



Markens maskiner

MARKENS MASKINER

Hans Kristian Kristensen
Gunnar Schmidt
Henning Sjørølev Lyngvig

Indholdsfortegnelse

1. Såning	9	Nedfælder	79
Såning af forskellige afgrøder	10	Selvkørende nedfælder	82
Såmaskiner	11	Fast gødning	83
Radsåmaskiner	12	Staldgødningsspredere	84
Specielle radsåmaskiner	17		
Pneumatiske såmaskiner	21	4. Høst af grønafrøder	86
Indsåning	23	Faste kørespor i slætgræs	87
Markører	24	Slætgræs:	87
Plejespor	25	Hvorfor faste kørespor i slætgræs	88
Præcisionssåning	26	Faste køresporssystemer i slætgræs	88
Roesåmaskiner	28	Ægte faste kørespor	89
Majssåmaskiner	32	Semifaste kørespor på 24 meter	89
Universalspredere	34	Semifaste kørespor på 36 meter	90
		Sporandelen ændrer sig	90
2. Håndtering af handelsgødning	36	Ensilering	91
Spredning af handelsgødning	37	Græs	91
God gødning – god spredning	38	Helsæd	94
Spredebilledet	38	Majs	94
Centrifugalspredere	40	Wrapning	95
Vogne med spredeskiver	42	Højbjergning	96
Spredning med centrifugalspredere	45	Tørt materiale – skånsom behandling	97
Manuel indsåning	45	Slåmaskiner	97
Indstilling efter flowmåling	46	Knivbjælkeslåmaskiner	97
GPS-/computerstyret		Rotorslåmaskiner	97
indsåning/udbringning	47	Justérbar slåhøjde	98
Sidefordeling	48	Skiveslåmaskiner	99
Kantspredning	49		
Bomspredere/luftspredere	53	Kombihøstere	102
Fuldbreddespredere	54	Ulemper ved høj hastighed	103
Placering af gødning	54	Skårbehandlingssystemer	103
Flydende gødning	55	Valser	103
		Rotor med slagler	104
3. Håndtering af husdyrgødning	58	Vandret rotor med fingre	105
Gylle	58	Maskiner til at sprede, vende	
Harsø tankforsuring	62	og rive sammen	105
Næringsstofindhold	65	Rotorhøvendere	105
Omrøring	65	Rotorvenderiver	106
Slamsuger	66	Rotorvendere	108
Gyllevogne	66	Rotorriver	108
Læssepumpe	73	Pickup-riven	110
Pumpe	73	Selvkørende pickup-rive	110
Gyllefordeler	75	Finsnittere	110
Slæbeslanger	77	Ensartet snittelængde	113

Fra 20 til 40 knive	114	Blæser	163
Indbygget slibeapparat	114	Forrenser	164
Udbyttmåling	115	Snegle og elevatorer	165
Ekstraudstyr	116	Korntank	165
Majshøstere	116	Behandling af halm, avner og spildkerner ..	166
Kerneknuser i afgangsrøret	117	Avne- og spildkernetransportør	166
Shredlage	118	Halmsnitter	166
Lige kørsel med autopilot	121	Kernespild	167
Kapacitet og brændstofforbrug	121	Elektronisk kontroludstyr	169
Snittevogne	121	Fejloverbågning	169
Automatisk slibning	121	Registrering af spild	172
Ensilagespredere/ensilagefordeler	123	Måling af udbytte	173
5. Skårlægning	126	Foldmeter	174
Skårlægning af frøafgrøder	126	Yield Logger	174
Skårlægning af raps	128	Quantimeter	175
Selvkørende skårlæggere	129	GPS – positionsbestemt måling af udbytte ..	175
6. Mejetærskning	130	Styring i skåret	178
Typer af mejetærskere	130	Hastighedsregulering	180
Indføring af afgrøden	134	Motor og transmission	181
Skærebordet	134	Variatorskivesystem	181
Skærebordsautomatik	134	Hydrostatisk transmission	182
Skæreapparatet	137	Klargøring af mejetærskeren	184
Akshævere	138	Før høst	184
Stråskillere/afgrødedelere	139	I høstsæsonen	184
Kamvinde	139	Efter høst	185
Indføringssnegl	141	7. Halmbjærgning	186
Indføringslevator	143	Densitet	186
Stenfælde	144	Småballepresser	186
Tærskværket i		Bindeapparatet	188
mejetærsker med halmryster	145	Stor- og minibigballepresser	190
Tærskcylinder	146	Loop Master teknologi	194
Tærskebro	147	Rundballepresser	198
Broafstand	148	Pillepresser	205
Halmfører	149	8. Kartoffeldyrkning	206
Roterende kerneudskiller	149	Stenstrenglægning	206
Accelerator	150	Kartoffellægning	209
Halmryster	151	Kartoffellæggere	209
Tærskværket i rotormejetærskere	153	Kartoffeloptagning	214
Single Rotor – Axial Flow	153	Beskadigelse af knoldene	215
Twin-Rotor	155	Totrans optagning	217
Rotoplus	157	Direkte optagning	217
Renseriet	159	Kartoffeloptagere	218
Tilløbsplan	160		
Soldkasse	160		

Rense- og sorterebånd	220
AirSep	221
Aksialrenser	222
Sorterebåndet	223
9. Roeoptagning	224
Aftopning	225
Afpudserie	227
Roeoptagere	228
Optageorganer	229
10. Læsning, stabilitet og transport ..	236
Hydrauliksystem og løfteevne	236
Vægtstangsprincippet	238
Frontlæssere	240
Parallelstyring – altid en fordel	241
Kørsel med frontlæsser	245
Frontvægte	249
Frontlift	250
Læssemaskiner	251
Minilæssere med skridstyring	252
Minilæssere med knækstyring	254
Gummihjulsæssere	254
Teleskoplæssere	256
Vogne	260
Tilkobling af vogne	261
Bundkædevogne	262
Afskubbervogne	262
Sneglevogne/overlæsningsvogne	264
Kroghejsvogne	264
Tipvogne	265
Halmvogne	267
Vægtfordeling på vogn og traktor	268
11. Markvanding	270
Planternes behov for vand	270
Jordens evne til at optage og frigive vand til planterne	271
Vandingsbehov	271
Fordampningstal	272
Vandunderskud og vanding	273
Dimensionering af ydelse pr. time	273
Opbygning af et vandingsanlæg	274
Tryk og tryktab	275
Hovedledning – jordledningsrør	276
Beregning af tryktab	277
1. I rør og slanger	277
2. For hele anlægget	277

Vandforsyning	
– fra boring eller overfladevand	279
Indvinding kræver tilladelse	279
Registrering af oppumpet vandmængde ..	279
Indvinding af overfladevand	279
Indvinding fra boring	279
Boremetoder	281
Pumper	283
El-motorer dominerer	283
Pumpetyper	283
Pumpens nyttevirkning	285
Pumpens effektbehov	286
Valg af komponenter har betydning for anlæggets ydelse	286
To pumper i serie	287
Mini pumpehus	287
Flerpumpeløsninger	288
Frekvensomformer	289
El-installation	289
Slangetyper til vandingsmaskiner	290
Hårde slanger	290
Tryktab i maskinens slange	291
Automatisk stop af vandingsmaskinen	291
Typer af vandingsmaskiner	292
Stationære maskiner	292
Mobile maskiner	293
Fordele og ulemper ved de to maskintyper	294
Fremdriftssystemer	295
Vandturbiner	295
Styring af hastigheden på maskinens fremdrift	296
Vandingscomputer	297
Datakommunikation	297
Flådestyring af vandingsmaskiner	298
Vandfordeling	300
Vandingsintensitet	300
Sprede	300
Kanon	300
Sammenhæng imellem timeydelse og opnåelig arbejdsbredde	302
Kanonens plastdyser	303
Ydelse på vandkanoner	303
Vandingsbomme	304
Center pivot-anlæg	305
Kapacitet, areal/opstilling og ha/døgn	306
Vinterklargøring	306
Klargøring til vandings sæsonen	307

Stikord	311
----------------------	------------

Automatikken kan også fungere på den måde, at der lukkes for to eller fire skodder, når der skal anlægges plejespor. Det er vippebeslaget for markørskift, der påvirker automatikken. Beslaget kan indstilles til at lukke for skodderne hver anden, tredje eller fjerde gang, såmaskinen har været løftet.

