn på rotugras. I tillegg viser de danske undersøkelsene at den er avlingsmessig bra. Totaløkonomisk kan den tape dersom en må investere i nytt radrenserutstyr. Som tidligere nevnt må radrenserutstyret være like bredt som såmaskina, så her duger det ikke med en gammel Troll-ramme.

I Danmark ble det gjort forsøk med falskt såbed, dvs. at arealet ble harvet på forhånd slik at en del ugras spirte. Deretter harvet en på nytt før såing. Behandlingen hadde en viss effekt på ugraset, men denne må kombineres med ny behandling året etter. I Norge er dette sjeldent aktuelt fordi vi har for kort høst.

Anbefalinger fra Sverige og Danmark sier at høstvetete med fordel kan ugrasharves tidlig om våren, gjerne så snart jorda smuldrer og veksten har kommet godt i gang (husk traktorvekt). Jorda har som oftest slumret til om vinteren. Samtidig med at en reduserer frøugraset med ugrasharving om våren, påvirkes også frigjøring av nitrogen ved at en bryter skorpa og øker luftvekslingen. Ved harving om våren kan en stille harva på 3-5 cm, og avpasse farten slik at en ikke begraver for mange kornplanter. Har det vært oppfrysing av hveten, anbefaler svenskene at en tromler og venter 5-7 dager med ugrasharvinga.



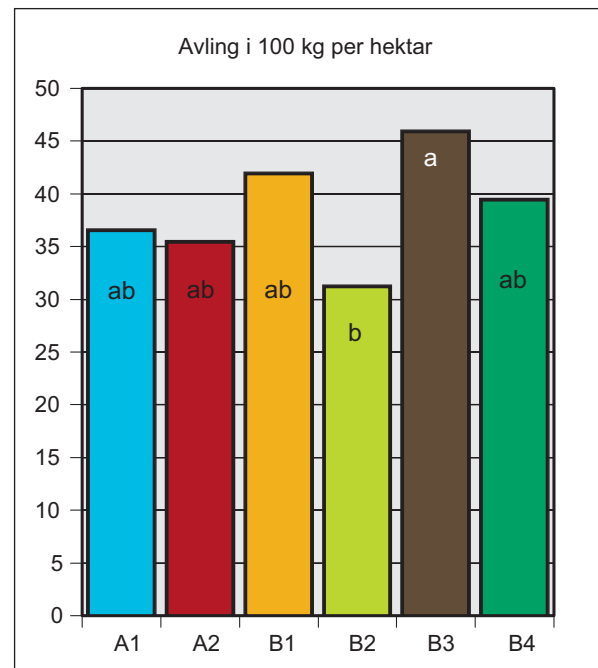
Figur 1.132 Ugrasmengde etter forskjellige behandlinger om våren i høstvetete i Danmark (Ingen høstbehandling). A1: radavstand 12 cm ubehandlet, A2: radavstand 24 cm ubehandlet, B1: ugrasharvet 2 ganger om våren, første gangen ble det kjørt frem og tilbake i samme drag, radavstand 12 cm, B2: som B1 radavstand 24 cm, B3: som B1 pluss ugrasharving på flaggbladstadiet, radavstand 12 cm, B4: som B1 + senere radrensing frem og tilbake i samme drag, radavstand 24 cm, (Rasmussen 2001).

Et forsøk i Danmark (figur 1.132) viser liten effekt av ugrasharving på ugrasbiomassen når det er 12 cm radavstand. Det blir økning i ugrasbiomasse med større radavstand og når ugrasharver. Radrensing gir mer enn halvering av ugrasbiomasse i forhold til ubehandlet. Der det er forskjellige bokstaver på søylene er det en signifikant forskjell (f.eks: A2 har mer ugrasbiomasse enn A1, B1, B3 og B4, men mindre enn B2).

Forsøket viser at avlinga uten noen form for ugrasbehandling endres lite om det er 12 cm radavstand eller 24 cm. Når en ugrasharver to ganger, blir det mer avling med 12 cm radavstand enn med 24 cm. Tre gangers ugrasharving og 12 cm gir best avling. Radrensing med 24 cm radavstand er bedre enn ugrasharving med 24 cm radavstand.

Høstrug er som oftest så sterk i forhold til frøugras at det er lite behov for å ugrasharve. Forventer en at det kan komme mye balderbrå eller andre ugras med kraftig pålerot, kan det være aktuelt å ugrasharve om høsten (se høstvetete). Ugrasharving om våren i høstrug er uheldig fordi en lett skader rugens rotsystem. Dette kan føre til ujamn blomstring og redusert avling.

Ut i fra de norske forsøkene ser det ut til at det er lite behov for ugrasharving i rughvete. Svenske anbefalinger går på at det kun er aktuelt å ugrasharve dersom det er mye konkurransesterkt ugras tilstede.



Figur 1.133 Avling etter forskjellige ugrasbehandlinger i høstvetete. Behandlinger som i figuren ovenfor (Rasmussen 2001).

## 1.6 Ugras i kjernebelgvekster

### 1.6.1 Erter

Erter tåler ugrasharving bra på alle stadier. Også i ertene bør en harve første gang like før ertene kommer opp. Fordi ertene såes dypere enn korn, er det mest aktuelt å harve før ertene kommer opp, men ikke like før de stikker for da er spiren sprø og knekker lett. Neste harving kan foretas når nyspirt ugras er i ferd med å utvikle første varige blad. Siste gangs harving må foretas før klatretrådene til ertene når sammen slik at de ikke henger seg fast i ugrasharva og erteplantene dras opp. Mange ertesorter legger seg helt ned på bakken. Dyrkes slike sorter, er det viktig at åkeren tromles så stenen presses ned i jorda. Kommer det opp mye sten etter ugrasharvinga, kan det være aktuelt å tromle etter siste gangs harving. Da bør en harve bare en gang etter oppspiring, før ertene blir for store.

Erter kan såes med dobbel radavstand og radrensing.

### 1.6.2 Åkerbønner

Åkerbønner er en proteinrik belgvekst. De har relativt lang veksttid, og er derfor kun aktuelle i de beste delene av landet. Åkerbønner tåler ugrasharving godt, både før oppspiring, og etter at alle plantene er over 5 cm. De har pålerot, og sitter derfor godt fast, slik at de tåler kraftig ugrasharving, dvs. en kan stille harva på

3-4 cm dybde. Harvinga kan med fordel gjentas etter 1-2 uker, fram til de er 10-15 cm. Såing med større radavstand kombinert med radrensing er aktuelt.

### 1.6.3 Lupiner

Lupiner er ikke mye prøvd i Norge, men er interessante fordi de er proteinrike. De har relativt lang veksttid, og er derfor kun aktuelle i de beste delene av landet. Lupinene dekker dårlig tidlig i sesongen. De tåler ugrasharving før de spirer, men er svake i det de stikker og fram til de er ca. 10 cm. Ugrasharving kan også foretas noe senere.

I en dansk økologisk dyrkningsveiledning fra 2004 anbefales disse strategiene (Økologiens hus 2004): Er ugrasproblemet stort og/eller en har aggressive ugrasarter:

- Lupinene sås i 3-4 cm dybde med 25 cm (dobbel) radavstand. Blindharving før spirene har kommet for tett under jordoverflaten og i maks. 1-2 cm dybde.
- Andre gangs ugrasharving foretas på lupinenes frøbladstadium.
- Ved 3-4 bladstadiet radrenser en før en ugrasharver, gjerne med skikkelig tildekking med jord.
- Ved 7-8 bladstadiet radrenses det igjen.

## 1.7 Ugras i oljevekster

Vårsådde oljevekster bør en foreløpig ikke dyrke i økologisk drift. Ved tresking av oljevekstene blir det alltid spill av frø. Disse kommer senere til å spire i kornåkeren og opptre som ugras. Oljevekstene er vanskelige å bekjempe med ugrasharving, og kan derfor føre til avlingsreduksjon. Oljevekster som spirer i åkeren, er som oftest treskemodne samtidig med kornet, men de blir ikke rensset ut. Ofte ser en dette som gule striper med samme bredde som selve treskerverket til skurtreskeren.

Høstsådde oljevekster er mindre problematiske. Om disse spirer etter jordarbeiding om våren, strekker de seg ikke før etter en kuldeperiode. Hvor lett det er å bekjempe vårspirte høstoljevekster, har vi ingen erfaring med. I høstkorn kan høstoljevekster komme igjen som ugras. Ut fra erfaringer i Sverige bør en ikke foreta noen jordarbeiding etter at høstraps er høstet. Da vil mye av frøene spire og bli ødelagt ved neste års jordarbeiding. Det finnes både høstraps og høstryps. Høstrapsen må såes tidligere enn høstrypsen. Høstoljevekster kan kun overvintre i de sydlige delene av landet der vinteren er mild. Høstoljevekster blomstrer så tidlig at en de aller fleste år unngår problemer

med glansbiller. Pga. klumprot og andre vekstfølgesjukdommer bør det gå minst seks år mellom hver gang en har oljevekster.

Bekjempelsen av frøugras i oljevekster byr på større utfordringer enn i korn. Det er ikke mulig å ugrasharve oljevekster omkring spiring, slik en gjør i korn. Oljevekstene har pålerot, og kan derfor ugrasharves en til to ganger om høsten etter at den har utviklet pålerota, dvs. 2–4 varige blader. Problemet er at annet ugras som har kraftig rot (pålerot) ikke blir bekjempet med denne metoden. Oljevekstene bør også harves en gang om våren for å redusere ettårig ugras som kommer opp. Alternativer til ugrasharving er radrensing. Dette var en metode som ble brukt i den første tiden en dyrket oljevekster. En bør da så med større radavstand. Bruker en vanlig såmaskin blender en av en til tre labber mellom hver labb som sår. En får da 24, 36 eller 48 cm mellom radene. Se nærmere om dette i kapitlet om radrensing. Det bør radrenses 1- 2 ganger om høsten og 1-2 ganger om våren. Jo større radavstand en har, desto mer aktuelt er det å radrense to ganger om våren.

## 2 Sjukdommer i korn, oljevekster og kjernebelgvekster

I løpet av veksttida kan kornplanter angripes av en rekke sjukdommer, noe som kan resultere i både avlingstap og redusert kvalitet på avlinga. Sjukdommene forårsakes hovedsakelig av sopper. Angrep og skader kan variere mye fra år til år og mellom distrikter. Skadeomfanget påvirkes særlig av temperatur og fuktighet i vekstsesongen, dyrkingspraksis og sortsvalg.

Soppsjukdommer spres og overlever på ulike måter. Smittekilder og biologi/livssyklus vil ofte avgjøre hvor stor betydning en sjukdom vil ha i et dyrkingssystem og hva slags bekjempelsestiltak som er aktuelle.

Spredning av soppsjukdommer skjer oftest med en eller flere typer sporer. Mange kornsjukdommer spres med sporer bare over korte avstander, hovedsakelig innen åkeren ved hjelp av regndråper/regnsprut, eller mekanisk ved at plantene berører hverandre. Noen kornsjukdommer kan spres over lange avstander ved sporer gjennom luften, en del spres med soppvev (hyfer, mycel) fra infisert plantemateriale og noen spres fra hvilestrukturer i jord. Flere viktige kornsjukdommer er frøoverførte, dvs at de overlever og spres med såkorn fra en sesong til neste. Noen er kun frøoverførte, mens mange i tillegg overlever i planterester på bakken og i jorda. En del kornsjukdommer overlever bare i planterester og noen overlever ved å utvikle spesielle hvilesporer eller hvileknoller (sklerotier). Andre sjukdommer trenger levende planter for å overleve og noen trenger ulike vertplanter for å gjennomføre livssyklusen.

### 2.1 Tiltak mot sjukdommer i korn

Forebyggende tiltak for å unngå eller redusere angrep av skadegjørere er et viktig grunnprinsipp innen økologisk dyrking. De viktigste forebyggende tiltakene omtales nedenfor. Det er ofte en kombinasjon av flere tiltak som må til for å kunne holde skadeomfanget av sjukdommer på et så lavt nivå som mulig.

#### 2.1.1 Vekstskifte

Mange sopper som forårsaker kornsjukdommer overlever på infiserte planterester som blir liggende igjen ute på og i bakken. Ved nedbryting av stubb, halm og røtter vil soppene etterhvert få dårlige levevilkår. Smittepresset går generelt ned ved fravær av vertplante, men hvor mye det går ned avhenger av mengden ugras og "spillplanter" som sjukdommen kan overleve på. Etter ett år eller to er det som oftest lite smitte igjen i åkeren.

Veksling mellom ulike plantearter er et av de eldste tiltaka for å kontrollere sjukdommer. Den dag i dag er vekstskifte ofte det mest effektive tiltaket man har mot en del sjukdommer når direkte bekjempelse ikke er aktuelt, noe som ofte er tilfellet ved økologisk korndyrking. Best effekt har man mot sopper som ikke kan overleve lenge i planterester og i jord, er lite mobile og som kun går på én av kornartene. For å ha god effekt av vekstskifte bør det som regel være minst to år mellom hver gang en dyrker samme kornart.

Det finnes eksempler på at jord kan utvikle en mikroflora som holder en sjukdom i sjakk også ved dyrking av samme kornart år etter år. Rotdreper i korn er spesielt kjent for dette fenomenet, som kalles rotdreper-tilbakegang. Ensidig hvetedyrking er årsaken til økt smittepress av sjukdommen, samtidig som vedvarende monokultur gjør at naturen selv finner en løsning på dette ved å bygge opp antagonister mot skadegjøreren.

#### 2.1.2 Arts- og sortsblandinger

Vekstskifte kan betraktes som mangfold over tid mens artsblandinger (bygg/erter eller hvete/havre i blanding) og sortsblandinger (ulike kornsorter av samme art i blanding), kan betraktes som mangfold på et sted/areal. Allerede på 1800-tallet hadde man undersøkelser som viste reduksjon i forekomst av rustsjukdommer i blandinger av hvete og havre. Også seinere undersøkelser har vist at blandinger av kornarter og sorter gir lavere angrep av sjukdommer som for eksempel rust og mjøldogg.

Lavere sjukdomsangrep i slike blandinger kan skyldes flere mekanismer. En sjukdomsorganisme som lander i en blanding av sorter/arter vil oftere havne på blader den ikke greier å leve eller oppformere seg på (der- som kun den ene arten eller sorten i blandingen er en mulig vertplante). Resultatet blir redusert oppformering og spredning, siden det hele tiden vil være planter innimellom som soppen ikke kan vokse på og spre seg videre fra. De resistente plantene fungerer i tillegg som fysiske barrierer i en slik blandingsåker. Dessuten kan man få en "vaksineringseffekt" ved at sporer som lander på en ikke-vertplante kan sette i gang en kjemisk eller fysisk forandring i planten som igjen gjør at den i visse tilfeller kan motstå et seinere angrep. Dette kalles induisert resistens.

Vekstskifte kan som nevnt hjelpe mot de sjukdomsorganismene som lever i jord og planterester og er lite mobile. Sorts- og artsblandinger har derimot større effekt på sopper som spres med vind, slik som mjøldogg og rust. Et annet kjent eksempel på blandingers begrensende effekt på sjukdomsangrep er at bygg som vokser sammen med erter er mindre utsatt for mjøldogg, sammenlignet med et reinbestand av bygg. Selv om man ikke kan gjøre noe med tilførsel av mjøldoggsmitte som kommer gjennom luften, kan et slikt dyrkingssystem påvirke sjukdomsangrep på ulike vis.

### 2.1.3 Jordarbeiding

Halmrester og stubb er en viktig smittekilde for mange kornsjukdommer. En grundig jordarbeiding (pløying og nedmolding av planterester) vil i tillegg til å begrave infisert plantemateriale, gi en rask nedbryting og i stor grad forhindre at sporer kan utvikles og spres. Dette gjelder sjukdommer som byggbrunfleck, fusarioser, hveteaksprikk, hvetebladprikk og andre med lignende livsstrategier og overlevelse.

Pløying vil ikke ha stor effekt på sjukdommer som spres med vind. Indirekte kan likevel jordarbeiding ha effekt siden det påvirker plantas vekst. Direktesåing kan i visse tilfeller gi et mer glissent bestand og trege vekst, noe som igjen kan gjøre plantene mindre attraktive for mjøldogg. Mjøldogg liker best frodige planter, noe som også gir mer fuktighet i bestandet. Godt innstilt skummeutstyr på ploegen, slik at alle planterester blir godt dekket av jord, er viktig for å få optimal effekt.

Dersom det er viktig å bevare plantemateriale på jordoverflata for å forhindre erosjon, og eventuelt som

jordforbedring, kan jordarbeidinga utsettes til våren. Hensynet til erosjonsfare og vannkvalitet må vurderes opp mot behovet for sjukdomssanering og vil variere avhengig av lokalitet, jordtype og smittepress. Oppkutting og innblanding ved harving vil bidra til rask nedbryting av plantemateriale og sjukdomsorganismer.

For å unngå at sjukdomssmitte holdes i live på alternative vertplanter, som "spillplanter" og mottagelige ugras, bør disse bekjempes best mulig ved harving og pløying.

### 2.1.4 Friskt såkorn

Friskt såkorn er spesielt viktig ved økologisk dyrking fordi konvensjonelle fungicider (soppdrepende kjemikalier) ikke kan benyttes verken til beising eller kontroll av angrep i vekstsesongen. Alle såkornpartier bør analyseres for sjukdomssmitte og bare friske partier bør brukes.

Dersom smitte spres i en åker fra infisert såkorn, vil godt vekstskifte og god jordarbeiding for å hindre smitte fra planterester være langt mindre nyttig. Se egen tekstboks om frøoverførte sjukdommer side 112.

### 2.1.5 Resistente sorter

Art og sort velges ut fra både markedssituasjon, de lokale jord- og klimaforhold og avlingspotensialet. En sein kornsort kan gi høyere avling enn en tidlig sort. Dette kan imidlertid føre til at åkeren blir stående lenge utover høsten før den blir moden og dermed blir den utsatt for fuktig og dårlig vær. Dette kan gi generelt dårlig kornkvalitet og økt risiko for angrep av blant annet fusarioser og eventuell utvikling av mykotoksiner.

Dyrking av resistente sorter er det enkleste tiltaket mot sjukdommer. Sortene har forskjellig grad av resistens mot ulike sjukdommer. Om mulig bør man velge en sort som er mest mulig resistent mot den sjukdommen som anses å være mest problematisk i området. Det er sjelden en sort har stor grad av resistens mot mer enn et par sjukdommer. En type resistens, såkalt rasespesifikk resistens, hindrer helt infeksjon av en sjukdom. Denne type resistens har imidlertid lett for å "gå over" ved utvikling av nye raser som kan overvinne resistensen. Et eksempel på dette er mjøldogg. Mange nye sorter som opp gjennom årene har blitt lansert som resistente mot mjøldogg, har etter få år allikevel fått angrep. Dette krever en stadig utvikling

av sorter med forbedret resistens. For at resistensen skal være lengst mulig anbefales å veksle mellom sorter som har forskjellig resistensgrunnlag og å unngå å dyrke en og samme sort over svært store arealer. Sortsblandinger vil bidra til at resistensen varer lenger. Sorter med delvis resistens kan få noe angrep, men sjukdommen vil utvikles saktere enn mottagelige sorter. Resistens mot en del sjukdommer hos sorter av bygg og hvete er vist i tabell 2.1., tabell 2.2. og tabell 2.3.

Andre sortsegenskaper vil imidlertid også kunne påvirke sjukdomsutviklinga i en åker. Langstråa sorter og arter vil i større grad enn korte sorter kunne "unngå" sjukdomssmitte fra planterester på bakken. Lange sorter vil imidlertid være mer utsatt for legde.

### 2.1.6 Dyrkingsforhold

Gjødsling, såtidspunkt, plantetetthet, drenering og jordstruktur kan påvirke angrep og utvikling av plante-sjukdommer direkte eller indirekte. Best mulig agronomi med godt drenert jord og med optimal næringstilgang gir robuste planter som greier seg best når de utsettes for angrep fra sjukdommer. For sterk gjødsling vil gjøre plantene mer mottagelige for sjukdommer i tillegg til at tett og frodig plantebestand vil gi et fuktig mikroklima som er gunstig for utvikling av sopper. Sopper i jorda kan reagere ulikt på pH. Rotdreper i korn f. eks. gjør mest skade på lett jord med høy pH.

I tillegg til å redusere smittenivåer av problemsopper gjennom å dyrke ikke-vertplanter, vil vekstskifte også kunne ha indirekte effekter som gir redusert soppangrep. Ved å ha eng i vekstskiftet eller ved å dyrke vekster kun for gjødsling (grønnngjødslingsår eller underkultur i korn) tilføres jorda organisk materiale. Dette er næring for mange jordboende mikroorganismer (f. eks. bakterier, sopp, insekter, meitemark) og vil gjøre jorda mer levende og artsrik. Effekter av jordboende mikroorganismer på plantepatogener anses å ha et potensial i biologisk kontroll av planteskadegjørere. Det finnes eksempler på at grønnmasse og organisk materiale i jord bidrar til at soppsjukdommer som angriper korn kan bli mindre dominerende. I veksthusforsøk er det vist at tilførsel av kløver og gras før såing kan redusere overføring av byggbrunfleck fra såkorn til byggplanter. Mye av denne effekten antas å komme fra et mer mangfoldig mikroliv i den jorda som er tilført grønnmasse. Mekanismene er imidlertid ikke nærmere studert.

Tabell 2.1 Resistens mot viktige sjukdommer i byggsorter basert på forsøksdata. 1 = mottakelig. 10 = resistent (Åssveen *et al.* 2008).

Sort	Mjøl-dogg	Grå øyefleck	Byggbrun-fleck	Spragle-fleck
Annabell	8	4	6	4
Edel	10	5	5	6
Frisco	10	7	6	3
Gaute	3	3	4	7
Habil	3	8	4	4
Heder	9	4	7	2
Helium	10	5	6	4
Iver	10	6	6	5
Kinnan	9	5	6	4
Lavrans	4	9	5	2
Netto	5	6	6	4
Olsok	3	4	4	5
Sunnita	9	5	6	6
Tolkien	10	5	6	3
Tyra	5	5	5	4
Tiril	2	8	3	4
Ven	6	4	4	4

Tabell 2.2 Stråstyrke og resistens mot viktige sjukdommer i vårhvetesorter basert på forsøksdata.

1 = dårlig stråstyrke, mottakelig. 10 = god stråstyrke, resistent (Åssveen *et al.* 2008).

Sort	Stråstyrke	Mjøldogg	Hveteaksprikk
Avle	8	8	8
Bastian	8	5	5
Berserk	9	8	5
Bjarne	8	8	5
Zebra	8	8	8

Tabell 2.3 Stråstyrke og resistens mot viktige sjukdommer i høstvetesorter basert på forsøksdata.

1 = dårlig stråstyrke, mottakelig. 10 = god stråstyrke, resistent (Åssveen *et al.* 2008).

Sort	Stråstyrke	Mjøldogg	Hveteaksprikk
Bjørke	8	4	5
Finans	8	5	5
Kosack	8	6	5
Lars	4	4	5
Magnifik	7	8	5
Mjølnær	7	6	5
Olivin	7	7	5

Tabell 2.4 Oversikt over agronomiske tiltak for kontroll av kornsjukdommer med ulike overlevelsels- og spredningsmåter

Sjukdommer som spres og overlever:	Vekstskifte	Pløying og jordarbeiding	Friskt såkorn	Resistens (sortsvalg)	Såtid	Høstetid
- kun med såkorn (sotsjukdommer og stripesjuka i bygg)	Ingen betydning (unntak kan være stinksot som er påvist å kunne overleve i jord)	Ingen betydning	Viktigste tiltak (krav til maks. innhold i Såvareforskriften)	Resistens ikke systematisk undersøkt i dagens sorter. Stinksot-resistente sorter finnes.	Tidlig såing kan gi økte primærangrep	Ingen betydning
- både med såkorn og planterester (div sjukdommer, se tabell 2.5)	God effekt, helst to år med annen vekst (men ikke mot såkornsmitte)	Nedgraving ved pløying reduserer smittespredning fra planterester	Viktig der det pløyes og gjennomføres godt vekstskifte	Forskjeller i resistens for en del sjukdommer finnes i dagens sortsmateriale	Tidlig såing kan gi økte primærangrep	Tidlig høsting kan være gunstig
- i jord og planterester (fotsjukesopper, overvintringssopper)	Vekstskifte viktigste tiltak!	Påvirker i varierende/liten grad	Ingen betydning	Lite undersøkt		Ingen betydning
- på levende planter (og spres gjennom lufta)	Liten betydning – smitte kommer uansett utenfra	Ikke direkte påvirkning, men kan ha effekt på bestandstetthet	Ingen betydning	Viktig – store forskjeller (Mlo-resistens mot mjøldogg)	Seint sådde planter tar mer skade (er yngre og mindre) når angrepet kommer	Ingen betydning

## 2.2 Sjukdommer i korn

For å kunne forebygge skader er det viktig å forstå hva som påvirker angrep og utvikling av sjukdommene. Omtalen av de enkelte sjukdommene er i dette kapitlet gruppert hovedsakelig etter måten de opptrer på (overlevelse, spredningsmåte og hvilke typer ska-

der de forårsaker) og ikke etter kornart (tabell 2.5). Noen av sjukdommene hører hjemme i flere av kategoriene, men er plassert etter det som anses som viktigste overlevelsesmåte.

Tabell 2.5. Kornsjukdommer gruppert etter overlevelsesmåte, spredningsmåte og symptomer.

Overlevelse- og spredningsmåte	Sjukdom	Symptomer/skader
Kun med såkorn	Sotsjukdommer <sup>1), 2)</sup>	Sotaks
	Stripesjuka i bygg	Stripete/oppflisa bladverk, dårlig/ingen aksutvikling
Såkorn og planterester i jorda og på bakken	Fusariose <sup>3)</sup>	Spireskader (spiringsfusariose), snømugg, fotsjuka/stråfusariose, aksfusariose (mykotoksiner)
	Byggbrunfleck	Bladflekker (nett- og ovalfleck)
	Havrebrunfleck	Bladflekker, spireskader
	Hveteaksprikk <sup>3)</sup>	Bladflekker, spireskader
	Bipolaris-brunfleck	Fotsjuka, spireskader, bladflekker
	Grå øyefleck	Bladflekker
	Spraglefleck	Bladflekker
	Snerpsopp	Misfarging av snerp
	Mjølauke <sup>4)</sup>	Sklerotier (hvileknoller) stikker ut av akset
Jord og planterester	Hvetebladprikk <sup>3)</sup>	Bladflekker
	Rotdreper	Fotsjuka
	Stråknækker	Fotsjuka
	Trådkølle	Overvintringsskader
	Snømugg	Overvintringsskader
Levende planter - luftspredning	Mjøldegg	Soppbelegg på strå og blader
	Rustsjukdommer	Soppbelegg på strå og blader
Spredning med bladlus	Gul dvergsjukaevirus	Misfarging unge blad, dvergvekst

<sup>1</sup> Stinksot kan overleve med sotsporer i jord i tillegg til såkornsmitte

<sup>2</sup> Sotsjukdommer spres med sporer gjennom lufta i vekstsesongen

<sup>3</sup> Enkelte Fusarium-arter, hveteakdprikk og hvetebladprikk kan spres med askosporer over store avstander gjennom lufta

<sup>4</sup> Sklerotier (hvileknoller) av mjølauke kan overleve i jord og spres med såkorn

### 2.2.1 Sjukdommer som overføres og spres kun med såkorn

Mange viktige kornsjukdommer overlever og spres med såkorn. Sjukdomssmitte som følger såkorn blir spredd jevnt utover i åkeren og angrep vil kunne star-

te samtidig med oppspiring. Ulike frøoverførte sjukdommer kan forårsake forskjellige typer skader. Noen kan gi spireskader, f. eks. spiringsfusariose, andre forårsaker bladflekker, f. eks. byggbrunfleck og noen ødelegger akset, f. eks. sotsjukdommer.



## Tekstboks 2.1. Frøoverførte sjukdommer - friskt såkorn

Friskt såkorn med høy spireevne og lite ugrasinhold er en forutsetning for en lønnsom og vellykket planteproduksjon.

Friskt såkorn er spesielt viktig ved økologisk dyrking fordi konvensjonelle fungicider ikke kan benyttes verken til beising eller til kontroll av angrep i vekstsesongen. Dersom smitte spres i en åker fra infisert såkorn, vil godt vekstskifte og god jordarbeiding for å hindre smitte fra planterester være langt mindre nyttig. Forekomst av frøoverførte sjukdommer kan være en begrensning for tilgang på god såvare til økologisk produksjon.

### Laboratorieanalyser av såkorn

Misfarging/mørkfarging er tegn på at korn har vært utsatt for ugunstige forhold, f. eks. legde eller for mye regn/fuktighet under modning, eventuelt lagring i for rå tilstand. Dette kan blant annet ha skadet spireevnen. I noen tilfeller er det mulig å se sporer fra sot, som et mørkt pulver, utenpå korna. Vanligvis kan man imidlertid ikke se om såkorn er angrepet av sjukdommer, og derfor er det nødvendig med laboratorieanalyser for å avgjøre om det er friskt eller ikke. Pr. desember 2008 er det kun Kimen Såvarelaboratoriet AS i Ås som utfører rutineanalyser for sunnhetstilstand og spireevne i såkorn her i landet.

### Beising etter behov – smitteterskler – behandling av såkorn

Tidligere ble alle såkornpartier beisa rutinemessig, og i mange land gjøres dette fortsatt. I Norge ble behovsprøvd såkornbeising innført 1990, i forbindelse med den første "Handlingsplan for redusert bruk av plantevernmidler". Beising anbefales bare dersom angrepsgraden i såkornet overskrider fastsatt smitteterskel. I gjennomsnitt er beisebehovet redusert med 1/3 i forhold til tidligere. Beising er likevel fortsatt viktigste tiltak mot de frøoverførte kornsjukdommene.

### Smitteterskler

Vanligvis vil bare en liten andel av infiserte frø/såkorn resultere i angrep på planter ute i felt. En smitteterskel for en frøoverført sjukdom er den angrepsgrad (smittetefrekvens) i frø eller såkorn som kan aksepteres uten at det gir angrep og skader av betydning. Såvare med

angrep under denne terskelen vil i praksis være ensbetydende med betegnelsen "friskt" frø/såkorn. Ved angrepsgrad over terskelen er det aktuelt enten med beising/behandling for å sanere smitte eller å la være å bruke kornet/frøet til såvare. Disse terskelverdiene brukes også som veiledende grenseverdier for hva som kan aksepteres av sjukdomssmitte i såkorn til økologisk dyrking. Overføring av sjukdomssmitte fra såkorn til planter påvirkes blant annet av jord- og dyrkingsforhold, særlig fuktighet og temperatur omkring oppspiring. Det er rapportert at økologisk dyrka jord ofte har stor mikrobiell aktivitet som kan ha hemmende effekt på sjukdomsorganismer. Smitteterskler for såkorn til økologisk dyrking krever kunnskap om sammenhengen mellom angrepsgrad i såkornet og angrep av sjukdommer ved økologiske dyrkingsforhold.

### Alternativ behandling av såkorn

Tilgang til effektive alternative midler eller metoder ved angrepsgrad over smitteterskelen vil kunne heve kvaliteten og øke utnyttelsen av de økologisk produserte såkornpartiene. Alternative beisemidler er under utvikling i mange land. Pr 2008 er bare ett preaprat (Cedomon, basert på bakterien (*Pseudomonas chlororaphis*) godkjent for bruk i økologisk såkorn i Norge.

Varm damp er en videreføring av varmtvannsbehandling som før de moderne beisemidlenes tid ble brukt for å sanere sjukdommer i såkorn og såfrø. Det varme vannet tok knekken på en del soppsmitte i kornet, men ulempen var at kornet etterpå måtte gjennom en ressurskrevende tørkeprosess før det kunne sås. Dessuten ble ofte spireevnen svært redusert. Et nytt konsept, Thermoseed®, er utviklet i Sverige for bruk av varm damp etter samme prinsipp, men dampbehandlingen krever ingen tørking i ettertid. Metoden er tatt i bruk i større skala i Sverige og er under utprøving i flere land. Det er mulig at dette vil kunne bli et miljøvennlig alternativ til beisemidler i framtiden.

### Sertifisert såkornproduksjon

Sertifisert økologisk såkorn må, i tillegg til å oppfylle kravene for sertifisert såvare i henhold til "Såvareforskriften", være dyrket etter økologiske regler i siste generasjon.

Tabell 2.6 Anbefalte smitteterskler for frøoverførte sykdommer i såkorn og frø til økologisk dyrking (C1, C2 og D er ulike sertifiseringsklasser av såkorn).

Planteart	Sykdom/sopp	Anbefalt smitteterskel ved laboratorieanalyse av såkorn/frø	
		% smitta korn/frø	Antall sporer/gram såkorn
Bygg	Stripesjuka og/eller byggbrunflekk ( <i>Drechslera graminea/D. teres</i> )	10	
	Spirekadende sopper ( <i>Fusarium spp.</i> )	25	
	<i>Bipolaris sorokinana</i>	10	
	Naken sot ( <i>Ustilago nuda</i> )	C1 – 0,1 C2 – 0,3 D – 1,0	
Havre	Havrebrunflekk ( <i>Drechslera avenae</i> )	25	
	Spirekadende sopper ( <i>Fusarium spp.</i> )	15	
	Naken sot ( <i>Ustilago avenae</i> )		C1 – 200 C2 – 500 D – 1000
Vår- og høstvetete	Hveteaksprikk ( <i>Stagonospora nodorum</i> )	5	
	Spirekadende sopper ( <i>Fusarium spp.</i> )	15	
	<i>Bipolaris sorokiniana</i>	10	
	Stinksot ( <i>Tilletia caries</i> )		C1 – 0 C2/D – 10
Rug	Spirekadende sopper ( <i>Fusarium spp.</i> )	15	
Triticale	Hveteaksprikk ( <i>Stagonospora nodorum</i> )	5	
	Spirekadende sopper ( <i>Fusarium spp.</i> )	15	
	Stinksot ( <i>Tilletia careis</i> )		C1 – 0 C2/D – 10
Ert	Erteflekk/ertefotsjuka ( <i>Ascochyta spp.</i> )	5	
	<i>Fusarium + Botrytis + Ascochyta</i>	25	
Raps, rybs	Stor skulpesopp ( <i>Alternaria brassicae</i> )	1	
	Liten skulpesopp ( <i>Alternaria brassicicola</i> )	10	
	Kålrottøråte ( <i>Leptosphaeria maculans/Phoma lingam</i> )	0	

## Naken sot i bygg

Naken sot, forårsaket av soppen *Ustilago nuda*, er en vanlig sykdom i bygg, men bruk av sertifisert såkorn og beising er så effektivt at det nå er sjelden å se sterke angrep.

## Symptomer

Naken sot er lett synlig i åkeren ved at angrepne planter utvikler aks fylt av svarte sporemasser (sotaks) i stedet for normale aks (figur 2.1). De skyter et par dager før friske planter, og noen av aksene er litt høyere enn de friske plantene rundt. Sporemassene holdes på plass i småaksene av en tynn hinne, men hinna går raskt i stykker og de svarte sotsporene blir blåst bort av vinden, slik at bare aksspindelen står igjen.



Figur 2.1 Naken sot i bygg. Foto: a) Guro Brodal og b) Erling Fløistad.

### Skadepotensiale

Naken sot forårsaker avlingstap direkte relatert til andel angrepne planter i åkeren, dvs omtrent 1 % avlingstap for hver prosent angrepne planter. Det er lett å overvurdere angrepsgraden av naken sot. En åker med 1 % angrepne planter betyr 5-6 sotaks per kvadratmeter. Det er godt synlig, men avlingstapet er neppe målbart. Sjukdommen har imidlertid et stort oppformeringspotensiale. Ved gjentatt bruk av ubeisa såkorn fra egen avling vil naken sot kunne oppformeres raskt og forårsake stor avlingsreduksjon etter få generasjoner.

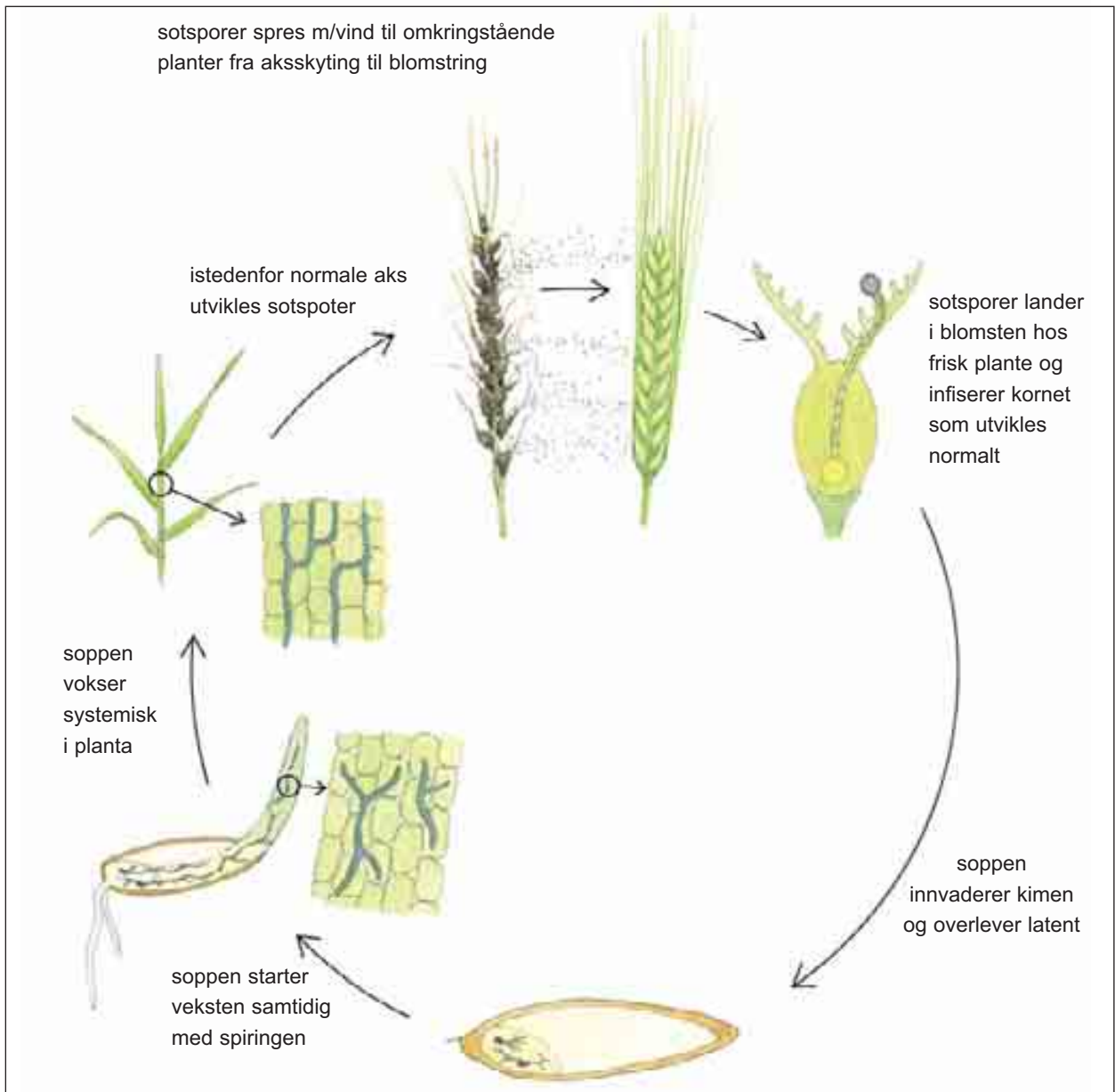
### Livssyklus/biologi

Naken sot overlever fra en vekstsesong til neste som mycel i kimen på infiserte korn. Når infisert såkorn spirer, vokser soppen systemisk i planta og ved aksskyting er akset omdannet til sotaks fulle av svarte sporer. Det er ikke alltid at alle skudd av en infisert plante utvikler sotaks, men vanligvis er alle småaksene i et aks angrepet. Når sotsporene frigjøres rett etter aksskyting spres de ved hjelp av vind til åpne blomster i

aks på omkringstående planter. Sotsporene spirer på arret eller på fruktveggen og vokser inn i det som blir til kimen (embryo).

Infeksjon skjer bare ved blomstring. Byggsorter med åpne ytteragner i blomstringa er mest utsatt for naken sot. Værforholdene under blomstringstiden har betydning for hvor lenge blomstene er åpne og dermed hvor lenge plantene er mottagelige. Blomstene holder seg lenger åpne i år med mye nedbør og moderat temperatur. Angrepene blir derfor sterkere i slike år enn i varme år med kort blomstringsperiode. Imidlertid vil kraftig nedbør redusere sporespredningen og dermed gi mindre infeksjon. Infiserte korn utvikler seg normalt fram mot modning, uten synlige tegn til angrep.

Ved spiring i kald fuktig jord (tidlig såing), vil soppen vokse like raskt som planta. Ved spiring i varmere jord kan planta vokse raskere enn soppen, slik at andelen angrepne planter blir mindre. Soppen overlever ikke i planterester, men overføres kun med såkorn.



Figur 2.2 Livssyklus hos naken sot i bygg. Tegning: Hermod Karlsten.

### Forebyggende tiltak

Det er viktig å bruke friskt såkorn. Naken sot er en av to sjukdommer det er bestemmelser om i Såvareforskriften (den andre er mjølauke). For å bli godkjent som sertifisert såkorn i klasse C1 og C2 er det tillatt med maksimalt 0,1 % angrepne planter ved kontroll dyrking av utsædspartiet. For godkjenning i klasse D er kravet maksimalt 1 %. Laboratorieanalyse for innhold av naken sot anbefales for alt såkorn av egen avling. Det er forskjell på sorter med hensyn til grad av åpen eller lukket blomstring.

