

Rulning, glidning, smøring

En gennemgang af lejeteknik i landbrugssektoren

Jan Hinrich Löken (state-certified engineer)
J.Loeken@industriehof.com



Tallerkener, efterløbere, pakkeringe, rotor og snegle – alle disse dele har én ting til fælles: Deres funktion kræver lejeteknik. Hvor forskellige eller komplekse delene end måtte være, kan de ganske enkelt ikke fungere uden lejer. Hvad enten de er store og robuste eller små og skrøbelige, findes der lejer i alle former og størrelser.

1. Lejetyper

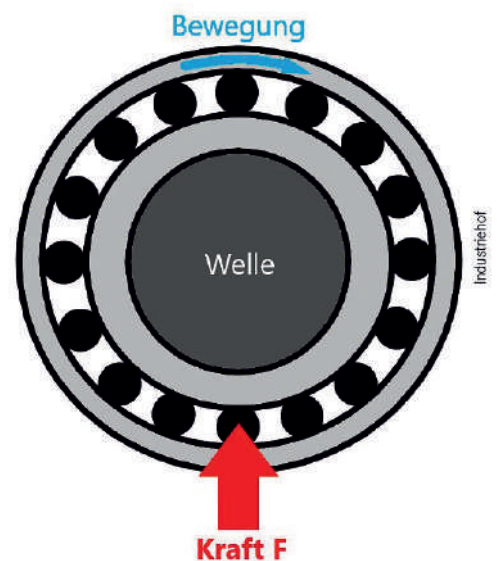
Grundlæggende skelner man inden for lejeteknik mellem to hovedtyper: glidelejer og rullelejer.

1.1 Glidelejer

Et glideleje består som regel af et hus, hvori der sidder en glidebøsning. Huset kan bestå af en eller to dele. I todelte huse holdes bøsningen normalt på plads mellem to lejeskåle. I udelte huse er bøsningens position i lejehuset ofte fikseret ved ipresning. Bøsningen styrer akslen og fungerer samtidig som en sliddel. Man kan således nøjes med at udskifte bøsningen i stedet for hele lejet, hvis delen bliver slidt. Glidebøsninger er normalt fremstillet af et blødt materiale, f.eks. messing eller bronze. Disse materialer anvendes også til dels som sintringsmaterialer. Her har materialet samme porøse beskaffenhed som en svamp. Det kan således absorbere smøremidlet og herefter afgive det lidt efter lidt. Det kan forlænge glidelejets levetid betydeligt. Glidelejer kan anvendes til mange forskellige formål. De løber let og styrer akslen meget præcist. Desuden er de ikke nær så komplicerede at installere og afmontere som rullelejer. Glidelejer egner sig dog bedst til anvendelser ved konstante og lavere omdrejningstal. Der findes særlige typer glidelejer, som er konstrueret til anvendelser ved højere hastigheder og intermitterende belastninger, nemlig hydrodynamiske og hydrostatiske glidelejer. Her kører akslen i et oliefyldt rum. Disse typer lejer anvendes som regel i industrielle maskiner og anlæg og egner sig ikke til anvendelser i landbruget. Der er dog stadig et par områder, hvor man stadig anvender glidelejer. Da installationen af et glideleje ganske enkelt består i at presse akslen ind i bøsningen eller bøsningen ind i huset, skal jeg ikke komme nærmere ind på dette.