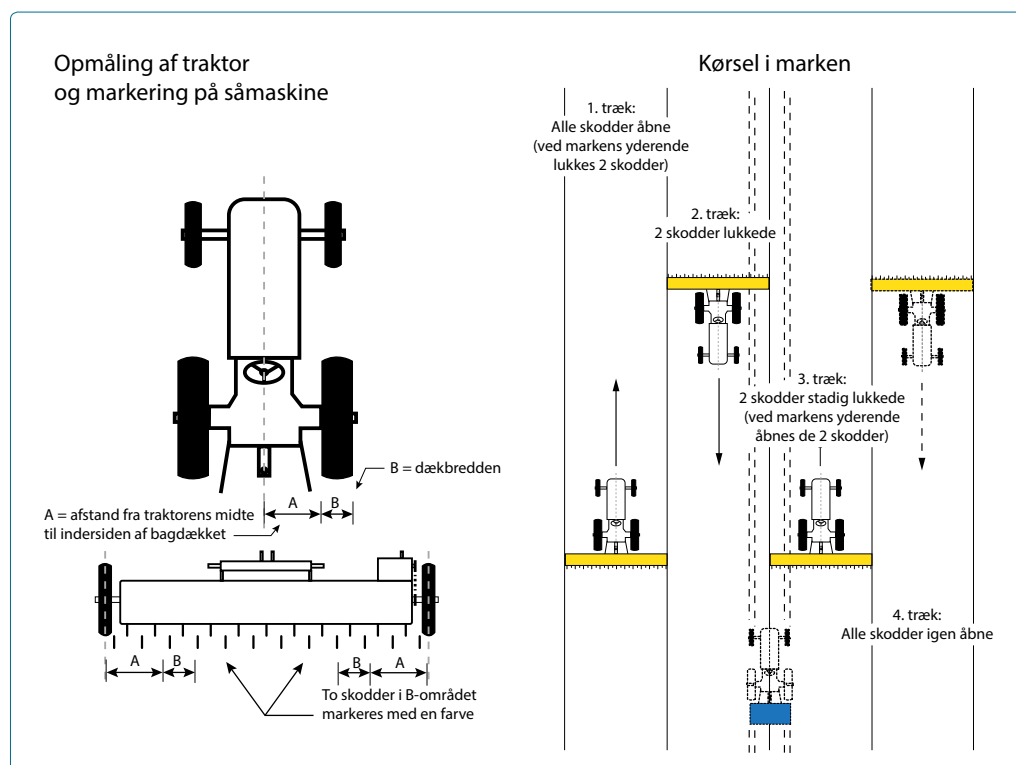
Ved ældre såmaskiner kan man anlægge plejespor ved manuelt at lukke og åbne såskodder. Dette system passer bedst, når marksprøjtens og gødningssprederens arbejdsbredde er fire gange såmaskinens arbejdsbredde.

Lukning eller åbning af skodder skal altid ske ved markens yderste ende, som det er vist på figur 1.25 til højre.

Der findes også mere avancerede teknikker til udsåning, som dog endnu ikke er gået i produktion.

Præcisionssåning

Ønsker man enkeltstående planter i en rækkeafgrøde, skal frøene udsås på den blivende planteafstand ved hjælp af en præcisionssåmaskine (enkorssåmaskine).



1.25. Skitsen til venstre viser, hvad man skal opmåle på traktoren og markere på såmaskinen, hvis man vil anlægge plejespor ved manuel lukning og åbning af skodder. Til højre princippet for kørsel i marken, når f.eks. marksprøjtens arbejdsbredde er fire gange såmaskinens arbejdsbredde.



Foto: Kverneland

1.26. 12 meter 24-rækket roesåmaskine med cellehjulsmaskine i arbejdsstilling.

1.27. 6 meters 12-rækket roesåmaskine med parallelhydraulisk foldning til transportstilling.



Foto: Kverneland

Der findes enkorssåmaskiner til roer, majs, grønsager og andre specialafgrøder.

For at opnå et godt resultat skal der tilberedes et perfekt såbed. Der skal bruges frø med høj spireevne, og frøene skal udsås med en velfungerende maskine.

Der skal køres langsomt med en præcisions-såmaskine (4-7 km/t), fordi rystelser eller vibrationer kan påvirke nøjagtigheden. Dog kan nogle maskiner udså nøjagtigt ved hastigheder op til 15 km/t.

Overvågning af udsåning

Præcisions-såmaskiner har i mange tilfælde et elektronisk overvågningssystem, der kontrollerer fyldningen af såkasserne og udsåningen. Hvis maskinen har et computersystem, er overvågningssystemet en integreret del heraf.

Sådybden skal holdes konstant. Det gøres ved, at dybden i hver enkelt række kontrolleres straks efter start og derefter med jævne mellemrum under såningen.

Der findes præcisions-såmaskiner, som ved hjælp af GPS-teknologi kan placere frøene ikke blot i længderetningen, men også i tværretningen. Det giver hvert enkelt frø og sidenhen planten optimale betingelser for at udvikle sig.

Roesåmaskiner

Ved såning af roer kan rækkeafstanden f.eks. være 50 cm. Sådybden skal være 2-3 cm, men hvis jorden er fugtig, skal frøene placeres 0,5-1 cm nede.

Frøenes faldhøjde fra såaggregatet til bunden af sårillen skal være mindst

1.28. 24-rækket majsåmaskine.



Foto: Horsch

mulig. På den måde opnås en ensartet afstand mellem frøene.

Plantebestanden skal være mellem 70.000-85.000 pr. ha. Planteafstanden (såafstanden) kan beregnes i forhold til den ønskede plantebestand pr. ha og rækkeafstanden, når man kender frøets spireevne i procent (markspireevnen).

Skærene på såmaskinen skal være udformet, så de sikrer en ensartet sådybde. De skal kunne danne en sårille, der fastholder frøene på nedfaldsstedet. Og de skal forhindre, at løs jord ved kanterne af sårillen kan løbe ned og påvirke frøenes placering.

Formel: planteafstand, m = markspiringsprocent x 100 / rækkeafstand, m x ønsket plantetal pr. ha

Eksempel:

Man ønsker 80.000 planter/ha med en rækkeafstand på 0,5 m. Den forventede markspireprocent er 65. Såafstanden skal da være 0,16 m.

$$\frac{65 \times 100}{0,5 \times 80.000} = 0,16 \text{ m}$$

Hvis markspiringsprocenten er 45, bliver der kun 56.000 planter pr. ha. Omhyggelig såning er afgørende for, at spiringsprocenten bliver tilfredsstillende.

Skarpe skær = jævn planteafstand

For at fastholde frøet er det vigtigt, at skæret er skarpt. Ellers vil frøet rulle, så planteafstanden bliver ujævn.

1.29. Såaggregat med parallelogram-ophæng og bærehjul i begge ender til at fastholde sådybden nøjagtigt.



3. Håndtering af husdyrgødning

Husdyrgødning er ajle, gylle og fast møg fra husdyr. Hertil kommer mødtingsaft.

Husdyrgødning indeholder blandt andet fosfor (P), kalium (K) og to former for kvælstof (N): organisk bundet kvælstof og ammoniumkvælstof.

Organisk bundet kvælstof skal først nedbrydes, inden det er tilgængeligt som næringsstof for planter. Denne nedbrydning sker ved hjælp af mikroorganismer i jorden. Herved dannes der kuldioxid, vand og ammoniak.

Da nedbrydningsprocessen kan tage flere år, medregnes denne del af kvælstofindholdet i husdyrgødning normalt ikke i gødningsplanen. Men man skal tage hensyn til eftervirkningen af den mængde gylle, der er udbragt tidligere år.

Gylle

Ammoniumkvælstof udgør cirka 55 % af N-indholdet i kvæggylle og cirka 70 % i svinegyller. Det er altså de procentdele, der kan udnyttes, hvis intet går tabt.

Ammoniumkvælstof er en fællesbetegnelse for ammonium og ammoniak.

Ammoniak er en gas, som er letopløselig i vand. I forbindelse med vand omdannes ammoniak delvis til ammonium, som planterne kan udnytte.

Ammoniak fordamper let fra husdyrgødning. Derfor er der et stort tab af kvælstof fra stalde, møddingpladser og gyllebeholdere plus i forbindelse med udbringningen.

Fordampningen fra gyllebeholdere begrænses dog, når der er et sammenhængende flydelag oven på gyllen. Derfor er der lovkrav om, at alle gyllebeholdere med flydende husdyrgødning skal have en eller anden form for overdækning (Husdyrbekendtgørelsen § 16). Overdækningen kan være et tæt flydelag eller en anden tæt overdækning såsom flydedug eller teltoverdækning.

Logbog over flydelaget

Hvis overdækningen sker i form af et flydelag bestående af f.eks. halm, skal der føres logbog over flydelagets tilstand og tæthed. Logbogen skal føres efter Miljøstyrelsens anvisninger, og det skal ske mindst en gang om måneden.

Hvis det konstateres, at flydelaget er utilstrækkeligt, skal logbogen føres



Foto: Agro-Top.

3.1. Hvis overdækningen på en gyllebeholder er et flydelag af halm el.lign., skal der føres logbog over dets tilstand og tæthed mindst én gang om måneden.

med få dages interval, indtil flydelaget er genskabt. Eventuelle andre aktiviteter skal ligeledes noteres i logbogen. Det gælder f.eks. omrøring, reparationer og lignende.

Genskabelse af et flydelag skal startes samme dag, eventuelle mangler opda- ges. Ved tømning af gyllebeholderen må denne højst være uden tætsluttende fly- delag i to uger. Ved almindelig udbring-

ning af gylle skal flydelaget være intakt syv dage efter seneste udbringning.