### Naken sot i havre

Naken sot i havre skyldes soppen *Ustilago avenae*.

For noe år tilbake var det kraftige sotangrep i en del havreåkre. Nå er sjukdommen mindre vanlig enn naken sot i bygg.

### Symptomer

Symptomene ligner naken sot i bygg. Sotsporer utvikles i stedet for korn i havrerislene (figur 2.3). I havrerisler med naken sot er det ikke uvanlig at noen småaks er friske, mens det i bygg er normalt at alle korn i akset omdannes til sotkorn. I havre hender det at rester av agnene holder sotsporer på plass en tid etter skyting og fram mot tresking, slik at det kan være vanskelig å skille naken sot i havre fra dekka sot.



Figur 2.3 Naken sot i havre. Foto: Guro Brodal.

### Skadepotensiale

Som for naken sot i bygg.

### Livssyklus/biologi

Sotsporene spres med vinden og de som lander i havrerisler kan infisere på to forskjellige måter. De kan spire på arret eller fruktveggen og etablere seg som hvilemycel i ytre deler av kornet, eller sporer kan bli liggende mellom agnene utenpå kornet. Samtidig med at kornet spirer neste vår aktiveres hvilemycelet, og sporene spirer og infiserer koleptilen (slirebladet). I begge tilfeller vokser soppen systemisk sammen med veksten av havreplanten og resultatet blir sotaks.

### Forebyggende tiltak

Som for naken sot i bygg. Mange av de havresortene som dyrkes for tiden er sannsynligvis sterke mot naken sot.

### Stinksot

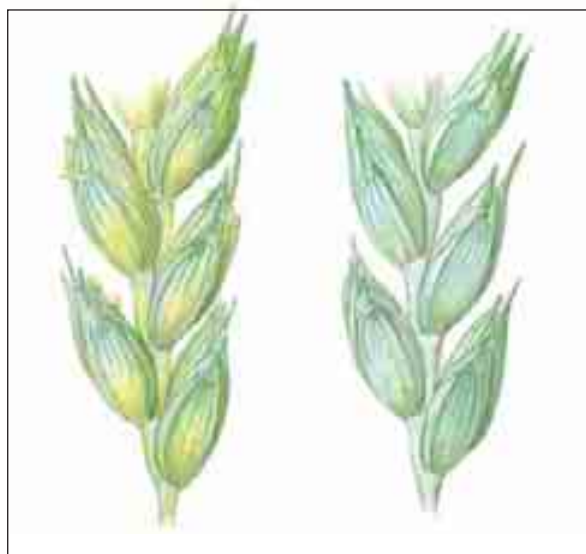
Stinksot har alltid vært en viktig sykdom i høsthvete, men den kan også angripe vårhvete, rug og en del

grasarter. Etter at såkornbeising ble vanlig har sykdommen hatt liten eller ingen økonomisk betydning. Sporer av stinksot inneholder trimetylamin som lukter som fiskemel og angrepne kornpartier vil derfor kunne bli avvist som matkorn. Dyr kan reagere med forvegring dersom slikt korn blir brukt til fôr. Stinksot forårsakes av to nært beslektet sopper, *Tilletia caries* (syn *T. tritici*) og *T. laevis* (syn *T. foetida*), som bare kan skilles fra hverandre ved mikroskopisk undersøkelse av sporene.

### Symptomer

Stinksot er en type dekket sot som er vanskelig å se i åkeren. De viktigste symptomene er at de enkelte småaksene spriker mer enn normalt og at aksfargen er mer blågrønn og gulner noe seinere enn friske aks (figur 2.4).

Angrepne planter kan ha noe kortere strå enn friske planter. På angrepne planter er alle eller de fleste av korna i akset omdannet til sotkorn som består av sporer med en tynn hinne omkring. Ved å knuse mistenkelige aks vil det svarte sporepulveret komme til syne som et svart "mel" (figur 2.5). Et sotkorn kan inneholde 5-10 millioner sporer. I treskinga blir sotkorna knust og sporene kommer fri. De fester seg til friske korn, særlig i bukturen og ved hårdusken i enden av korna. Ved tresking av kraftig angrepne åkre vil det bli ei mørk støvsky rundt treskeren. Avlinga vil kunne få et skjær av gråfarge og den karakteristiske lukta kjennes tydelig. Svake angrep kan være vanskelig å oppdage ved tresking, men en laboratorieanalyse med avvasking av sporer og undersøkelse i mikroskop kan påvise selv lave sporeforekomster.



Figur 2.4 Stinksotinfiserte aks (til høyre) er noe mørkere og spriker mer enn friske aks (til venstre). Tegning: Hermod Karlsten.



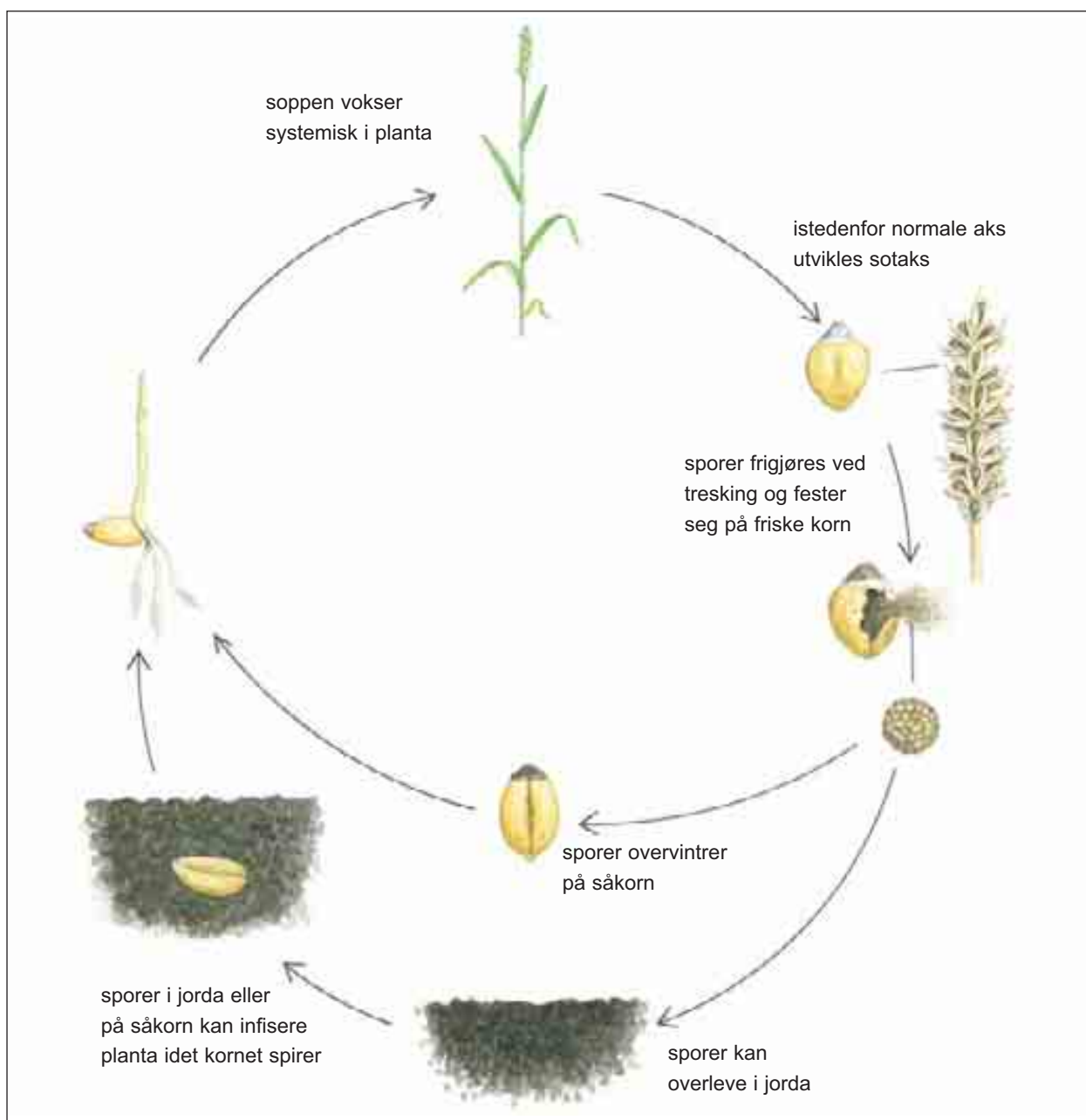
Figur 2.5 Stinksot i havre. Foto: Rolf Langnes.

### Skadepotensiale

Stinksot forekommer relativt sjelden fordi såkorn av høsthvete beises regelmessig. Soppen har imidlertid et stort oppformeringspotensiale ved at hvert sotkorn inneholder millioner av sotsporer. Ved gjentatt bruk av ubeisa såkorn fra egen avling vil stinksot kunne oppformerer raskt og forårsake liten og ødelagt avling etter få generasjoner. På samme måte som for naken sot i bygg og havre, regner man med 1 % avlingstap for hver prosent stinksotplanter (10 % angrep = 10 % avlingsreduksjon). Imidlertid er problemene med trimetylamin viktigere. Trimetylamin er et mykotoksin (dog med relativ lav giftighet) som dannes i stinksotsporer og lukter som fiskemel. Det er gjort forsøk med fôring av korn med høyt innhold av stinksot til gris uten at det har medført helseproblemer, mens andre forsøk har vist redusert tilvekst. Det finnes ingen grenseverdier når det gjelder egnethet til fôr, men gråfarga korn som lukter stinksot vil kunne bli avvist.

### Livssyklus/biologi

Man har tidligere regnet med at soppen hovedsakelig følger såkornet, men undersøkelser viser at stinksotporer også overlever i jord. Spirende sotsporer infiserer koleoptilen like etter at kornet har spirt. God fuktighet og relativt lav temperatur under spiring av høsthvete gir gode vilkår for stinksotinfeksjon. Svenske undersøkelser over flere år har vist at de sterkeste angrepene kom når gjennomsnittlig lufttemperatur de to første ukene etter såing var 5-6°C, noe som forklarer hvorfor høsthvete angripes lettere enn vårhvete. Ved temperaturer over 20°C blir det vanligvis ikke angrep. Etter infeksjonen vokser soppen systemisk ved at mycelet følger med i den voksende planta og infiserer akset. Etter hvert som småaksene utvikles trenger soppen inn i fruktknuten og ved modning er innholdet utviklet til sotsporer (figur 2.6).



Figur 2.6 Livssyklus hos stinksot. Tegning: Hermod Karlsen.

### Forebyggende tiltak

Bruk av friskt såkorn og resistente sorter er viktige tiltak. Til nå har angrepene av stinksot vært sporadiske, men ved økt omfang av høstvetedyrking øker risikoen for angrep. Laboratorieanalyse for innhold av stinksot anbefales for alt såkorn av høstvetete. En metode for behandling av såkorn med varm damp, som er utviklet i Sverige, har vist god effekt mot stinksot. Forsøk har vist at eddik i konsentrasjoner på 5-10 % kan være effektivt. Det er viktig å reingjøre en tresker som har vært brukt til høsting av infisert korn før den brukes i annen hveteåker.

### Stripesjuka i bygg

Stripesjuka forekommer bare på bygg, og var tidligere en vanlig sjukdom i alle korndyrkingsområdene her i landet. Soppen som forårsaker stripesjuka, *Pyrenophora graminea*, finner vi bare i det ukjønna stadiet *Drechslera graminea*.

### Symptomer

Angrep ses som lange, først lyse, seinere brune striper som følger bladnervene når strekningsveksten er kommet godt i gang (figur 2.7). Enkelte planter får

imidlertid gule striper i hele bladets lengde vesentlig tidligere. Symptomene kan i noen tilfeller ligne på langstrakte flekker av byggbrunfleck. Mot slutten av veksttiden flises bladene ofte opp langsetter stripene, tørker inn og planten visner ned. Aksene som ikke mates, er grå og opprettstående, eller med snerpene sittende fast i bladslira.



Figur 2.7 Stripesjuka i bygg. Foto: Erling Fløistad.

### Skadepotensiale

Man regner med ca 0,75-1 % avlingstap for hver prosent angrepne planter, avhengig av hvor godt sorten kompenserer for de sjuke plantene. Sjukdommen har et stort oppformeringspotensiale. Ved gjentatt bruk av ubeisa såkorn fra egen avling vil stripesjuka kunne oppformerer raskt og forårsake total avlingssvikt etter få generasjoner.

### Livssyklus/biologi

I bladstripene dannes rikelig med konidiesporer som spres til friske planter under og etter blomstring. Særlig fuktige forhold med regn og vind vil gi rikelig sporedannelse og spredning i åkeren og til naboåkre. Soppen etablerer seg som mycel i frøets ytre deler uten at det er synlig tegn til infeksjon, korna i akset mates og utvikler seg normalt. Når infisert såkorn spirer vokser soppen systemisk i planta og symptomene vises når strekningsveksten er i gang. Ved spiring i

kald og fuktig jord (tidlig såing), vil soppen vokse like raskt som planta. Ved spiring i varmere jord kan planta vokse raskere enn soppen, slik at andelen angrepne planter blir mindre. Stripesjuka opptrer mest i sorter med åpen blomstring, der soppen lettere kan etablere seg i kornanleggene. Soppen overlever ikke i planterester, men overføres kun med såkorn.

### Forebyggende tiltak

Bruk av friskt såkorn og resistente sorter er viktige tiltak. Stripesjuka er sjelden å se i dagens byggåkre i Norge takket være sertifisert såkornproduksjon og beising etter behov. Stripesjuka er ikke funnet på toradsorter av bygg her i landet. En metode for behandling av såkorn med varm damp, som er utviklet i Sverige, har vist god effekt mot stripesjuka i bygg.

## 2.2.2 Sjukdommer som overlever og spres både fra planterester og med såkorn

### Byggbrunfleck

Byggbrunfleck er utbredt overalt hvor bygg dyrkes og kan forårsake betydelig avlingsreduksjon i nedbørrike år. Sjukdommen skyldes soppen *Pyrenophora teres* som vi hovedsakelig finner i konidiestadiet *Drechslera teres*. Bygg er den viktigste vertplanta, både torads- og seksradssorter angripes. Soppen kan forekomme på andre arter i grasfamilien, men i praksis er det bare i bygg den gjør skade.

### Symptomer

Smitte fra såkorn kan føre til brune striper på koleoptilen (slirebladet) og brune flekker på det første synlige bladet, kalt primærangrep. Ved ensidig byggdyrking vil smitte fra planterester i åkeren også kunne forårsake tidlige angrep. Bladplater og bladslirer får brune flekker med en gul kantsone (figur 2.8). Flekkene har enten et nettmønster av brune striper på langs og på tvers av bladet (nettfflekk) eller de kan være jamt brune og ovale (ovalfflekk). Ovalfflekk kan forveksles med *Bipolaris*-brunfleck, men sistnevnte har vanligvis mer mørkebrune flekker. Langstrakte nettfflekker kan ligne stripesjuka, men nettfflekk opptrer helst på et tidligere utviklingsstadium enn stripesjuka. Stripesjuka er først synlig som gule/brune striper som følger bladnervene, i hele bladets lengde, oftest ikke før strekningsveksten er kommet godt i gang. Angrep av byggbrunfleck i aks kan gi brunfarga agner.





Figur 2.8 Byggbrunflekk. Foto: Erling Fløistad.

### Skadepotensiale

Sterke angrep av byggbrunflekk ødelegger bladmassen og dermed reduseres både avlingsmengde og kornkvalitet. I nedbørrike vekstsesonger med tidlige angrep av byggbrunflekk kan avlingstapene komme opp i 10 – 40 %. Angrepene av byggbrunflekk øker med ensidig byggdyrking.

### Livssyklus/biologi

Sjukdommen følger såkornet i tillegg til at den overlever på stubb og halmrester som blir liggende igjen ute på åkeren. Ved ensidig byggdyrking har planterester større betydning som smittekilde enn såkorn. I fuktig vær utvikler soppen store mengder konidiesporer som spres med vind og regnsprut oppover bladene, til akset, og til de nærmeste plantene rundt. Sporene krever vassmetta luft med en vannfilm på bladene for spiring og infeksjon. Nye sporer kan bli produsert i løpet av en uke etter infeksjonen. I fuktig vær kan angrep av byggbrunflekk utvikles kraftig, og særlig i frodige plantebestand er det gode vilkår for sjukdommen.

### Forebyggende tiltak

Viktige forebyggende tiltak er å gjennomføre et godt vekstskifte ( gjerne to år), god pløying, som øker farten

på nedbryting av planterester, og bruk av friskt såkorn. Byggsortene varierer i mottakelighet (tabell 2.1), og i distrikter som er utsatt for byggbrunflekk er det viktig å velge resistente sorter.

### Havrebrunflekk

Havrebrunflekk er en vanlig sjukdom i havre, men utvikler sjelden angrep av betydning. Sjukdommen forårsakes av soppen *Pyrenophora avenae* som vi hovedsakelig finner i konidiestadiet *Drechslera avenae*.

### Symptomer

Smitte fra såkorn kan føre til spireskader, brune striper på koleoptilen (slirebladet) og rustbrune langstrakte flekker på de to til tre første bladene (primærangrep). Flekkene kan etter hvert flyte sammen til langsgående striper langs midtnerven (figur 2.9) eller bladkanten og sterkt angrepne planter kan dø på et tidlig stadium. Ved ensidig havredyrking vil smitte fra planterester i åkeren også kunne forårsake tidlige angrep. Sekundære angrep vises som rødbrune, langstrakte bladflekker, gjerne med gul kantsone. Symptomene kan lett forveksles med andre bladsjukdommer på havre.



Figur 2.9 Havrebrunflekk. Foto: a: Guro Brodal, b: Bioforsk Plantehelse.

### Skadepotensiale

Havre er den kornarten som sprøytes minst med kjemiske soppmidler i konvensjonell dyrking og flere av dagens havresorter er relativt sterke mot havrebrunflekk. Derfor er havrebrunflekk vanligvis ikke noe stort problem. I områder med mye havredyrking og fuktig klima kan sjukdommen i enkelte år gi avlingsreduksjon. På 1990-tallet ble det i Norge dyrka noen svært mottagelige sorter og betydelige avlingsskader ble observert.

### Livssyklus/biologi

Sjukdommen følger såkornet i tillegg til at den overlever på stubb og halmrester som blir liggende igjen ute på åkeren. Ved ensidig havredyrking har planterester større betydning som smittekilde enn såkorn. I fuktig vær dannes store mengder konidiesporer som spres med vind og regnsprut oppover bladene, til akset, og til de nærmeste plantene rundt. Nye flekker kan komme til syne ca en uke etter sporespredningen. I fuktig vær kan angrep av havrebrunflekk utvikles kraftig, og særlig i frodige plantebestand er det gode vilkår for sjukdommen.

### Forebyggende tiltak

Friskt såkorn, vekstskifte ( gjerne to år) og god pløying er de viktigste forebyggende tiltakene.

### Hveteaksprikk

Hveteaksprikk er den mest aggressive sjukdommen i både vårhete og høsthete. I alle land med hvetedyrking er denne sjukdommen vanlig årsak til avlingstap og redusert kvalitet. Den er mest vanlig på hvet, men kan også forekomme på bygg og rug. Skadene blir imidlertid sjelden alvorlige i disse artene. Smitte mellom kornartene antas ikke å forekomme. Soppen er mest vanlig på konidiestadiet *Stagonospora nodorum*. Tidligere ble *Septoria nodorum* brukt som navn på dette stadiet og "Septoria" brukes fortsatt som navn på sjukdommen. Det kjønnne stadiet *Phaeosphaeria nodorum* er funnet i Norge, og fordi de kjønnne sporene spres med vind over store avstander kan det øke spredningen av soppen.

### Symptomer

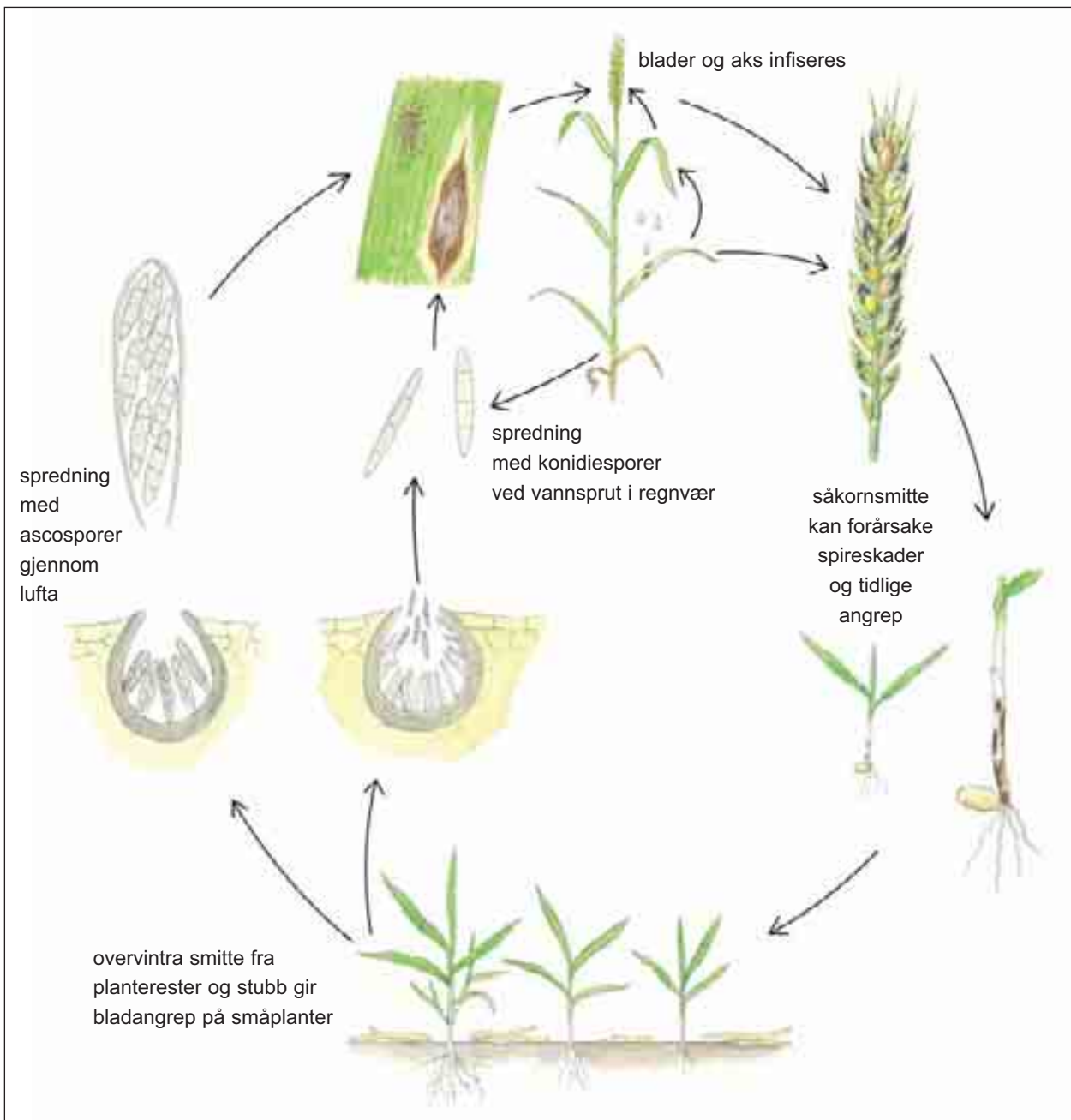
Såkormsmitte kan gi svekka, forkrøpla spirer med brune flekker. Angrep på bladene begynner som små brune, runde til avlange flekker, etter hvert med tydelig gul sone rundt. Flekkene kan flyte sammen til større uregelmessige felter på bladene og hele bladplata kan bli gråbrun og uttørket. Ofte er det først rundt akskyting at symptomene blir tydelige. Angrep i aks viser seg som mørke, brunfiolette flekker på ytteragnene. Sterke angrep resulterer i skrupne korn. Angrepne

aks blir ofte misfarget av svertesopper. I angrepet vev dannes etter hvert små blekbrune sporehus som kan være vanskelig å se. Sporehusene produserer store mengder små sporer som i fuktige perioder tyter ut i vannfilmen på bladoverflatene.

### Skadepotensiale

Hvor store angrep det blir avhenger i stor grad av værforholdene. Soppen kan spres raskt i regn og fuk-

tig vær. Angrep bare på de nederste bladene gir liten skade, men angrep på flaggblad og i aks kan forårsake 20-30 % avlingstap, nedsatt 1000-kornvekt og redusert kvalitet. Sjukdommen øker med ensidig hvetedyrking. Høsthvete blir sterkere angrepet enn vårhvete. Sterke angrep av hveteaksprikk kan føre til at hveten blir gradert som førhvete.



Figur 2.10 Livssyklus hos hveteaksprikk. Tegning: Hermod Karlsen.

### Livssyklus/biologi

Smitte kommer fra infiserte planterester og såkorn (figur 2.10). Soppen kan overleve i stubb og halmrester opptil to år og overlever lengst når planterestene ligger på jordoverflata. Sporer spres med vassprut i regnvær over på blader og videre oppover på plantene. Fritt vann er nødvendig for frigjøring av sporer og infeksjon av blad og aks på vertplanta. I varmt og fuktig vær kan tiden fra angrep til symptomer av hveteaksprikk utvikles være så kort som ca ei uke. Angrep i akset kan føre til infisering av kornet. I tillegg til lokal spredning med regnsprut antas at soppen spres med ascosporer (kjønna sporer) over lange avstander med vind. Dermed kan luftspredning med ascosporer være årsak til angrep i hveteåkre til tross for godt vekstskifte og bruk av friskt såkorn

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte i to år, samt nedpløying av stubb og halmrester reduserer smittetrykket av sjukdommen. Friskt såkorn er et godt forebyggende tiltak og er viktig for god oppspiring og for å unngå tidlige angrep. Det er spesielt viktig der man skal dyrke hvete i områder som er fri for infiserte planterester i jorda. Det er liten forskjell i resistens mot hveteaksprikk i høsthvetsortene, men noen sorter av vårhvete (tabell 2.2) er relativt resistente mot sjukdommen.

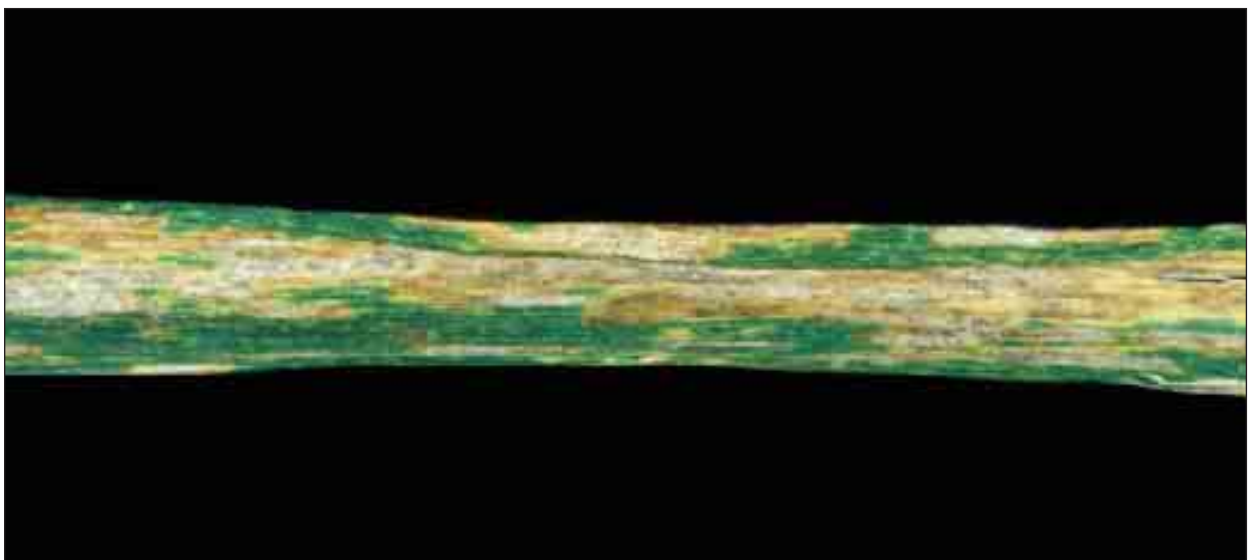
Sterk nitrogengjødsling øker faren for angrep ved at åkeren blir svært frodig og mikroklimaet i plantebestandet blir gunstig for soppen. Lavere N-gjødselnivåer enn det som brukes i konvensjonell hvetedyrking vil være gunstig for å bremse soppens utvikling.

### Hvetebladprikk

Hvetebladprikk er en sjukdom som ligner hveteaksprikk, men den angriper ikke i akset og overføres ikke med såkorn. Hvetebladprikk er under spredning i Europa og regnes nå som den viktigste sjukdommen i hvete på kontinentet. Soppen ble første gang funnet her i landet i 1936, og siden 2005 har det vært en økning i forekomsten i hvete. Fordi symptomene kan ligne hveteaksprikk, kan soppen ha vært oversett tidligere. Hvetebladprikk angriper først og fremst hvete, men rug og noen grasarter kan også bli angrepet. Soppen finnes både i det kjønna stadiet *Mycosphaerella graminicola* og i det ukjønna stadiet *Septoria tritici*.

### Symptomer

De første symptomene vises som små, uregelmessige gulbrune bladflekker som etter hvert går over i rødbrunt. Soppen vokser gjerne i lengderetningen mellom bladnervene, som kan gi flekkene en rektangulær form, men de utvider seg etter hvert også i bredden til større, og mer gråaktige flekker med mørk rand. Flekkene kan vokse til store nekrotiske partier med lyst innsunket vev og kan forveksles med hveteaksprikk. I angrepet vev dannes små mørke sporehus (pyknider) som kan ses når man holder flekkene opp mot lyset. De svarte prikkene, som er et karakteristisk kjennetegn på hvetebladprikk, blir mer synlige etter hvert som symptomene utvikler seg (figur 2.11). For å sikkert skille hveteaksprikk og hvetebladprikk er det nødvendig å se på soppsporer i mikroskop.



Figur 2.11 Hvetebladprikk. Foto: Leif R. Hansen.

### Skadepotensiale

Større angrep av hvetebbladprikk kan føre til betydelig avlingstap, nedsatt 1000-kornvekt og redusert kvalitet. Avlingstap på opp til 50 % er rapportert. Sterke angrep kan føre til at hveten blir gradert som fôrhvete.

### Livssyklus og biologi

Angrep av hvetebbladprikk kan starte fra planterester i åkeren eller på grunn av langtransport av ascosporer (kjønna sporer) gjennom lufta. De nedre bladene av høsthvete kan få angrep relativt seint på høsten. Vi kjenner ikke til hvordan soppen klarer en norsk vinter, men det er grunn til å regne med at soppen overlever både i smitta høstkornplanter og i stubb og planterester i åkeren. Ukjønna sporer spres med vasssprut i regnvær fra planterester over på bladene og videre oppover i planta. Soppen trives under vedvarende fuktige forhold og er mindre temperaturavhengig enn hveteaksprikk. Ved fuktige forhold tar det vanligvis to til tre uker fra angrep til symptomer av hvetebbladprikk utvikles. Det er ikke kjent at soppen overføres med såkorn.

### Forebyggende tiltak

Vi har liten erfaring med tiltak mot hvetebbladprikk her i landet. Vekstskifte, samt nedpløying av stubb og halmrester vil redusere smittetrykket i åkeren, men spredning av ascosporer over større avstander reduserer effekten av dette. Erfaringen fra andre europeiske land er at tidlig såing av høsthvete eksponerer plantene for angrep gjennom en lang periode og øker risikoen for sterke angrep av hvetebbladprikk. Vi kjenner ikke til om det er resistens mot sjukdommen i norske sorter.

### Fusarioser

*Fusarium* er en stor soppsekt med mange arter som angriper korn og mange andre kulturplanter. *Fusarium*-artene som angriper korn finnes overalt i jord og kan smitte plantene gjennom hele vekstsesongen. Soppene kan angripe kornplanter på ulike utviklingsstadier og forårsake ulike typer symptomer og skader. Unge spirende kornplanter kan angripes og skades allerede før de er kommet opp av jorda. Dette kalles **spiringsfusariose**. Soppen er da som regel overført med såkornet. *Fusarium*-sopper kan angripe røtter og nedre del av strået, som en **fotsjuka** (se egen omtale s 136) eller som **stråfusariose** lenger opp på strået, særlig på leddknuter hvor soppen kan forårsake brunfarging og danne et rødlig belegg. Angrep i akset kalles **aksfusariose**. De fleste *Fusarium*-artene som angriper korn har også evne til å produsere soppgifter (mykotoksiner) som er giftige for mennesker og dyr. *Fusarium*-angrep i akset kan føre til produksjon av

soppgifter i kornet og dermed i mat og fôr. Det er først og fremst på grunn av økte og til dels høye forekomster av mykotoksiner i avlinga de seinere årene at *Fusarium*-angrep i korn har fått økende oppmerksomhet, både i Norge og i de store korndyrkingsområdene i verden. De vanligst forekommende *Fusarium*-artene i Norge er *F. avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum*, *F. poae* og *F. langsethiae*.

### Symptomer

Symptomene på aksfusariose kan være vanskelige å oppdage og varierer mellom kornartene. Bleking av agnene på småaks eller delvis hvitaks kan ses ved sterke *Fusarium*-angrep i hvete. Svakere angrep av *Fusarium* er ikke like lett å oppdage. I bygg og havre vil angrep av og til ses som brunfarging av agnene. Ved fuktig vær senere i sesongen, kan soppen danne oransje sporeklumper utenpå agnene (figur 2.13 og figur 2.14). Disse sporeklumpene er sikre kjennetegn på *Fusarium*-angrep. Angrep kan, etter mye fuktig vær også gi grårosa mycelvekst i småaks. Aks kan imidlertid godt være angrepet av *Fusarium* uten synlige symptomer. Registrering av *Fusarium*-angrep i felt er derfor vanskelig og usikkert, især i bygg og havre. Laboratorieanalyser er nødvendig for å få et sikkert resultat på forekomst av *Fusarium*-smitte i korn.



Figur 2.12 *Fusarium*-skader på spirende havre. Foto: Hans Fredrik Mørk

*Fusarium*-angrepet såkorn kan gi redusert oppspring og tynn plantebestand. Angrep på spirene kan ses som brunfarging og dårlig utvikling av røtter og koleptiler, eller kimen kan være så skadd at kornet ikke spirer (fig 2.12). Bladflekker forårsaket av *Fusarium*-arter er sjelden.

### Skadepotensiale

Aksfusariose kan forårsake avlingstap, med dårlig mating og skrupne korn.

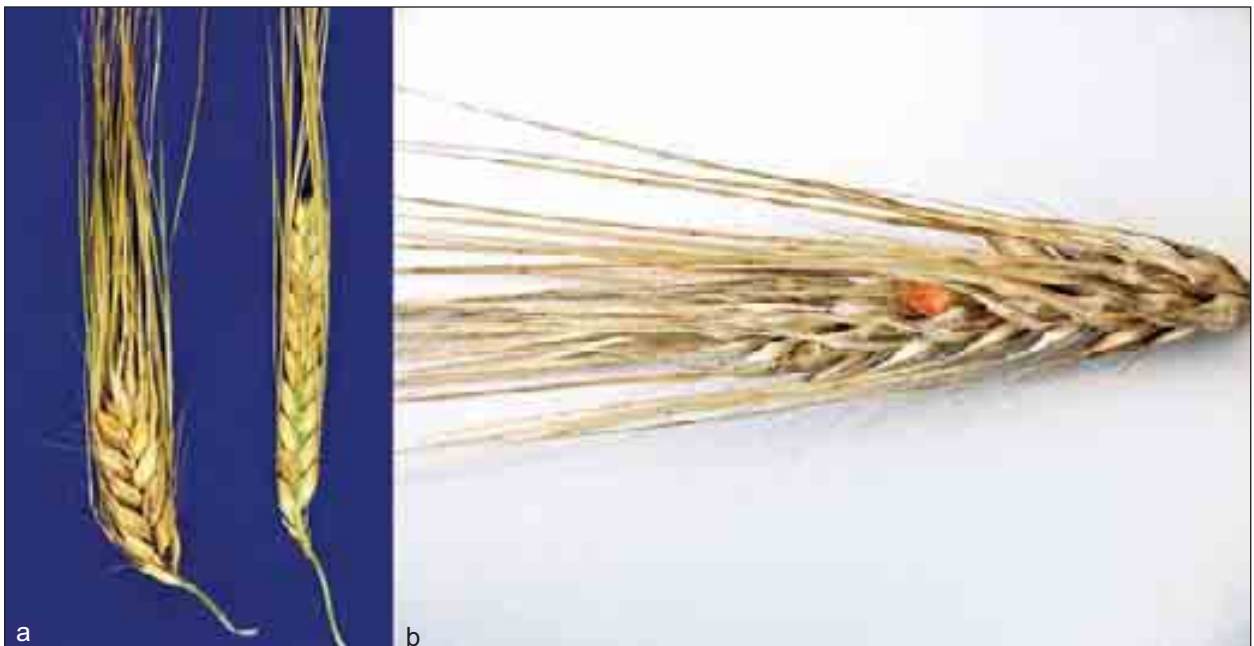
Ulike *Fusarium*-arter kan produsere forskjellige toksiner med varierende grad av giftighet. *F. graminearum* som dominerer sørover i Europa og i USA har i løpet av få år blitt en vanlig *Fusarium*-art også i norsk korn, særlig i havre og vårhvete. Dette er den viktigste produsenten av mykotoksinet deoxynivalenol (DON). I tillegg er *F. culmorum* også en DON-produsent. Økte forekomster av *F. graminearum* er en sannsynlig årsak til at det er funnet til dels høye DON-verdier i en del norske kornpartier de seinere årene. I større konsentrasjoner, kan mykotoksinene ha akutte effekter på mennesker og dyr. DON kan forårsake oppkast og diaré og kalles ofte "oppkast-toksinet" på engelsk (vomitoxin). *F. langsethiae* er en annen art som er vanlig her i landet, særlig i havre. Den ser ikke ut til å være særlig

skadelig på plantene, men denne arten produserer noen av de mest giftige mykotoksinene vi finner i korn (T-2, HT-2). Mykotoksiner har en rekke negative helseeffekter på mennesker og dyr, både akutte og mer langsiktige, som svekket immunforsvar, redusert fertilitet og dårlig fôropptak hos husdyr. De langsiktige helseeffektene av lavere konsentrasjoner vet man mindre om. Mykotoksinene er varmenestabile og brytes ikke ned under for eksempel bakeprosesser eller ved produksjon av kraftfôr.

Dårlig spireevne vil redusere såkornkvaliteten. I enkelte år med mye angrep har det vært problemer med å skaffe nok såkorn som tilfredsstillende minstekravet til spireevne, særlig i enkelte sorter av havre.



Figur 2.13 Fusarium i hvete. Foto: a) Jafar Razzaghian og b) Oleif Elen.



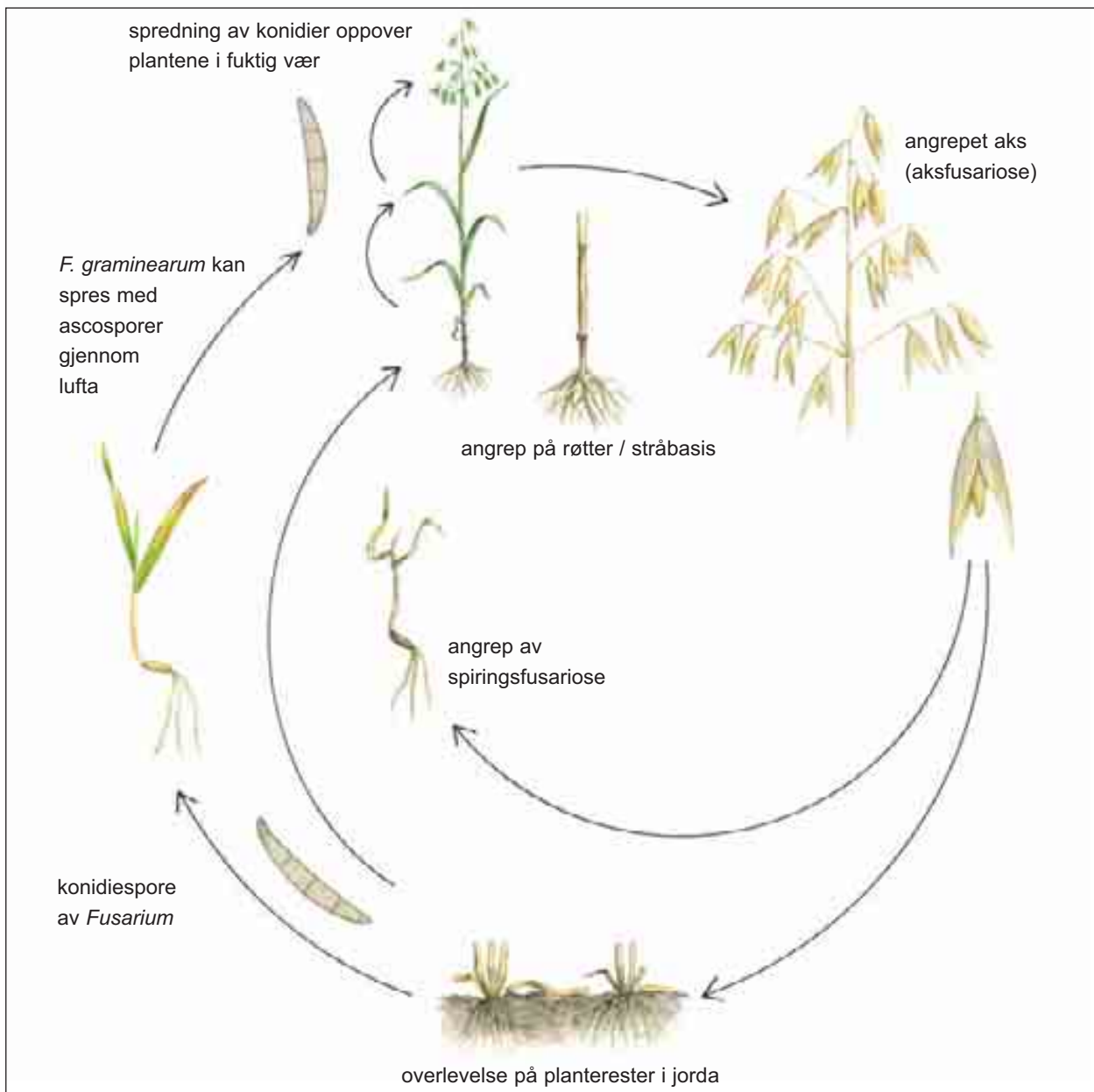
Figur 2.14 Fusarium i bygg. Foto: a) Bioforsk Plantehelse og b) Jafar Razzaghian.