1.2 Rullelejer

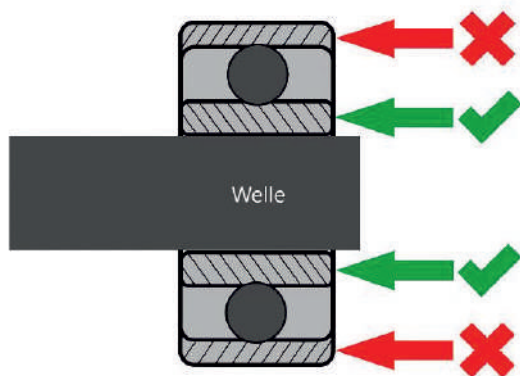
Rullelejer er normalt opbygget efter et bestemt princip. Lejet består af en inderring og en yderring. Mellem ringene, ofte i et såkaldt kuglekammer, løber rullelegemerne, som har givet rullelejet dets navn. Der findes visse undtagelser, f.eks. nålelejer, hvor akslen samtidig fungerer som inderring. Rullelejets nøjagtige betegnelse afhænger af rullelegemernes form. Der findes kuglelejer, cylindriske rullelejer, kæglerullelejer, sfæriske rullelejer og nålelejer. Og inden for disse grupper findes der yderligere underopdelinger. Jeg vil komme nærmere ind på nogle af dem senere. Mange af de typer rullelejer, der anvendes i landbruget i dag, kaldes "vedligeholdelsesfri". Det vil sige, at lejerne ikke skal smøres i hele deres levetid. Nogle lejer skal smøres fra tid til anden, så urenheder fjernes, og lejerne holdes i gang. Sker det ikke regelmæssigt, forkortes lejernes levetid betydeligt. Lejer, som skal smøres, har en smørenippel et sted på huset, som smøremidlet kan presses ind igennem ved hjælp af en smørepistol. For en sikkerheds skyld bør dette gøres hver dag, inden arbejdet påbegyndes. Hvis producenten ikke har oplyst den påkrævede mængde smøremiddel (angives som regel som antal "sprøjt" med smørepistolen), skal der presses smøremiddel ind, indtil det kommer ud af en af en af tætningerne. Herved presses det gamle fedt ud af lejet og tager eventuelle urenheder med sig.



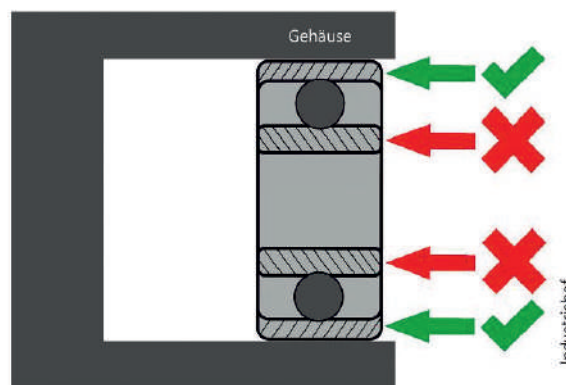
Kugleleje set fra siden. Inderringen bærer punktbelastningen, og yderringen bærer omkredsbelastningen.

2. Lejeinstallation

Installation af et glideleje kræver normalt ikke de store tekniske færdigheder, da delene ofte blot skal stikkes ind i hinanden. Ind imellem kan det være nødvendigt at tage en hammer til hjælp. Et rulleleje bør derimod ikke installeres af en lægmand. Da man ikke altid har kvalificeret fagpersonale til rådighed ved installationen, kan man dog ind imellem være nødt til selv at smøge ærmerne op. Nu sidder der nok nogle læsere og smiler ved sig selv og tænker, at den slags da ikke kræver en fagmand. Men at installere et kugleleje er ikke helt så enkelt, som det kan synes ved første øjekast. Lejets kvalitet og udformning spiller en fremtrædende rolle, når det gælder lejets ydeevne og brugsperiode, men korrekt installation kan også have væsentlig indflydelse på lejets levetid. Ved installation af rullelejer er der en række punkter, man skal være opmærksom på. Det vigtigste er, at rullelejets ringe skal være enten faste eller løse, afhængigt af belastningen. Dette er mange ikke klar over, eller det bliver ganske enkelt negligeret. Hvis ringen (det være sig inder- eller yderringen) har en punktbelastning, dvs. at kraften altid kun belaster ringen på et enkelt punkt, kan ringen sidde løst. Her taler man om, at ringen har "bevægelig pasning". Hvis ringen har en omkredsbelastning, hvor kraften gradvist belaster alle dele af ringen som følge af rotationen, skal ringen sidde fast. Her taler man om "prespasning" eller "fast pasning". Det forhindrer, at ringen "vandrer" på akslen, hvilket i værste fald kan medføre slid på akslen. I langt de fleste tilfælde gælder den tommefingerregel, at den ring, der bevæger sig under arbejdet, bærer omkredsbelastningen og dermed skal sidde fast.



Montage af et leje på en aksel. Kraften må kun belaste inderringen.



Ipresning af et leje i et hus. Kraften må kun belaste yderringen.