Ansaret for at der føres logbog ligger hos brugeren af beholderen. Brugeren er her den, der tilfører gødning til be- holderen. Hvis der er flere brugere, er det ejeren af beholderen, der er ansvar- lig for både overdækning og logbog. Det er strafbart at undlade at føre log- bog og at have mangelfuldt flydelag.

Udbringning af gylle

De vigtigste regler for transport, udbringning og udnyttelse af gylle er indeholdt i Husdyrbekendtgørelsen § 23-26.

Punkterne er:

- Næringsstofferne i gylle må kun tilføres afgrøder med en kvælstofnorm eller en retningsgivende norm for fosfor og kalium.
- Gylle må på lørdage samt søn- og helligdage kun udbringes på arealer, der ligger mere end 200 meter fra byzone, sommerhusområder og områder i landzone, som ved lokalplan er udlagt til boligformål.
- Gylle må kun udbringes ved hjælp af slangeudlægning, hvis det er lovligt. Alternativet er nedfældning eller lignende.
- Inden for 1.000 m fra bufferzoner må gylle kun udbringes med nedfælder. Efter 1. januar 2011 skal al gylle på sort jord og græsmarker nedfældes.
- Gylle må ikke udbringes med vandkanon.
- Udbringning af gylle må ikke give unødige gener.
- I perioden fra høst til 1. februar må der ikke udbringes gylle. En undtagelse fra denne regel er udbringning fra høst til 1. oktober på etablerede, overvintrende arealer med fodergræs. Undtaget er også arealer, hvor der den følgende vinter skal være vinterhaps. En tredje undtagelse gælder udbringning fra høst til 15. oktober på arealer med frøgræs, som ifølge en kontrakt med et frøavlsfirma skal levere frø i den kommende sæson.
- Gylle må ikke udbringes på en måde og på arealer, så der opstår fare for, at gødning, ensilagesaft eller spildevand strømmer til søer eller vandløb (herunder dræn) i forbindelse med tøbrud eller regnsky.

Fra 1. februar 2011 er følgende yderligere præciseret:

- På ubevokset jord og til fodergræs skal al flydende husdyrgødning nedfældes. Frøgræs er således stadig undtaget fra nedfældningskravet.
- Med nedfældning menes, at gylle nedfældes til under jordoverfladen. Det vil sige, at rillen skal kunne rumme den udbragte mængde gylle. Der må lige efter udbringningen kun være ubetydelige mængder spildt gylle oven på jorden.
- Med ubevoksede arealer menes afhøstede arealer, som endnu ikke er tilsået med den efterfølgende afgrøde. Et areal kan derfor godt være "ubevokset", selv om det faktisk er bevokset med f.eks. en efterafgrøde. Eller der kan være tale om en udtjent græsmark, der ikke længere skal høstes på.

Fra 11. februar 2011 har Miljøstyrelsen yderligere fastsat følgende:

- Økologiske landbrug fritages fra kravet om nedfældning af flydende husdyrgødning på græsarealer i perioden 1. februar til 1. maj. Undtagelsen er tidsbegrænset til 1. maj 2014.
- Til nedfældning på fodergræs kan som alternativer bruges to teknologier, der er optaget på Miljøstyrelsen's teknologiliste, nemlig:
 - Infarms NH4+ anlæg (slangeudlægning af staldforsuret gødning)
 - Biocovers SyreN anlæg (forsuring af gylle ved udbringning)
- Inden for en afstand på 200 meter fra byzone m.v. kan forsuring dog ikke bruges som alternativ. Metoden har nemlig ingen effekt på lugtgener.
- Forsuring kan ikke anvendes som alternativ til nedfældning på ubevokset jord (sortjordsnedfældning).
- Økologer kan ikke bruge forsuring, da det ikke er tilladt at anvende svovlsyre i økologiske brug.

Biocover/SyreN

Biocover SyreN er et system, hvor gyllen løbende forsures ved hjælp af svovlsyre. Formålet er at nedbringe fordampningen af ammoniak, når gyllen udbringes med slæbeslanger.

Her er traktoren forsynet med fronttank, hvor der placeres en palletank med svovlsyre. Fronttanken er konstrueret, så den er sikret mod lækager ved eventuel påkørsel (godkendt af Færdselsstyrelsen). I traktoren placeres styresystemet, som er forbundet via ISOBUS-koblinger.

Bag på gyllevognen er en pH-sensorpumpe placeret, og herfra styres tilsætningen af svovlsyre, som kan variere fra mindre end 1 liter pr. kubikmeter gylle til mere end 2 liter pr. kubikmeter gylle. Via systemets computer kan alle data logges, heriblandt:

- Volumen udbragt
- Position af gyllevogn
- Kunde
- Mark
- Starttid og- dato
- Gylletype
- Reguleringsstype (pH-sænkning eller S-gødskning)
- Ønsket gylle-pH (kun ved pH-sænkning)
- Udbringning med Biocover/SyreN forsuring skal altid foregå ved et pH på maximal 6,4.

og afgasset gylle ved pH på maximal 6,0.

- Ønsket syredosering (kun ved S-gødskning)
- Jobnummer
- Position
- pH-værdi for gylle i tank
- pH-værdi for udbragt gylle
- Forbrugt tid på job
- Forbrugt tid på job til gylle
- Forbrugt svovlsyre på job
- Udbragt gylle
- Forbrugt svovlsyre
- Tankindhold af svovlsyre
- Forbrugt additiv på job
- Forbrugt additiv
- Tankindhold af additiv.

Det er tilladt at køre med en fuld palletank i fronttanken uden at have et ADR-certifikat (tilladelse til transport af farligt gods). Derimod må man ikke transportere palletanke uden ADR-certifikat på en eventuel trailer efter gyllesættet eller på andre vogne. Palletank med indhold overskrider nemlig langt frimængden for svovlsyre.

Disse regler gælder for maskinstationer. En landmand kan selv afhente/transportere svovlsyre til eget brug med sin godkendte traktor og landbrugsvogn. Køretøjets belæsning og indretning skal naturligvis være inden for lovens rammer.



Foto: Biocover.

3.2. SyreN Anlæg til forsuring af gylle ved udbringning.

6. Mejetærskning

Formålet med mejetærskning er at høste modne afgrøder, hvor kernerne eller frøene skal skilles fra stråene.

En moderne mejetærsker skal kunne høste mange forskellige slags afgrøder, f.eks. korn, raps, ærter og andre frø. Samtidig skal den kunne arbejde under forskellige forhold, f.eks. høste lejesæd, udlægskorn og skårlagte afgrøder.

Typer af mejetærskere

Der findes fire typer mejetærskere:

- *Konventionelle mejetærskere* med almindelig tærskencylinder til aftærskning og halmrystere til at skille kerner fra halmen.
- *Hybrid-mejetærskere* med almindelig tærskencylinder, hvor rysterne er erstattet af rotorere til udskilning.
- *Single rotor-mejetærskere* med en enkelt rotor, som ligger på langs i maskinen. Den forreste del af rotoren foretager udtærskningen, mens den sidste del skiller kernerne fra halmen.
- *Twin rotor-mejetærskere* med to rotorere, der ligeledes ligger på langs i maskinen med de samme funktioner som single rotor mejetærskeren.

Forskellene på de fire typer ligger hovedsageligt i tærskværket og udskilningssystemet, altså den måde som kernerne bliver udtærsket og skilt fra stråene på. Skærebordet og indføringen til tærskværket er nogenlunde ens uanset type.

Renseriet er sammenligneligt uafhængigt af maskintype. Derimod bør soldkapaciteten på hybrid- og rotormaskiner være større end på mejetærskere med halmrystere. Hybrid- og rotormaskiner har større høstkapacitet og derfor et større flow af kerner og avner. Maskiner med rotor smuldrer derudover normalt halmen mere, hvilket også belaster soldene.