### Livssyklus og biologi

*Fusarium*-arter overlever i stubb og halmrester og på såkorn. En del av artene kan også overleve som kladmydosporer i jord. Klimaet i vekstsesongen, spesielt under blomstringa og før høsting har betydning for mengden *Fusarium*-infeksjon i høsta korn. Ved regn og høy luftfuktighet danner mange *Fusarium*-arter store mengder med sporer som kan spres oppover i plantebestandet og opp til akset ved hjelp av regnsprut (figur 2.15). For det meste dannes ukjønna sporer (konidier), men enkelte arter, som *F. graminearum*, er også kjent for å danne kjønna sporer (askosporer), som spres over store avstander gjennom lufta. Hvor stor betydning dette har i Norge er ikke undersøkt.

Kornplantene er særlig mottakelige for *Fusarium*-angrep i akset under blomstringsperioden. Mye regn under blomstringa kan derfor gi kraftige *Fusarium*-angrep i akset, og høyt innhold av mykotoksiner i kornavlingen. Aksfusariose og mykotoksiner kan utvikles også ved legde i åkeren og dersom kornet blir stående lenge ute i fuktig vær før tresking.

I såkornet kan soppen finnes som mycel i skall/agner eller som overflatiske sporer. Så snart kornet begynner å spire vil kimen bli angrepet og ofte blir den drept med det samme. Overlevende spirer kan hvis forholdene er gunstige for soppen, bukke under for angrepet også på seinere stadier.



Figur 2.15 Livssyklusen hos *Fusarium*. Tegning: Hermod Karlsen.

*Fusarium*-smitte finnes ofte i så store mengder på døde planterester i og på jorda at smitten som kommer med såkornet som regel har liten betydning for smittetrykket i blomstringa. Infisert såkorn vil derfor sjelden være direkte årsak til angrep av *Fusarium* i akset seinere i sesongen. Imidlertid vil såkorn infisert med f.eks. *F. graminearum* kunne spre denne arten til områder som ikke har hatt denne arten tidligere.

### Forebyggende tiltak

Angrep av *Fusarium*-arter er vanskelig å unngå, da soppene kan leve på mange kornarter og andre kulturplanter. Det er vist at jordarbeiding som etterlater mye halmrester på jordoverflaten gir et "smitte-reservoar", som kan øke *Fusarium*-angrepene i kornaksene. Det er stor enighet rundt omkring i verden at endra dyrkingspraksis (ensidig korndyrking over store områder, sammen med økt omfang av redusert jordarbeiding) er en viktig årsak til økte problemer med *Fusarium* og mykotoksiner i korn. God pløying begraver planterestene og fører til raskere nedbrytning av halm og stubb, og er det viktigste tiltaket for å redusere smittetrykket i jorda.

Allsidig vekstskifte vil også være viktig. De *Fusarium*-artene som gjør mest skade på korn er temmelig spesialiserte til grasfamilien. Selv om noen av de *Fusarium*-artene vi finner i korn også går på f.eks. gras og kløver regnes eng allikevel som en god vekselvert. Skifte av kulturer og arter bryter oppformeringen av soppene, selv om den ikke kan elimineres.

Det er pr i dag mindre problemer med mykotoksiner i økologisk produsert korn enn konvensjonelt. Forklaringer på dette kan være et godt vekstskifte, større artsmangfold på dyrkingsenheten og at pløying er vanlig ved økologisk dyrking. Moderat nitrogen-gjødsling som gir et mindre frodig plantebestand og dermed mindre fuktig mikroklima, reduserer også risikoen for *Fusarium*-angrep.

*Fusarium*-soppene kan fortsette å produsere toksiner i korn med for høyt vanninnhold på lager, og rask opp-tørking og riktig lagring er derfor viktig.

Det pågår en stor foredlingsinnsats i mange land, også i Norge, for å komme fram til sorter med resistens mot *Fusarium*. Det er pr i dag kun små forskjeller i mottagelighet mellom sorter både i havre og vårhete.

Såkornet bør være friskt, først og fremst for å unngå problemer med oppspiring. En metode for behandling av såkorn med varm damp, som er utviklet i Sverige, har vist god effekt mot såkornsmitte av *Fusarium*.

### Bipolaris

Soppen *Bipolaris sorokiniana* (med det kjønna stadiet *Cochliobolus sativus*) har i økende grad blitt registrert i bygg i Norge de seinere årene. Den kan også angripe hvete, havre, rug og mange vanlige grasarter

### Symptomer

*B. sorokiniana* kan angripe alle plantedeler. Smitte fra såkorn kan føre til spireskader og hardt angrepne korn kan være så svake at de aldri vil spire eller de utvikler dvergvekst. Angrepne planter kan få mørkt brunfarga røtter og stråbasis (fotsjuka) og ligner mye på symptomer av *Fusarium*-fotsjuka. Bladflekker begynner som tallrike mørkebrune flekker med klorotisk randsone, som etter hvert kan vokse sammen (figur 2.16). Bladangrep kan forveksles med "ovalfekk" av bygg-brunfleck, men *Bipolaris* har vanligvis mørkere brunfarge og er gjerne lokalisert til bladfestet og nedre del av bladet. Sterke angrep vil føre til redusert mating av korna og angrep i akset kan forårsake skrumpne og misfarga korn.

### Skadepotensiale

Sjukdommen kan forårsake redusert oppspiring i felt, men angrep på røtter og bladverk forårsaker trolig de sterkeste skadene, særlig i år med fuktig og varm vår. Betydelige avlingstap er registrert.

### Livssyklus og biologi

Soppen overlever på såkorn, i planterester og som frie sporer i jorda. Både på angrepne, forkrøpla spirer og på rester av blad og strå danner soppene store mengder sporer som spres oppover i bestandet når luftfuktigheten er tilstrekkelig høy. Sporespredning omkring aksskyting og blomstring kan føre til infeksjon av embryo, som kan forårsake redusert spireevne.

### Forebyggende tiltak

Friskt såkorn, god pløying og vekstskifte med andre arter enn korn er viktige tiltak mot sjukdommen. Mottagelige sorter bør unngås. Det er observert at enkelte byggsorter er mer mottagelige enn andre. Særlig sortene Edel og Annabell blir lett angrepet.





Figur 2.16 Bipolaris-brunflekk. Foto: a Håkon A. Magnus, b Dagrun Bergersveen

### Grå øyeflekk

Grå øyeflekk er en vanlig sykdom i bygg, og i nedbørrike strøk kan grå øyeflekk føre til sterkt reduserte avlinger. Sjukdommen skyldes sopp *Rhynchosporium secalis*. Bygg er den viktigste vertplanten, men rug, bladfaks, raigras og en del andre grasarter, inkludert kveke, kan også angripes. Trolig kan ikke sopp overføres fra en vertplantart til en annen, og det er kjent at den opptrer med flere fysiologiske raser på bygg.

### Symptomer

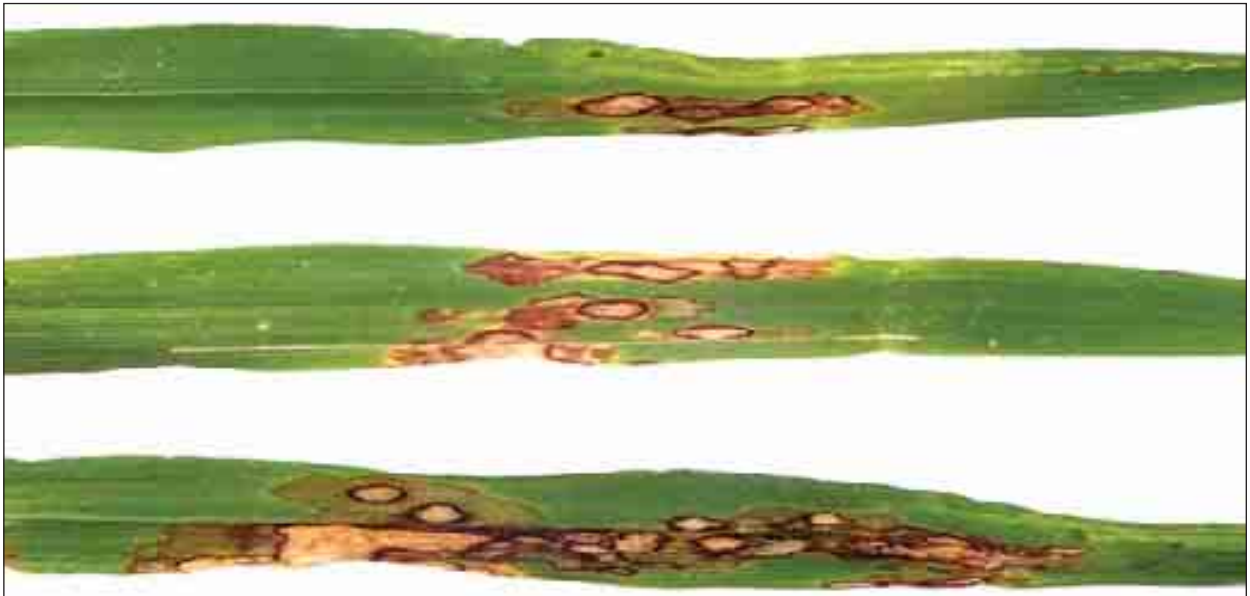
Blad og bladslirer får ovale eller uregelmessige flekker som først er grågrønne i farge. Angrepet starter ofte i overgangen mellom bladplate og bladslire. Etter hvert tørker det angrepne bladvevet og flekkene blir grå med en mørkebrun kant (figur 2.17). Enkeltflekker kan vokse sammen til større felt med dødt vev og hele bladet kan visne. Angrep i akset kan ses som en liten øyeflekk på hver side av snerpfestet. Sårkornsmitte kan forårsake at spirende planter visner. I rug er bladflekkene lys grå uten markert kant.

### Skadepotensiale

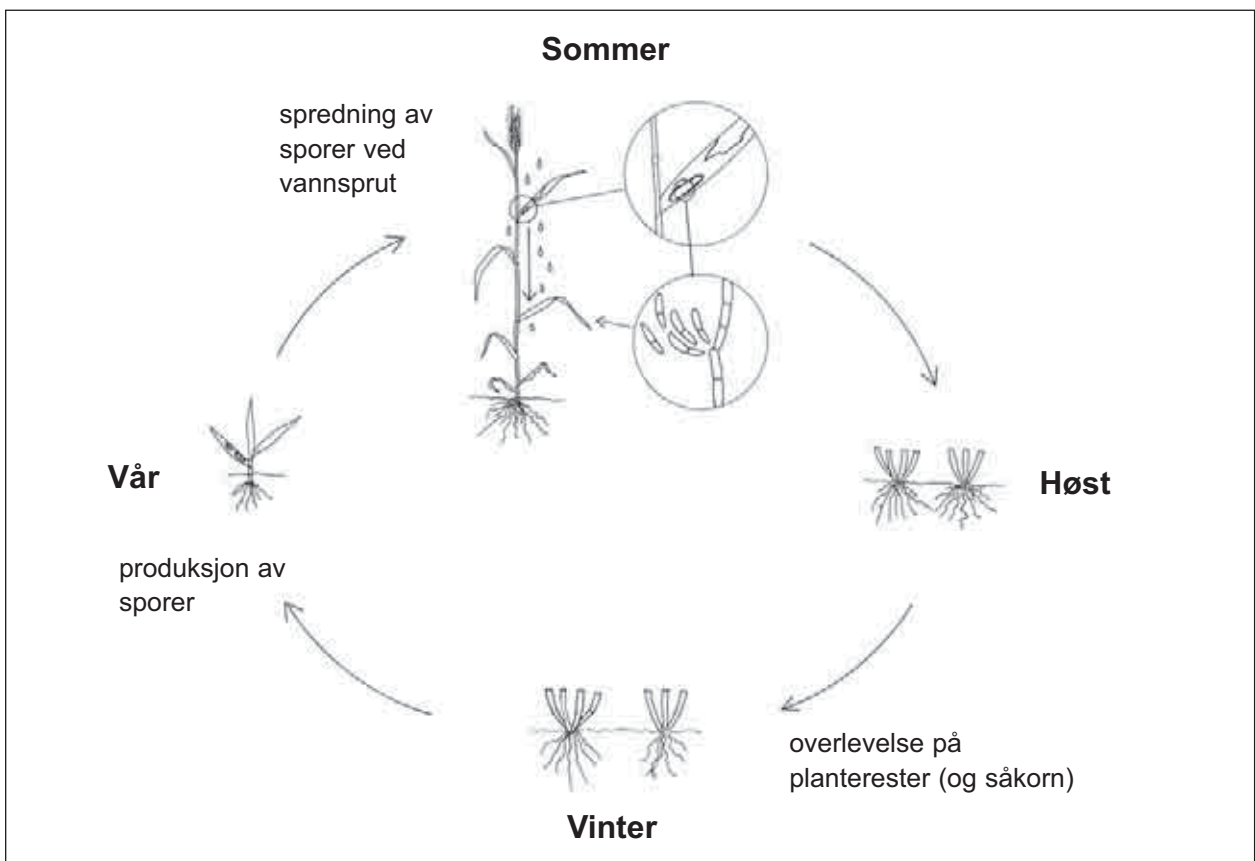
Sterke angrep reduserer bladarealet og fører til tvangsmodning og lav tusenkornvekt. Om det kommer en kald og nedbørrig periode etter spiring av bygg, kan det bli tidlige angrep av grå øyeflekk. Avlingssskader fra 5 til 10 prosent er ikke uvanlig, men kan i ekstreme tilfeller bli betydelig høyere. Ensidig byggdyrking bygger opp smittenivået i åkeren.

### Livssyklus/biologi

Grå øyeflekksoppen overlever på rester av infisert blad og strå i åkeren og de spirende kornplantene smittes av sporer som dannes på dette overvintrede materialet (figur 2.18). Soppen kan også følge såkornet, men smitteoverføring herfra ser ut til å bety mindre idet sterke angrep i første rekke forekommer ved ensidig byggdyrking. Sårkornsmitte er imidlertid en viktig smittekilde ved fravær av infisert plantemateriale. Videre spredning av sopp skjer med sporer som dannes i flekkene på blad og bladslirer. Spredningen skjer med vannsprut i regnvær og dermed over relativt korte avstander. Fuktighet er nødvendig for at sporer



Figur 2.17 Grå øyeflekk i bygg. Foto: Erling Fløistad.



Figur 2.18 Livssyklus hos grå øyeflekk. Tegning: Hermod Karlsen.

skal dannes i flekkene og for at de skal spire etter at de lander på nye blader. I vedvarende fuktig og kjølig vær utvikles sjukdommen raskt. Det tar normalt 12-14 dager fra en spore lander på et blad til symptomer kan ses.

#### Forebyggende tiltak

God pløying er et godt forebyggende tiltak. Vekstskifte reduserer smittetrykket, og etter to år uten bygg er det lite smitte igjen i jorda. Foredling for resistens har ført til at det finnes både tidlige og seine byggsorter som

er sterke mot grå øyeflekk (tabell 2.1) Det er ekstra viktig å velge resistente sorter i distrikter som årvisst har sterke angrep.

## Spragleflekk

På 1980 tallet ble det i Trøndelag funnet en ny byggsjukdom som fikk navnet spragleflekk. Det tok noen år før soppen *Ramularia collo-cygni* ble identifisert som årsaken til små, mørke bladflekker og visning av bladene. Det er ikke funnet noe kjønna stadium av soppen. Spragleflekk er også utbredt i Sverige, Skottland og noen andre land i Nord-Europa. Her i landet er sjukdommen mest vanlig i Trøndelag, men den er også funnet noen steder på Østlandet. Soppen kan angripe andre kornarter, men den har liten betydning i andre arter

### Symptomer

På bladene kommer det rødbrune, nekrotiske flekker, 2-4 mm i diameter (figur 2.19). Omkring flekkene dannes det en gul randsone av visent bladvev. Flekkene kan ligne "ovalflekk" av byggbrunflekk. Ved sterke angrep kan flekkene vokse sammen slik at store deler av bladplatene visner. Soppen angriper også strå, bladslirer og aks.



Figur 2.19 Spragleflekk. Foto: Bioforsk Plantehelse.

## Skadepotensiale

Soppen produserer giftstoffer som dreper bladvevet. Avlingstapene på grunn av spragleflekk kan bli betydelige. Fuktig vær først i vekstsesongen fører til tidlige infeksjoner og sterkere angrep enn i år med tørr forsommer og sene angrep av spragleflekk.

### Livssyklus/biologi

Soppen overlever både i planterester i åkeren og på kornet. I døde planterester og i flekker på levende blad produserer soppen store mengder små sporer som spres effektivt ved vannsprut og vind i regnvær. Ved høy luftfuktighet spirer sporene og infiserer nytt bladverk. Soppen kan finnes latent i plantene uten å vise symptomer før den forårsaker bladflekker fram mot og etter blomstring.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte vil redusere smittetrykket av soppen. Det er forskjell i mottakelighet mot spragleflekk i tidlige byggsorter, men full resistens er ennå ikke funnet i byggsorter og foredlingslinjer som er aktuelle her i landet.

## Snerpsopp

Snerpsopp, *Pseudoseptoria stomaticola*, er vanlig på bygg i områder med mye nedbør i Trøndelag, på Vestlandet og i Rogaland. Tidlige angrep som utvikler seg gjennom vekstsesongen kan føre til avlingstap. Mange grasarter er også vertplanter for snerpsopp.

### Symptomer

Blad og snerp får grå relativt små flekker med rødbrun kant (figur 2.20). I flekkene ses ofte små, svarte sporehus på rekke. Ved sterke angrep i agner og snerp kan hele åkeren få et rødbrunt skjær. Bladflekkene kan ligne på grå øyeflekk, men grå øyeflekk har større flekker, og er uten sporehus. Snerpsopp er mest vanlig i øvre deler av planta, mens grå øyeflekk er mer vanlig i eldre bladverk.



Figur 2.20 Snerpesopp. Foto: Bioforsk Plantehelse.

### Skadepotensiale

Sterke angrep kan føre til redusert mating av kornet og avlingstap. Sorter av seksradsbygg er mest utsatt for snerpesopp.

### Livssyklus/biologi

Soppen, som overlever i planterester i åkeren og kan følge såkorn, trives bare i områder med mye nedbør. Sporer produsert i sporehusene på rester av blad og aks blir spredt med vannsprut i regnvær til bladverket og senere til akset i nye planter. Kjølig og fuktig vær er gunstig for infeksjon og utvikling av angrep.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte og pløying er de viktigste forebyggende tiltakene mot snerpesopp.

### Mjølauke

I kornaks og i aks og småaks på mange grasarter danner soppen *Claviceps purpurea* hvileknoller (sklerotier). De ser ut som forvokste frø og inneholder giftige alkaloider. Rug er mest utsatt av kornartene. I tidligere tider kunne det være så mye av soppen i matkornet at mennesker fikk koldbrannlignende sår og mentale forstyrrelser. Moderne kornrenseutstyr fjerner effektivt sklerotier fra kornet.

### Symptomer

Soppen smitter korn og gras i blomstringsperioden slik at noen av frøa i aks eller småaks blir erstattet av harde, mørkebrune til purpurfarga sklerotier (figur 2.21). De synes godt fordi de stikker ut av akset og kan bli opptil 2 cm lange i korn. I grasarter med mindre frø blir ikke sklerotiene så lange, men de er to – tre ganger så lange som frøene i akset på timotei eller i småaks på engsvingel. Om sklerotiene kommer med i et kornparti er de ofte større enn kornet og lett synlige.

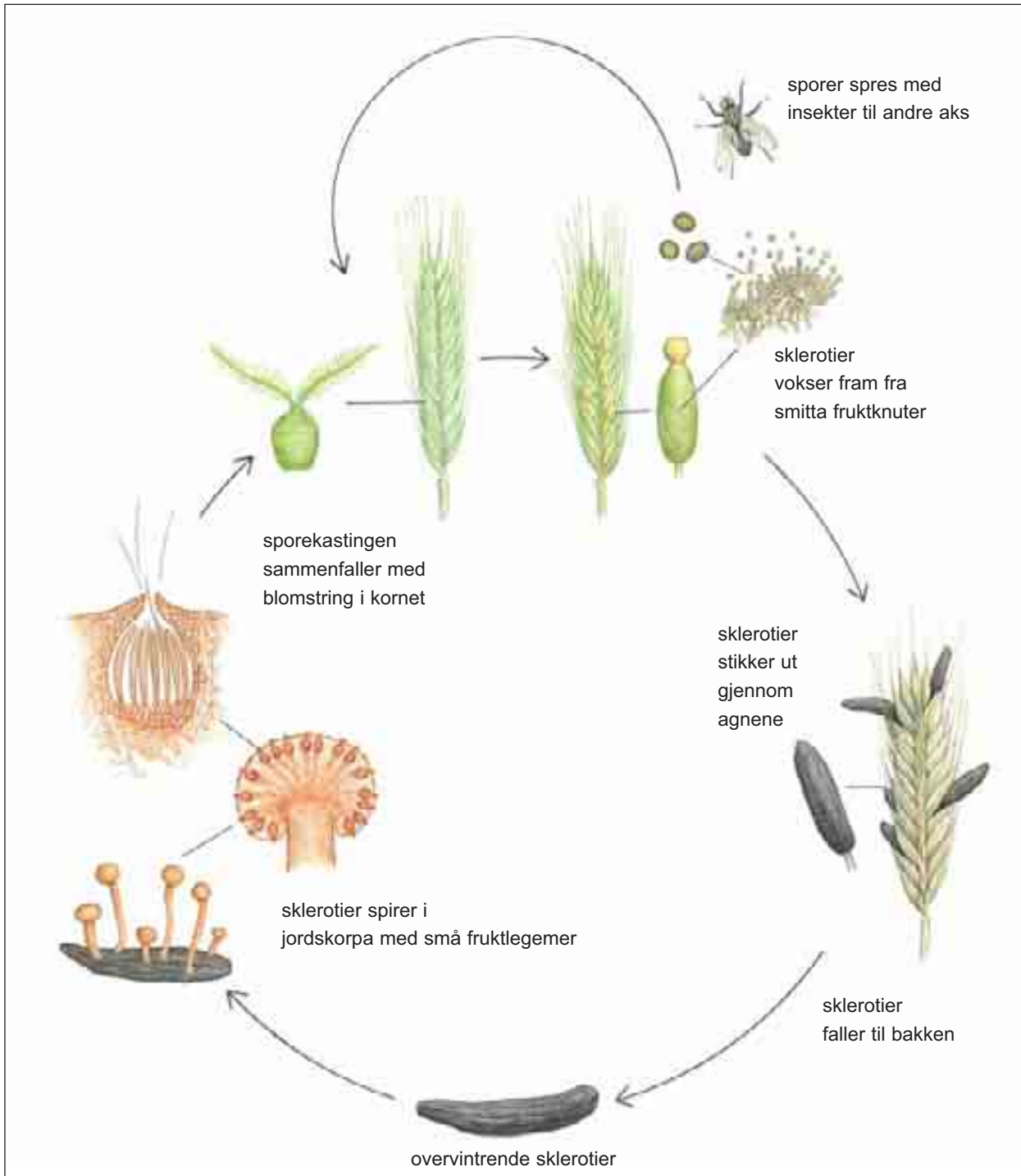


Figur 2.21 Mjølauke i bygg. Foto: Bioforsk Plantehelse.

### Skadepotensiale

Rug har krysspollinering med åpne agner i blomstringa og er den av kornartene som er mest utsatt for mjølauke. Sjukdommen forekommer også i de andre kornartene, samt i mange grasarter. De giftige alkaloidene som dannes i sklerotiene ble tidligere benyttet i folkemedisinen. "Mutterkorn", det tyske navnet på sjukdommen, forteller at uttrekk fra alkaloidene ble

brukt til å stoppe blødning ved fødsel. Alkaloidene fører til at blodårer trekker seg sammen, og det kan gi koldbrann slik at ører, haler og bein faller av beitende husdyr. I middelalderen forekom det kramper, koldbrann, sinnsforvirring og død (St Antonius ild) hos mennesker etter inntak av kornprodukter forurenset med sklerotier av mjølauke.



Figur 2.22 Livssyklus hos mjølauke. Tegning: Hermod Karlsen.

Angrep betyr lite for avlingene, men på grunn av de giftige sklerotiene kan kornpartier med høyt innhold bli avvist. Det forekommer fortsatt forgiftning av beitedyr som får i seg for mye av sklerotiene.

### Livssyklus/biologi

Mot slutten av vekstsesongen drysser sklerotiene ned på bakken eller de følger med i kornavlinga og sås ut sammen med såkornet (figur 2.22). Neste sommer spirer de og danner stilka, kuleforma fruktlegemer omtrent på størrelse med hodet av en knappenål. Kjønna sporer (askosporer) fra fruktlegemene spres med vind og infiserer blomstens fruktknute. Her produserer soppen store mengder med ukjønnete sporer (konidier) samtidig som infeksjonen stimulerer blomsten til å produsere sukkerholdig saft (honningdugg). Dette trekker til seg fluer og andre insekter som sprer sporene til andre blomster på samme plante eller til andre planter, slik at en stor andel blomster kan bli infisert av soppen. I løpet av modningstiden blir fruktknuten i infiserte blomster omdannet til et mørkebrunt til purpurfarga sklerotium, som består av tett sammenpressede sopphyfer, istedenfor grasfrø/korn. Fuktighet og lav temperatur i blomstringa fører til lang blomstringsperiode og gode vilkår for infeksjon. Resultatet blir mer mjølauke både i korn og gras.

Det finnes flere raser av mjølaukesoppen. Noen har ganske vidt vertplanteregister, mens andre bare angriper bestemte arter av korn eller gras.

### Forebyggende tiltak

De viktigste tiltaket mot mjølauke er å bruke såkorn uten sklerotier. Moderne rensing av såkorn og grasfrø har redusert problemene med sjukdommen. Mjølauke er en av to sjukdommer (den andre er naken sot) som har egne bestemmelser i Såvareforskriften. I sertifisert såkorn (klasse C1, C2, D) er det tillatt med maksimalt seks sklerotier eller bruddstykker pr kg (maks åtte i hybridrug). Ved såing av korn eller gras på et jorde det var mye mjølauke året før, vil en god pløying, etterfulgt kun av overfladisk behandling, uskadeliggjøre de fleste sklerotiene. Redusert jordarbeiding vil øke risikoen for forekomst av mjølauke. Pussing av beitegras før sklerotier utvikles kan være aktuelt spesielt på lune vokseplasser.

## 2.2.3 Sjukdommer på røtter og stråbasis (jordboende sjukdommer)

I denne gruppa finner vi sjukdommer forårsaket av sopparter som alle kan angripe flere enn en kornart. Disse sjukdommene betegnes ofte som jordboende og et fellesnavn på dem er «fotsjuka». Navnet kommer av at infeksjonen starter ved basis av plantene, og symptomene kommer på røttene eller ved stråbasis.

### Stråknekker

Stråknekker forårsakes av soppen *Pseudocercospora herpotrichoides*, som bare er funnet i det ukjønn stadium her i landet. Et kjønn stadium, *Oculimacula yallundae*, er funnet i England, Danmark og noen andre land i Europa. Hvete er mer mottagelig for sjukdommen enn bygg, rug, havre og grasarter. Høstkorn, særlig høsthvete skades mer enn vårkorn.

### Symptomer

Om våren kommer det fram vasstrukne, bleke flekker ved basis på bladslirene til høstkornplantene. Vårhvete og bygg kan få lignende symptomer på forsommeren. Soppen vokser gjennom bladslirene og inn i strået og det dannes mer eller mindre tydelige ovale, grå flekker med brun kant ved stråbasis (figur 2.23). Misfarging av stråbasis kan også skyldes angrep av andre sopper, som *Fusarium* og *Bipolaris sorokiniana*. Fram mot modning kan stråknekkesoppen vokse seg rundt strået og etter hvert kan man ofte se et svart sentrum dannet av soppvev («pupillen» i øyet) i flekkene. Symptomene er tydeligst i hvete. Ved sterke angrep kan sjukdommen forårsake dårlig mating av kornet og hvitaks, på samme måte som ved angrep av rot Dreper og andre fotsjukdommer, men røttene blir ikke angrepet. Strået svekkes av soppen og kan lett knekke, og det gir legde særlig ved regnvær.

Stråknekkeangrep fører til rufsete åker med legde i flere retninger.

### Skadepotensiale

Sjukdommen forekommer særlig ved ensidig hvete dyrking i områder med kjølig og fuktig klima. Det er i høsthvete og høstrug at avlingstapet er størst, siden forholdene ofte er gode for infeksjon etter såing om høsten. Sjukdommen fortsetter å utvikle seg etter overvintring. I tillegg til høsteproblemer vil legde ofte forårsake dårlig kornkvalitet. Selv uten legde kan det bli betydelig avlingsreduksjon. Bygg og vårhvete kan også skades av stråknekker, mens havre er mindre utsatt for sjukdommen.



Figur 2.23 Stråknækker. Foto: Bioforsk Plantehelse.

### Livssyklus/biologi

Stråknækkersoppen overvintrer i infisert stubb og planterester, spillplanter og på grasugras og er ofte utbredt på næringsrik god jord. På plantematerialet dannes rikelig med sporer som spres med vassprut og vind i regnvær og infiserer høstkorn før vinteren.

Sjukdommen utvikler seg i perioder med fuktighet og passende lav temperatur om våren og kan forårsake tidlig smitting av vårkornet. Temperaturer under 15 °C kombinert med høy luftfuktighet (>80 % relativ luftfuktighet) gir sterkest angrep. Stråknækker har god evne til å overleve som saprofytt fra en sesong til en annen. Derfor er det nødvendig med minst to år med vekstskifte for å redusere smitten til et forsvarlig nivå.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte er den mest effektive metoden for bekjempelse av stråknækker. Dyrking av andre vekster enn korn har best virkning. Høstkorn bør få beste plass i omløpet, med minst to år mellom hver gang det dyrkes høsthvete på samme skifte. Grundig jordarbeiding er viktig ved ensidig korndyrking. Tidlig såing og tett plantebestand øker risikoen for sterke angrep på høstkorn samme høst. Valg av sorter med god stråstyrke

er viktig. Både i høsthvete, vårhvete og bygg er det nå sorter som er lite utsatt for legde.

### Rotdreper

Rotdreper forårsakes av en jordboende sopp, *Gäumannomyces graminis*, som finnes overalt hvor hvete og bygg dyrkes regelmessig. Den angriper også havre, rug og mange grasarter, blant annet kveke. Omleggingen til ensidig korndyrking over store deler av Østlandet og Trøndelag for over 50 år siden, førte til sterke angrep av rotdreper. Skadene var størst i hvete, og 50 % avlingsreduksjon var ikke uvanlig. Avlingsreduksjonen var mindre i bygg og rug. Etter noen år med ensidig korndyrking avtok angrepene, trolig på grunn av oppbygging av konkurrerende mikroorganismer i jorda. Dette kalles rotdreper-tilbakegang. På lette jordarter forekommer det fortsatt avlingstap på grunn av rotdreperangrep. Havre er bare mottakelig for en spesiell variant av soppen.

### Symptomer

Typisk for skadebildet er svarte røtter og brunsvart stråbasis (figur 2.24). På sterkt smitta jord kan de første symptomene komme på høsthvete om høsten.

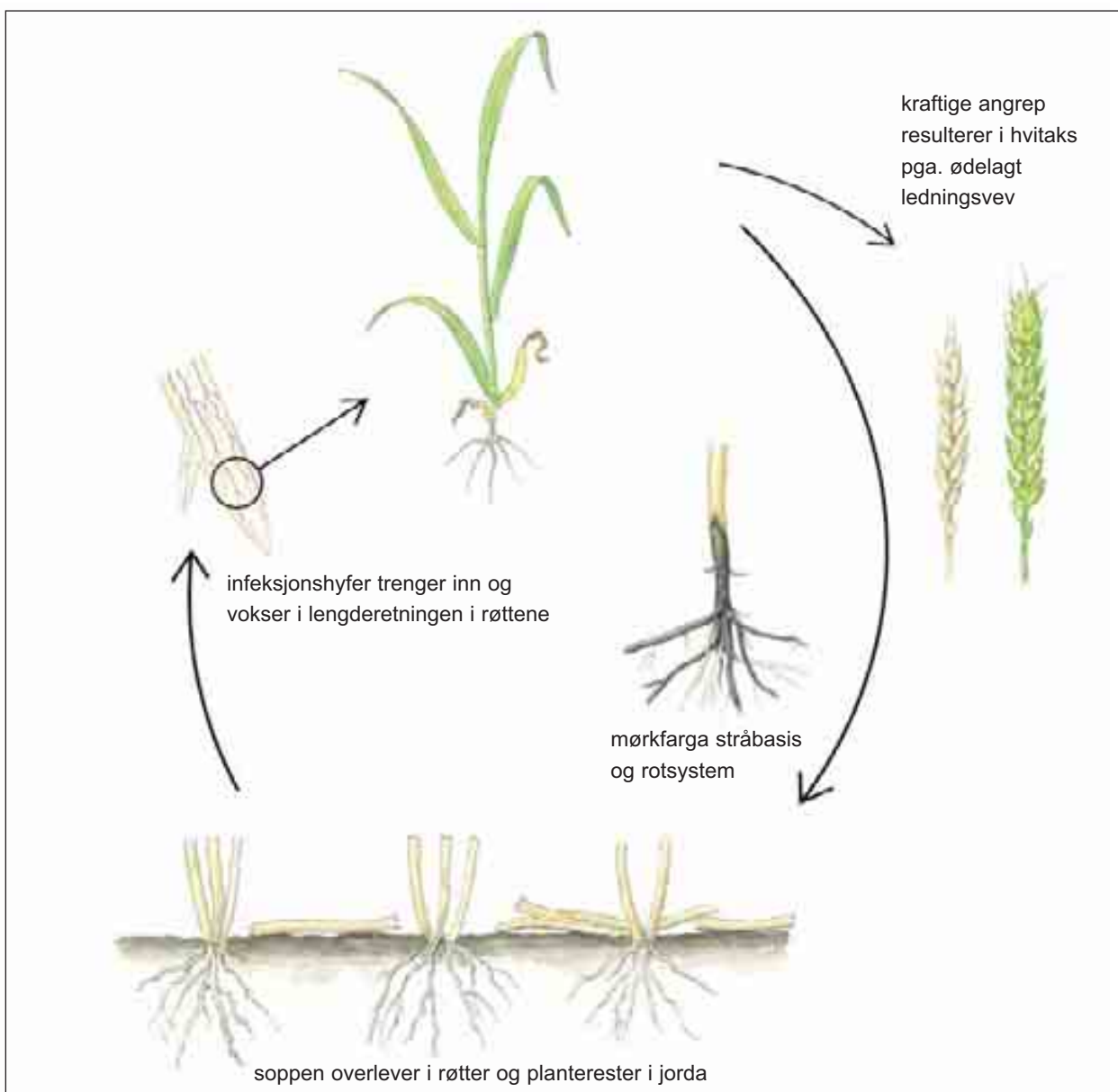


Figur 2.24 Rotdreper. Foto: Bioforsk Plantehelse.

Dersom man forsiktig drar opp planter og vasker av jorda vil angrepne planter vise karakteristiske mørkfargede røtter som lett ryker av. Man kan finne tilsvarende symptomer på vårkorn tidlig i vekstsesongen. Ødelagte røtter og stråbasis fører til redusert opptak av næring og vann. Angrepne planter tvangsmodnes med dårlig mating i kornet, mens friske planter fortsatt er grønne. Angrepene er ujevnt fordelt og ses ved at enkeltplanter eller større eller mindre områder i åkeren får et lyst preg på grunn av hvitaks. Tomaks er vanlig i hvete, og i både hvete og bygg blir korna skrupne og små. Blir en slik åker stående lenge ute i fuktig vær, får de døde plantene etter hvert angrep av svertesopp, og de tidligere lyse partiene får et gråaktig skjær fram mot modning.

### Skadepotensiale

Rotdreper kan forårsake store avlingstap ved ensidig korndyrking, særlig på lett jord med høy pH, og det er en klar sammenheng mellom antall år med bygg eller hvete og angrepsgrad av rotdreper. På tyngre jord vil angrepene ikke utvikle seg like mye. På gårder med bygg og hvete på under halvparten av arealet får man sjelden avlingstap som følge av sjukdommen. Skadevirkningen av rotdrepersoppen er avhengig av værforholdene. En mild vinter, en fuktig og kjølig vår, samt tørr og varm sommer fremmer angrep av rotdreper.



Figur 2.25 Livssyklus hos rotdreper. Tegning: Hermod Karlsen.



### Livssyklus/biologi

Rotdrepersoppen overlever 1-2 år i angrepne rester av røtter og stubb, men også på spillplanter av korn og grasugras, samt på høstkorn (figur 2.25). Soppen spres med jordarbeiding som drar infisert plantemateriale rundt i åkeren. Røtter av nysådde, mottagelige arter blir angrepet når de kommer i kontakt med infisert plantemateriale. I vesktiden vokser soppen langs røttene fra plante til plante. Soppen utvikler seg først utenpå rotoverflatene og vokser etter hvert inn i røttene. Den svarte fargen på røttene kommer av at cellene dør.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte er det mest effektive tiltaket mot rotdreper. Rotdreper har relativt liten evne til å overleve i jorda, slik at ett år med en ikke mottagelig vekst som regel er nok til å redusere smittenivået. Drenering og god jordkultur med optimal gjødsling som gir gode veksevilkår for plantene, kan kompensere noe for ødelagt rotsystem. God tromling gjør forholdene mindre gunstige for rot Drepersoppen, og pH i jorda bør ikke være for høy. Det er viktig å unngå kveke i åkeren fordi soppen overlever på kveke, og det reduserer effekten av vekstskifte.

### Fusarium-fotsjuka

*Fusarium*-fotsjuka gir brunfarging ved stråbasis og brune røtter. Symptomene kan til dels være vanskelig å skille fra angrep av stråknækker og *Bipolaris*. Soppen ødelegger ledningsvevet og inni strået kan det under fuktige forhold dannes lyserødt/hvitt soppvev. Skadene er gjerne flekkvise i åkeren, og kan forårsake legde, men det finnes også tvangsmodne enkeltplanter med hvitaks på grunn av *Fusarium*-angrep.

Angrepne planter gir skrumpne korn og liten avling. Ved sterke angrep vil derfor skaden kunne bli betydelig. Angrep på røtter og stråbasis starter fra infiserte planterester og såkorn. Se også beskrivelse av fusarioser (s 124).

## 2.2.4 Sjukdommer som spres med vind

Noen viktige sjukdomsfremkallende sopper er spesielt ved at de bare overlever på levende plantemateriale og ved at de kan spres med sporer gjennom lufta. Mjølddogg og rustsopper er to slike grupper som angriper korn. De er også sterkt spesialiserte til vertplantene.

### Mjølddogg

Mjølddogg på korn og grasarter forårsakes av soppen *Blumeria graminis*. Sjukdommen kan forårsake skader i alle kornartene, men betyr vanligvis mest i bygg og hvete. Hver kornart har sin egen spesialiserte form av mjølddogg som ikke kan angripe andre kornarter. Samme mjølddogg kan imidlertid angripe vårhvete og høsthvete. Høsthveteplanter kan smittes allerede om høsten, og mjølddoggen kan dermed overleve på høsthveteplantene gjennom vinteren. Om våren kan mjølddogg i høsthvete spres over til vårhvete. Vi kan derfor få tidligere angrep av mjølddogg i vårhvete. Soppen som går på den enkelte kornart er igjen oppdelt i smit-teraser med forskjellig evne til å angripe sorter.

### Symptomer

Til forskjell fra andre bladsjukdommer, som byggbrunfleck og grå øyefleck, vokser mjølddoggsoppen som et overfladisk belegg. Angrep kan ses som hvite, etter hvert litt grå, puter av soppvev på blader, bladslirer/strå og agner, men er mest vanlig på bladene (figur 2.26). I putene, som etter hvert kan vokse sammen til større felt, produseres store mengder sporer. På motsatt side av bladet ses gulnede områder der putene sitter. De blir senere til brune flekker og dødt vev. Etter hvert blir soppbelegget litt mer gråbrunt, og mot slutten av vekstsesongen dannes små svarte sporehus i belegget. Dette er soppens fruktlegemer der de kjønnede sporene dannes.



Figur 2.26 Mjöldogg på: a) og b)hvete, c) og d) bygg. Foto: a) og c) og d) Håkon A. Magnus, b) Erling Fløistad.