Selve installationen kræver en vis knowhow. Den kraft, som er nødvendig, f.eks. for at presse en ring med fast pasning ind over en aksel eller ind i et hus, må kun belaste den pågældende ring. Her belastes ofte hele lejet på én gang, dvs. både inder- og yderringen. Herved presses rullelegemerne ind i ringenes løbebaner, hvor de forårsager skade. Det gør løbefladen ujævn, hvilket medfører modstand og vibrationer ved rullebevægelsen. Det resulterer i, at lejet ikke længere løber let, og at det får en væsentligt nedsat ydeevne. I værste fald må lejet udskiftes efter kun en kort brugsperiode. Vibrationerne i lejet genererer også altid varme. Et beskadiget rulleleje kan blive meget varmt som følge af den øgede friktionskoefficient. Opvarmningen fører også til en ujævn udvidelse af de forskellige komponenter, hvilket igen fører til skader på ringene og under visse omstændigheder også på lejehuset. Teoretisk set gælder det samme princip ved afmontering af et rulleleje, men kun hvis lejet skal bruges igen. Det kan være tilfældet, hvis lejet sidder i vejen for afmontering af et andet element og derfor skal fjernes, inden det har endt sin levetid. Generelt bør et rulleleje ikke genbruges, når det først er afmonteret.

Ved professionel installation af et leje på en aksel anvendes ofte såkaldt induktionsopvarmningsudstyr. Her opvarmes lejet på en målrettet måde ved hjælp af induktion, så det kun udvider sig i et vist omfang. Når lejet har udvidet sig, kan det uden større anstrengelser presses ind over akslen med en fast pasning. Det er vigtigt, at dette sker meget hurtigt efter opvarmningen, da lejet hurtigt trækker sig sammen igen som følge af afkølingen fra luften og den kolde aksel. Ved meget stramme pasninger kan det endda være nødvendigt at køle akslen ned, så den trækker sig en anelse sammen. Denne installationsteknik kan i princippet også anvendes ved brug af almindelige husholdningshjælpemidler. Lejet kan f.eks. opvarmes i en almindelig ovn. Man skal dog være opmærksom på, at lejet ikke må blive varmere end 110 °C, da det ellers kan tage skade! Akslen kan køles ned til under 0 °C i en fryser. Vanskelige pasninger som disse er imidlertid en opgave for et specialværksted eller i hvert fald for en kvalificeret specialist.

3. Lejetyper i landbruget

Nu hvor vi har gennemgået de væsentligste punkter i forbindelse med installation af lejer, skal vi se nærmere på de forskellige lejetyper, der anvendes i landbruget. I dag anvendes der rullelejer til de fleste formål, men i enkelte områder anvendes der dog stadig glidelejer. I ældre pakkeringe og efterløbere kan man ofte finde eksotisk udseende lejer, f.eks. med glidebøsninger lavet af hårdt træ eller endda af plastic. Også i røre- og blandeværker arbejdes der ofte stadig med glidelejer, for her kommer alle fordelene ved denne teknik i spil.

3.1 Agri Hub-lejer

Efterhånden som tallerkener i stigende grad installeres med enkeltophæng, er Agri Hub-lejer blevet en vigtig komponent inden for moderne landbrug. Et Agri Hub-leje består af et hus, som i den ene side har en flange med boltehuller, og hvor der i den anden side rager en akseltap ud. Akslen har som regel et særligt fastgørelsespunkt med nøgleflade. Det skal forhindre akslen i at dreje rundt i ophængsbeslaget. Bag ved fastgøringen har akslen gevind, så den kan holdes på plads med en møtrik bag ophænget. I Agri Hub-lejerne anvendes enten vinkelkontaktkuglelejer eller keglerullelejer. De er som følge af deres udformning i stand til at optage kræfter såvel aksialt som koaksialt. Agri Hub-lejerne er robuste og for det meste vedligeholdelsesfri. Afhængigt af producenten er de mere eller mindre effektivt tætnet. Inden anskaffelsen bør brugeren gøre sig tanker om, hvilket miljø Agri Hub-lejet skal anvendes i. Hvis det skal bruges i forbindelse med gylle, bør der vælges et Agri Hub-leje med en tætning, der er beregnet til formålet. Producentens standardtætninger er ofte uegnede til brug med aggressive medier, og lejet vil derfor svigte efter kort driftstid. Men det er ikke kun til tallerkenharver, denne teknologi har slået an. Også skiveskær, rulleskær, dækskiver og andre arbejdsredskaber, der sidder på samme måde (skråt i forhold til kørselsretningen) kan lejres med denne type lejer. Da udvalget af tallerkener og skær på markedet er enormt, og de alle sammen har forskellige boltecirkler og -huller, er det ikke altid lige nemt at finde et egnet Agri Hub-leje til sin maskine. Der findes reservedelsleverandører, som tilbyder deres kunder Agri Hub-lejer inklusive boreservice, så lejerne tilpasses efter kundens ønske og forsynes med den rigtige boltecirkel. Dette er ofte den enkleste og billigste løsning, da det sikrer pasnøjagtigheden, og de anvendte lejer normalt er i en ret høj kvalitet.