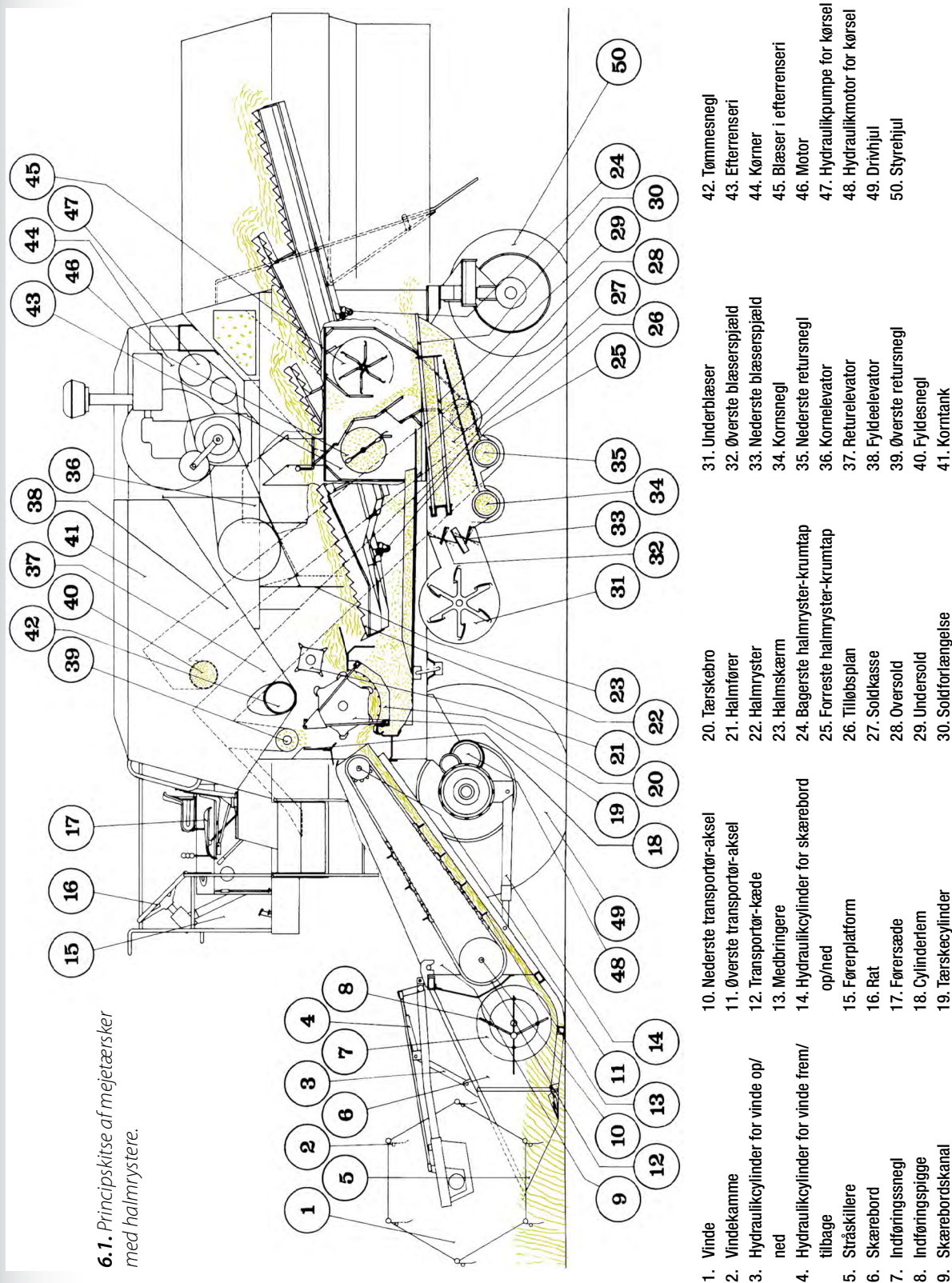
Halmrystere på retur

Mejetærskere med halmrystere kaldes ofte konventionelle mejetærskere, da det tidligere var den mest udbredte type i Europa. De større maskiners er dog gået mod de andre typer, som har højere kapacitet, især ved store mængder halm.

Rysterne er nemlig den faktor, der begrænser kapaciteten. Her er det især rysterbredden, som bestemmes af maskinens bredde, der er afgørende. Det er selvfølgelig muligt at øge rysterarealet ved at gøre rysterne længere. Men materialet har på lange rystere en tendens til at blive kompakt på den sidste del af rysterne.

6.1. Principskitse af mejetærsker med halmrystere.

Kilde: SEGES.



Dette kan dog imødegås ved anordninger, der aflaster rysterne, f.eks.:

- Roterende kerneudskillere
- Et øget antal rystere
- Funktioner der løfter op i halmen på rysterne, f.eks. gaffelrystere eller roterende Multifinger Separator System (MSS).

I Europa produceres der i dag udelukkende selvkørende mejetærskere, som kan udstyres med skærebord op til 12 meter. Tærskværket er noget smallere for at holde maskinens totalbredde nede ved transport på landevej. Dette gi-

ver begrænsninger for halmrysternes bredde og dermed som nævnt for tærskkapaciteten.

Skærebordet på anhænger

Normalt transporteres skærebordet på en tohjulet vogn eller – for de største skærebordes vedkommende – på en firehjulet vogn efter mejetærskeren. Her skal man være opmærksom på, at vogntogets totallængde ved de største maskiner kan overstige den tilladte totallængde for vogntog. I så fald kan det blive nødvendigt at transportere skærebordet for sig.

6.2. I dag produceres udelukkende selvkørende mejetærskere med skærebord op til 12 meter – som dette fra New Holland.

© Peter Jens Tønnesen, LandbrugsMedierne.

Den aktuelt tilladte længde for sådanne transportere er af Færdselsstyrelsen fastsat til 25 meter totallængde.

Man kan også få et hydraulisk sammenklappeligt skærebord, så man undgår at på- og afmontere skærebordet. Disse skæreborde er dog sjældne i Danmark.

Drivhjulene er placeret lige bag ved skærebordet, så det meste af maskinens vægt hviler på dem. Vægten øges voldsomt ved fyldt tank, og det stiller store krav til slutdrev og drivhjul. Drivhjulene er ofte monterede på korte aksler, der ikke altid er dimensionerede til tvillingmontering.

Specielle hjul på blød jord

Visse store mejetærskere der er udrustet med det største skærebord, leveres i dag kun som bæltmaskiner. For deres vedkommende vil le montering

med hjul være alt for voldsom, hvis de skulle kunne bære maskinens store vægt uden at give jorden strukturskader.

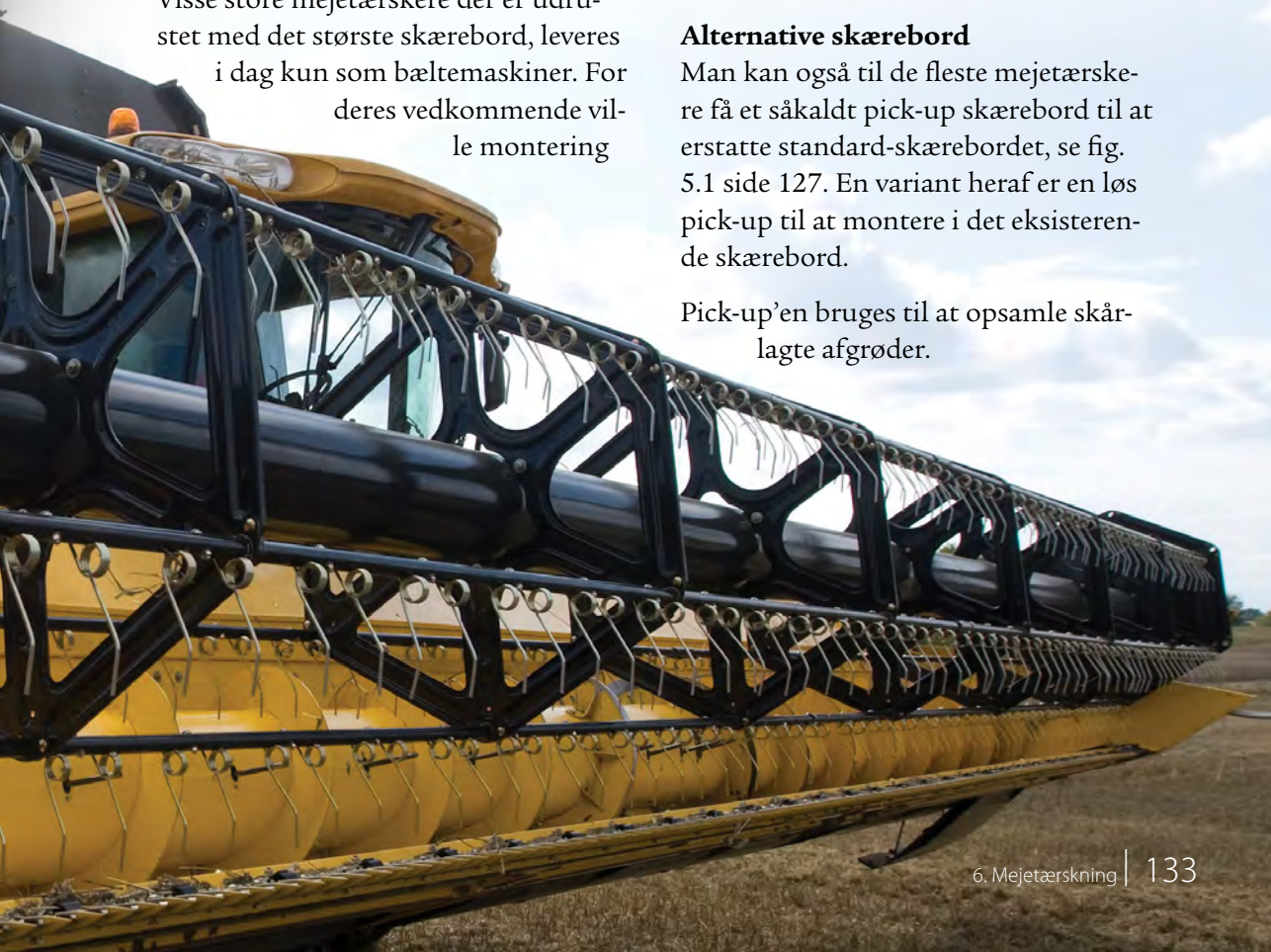
En del maskiner leveres med træk på de styrende hjul via en oliemotor i hvert styrehjul. Dette udstyr kan eftermonteres på en del maskinfabrikater.