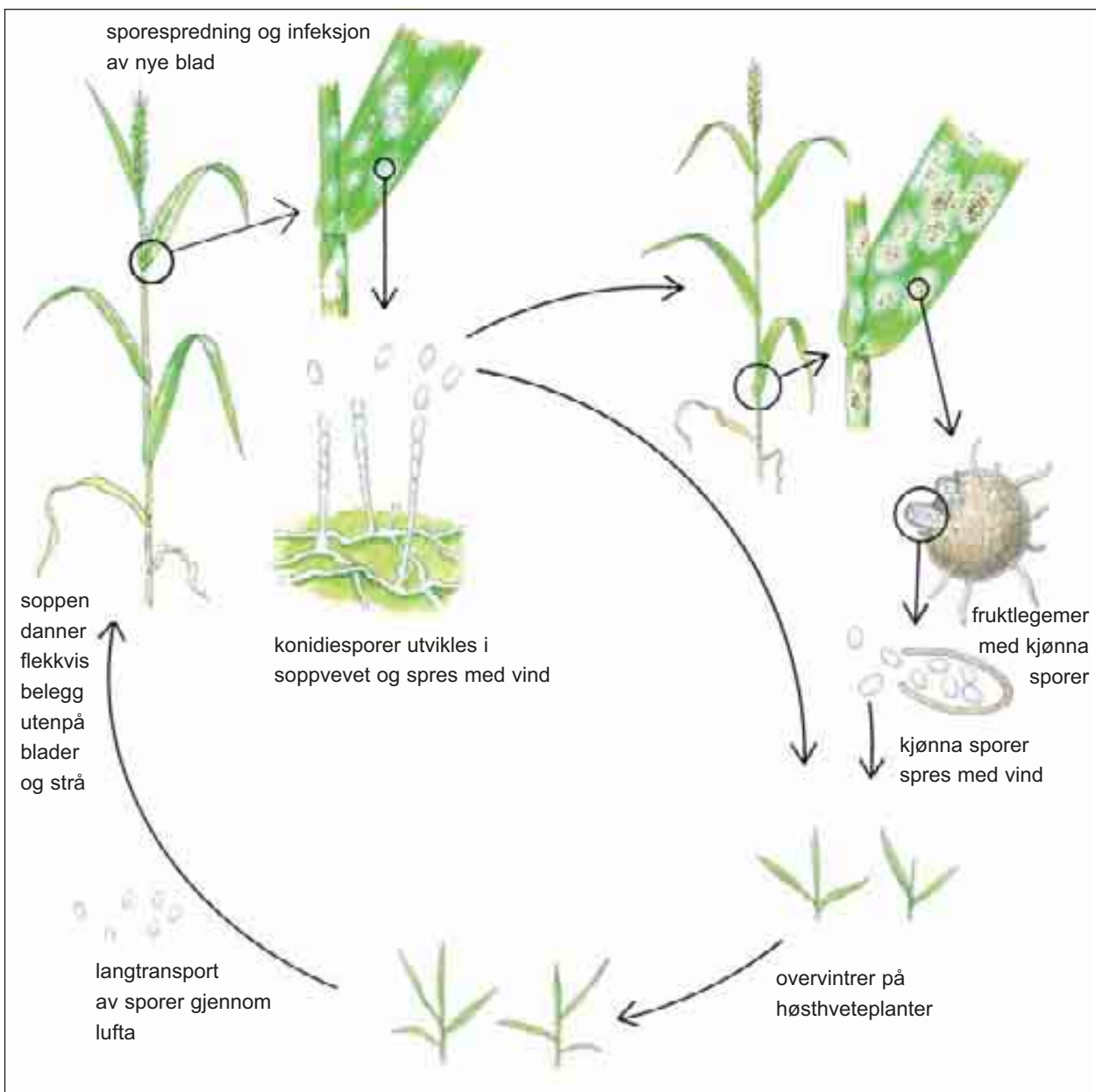
### Skadepotensiale

Det er store variasjoner mellom år når det gjelder angrep og skader av mjøldogg. Skaden varierer med klimaforholdene, såtid og hvor mottakelig sorten er. Skadene blir størst når angrepet kommer tidlig i utviklingen av kornplantene. Seint sådd bygg og hvete blir ofte mer skadd enn tidlig sådd vårkorn. Ofte begynner angrepet nederst ved stråbasis for så å spre seg oppover etter hvert som planta vokser. Det er først når større deler av bladflatene er dekket at soppen fører til betydelig avlingsreduksjon. Et mjøldoggangrep kan ofte se verre ut enn det i virkeligheten er på grunn av

det godt synlige belegget. Dersom angrep ikke er konstatert på flaggbladet før blomstring, vil mjøldoggen ikke rekke å gjøre særlig skade

### Livssyklus/biologi

Mjøldogg utvikler seg bare på levende planter. Sporer som kommer med vinden fra Danmark og Sverige er den viktigste kilden til ny mjøldoggsmitte her i landet. For bygg er dette eneste smittekilde, mens vårhvete i tillegg kan få angrep fra mjøldogg som overlever i norske høsthveteåkre. Danske forskere har vist at mjøldogg kan komme med vestavinden fra England, over



Figur 2.27 Livssyklus hos mjøldogg. Tegning: Hermod Karlsen.

Nordsjøen til Jylland. Avstanden fra Danmark over Skagerrak til Norge er mye kortere, slik at på sommerdager med sønnvind må vi regne med nedfall av store mengder mjøldoggsporer over Sør-Norge. I varme, tørre perioder med doggfall om natta, utvikler mjøldogg seg raskt, med stor sporeproduksjon og smittespredning. I regnvær stopper mjøldoggangrepe- ne i åkeren. Det kjønna stadiet er vanlig på infiserte blad sist i vekstsesongen, men det betyr lite for soppens overvintring. De ukjønna sporene av soppen som spres med vinden utgjør den viktigste smitten for kornplantene. (figur 2.27).

### Forebyggende tiltak

Både i bygg og hvete finnes det sorter med høy grad av resistens (tabell 2.1-2.3). De vil være et viktig valg der angrepene kan komme tidlig. Tilpasninger i soppen etter noen års dyrking har ofte ført til at sterke sorter har blitt mottagelige. Soppen trives best der åkrene er tette og frodige. En moderat N-gjødsling vil gjøre plantene litt mindre mottakelige for mjøldogg-soppen enn ved overdreven nitrogentilførsel. Tidlig såing er også et forebyggende tiltak mot mjøldogg i korn.

### Rustsopp på korn

Rustsopper er årsak til noen av de viktigste kornsjukdommene i verden. I alle de viktige områdene for hvetedyrking er det årlig betydelige angrep av svartrust eller gulrust.

Rustsopper kan bare vokse på levende planter og har spesialiserte former på kornartene.

Svartrust (*Puccinia graminis*) som angriper alle fire kornartene, og gulrust (*P. striiformis*) som finnes på hvete, rug og bygg er de vanligste rustsoppene på korn også her i landet. Sist i vekstsesongen er det vanlig å finne noe brunrust på hvete og rug. Det blir også noe dvergrust på bygg, og kronrust finnes på havre.

### Symptomer

Symptomer av rustsoppene er lette å kjenne igjen på bladene som brune, gule eller svarte sporehoper. De bryter gjennom overhuden og blir sittende utenpå bladet. Bladvevet blir etter hvert klorotisk omkring sporehopen. Ved sterke rustangrep kan mye av bladet dekkes av rust. Gulrust opptrer som striper av sitrongule sporehoper på bladene. Hvetesortene vi dyrker er så resistente at gulrust ikke lenger er noe

problem i Norge. Sporehopen av brunrust i hvete, dvergrust i bygg og kronrust i havre dannes ikke i tydelige striper, men er mer tilfeldig fordelt utover bladene. Svartrust går mer på strå og bladslirer enn de andre rustsoppene, men blader og aks kan også angripes av svartrust. Sporehopen av svartrust bryter gjennom overhuden på bladet og gir et typisk «flisete» utseende. Svartrust kan angripe alle fire kornarter i tillegg til mange grasarter.

### Skadepotensiale

I Norge kommer rustangrepene på korn så seint i sesongen at de sjelden har virkning på avlingsnivået. Det finnes likevel eksempler på at tidlige angrep av svartrust eller gulrust har ført til avlingstap på Østlandet.

Gulrust var en alvorlig sykdom her i landet før resistente hvetesorter reduserte problemene med denne sykdommen.

### Livssyklus/biologi

Utover høsten danner alle de fem rustsoppene svarte vintersporehoper. Med unntak av gulrust, har artene som går på korn, vertskifte med tofrøblada, treaktige planter. Svartrust og kronrust overlever i rester av blad og bladslirer som vintersporer. De spirer og danner sporer som smitter vekselverten neste vår. Svartrust har vertskifte med vanlig berberis. Soppen produserer sporer om våren som smitter unge blad av berberis. Sporer dannet på berberisbladene smitter kornplantene, og derfor kan det bli sterke angrep av svartrust i omlag en kilometer omkrets rundt berberisbusker. Kronrust har et tilsvarende vertskifte med geitved og trollhegg. Brunrust og dvergrust kan ha vertskifte, men de er ikke avhengige av det. Det er ikke kjent noen steder i verden at gulrust har vertskifte. Alle rustsopper produserer sporer som er meget godt tilpasset vindspredning. Sporene trenger fritt vann på bladoverflatene for infeksjon av kornplantene.

## 2.2.5 Overvintringssykdommer i høstkorn

### Snømugg

Snømugg er den viktigste årsaken til at høstkorn og gras i enger, parker og idrettsanlegg kan bli drept i løpet av vinteren. Størst skade oppstår ved lite tele og langvarig snødekke. Snømuggsoppen *Microdochium nivale* er utbredt over hele landet og er den viktigste av overvintringssoppene. Det kjønna stadiet



Figur 2.28 Snømugg på høsthvete. Foto: a) Håkon A. Magnus og b) Guro Brodal.

*Monographella nivalis* forekommer på bladslirer hos høst Kornplanter som har overlevd angrep av snø- mugg. Snømuggskadene varierer fra små flekker til utgang av planter over hele åkeren.

### Symptomer

Like etter snøsmelting er symptomene på snømugg tydelige. Angrepne planter ligger klemt ned til bakken, og bladene er sammenklistret av et lag med rosa soppvekst. Etter noen dager i vårsola bleikner fargen, og drepte planter ser ut som om de er dekket av et hvitt papiraktig lag (figur 2.28). I såradene av høst Korn er det tydelig vekslning mellom partier med total utgang av plantene og partier med friske planter. Ved isbrann, oppfrysing eller andre fysiske vinterskader er alle planter, både korn og ugras, drept i større sammenhengende områder av åkeren. Såkornsmitte av snø- muggsoppen kan gi misfarging av røtter og koleoptile og redusert spireevne (spiringsfusariose).

Snømuggsoppen kan også forårsake øyeflekk lignende flekker på bladene om høsten.

### Skadepotensiale

Utgang av høst Korn og gras gjennom vinteren er viktigste skaden av snømugg og kan være en begrensende faktor i høst Korn dyrkinga. Etter sterke angrep av snømugg i høst Korn kan plantebestanden være så redusert om våren at det er nødvendig å så åkeren på nytt. Snømuggsoppen kan forårsake dårlig etablering av et plantebestand på grunn av spireskader. Det er

heller ikke uvanlig at snømugg ødelegger grasmatter i plener og idrettsanlegg, slik at hele anlegget må såes til på nytt.

### Livssyklus/biologi

Snømugg overføres med såkorn. Ved sterk infeksjon av såkorn kan spirende planter dø før de kommer opp. Soppen overlever også på planterester og i jorda, slik at noe smitte av snømugg vil alltid finnes. Det er forholdene om vinteren som avgjør om det blir store skader. Soppen får gode utviklingsbetingelser under snøen når denne smelter nedenfra. Dette er vanlig når snøen legger seg på bakker uten tele, eller når telen går opp før snøsmeltingen. Soppen kan vokse på plantene ved 0 °C og den høye luftfuktighe- ten under snøen fremmer soppens utvikling, mens Kornplantene svekkes bl.a. av mangel på lys. Vekst av soppvev fra plante til plante gjør at flekkene med drepte planter vokser utover. Snømugg gjør også skade i strøk uten snødekke om vinteren.

### Forebyggende tiltak

Valg av høst Kornsorter med resistens mot snømugg og god overvintringsevne er det beste forebyggende tiltaket. Med god pløying og et godt vekstskifte er det mindre fare for snømuggangrep. Tett og frodig plante- bestand før innvintring gir risiko for skader. Friskt såkorn sikrer god oppspiring og gir mindre smittetrykk i åkeren.

## Trådkølle

Det finnes to arter av trådkølle som kan angripe høst-korn. Kvit grastrådkølle (*Typhula ishikariensis*) er mest vanlig, men rød grastrådkølle (*T. incarnata*) forekommer også. Smittemessig er de like og symptomene er omtrent de samme. Begge arter angriper både høst-korn og flerårig gras i enger, plener, parker og idretts-anlegg og gjør størst skade ved langvarig snødekke.

### Symptomer

Etter snøsmelting sees døde, trådsmale, noe oppflisa blad med et glissent gråhvitt mycel. Ved nærmere undersøkelse finner en soppens hvileknoller (sklerotier) på og i blad og bladslirer. Angrep kan forveksles med snømugg, men sistnevnte har ikke sklerotier. Hos hvit grastrådkølle er sklerotiene kuleforma og 0,5 – 2,0 mm i diameter. De er først gråhvite til lysebrune, senere mørkebrune til svarte på farge. Rød grastrådkølle har sklerotier som er mer uregelmessige i form og måler 1 – 3 mm i diameter. De er først rosa, senere gulbrune til rødbrune på farge.

### Skadepotensiale

Hvit grastrådkølle er den mest patogene av de to arterne. Den er mest utbredt i innlandet på Østlandet og gjør mest skade i distrikter med 3–4 måneder snødekke. Rød grastrådkølle er ikke så avhengig av snødekke og finnes i alle områder med høstkorndyrking. Angrep forekommer kun enkelte år.

### Livssyklus/biologi

Sklerotiene kan overleve flere år i jorda. Hos begge arterne ligger sklerotiene i dvale gjennom vekstsesongen og spirer om høsten med trådtynne, kølleforma, gråhvite fruktlegemer (5 – 30 mm lange). Disse produserer sent på høsten sporer som spres til kornplantene før innvintring av høstkornet. I tillegg vil mycel som vokser ut fra sklerotiene også infisere plantene direkte.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte og dyrking av vintersterke sorter av høst-korn er aktuelle tiltak mot trådkølle. Ellers er jord i god hevd og en ikke for kraftig plantebestand gode forebyggende tiltak.

## 2.2.6 Virussjukdommer i korn

Det er kjent mange virussjukdommer i korn.

Tidspunktet for infeksjon bestemmer hvor sterke angrepene blir. Tidlige infeksjoner gir størst avlingsreduksjon. De fleste kornvirus kan også angripe grasarter, og flerårige gras i åkerkanten kan være en smitekilde. Bladlus er en effektiv vektor for flere kornvirus. Bare noen få virus i korn overføres med såkornet. Hundegrasmosaikkvirus er et eksempel på virus som spres både med sikader og ved kontakt. Fôrhøstere er effektive i spredningen av viruset. Korn kan smittes med hundegrasmosaikkvirus i smitteforsøk, men viruset har ingen praktisk betydning i korn. Gul dvergsjuka er den virussjukdommen som har størst betydning i korn her i landet.

### Gul dvergsjuka

Gul dvergsjuka forårsakes av et virus (*Barley Yellow Dwarf Virus*, BYDV) som angriper alle kornartene og mange grasarter. Viruset spres til kornplantene med bladlus. Sjukdommen er vanlig i korn, men i de fleste år er det langt mellom angrepne planter. BYDV er mest vanlig i havre og bygg.



Figur 2.29 Gul dvergsjuka i bygg. Foto: Dag-Ragnar Blystad.

### Symptomer

Det mest iøynefallende symptomet på gul dvergsjuka er misfarging av de yngste bladene, mens eldre blader holder seg grønne. Symptomene viser seg omlag to uker etter at plantene har blitt smittet. Hos bygg brytes det grønne klorofyllfargestoffet ned, så de yngste bladene blir gule (figur 2.29). Det engelske navnet på sykdommen beskriver symptomene i bygg og hvete. I havre kommer røde antocyanfargestoffer til syne når klorofyllet blir nedbrutt. Dette medfører at de yngste bladene får rødfarge av ulik styrke. Planter som blir smittet av BYDV tidlig i vekstsesongen blir små (dvergvekst). Flaggbladet blir stivere enn normalt i bygg og havre og lengdeveksten stopper opp. Infeksjon etter aksskyting kan gi typiske symptomer. Næringsmangel, tørkestress, fuktig jord og andre sjukdommer gir symptomer som kan forveksles med gul dvergsjuka.

### Skadepotensiale

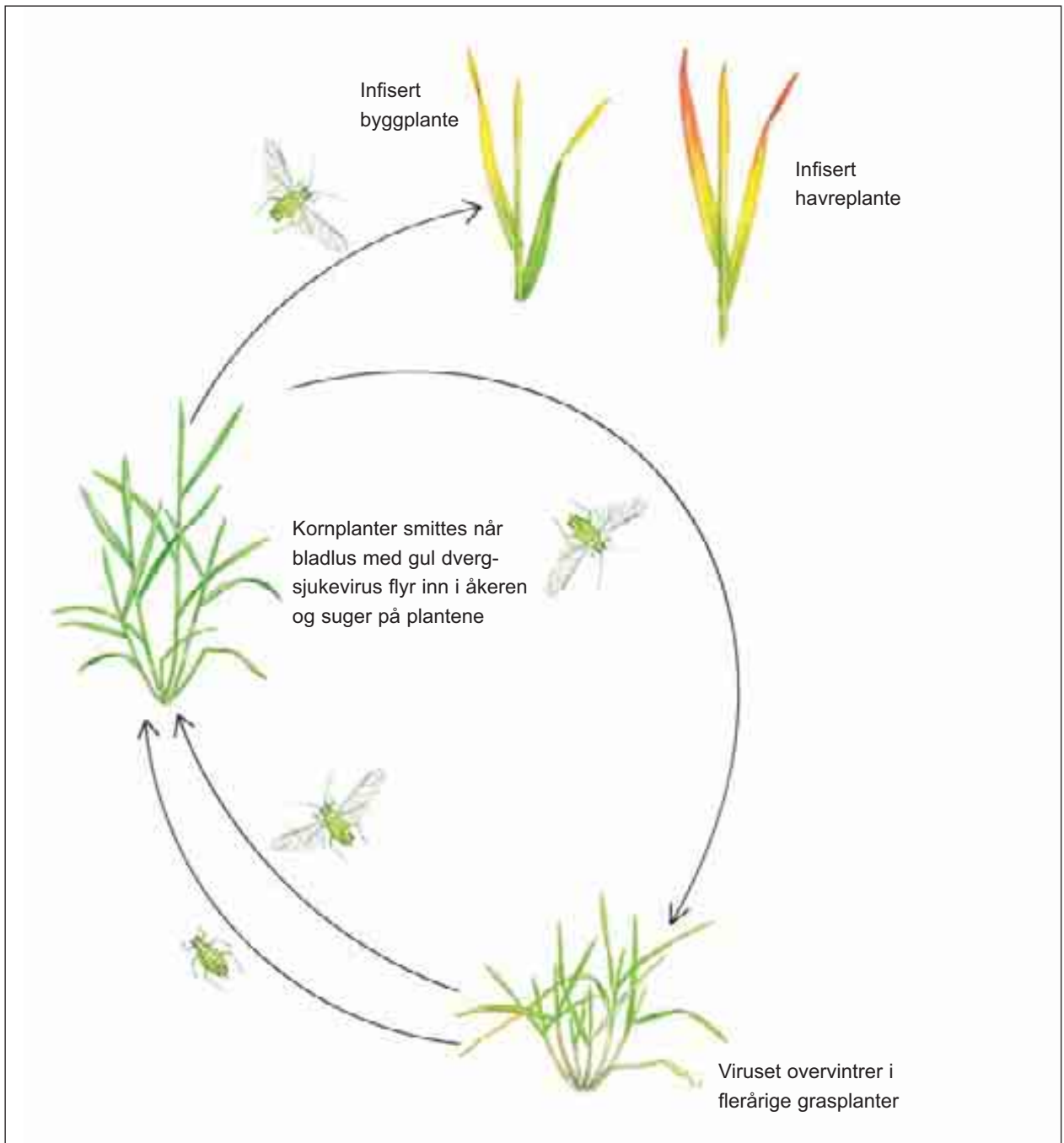
Dersom plantene blir infisert før busking fører det til misvekst og avlingstap i korn. I de fleste år er kornet kommet så langt i sin utvikling før bladlusinvasjonen av åkeren at det blir små skader. Tidlige angrep har noen ganger ført til avlingstap i bygg og havre. Hvete er mindre utsatt, og rug viser sjelden symptomer.

### Livssyklus/biologi

BYDV kan bare overvintre i flerårig grasarter. Havrebladlus (*Rhopalosiphum padi*) og kornbladlus (*Sitobion avenae*) er de viktigste bladlusartene for overføring av viruset. Smittekilden er grasvegetasjonen i åkerkantene. Derfor finner vi ofte sterkest angrep i kanten av åkeren og høyere prosent angrepne planter på mindre åkerlapper enn i større sammenhengende kornåkre. Viruset kan også overvintre i kveke. Spredning av viruset kan ikke skje ved kontakt mellom sjuke og friske planter i åkeren og viruset har ikke frøsmitte eller jordsmitte. Spredningen av BYDV med havrebladlus starter når de forlater vinterverten, hegg, først i juni. Bladlusa tar opp virus fra grasnet gjennom sugesnabelen og overfører smitten når de etterpå stikker sugesnabelen inn i friske kornplanter. BYDV overføres på en persistent måte, slik at en bladlus kan spre viruset til flere planter. Bladlusene trives best på kornet i perioden mellom busking og aksskyting. Virusspredningen er mest intens i tørre, varme perioder med gode forhold for bladlusa. Etter at noen kornplanter har blitt infisert i åkeren spres viruset videre fra plante til plante. Dersom det er store mengder bladlus i åkeren kan det bli mye spredning av viruset (figur 2.30).

### Forebyggende tiltak

Tidlig såing av vårkorn fører til at kornplantene er kommet så langt i utvikling at skadene ved en eventuell virusspredning blir små. Derfor er tidlig såing det mest effektive tiltaket mot BYDV i korn.



Figur 2.30 Livssyklus for gul dvergsjukevirus. Tegning: Hermod Karlsen.



## 2.3 Sjukdommer i ert og åkerbønne

### Ertevisnesjuka

Ertevisnesjuka er den alvorligste sjukdommen på ertar i Norge. Sjukdommen forårsakes av en jordboende parasitt *Aphanomyces euteiches*. Morfologisk ligner den på sopper, men taksonomisk er parasitten mer i slekt med alger enn sopp. Visnesjuka kan føre til total misvekst i ertar. En annen art i slekten *Aphanomyces* forårsaker krepsepest. Det er helt unikt i biologien at ulike arter i samme slekt kan angripe planter og dyr.

### Symptomer

Parasitten kan infisere ertar på alle utviklingsstadier. I sterkt nedsmitta jord kan plantene bli slappe i perioder med tørkestress et par uker etter spiring. Tidlige infeksjoner fører til sterkt redusert lengdevekst i plantene. Røttene får først vasstrukne flekker som blir mørkfarget etter at sekundære mikroorganismer kommer inn i røten. Om vi forsøker å trekke opp angrepne planter blir mesteparten av de infiserte røttene igjen i jorda og

bare ledningsvevet av røttene henger fast i stengelen. Parasittene vokser opp i den epikotyle delen av stengelen (over frøbladene) like etter infeksjonen av røttene. Barken blir først halmfarget, før den blir vasstruken og senere mørkfarget på grunn av infeksjon av sekundære mikroorganismer. Etter hvert skrumper stengelen inn og transporten av vann og næringsstoff til de overjordiske plantedelene stopper helt opp. På varme dager med tørkestress vil bladverket henge og plantene gulne. Plantene visner og tørker inn lenge før normal modning (figur 2.31).

### Skadepotensiale

Angrepene av visnesjukaeparasitten kan være jevnt fordelt over hele åkeren eller flekkvise i lavtliggende deler av åkeren. Tidlige angrep fører til fullstendig misvekst av plantene. Parasitten kan også angripe bønner, åkerbønner, luserne, kløverarter og andre belgvekster.



Figur 2.31 Ertevisnesjuka. Foto: Leif Sundheim.

### Livssyklus/biologi

Ved hjelp av et mikroskop er det lett å finne de karakteristiske hvilesporene av visnesjukesparasitten i rotbarken på angrepne planter. Hvilesporene kan overleve 6-8 år i jorda. Røtter fra erter og andre belgvekster stimulerer hvilesporene til å frigjøre svermesporer som beveger seg over korte avstander i jordvannet. De infiserer rothår og rotbarken på mottakelige planter. Utviklingen av visnesjuka går raskest i varme perioder, men sykdommen forekommer over hele temperaturområdet som er aktuelt for ertedyrking. Fuktig jord fremmer infeksjonen, men det kan også bli sterke angrep på tørrere jordarter, fordi parasitten trenger bare et døgn med vannmetning i jorda for infeksjon av ertørøttene.

### Forebyggende tiltak

Det har vært arbeidet mye med å finne resistens mot visnesjukesparasitten. I luserne har det blitt identifisert resistensgener, og det finnes lusernesorter med høg resistens. I erter og bønner har det vært liten framgang i arbeidet med å lage resistente sorter. Det har vist seg å være vanskelig å lage sorter med resistens mot alle raser av parasitten. Vekstskifte er et viktig forebyggende tiltaket mot ertevisnesjuka. Etter et kraftig angrep bør det gå minst 8 år før det dyrkes belgvekster på åkeren. Visnesjukesparasitten spres ikke med frø.

### Erteflekk og ertefotsjuka

Erteflekk og ertefotsjuka er vanlige sykdommer i erter til modning, industrisorter og ulike typer av hageerter. Erteflekkssoppen *Ascochyta pisi* kjenner vi kun i ukjønn stadium. Ertefotsjuka forårsakes av soppene *Mycosphaerella pinodes*, som vi oftest finner i det ukjønn stadiet *Ascochyta pinodes*, og *Phoma medicaginis* (tidligere kalt *Ascochyta pinodella*). Alle tre artene overføres med frøet, og de kan også overleve i planterester i åkeren.

### Symptomer

Soppene gir ganske like symptomer på blad og skolmer. De får lysebrune til brune flekker som er runde til variable i form (figur 2.32). Soppene vokser gjennom skolmene og infiserer frøene som blir brunfarga. Flekkene på stenglene er mørke og mer avlange og vokser ofte fra bladfestene oppover og nedover stengelen. I flekkene på blad, skolmer og stengler dannes det små mørke sporehus som så vidt er synlige med øyet. Angrepene av erteflekk er begrenset til blad og

skolmer, mens ertefotsjukesoppene også angriper nedre deler av stengelen og røttene allerede ved oppspiring (figur 2.33).

### Skadepotensiale

Planter fra soppinfisert frø kan bli drept i spiringen, og det gir tynnere plantebestand. Soppinfeksjoner på de nedre delene av stenglene og røttene dreper plantene i vekstsesongen. I fuktige perioder kan angrep av erteflekk og fotsjuka utvikle seg raskt. Infeksjon av frøene kan føre til at de skrumper, og ved sterke angrep blir både kvaliteten på ertene og avlingen redusert.

### Livssyklus/biologi

Sporehusene til begge soppene produserer store mengder sporer som spres med vasssprut i regnvær. For infeksjon trenger sporene fritt vann på overflatene noen timer. I fuktig og varmt vær utvikler sykdommene seg raskt.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte og friskt frø er de to viktigste forebyggende tiltakene mot erteflekk og ertefotsjuka.



Figur 2.32 Erteflekk. Foto: Lars Semb.



Figur 2.33 Ertefotsjuka (til venstre, frisk plante til høyre).  
Foto: Erling Fløistad

## Sjokoladeflekk i åkerbønne

Sjokoladeflekk er den viktigste bladflekkssjukdommen i åkerbønne i kjølig, temperert klima. Den ukjønna sopp *Botrytis fabae* er årsaken til sjokoladeflekk. Dette er en temmelig spesialisert sopp som bare angriper åkerbønne og nærstående vikke- og bønnearter. Imidlertid kan også den langt vanligere gråskimmel-soppen *Botrytis cinerea* forårsake sjokoladeflekk ved fuktige værforhold

### Symptom

På blad, stengler, blomsterblad og skolmer kommer det små runde, sjokoladefarga flekker med rød eller grå kant. Sentrum i flekkene lysner etter som cellene i bladet blir drept og flekkene tørker inn. I fuktige og varme perioder går soppen over i en mer aggressiv fase ved at flekkene vokser sammen til store brune felt. Bladene visner raskt og faller av tidlig. Soppen infiserer stengelen og hele planten visner.

### Skadepotensiale

Angrepene kan bygge seg raskt opp i fuktige perioder. Infeksjoner i skolmene kan både ødelegge bønnenes kvalitet og redusere avlingen betydelig.

### Livssyklus/biologi

Soppen har frøsmitte og den overlever i planterester i åkeren. På soppvev i overvintra planter og på planter fra smitta frø danner soppen store mengder tørre sporer som er godt tilpasset spredning med vind og vassprut i regnvær. Sporene trenger fritt vann for å spire på planteoverflater. I fuktige kjølige, perioder i siste del av vekstsesongen kan det bli epidemier av sjokoladeflekk.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med minst to år mellom åkerbønnekulturene reduserer smittenivået. God pløying øker nedbrytningen av planterestene. Friskt såfrø er også et nødvendig tiltak.

### Åkerbønneflekk

Soppen som forårsaker åkerbønneflekk har bare vært kjent i det ukjønna stadiet *Ascochyta fabae*, men i Spania er det kjønnna stadiet *Didymella fabae* nylig funnet i høstsådd åkerbønne.

### Symptom

Soppen angriper alle overjordiske plantedeler og symptomene kan minne om tidlige faser av sjokoladeflekk. På bladene starter angrepet som små, brune flekker. Flekkene vokser til runde eller avlange store lyse felt med en markert mørk kant. I flekkene kan det utvikles konsentriske ringer. Små, svarte sporehus dannes i bladflekker, på stengler og på skolmer. Dette er sikreste kjennetegnet for å skille åkerbønneflekk fra sjokoladeflekk. På stenglene er flekkene mer langstrakte med spredte, mørke sporehus. Flekkene på skolmene er innsunkne med mørk kant omkring et lyst sentrum og mange sporehus. Soppen vokser gjennom veggene i skolmene og inn i frøene. Angrepne frø blir misfarget og skrumper.

### Skadepotensiale

Åkerbønneflekk er mer varmekrevende enn sjokoladeflekk. I år med varmt fuktig vær i slutten av vekstsesongen kan det bli sterke angrep av åkerbønneflekk.

### Livssyklus/biologi

Epidemier av soppen som forårsaker åkerbønneflekk starter både fra infisert frø og fra planterester i åkeren. I fuktige perioder tyter det sporer ut fra sporehus i plantematerialet og disse blir liggende i en vannfilm på overflatene. I regnvær er vassprut en effektiv mekanisme for spredning av sporene til nye blad og skolmer.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med minst tre år mellom åkerbønnekulturene er nødvendig for å eliminere smitte av soppen i planterester. God pløying øker nedbrytningen av planterestene. Friskt frø er også et nødvendig tiltak. Det arbeides med foredling for resistens mot åkerbønneflekk i flere land. I England og Frankrike har det kommet noen resistente sorter i dyrking.

## 2.4 Sjukdommer i oljevekster

### Klumprot

Klumprot er den viktigste sjukdommen på kålvekster. En encellet parasitt *Plasmodiophora brassicae* forårsaker så store skader på røttene at avlingen kan bli helt ødelagt. Raps, rybs, blomkål, kvitkål, kålrot og nepe er meget mottakelige, mens formargkål er ganske resistent mot klumprot. Flere ugrasarter i korsblomstfamilien er mottakelige, og de kan holde liv i smitten i et omløp. I Europa finnes det beskrivelser av sjukdommen helt tilbake til 1200 tallet.

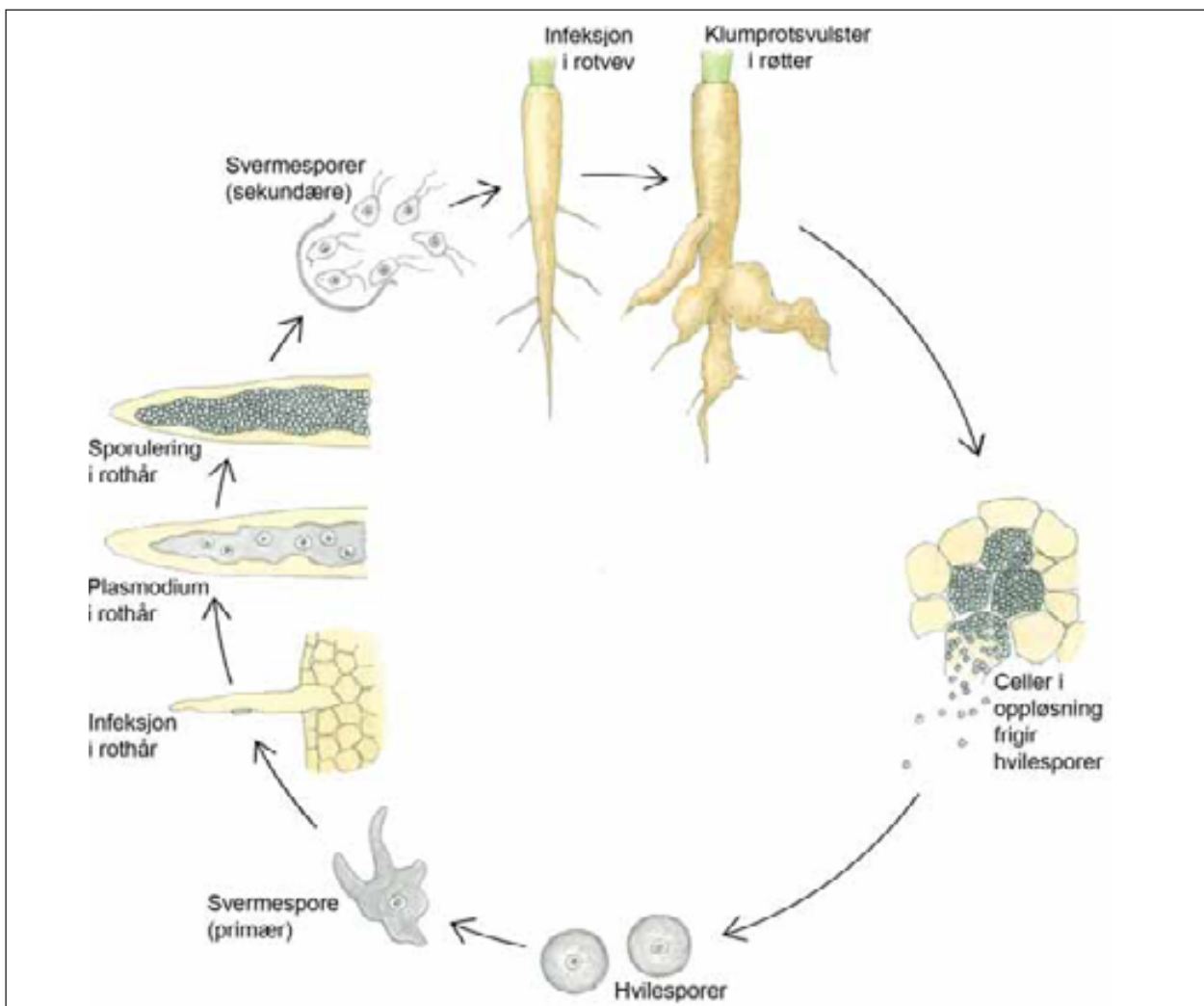
### Symptomer

På varme og tørre dager henger bladene på angrepne planter, fordi rotsystemet er så ødelagt at vannopptaket blir redusert. Etter hvert gulner bladene og visner. Røttene på angrepne planter får svulstaktige utvekster

med ujavn overflate. Utvekstene varierer i størrelse på ulike korsblomstra planter, fra små "klubber" 1-2 cm i diameter, til knyttnevestørrelse. Tidlig i sesongen er utvekstene faste, men den svake overhuden gjør at det kommer sekundære infeksjoner av blautråtebakterier, slik at svulstene på røttene råtner og går i oppløsning.

### Skadepotensiale

Klumprot kan føre til helt feilslått avling ved sterke angrep. Både raps og rybs er meget mottakelige. Flere korsblomstra ugrasarter kan angripes av klumprot, og de kan være smittekilde for korsblomstra kulturvekster. Sjukdommen opptrer ofte flekkvis i åkeren, og områder med vassjuk jord er spesielt utsatt.



Figur 2.34 Livssyklus hos klumprot. Tegning: Hermod Karlsen

### Livssyklus/biologi

Klumprotparasitten danner store mengder hvilesporer i utvekstene på angrepne røtter. Hvilesporene frigjøres etter hvert som røttene går i oppløsning og kan overleve i jorda opptil 6-8 år. Hvilesporene spirer ved jordtemperatur over 10° C og pH under 7,5. Røtter på korsblomstra planter stimulerer spiringen av hvilesporene som frigjør svermesporer med evne til å svømme korte distanser i jordvannet. Svermesporene infiserer rothår på unge røtter eller små sår på eldre røtter. Klumprotparasitten stimulerer til økt celledeling og danning av unormalt store celler i røttene. Sammen resulterer det i utvekster på vertplantenes hovedrøtter og siderøtter (figur 2.34).

### Forebyggende tiltak

Etter et kraftig klumprotangrep er det nødvendig å vente 6-8 år før såing eller planting av mottakelige kulturer. Vekstskifte uten korsblomstra vekster hindrer videre oppbygging av smittenivået i jorda. God kontroll med korsblomstra ugras er nødvendig for å få full effekt av vekstskiftet. Klumprotparasitten trivs best i sur jord, slik at kalking for å få pH opp i minst 7,5 gjør det mulig med kortere omløp på jord med klumprotsmitte. Dette er mest aktuelt for dyrkere som ikke har potet eller korn i omløpet. På sterkt alkalisk jord

kan det bli mangel på bor og mangan ved sterk kalking. Grøfing og god jordkultur vil også motvirke klumprot. Det er viktig å hindre at klumprot kommer inn på eiendommer som ikke har sjukdommen. Friske småplanter er derfor et forebyggende tiltak i kulturer som plantes. Utstyr og redskap for jordarbeiding kan også ha med parasitten i jord som følger med. Klumprotparasitten kan spres med husdyrgjødsel, vann og jord ved vinderosjon. Men parasitten følger ikke såfrøet.

### Storknolla råtesopp

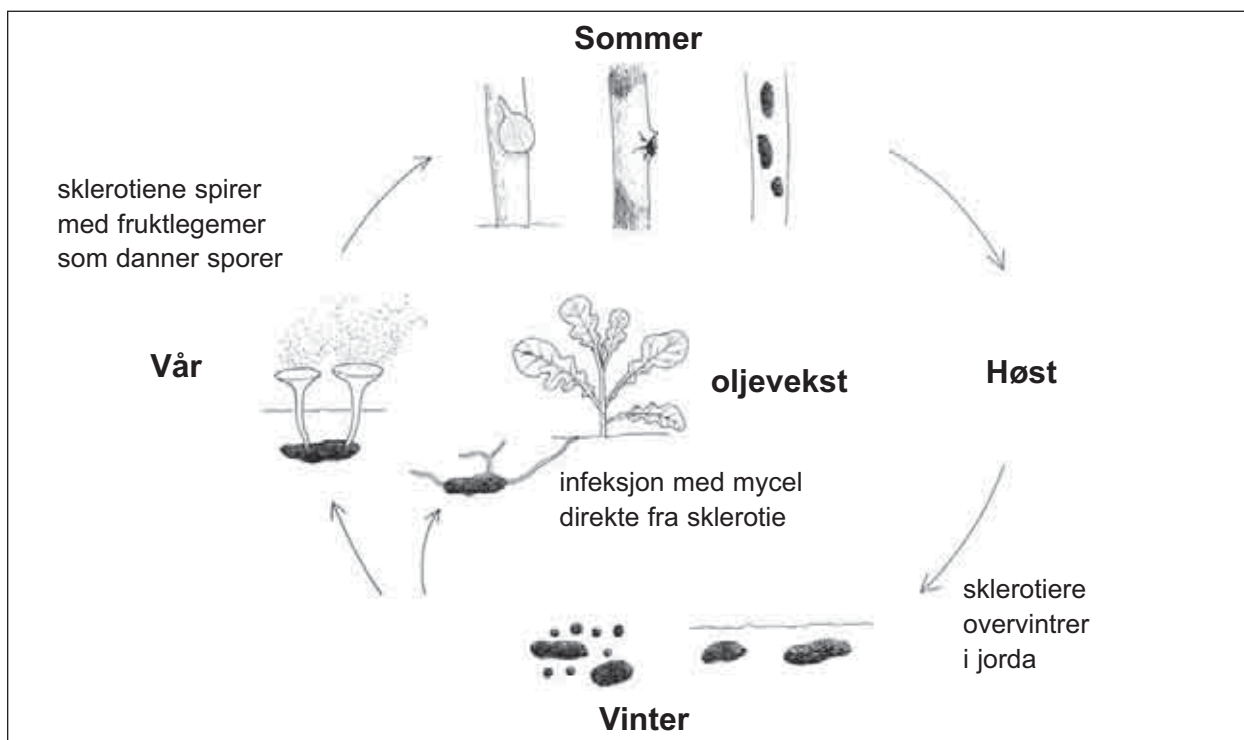
Storknolla råtesopp *Sclerotinia sclerotiorum* angriper mange vertplanter. Oljevekstene raps og rybs er meget mottakelige, og soppen kan i enkelte år gi store avlingsreduksjoner. Andre kålvekster, gulrot, bønner og erter er også utsatt for angrep av storknolla råtesopp.