Agri Hub-lejer uden boltehuller til kundekonfiguration



3.2 Flangeleje/spændeleje

Flange- eller spændelejer finder man ofte i ophæng for pakkervalser på kultivatorer eller plove. Lejehuset er normalt kvadratisk eller ovalt og har alt efter udformningen to eller fire boltehuller, som er boret aksialt. Rullelejets yderring er som regel konveks. Det forhindrer udglidning. Generelt vippes rullelejet 90° i forhold til rotationsaksen og skubbes ind i huset. Når lejet er inde bag lejehusets konkave væg, vippes det tilbage i aksial retning og kan dermed ikke længere glide ud. Installationsprocessen er ganske enkel. Her er rullelejerne som regel tætnet på begge sider for at forhindre, at der trænger smuds ind mellem rullelegemerne. Den mest populære form er her sporkuglelejet



Spænde-/flangeleje med fire boltehuller og et tætnet sporkugleleje.

3.3 Ståleje

Stålejer er opbygget på omtrent samme måde som flangelejer. Den store forskel er lejets konfiguration. Der er kun to boltehuller, og lejet er koaksialt justeret i forhold til skrueforbindelsen – heraf betegnelsen ståleje. Denne lejeteknik anvendes i efterløbere samt i kartoffeloptagere til understøtning af remtræk og styreruller. Ligesom ved flangelejer skal man her være opmærksom på, at inderringen altid har en fast pasning, da den udgør det roterende element.



Ståleje med tætnet sporkugleleje. Akslens stramme pasning sikres ved hjælp af gevindtapper.



3.4 Firesidet akselleje

Denne lejetype består af et hus, der er åbent i begge sider, og hvori der sidder to keglerrullelejer over for hinanden på en hulaksel. Midt i huset er der en fremspringende kant, som bestemmer lejernes position i huset. Husets sider er lukket af med dæksler, som hulakslen rager ud igennem. Under installationen kan der placeres flanger på hver side af hulakslen, som kan fungere som tilslutningspunkt for arbejdsredskaberne. Disse lejer spændes herefter sammen med arbejdsredskaberne på en aksel med et kvadratisk tværsnit. Det interessante er her, at akslen kun anvendes til forankring af delene. Derfor har mange af denne type lejer, som anvendes i dag, en rund indvendig geometri i stedet for en kvadratisk åbning. Som følge af den stigende brug af tallerkenharver med enkeltophængte tallerkener er det firesidede akselleje blevet skubbet delvist ud af markedet. Det kan dog stadig findes enkelte steder i dag. Det anvendes stadig i spaderulleharver og i mange bredere efterløbere.



Firesidet akselleje uden nogen særlig tilslutningsflange. Anvendes ofte i spaderulleharver og meget korte/små efterløbere.

4. Til slut et par tips fra det virkelige liv

Afslutningsvist skal det bemærkes, at lejernes kvalitet ikke altid hænger sammen med deres pris. Naturligvis findes der lejesamlinger af meget høj kvalitet fra kendte producenter som f.eks. SKF, FAG, INA eller Schäffer, men lejesamlingen behøver ikke altid være en dyr "mærkevaremodel" for at kunne tjene sit formål. Når det gælder lejer, som anvendes i landbruget, har der etableret sig en række seriøse producenter på markedet, som kun beskæftiger sig med dette segment og udvikler deres produkter specifikt til dette anvendelsesområde. Lejer fra Østeuropa kan sommetider være nøjagtig lige så stabile og robuste som lejer af nordeuropæiske mærker. Der er trods alt tale om lejer, der anvendes under barske forhold på de store kolkhosser i Belarus og Ukraine. Det eneste minus er, at man ikke altid kan finde dele, der passer til lejets gevind. Heldigvis medsender producenten næsten altid matchende skruer og møtrikker, så det volder normalt ingen problemer. Til sidst et godt råd baseret på min egen erfaring: Når du får en ny maskine hjem, så husk at smøre den grundigt, inden du bruger den første gang. Producenten har nemlig ofte undladt at fylde lejehuset (tilstrækkeligt) med smøremiddel – som regel for at spare penge. Det betyder, at lejet nedslides i langt højere grad og langt hurtigere, hvis du ikke sørger for at smøre det inden brug.