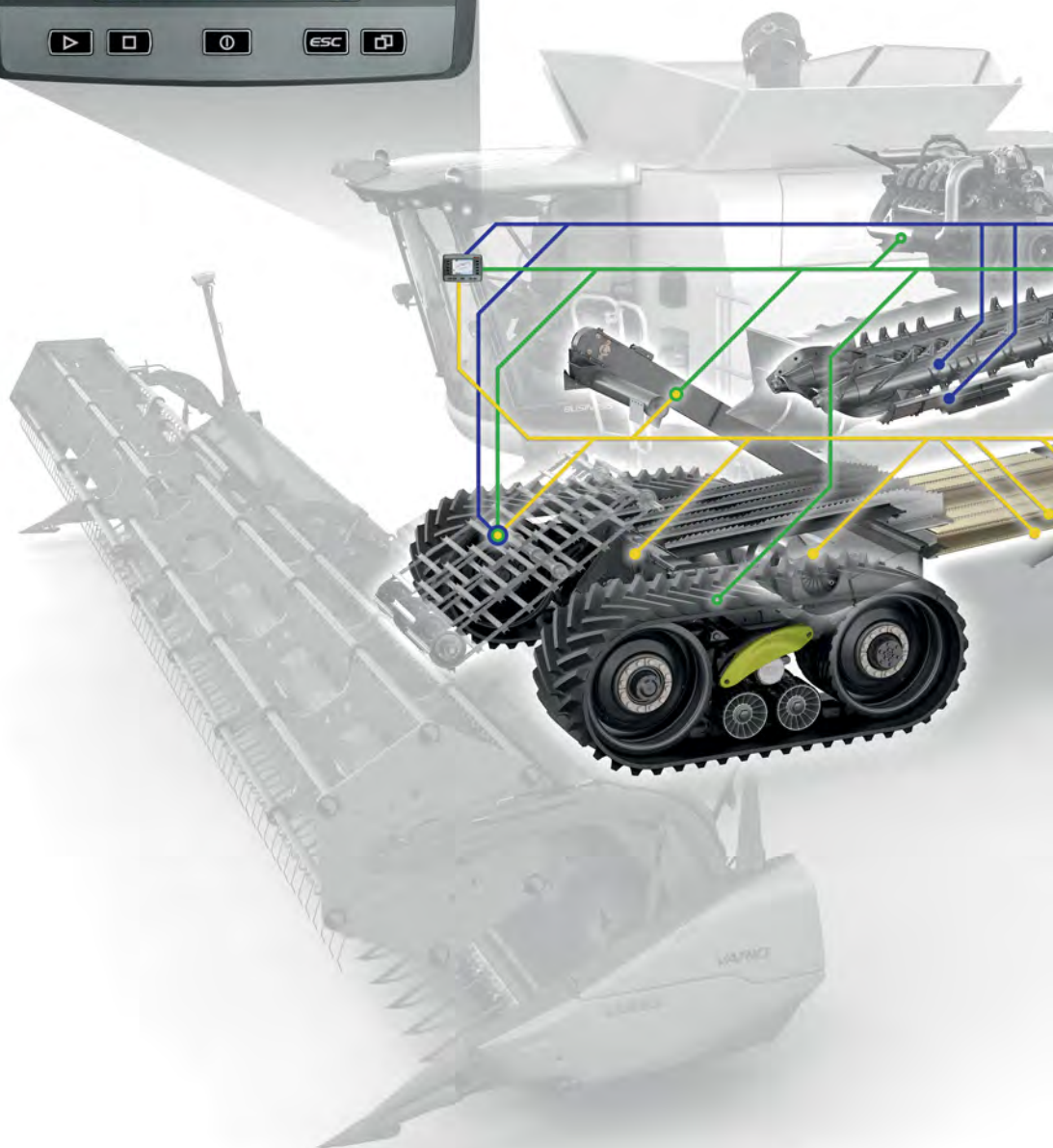
De nævnte typer af hjulmontering har vist sig nødvendige på de bløde jorde, som de senere år har været resultatet af store mængder regn. Med de specielt designede hjul-løsninger har det været muligt at komme frem med store og meget tunge maskiner. På den måde har man kunnet høste arealer, der var opgivet af maskiner med konventionel montering af hjul.

Alternative skærebord

Man kan også til de fleste mejetærskere få et såkaldt pick-up skærebord til at erstatte standard-skærebordet, se fig. 5.1 side 127. En variant heraf er en løs pick-up til at montere i det eksisterende skærebord.

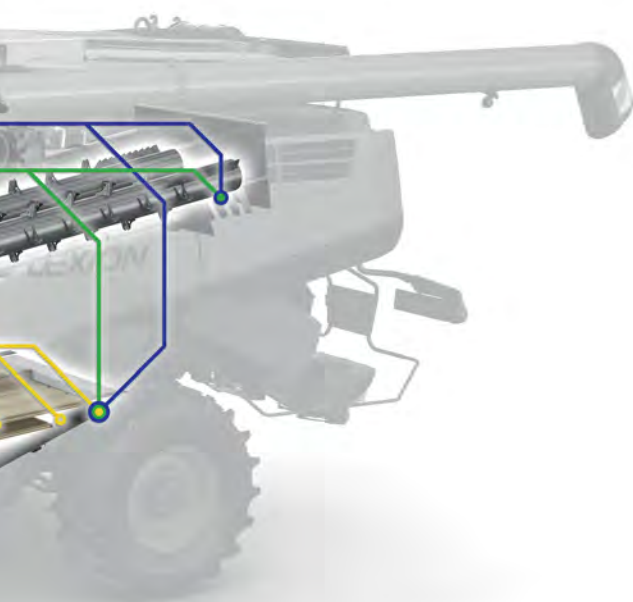
Pick-up'en bruges til at opsamle skår-lagte afgrøder.





6.45. Cemos Automatic Principskitse.

Foto: Claas.



- CEMOS AUTO SEPARATION
- CEMOS AUTO CLEANING
- CRUISE PILOT

Der skal monteres en føler og et impulshjul ved alle de aksler, der skal kontrolleres. Det kan f.eks. være ved kornelevator, returelevator, indføring, tærskencylinder, halmryster og halmsnitte. Alle tilsluttede aksler bliver kontrolleret konstant.

Ved at trykke på en tast kan en bestemt aksels omdrejningstal vises på et lyspanel. Der kan indstilles et minimum omdrejningstal (alarmgrænse) for hver aksel. Hvis en aksel kommer under alarmgrænsen, udsendes et lyd-signal, og akslens omdrejningstal bliver vist på lyspanelet.

Automatisk stop for brændstof

Motorovervågningen udsender et lyd-signal, hvis trykket i hydrauliksystemet, motorens olietryk eller kølevandstanden bliver for lav. Efter fem sekunder bliver der lukket for tilførsel af brændstof.

Det er bedst at standse motoren normalt, når man hører lyd-signalet. Ellers kan det blive nødvendigt at udlufte brændstofsyste-met for at få motoren startet igen.

Kontroludstyret omfatter desuden et ur, der registrerer tidsforbruget siden sidste nulstilling, ligesom en hjulføler registrerer kø-rehastigheden. Når skærebred-den er indkodet, kan man også hente data om det høstede areal.