### Symptomer

I en frodig bestand av raps og rybs kan storknolla råtesopp utvikle seg raskt i fuktige perioder. Infeksjonen starter som grå flekker på stengelen, og soppen vokser etter hvert rundt stengelen og dreper plantene. Halmfarga, stive stengler og tvangsmodning av plantene er tydelige symptomer på angrep av stor-



Fig 2.35 Storknolla råtesopp på vårraps. Foto: a) S. A og b) Håkon A. Magnus.



Figur 2.36 Livssyklus hos storknolla råtesopp. Tegning: Hermod Karlsen.

knolla råtesopp. Bomullslignende, hvitt soppvev vokser fram utenpå de døde stenglene, og inne i stenglene danner soppens sklerotier (figur 2.35). De er først grå og blir senere til svarte, runde eller bønneforma, opptil 5 – 10 mm lange. Ved tresking frigjøres sklerotiene og de faller ned på jorda. Fordi de varierer mye i størrelse, går de minste gjennom soldene i treskeren sammen med frø av raps og rybs. En slik mekanisk innblanding av soppens sklerotier i frøpartiene kaller vi falsk frøsmitte.

### Skadepotensiale

I raps og rybs kan storknolla råtesopp oppformerer raskt om det er for korte omløp. Det kan føre til total utgang av plantene i større eller mindre flekker av åkeren.

### Livssyklus/biologi

Sklerotiene kan overleve minst fire år i åkeren. Ved tilstrekkelig fuktighet spirer de med skålforma fruktlegemer som er ca. 5 mm i diameter. Sporer dannet i fruktlegemene sprer soppens i åkeren. Sporer som lander på kronblader som har falt ned og festa seg i

greinvinklene på planta, gir god næring for soppens. Herfra vokser den lett videre inn i stengelen. Det er derfor faren for angrep av storknolla råtesopp er særlig stor mot slutten av oljevekstenes blomstringsperiode. Risikoperioden er relativt kort og nedbør før og i denne perioden er avgjørende. Soppvekst fra sklerotiene kan også infisere planter direkte.

### Forebyggende tiltak

Alle sortene av raps og rybs er mottakelige for storknolla råtesopp. Vekstskifte med ikke mottakelige kulturplanter så som korn og engvekster reduserer smitten i åkeren. Dyp pløying reduserer mengden av sklerotier i det øvre jordsjiktet og dermed også smittetrykket neste sesong. Sklerotiene av storknolla råtesopp brytes ned av soppens *Coniothyrium minitans*. Et preparat som inneholder denne soppens brukes i biologisk kontroll av storknolla råtesopp i flere land i Europa. Et viktig tiltak for å unngå storknolla råtesopp er å bruke frø med minst mulig innhold av sklerotier. Såvareforskriften tillater inntil 7 og 10 sklerotier pr. 100 g i sertifisert frø av henholdsvis rybs og raps.

## Skulpesopp

To skulpesopper i slekten *Alternaria* er vanlige i korsblomstra vekster. De gjør mest skade ved angrep på skulpene i frøkulturere. I alle korsblomstra vekster er skulpesopper vanlige på bladene.

### Symptomer

Sporer fra infiserte frø og planterester spres med vannsprut og vind til bladene. De får runde, brune flekker av varierende størrelse og med en gul sone omkring. I bladflekkene fortsetter soppen med å produsere sporer som smitter nye blad og skulper. Mot slutten av vekstsesongen får skulpene brune flekker, og soppen vokser etter hvert inn i skulpene og angriper frøene.



Figur 1.90 Skulpesopp (*Alternaria* spp.) i nepe. Foto: Lars Semb.

## Skadepotensiale

I raps og rybs er skulpesopper ganske årvisse. Bladflekker kan redusere avlingen noe, men den største skaden kommer av at soppen invaderer skulpene og infiserer frøene. Angrepne frø blir skrupne og små med redusert spireevne. Skulpene kan sprekke opp, slik at frøene drysser før høsting.

### Forebyggende tiltak

Vekstskifte med ikke korsblomstra vekster er viktig for å hindre oppbygging av smitte i jorda. Soppen spres med infisert frø og derfor er friskt frø også et nødvendig tiltak.

## 3 Skadedyr i korn, oljevekster og kjernebelgvekster

### 3.1 Generelt om skadedyr i korn

Det er mange dyrearter som kan gjøre skade i korn. De fleste skadedyrene tilhører insektene, men det finnes også skadedyr innenfor en rekke andre dyregrupper. Skadedyrene varierer i størrelse fra nærmest mikroskopiske midd og opp til elg på flere hundre kilo!

Skadene varierer mye fra år til år og fra sted til sted. Selv innen en enkelt bygd kan det være store forskjeller fra åker til åker, og det er svært vanskelig å forutsi skadedyrangrepet i en gitt åker i et gitt år. For de fleste skadedyrene kjenner vi imidlertid til noen av de faktorene som fører til store angrep. For skadedyrbekjempelsen er det også viktig å ta hensyn til den enkelte dyrkers erfaringer på eget areal over tid.

I en økologisk kornåker er det vanskelig å bekjempe et skadedyrangrep som allerede har kommet godt i gang. Derfor må skadedyr i økologisk dyrket korn i

stor grad holdes nede ved hjelp av forebyggende tiltak; dvs. heller forebygge enn helbrede. Dette stiller store krav til dyrkerens faglige dyktighet, og kan av den enkelte ses på som en fin utfordring og en mulighet til å videreutvikle seg faglig. Ved økologisk bekjempelse er det altså viktig å huske på at en ikke har som mål å ha en åker uten skadedyr, men en åker der skadedyrene er regulert på et forholdsvis lavt populasjonsnivå ved hjelp av naturen selv.

De fleste steder i Norge der det dyrkes korn vil en ha problemer med havrebladminerflue, særlig i innlandet. Blant bladlusartene er havrebladlus mest vanlig, og da mest nede på plantene i bygg og havre. Dessuten vil kornbladlus forekomme enkelte år, særlig på flaggbladet og i akset på hvete og havre. Øvrige skadedyr forekommer mer sporadisk.



Figur 3.1 Polyfage predatorer (her en kortvinge) spiser bladlus, særlig de som sitter lavt nede på plantene. Tegning: Hermod Karlsen.



## 3.2 Generelt om forebyggende tiltak

### 3.2.1 Stell av åkerkanter

Mange insekter som forekommer ute i åkrene om sommeren bruker åkerkantene til overvintring. Dette gjelder imidlertid både skadedyr og nyttedyr (figur 3.1, figur 3.5, figur 3.6 og figur 3.7), og det kan derfor være vanskelig å fastslå den totale effekten av åkerkantene på skadedyrproblemene i en åker.

En gunstig åkerkant bør bestå av en mest mulig variert flora. Den bør ha en viss bredde, en del forholdsvis store og flate steiner, og være litt hevet over åkerens nivå. I tillegg bør den være skjermet av løvtrær for å unngå for høy jordfuktighet (figur 3.2).



Figur 3.2 Opphøyd åkerkant med løvtrær. Foto: Arild Andersen.

En gunstig åkerkant har særlig to positive effekter på nyttedyrene: For det første øker den beskyttelsen mot fuktighet og kulde, noe som gir økt overlevelse om vinteren. For det andre vil den danne grunnlag for en større mengde andre insekter som fungerer som byttedyr om våren. Dette gir mer mat til nyttedyrene tidlig på våren mens de venter på å spre seg utover i åkeren.

Dersom en har en forholdsvis stor åker, kan en dele den i to med et opphøyd, ca. to meter bredt grasbelte. Dette kan for eksempel gjøres ved å pløye en eng inn mot midten fra begge sider (figur 3.3).



Figur 3.3 Åker delt av et grasbelte (Engelsk: beetle bank). Foto: Arild Andersen.

Siden kan grasbeltet ligge brakk. Over tid vil det utvikle seg til et gunstig overvintringsområde for nyttedyr. En kan også så inn blomster. Grasbeltet gir nyttedyrene kortere vei fram og tilbake ved overvintring, og således øker predasjonen i åkeren, særlig tidlig i vekstsesongen.

Vi regner også med at en gunstig åkerkant fører til en økning i det biologiske mangfoldet i området. Generelt fører dette igjen til et mer stabilt system, hvor en kan forvente lavere risiko for store utbrudd av skadedyr. Dette gir også bedre forhold for andre dyrearter som er kjent for å spise insekter og andre smådyr, f.eks. fugler og pinnsvin.

Havrebladlus overvintrer som egg på hegg. Om våren utvikler det seg et par generasjoner med bladlus på hegg før de flyr over på korn og gras. For å få minst

mulig innflyging fra hegg til kornåkeren er det gunstig å fjerne all hegg som står nærme åkerkanten (figur 3.4).



Figur 3.4 Havrebladlus forekommer på hegg om vinteren og korn om sommeren. En stor bestand av hegg inntil kornåkeren fører derfor ofte til et tidlig angrep av havrebladlus i kornet. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 3.5 Nyttedyr i kornåkeren. a) Løpebille b) kortvinge. Foto: Bjørn Eriksen.



Figur 3.6 Nyttedyr i kornåkeren. a) blomsterfluelarve og b) blomsterfluepuppe. Foto: Arild Andersen.



Figur 3.7 Nyttedyr i kornåkeren. a) marihønelarve, b) marihønepuppe og c) voksen marihøne. Foto: Arild Andersen.

### 3.2.2 Vekstskifte

De fleste skadedyrartene har stor evne til å spre seg fra åker til åker ved å fly i det voksne stadiet, til dels over store avstander. Selv om vekstskifte også betyr en del når det gjelder skadedyr, har det derfor ikke like stor betydning for bekjempelse av skadedyr som det for eksempel har for å kontrollere ugras og noen sjukdommer. Visse vekstskifter kan erfaringsmessig gi økt problem med skadedyr. Det gjelder for eksempel

hvis en dyrker korn etter kløver eller oljevekster. Da kan en, særlig i fuktige områder, få større problemer med åkersnegl.

### 3.2.3 I dyrkingssystemet

Pløying påvirker sterkest de dyrene som har utviklingsstadier i jorda når pløyingen foretas, vanligvis seint på høsten eller tidlig på våren. Blant de skadedyrene som behandles her er dette særlig aktuelt for

åkersnegl. En kan forvente at vårpløying reduserer overlevelsen av små, nyklekte snegler, og dette har trolig større effekt enn høstpløying har på små snegleegg. Pløying vil imidlertid også ha en negativ effekt på skadedyr som oppholder seg på eller inne i plantene. Det gjelder kornbladlus, fritflue og hveteflue. Mange nyttedyr, bl.a. løpebiller og kortvinger, befinner seg nedgravd i jorda i store deler av livssyklus, både som larver og voksne. Pløying virker negativt inn på slike nyttedyr, og har derfor både negative og positive effekter på skadedyrsituasjonen i korn.

Tidlig såing er vanligvis positivt med tanke på å redusere problemene med skadedyr. Dette skyldes at tidlig utviklede planter ofte blir kraftige og sunne, og motstår skadedyrene bedre. Veldig mange skadedyr er avhengige av å angripe plantene på et visst utviklingsstadium, og ved tidlig såing vokser plantene ofte forbi det mest sårbare stadiet før insektene starter angrepet. Dette gjelder i særlig grad for fritflue og hveteflue.

En litt tett sådd åker kan lettere tåle at noen planter går ut enn en glissent sådd åker. Der det går ut noen planter vil naboplanterne ved sterkere busking fylle ut tomrommet etter dem. Ved tynn såing vil dette ikke skje i samme grad, og avlingen påvirkes i så fall negativt.

En del skadedyr, særlig bladlus, er kjent for å foretrekke planter med mye nitrogen. Lite gjødsel fører til mindre problem med skadedyr. Vanning kan også påvirke skadedyrsituasjonen, både gjennom direkte påvirkning av skade- og nyttedyr, men også indirekte gjennom mer saftspente planter. Betydningen av fuktighet for de enkelte skadedyrartene er lite undersøkt, men det er kjent at fuktighet har særlig stor betydning for åkersnegl.

Mengden av ugras påvirker mange skade- og nyttedyr. For mange nyttedyr er noe ugras positivt av flere grunner: Ugraset har gjerne noen insekter på seg som kan være alternativ mat for nyttedyrene i tider da det er lite skadedyr. Det fører til en større nyttedyrpopulasjon som senere kan gå til angrep dersom en skadedyrpopulasjon er i ferd med å bygge seg opp. Et annet eksempel er voksne blomsterfluer, som trenger nektar for å utvikle egg. Ugras påvirker mikroklimaet, og gir dessuten nyttedyrene flere gjemmesteder for å unngå å selv bli spist av for eksempel fugl.

### 3.3 Generelt om direktetiltak

Det er utviklet få direktetiltak for å bekjempe skadedyrangrep som allerede har utviklet seg i korn. Nedenfor nevnes noen tiltak og midler som er tillatt brukt her i landet i ulike vekstgrupper.

Fiberduk (agryl) kan brukes, særlig på mindre arealer. Duken stenger effektivt alle insekter ute fra plantene. En må imidlertid forsikre seg om at det ikke ligger skadedyr i jorda som kan komme opp under duken. I så tilfelle fungerer duken som et stengsel som holder insektene inne i plantebestandet!

For å bekjempe snegler har vi tilgang til både biologiske og kjemiske plantevernmidler ved økologisk drift. En del tiltak kan brukes på mindre felt, men er lite aktuelt i større kornåkre, for eksempel plantestyrkende middel som planteuttrekk av nesle og åkersnelle ("kjerringrokk"), og tang- og tarekonsentrat. Lukten av flere løkarter (hvitløk, løk, purre) skal virke frastøtende på enkelte skadedyrarter.

### 3.4 Skadedyr og skadedyrkontroll i vårkorn

Flere av de viktigste skadedyrene i korn angriper flere eller alle kornartene i større eller mindre utstrekning. Nedenfor behandles de ulike artene under den kornarten der de er viktigst, men de andre kornartene som blir angrepet nevnes også.

Tabell 3.1: Vertplanter for de ulike skadedyrartene i vårkorn.

▲ = viktig vertplante. ▼ = mindre viktig vertplante. Skadedyret blir behandlet under den kornarten som er merket med \*.

Skadedyrart	bygg	havre	hvet
Fritflue	▼	▲*	▼
Havrebladminerflue	▲*	▲	▼
Havrebladlus	▲*	▲	▼
Hveteflue	▼	▼	▲*
Kornbladlus	▼	▲	▲*
Kornjordloppe	▲*	▼	▲
Åkersnegl	▲*	▲	▲

#### 3.4.1 Bygg

##### Havrebladminerflue (*Chromatomyia fuscata*)

###### Symptom

Havrebladminerflue angriper alle kornplantens blader, særlig fra og med det andre bladet til og med bladet før flaggbladet. Tidlig på buskingsstadiet ses vanligvis

store mengder av de typiske næringsstikkene. Stikkene ses som hvite prikker i bladene, særlig langs kantene og i bladspissene. Det er hunnene som lager dem ved å stikke eggleggingsbrodden inn i bladet. Etterpå suger hun opp utsivende plantesaft. Det er bare minerfluer som lager slike næringsstikk, og de er derfor et typisk tegn på angrep av havrebladminerflue (figur 3.8). Etter hvert legger fluene egg i noen av stikkene (altså inne i bladene), og når larvene klekker lager de en langsgående mine som ses som en lys strek i bladet. Minen blir sakte bredere ettersom larven vokser, og ofte går den nedover mot basis av bladet. I minen ses en del små svarte flekker, som er larvens ekskrementer, og til slutt forpupper larven seg inne i minen (figur 3.9). Først er puppen nesten hvit, men den mørkner fort, og blir nesten svart. Store angrep er vanlige, og når det er mange larver på hvert blad vil minene flyte sammen og dekke store deler av bladflaten. Larvene av havrebladminerflue går imidlertid aldri ned i bladsliren.



Figur 3.8 Stikk av havrebladminerflue i hundegras. Foto: Arild Andersen.

### Skadepotensiale

I deler av landet kan det være meget store angrep av havrebladminerflue. Den angriper alle kornartene, men er mest tallrik i bygg og havre, mindre vanlig i hvete. Havrebladminerflue opptrer særlig tallrik på indre Østlandet og i Trøndelag, samt enkelte år også i Nord-

Norge. Langs kysten fra Oslofjorden til og med Vestlandet er den mindre vanlig. Havrebladminerflue forekommer særlig på de nedre og midtre bladene på plantene mens de stadig utvikler nye blader. Det gjør at plantene "vokser fra" angrepet, og såfremt angrepet ikke fortsetter opp på flaggbladet kan plantene tåle ganske store angrep uten at det gir seg store utslag i avlingen. Så vidt man vet skyldes skaden kun fjerning av plantevev, som fører til nedsatt produksjonen i bladene. Forsøk i konvensjonelle kornåkre har vist avlingsreduksjoner av størrelsesorden 50-100 kg/daa ved store angrep.

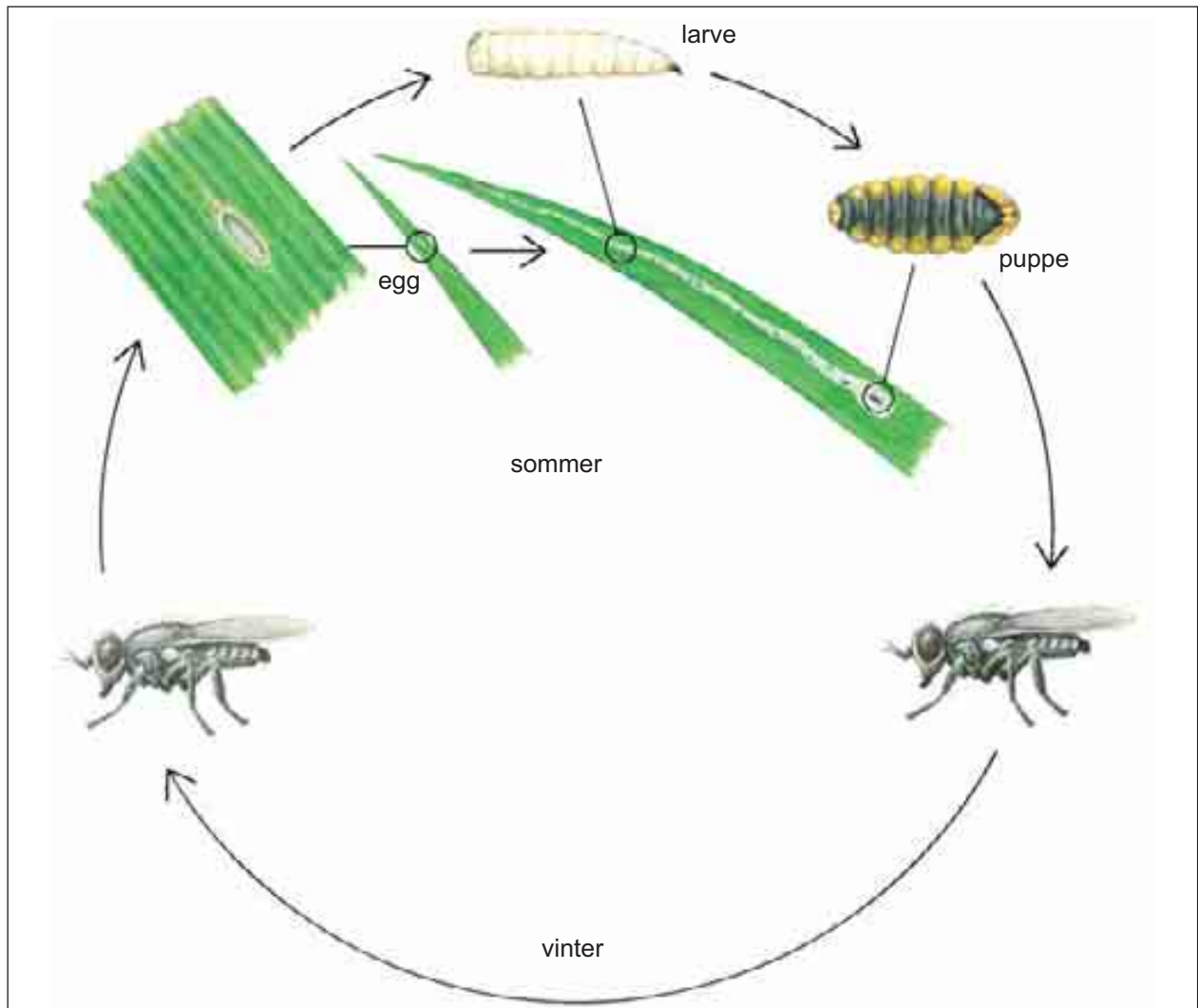
### Livssyklus og biologi

Havrebladminerflue overvintrer som voksne fluer utenfor åkrene (figur 3.10). Når kornet spirer i mai flyr de inn og begynner å stikke i bladene.



Figur 3.9 Miner med pupper av havrebladminerflue. Foto: Arild Andersen.

Det meste av eggleggingen er over midt i juni. Eggene ligger ca. en uke før de klekker, og larvene minerer i bladene i ca. to uker. Det meste av skaden gjøres i juni. I løpet av første halvdel av juli har de fleste larvene forpuppet seg, og omkring månedsskiftet juli-august begynner neste generasjons fluer å klekke. Puppestadiet varer 2-3 uker. Fluene flyr så ut av åkren uten å gjøre noen skade, og kommer først tilbake til kornåkrene neste forsommer.



Figur 3.10 Livssyklus for havrebladminerflue. Tegning: Hermod Karlsen.

### Varsling

I en periode på slutten av 1990-tallet ble det sendt ut varsling om angrepsfare av havrebladminerflue i Trøndelag. Det skyldtes at det der ble påvist en klar toårig syklus i angrepene. Det var store angrep i år med like tall og små angrep i år med ulike tall. Hvorvidt denne regelmessigheten fortsatt forekommer vites ikke. Det må imidlertid lett kunne observeres dersom en følger godt med i egne kornåkre noen år i juni-juli. I øvrige deler av landet har det ikke vært påvist noen slik toårig syklus i angrepene. Årsaken til 2-års-syklusen ble aldri fastslått med sikkerhet, men det kan skyldes samspillet mellom snyltevepsarter og fluene.

### Forebyggende tiltak

Havrebladminerflue kan sannsynligvis bevege seg over store avstander i forbindelse med forflytning mellom sommeropphold i kornåkre og gras, og overvintring i naturlige habitater. Arten finnes på en lang rekke korn- og grasarter (også ville), og vil finne vertplanter de fles-

te steder. Dette gjør at det er omtrent umulig å skjerme eller stenge havrebladminerflue ute fra en kornåker.

Havrebladminerflue gjør størst skade i de årene angrepet blir stort på flaggbladet. Larvene går imidlertid aldri ned i bladsliren, og toradsbygg, som har et lite flaggblad, men stor assimilerende bladslire, har slik sett et fortrinn framfor seksradsbygg.

### Direkte tiltak

I konvensjonelt landbruk er det utviklet en skadeterskel for havrebladminerflue i korn, og ved angrep over skadeterskelen anbefales det å bekjempe. Siden det er få direkte tiltak å sette inn i økologisk korndyrking har skadeterskelen vært lite brukt her. Det kan imidlertid være nyttig å kjenne til den: Hvis det rett før flaggbladet kommer til syne er mer enn 1/3 minert bladareal på de nedre bladene og samtidig er næringsstikk på de øvre bladene, bør tiltak igangsettes.

## Havrebladlus (*Rhopalosiphum padi*)

### Symptom

Havrebladlus angriper først og fremst stengelen og de nedre bladene. Det forekommer både vingete og vingeløse individer, men alle er hunner som føder levende nymfer ved partenogenese (= jomfrufødsel). De slipper seg ikke så lett ned på bakken når de forstyrres. Når det er et visst angrep av havrebladlus på kornplantene vil bladene og stengelen flekkvis gulne i bygg og rødme i havre. Dessuten vil det gro svertesopper i den klebrige honningdoggen som avgis fra bladlusene, og det sees som svarte flekker på de litt misfargete bladene (figur 3.11).



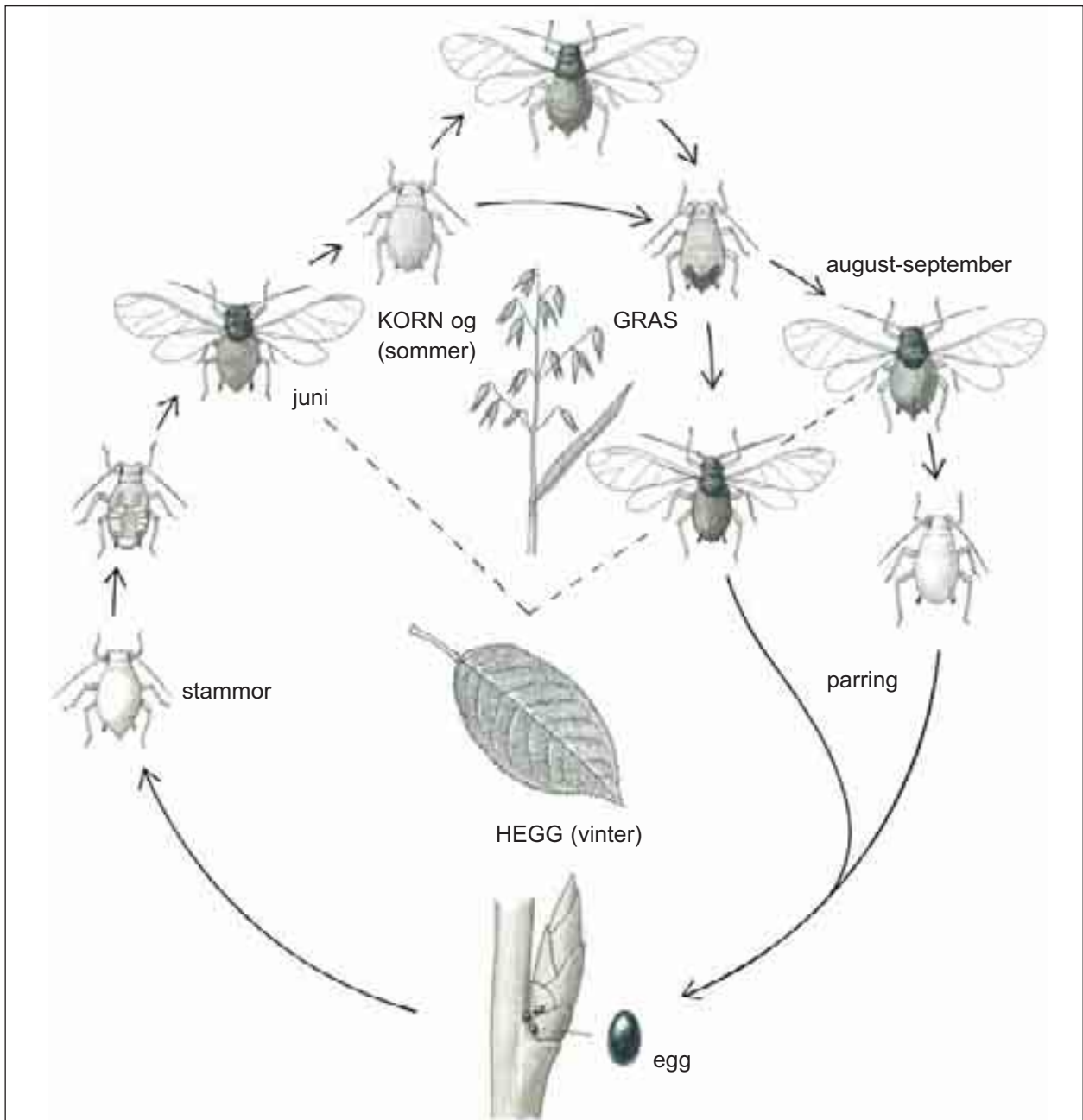
Figur 3.11 Kraftig angrep av havrebladlus i bygg med stor oppvekst av svertesopp. Foto: Arild Andersen.

Den enkleste metoden for å fastslå angrep av havrebladlus er egentlig å se etter selve bladlusene, som ofte sitter i større eller mindre grupper på de nedre bladene og stengelen. Bladlusene føder levende unger omtrent hver dag, og det gjør at det i koloniene finnes alle størrelser av bladlus fra små nymfer til voksne hunner. Voksne, vingeløse havrebladlus hunner på kornplantene har en forholdsvis bred kroppsforn, og er olivengrønne med en rustfarget flekk på bakkroppen mellom ryggryggene.

### Skadepotensiale

Havrebladlus kan forekomme i store mengder i alle korndyrkingsdistrikter, særlig i tørre og varme forsomre. Den angriper alle kornartene, men er mest tallrik i havre og bygg. Skaden skyldes både tapping av plantesaft, overføring av virus og nedsatt fotosyntese som følge av at honningdogg og ekskrementer stanser noe av sollyset fra å slippe inn i bladene.

Avlingsreduksjonen ved spesielt store angrep er av samme størrelsesorden som for havrebladminerflue, dvs. 50-100 kg/daa. Dersom det utvikler seg store angrep vil det vanligvis tiltrekke seg store mengder marihøner, blomsterfluer og gulløyer. Voksne og larver av marihøner og larver av gulløye og blomsterfluer kan da ofte slå angrepet kraftig ned etter en viss tid. Havrebladlus forekommer på kornplantene særlig før skyting. Fra et par uker etter skyting forlater de kornåkeren og flyr over på gras fordi kornplanter som er i ferd med å modne ikke er gunstige vertplanter for dem.



Figur 3.12 Livssyklus for havrebladlus. Tegning: Hermod Karlsen.

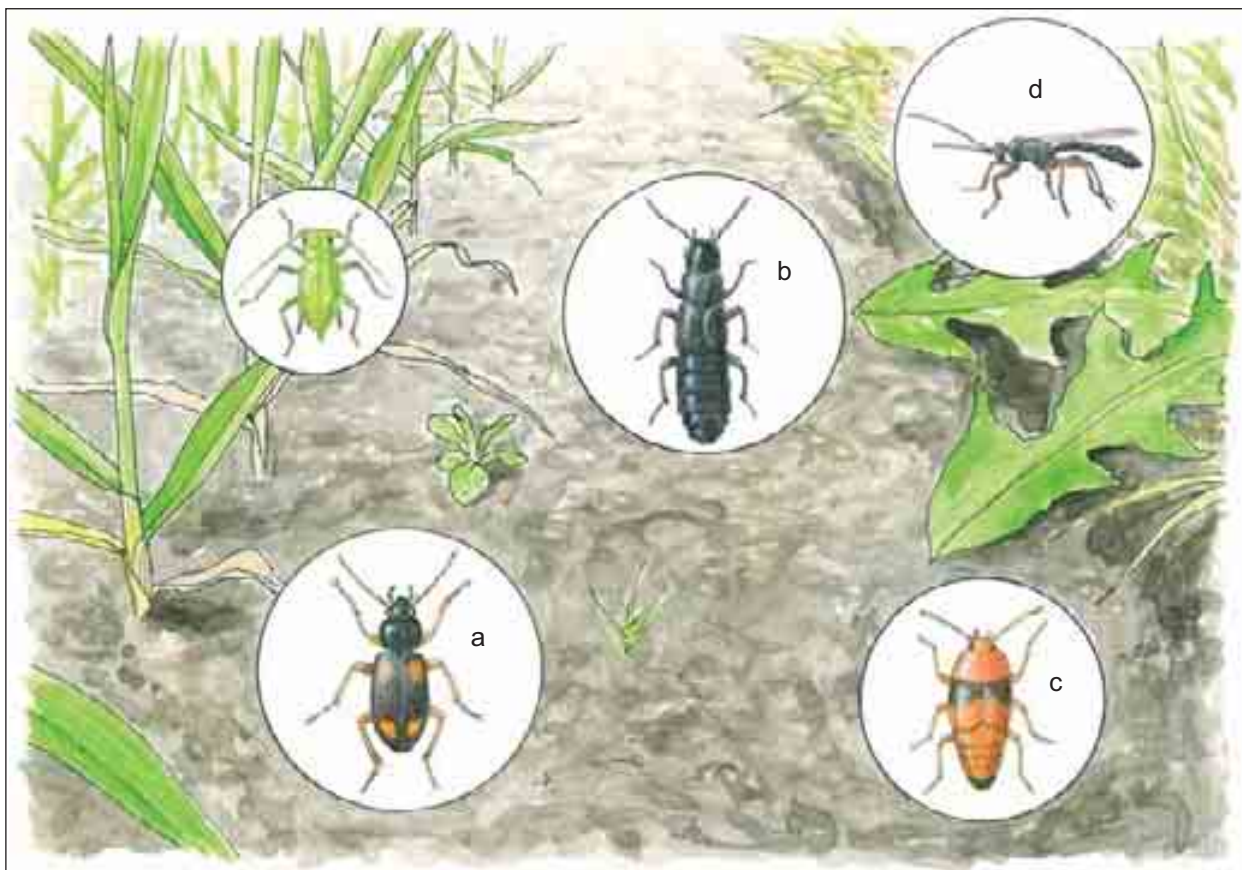
### Livssyklus og biologi

Havrebladlus overvintrer som egg ved knoppene på hegg (figur 3.12). Etter at heggen skyter om våren er det 2-3 vingeløse generasjoner på heggbladene før det utvikles en generasjon med vingete bladlus som flyr over på korn og gras (figur 3.13).



Figur 3.13 På hegg har havrebladlus en helt annen farge enn når den opptrer i korn og gras. Foto: Arild Andersen.





Figur 3.14 Eksempel på naturlige fiender for bladlus i korn. a) Løpebille (*Bembidion quadrimaculatum*), b) kortvinge (*Atheta* sp), c) Kortvinge (*Tachyporus obtusus*) og d) Snylteveps. Tegning: Hermod Karlsen.

Dette skjer som regel i månedsskiftet mai - juni. I løpet av sommeren utvikles det mange generasjoner i korn. De fleste mangler vinger, men ved dårlig matkvalitet eller for store tettheter av bladlus utvikles det nye bladlus med vinger, som flyr over til nye vertplanter. En stund etter skyting forlater havrebladlus kornåkrene, og etter å ha oppholdt seg en tid i gras flyr de om høsten over til hegg, der vintereggene blir lagt.

### Varsling

I samarbeid med Norsk landbruksrådgiving sender Bioforsk Plantehelse hver vinter ut varsel om sannsynligheten for angrep av havrebladlus i de ulike korn dyrkingsdistriktene. Varselet baserer seg på innsamling av heggkvister midt i januar i interesserte forsøksringer. Antall overvintrende egg av havrebladlus blir registrert ved Bioforsk Plantehelse.

Ut fra antall egg per knopp oppgis det om det er større eller mindre fare for angrep kommende vekstsesong. En kan anta at det er stor fare for angrep dersom det i gjennomsnitt er mer enn ett egg på annenhver knopp, men liten fare dersom det er mindre enn ett egg per 10 knopper. Med litt erfaring kan en også

selv med en enkel håndlupe gjøre seg opp en mening om mengden egg av havrebladlus som overvintrer i eget område, og dermed faren for innflyging påfølgende forsommer.

### Forebyggende tiltak

Det er viktig å legge forholdene til rette for nyttedyr (figur 3.14). To ulike grupper utfyller hverandre, nemlig de såkalte polyfage predatorene, som først og fremst består av løpebiller og kortvinger, og de bladlusspesifikke predatorene, som først og fremst består av marihøner og blomsterfluelarver. De polyfage predatorene tar mange ulike byttedyr, og noen av dem spiser også noe plantekost (for eksempel frø eller blader som er i ferd med å nedbrytes). Løpebiller og kortvinger finnes alltid i enhver kvadratmeter av enhver åker, og er viktige som predatorer særlig på de første bladlusene som kommer inn i kornåkeren. Bladlusene sitter ofte langt nede på stengelen og på de nedre bladene, og er lett tilgjengelige for billene som beveger seg mye på og nær jordoverflaten. Denne tidlige predasjonen gjør at bladluspopulasjonen vokser saktere enn den ellers ville gjort, og kan stoppe helt opp. Først dersom bladluspopulasjonen vokser seg stor vil marihøner og

blomsterfluelarver komme inn i åkeren. Da kan de bli meget tallrike og slå ned selv et stort bladlusangrep. Bladlusenes naturlige fiender kan først og fremst begunstiges ved å gi dem gode overvintringssteder. Dette gjøres ved å ha åkerkanter med et stort biologisk mangfold (se foran), og eventuelt anlegge egne, ca. to meter brede opphøyde grasbelter tvers over større jorder for å lette nyttedyrenes tilgang til overvintringssteder.

Bladlusene er også utsatt for sykdommer. Ikke minst kan sopp drepe bladlus i store antall når forholdene ligger til rette for det. I konvensjonelt landbruk i USA har man derfor hatt suksess med å varsle forekomsten av soppen *Neozygites fresnii* i bomullsbladlus. Når denne soppen er til stede, blir dyrkerne anbefalt å ikke sprøyte med kjemiske insektmidler fordi soppen gjør jobben. Nyttesoppen påvirkes sannsynligvis negativt av soppmidler, og redusert eller ingen bruk kan være med på å hjelpe denne soppen. Tilrettelegging av vegetasjon som egner seg for å fremme utviklingen av nyttesoppen er også en aktuell strategi.



Figur 3.15 Kornbladlus drept av soppen *Erynia neoaphidis*. Foto: Leif Stausholm Jensen, KVL, Danmark.

Havrebladlus har noen generasjoner på hegg om våren før de går over på korn. En tidlig såing vil derfor vanligvis gi planter som har kommet lenger og står bedre imot et angrep enn ved sein såing. Dersom en fjerner hegg i nærheten av åkeren vil dessuten det lokale smittepresset bli noe mindre.

### Direkte tiltak

I konvensjonelt landbruk er det utviklet en skadeterskel for havrebladlus. Ved angrep over skadeterskelen anbefales det å bekjempe bladlusene. Siden det er få direkte tiltak å sette inn i økologisk korndyrking har skadeterskelen vært lite brukt her. Det kan imidlertid være nyttig å kjenne til den: 5 bladlus per strå (=65 %

av stråene med bladlus) på buskingsstadiet, økende til 10 bladlus per strå (=85 % av stråene med bladlus) ved skyting og 15 bladlus per strå (=95 % av stråene med bladlus) 1-2 uker etter skyting.

I småhager er grønnsåpe og annet såpevann (2,5 %) brukt med hell mot bladlus. Det må gjentas ofte, og er vel lite aktuelt i en større kornåker.

## Kornjordloppe (*Phyllotreta vittula*)

### Symptom

Kornjordloppe angriper vanligvis bare kornplantenes første og andre blad. De voksne billene biter mange små hull i bladene, særlig nær spissen (figur 3.16). Ved store angrep vil en dessuten alltid se mengder av de 1,5-2 millimeter lange, svarte jordloppene som har en gul lengdestripe på hver dekkvinge.



Figur 3.16 Gnag av voksne kornjordlopper i bygg. Foto: Arild Andersen.

### Skadepotensiale

Kornjordloppe er kun et skadedyr på Sør-Østlandet. Vi finner den mest i bygg og hvete, særlig aktiv på tørre og varme forsommerdager. Ved store mengder biller

kan angrepet se stygt ut i 1-2 uker, men billene forsvinner alltid raskt igjen omtrent når plantene utvikler det tredje bladet. Plantene tåler også en god del angrep, sannsynligvis fordi de fortsatt har en del opplagsnæring til å utvikle nye blader som unngår angrep. Vi har ikke data for hvor stor avlingsreduksjon et stort angrep kan føre til.

### Livssyklus og biologi

De voksne billene overvintrer i naturlige habitater og flyr inn i åkrene når kornet spirer. Etter en kort periode der de gnager på bladene, legger billene egg i jorda. Larvene lever også i jorda og gnager på røtter, men de blir ikke regnet som skadedyr. I august klekker den neste generasjonen av voksne biller. Disse oppsøker overvintringssteder utenfor åkeren uten å gjøre noen skade.

### Forebyggende tiltak

Kornjordloppe kan sannsynligvis bevege seg over store avstander i forbindelse med forflytning mellom sommeropphold i kornåkre og overvintring i naturlige habitater. Dette gjør at det er omtrent umulig å skjerme eller stenge jordloppene ute fra en kornåker. Arten er generelt lite undersøkt, så vi kjenner lite til hvilke forhold som er viktigst for dens opptreden i kornåkrene. Det antas at tidlig såing i de fleste tilfeller er gunstig.

### Direkte tiltak

Rundt den første verdenskrig prøvde man seg med såkalte "billefangere". Det var en utspent duk med lim som ble kjørt over angrepne kornplanter. Jordloppene hoppet opp og satte seg fast i limet ved forstyrrelse. Økte lønninger og dermed redusert lønnsomhet satte en stopper for dette eksperimentet, men ideen burde kunne utnyttes den dag i dag. I litteraturen oppgis det dessuten at utstrøing av aske og beinmel demper angrep av kornjordloppe.

## Åkersnegl (*Deroceras reticulatum*)

### Symptom

Åkersnegl gnager langsgående striper i kornbladene, mens harde deler av bladet blir stående igjen. Gnaget har skrå kanter, og bladet blir ofte seende ganske flisete ut. En ser ofte glinsende slim på bladene der sneglene har beveget seg. I varme og tørre perioder vil sneglene gå ned i jorda og gjemme seg om dagen. Kun ved fuktige værforhold kan vi se sneglene oppe på plantene om dagen (figur 3.17 og 3.18).



Figur 3.17 Gnag av åkersnegl i bygg. Foto: Arild Andersen.

### Skadepotensiale

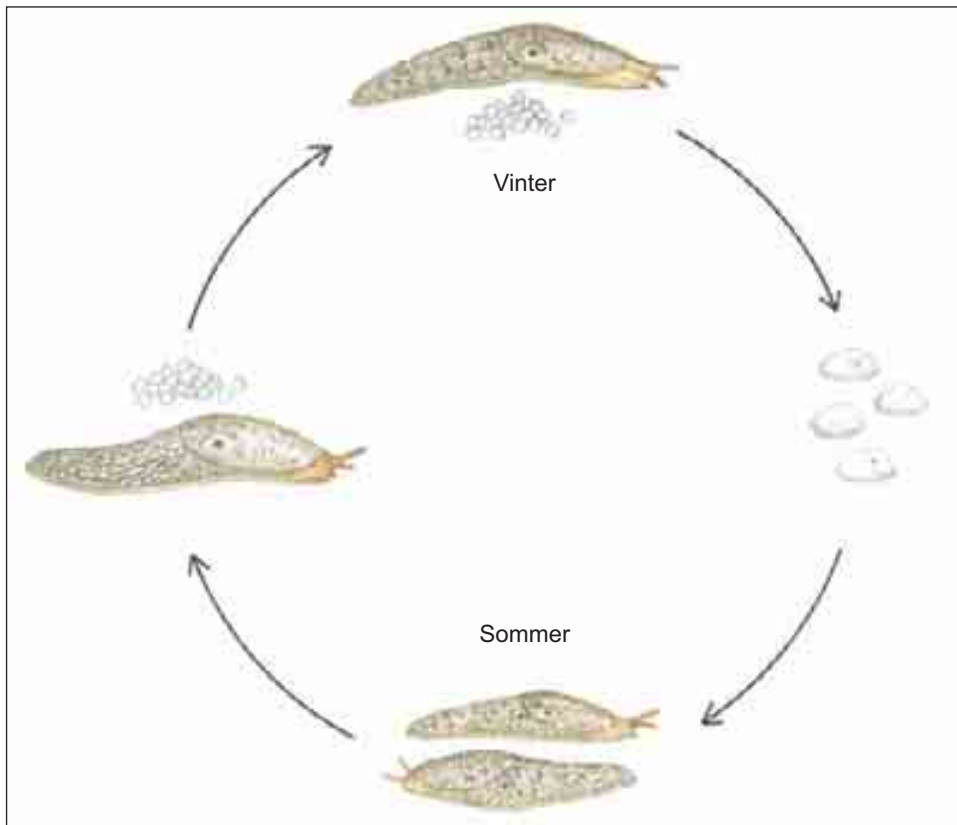
Åkersnegl finnes overalt der det dyrkes korn her i landet, og sneglen angriper de fleste åkervekster. Mest tallrik er åkersneglen i fuktige områder, særlig i kystnære strøk. Hele planten kan angripes. Først gnager sneglene på bladene, men lenge etter skyting kan de gå opp og gnage på kornene i akset om natten. Ved store angrep har åkersnegl ført til avlingsreduksjoner på anslagsvis 50 kg/daa.

### Livssyklus og biologi

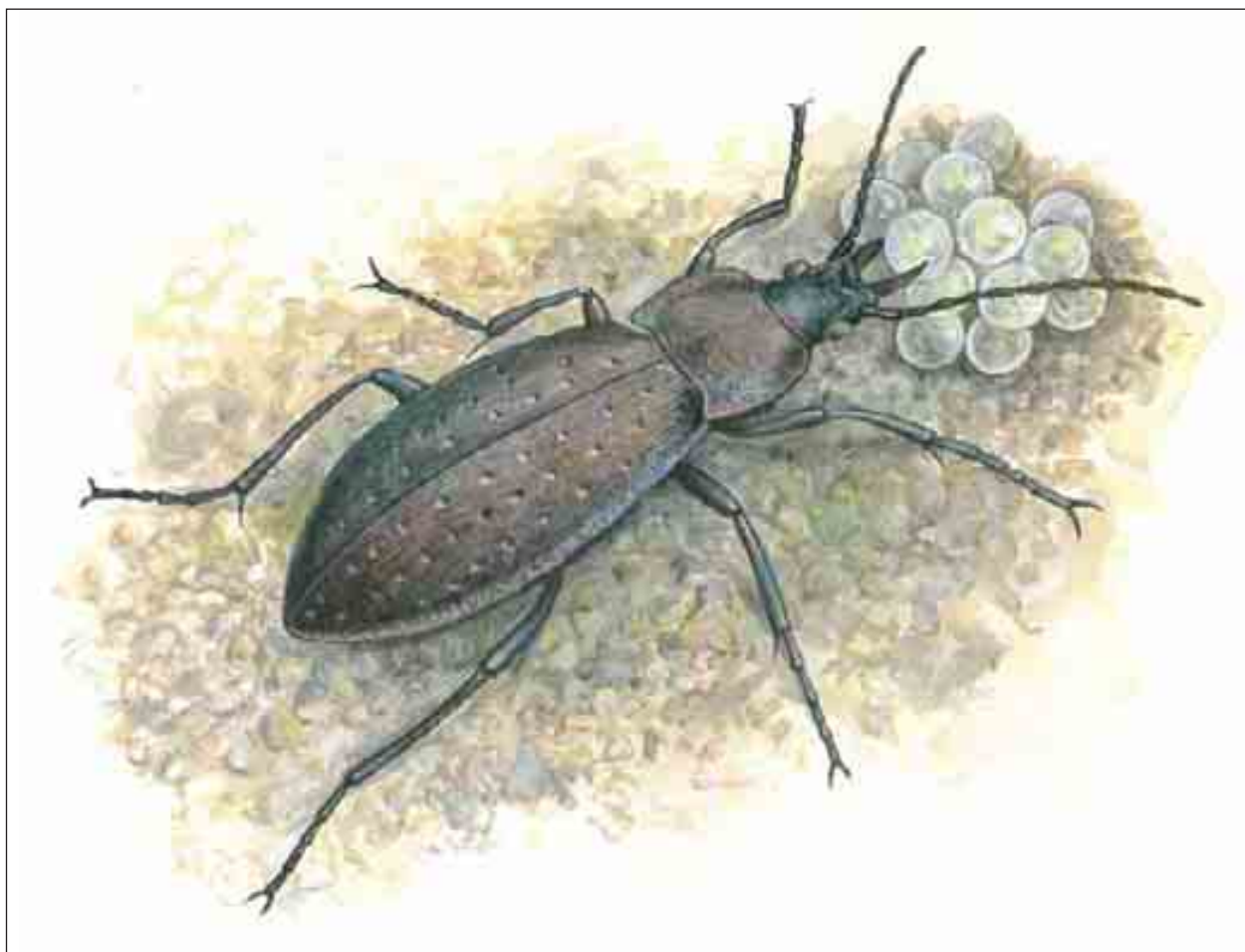
Det vi kaller åkersnegl består egentlig av to arter. Begge kan variere en del i fargen, men den ene er grålig mens den andre er mer ensfarget lys beige. De aller fleste åkersneglene overvintrer som egg ute i åkrene, men noen voksne kan finnes under stein og liknende i åkerkanter og naturlige habitater. Når temperaturen stiger om våren klekkes eggene, og i løpet av sommeren vokser sneglene seg store (figur 3.19). De voksne åkersneglene legger egg i august-september, og deretter dør de. Åkersneglene oppholder seg altså hele året ute i åkrene, og er ikke avhengig av omkringliggende områder i sin livssyklus.



Figur 3.18 Åkersnegl i havre. Tegning: Hermod Karlsen



Figur 3.19 Livssyklus hos åkersnegl. Tegning: Hermod Karlsen.



Figur 3.20 Løpebille som spiser snegleegg. Tegning: Hermod Karlsen.

### Forebyggende tiltak

Åkersnegl er meget avhengig av en viss fuktighet for å trives og formere seg. Alle tiltak som gir tørre jordforhold vil derfor redusere snegleproblemene. Liten ugrasdekning og mye åpen jord vil gi tørrere og mindre gunstige forhold for sneglene. Godt renhold reduserer også antall gjemmesteder med litt høyere fuktighet. Som man ser er de tiltakene som nevnes her dessverre akkurat de motsatte av det som anbefales for å påvirke nyttedyrfaunaen positivt, og de to hensynene må veies mot hverandre i det enkelte tilfellet. Stort sett vil det være riktig å ta størst hensyn til åkersnegl bare der en fra før vet at en har problemer med åkersnegl. Vi har sett at redusert jordarbeiding, og særlig direktesåing, har ført til økte problemer med åkersnegl, sannsynligvis mest pga. mindre forstyrrelse og større fuktighet. Normal jordarbeiding høst eller vår vil redusere sneglepopulasjonen noe.

En del løpebillearter spiser snegler (figur 3.20). Sneglenes naturlige fiender kan først og fremst begunstiges ved å gi dem gode overvintringssteder

(se under stell av åkerkanter foran). Dette gjøres ved å ha åkerkanter med et stort biologisk mangfold, og eventuelt anlegge egne, ca. to meter brede opphøyde grasbelter tvers over større jorder for å lette nyttedyrenes tilgang til overvintringssteder.

Utstrøing av et 5-10 meter bredt og noen cm høyt belte med lesket kalk rundt en åker vil hindre innvandring av nye snegler. Dette tiltaket vil imidlertid ikke ha betydning for de sneglene som allerede er inne i åkeren. For å vedlikeholde bedet må det strøs kalk ofte, særlig i fuktig vær. Aske har vært brukt som et alternativ til kalk. En tynn metallplate som stikkes godt ned i jorda rundt åkeren gjør at sneglene ikke kan kripe inn i åkeren. Øverst er platen bøyd i rett vinkel utover og nedover slik at sneglene ikke kan komme seg over hinderet. Tiltaket er imidlertid lite aktuelt i en stor åker.

Snegleangrepene er ofte spesielt store når korn dyrkes etter oljevekster eller kløver. Dersom man vet at det er problemer med åkersnegl på et visst areal bør altså slike forkulturer unngås.



Figur 3.21 Åkersnegl som spiser Ferraproff. Tegning: Hermod Karlsen.

### Direkte tiltak

Utstrøing av lesket kalk fører til at åkersnegl delvis trekker vekk, delvis utsondrer mye slim. Det bør brukes omkring 20 kg kalk per daa. Det fører til at dyrene lettere tørker ut og dør. Utlagte plankebiter med åte (for eksempel oppbløtete hundepellets og hvetekli) vil virke lokkende på åkersnegl, og en kan samle dem inn og drepe dem (for eksempel ved å legge dem i en plastpose i fryseren).

Det er i dag flere plantevernmidler som inneholder jernfosfat som er tillatt brukt mot snegler i økologisk dyrking (figur 3.21). Midlene er formulert som åter som strøs ut. Det er også mulig å bruke det biologiske midlet Nemaslug, som inneholder en rundorm som parasitterer på sneglene.

## 3.4.2 Hvete

### Kornbladlus (*Sitobion avenae*)

#### Symptom

Kornbladlus angriper først og fremst flaggbladet og akset (figur 3.22). Det forekommer både vingede og vingeløse individer, men bortsett fra en generasjon med hanner i gras om høsten er alle hunner som føder levende nymfer ved partenogenese. De slipper seg lett ned på bakken når de forstyrres. Når det er et visst angrep av kornbladlus på kornplantene vil bladene og stengelen flekkvis gulne i hvete og rødme i havre. Dessuten vil det gro svartesopper i den klebrige honningdoggen som avgis fra bladlusene, og det sees som svarte flekker på de litt misfargete plantene. Den enkleste metoden for å fastslå angrep av kornbladlus er likevel å se etter selve bladlusene. De sitter ofte i større eller mindre grupper på flaggbladet og i

akset. Bladlusene føder levende unger omtrent hver dag, og det gjør at det i koloniene finnes alle størrelser av bladlus fra små nymfer til voksne hunner. Voksne, vingeløse kornbladlus hunner på kornplantene har en forholdsvis slank kroppsform, og er gulgrønne eller litt rødlig med svarte ryggør i tydelig kontrast til den lysere kroppsfargen.



Figur 3.22 Kornbladlus i hveteaks. Tegning: Hermod Karlsen.

### Skadepotensiale

Kornbladlus er utbredt overalt der det dyrkes korn her i landet, men som skadedyr forekommer den først og fremst i de varmeste strøkene på Østlandet, særlig i tørre og varme somre. Den angriper alle kornartene, men er mest tallrik i hvete og havre. Skaden skyldes både tapping av plantesaft, overføring av virus, samt nedsatt fotosyntese som følge av at honningdogg og ekskrementer stanser noe av sollyset fra å slippe inn i bladene. Avlingsreduksjonen ved spesielt store angrep er av samme størrelsesorden som for havrebladlus eller noe større, dvs. 50-100 kg/daa. Dersom det utvikler seg store angrep vil det vanligvis tiltrekke seg store mengder mariehøner, blomsterfluer og gulløyer. Voksne og larver av mariehøner og larver av gulløye og blomsterfluer kan da ofte slå angrepet kraftig ned etter en viss tid. Kornbladlus ses på kornplantene særlig etter skyting. Etter gulmodning forlater de imidlertid kornåkeren og flyr over på gras fordi kornplanter som er i ferd med å modnes ikke er gunstige vertplanter for dem.

### Livssyklus og biologi

Kornbladlus overvintrer som egg på gras. Om våren er det noen vingeløse generasjoner på gras før det utvikles vingete bladlus som flyr over på korn. Kornbladlus kan nok finnes i mindre antall i kornåkrene før skyting, men det er særlig etter skyting at de reproducerer seg og blir lagt merke til (figur 3.23). I løpet av sommeren utvikles det mange generasjoner. Bladlusene oppholder seg særlig på flaggbladet og i akset (figur 3.24). De fleste mangler vinger, men ved dårlig matkvalitet eller for store tettheter av bladlus utvikles det nye bladlus med vinger, som flyr over til nye vertplanter. Etter gulmodning flyr kornbladlus over på gras igjen, og i løpet av høsten blir vintereggene lagt der.



Figur 3.23 Koloni av kornbladlus på flaggbladet i hvete. Foto: Arild Andersen.



Figur 3.24 Kornbladlus ved småaks av havre. Foto: Arild Andersen.

### Forebyggende tiltak

Det er viktig å legge forholdene til rette for nyttedyr. To ulike grupper utfyller hverandre, nemlig de såkalte polyfage predatorene, som først og fremst består av løpebiller og kortvinger, og de bladlusspesifikke predatorer, som først og fremst består av mariehøner og blomsterfluelarver. Se under havrebladlus for en grundigere gjennomgang av dette temaet.

### Direkte tiltak

I konvensjonelt landbruk er det utviklet en skadeterskel for kornbladlus. Ved angrep over skadeterskelen anbefales det å bekjempe bladlusene. Skadeterskelen har vært lite brukt innen økologisk korndyrking da det her er få direkte tiltak å sette inn. Det kan imidlertid være nyttig å kjenne til den: tre bladlus per strå (=60 % av stråene med bladlus) ved skyting, økende til 10 bladlus per strå (90 % av stråene med bladlus) ved avsluttet blomstring og 15 bladlus per strå (=95 % av stråene med bladlus) på melkestadiet.

I småhager er grønnsåpe og annet såpevann (2,5 %) brukt med hell mot bladlus. Behandlingen må gjentas ofte, og er vel lite aktuell i en større kornåker.

### Hveteflue (*Phorbia securis*)

#### Symptom

Hvetefluas larve ødelegger vekstpunktet på kornplantene når de har 1-3 blader. Det siste bladet gulner og blir stående opp som en pigg, mens bladene nedenfor forblir grønne og friske. Vekstpunktet er imidlertid dødt, og hvis planten skal utvikle seg videre må den skyte sideskudd. Skaden og symptomet er altså identisk med det vi kjenner fra fritflue i havre.

#### Skadepotensiale

Hveteflue finnes over store deler av Østlandet, men det er særlig i områdene rundt Oslofjorden at det rapporteres om skade av betydning. Forsøk har vist at det ikke er uvanlig at 20-25 % av plantene blir angrepet. Siden angrepet foregår så tidlig i vekstsesongen vil imidlertid angrepne planters sideskudd samt nabo-planter fylle ut for ødelagte skudd (figur 3.25). På den måten vil mye av skaden kamufleres ved tett såing. Store angrep kan føre til en avlingsreduksjon på 50-100 kg.



Figur 3.25 Skade av hveteflue i hvete. Foto: Arild Andersen.

#### Livssyklus og biologi

Hveteflue overvinter som puppe i jorda ved timoteiplanter. Fra midten av mai legger de egg i bladsliren på de nedre kornbladene. Larvene går inn ved basis av planten og dreper vekstpunktet. Etter at larven er ferdig utviklet forpupper den seg i jorda. Neste generasjon fluer klekker fra midten av juli og flyr over i timotei, der neste generasjon utvikler seg i løpet av ettersommeren og høsten.

#### Forebyggende tiltak

Hvete sådd i april går nesten helt fri for angrep. Jo seinere i mai en sår, jo større hvetefluenangrep kan forventes. Tidlig såing er altså viktig for å unngå angrep av betydning, og såkornet bør i hvert fall være i jorda før 5.-10. mai for å unngå store problemer. Tynn såing bør en også unngå, da det både øker hvetefluangrepet og gir mindre mulighet for friske skudd til å overta plass etter skadde og døde skudd.

#### Direkte tiltak

Ingen aktuelle.



### 3.4.3 Havre

#### Fritflue (*Oscinella frit*)

##### Symptom

Larver av fritfluas første generasjon ødelegger vekstpunktet på kornplantene når de har 1-3 blader. Det siste bladet gulner og blir stående opp som en pigg, mens bladene nedenfor forblir grønne og friske.

Vekstpunktet er imidlertid dødt, og hvis planten skal utvikle seg videre må den skyte sideskudd. Skaden og symptomet er altså identisk med det vi kjenner fra hveteflue i hvete. Larver av annen generasjon angriper aksene, og gir hvitaks i deler av aksene. En del larver av annen og tredje generasjon angriper gras og høstkorn, og gir symptomer lik det den første generasjonen ga i vårkorn.

##### Skadepotensiale

Fritflue finnes over hele landet. Det er særlig første generasjon som gjør skade, men siden angrepet forgår så tidlig i vekstsesongen vil angrepne planters sideskudd samt naboplanter fylle ut for ødelagte skudd (figur 3.26). På den måten vil mye av skaden kamoufleres ved tett såing. Store angrep kan føre til en avlingsreduksjon på 50-100 kg, men det er uvanlig her i landet.



Figur 3.26 Skade av fritflue i havre. Foto: Arild Andersen.

##### Livssyklus og biologi

Fritflue overvinter som larve i angrepne planter. Larvene forpupper seg om våren, og fra slutten av mai legger de egg i bladsliren på de nedre bladene. Larvene går inn ved basis av planten og dreper vekstpunktet. Etter at larven er ferdig utviklet forpupper den seg inne i planten. Neste generasjon fluer klekker fra midten av juli, og en del av dem legger egg like etter aksskyting. Eggene legges innenfor agnene i småaksene i korn. Larvene lever nå av kornene, og forpopping skjer i august mellom agnene eller i en bladslire. Fra slutten av august kan det i varme år også utvikle seg en tredje generasjon, som sammen med deler av annen generasjon angriper høstkorn.

##### Forebyggende tiltak

Havre sådd i april og begynnelsen av mai går nesten helt fri for angrep. Jo seinere i mai en sår, jo større fritflueangrep kan forventes. Tidlig såing er altså viktig for å unngå angrep av betydning, og for å unngå store problemer bør såkornet i hvert fall være i jorda før 10.-15.mai. Tynn såing bør en unngå, da det både øker fritfluangrepet og gir mindre mulighet for friske skudd til å overta plass etter skadde og døde skudd.

##### Direkte tiltak

Ingen aktuelle.

## 3.5 Skadedyr og skadedyrkontroll i høstkorn

De fleste skadedyr i vårkorn vil også i større eller mindre utstrekning forekomme i høstkorn.

Skadedyrsituasjonen er imidlertid ikke like godt undersøkt i høstkorn som i vårkorn. Erfaringsmessig har ikke skadedyr vært et like stort problem i høstkorn.

Dessuten er dyrking av høstkorn mindre utbredt.

Generelt angripes ikke høstkorn av mange skadedyr før overvintring. Etter overvintring gjør den tidlige utviklingen av høstkornet at mange skadedyr foretrekker det seinere utviklete vårkornet. Her omtales kun to skadedyr som har gitt spesielle problemer i høstkorn-dyrkingen, nemlig åkersnegl og fritflue.

### Åkersnegl

Dersom det er en stor populasjon av åkersnegl i åkeren når en sår høstkorn vil det kunne bli en del skade. I en slik åker vil det være lite alternativ mat tilgjengelig for sneglene, og de går derfor til angrep på såkornet mens det enda ligger i jorda. Sneglene beveger seg

nede i jorda langsmed sårådene og spiser korn etter korn, noe som fører til at deler av åkeren ikke spirer i det hele tatt. I tilfeller med store angrep må en enten så deler av arealet på nytt eller vente til våren og så noe annet.

### Fritflue

Deler av andre og tredje generasjon av fritflue kan angripe høstkorn på samme måte som første generasjon angriper vårkorn (behandlet foran under havre). Angrepets omfang påvirkes særlig av et sammenfall mellom en svermetopp for fluene og forekomsten av det utsatte plantestadiet (1-3-bladstadiet). Dette er vanskelig å forutsi, men særlig hvis høstkornet blir sådd tidlig i august har vi sett mange tilfeller der skaden har blitt så stor at deler av åkeren har gått helt ut. I tilfeller med store angrep må en som ved skade av åkersnegl enten så på nytt eller vente til våren og så noe annet på arealet.

### 3.6 Nematoder er dyr med mange roller

De finnes over alt fra havbunn til isbre og er jordens vanligste flercellede dyr. Nematoder (rundormer) kan leve i de aller fleste naturlige miljøer. Jordboende nematoder er ikke bare parasitter på planter, men avhengig av art spiser de også bakterier og sopp. Noen er også rovdyr. Nematodene har betydning for jordsmonnets funksjon og helse, særlig ved å stimulere nedbryting av dødt organisk materiale og dermed gjøre nitrogen tilgjengelig for planterøtter.

Stoffer fra den overjordiske grønne delen av planten transporteres til røttene og utskilles på rotoverflaten. Røttene har gjennom dette en viktig stimulerende effekt på jordøkosystemet. Nitrogen som frigjøres i

rotomgivelsen tas raskt opp av bakterier. Nematoder og protozoer (urdyr) som spiser bakterier frigjør dermed nitrogenet som er bundet i bakteriecellene slik at det igjen kan tas opp av røttene. Hver nematode kan spise 8000 bakterier per minutt. Det tilsvarer 80 kg bakterier per daa og år. Nematodenes nitrogenforbruk er imidlertid lavere enn inntaket. Det overskytende skilles ut til omgivelsene noe som utgjør en gjødslingseffekt på 8-12 kg nitrogen per dekar og år. Innen økologiske dyrking har dette tilskuddet stor betydning. Man mener også at nematod faunaens sammensetning kan gi informasjon om nedbrytingsaktiviteten og indikere åkerjordens næringstilstand og fruktbarhet.



Figur 3.27 Jordboende nematoder har stor betydning for tilgjengeligheten av nitrogen i økologiske dyrkingssystem. Tegning: Inga Øvergaard.

Med kort livssyklus, stor tilpassingsevne, liten evne til selv å flytte seg over større avstander, og høy grad av innavl i lokale populasjoner bidrar nematoder til økt biologisk mangfold. De styrer planters etablering og utvikling i strandsoner, på grasmark, på åkrer og i skog. De planteskadelige nematodenes angrep kan påvirke bakterier og soppers forekomst og kulturvekstenes motstandskraft mot skadegjørere og ugras. En ambisjon i økologisk korndyrking bør være å finne dyrkingsmodeller som stimulerer de nematoder som bidrar til et stabilt nitrogennivå, samtidig som skadelige nematoders innflytelse begrenses. Et høyt nivå av organisk materiale i jorden og bruk av husdyrsgjødsel vil sannsynligvis kunne være gode bidrag til dette.

### 3.6.1 Nematoder som skader korn

Blant de planteskadelige nematodene er det flere arter som skader røttene på korn. Symptomene viser seg ofte flekkvis med tynt plantebestand, svake planter og økt ugrasvekst.

De senere årene viser henvendelser fra dyrkere at problemene med nematoder er økende. Prøver med korncystenematoder, rotsårnematoder og stuntnematoder er vanlig. Sommeren 2008 ble det dessuten funnet skader av rotgallnematoder i en hveteåker i Vestfold. Dette er det første funn av rotgallnematoder på korn i Skandinavia.

I Norden er det funnet ca. 20 arter av planteskadelige nematoder i forbindelse med kornvekster (tabell 3.2). De viktigste skadegjørerne er korncystenematoder og rotsårnematoder. Det er sikker sammenheng mellom angrep av nematodene og reduksjon på avlingen. Dessuten kan vekstens levetid forkortes på grunn av dårlig utvikling av rotsystemet. Nematodene kan også ha samspill med andre organismer som sopp og bakterier, noe som ytterligere kan forverre skaden.

Skader av rotsårnematoder viser seg på røttene som avlange brune flekker og sår. Disse nematodene lever i hovedsak inne i røttene, men selv om de også kan



Figur 3.28 Angrep av rotgallnematode (*Meloidogyne naasi*) på hvete. Foto: John Ingar Øverland, Vestfold forsøksring.

leve fritt i jorda er de helt avhengig av en vertsplante for å kunne gjennomføre livssyklus. Rotsårnematoder har flere generasjoner i året. Stuntnematoder lever hele tiden i jorda og suger næring via en munnbrodd de stikker inn i rota.

Generelt forsterkes skader av nematoder når en lang kald og fuktig vår etterfølges av en varm og tørr sommer. Når våren er kald utvikles plantene sent og den høge jordfuktigheten gir nematodene gode vilkår for å angripe røttene. En varm og tørr sommer forsterker skadene på grunn av redusert rotsystem.

Tabell 3.2 Nematoder som er funnet i forbindelse med skader i korn i Norden.

Kornart				Nematodeart	Norsk navn
Hvete	Bygg	Havre	Rug		
+	+	+	+	<i>Heterodera avenae</i>	Korncystenematode
+	+	+	+	<i>H. filipjevi</i>	"
+	+		+	<i>H. pratensis</i>	"
		+	+	<i>H. hordecalis</i>	"
+	+	+	+	<i>H. bifenestra</i>	"
+	+		+	<i>Punctodera punctata</i>	Grascystenematode
+	+	+	+	<i>Pratylenchus crenatus</i>	Rotsårnematode
+	+	+	+	<i>P. penetrans</i>	"
+	+	+	+	<i>P. pratensis</i>	"
+	+	+	+	<i>P. neglectus</i>	"
+	+			<i>Anguina tritici</i>	Frøgallnematode
+	+		+	<i>Subanguina radicola</i>	Kroknematode
		+	+	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Stengel­nematode
+	+	+	+	<i>Longidorus elongatus</i>	Nålnematode
+	+	+	+	<i>L. leptocephalus</i>	"
+	+	+	+	<i>Paratrichodorus spp.</i>	Stubrotne­matoder
+	+			<i>Merlinus spp.</i>	Stuntnematoder
+	+		+	<i>Tylenchorhynchus spp.</i>	Stuntnematoder
+	+	+	+	<i>Meloidogyne naasi</i>	Rotgallnematode

Nematoder er svært vanskelig å utrydde. Bekjempelse må rettes mot å redusere populasjonen så mye at den økonomiske skadeterskelen ikke overskrides. En effektiv bekjempelse er avhengig av kjennskap til hvilke arter av nematoder som finnes i feltet. Denne opplysningen danner grunnlaget for tilrådinger om dyrkingsopplegg og sortsvalg for den enkelte dyrker.

Mot korncystenematoder er det i dag tilgjengelig resistente kornsorter i havre, bygg og hvete.

Mot rotsårnematoder finnes i skrivende stund ikke resistente sorter i Norge. Imidlertid er det i Tyskland funnet noen byggsorter med resistens.

## Korncystenematoder

Korncystenematoder kan redusere avlingene i betydelig grad og er den mest kjente nematoden som skader korn her til lands. Flere arter av disse nematodene angriper korn. Funn er gjort i alle korn­distrikter nord til Nordland. Korncystenematoder skader plantenes røtter. Omfanget av skadene kan variere, avhengig av klima, region, jordtype, kornart/-sort, rase, og forekomsten av naturlige fiender. Ved angrep har avlingene blitt redusert med nesten 50 % hos enkelte dyrkere. Bekjempelse, slik som valg av riktig kornsort i forhold til nematodeart, har ført til avlingsøkninger på opptil 150 kg per daa. Kjennskap til art og rase er derfor grunnleggende for anbefalinger om dyrkingsopplegg og sortsvalg.

I Norge er havrecystenematoden og rugcystenematoden de vanligste artene. Førstnevnte skader havre, hvete, bygg, og mais, mens rugcystenematoden skader havre, hvete, bygg og rug. Korncystenematodene er et kompleks av arter med forskjellige vertsplanter og aggressivitet. Innen enkelte arter finnes også flere raser. Blandingspopulasjoner på inntil 3 arter er ikke uvanlige i enkelte felt.

## Symptom

Symptomene av nematodeangrep kan vises som flekker med ujevn vekst. Dette kan lett forveksles med næringsmangel og ugunstig pH. Bladene på plantene blir ofte klorotisk gule, og røttene kan bli deformert med redusert volum. Stor tilvekst av finrøtter forekommer i noen tilfeller. Dårlig spiring og vekst i vårsesongen kan også indikere angrep av nematoder. Et indirekte symptom på nematodeangrep er hvis feltet inneholder unormalt mye ugras.

Like etter skyting kommer nematode-hunnene til syne på røttene som hvite kuler på størrelse med et lite knappenålshode. Etter parring og befruktning begynner eggproduksjonen. Hunnene mørkner i farge, dør, faller av og blir liggende i jorda som eggfylte kapsler, såkalte cyster. Smitten utgjøres av de egg som finnes inne i cystene. Vanligvis inneholder en cyste 200-300 egg. Tidlig neste vår klekkes en viss andel av eggene og larvene åler seg ut i jorden for å finne en vertsplante å angripe. Årlig klekking er 70-85 % av cysteinholdet.



Figur 3.29 Flekkvis skade av korncystenematoder a) havrecystematode, b) rugcystematode. Foto: Bonsak Hammeraas.

I havre blir røttene tykke og korte med unormal forgrening, noe som gjør at forholdsvis mye jord sitter fast når man drar opp slike planter. På bygg er ikke dette så utpreget. For hvete gir nematodeangrepet veldig smale røtter med forgreninger på flere nivåer.

På bygg og hvete blir hunnene forholdsvis raskt brunfarget. På havre er det et hvitt belegg på både hunner og cyster lenger utover høsten. Generelt kan cyster være vanskelige å se da de lett faller av rotsystemet.



Figur 3.30 Korncystenematode. a) havrecystenematoder fra jordprøve, b) rugcystenematode med klekkende larve, c) nematodelarve og d) rot med nydannede hunner. Foto: Bonsak Hammeraas.

## Bekjempelse

Det er ingen effektive tiltak for å redusere skadene i korn når angrepet allerede har skjedd. Forebyggende tiltak for å holde korncystenematodene på et lavt nivå vil være avgjørende for effektiv håndtering av problemet. Vekstskifte med ikke-vertsplanter er en av de beste metodene i bekjempelsen. Her fører bruken av andre kulturer enn korn og gras til en rask nedgang av nematodenivået i jorda. Ved høyt smittenivå anbefales det at 2/3 deler av vekstskiftet består av ikke-vertsplanter. Generelt vil alle tiltak som gir plantene bedre vekstforhold også redusere avlingstapene, for eksempel gjødsling, vanning og ugraskontroll.

Dyrking av høstkorn kan anbefales ved lave smittenivå av havrecystenematoden da denne har begrenset klekkingsaktivitet på høsten. Rucystenematoden derimot klekker ved lavere temperaturer (4 °C), som gir en hyppigere klekking om høsten. Sterke skader av rucystenematoden i høstrug er konstatert.

Resistensen mot korncystenematoder er meget stabil, slik at bekjempelse med resistente sorter blir et viktig og trygt komplement til et godt vekstskifte (tabell 3.3). I senere år er det blitt konstatert flere nye arter og raser av cystenematoder på korn. Riktig bruk av resistente sorter krever korrekt kjennskap til hvilke arter av nematoder og raser som finnes i det enkelte felt.

Imidlertid angriper nematodene også de resistente kornsortene, men det skjer ingen oppformering. Ved for høye smittenivå blir det likevel skade og avlingsreduksjon. Særlig er resistent havre følsom og vil skades minst like sterkt som andre havresorter. Den bør derfor brukes etter først å ha redusert populasjonen ved bruk av en andre kulturvekster, for eksempel oljevekster. Resistent bygg er meget tolerant, og kan dyrkes ved høyere nematodetettheter enn resistent havre (tabell 3.4).

Ved dyrking av førvekster (gras + korn) bør resistente kornsorter benyttes ettersom graset har en viss tendens til å opprettholde eller bremse nedgangen av nematodene.

For mottakelig hvete og havre ligger toleransen for smitte så lavt som 1 egg per gram jord, mens mottakelig bygg kan tolerere opptil 3 egg per gram jord (tabell 3.4) uten avlingstap.

Som det fremgår av tabell 3.3 varierer graden av resistens. Det er mulig å velge en riktig kornsort med resistens eller moderat resistens.

Tabell 3.3 Korn med forskjellig grad av resistens/mottakelighet.

Sortsnavn	Havrecyste nematode		Rucyste nematoder
	'Ha 11/12'	'Våxtorp'	'Hf-Vest'
<b>Bygg</b>			
Annabell	4	4	4
Antaria	4	4	1
Arve	4	2	4
Baronesse	4	3	2
Edel	2	3	3
Fager	3	2	4
Filippa	2	4	2
Frisco	1	4	1
Gaute	4	3	4
Gunilla	3	2	1
Helium	1	4	3
Iver	2	2	1
Kinnan	3	2	4
Lavrans	4	3	4
Lise	4	4	4
Maskin	4	4	4
Meltan	1	4	3
Vilde	3	2	4
Olsok	4	3	4
Otira	1	2	4
Pernilla	4	2	1
Simba	1	4	2
Sunnita	3	2	1
Thule	3	2	4
Tiril	4	3	4
Tyra	3	2	3
Ven	3	3	4
NK00021	4	4	3
NK97624	3	4	3
NK97748	4	4	4
NK99042	2	2	3

<b>Havre</b>			
Belinda	4	4	4
Bessin	3	3	1
Bikini	3	4	1
Biri	3	2	4
Gere	3	3	1
Gunhild	1	1	1
Hurdal	2	2	3
Ingeborg	3	3	1
Kerstin	3	3	1
Lena	3	3	3
Liberto	2	3	1
Matilda	2	2	1
Moholt	3	4	4
Munin	3	2	4
Mustang	4	3	3
Olram	4	4	1
Pol	4	4	1
Roope	4	3	3
Sanna	1	1	1
Svea	2	3	2
Vital	1	1	1
NK00017	3	3	2
NK98059	2	1	1
<b>Vårhvete</b>			
Avans	1	1	4
Bajass	4	3	4
Bastian	4	3	4
Bjarne	4	4	4
Runar	4	4	4
Zebra	4	4	4

1: Resistent (0 - 5 %)

2: Moderat resistent (6-20 %)

3: Moderat mottakelighet (21-50 %)

4: Mottakelig (> 51 %)

Sopper i jorda kan være viktig i reguleringen av korn-cystenematoder. Noen av disse kan redusere nematodene i betydelig grad. Det finnes i dag ingen kommersielle produkter av slike sopper..

### Strategi for bekjempelse

Strategien for bekjempelse av korncystenematoder kan samles i følgende punkter:

1. Bekjempelse av korncystenematoder må ha som mål å redusere nematodenivået slik at den økonomiske skadeterskelen ikke overskrides (tabell 3.4).
2. Normalt bør man beholde sitt etablerte vekstomløp og kontrollere korncystenematoder ved hjelp av resistente sorter av bygg og havre.
3. Det kan likevel av og til være lønnsomt å dyrke andre planteslag som ikke er vertsplante for å få ned svært høye nematodenivåer.
4. Før valg av resistente sorter bør nematodetilstanden i jorda sjekkes ved analyse av jordprøver.

Tabell 3.4 Avlingsreduksjon i havre/bygg (Andersson & Ireholm, 1995).

Kornsort	Antall egg / larver per gram jord	Avlingsreduksjon (%)
Havre mottakelig eller resistente sorter	1	2 - 5
Bygg mottakelige sorter	3	2 - 5
Bygg resistente sorter	30	2 - 5

### Uttak av prøver

Jordprøver bør primært tas ut om høsten i områder med dårlig vekst. Det er vesentlig at det er jevnt med komplanter der prøven tas ut. Ved sterke angrep av korncystenematoder kan kornet skades så sterkt at plantene dør, og mest nematoder er da å finne i kanten av flekkene. Dersom det er forskjellig jordart på skiftet bør man ta ut prøve på den letteste jorden, eventuelt bør det tas ut prøver på forskjellige jordarter.



## 3.7 Skadedyr i oljevekster og kjernebelgvekster

Her i landet er det forsket lite på skadedyr i oljevekster, erter og åkerbønne de siste 10-20 årene. Det som presenteres under er derfor hovedsakelig hentet fra utenlandsk litteratur. Kunnskap om hvilke problemer vi egentlig har i Norge og hvordan vi best løser dem er liten. Med et økende behov for sikker økologisk produksjon av protein til kraftfôr og olje til matolje for det norske markedet, blir imidlertid kunnskap om skadedyrenes betydning og bekjempelse i disse vekstene viktigere.

### 3.7.1 Skadedyr i raps og rybs. Rapsglansbillene (*Meligethes* spp.)

De viktigste skadedyrene i raps og rybs er rapsglansbillene (figur 3.32), som tilhører slekten *Meligethes* (Coleoptera: Nitidulidae). *Meligethes* er den største slekten innen familien Nitidulidae, og har rundt 600 pollenspisende arter. Rundt 40 arter er funnet i Sverige, og mer enn 10 ulike arter er rapportert fra raps i Europa. De fleste finnes imidlertid i et lavt antall i raps og rybs med unntak av *Meligethes aeneus* og *M. viridiscens* som blant annet er rapportert å dominere i svenske åkre. Mange av *Meligethes*-artene er så like at de er vanskelige å skille. *M. viridiscens* for eksempel er så lik *M. czwalinani* at det må brukes DNA-metoder for å skille dem. *M. aeneus* har imidlertid karakterer som skiller den fra andre *Meligethes*-arter. Hvilke arter som er de mest aktive i norske åkre er uklart, og det er ikke gjort noe systematisk studium av dette. For å bringe klarhet i hvilket skadedyr en har med å gjøre og dermed hva slags bekjempingsstrategier som er riktige er det imidlertid viktig å få avklart dette. Det vil for eksempel være avgjørende om en velger vårrybs, vårraps eller vinterraps med hensyn på skaden som de ulike rapsglansbilleartene forårsaker. Svenske studier antyder i alle fall at *M. viridiscens* trenger høyere temperatur for utvikling og egglegging sammenliknet med *M. aeneus*. Derfor hevdes det at *M. viridiscens* først og fremst finnes i vårsådd raps som har knopper som frister til egglegging i begynnelsen av juni, mens *M. aeneus* først og fremst angriper vinterraps som har knopper som frister til egglegging allerede mot slutten av april når det fremdeles er kaldt i været.

De voksne billene av *M. aeneus* er 2-3 mm lange og glinsende svartgrønne. Larvene er gulhvite med mørke flekker og blir ca. 4 mm lange som fullvoksne. De voksne billene overvintrer i strøsjiktet under løv og liknende i skogkanter, men kan også bli funnet i jorda i forrige års raps- eller rybsfelt. De blir aktive om våren når temperaturen når rundt 8-9 °C, og flyr inn i feltet når temperaturen når rundt 10-15 °C. Billene flyr etter luktstoffene til rybsen/rapsen, og vindretning under flyvning har derfor mye å si for om de finner feltet. De voksne billene ernærer seg på pollen fra blomstrende vegetasjon (for eksempel løvetann) i nærheten av overvintringsstedet eller inne i rybs- eller rapsfeltet, avhengig av om temperaturen er høy nok til at de greier å fly. Parring skjer i rybsen/rapsen og hunnene foretrekker å legge eggene sine i blomsterknopper som er forholdsvis små (2-3 mm lange). De voksne billene spiser på knoppene, og dette fører til at det blir få skulper. Når antall biller ligger over skadeterskelen mens knoppene er små og sitter samlet, kan skaden bli stor. Se Tabell 3.5 for skadeterskel for vårraps.

Tabell 3.5 Skadeterskler for rapsglansbille i vårraps

Plantestadium	Antall rapsglansbiller
Tidlig knoppstadium	0,5-1,0 i gjennomsnitt per plante
Middels tidlig knoppstadium	1-2 i gjennomsnitt per plante
Sent knoppstadium	2-3 i gjennomsnitt per plante

Larvene lever av pollen, og regnes som mindre viktige. Når larvene er fullt utviklet, slipper de seg ned på bakken og forpupper seg. Den neste generasjonen av biller klekker i løpet av sommeren og overvintrer før de på ny flyr inn i oljevekståkre neste vår. Billene kan være vanskelige å se i rosetstadiet ved tidlig knopp, men når plantene blomstrer er de lette å oppdage i de gule blomstene (figur 3.31). I disse åpne blomstene gjør billene imidlertid ingen skade. Det antydes at de på dette stadiet til og med kan ha en nytteeffekt i og med at de bidrar til pollinering. De er likevel langt fra så effektive som biene.