6.46. Nye og nyere mejetærskere er udstyret med elektronisk overvågning af maskinens vigtigste funktioner.

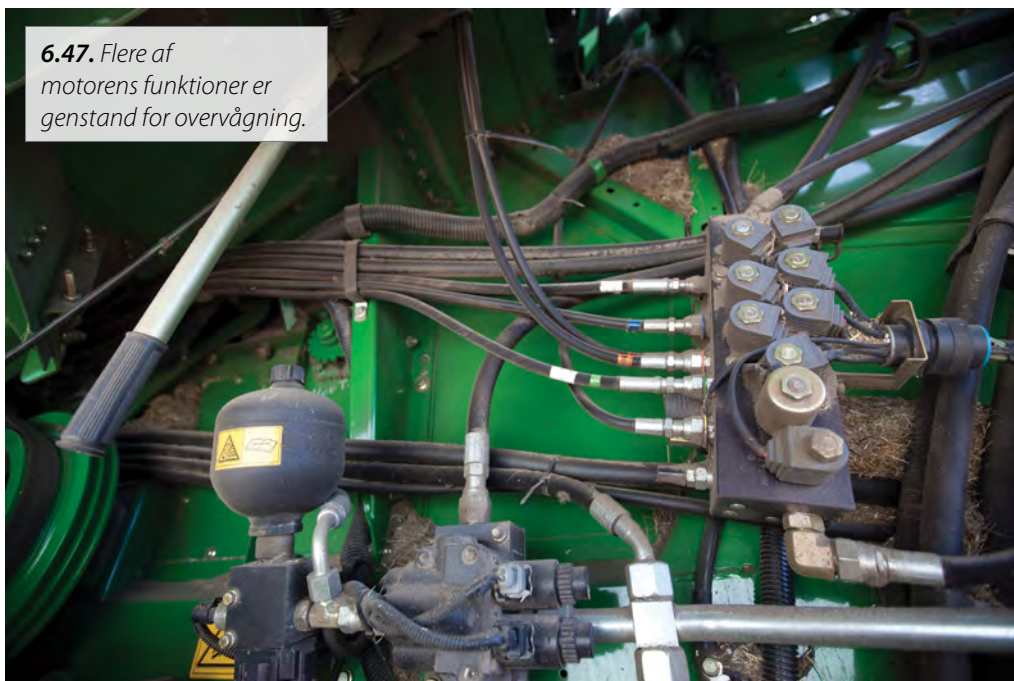
Registrering af spild

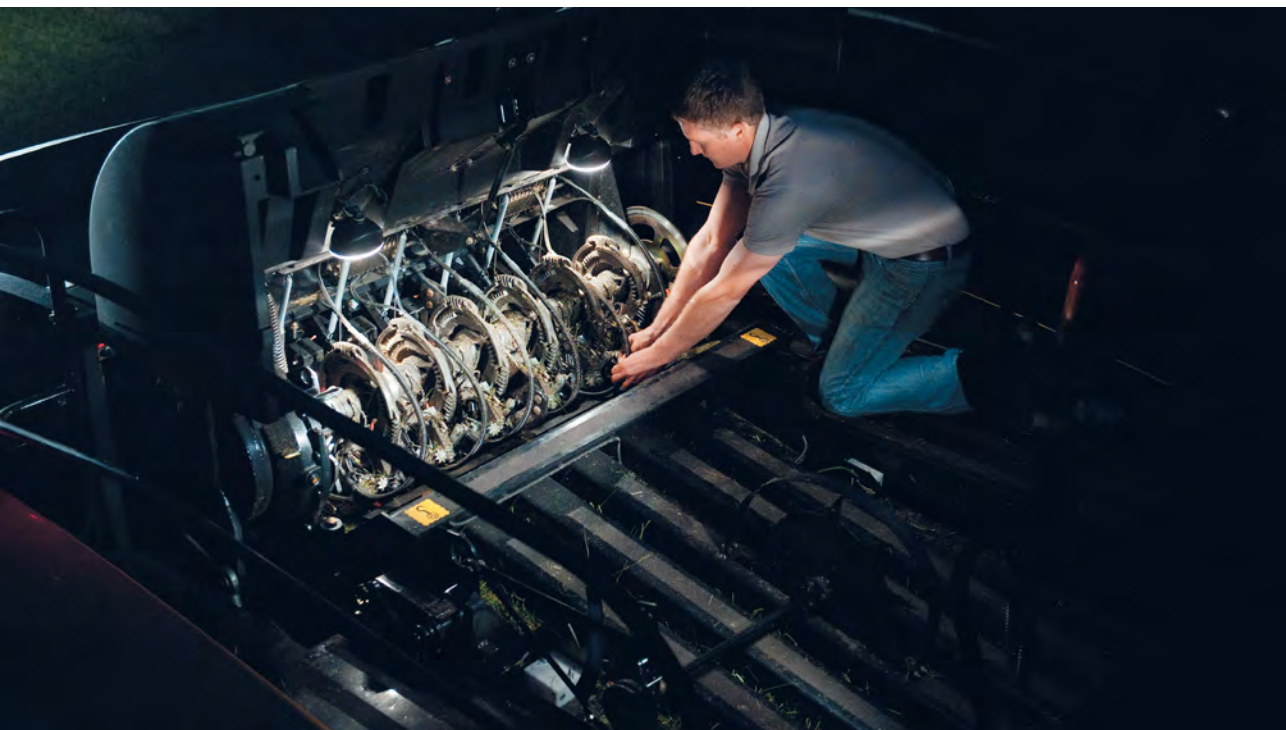
Spildet af kerner ved mejetærskning er ofte lige så stort som mængden af udsæd. Årsagen til for stort spild kan være, at mejetærskerens fører mangler information om spildets omfang og variation.

En spild-indikator kan være et hjælpemiddel til at begrænse spildet. Den har to følere, som skal monteres under henholdsvis soldkassens og halmrysterens udløb. På den måde rammer de fleste løse kerner i avnerne eller i halmen følerne.

Lyden af kerner, der rammer en føler, bliver opfanget af en indbygget mikrofon. Den sender impulser til en kontrolboks med to viserinstrumenter ved førerpladsen.

6.47. Flere af motorens funktioner er genstand for overvågning.





7.8. Bindeapparat på storballepresse med dobbeltbinding. Der er seks bindeapparater.

Med dobbeltbinding undgås dels, at bindegarnet sprænges ved glid omkring ballen, dels at det trækkes ud af bindeapparatets garnholder under dannelsen af ballen, fordi der ikke er bindegarn i bindeapparatet. Desuden trækkes bindegarnet direkte via garnstrammerne ud fra henholdsvis overtrådens og undertrådens garnrulle. Herved undgås det, at bindegarnet skal glide omkring ballen og derved slides i stykker.

Bindegarnet ligger løst og roligt over og under ballen, mens den dannes, og det bliver først strammet, når ballens afslut-

tende knude skal bindes. Derefter bindes knuden til den næste balle, der er på vej, og bindegarnet trækkes ud af bindeapparatet. Bindeapparatet der anvendes ved dobbeltbinding, er af type Derring.

Som tidligere nævnt findes der pressere, hvor nålene er delt. Med den konstruktion kan presseren binde med kun to nåle og lave separate baller, som til sidst bindes sammen af presserens øvrige fire nåle. Presseren kan også binde normalt med alle nåle. Den ønskede binding og ballelængde indstilles på presserens computer.

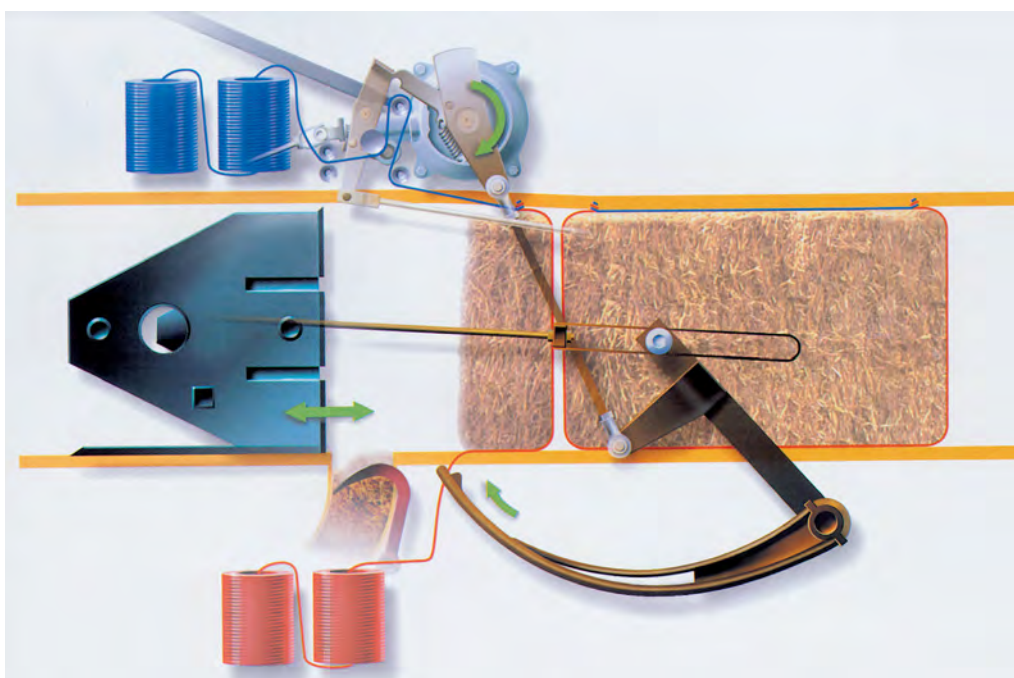


Illustration: New Holland.

7.9. Dobbelbinding. Ved dobbeltbinding er der ikke garn i bindeapparatet under presningen. Garnet bliver ført frem fra både toppen og bunden af presseren. Her tales om overtråd og undertråd. Derved skal garnet ikke glide omkring ballen under presningen (som ved enkeltbinding). Samtidig er der ingen fare for at trække garnet ud af garnholderen, idet der som nævnt ikke er garn i bindeapparatet. Den første knude der bindes ved bindingen, er afslutningsknuden på den færdige balle, og den anden knude er sammenbindingen af garnet til starten på den nye balle.