Figur 3.31 Raps-glansbille på raps. Foto: Arild Andersen.



Figur 3.32 Rapsglansbille. Tegning: Hermod Karlsen.

Fra undersøkelser i Finland vet vi at rapsglansbillene har mange naturlige fiender (rovinsekter, snylteveps, nematoder og ulike mikroorganismer). Det er blant annet funnet en sammenheng mellom snylteveps og angrepsnivå av rapsglansbillene. Jordarbeiding om høsten er negativt for snyltevepsen. Derfor foreslås det i Finland at man benytter redusert jordarbeiding og direktesåing for å bevare snyltevepsen. Feltforsøk har vist at insektpatogene sopper kan redusere rapsglansbillepopulasjonen, og at de kan føre til økt dødelighet hos billene gjennom vinteren. Det er også funnet lovende resultater ved bruk av nytteneematoder. Videre er undersåing av kløver foreslått for å legge forholdene til rette for rovinsekter og nytteneematoder.

### Skulpesnutebille (*Ceutorhyncus assimilis*) og skulpegallmygg (*Dasineura brassicae*)

Skulpesnutebilleren gjør liten skade i raps og rybs, men den har stor betydning fordi den baner vei for skulpegallmygg. Skulpegallmygghunnene er nesten fullstendig avhengig av skade i skulpene for å få lagt egg, og disse skadene er som regel forårsaket av skulpesnutebilleren. Med andre ord er skulpesnutebilleren kun et problem der en også finner skulpegallmygg. I Sverige viser en videre til at forekomsten av skulpegallmygg ofte er kraftig overvurdert, og dersom det er angrep er dette klart større i kantene. Konvensjonelle dyrkere anbefales derfor å behandle først og fremst langs kanten av åkeren.

De voksne skulpesnutebillene er typiske snutebiller med lang, smal snute. De er 2,5-3 mm lange og svarte med tett behåring som gir dem et blygrått utseende. De overvintrer som voksne biller i strøsjiktet i skogkanten og liknende plasser, og er å finne allerede under rapsens knoppstadium. Når høstoljevekstene danner skulper kan billene forekomme i stort antall. Hunnene borer hull i skulpeveggen hvor de legger egg. Larvene er fotløse, gulhvite og blir 5 mm lange. De har en kraftig gulbrun hodekapsel. Etter 3-5 uker gnager larvene seg ut av skulpen og går deretter ned i jorden for forpopping. I følge svenske undersøkelser er skulpesnutebille klart synkronisert med høstoljevekstens utvikling. Det innebærer at et redusert areal med høstoljevekster reduserer antall biller.

Skulpegallmygg overvintrer som fullvoksen larve i en 1,5-2 mm hvit kokong i jorda ved en dybde på 3 cm (av og til 6-7 cm). Der kan den ligge fra ett til flere år. I Sverige har skulpegallmygg vist seg å ha 3-4 generasjoner i året. Den første generasjonen av voksne skulpegallmygg klekkes i mai-juni og disse legger egg i høstoljevekster. Den andre generasjonen legger egg i våroljevekster i begynnelsene av juli, og omtrent en måned senere forekommer ytterligere en sverming. Egglegging kan da skje i sent utviklede våroljevekster. Larvene er 3-4 mm hvite maddiker uten hode og ben. Disse suger inne i skulpene som visner, deformeres og dermed sprenges opp så frøene faller ut. Omtrent 14 dager etter egglegging forlater larvene skulpen og spinner seg inn i en hvit kokong i jorda. Etter ytterligere 15 dager klekkes de voksne myggene. De voksne myggene er bare 1-2 mm lange, og de nyklekte hunnene har en i øyenfallende rød bakkropp. Parringen skjer i nærheten av klekkeplassen mens eggleggingen som oftest skjer i et annet felt. Skulpegallmygg kan fly opptil noen kilometer, og de orienterer seg ved hjelp av luktstoffer som plantene gir fra seg. Vindretning blir dermed avgjørende for hvor lett myggen finner fram til et felt.

I konvensjonell dyrkning er det foreslått flere strategier for hvordan skadene forårsaket av skulpegallmyggen kan unngås. En strategi er å drepe skulpesnutebilleren så snart den opptrer i feltet for å hindre den i å lage hull der skulpegallmyggen kan legge egg. Dette er imidlertid en dårlig strategi i og med at skulpesnutebilleren har en lang innflyvningsperiode. En annen strategi er å bekjempe skulpegallmygg før den rekker å legge egg i hullene som skulpesnutebilleren lager. En tredje strategi er å rette bekjempning mot de nyklekte larve-

ne av skulpegallmyggen akkurat i det blomstringen er avsluttet. Både parasitoider og løpebiller hører til blant skulpegallmyggens naturlige fiender, og det er gjort noe forskning i utlandet på hvordan en kan legge til rette for at disse skal kunne gjøre en best mulig jobb.

### 3.7.2 Skadedyr i ert og bønne

Skadedyrene som er omtalt under er skadedyr både i ert og bønne hvis ikke annet nevnes.

#### Ertesnutebille (*Sitona lineatus*)

Ertesnutebille foretrekker erter, men angriper også bønne og andre planter i ertblomstfamilien. De vanligste vertsplantene blant jordbruksvekstene er erter (*Pisum sativum*), bønner (*Vicia faba* og *Phaseolus vulgaris*), luserne (*Medicago sativa*), lupin (*Medicago lupulina*), hvit legesteinkløver (*Melilotus albus*) og legesteinkløver (*M. officinalis*).

Ertesnutebille har en generasjon i året og overvinter som voksen bille blant planterester på bakken utenom åkeren. Den voksne ertesnutebillen er opp mot 5 mm lang og matt lysebrun med gulaktige mellomrom mellom de mørke lengdestripene. Når temperaturen blir opp mot 18-20°C om våren vil billene kunne fly inn i feltene. Eggene legges i jorda nær plantene. De fottløse larvene er 5 mm lange, hvite og med tydelig brunt hode.

Skaden som gjøres av voksne biller på unge planter like etter oppspiring ses som halvmåneformede gnag i kanten av bladene. Denne skaden er iøynefallende og kan påvirke planten dersom den er omfattende. Det ser imidlertid ut til at det er larvens gnaging på rothår og de nitrogenfikserende knollene som skader planten mest. Denne gnagingen reduserer plantas evne til nitrogenfiksering, og effekten ses spesielt tydelig under tørre forhold. Utenlandske studier antyder at larvenes skader på røttene kan forårsake 70-90 % reduksjon i bønneavlinger. Rotskade forårsaket av ertesnutebille kan også være inngangsport for plantesykdommer. En vet imidlertid lite om hvor viktig ertesnutebille er i norsk erte- og bønnedyrking.

Det finnes ingen registrerte biologiske kontrollprodukter eller planteekstrakter som kan brukes mot ertesnutebille, og i økologisk produksjon av erter og bønne har en dermed ingen direkte kontrolltiltak som kan brukes. Likevel kjenner en fra utlandet til at ertesnutebille har flere naturlige fiender blant parasitoidene og predatorerne, og ved å ta vare på og fremme disse

naturlige fiendene vil en kunne hjelpe dem til å spille på lag. I Sverige anbefaler man også god rotasjon i vekstskifte mellom ert/bønne og andre ikke-vertplanter som forebyggende tiltak mot ertesnutebille. Ert/bønne anbefales også plassert så langt unna forrige års ert/bønneskifte som mulig.

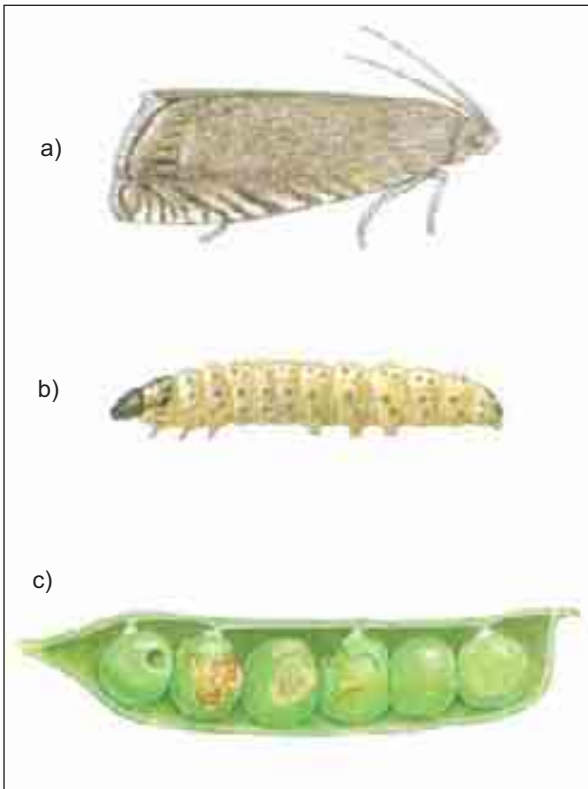
Studier av flyveaktivitet viser at ertesnutebille kan fly et godt stykke, men det er ikke spesifisert hvor lang avstanden kan være. Det vises imidlertid til at flyveaktivitet og migrasjon er veldig avhengig av lokalklimatiske forhold. Ertesnutebille bruker et aggregeringsferomon produsert av hannen (4-metyl-3,5-heptanedione) for å tiltrekke seg både hanner og hunner til gode områder der de kan spise og pare seg. Engelske forskere har foreslått å bruke dette feromonet i noe som betegnes som en "dytt-dra strategi". En "dytt-dra strategi" innebærer at en manipulerer adferden til skadeinsektet og dens naturlige fiender ved å bruke stimuli som gjør planten avskrekkende/ubrukbar for skadedyret (dytt) mens en annen kilde (plante eller felle) utenfor feltet skal dra skadedyret vekk fra feltet. En "dytt-dra strategi" kan også involvere biologiske kontrollprodukter som for eksempel sopp som dreper insekter.

#### Ertevikler (*Cydia nigricana*)

Ertevikler har en naturlig utbredelse til Nordland på vikker, blomstererter og kultiverte erter. Den er først og fremst et skadedyr på erter som dyrkes til modning, og larvene lever og gjør skade inne i belgen. Høstes ertene umodne, som til grønnfórter og konservesert, vil en stor del av larvene gå til grunne i de høstede belgene.

Ertevikleren har en generasjon i året og overvinter som larve inne i en kokong i jorda. Larvene forpupper seg inne i kokongen om våren og nye viklere begynner å klekke i begynnelsen av juni. Klekkingen pågår gjennom flere uker. De voksne viklerne svermer i juni og juli, og er aktive om dagen i solskinn.

Temperaturen i bestanden må være 18°C for at ertevikleren skal fly. Den voksne sommerfuglen er mørk, med et vingespenn på 15 mm, og er lett å oppdage. De flate eggene legges jevnt fordelt på over- og undersiden av bladene, sjeldnere på blomstene. De fleste eggene legges på plantens øvre del, og svenske studier viser at det tar 7-12 dager fra egglegging til klekking av larve. Etter klekkingen søker den unge 1-2 mm lange larven seg til ertebelgene der den gnager seg gjennom belgveggen. Det tar den lille larven mindre enn en dag å utøve denne manøveren.



Figur 3.33 Ertevikler a) voksen, b) larve og c) skade. Tegning: Hermod Karlsen.

Dersom en ønsker å bekjempe larvene direkte er dette også den tiden man har til rådighet for bekjempelse. Når den lille larven har greid å gnage seg gjennom belgveggen begynner den å gnage på de unge frøene som tilgrises av spinn og ekskrementer. Som fullt utviklet er larven 12-14 mm lang, gulhvitt og med brunt eller svart hode. Da gnager den seg ut av belgen og søker ned i jorden hvor den spinner seg inn i en kokong i jordens fem øverste cm. Uten bekjempelse kan ertevikler gjøre betydelig skade.

I Norge pågår det for tiden testing med feromoner for å hindre paring og dermed begrense skade i usprøyta åkre, men metoden er foreløpig ikke effektiv. For å unngå skade bør man unngå å dyrke ert etter ert i årevis. Når viklerbestanden bygger seg opp bør man ha en annen kultur et år eller to. Viklerne kan fly langt, og det er derfor hensiktsmessig å organisere pause i ertedyrkingen til modning over større distrikter.

### Ertebladlus (*Acyrtosiphon pisum*)

Ertebladlus lever først og fremst på belgvekster, og kan finnes på ert, kløver, luserne, vikke og åkerbønner. Den overvintrer som egg på flerårige belgvekster. Det finnes mange raser av ertebladlus. De voksne individene er 3-4 mm lange og varierer i farge mellom grønt og rødt alt etter hvilken rase det er snakk om. Ertebladlus suger først og fremst på skudd og unge blader og kan forårsake skade på kulturvekster dels gjennom suging av vekstsaften og dels som vektor for virus.

Hvor viktig ertebladlus er i norsk belgvekst dyrkning er uklart, men veiledningstjenesten har likevel operert med en skadeterskel på 10-20 % planter med bladlus fra begynnende blomstring og utover. I Danmark har de en skadeterskel på 15-20 % fra begynnende blomstring og 50 % ved avblomstring og full belglengde.

Blant ertebladlusas naturlige fiender finnes marihøner, blomsterfluer og snylteveps. Blant de insektpatogene soppene spiller orden Entomophthorales en viktig rolle, og studier fra USA viser at de kan forårsake stor dødelighet hos ertebladlus.

### Skyggevikler (*Cnephasia interjectana*)

Skyggeviklerlarven spinner bladene nær vekstpunktet sammen og lever skjult inne i disse. Den spiser av blomsterknoppene slik at utviklingen av belger ødelegges. Bekjempelse har vært regnet som lite aktuelt i førvekster og andre aktuelle vekster i Norge. I ert til modning derimot anbefaler en i Danmark en skadeterskel på 5-10 % sammenviklede toppskudd før blomstring. Biologien til skyggevikler er lite kjent, men den har en ettårig livssyklus og overvintrer som larve. Larvene kryper opp stengelen på planten.

Fremkomsten av larvene kan skje over flere uker. Angrepet varer fra sent i mai til slutten av juni. Det er vanligvis en larve per plante. De forpupper seg mellom sammenspunne blad og klekker etter 2-3 uker. Sommerfuglen svermer i juli og august. De gulgrønne eggene legges enkeltvis på plantene og klekker etter ca. to uker. Larvene gjør ingen skade av betydning om høsten, og de overvintrer i jorda innsponnet i visse plantedeler. Neste år starter angrepet på unge planter vanligvis i månedsskiftet mai/juni.

## 4 Litteratur

- Andersson, S. 1999. Cystenematoder på stråsåd i Sverige. *Grønn forskning* (2):27-37.
- Andersson, S. & A. Ireholm. 1995. Cystenematodar på strå såd. Sveriges landbruksuniversitet. Faktablad om vækstskydd Jordbruk 4J:4s.
- Bakken, A.K., T. Henriksen, K. Mangerud, R. Eltun, H. Riley, T. Fjell, S. Selnes & T. Wikmark. 2005. Jordarbeidingsmåtar for korn-dominerte dyrkingssystem – avlingseffektar. *Grønn kunnskap* 9(2):362-367.
- Beare, M. H. (1997). Fungal and bacterial pathways of organic matter decomposition and nitrogen mineralization in arable soil. In: L. Brussaard and R. Ferrera Cerrato (eds.). *Soil ecology in sustainable agricultural systems* Boca Raton, FL.: CRC/Lewis Press: p 37-70.
- Bertholdsson, N.-O. 2004. Variation in allelopathic activity over 100 years of barley selection and breeding. *Weed Research* 44:78-86.
- Bertholdsson, N.-O. 2005. Early vigour and allelopathy – two useful traits for enhanced barley and wheat competitiveness against wheat. *Weed Research* 45:94-102.
- Bongers, T. & H. Ferris. 1999. Nematode community structure as a bioindicator in environmental monitoring. *Trends in Ecology and Evolution*, 14: 224-228.
- Brandsæter, L. O. & S. Abrahamsen. 2003. Dyrking av økologisk høstkorn og ugraskontroll, *Grønn kunnskap* 7(2):114-121.
- Brandsæter, L.O., J. Saur, A. K. Bakken, K. Mangerud, H. Riley, R. Eltun & H. Fykse. 2008. Effects of tractor weight, wheel placement and depth of ploughing on the infestation with perennial weeds in organic farmed cereals. *Weed Research* (sendt inn).
- Brandsæter, L.O., J. Saur, A.K. Bakken, T. Wikmark & T. Fjeld. 2005. Jordarbeidingsmåtar for korn-dominerte dyrkingssystem – effekt på flerårig ugras. *Grønn kunnskap* 9(2):368-374.
- Brodal, G. 2004. Inoculum thresholds for the oats loose smut pathogen *Ustilago avenae* based on transmission rates from seed to crop. *Proceedings of the First World Conference on Organic Seed*, July 5-7, 2004, FAO headquarters, Rome, Italy, p 127.
- Brodal, G. & B. Henriksen. 2009. Smitteterskler og behandlingsmetoder for sjukdommer i såkorn til økologisk dyrking. *Bioforsk FOKUS* 4(2):194-195.
- Brodal, G., H. Røsok Bye & H. Skuterud. 1997. Smitteterskler for beiseanbefaling i såkorn. Rapport fra Statens Landbrukstilsyn. 16 s + 6 vedlegg.
- Buhl, C. 1960. Beobachtungen über vermehrtes Schadaufreten der Kohlschotenmücke (*Dasyneura brassicae* Winn.) an Raps und Rübsen in Schleswig-Holstein. *Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschultzd.* (Braunschweig), 12:1-6.
- Christensen, S. & J. Rasmussen. 1996. Kend markens ukrudstryk og spar sprøjtjen. *Landsbladet Mark* 8:16.
- Corre-Hellou, G. & Y. Crozat. 2005. N<sub>2</sub> fixation and N supply in organic pea (*Pisum sativum* L.) cropping systems as affected by weeds and pea weevil (*Sitona lineatus* L.). *European Journal of Agronomy* 22:449-458.
- Dock-Gustavsson, A. 1994. Åkertistelns reaktion på avslagning, omgrävning och konkurrens. Fakta – Mark/växter 13. SLU, Uppsala, Sweden.

- Donald, W.W. 1990. Management and Control of Canada Thistle (*Cirsium arvense*). Rev. Weed Sci. 5:193-250.
- Forsberg, G. 2004. Control of Cereal Seed-borne Diseases by Hot Humid Air Seed Treatment. Doctoral Dissertation. Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria 443 sp side 6.
- Fykse, H. 1974. Studium av åkerdylle. II Utbreiing i Noreg, vokster og kvile-dels jamført med nærstående arter. Forskning og forsøk i landbruket Bind 25:389-412 5 sider.
- Fykse, H. 1983. Untersuchungen über *Achillea millefolium* L. und *Achillea ptarmica* L. Entwicklung der Pflanzen und Lebensdauer der vegetativen Vermehrungsorgane unter verschiedenen Bedingungen, zum Teil mit anderen Arten verglichen. Meldinger frå Norges Landbrukshøgskole 62 (Nr. 2 16 sider).
- Fykse, H. 1991. Skadeterskler for ugras i vårkorn. Informasjonsmøte i plantevern 1991. Faginfo nr. 165-173.
- Fykse, H. 1993. Ugrassituasjonen i vårkorn ved ulike bekjempningsstrategier. Informasjonsmøte i plantevern 1993. Faginfo nr. 3:172-180.
- Gafke, H. 2004. Rapsdyrking Utfordringer og muligheter. Økologisk landbruk nr 2, 23–25.
- Gafke, H & J. Ellingsen. 2004. Rapsdyrking – kan vi få det til? Økologisk landbruk nr 2, 22–23.
- Graglia, E. 2004. Management of *Cirsium arvense* in organic farming. 12ème Colloque International sur la Biologie des Mauvaises Herbes Dijon France, 31 August 2008.
- Graglia, E., B. Melander & R. K. Jensen. 2006. Mechanical and cultural strategies to control *Cirsium arvense* in organic arable cropping systems. Weed Research 46:304-312.
- Gustafsson, G. 1993. Skidgallmygga (*Dasineura brassicae*) och blygrå rapsvivel (*Ceutorhynchus assimilis*) – orsak till angrepp 1992. 34. Svenska växtskyddskonferensen. [http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/svenska\\_vaxtsk\\_konf/SVS1993/SVS1993X.HTM](http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/svenska_vaxtsk_konf/SVS1993/SVS1993X.HTM).
- Gustavsson, K., J. Arvidsson & T. Keller. 2003. Dragkraftsbehovet för plog, kultivator och tallriksredskap vid olika markvattenhalter, Rapporter från Jordbearbetningsavdelingen nr. 106. 51 s (<http://www-mv.slu.se/jb/publikasjoner/rapport106.pdf>).
- Henriksen, B., K. Drægni, A.O. Skjelvåg & G. Brodal. 2008. Høyt innhold av organisk materiale i jord kan hemme angrep av byggbrunflekk. Bioforsk FOKUS 3(1):74-75.
- Hofsvang, T., P. Johansen, H.A. Magnus, T. Munthe & T. Rygg. 1985. Sykdommer og skadedyr på korn. Samling artikler fra Norsk Landbruk, Landbruksforlaget. 32 s.
- Holgado, R., S. Andersson & C. Magnusson. 2006. Management of Cereal Cyst Nematodes, *Heterodera* spp., in Norway. Communications in Applied Biological Sciences. 71/3a:639-645.
- Holgado, R., S. Andersson. & C. Magnusson. 2007. Veiledning for kornprodusenter om korncystene-matoder *Heterodera* spp. Bioforsk FOKUS 2(2): 82-88.
- Holgado, R., S. Andersson, J. A. Rowe & C. Magnusson. 2004. First record of *Heterodera fil-ippevi* in Norway. Nematologia Mediterranea 32: 205–211.
- Holgado, R. & D. Crump. 2003. First record on the occurrence of nematophagous fungi parasitizing cyst nematodes in Norway. International Journal of Nematology 13(1):65-71.
- Holgado, R. & C. Magnusson. 2000. Nematoder I belgvekster. Grønn forskning 2:339-340.
- Holgado, R. & C. Magnusson. 2005. Importance of Nematodes in Organic Farming. NJF-Report 1:177-180.
- Holgado, R. & C. Magnusson. 2007. Korncystenematoders mangfold- en utfordring for korndyrkingen Bioforsk FOKUS 2(1):52-53.
- Holgado, R., C. Magnusson., I. Rasmussen., K.-A. Strandenæs & B. Hammeraas. 2008. Er misvekst i feltene alltid forårsaket av korncystenematoder, eller kan det være andre nematoder? Bioforsk FOKUS 3(1):162-163.

- Holgado R., C. Magnusson & B. Hammeraas. 1999. Forekomst av cystenematoder *Heterodera* spp. i kornfelt i Norge – Foreløpige resultater Grønn forskning 1:112-121.
- Holgado, R., J. Rowe, S. Andersson & C. Magnusson. 2004. Electrophoresis and biotest studies on some populations of cereal cyst nematode, *Heterodera* spp. (Tylenchida: Heteroderidae). *Nematology* 6(6):857-865.
- Holstmark, K. 2005. Ogräsharvning i fält, Jordbruksinformasjon 11, Jordbruksverket 55182 Jönköping, Sverige. 6s.
- Håkansson, S. 1974. Kvikrot og kvickrotbekämpfung på åker. Lantbrukshögskolans meddelanden B 21. 82 pp.
- Håkansson, S. 1995. Ogräs och odling på åker. Atuellt från lantbruksuniversitet. 70 s.
- Håkansson, S. 2003. Weeds and weed management on arable land – An ecological approach. CABI Publishing, Wallingford, UK. 274 pp.
- Jacobsson, J. 2005. Enkät kvickrotsbekämpfung, Hushållningssällskapet Väst, Box 17, 462 21 Vänersborg. 4s.
- Korsmo, E. 1954. Ugras i nåtidens jordbruk. Norsk Landbruksforlag, Oslo. 635 s.
- Kraft, J.M. & F.L. Pflieger. 2001. Compendium of Pea Diseases and Pests. Second edition. APS Press, St. Paul, Minnesota. 67 pp.
- Landbrugets Rådgivningscenter, 2002. Økologisk dyrkningsvejledning, Ukrudtsharvning i vintersæd. 4 s.
- Larsson, C. 1985. Ärtvecklare (*Cydia nigricana* (F)) i konservärter. Undersökningar i Västersverige 1984. SLU, Institutionen för växt- och skogsskydd. (Examensarbeten). [http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/ex\\_arb\\_vaxt\\_skogsskydd/EVS85-02/EVS85-02.HTM](http://chaos.bibul.slu.se/sll/slu/ex_arb_vaxt_skogsskydd/EVS85-02/EVS85-02.HTM).
- Leino, M. 2006. Fungal diseases on oilseed rape and turnip rape. Jordbruksverket. 48 s.
- Lundkvist, A & H. Fogelfors. 2004. Blindharvning effektiv mot korsblomstriga ogräs, Institution för ekologi och växtproduktionslära, SLU.
- Mangerud, K., H. Riley, A. K. Bakken & R. Eltun. 2004. Jordarbeidingsmetoder og jordstruktur. Presentasjon av jordarbeidingsforsøkene i forskningsprogrammet "Økologiske dyrkingssystemer for større og mer stabile kornavlinger". Grønn kunnskap 8(1):388-394.
- Mathre, D.E. 1997. Compendium of Barley Diseases. Second edition. APS Press, St. Paul, Minnesota. 90 p.
- Melander, B. 1990. Sammenhengen mellem kvikbestandens størrelse og udbytte i korn, ærter og raps. / Danske Planteværnkonferance 1990 Ukrudt: 157-170.
- Melander, B. 1995. Pre-harvest Assessments of *Elymus repens* (L.) Gould Interference in Five Arable Crops. *Acta Agric. Scand., Sect. B, Soil and Plant Sci.* 45:188-196.
- Melander, B., M. Nørremark & E. Fløigaard Kristensen. 2008. Kvik skal op og væk, Økologisk jordbrug, nr 420:10.
- Myrbeck, Å. 2005. Ogräsharvning – inte bara en ogräsfråga, Ekologiskt landbruk. Konferens 22–23 november 2005. Ultuna, Uppsala. Sammanfattningar av föredrag och Postrar, SLU, Centrum för uthålligt landbruk: 234–236.
- Nilsson, C. 1994. Pollen beetles (*Meligethes* spp) in oil seed rape (*Brassica napus* L.): Biological interactions and crop losses. Sveriges lantbruksuniversitet (PhD oppgave).
- Olberg, E.K., T. Strøm, T. Rogneby, U. Abrahamsen & R. Eltun 2005. Produksjon av proteinråvarer til økologisk kraftfôr. Grønn kunnskap 9(104) 25 sider.
- Olofsdatter, M., L.B. Jensen & B. Courtois. 2002. Review. Improving crop competitive ability using allelopathy – an example from rice. *Plant Breeding* 121:1-9.
- Olvång, H. 2000. Utsædesburna sjukdomar på jordbruksvekster. Jordbruksinformasjon 8, Jordbruksverket. 96 s.
- Pedersen, T.R. & A.M. Dock Gustavsson. 2003. Rotogräs – Råd i praktiken. Jordbruksinformasjon 19. Jordbruksverket. 7 s.



- Permin, O. 1961. Jordbearbejdningens betydning for bekæmpelse af rodukrudt. Tidsskrift for Planteavl 64:875-888.
- Pickering, J. & A.P. Gutierrez. 1991. Differential impact on the pathogen *Pandora neoaphides* Humber on the species composition of *Acyrtosiphon* aphidis in alfalfa. Canadian Entomology 123:315-320.
- Ramsfjell, T. & J. Fjelddalen. 1969. Sykdommer og skadedyr på jordbruksvekster. Landbruksforlaget, 260 s + 112 plansjer.
- Rasmussen, I.A. 2001. Strategier for ukrudtsbækampelse i økologisk vinterhvede, 18. Danske Planteværnskonferanse. DJF-rapport Markbrug nr 40 s. 197 s. 197-209.
- Rasmussen, J. 1993. The influence of harrowing used for post-emergence weed control on the interference between crop and weeds. Proc. 8th EWRS Symposium Braunschweig 1993: Quantitative approaches in weed and herbicide research and their practical application, Volume 1, European Weed Research Society: 209-217.
- Rasmussen, K. & J. Rasmussen. 2000. Barley seed vigour and mechanical weed control. Weed Research 40:219-230.
- Rivoal, R. & R. Cook. 1993. Nematode Pests of Cereals. In: K. Evans, D.L. Trudgill & J.M. Webster (eds.). Plant Parasitic Nematodes in Temperate Agriculture. Cab International, University Press, Cambridge, UK: 259-303.
- Rosa, U. A. 1997. Performance of Narrow Tillage Tools with Inertial and Strain Rate Effects. Thesis Doctor of Philosophy, Department of Agricultural and Bioresource Engineering Library, University of Saskatchewan.
- Rouhiainen, S.K., J. Vaaisanen, P. Vanhala, & T. Løtjøn. 2003. Mid-summer bare fallow effective in controlling perennial weeds. Nordic Association of Agricultural scientists 22nd Congress, July 1-4 2003, Turku, Finland.
- Salonen, J., T. Hyvonen & H. Jalli. 2001. Weeds in Spring Cereal Fields in Finland - a Third Survey. Agricultural and food science in Finland 10:347-364.
- Salonen, J., T. Hyvonen & H. Jalli. 2001b. Weed flora in organically grown spring cereals in Finland. Agricultural and food science in Finland 10:231-242.
- Schans, D. van der, P. Bleeker, L. Molendijk, M. Plentinger, R. van der Weide, B. Lotz, R. Bauermeister, R. Total & D.T. Baumann. 2006. Practical weed control in arable farming and outdoor vegetable cultivation without chemicals. PPO Publication no. 352, Wageningen. 77 s.
- Schjønning, P., M. Lamandé, F. A. Tøgersen, J. Pedersen & P.O. Møller Hansen. 2006. Minimering af jordpakning, DJF rapport Markbrug nr. 127 102 s. <http://pure.agrsci.dk:8080/fbspretrieve/458337/djfm127.pdf>
- Stabbetorp, E. M. H, E.M.S., H. Tangerås. & G. Brodal. 2009. *Bipolaris sorokiniana* - en kornsjukdom på frammarsj i Norge. Bioforsk FOKUS 4(2):98-99.
- Ståhl, P. & A. M. Dock-Gustavsson. 2006. Bekämpning av åkertistel i økologisk odling, Slutrapport, Hushållningssällskapet Östergötland; Jordbruksverket. 39 s.
- Sundheim, L. 1982. Sjukdomar på korn og engvekster. Landbruksbokhandelen, Ås-NLH. 132 s.
- Thomsen, K., J. Bakker & R. Bekker. 1997. The soil seed banks of North West Europe: methodology, density and longevity. Cambridge University Press, UK: 276 pp.
- Verschwele, A. & A. Hausler. 2004. Effect of crop rotation and tillage on infestation of *Cirsium arvense* in organic farming systems. 6th EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control, Lillehammer, Norway, 8-10 March 2004.
- Wiese, M.V. 1987. Compendium of Wheat Diseases. Second edition. APS Press, St. Paul, Minnesota. 112 s.
- Åssveen, M. 2008. Sortsprøving i økologisk vårhvete. Bioforsk FOKUS 3(1):82-83.
- Åssveen, M., O. Bjerke & L. Weiseth. 2009. Forsøk med kornsorter for økologisk dyrking. Bioforsk FOKUS 4(1):128-132.
- Åssveen, M., J. Tangsveen, A.R. Lundon, A.K. Bergjord & L. Weiseth, 2008. Sorter og sortsprøving 2007. Bioforsk FOKUS 3(2): 24-47.

## 5 Navnelister

### 5.1 Ugras

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Balderbrå	Baldersbrå	Lugtløs Kamille	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
Burot	Gråbo	Grå-Bynke	<i>Artemisia vulgaris</i>
Byhøymole	Tomtskråppa	Butbladet Skræppe	<i>Rumex obtusifolius</i>
Dikesvineblom	Vattenstånds	Vand-Brandbæger	<i>Senecio aquaticus</i>
Då-arter	Dån	Hanekro	<i>Galeopsis</i> spp.
Einstape	Örnbräken	Ørnebregne	<i>Pteridium aquilinum</i>
Engreverumpe	Ängskavle	Eng-Rævehale	<i>Alopecurus pratensis</i>
Engsmelle	Smällglim	Blæresmælde	<i>Silene vulgaris</i>
Engsoleie	Smörblomma	Bidende Ranunkel	<i>Ranunculus acris</i>
Engstorkenebb	Ängsnäva	Eng-Storkenæb	<i>Geranium pratense</i>
Engsyre	Ängssyra	Almindelig Syre	<i>Rumex acetosa</i>
Fagerknoppurt	Väddklint	Stor Knopurt	<i>Centaurea scabiosa</i>
Flikbrønse	Brunskära	Fliget Brøndsel	<i>Bidens tripartita</i>
Fliktvetann	Flikplister	Fliget Tvetann	<i>Lamium hybridum</i>
Floghavre	Flyghavre	Flyve-Havre	<i>Avena fatua</i>
Frømelde	Fiskmålla	Mangefrøet Gåsefod	<i>Chenopodium polyspermum</i>
Fuglevikke	Kråkvicker	Muse-Vikke	<i>Vicia cracca</i>
Følblom	Höstfibbla	Høst-Borst	<i>Leontodon autumnalis</i>
Geitrams	Getrams	Kantet Konval	<i>Chamaenerion angustifolium</i>
Geitskjegg	Ängshaverrot	Eng-Gedeskæg	<i>Tragopogon pratensis</i>
Giftkjeks	Odört	Skarntyde	<i>Conium maculatum</i>
Gjerdevikke	Häckvicker	Gærde-Vikke	<i>Vicia sepium</i>
Gjetertaske	Lomme	Hyrdetaske	<i>Capsella bursa-pastoris</i>
Grasstjerneblom	Grässtjärnblomma	Græsbladet Fladstjerne	<i>Stellaria graminea</i>
Groblad	Groblad	Glat Vejbred	<i>Plantago major</i>
Grøn busthirse	Kavelhirs	Grøn Skærmaks	<i>Setaria viridis</i>
Gul gåseblom	Färgkulla	Farve-Gåseurt	<i>Anthemis tinctoria</i>
Gullkrage	Gullkrage	Gul Okseøje	<i>Glebionis segetum</i>
Gullris	Gullris	Almindelig Gyldenris	<i>Solidago virgaurea</i>
Hanekam	Gökblomster	Trævlekroner	<i>Lychnis flos-cuculi</i>
Haredylle	Kålmolke	Almindelig Svinemælk	<i>Sonchus oleraceus</i>
Haremat	Harkål	Haremad	<i>Lapsana communis</i>
Hestehov	Hästhov	Følfod	<i>Tussilago farfara</i>
Hundekjeks	Hundkåx	Vild Kørvel	<i>Anthriscus sylvestris</i>
Hvitveis	Vitsippa	Hvid Anemone	<i>Anemone nemorosa</i>
Høsegras	Pilört	Pileurt	<i>Persicaria</i> spp.
Høsehirse	Hönshirs	Hanespore	<i>Echinochloa crus-galli</i>
Jordrøk	Jordrök	Læge-Jordrøg	<i>Fumaria officinalis</i>
Kamilleblom	Kamomill	Vellugtende Kamille	<i>Matricaria recutita</i>
Kjempebjørnekjeks	Jätteleka	Kæmpe-Bjørneklo	<i>Heracleum mantegazzianum</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Klengemaure	Snärjmåra	Burre-Snerre	<i>Galium aparine</i>
Klistersvineblom	Klibbkorsört	Klæbrig Brandbæger	<i>Senecio viscosus</i>
Kløver	Klöver	Kløver	<i>Trifolium</i> spp.
Knappsiv	Knapptåg	Knop-Siv	<i>Juncus conglomeratus</i>
Knereverumpe	Kärrkavle	Knæbøjet Rævehale	<i>Alopecurus geniculatus</i>
Kornblom	Blåklint	Kornblomst	<i>Centaurea cyanus</i>
Kornvalmue	Kornvallmo	Korn-Valmue	<i>Papaver rhoeas</i>
Krokhals	Fårtunga	Krummhals	<i>Anchusa arvensis</i>
Korsknap	Jordreva	Korsknap	<i>Glechoma hederacea</i>
Krushøymole	Krusskräppa	Kruset Skræppe	<i>Rumex crispus</i>
Krypkvein	Krypven	Krybhvene	<i>Agrostis stolonifera</i>
Krypsoleie	Revsörblomma	Lav Ranunkel	<i>Ranunculus repens</i>
Kveke	Kvickrot	Almindelig Kvik	<i>Elymus repens</i>
Hvit gåseblom	Åkerkulla	Ager-Gåseurt	<i>Anthemis arvensis</i>
Landøyda	Stånds	Eng-Brandbæger	<i>Senecio jacobaea</i>
Linbendel	Åkerspärjel	Almindelig Spergel	<i>Spergula arvensis</i>
Lyssiv	Veketåg	Lyse-Siv	<i>Juncus effusus</i>
Legepestrot	Pestskräp	Rød Hestehov	<i>Petasites hybridus</i>
Løvetann	Maskrosor	Mælkebøtte	<i>Taraxacum</i> spp.
Marikåpe	Daggkåpor	Løvefod	<i>Alchemilla</i> spp.
Markrapp	Kärrgröe	Almindelig Rapgræs	<i>Poa trivialis</i>
Meldestokk	Svinmålla	Hvidmelet Gåsefod	<i>Chenopodium album</i>
Mjølke-arter	Dunört	Dueurt	<i>Epilobium</i> spp.
Nyseryllik	Nysört	Nyse-Røllike	<i>Achillea ptarmica</i>
Oksetunge	Oxtunga	Læge-Oksetunge	<i>Anchusa officinalis</i>
Oljevekster	Åkerkål, raps	Rybs, raps	<i>Brassica</i> spp.
Paddesiv	Vägtåg	Tudse-Siv	<i>Juncus bufonius</i>
Pengeurt	Penningört	Almindelig Pengeurt	<i>Thlaspi arvense</i>
Perikum-arter	Johannesört	Perikon	<i>Hypericum</i> spp.
Prestekrage	Prästkrage	Hvid Okseøje	<i>Leucanthemum vulgare</i>
Rødtvetann	Rödplister	Rød Tvetand	<i>Lamium purpureum</i>
Reinfann	Renfana	Rejnfan	<i>Tanacetum vulgare</i>
Revebjølle	Fingerborgsblomma	Almindelig Fingerbøl	<i>Digitalis purpurea</i>
Rugfaks	Råglosta	Rug-Hejre	<i>Bromus secalinus</i>
Ryllik	Röllika	Almindelig Røllike	<i>Achillea millefolium</i>
Sandfaks	Sandlosta	Gold Hejre	<i>Bromus sterilis</i>
Selsnepe	Sprängört	Gifttyde	<i>Cicuta virosa</i>
Skogstorkenebb	Midsommarblomster	Skov-Storkenæb	<i>Geranium sylvaticum</i>
Skvallerkål	Kirskål	Skvalderkål	<i>Aegopodium podagraria</i>
Smyle	Kruståtel	Bølget Bunke	<i>Deschampsia flexuosa</i>
Smånesle	Etternässla	Liden Nælde	<i>Urtica urens</i>
Stemorsblom	Stymorsviol	Almindelig Stedmorsblomst	<i>Viola tricolor</i>
Stivdylle	Svinmolke	Ru Svinemælk	<i>Sonchus asper</i>
Stornesle	Brännässla	Stor nælde	<i>Urtica dioica</i>
Strandrør	Rörflen	Rørgræs	<i>Phalaris arundinacea</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Strandvindel	Snårvinda	Gærde-Snerle	<i>Calystegia sepium</i>
Svartsøtvier	Nattskatta	Sort Natskygge	<i>Solanum nigrum</i>
Svinemelde	Vägmålla	Svine-Melde	<i>Atriplex patula</i>
Sølvbunke	Tuvtåtel	Mose-Bunke	<i>Deschampsia caespitosa</i>
Takrør	Vass	Tagrør	<i>Phragmites australis</i>
Tiriltunge	Käringtand	Almindelig Kællingetand	<i>Lotus corniculatus</i>
Tjæreblom	Tjæreblomster	Tjærenellike	<i>Lychnis viscaria</i>
Lintorskemunn	Gulsporre	Almindelig Torskemund	<i>Linaria vulgaris</i>
Tranehals	Skatnäva	Hejrenæb	<i>Erodium cicutarium</i>
Tunbalderbrå	Gatkamomill	Skive-Kamille	<i>Lepidothea suaveolens</i>
Tungras	Trampört	Almindelig Pileurt	<i>Polygonum aviculare</i>
Tunrapp	Vitgröe	Enårig Rapgræs	<i>Poa annua</i>
Tusenfryd	Tusensköna	Tusindfryd	<i>Bellis perennis</i>
Tyrhjelm	Nordisk stormhatt	Nordisk Stormhat	<i>Aconitum Lycoctonum</i>
Ugrasklokke	Knölklocka	Ensidig Klokke, Havepest	<i>Campanula rapunculoides</i>
Vanlig høymole	Gårdsskræppe	By-Skræppe	<i>Rumex longifolius</i>
Eng knoppurt	Rödclint	Almindelig Knopurt	<i>Centaurea jacea</i>
Vassarve	Våtarv	Almindelig Fuglegræs	<i>Stellaria media</i>
Vasspepper	Bitterpilört	Bidende Pileurt	<i>Polygonum hydropiper</i>
Veikarse	Strandfräne	Vej-Guldkarse	<i>Rorippa sylvestris</i>
Veisennep	Vägsenap	Rank Vejsennep	<i>Sisymbrium officinale</i>
Veitistel	Vägtistel	Horse-Tidse	<i>Cirsium vulgare</i>
Vikke-arter	Vicker	Vikker	<i>Vicia</i> spp.
Vindelshirekne	Åkerbinda	Snerle-Pileurt	<i>Polygonum convolvulus</i>
Vinterkarse	Sommargyllen	Almindelig Vinterkarse	<i>Barbarea vulgaris</i>
Vårkål	Svalört	Vorterod	<i>Ranunculus ficaria</i>
Åkerdylle	Åkermolke	Ager-Svinemælk	<i>Sonchus arvensis</i>
Åkerfaks	Renlost	Ager-Hejre	<i>Bromus arvensis</i>
Åkergråurt	Sumpnoppa	Sump-Evighedsblomst	<i>Filaginella uliginosum</i>
Åkergull	Åkerkåre	Gyldenlak-Hjørneklap	<i>Erysimum cheiranthoides</i>
Åkerkvein	Kösa	Vindaks, Almindelig Vindaks	<i>Apera spica-venti</i>
Åkerkål	Åkerkål	Ager-Kål	<i>Brassica rapa</i> ssp. <i>sylvestris</i>
Åkerminneblom	Åkerförgätmigej	Mark-forglemmigej	<i>Myosotis arvensis</i>
Åkermynte	Åkermynta	Ager-Mynte	<i>Mentha arvensis</i>
Åkerreddik	Åkerrettika	Kiddike	<i>Raphanus raphanistrum</i>
Åkersennep	Åkersenap	Ager-Sennep	<i>Sinapis arvensis</i>
Åkersnelle	Åkerfräken	Ager-Padderokke	<i>Equisetum arvense</i>
Åkerstemorsblom	Åkerviol	Ager-Stedmorsblomst	<i>Viola arvensis</i>
Åkersvineblom	Korsört	Almindelig Brandbæger	<i>Senecio vulgaris</i>
Åkersvinerot	Knölsyska	Kær-Galtetand	<i>Stachys palustris</i>
Åkertistel	Åkertistel	Ager-Tidse	<i>Cirsium arvense</i>
Åkerveronika	Åkerveronika	Flerfarvet Ærenpris	<i>Veronica agrestis</i>
Åkervindel	Åkervinda	Ager-Snerle	<i>Convolvulus arvensis</i>
Åkervortemelk	Revormstörel	Skærm-Vortemælk	<i>Euphorbia helioscopia</i>

## 5.2 Insekter, midd og nematoder

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Betebladlus	Betbladlus (bönbbladlus)	Bedebladlus	<i>Aphis fabae</i>
Beteflue	Betfluga	Bedeflue	<i>Pegomya hyoscyami</i>
Betejordloppe	Betjordloppe	Bedejordloppe	<i>Chaetocnema concinna</i>
Bladlusgallmygg	Bladlusgallmygga	Bladluserovgalmg	<i>Aphidoletes aphidimyza</i>
Bladtege, toprikket	Potatisstinkfly	Toplettet blomstertæge	<i>Calocoris norvegicus</i>
Stor fruktbladvikler	Stor fruktvikler	Skarpspidset	<i>Archips podana</i>
Blodlus	Blodlus	Blodlus	<i>Eriosoma lanigerum</i>
Blomsterflue (Sveveflue)	Blomfluga	Svævefluer, svirrefluer	<i>Syrphidae</i> spp.
Breiteger	Bärfisar	Stinktæger (grøn bredtæger)	<i>Palomena prasina</i>
Bringebærarkgallmygg	Hallonbarkgallmygga	Hindbærarkgalmg	<i>Resseliella theobaldi</i>
Bringebærbille	Hallonanger	Hindbærbille	<i>Byturus tomentosus, (fumatus)</i>
Bringebærbladmidd	Hallonbladkvalster	Hindbærbladgalmide	<i>Phyllocoptes gracilis</i>
Broket seljefly	Föränderligt sälgfly	Broget forarsugle	<i>Orthosia incerta</i>
Byggflue	Kornflua	Byggflue	<i>Chlorops pumilionis</i>
Bærtege	Vanlig bärfis	Bærtæge	<i>Dolycorus baccarum</i>
Bønneflue	Borststjälkfluga	Lupinfluga, bønneflue	<i>Delia floraliga/Delia platura</i>
Engsikade	Glansvigad ängsstrit	Engcikade	<i>Javesella pellucida</i>
Eplebladgallelus	Hundkääpplebladlus	Æblebladgallelus	<i>Dysaphis arthrisa</i>
Eplebladgallmygg	Äpplebladgallmygga	Æblebladgalmg	<i>Dasineura mali</i>
Eplebladmidd	Äpplebladgalkvalster	Æblebladgalmide (Rustmide)	<i>Aculus schlechtendali</i>
Epleglassvinge	Äppleglasvinge	Æbleglassværmer	<i>Synanthedon myopaeiformis</i>
Eplegrasbladlus	Grasäpplebladlus	Æbleknopbladlus	<i>Rhopalosiphum insertum</i>
Eplesekkemøll	Äpplesäckmal	ablesækmøl	<i>Coleophora hemerobiella</i>
Eplesikader	Äpplestrit	Æblebladcikade	<i>Empoasca vitis</i>
Eplesnutebille	Äppleblomvivel	Æblesnutebille	<i>Anthonomus pomorum</i>
Eplesuger	Äpplebladloppe	Æblebladloppe	<i>Psylla mali</i>
Epleveps	Äpplestekel	Æblebladhveps	<i>Hoplocampa testudinea</i>
Eplevikler	Äpplevecklare	Æblevikler	<i>Cydia pomonella</i>
Ertesnutebille	Randig ärtvivel	Stribet bladrandbille	<i>Sitona lineatus</i>
Ertevikler	Ärtvecklare	Ærtetikler	<i>Cydia nigricana</i>
Ertegallmygg	Ärtgallmygga	Ærtegalmyg	<i>Contarinia pisi</i>
Ferskenbladlus	Perikbladlus	Ferskenbladlus	<i>Myzus persicae</i>
Fruktskallvikler	Fruktskalvecklare	Frugtskrælvikler	<i>Adoxophyes orana</i>
Frukttrebladveps	Fruktbladstekel	Frugttrebladhveps	<i>Caliroa cerasi</i>
Frukttremidd	Frukttredspinnkvalster	Frugttreस्पindemide	<i>Panochynus ulmi</i>
Frukttresplintborer	Karnfruktsplintborre	Stor æblebarkbille	<i>Scolytus regulosus</i>
Gammafly	Gammafly	Gammaugle	<i>Autographa gamma</i>
Gotisk seljefly	Gotiskt sälgfly	Gotisk forårsugle	<i>Orthosia gothica</i>
Grasbladlus	Grönstrimmig gräsbladlus	Græsbladlus	<i>Metopolophium dirhorum</i>
Grastege	Axsugare	Græstæge	<i>Leptopterna dolabrata</i>
Grønn eplebladlus	Gran äpplebladlus	Grøn æblebladlus	<i>Aphis pomi</i>
Grønnflekke veksthusbladlus	Potatisbladlus	Kartoffelbladlus	<i>Aulacorthum solani</i>
Grå knoppvikler	Större knoppvecklare	Grå knopvikler	<i>Hedya rubiferana</i>
Grå smeller	Grå knäppare	Musegrå smælder	<i>Lacon murinus</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Gråsvart åtselbille	Gulhårig skinnarbagge	Matsort åtselbille	<i>Aclypea opaca</i>
Gul hvetegallmygg	Gul vetegallmygg	Gul hvedgalmyg (alm. Hvedegallmygg)	<i>Contarinia tritici</i>
Gulrotflue	Morotfluga	Gulerodsflue	<i>Psila rosae</i>
Gulrotsuger	Morotbladloppa	Gulrodsbladloppe	<i>Trioza apicalis</i>
Hagefly	Svenskt stamfly, grønsaksfly	Haveugle	<i>Lacanobia oleracea</i>
Hageoldenborre	Tradgårdsborre	Gåsebille	<i>Phyllopertha horticola</i>
Hagetege	Trädgårdsstinkfly	Havetæge	<i>Lygocoris pabulinus</i>
Hasselbladlus	Vanlig hasselbladlus	Hasselbladlus	<i>Myzocallis coryli</i>
Hasselbladveps	Hasselbladstekel	Hasselbladhveps	<i>Croesus septentrionalis</i>
Hasselgallmidd	Hasselgallkvalster	Hasselknopgalmide	<i>Phytoptus avellanae</i>
Havrebladlus	Havrebladlus	Havrebladlus	<i>Rhopalosiphum padi</i>
Havrebladminérflue		Havreminerflue	<i>Chromatomyia fuscula</i>
Hornskjoldlus	Vanlig skjoldlus	Hornskjoldlus	<i>Parthenolecanium corni</i>
Humblebladlus	Humblebladlus	Humblebladlus	<i>Phorodon humuli</i>
Hveteflue		Hvedeflue	<i>Phorbia securis</i>
Hvitkløversnutebille	Gulbent kløverspetsvivel	Hvitkløversnutebille	<i>Apion dichroum</i>
Håret engtege	Ludet ängsstinkfly	Håret engtæge	<i>Lygus rugulipennis</i>
Jordbærmidd	Cyklamenkvalster (Jordgubbskvalster)	Jordbærdværgmide	<i>Phytonemus pallidus fragariae</i>
Jordbærsnutebille	Hallonblomvivel (Jordgubbsvivel)	Hindbærsnutebille	<i>Anthonomus rubi</i>
Jordfly	Sådesbroddfly	Agerugle	<i>Agrotis segetum</i>
Kastanjeoldenborre	Kastanjeborre	Sortrandet oldenborre	<i>Melolontha hippocastani</i>
Kirsebærbladlus	Körsbärsbladlus	Kirsebærbladlus	<i>Myzus cerasi</i>
Kirsebærflue	Körsbärsfluga	Kirsebærflue	<i>Rhagoletis cerasi</i>
Kirsebærmøll	Körsbärsmal	Kirsebærmøl	<i>Argyresthia pruniella</i>
Kirsebærsnutebille	Körsbärsvivel	Kirsebærsnutebille	<i>Furcipes rectirostris</i>
Knoppsnutebille		Barkøresnutebille	<i>Otiorynchus singularis</i>
Kommaskjoldlus	Bregneskjoldlus	Kommaskjoldlus	<i>Lepidosaphes ulmi</i>
Korntrips	Korntrips	Korntrips	<i>Limothrips denticornis</i>
Kornbladbiller	Vanlig sådesbladbagge	Alminnelig kornbladbiller	<i>Oulema melanopus</i>
Kornbladlus	Sådesbladlus	Kornbladlus	<i>Sitobion avenae</i>
Korngallmygg	Korngallmygga (hessisk fluga)	Hessisk galmyg (hessisk flue)	<i>Mayetiola destructor</i>
Kornjordloppe	Kornjordloppa	Gulstribet kornjordloppe	<i>Phyllotreta vittula</i>
Kålbladlus	Kålbladlus	Kålbladlus	<i>Brevicoryne brassicae</i>
Kålfly	Kålfly	Kålugle	<i>Mamestra brassicae</i>
Kålgallmygg	Kålgallmygg	Krusesygegalmmyg	<i>Contarinia nasturtii</i>
Kålminérflue		Kålminerflue	<i>Phytomyza rufipes</i>
Kålmøll	Kålmål	Kålmøl	<i>Plutella xylostella</i>
Kålpyralide	Kålmott	Kålpyralide	<i>Evergetis forficalis</i>
Kålstankelbein	Kålharkrank	Kålstankelben	<i>Tipula oleracea</i>
Kålstengelsnutebille	Fyrtandad rapsvivel	Bladribbesnutebille	<i>Ceutorrhynchus pallidactylus</i>
Lauvsnutebiller	Lovvivar	Løvsnutebille	<i>Phyllobius</i> spp. og <i>Polydrusus</i> spp.
Liten epleblomstmøll	Äppleknoppmal	Æbleknoppmøl	<i>Argyresthia arcella</i>
Liten frostmåler	Frostfjåril	Lille frostmåler	<i>Operophtera brumata</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Liten kålsommerfugl	Rovfjäril	Lille kålsommerfugl	<i>Pieris rapae</i>
Liten narsissflue	Taggig lökfluga	Lille narcisflue	<i>Eumerus strigatus</i>
Liten narsissflue	Liten narcissfluga	Lille narcisflue	<i>Emerus turberculatus</i>
Liten plommebladlus	Liten plommonbladlus	Lille blommebladlus	<i>Brachycaudus helichrysi</i>
Liten potetbladlus	Getapelbladlus	Nasturtiebladlus	<i>Aphis nasturtii</i>
Liten pæresuger	Liten päronbladloppa	Pærebladloppe, gul	<i>Psylla pyricola</i>
Liten kåflue	Liten kåfluga	Liten kåflue	<i>Delia radicum</i>
Lommeminermøll (Eplelommeminermøll)	Fickminerarmal	Æbletrynkeminermøl	<i>Phyllonorychter blanchardella</i>
Løkflue	Lökfluga	Løgflue	<i>Delia antiqua</i>
Mariehøne	Nyckelpigor	Mariehøne	<i>Coccinella</i> spp. og <i>Scymnus</i> spp.
Metallsmeller	Kopparglänsande knäppare	Kobberglinsende smælder	<i>Selatosomus aeneus</i>
Middrovmidd	Vaxthusrovkvalster	Væksthusrovvide	<i>Phytoseiulus persimilis</i>
Mjølet plommebladlus	Pudrad plommonbladlus	Melet blommebladlus	<i>Hyalopterus pruni</i>
Myrstankelbein	Kärrharkrank	Mosestankelben	<i>Tipula paludosa</i>
Mørk kornsmeller	Mörk sädesknäppare	Mørk kornsmælder	<i>Agriotes obscurus</i>
Mørkebrun bladvikler	Chokladbrun fruktbladvecklare	Chokoladebrun frugtbladvikler	<i>Pandemis heparana</i>
Nebbtege	Äpple nabbstinkfly	Æblenæbtæge	<i>Anthocoris nemorum</i>
Nellikvikler	Nejlikvecklare	Nellikevikler	<i>Cacoecimorpha pronubana</i>
Nepebladveps	Kålbladstekel	Kålbladhveps	<i>Athalia rosae</i>
Nepejordlopper	Jordloppar	Korsblomstret jordloppe	<i>Phyllotreta</i> spp.
Nypeflue	Nyponfluga	Hybenflue	<i>Rhagoletis alternata</i>
Nøttesnutebille	Notvivel	Nøddesnutebille	<i>Curculio nucum</i>
Oksehodespinner	Oxhuvudspinnare	Måneplet	<i>Phalera bucephala</i>
Plommebladmidd	Plommonbladgallkvalster	Blommebladgalmide	<i>Aculus fockeui</i>
Plommeveps	Plommonstekel	Sort blommebladhveps	<i>Hoplocampa minuta et flava</i>
Plommevikler	Plommonvecklare	Blommevikler	<i>Cydia funebrana</i>
Potetbladlus	Potatisbladlus	Stribet kartoffelbladlus	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Potetsikade	Potatisstrit	Potesikade	<i>Empoasca vitis</i>
Prikket skjoldbille	Fläckig sköldbagge	Plettet skjoldbille	<i>Cassida nebulosa</i>
Psifly	Psiaftonfly	Psiugle	<i>Acronicta psi</i>
Purremøll	Purjolöksmal	Porremøl	<i>Acrolepis assectella</i>
Pærenebbtege	Päronstinkfly	Pærenæbtæge	<i>Anthocoris nemoralis</i>
Pærebladgallmygg	Päronbladgallmygga	Pærebladgalmyg	<i>Dasineura pyri</i>
Pærebladmidd	Päronbladgallkvalster	Pærebladgalmide	<i>Epitrimerus pyri</i>
Pærebladveps	Päronstekel	Pærebladhveps	<i>Hoplocampa brevis</i>
Pæregallmid	Pärongallkvalster	Pæregalmide	<i>Phytoptus pyri</i>
Pæregallmygg	Pärongallmygga	Pæregalmyg	<i>Contarinia pyrivora</i>
Rapsglansbille	Rapsbagge	Glimmerbøsse	<i>Meligethes aeneus</i>
Ripsglassvinge	Vinbarsglasvinge	Ribsglassværmer	<i>Synanthedon tipuliformis</i>
Ripsmåler	Liten krusbärsmåtare	Lille stikkelsbærmåler	<i>Semiothisa wauaria</i>
Ripsrotlus	Almbladlus	Ribsrodus	<i>Eriosoma ulmi</i>
Ripsskuddmøll	Vinbærskottmal	Ribsbredvingemøl. ribsskudmøl	<i>Lampronia capitella</i>
Rognebærmøll	Ronnbarsmal	Rønnebærmøl	<i>Argyresthia conjugella</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius barkeri</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Amblyseius sp.</i>
Rovmidd	Rovkvalster	Rovmide	<i>Typhlodromus sp.</i>
Rød eplebladlus	Rød applebladlus	Rød æblebladlus	<i>Dysaphis plantaginea</i>
Rød hvetegallmygg	Röd vetegallmygg	Orangegul hvedegalmyg	<i>Sitodiplosis mosellana</i>
Rød knoppvikler	Mindre knoppvecklare	Rød knopvikler	<i>Spilota ocellana</i>
Rød pærebladlus	Rød paronbladlus	Rød pærebladlus	<i>Dysaphis pyri</i>
Rødfottege	Rødbent stinkfly	Rødbenet stinktæge	<i>Pentatoma rufipes</i>
Rødkløversnudebille	Allmän klöverspetsvivel	Rødkløversnudebille	<i>Apion apricans</i>
Saksedyr	Vanlig tvestjært	Alm. årentvist	<i>Forficula auricularia</i>
Salatrotlus	Sallatrotlus	Salatrodslus	<i>Pemhigus bursarius</i>
Seljefly	Rodskimrande angstfly	Forårsugle	<i>Orthosia cerasi</i>
Sellerimiérflue	Sellerifluga	Selleriflue	<i>Euleia heraclei</i>
Sjuprikket mariehøne	Sjuprickig nyckelpiga	Mariehøne, 7-pletlet	<i>Coccinella septempunctata</i>
Skjerimplantbladlus	Dillbladlus	Pile-gulrodsbladlus (hanekroblad- lus)	<i>Cavariella aegopodii</i>
Skjerimplantetege	Mindre ängsstinkfly	Skærmlantetæge	<i>Orthops campestris</i>
Skjoldbiller	Sköldbaggar	Skjoldbiller	<i>Cassidinae</i>
Skulpesnudebille	Blygrå rapsvivel	Skulpesnudebille	<i>Ceutorrhynchus assimillis</i>
Skumsikader	Spottstritar	Alm. skumcikade	<i>Philaenus spumarius</i>
Skyggevikler	Linskottvecklare	Skyggevikler	<i>Cnephasia interjectana</i>
Slyngminermøll	Clerks minerarmal	Clerk's minermøl	<i>Lyonetia clerkella</i>
Snylteveps mot kartvikler	Parasitstekel mot hackvecklare	Snylteheps - mod hækvikler	<i>Trichogramma cacoeciae</i>
Snylteveps mot bladlus	Parasitstekel mot lus	Snylteheps - mod lus	<i>Aphidius colemani</i>
Snylteveps mot seljeflylarver	Parasitstekel	Snylteheps - mod uglelarver	<i>Eulophus larvarum</i>
Snylteveps mot seljeflyegg	Parasitstekel mot salgflyæg	Snylteheps - mod ugleæg	<i>Telenomus sp.</i>
Stor solbærbladlus	Mjolkstistelbladlus	Solbærbladlus	<i>Hyperomyces lactuceae</i>
Solbærgallmidd	Vinbärgallkvalster	Solbærknopgalmide	<i>Cecidophyopsis ribis</i>
Solbærgallmygg	Vinbärsbladgallmygga	Solbærbladgalmyg	<i>Dasineura tetensi</i>
Spinnmidd	Hagtornspinnkvalster	Tjørnespindemide	<i>Tetranychus viennensis</i>
Spinnmiddrovallmygg	Rovgallmygga	Spindemiderovgalmyg	<i>Therodiplosis persicae</i>
St. Hans oldenborre	Pingborre	Sankthans-oldenborre	<i>Amphimallon solstitiale</i>
Stengelgly	Stjäkfly (potatisstamfly)	Kartoffelborer	<i>Hydraecia micacea</i>
Stikkelsbærbladveps	Krusbärsstekel	Stor stikkelsbærbladveps	<i>Nematus ribesii</i>
Stikkelsbærmåler	Krusbärsmåtare	Stor stikkelsbærmåler	<i>Abraxas grossularita</i>
Stor bringebærbladlus	Hallonbladlus	Stor hindbærslus	<i>Amphorophora idaei</i>
Stor frostmåler	Lindmåtare	Stor frostmåler	<i>Erannis defoliaria</i>
Stor kålfly	Stor kålfluga	Stor kålfly	<i>Delia floralis</i>
Stor kålsommerfugl	Kålfjäril	Stor kålsommerfugl	<i>Pieris brassicae</i>
Potetbladlus		Stripet kartoffelbladlus	<i>Macrosiphum euphorbiae</i>
Stripet kornsmeller	Randign sadesknappare	Stripet kornsmælder	<i>Agriotes lineatus</i>
Svartknetege	Vanligt faltrovstinkfly	Sortknæet blomstertæge	<i>Blepharidopterus angulatus</i>
Syreveps	Syrastekel	Syrebladveps	<i>Ametastegia glabrata</i>
Timoteivikler	Timotejvecklare	Timothevikler (græsvikler)	<i>Aphelia paleana</i>
Tredreper	Tredreper	Pileborer,	<i>Cossus cossus</i>
Tverrestreket seljefly	Oforånderligt salgfly	Rødgul forarsugle	<i>Orthosia cerasi/stabilis</i>
Vanlig båndfly	Stora jordflyet	Smutugle	<i>Noctua pronuba</i>
Vanlig fritflue	Vanlig fritfluga	Alminnelig fritflue	<i>Oscinella frit</i>
Vanlig grasfly	Gräsfly	Græsugle	<i>Cerapteryx graminis</i>



Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Vanlig gulløye	Vanlig stinkslånda	Guldøje	<i>Chrysoperla carnea</i>
Vanlig kartvikler	Häckvecklare	Busksommervikler, hækvikler	<i>Archips rosana</i>
Veksthussnutebille	Veksthussnutebille	Væksthussnudebille	<i>Otiorhynchus sulcatus</i>
Veksthusspinnmidd	Växthusspinnkvalster	Væksthusspindemide	<i>Tetranychus urticae</i>
Åkerfly	Åkerjordfly	Udråbstegnugle	<i>Agrotis exclamationis</i>
Bladnematode	Bladnematod	Bladnematod	<i>Aphelenchoides</i>
Dolknematode	Dolknematod	Dolknematod	<i>Xiphinema diversisandatum</i>
Furuvednematode	Tallvednematod	Fyrrevednematod	<i>Bursaphelenchus xylophilus</i>
Grascystenematode	Gräscystnematod	Græscystenematod	<i>Punctodera punctata</i>
Gul potetcystenematode	Gul potatiscystnematod	Gul kartoffelcystnematod	<i>Globodera rostochiensis</i>
Havrecystenematode	Havrecystnematod	Havrecystenematod	<i>Heterodera avenae</i>
Hvit potetcystenematode	Hvit potatiscystnematod	Hvid kartoffelcystnematod	<i>Globodera pallida</i>
Kløvercystenematode	Klövercystnematod	Kløvercystenematod	<i>Heterodera trifolii</i>
Kroknematode	Kroknematod	Krognematod	<i>Subanguina radicola</i>
Nålnematode	Nålnematod	Nålnematod	<i>Longidorus elongatus</i>
Potetråtenematode	Potatisrøtnematod	Kartoffelrådnematod	<i>Ditylenchus destructor</i>
Rotgallnematode	Rotgallnematod	Rodgallenematod	<i>Meloidogyne</i> spp.
Rotsårnematode	Rotsårnematod	Rodsårnematod	<i>Pratylenchus</i> spp.
Rugcystenematode			<i>Heterodera filipjevi</i>
Stengel­nematode	Stjälknematod	Stængelnematod	<i>Ditylenchus dipsaci</i>
Stubbrot­nematode	Stubbrot­nematod	Stubbrot­nematod	<i>Trichodorus</i>
Stunt­nematode	Rot­nematod	Rod­nematod	<i>Tylenchorhynchus</i> spp.
Torv­nematode	Rot­nematod	Rod­nematod	<i>Cephalenchus</i> spp.

## 5.3 Sopp

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Algesopp, drukningsskade			<i>Phytophthora</i> spp., <i>Pythium</i> spp.
Alternariabladflekk	Alternaria-röta	Gulerodbladplet	<i>Alternaria dauci</i>
Bipolarisbrunflekk	Bipolaris	Bipolaris-bladplet, Bipolaris-fodsyge	<i>Bipolaris sorokiniana</i>
Bitterrâte	Gloeosporiumröta	Bitterråd	<i>Colletotrichum acutatum</i>
Blæreskurv	Blåsskorv	Vinterblister	<i>Polyscytalum pustulans</i>
Bringebærrust	Hallonrost	Hindbærrust	<i>Phragmidium rubi-idaei</i>
Brunrust	Brunrost	Brunrust	<i>Puccinia recondita</i>
Byggbrunflekk	Bladfläcksjuka	Bygbladplet, bygnetbladplet	<i>Drechslera teres</i>
Dekket byggsot	Hårdsot, täckt sot	Dækket bygbrand	<i>Ustilago hordei</i>
Dvergrust	Kornrost, dvärgrost	Bygrust	<i>Puccinia hordei</i>
Dvergstinksot	Dvärgstinksot	Dvärgbrand	<i>Tilletia controversa</i>
Eplemjöldogg	Äppelmjöldagg	Æblemeldug	<i>Podosphaera leucotricha</i>
Eplerust	Äppelrost	Æblerust	<i>Gymnosporangium tremelloides</i>
Epleskurv	Äppelskorv	Æbleskurv	<i>Venturia inaequalis</i>
Erteflekk	Ärtfläcksjuka	Ærtesyge	<i>Ascochyta pisi</i>
Ertefotsjuka	Stjälkröta	Ærtefodsyge	<i>Phoma medicaginis</i> <i>Mycosphaerella pinodes</i>
Ertevisnesjuka	Vissnesjuka	Rodbrand	<i>Aphanomyces euteiches</i>
Flatskurv	Vanlig skorv	Kartoffelskurv, alm. skurv	<i>Streptomyces scabies</i>
Flekkskurv	Fläckskorv	Pletskurv	<i>Sphaceloma necator</i>
Flueflekk	Flugsmuttsjuka	Flueplet	<i>Zygothia jamaicensis</i>
Frukttrekref	Fruktträdskräfta, lövträdskräfta	Æblekræft	<i>Nectria galligena</i>
Fusariose	Fusarios	Slimskimmel, fusariose	<i>Fusarium</i> spp.
Fusarium-tørrâte	Tørröta, fusariumröta	Fusariose, Fusarium-mätä	<i>Fusarium</i> spp.
Greinbrann		Barknekrose	<i>Coniothyrium fuckelii</i>
Gropflekk			<i>Pythium</i> spp.
Grunnstammebladflekk	Vildstamssvamp	Vildlingsvamp	<i>Entomosporium mespili</i>
Grønmmugg	Grønmögel	Æblepenselskimmel, lagerråd	<i>Penicillium expansum</i>
Grå monilia	Grå monilia, blom- og grentorka	Grå frugtskimmel, grå monilia	<i>Monilia laxa</i>
Grå øyeflekk	Sköldfläcksjuka	Skoldplet	<i>Rhynchosporium secalis</i>
Gråskimmel	Gråmögel	Gråskimmel	<i>Botrytis cinerea</i>
Gul monilia	Gul monilia, fruktmögel	Gul frugtskimmel, gul monilia, negeræbler	<i>Monilia fructigena</i>
Gulrotbladflekk		Cercospora-bladplet	<i>Cercospora carotae</i>
Gulrothvitflekk	Kraterröta	Hvid lagersvamp	<i>Fibularhizoctonia carotae</i>
Gulrust	Gulrost	Gulrust	<i>Puccinia striiformis</i>
Haglskuddsjuka			<i>Wilsinomyces carpophilus</i>
Hagtornrust	Hagtornssrost	Tjørnerust, enebærtungerust	<i>Gymnosporangium clavariiforme</i>
Havreblad-septoria	Bladfläcksjuka	Havrebladplet	<i>Septoria avenae</i>
Havrebrunflekk	Bladfläcksjuka	Havrebladplet	<i>Drechslera avenae</i>
Heggeflekk			<i>Blumeriella jaapii</i>
Heggerust, lokkrust	Häggrost, lockrost	Grankoglerust, lågrust	<i>Pucciniastrum aerolatum</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Honningsopp	Honungsskivling	Honningsvamp, hvidmuld	<i>Armillaria mellea</i>
Hveteaksprikk	Brunfläcksjuka	Hvedebrunplet	<i>Stagonospora nodorum</i>
Hvetebladprikk	Svartpricksjuka	Hvedegråplet	<i>Septoria tritici</i>
Hvetebrunflekk, DTR	DTR	DTR	<i>Drechslera tritici-repentis</i>
Hvetestripesjuka	Gulstrimsjuka	Hvedegulstripe	<i>Cephalosporium gramineum</i>
Hvit grastrådkølle	Trådklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula ishikariensis</i>
Jordbærbrunflekk	Bladvrånna	Jordbærbrunplet	<i>Diplocarpon earliana</i>
Jordbærmjøldogg	Jordgubbsmjöldagg	Jordbærmeldug	<i>Sphaerotheca macularis</i>
Jordbærsvartflekk			<i>Colletotrichum acutatum</i>
Jordbærøreflekk	Ögonfläcksjuka	Jordbærøjeple	<i>Ramularia grevilleana</i>
Kirsebærheksekost	Körbärhäxkvast	Kirsebærheksekost	<i>Taphrina cerasi</i>
Kjølelagersopp	Gloeosporiumröta	Bitterråd	<i>Phlyctaena vagabunda</i>
Klosopp	Lakrisröta	Lakridsråd	<i>Mycocentrospora acerina</i>
Klumprot	Klumprotsjuka	Kålbrot	<i>Plasmodiophora brassicae</i>
Korsblomstmjøldogg	Kålmjøldagg	Korsblomstmeldug	<i>Erysiphe cruciferarum</i>
Kransskimmel	Vissnesjuka	Kransmøgel	<i>Verticillium dahliae, Verticillium albo-atrum</i>
Kronrust	Kronrost	Kronrust, korsvedkronrust	<i>Puccinia coronata</i>
Kålbladskimmel	Kålbladsmøgel	Kålskimmel, korsblomstskimmel	<i>Hyaloperonospora parasitica</i>
Kålrottråte	Torr-röta	Kåltørrådelse, rodhalsråd	<i>Phoma lingam</i>
Liten skulpesopp	Svartfläcksjuka	Lille skulpesvamp	<i>Alternaria brassicicola</i>
Løkbladgråskimmel		Løgbladgråskimmel	<i>Botrytis squamosa</i>
Løkbladskimmel	Lökbladsmøgel	Løgskimmel	<i>Peronospora destructor</i>
Løggråskimmel	Lökgråsmøgel	Løggråskimmel	<i>Botrytis allii</i>
Løkhvitråte	Vitröta	Løgghvidråd	<i>Sclerotium cepivorum</i>
Løksvartflekk		Løg-ringplet	<i>Stemphylium botryosum</i>
Mjølauke, meldrøye	Mjöldryga	Meldrøjer	<i>Claviceps purpurea</i>
Mjøldogg	Gräsmjøldagg	Meldug	<i>Blumeria graminis</i>
Naken sot i havre	Havreflygsot	Nøgen havrebrand, draphavrebrand	<i>Ustilago avenae</i>
Naken sot i bygg	Flygsot	Nøgen bygbrand	<i>Ustilago nuda</i>
Papirflekk	Pappersfläcksjuka	Porreskimmel	<i>Phytophthora porri</i>
Phoma-tørråte, Fomaråte	Phomaröta, brun phoma	Phoma-råd, kraterråd	<i>Phoma foveata</i>
Plommepung, spenesopp, plommehekse-kost	Pungsjuka	Blommepunge, heksekost	<i>Taphrina pruni</i>
Potetkreft	Potatiskräfta	Kartoffelbrot	<i>Synchytrium endobioticum</i>
Potettørråte	Potatisbladsmøgel, brunröta	Kartoffelskimmel	<i>Phytophthora infestans</i>
Purpurflekk		Purpurskimmel	<i>Alternaria porri</i>
Purregråskimmel	Purjogråsmøgel	Porregråskimmel	<i>Botrytis porri</i>
Pythium-rottråte	Pythium-rottröta	Pythium-rodråde	<i>Pythium</i> spp.
Pæreblad-blære	Blåssvamp	Pæreblæresyge	<i>Taphrina bullata</i>
Pæreskurv	Päronskorv	Pæreskurv	<i>Venturia pirina</i>
Ringråte i gulrot			<i>Phytophthora</i> spp. <i>Pythium</i> spp.
Rosaskimmel	Rosenmøgel	Rosaskimmel	<i>Trichothecium roseum</i>
Rotdreper	Rotdödare	Goldfodsyge, hvidaks	<i>Gaeumannomyces graminis</i>
Rotstokkråte Rothalsråte	Kragröta, stambasröta Rothalsröta	Stammebasisråd Rothalsråd	<i>Phytophthora cactorum</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Rød grastrådkølle	Trädklubba	Græstrådkølle	<i>Typhula incarnata</i>
Rød marg	Rödröta	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>fragariae</i>
Rød rotråte	Rödröta	Rødmarv	<i>Phytophthora fragariae</i> var. <i>rubi</i>
Rød vortesopp	Rödvårtsjuka, cinnobersvamp, cinnobergömming	Cinnobersvamp	<i>Nectria cinnabarina</i>
Skarp øyeflekk	Stråbasröta	Skarp øjeplet	<i>Rhizoctonia cerealis</i>
Sjokoladeflekk	Chockladfläcksjuka	Chokoladeplet	<i>Botrytis fabae</i> , <i>Botrytis cinerea</i>
Skjeggmugg		Vådforrådnelse	<i>Mucor</i> spp., <i>Rhizopus</i> spp.
Skuddsjuke	Hallonskottsjuka	Hindbærstængelsyge	<i>Phoma</i> spp.
Skulderråte		Skulderråd	<i>Pythium tracheiphilum</i>
Snerpsopp			<i>Selenophoma donacis</i>
Snømugg	Fusarios Snömögel	Sneskimmel	<i>Microdochium nivale</i>
Spragleflekk			<i>Ramularia collo-cygni</i>
Sotflekk		Sodplet	<i>Gloeodes pomigena</i>
Stinksot	Stinksot	Hvedestinkbrand	<i>Tilletia caries</i>
Stor skulpesopp	Svartfläcksjuka	Stor skulpesvamp	<i>Alternaria brassicae</i>
Storknollet råtesopp	Bomullsmögel, rotfruktsröta, bomullsröta	Storknoldet knoldbægersvamp	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
Stripesjuka i bygg	Strimsjuka	Bygstribesyge	<i>Drechslera graminea</i>
Stråknækker	Stråknäckare	Knakkefodsyge, øjeplet	<i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>
Svart frukttrekraft	Gloeosporiumröta	Barkkræft, bitterråd	<i>Cryptosporiopsis curvispora</i>
Svartrust	Svartrust	Sortrust	<i>Puccinia graminis</i>
Svartskurv	Rotbrand, groddbrand, filtsjuka, lackskorv, groddbränna	Rodbrand, rodfiltsvamp, rodfiltsvamp, gråben	<i>Rhizoctonia solani</i>
Sølvglans	Purpurskinn, silvergians	Purpur lædersvamp, sølvglans, hvidmuld	<i>Stereum purpureum</i>
Sølvskurv	Silverskorv	Sølvskurv	<i>Helminthosporium solani</i>
Tørrflekksjuka	Tørrfläcksjuka	Kartoffelbladplet	<i>Alternaria solani</i>
Vorteskurv	Pulverskorv	Pulverskurv	<i>Spongospora subterranea</i>
Åkerbønneflekk		Hestebønnebladplett	<i>Ascochyta fabae</i>

## 5.4 Bakterier

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Bakteriekreft	Bakteriekräfta, stam-och blad-bakterios	Stenfrogtræbakteriekreft	<i>Pseudomonas syringae</i>
Pærebrann	Päronpest	Ildsot	<i>Erwinia amylovora</i>
Mørk ringrøte	Mörk ringröta	Kartoffelbrunbakteriose	<i>Pseudomonas solanacearum</i>
Lys ringrøte, Ringbakteriose	Ljus ringröta	Kartoffelringbakteriose	<i>Corynebacterium michiganense</i>
Stengelrøte, Blørrøte	Stjälkbakterios	Sortbensyge	<i>Erwinia carotovora</i>
Svartnerve i korsblomstra vekster	Brunbakterios	Kålbrunbakteriose	<i>Xanthomonas campestris</i>

## 5.5 Virus

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
			<i>Potato spindle tuber viroid (PSTVD)</i>
			<i>Strawberry crinkle virus (SCV)</i>
			<i>Strawberry latent C virus</i>
			<i>Strawberry mottle virus</i>
Arabis-mosaikkvirus			<i>Arabis mosaic virus (ARMV)</i>
Blomkålmosaikkvirus			<i>Cauliflower mosaic virus (CAMV)</i>
Bringebærbladflekkvirus			<i>Raspberry leaf spot virus</i>
Bringebærbladkrøllvirus			<i>Raspberry leaf curl virus</i>
Bringebærdvergbuskvirus			<i>Raspberry bushy dwarf virus (RBDV)</i>
Bringebærgulflekkvirus			<i>Raspberry chlorotic spot virus</i>
Bringebærmildmosaikkvirus			<i>Raspberry leaf mottle virus</i>
Bringebærnerveklaringvirus			<i>Raspberry vein chlorosis virus (RVCV)</i>
Bringebær-ringflekkvirus			<i>Raspberry ringspot virus (RPRSV)</i>
Dvergskuddsjukevirus			<i>Oat sterile dwarf virus (OSDV)</i>
Eplegulflekkvirus			<i>Apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV)</i>
Eplemosaikkvirus			<i>Apple mosaic virus (APMV)</i>
Gul dvergsjukevirus			<i>Barley yellow dwarf virus (BYDV)</i>
Gulrotredbladvirus			<i>Carrot redleaf virus (CTRLV)</i>
Hundegrasmosaikkvirus			<i>Cocksfoot mottle virus (CoMV)</i>
Hundegrasmildmosaikkvirus			<i>Cocksfoot mild mottle virus (CMMV)</i>
Hundegrasstrekmosaikkvirus			<i>Cocksfoot streak virus (CSV)</i>
Hvetedvergsvirus			<i>Wheat dwarf virus (WDV)</i>

Norsk navn	Svensk navn	Dansk navn	Vitenskapelig navn
Jordbær latentringflekkvirus			<i>Strawberry latent ringspot virus (SLRSV)</i>
Jordbærnervebåndvirus			<i>Strawberry vein banding virus (SVBV)</i>
Kirsebærbladrullevirus			<i>Cherry leaf roll virus (CLRV)</i>
Kirsebær-raspebladvirus			<i>Cherry rasp leaf virus (CRLV)</i>
Kålrotgulmosaikkvirus			<i>Turnip yellow mosaic virus (TYMV)</i>
Løkgulmosaikkvirus			<i>Onion yellow dwarf virus (OYDV)</i>
Plommedvergsjukevirus			<i>Prune dwarf virus (PDV)</i>
Potetaukubamosaikkvirus			<i>Potato aucuba mosaic virus (PAMV)</i>
Potetbladrullevirus			<i>Potato leafroll virus (PLRV)</i>
Potetmopptoppvirus			<i>Potato mop-top virus (PMTV)</i>
Potetvirus A			<i>Potato virus A (PVA)</i>
Potetvirus M			<i>Potato virus M (PVM)</i>
Potetvirus S			<i>Potato virus S (PVS)</i>
Potetvirus V			<i>Potato virus V (PVV)</i>
Potetvirus X			<i>Potato virus X (PVX)</i>
Potetvirus Y			<i>Potato virus Y (PVY)</i>
Prunus-ringflekkvirus			<i>Prunus necrotic ringspot virus (PNRV)</i>
Purregulstripevirus			<i>Leek yellow stripe virus (LYSV)</i>
Raigrasmosaikkvirus			<i>Ryegrass mosaic virus (RGMV)</i>
Rattelvirus			<i>Tobacco rattle virus (TRV)</i>
Rubus-gulnettivirus			<i>Rubus yellow net virus</i>
Sharkavirus			<i>Plum pox virus (PPV)</i>
Sjalott-latentvirus			<i>Shallot latent virus (SLV)</i>
Svartbringebærnekrosevirus			<i>Black raspberry necrosis virus (BRNV)</i>
Tomatsvartringvirus			<i>Tomato black ring virus (TBRV)</i>

# Bioforsk FOKUS

## Mat, miljø og muligheter

Bioforsk er et forskningsinstitutt med spisskompetanse innen landbruk, matproduksjon, miljø og ressursforvaltning. Bioforsk har også fokus på forskningsbasert innovasjon og verdiskaping. Bærekraftig ressursbruk er en grunnleggende premiss.

Bioforsk skal levere faglig kunnskap som næring, forvaltning og samfunnet ellers etterspør og med relevans til store utfordringer, regionalt, nasjonalt og globalt, slik som klimaendringer, biomangfold, fattigdom og global handel.

Bioforsk har som mål å være en regional, nasjonal og internasjonal konkurransedyktig produsent av kunnskap, tjenester og løsninger.

Bioforsk er representert i alle landsdeler.

[www.bioforsk.no](http://www.bioforsk.no)