Loop Master teknologi

Loop Master er et nypatenteret bindeapparat fra New Newholland. Det er et dobbeltbindende Derring bindeapparat med en ekstra fortanding til en tredje rotation af knytteren og en ændret garnskive.

Loop Master binder 1. knuden som en Derring-knude og 2. knuden som en McCormick-knude. Fordelen er, at man

undgår afskårne garnstykker fra bindingen som ved det normale Derring bindeapparat. Det reducerer plastforureningen af halmen med ca. 70 kg pr. 10.000 baller. Desuden er McCormick-knuden omkring 15 % stærkere end Derring-knuden, hvilket giver en stærkere tråd under dannelsen af ballen.



7.10. Presser med Loop Master dobbeltbindingsteknologi.

Forebyg havarier

Det er vigtigt, at alle presserens bevægelige dele er synkroniseret i forhold til hinanden. Ved pressere med kædetræk til oppakker og nåle er det nødvendigt at kontrollere synkroniseringen af disse dele med jævne mellemrum. Ellers kan der ske dyre havarier. Se mere herom i presserens instruktionsbog.

Hvis halmen skal bruges i snittet form, f.eks. til strøelse, kan det være en for-

del at snitte halmen, inden den bliver presset til baller. Så undgår man en del støvgener i laden.



Foto: Claas Quadrant.

7.11. Principskitse af transmissionen i en mini-ballepresser med kardantræk.

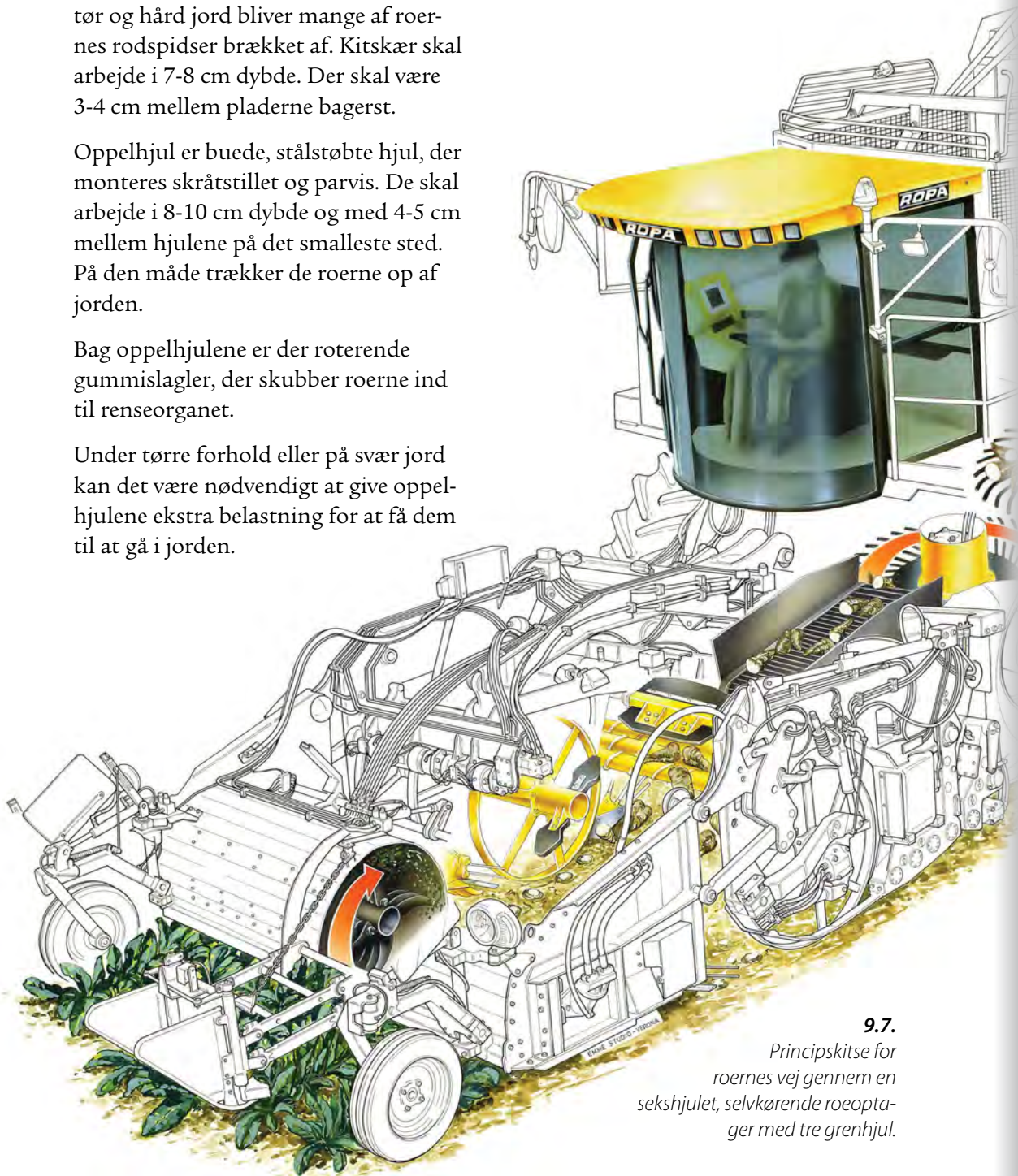
Bedst i fugtig jord

Kitskær fungerer godt i fugtig jord. I tør og hård jord bliver mange af roernes rodspidser brækket af. Kitskær skal arbejde i 7-8 cm dybde. Der skal være 3-4 cm mellem pladerne bagerst.

Oppel hjul er buede, stålstøbte hjul, der monteres skråtstillet og parvis. De skal arbejde i 8-10 cm dybde og med 4-5 cm mellem hjulene på det smalleste sted. På den måde trækker de roerne op af jorden.

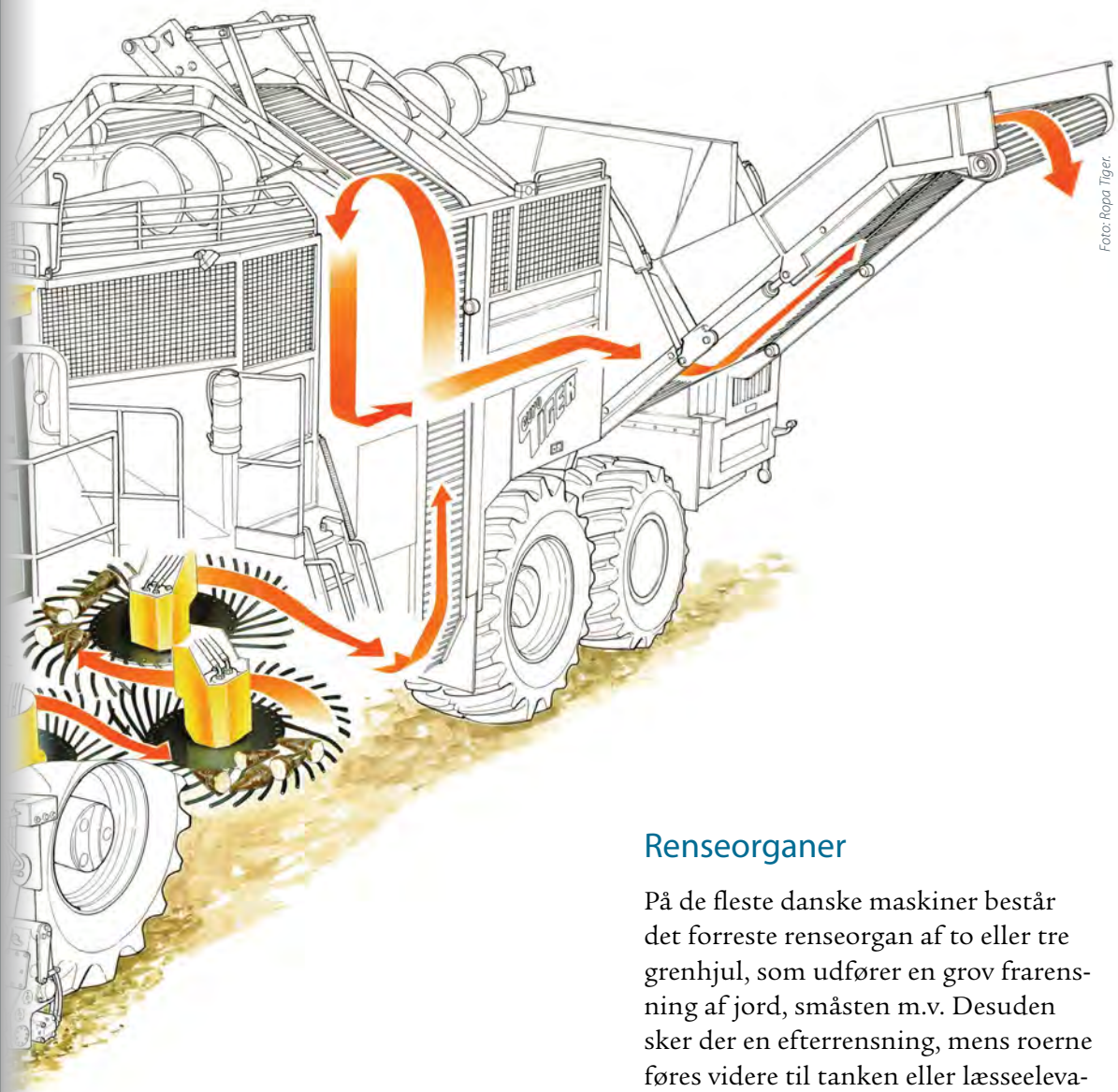
Bag oppel hjulene er der roterende gummislagler, der skubber roerne ind til renseorganet.

Under tørre forhold eller på svær jord kan det være nødvendigt at give oppel hjulene ekstra belastning for at få dem til at gå i jorden.



9.7.

Principskitse for roernes vej gennem en sekshjulet, selvkørende roeoptager med tre grenhjul.



Røoptageren skal køre lige i rækkerne, når der bruges oppel hjul. Der kan monteres et automatisk styresystem med slæbesko, der følger en eller to rækker. Fra slæbeskoene sendes impulser til en styreventil. Ventilen regulerer oliemængden til en hydraulisk styrecylinder, hvis køreretningen skal justeres.

Renseorganer

På de fleste danske maskiner består det forreste renseorgan af to eller tre grenhjul, som udfører en grov frarensning af jord, småsten m.v. Desuden sker der en efterrensning, mens roerne føres videre til tanken eller læsseelevatoren.

Grenhjulene er enkle og robuste, men de kan være ret hårde ved roerne. Omdrejningstallet skal afpasses efter forholdene:

- Lavt omdrejningstal under tørre forhold på let jord
- Højere omdrejningstal under våde forhold på svær jord.

Af økonomiske hensyn dimensioneres anlægget, så det kan vande det antal hektar i sædskifte, som skal holdes forsynet med vandingsvand samtidig. Hvis man i sit sædskifte har både korn, som har et tidligt vandingsbehov og majs, der har et sent vandingsbehov, kan man nøjes med at dimensionere anlægget efter det maksimale antal hektar, som skal have vand samtidigt.

På andre jordtyper end JB-1, som alle har større mængde plantetilgængeligt vand end JB-1 jorder, kan man i reglen klare sig med at dimensionere vandingsanlægget til en lavere vandtildeling pr. ha pr. døgn end 4 mm.

Timeydelse, m ³ pr. ha pr. Time	Mm vand pr. ha pr. døgn ved 20 driftstimer pr. døgn
2,5	5,0
2,25	4,5
2,0	4,0
1,75	3,5
1,5	3,0
1,25	2,5
1,0	2,0

11.6. Tabellen viser sammenhængen mellem et vandingsanlægs timeydelse i kubikmeter vand pr. ha pr. time og tildelt vandmængde i mm vand pr. ha pr. døgn.

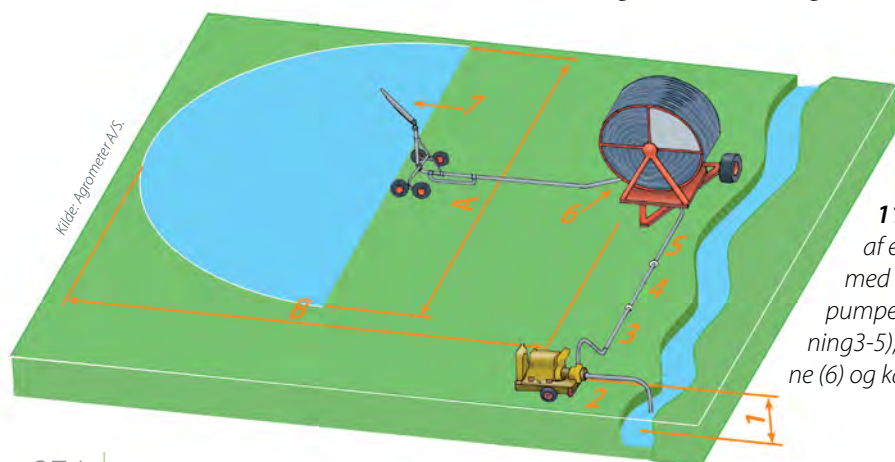
Opbygning af et vandingsanlæg

Et vandingsanlæg består af en række hovedkomponenter, som gennemgås i det følgende. Det drejer sig om:

- Forsyningskilde hvorfra vandet indvindes. 90-95 % af alt vand til markvanding hentes ved grundvandsboring, resten fra søer og vandløb.
- Pumpeanlæg
- Hovedledning med hydranter (vandudtag)
- Spredesystem. Til vanding i landbruget anvendes hovedsagelig vandingsmaskiner.

Anlæg opbygges individuelt

Ethvert vandingsanlæg opbygges individuelt til den opgave, det skal løse. Opbygningen udføres med standardkomponenter, som sættes sammen ud fra den opgave, anlægget skal løse med hensyntagen til lokale forhold. Eksempelvis påvirkes valget af pumper af den dybde, som vandet skal hentes fra i en boring – og det er forskelligt fra boring til boring.



11.7. Principskitse af et vandingsanlæg med forsyningskilde, pumpe (2), hovedledning (3-5), vandingsmaskine (6) og kanon (7).

Tryk og tryktab

Det er anlæggets pumpe, der opbygger trykket i vandingsanlægget. Men det faktiske tryk bestemmes af, hvor meget modstand – også kaldet modtryk – anlægget har ved en given vandydelse.

For at forstå hvad modtryk er, skal man forestille sig, at en pumpe kører og leverer vand gennem en hydrantventil, som står helt åben. Hvis man måler trykket i anlægget, umiddelbart inden vandet passerer hydrantventilen, vil vandet stort set være trykløst. Efterhånden som hydrantventilen lukkes, øges trykket. Det sker, fordi man ved at lukke ventilen yder modstand mod, at vandet passerer ventilen og løber ud af anlægget.

Tryk opgives i en række forskellige enheder, hvilket til tider kan være ganske forvirrende. Nedenfor i fig. 11.8 er listet de trykenheder, som typisk anvendes i landbruget. I kolonnen til venstre har

nogle af enhederne påhæftet ”(SI)”. For dem gælder at de enten indgår direkte i det internationale system for fysiske enheder, SI-systemet, eller er en variant heraf.

I dette kapitel anvendes to forskellige trykenheder, mVs og Bar. Det er de enheder, der bruges mest hos producenterne af vandingsmaskiner.

Tryktab i rør og slanger

Når vand løber inde i et rør eller en slange, sker der et tryktab. Det kommer af, at rørets eller slangens væg er ru og derfor skaber turbulens. Tryktab kan også forklares som ”rørets modstand mod gennemstrømning”. Tryktabet tiltager med stigende rørlængde, øgende vandhastighed i rørene samt med faldende rørdiameter.

Tryktabet kan aflæses i tabeller, på et nomogram, eller det kan beregnes. Såvel tabel som nomogram skal være ud-

Benævnelse			mVs	kg/cm ²	Atm	Bar	Pa	kPa	MPa	psi
Meter vand søjle	mVs	1	1	0,1	0,0968	0,0981	9.807	9,8067	0,009867	1,42
Kg pr. cm ²	kg/cm ²	1	10	1	0,968	0,981	98.067	98,067	0,09867	14,22
Atmosfære	Atm	1	10,33	1,033	1	1,01325	101.325	101,325	0,12325	14,69
Bar (SI)	bar	1	10,197	1,0197	0,9869	1	100.000	100	0,1	14,5037
Pascal (SI)	Pa	1	0,000102	0,00001	0,00001	0,00001	1	0,000981	0,981*10 ⁻⁶	0,000145
Kilo Pascal (SI)	kPa	1	0,102	0,010197	0,009869	0,001	1.000	1	0,001	0,145
Mega Pascal (SI)	MPa	1	102	10,197	9,869	10	1.000.000	1000	1	145
Pound pr. square inch	psi	1	0,703	0,0703	0,068	0,0689	6.895	6,8947	0,0069	1

11.8. Tabellen viser både brugbare trykenheder og omregningsfaktoren fra én enhed til en anden. De oftest anvendte ved vandingsanlæg er enhederne ”mVs” og ”bar”. De enheder som har angivelsen (SI), er en del af det internationale system for fysiske enheder eller er en variant heraf.



Markens maskiner

Markens maskiner er en grundbog om de teknologiske muligheder, landmændene har, når de skal dyrke deres afgrøder. Den beskriver i detaljer, hvordan maskinerne er konstrueret, hvordan de fungerer, og hvad de bruges til. Bogen følger stort set planternes livscyklus fra etablering til høst og har desuden kapitler om f.eks. transport og markvanding.

Markens maskiner er målrettet faget maskinlære på landbrugsuddannelsens hovedforløb. Men de grundige tekniske forklaringer, de mange illustrationer og et fyldigt stikordsregister gør også bogen velegnet som opslagsværk for alle, der interesserer sig for landbrugsmaskiner.