

Førstelinjens vedlikehold



VEDLIKEHOLD

MODULEN HAR FØLGENDE INNHOLD

- Kompendium (dette dokumentet)
- Nettleksjon
- Nettoppgaver
- Innleveringsoppgaver

LÆRINGSMÅL

Etter å ha gjennomført denne kursmodulen skal du:

- Vite hva førstelinjes vedlikehold innebærer
- Vite hva forebyggende og korrigerende vedlikehold innebærer
- Kunne utføre førstelinjes vedlikehold på maskiner i egen produksjon
- Kjenne til HMS aspekter ved vedlikehold og reparasjon
- Kjenne til smøremidler og smøring
- Kunne redegjøre for aktuelle maskinelementer og utstyr som benyttes ved montering/demontering av utstyr

FORKUNNSKAPER

Ingen krav til forkunnskaper

FORDYPNING

Ingen anbefalt fordypning

Innhold

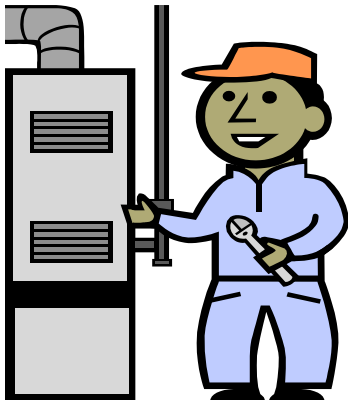
1	Innledning	104
2	Vedlikeholdsarbeid	105
2.1	Forebyggende vedlikehold og korrigerende vedlikehold	106
2.2	Forebyggende vedlikehold	106
2.3	Korrigerende vedlikehold	112
2.4	Vedlikeholdsplan	112
2.5	Revisjonsstans	113
3	Driftsstans og nede-tid (stopp i anlegget)	113
4	Operatørbasert vedlikehold, Førstelinje vedlikehold	114
4.1	Standard beskrivelser - vedlikeholdsoppgaver	116
4.2	Sertifisering og opplæring	119
5	Eksempler på vedlikeholds prosesser	119
6	Vedlikehold og HMS	121
7	Maskinelementer og reparasjon	123
7.1	Lager	123
7.2	Montering og demontering av lager	124
7.3	Smøring av lager	125
7.4	Gjenger og sammenstillingsforbindelser	125
7.5	Lage gjenger	127
7.6	Skruer	128
7.7	Overføringer	130
7.8	Tetninger	133
7.9	Prosedyre for montering av pakninger	136
7.10	Behandling av smøremidler	136

1 Innledning

Tradisjonelt har vedlikeholdsarbeid i mange tilfeller blitt betraktet nesten som et onde, som ville påføre en bedrift kostnader som ikke var nødvendige. Dette er nå et tilbakelagt kapittel. I dag vurderes vedlikehold langt mer positivt, og investeringer i vedlikehold kan bidra både til å sikre kvalitet, bedre konkurransevne, øke lønnsomhet og driftssikkerhet.

Maskiner og utstyr representerer store verdier i dagens industribedrifter og er i mange tilfeller svært kostbart å kjøpe inn. Maskinhavari og feilmontert utstyr kan også føre til personell- og miljøskader. Derfor er det viktig at reparasjons- og vedlikeholdsarbeidet blir utført på en fagmessig riktig måte. Mange havari og større reparasjoner, samt skader på utstyr og mennesker, kunne vært unngått hvis man hadde vært mer nøye med vedlikehold og rapportering.

Formålet med operatørvedlikehold er å redusere havarier og småstopp, ved å gi økt kompetanse hos operatører. Dette innebærer å gi operatørene eierskap til sine maskiner ved blant annet standardisert rengjøring, inspeksjon og smøring. Operatørvedlikehold gir bedre forutsigbart vedlikehold og en mer driftssikker maskinpark.



- Vedlikehold med riktig kvalitet sikrer tilgjengelighet på maskiner og utstyr.
- God tilrettelegging og prosess-innrettet vedlikehold sikrer optimale levetidskostnader.
- Samspillet mellom operatører og vedlikeholds-personell er sentralt for å forbedre oppe-tid.

2 Vedlikeholdsarbeid

Man kan dele inn vedlikeholdsarbeidet i mange underkategorier:

- Mekanisk vedlikehold, utført av mekanikere innen sitt fagfelt.
- Automasjons vedlikehold, utført av automatikere.
- Elektrisk vedlikehold, utført av elektrikere.
- Bygnings vedlikehold, utført av diverse typer fag- håndverkere.(tømrer, rør, VVS, murer osv.)
- Vedlikehold av spesialmaskiner, utført av spesialister på sitt fagfelt.
- Operatørbasert vedlikehold, utført av produksjonsteknikere som jobber i selve produksjonen.



Her vil vi omtale de mest vanlige former for vedlikehold og hvordan man kan planlegge seg bort fra en del ikke-planlagte driftsstanser. De fleste bedrifter er opptatt av å ha mest mulig oppe- tid på sine produksjonsmaskiner, og minst mulig feil og avvik på produktene. En høy teknisk standard og gode rutiner som kan forutsi mulig slitasje og reparasjon eller utskiftninger før det går i stykker, er lønnsomt for bedriften.

Strategien for hvordan vedlikeholdet skal fungere er basert på type virksomhet, krav til oppe-tid og kompleksitet. Man må ha et fornuftig reservedelslager og ha gjort nødvendige risikovurderinger ut fra både HMS, kvalitet, leveringsdyktighet, krav til oppe-tid, og lønnsomhet.

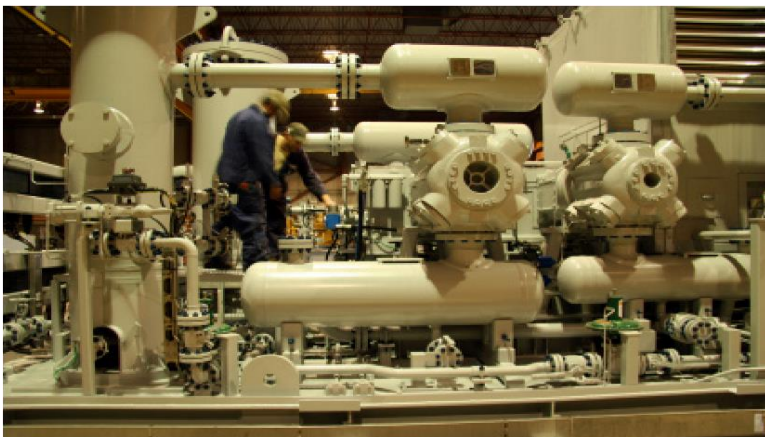
For en operatør er det viktig å ha god kunnskap om det forebyggende vedlikeholdet. På denne måten kan vi få en bedre flyt i produksjonen med forbedret kvalitet og bedre lønnsomhet. Dette er med på å trygge bedriften og arbeidsplassene.

2.1 Forebyggende vedlikehold og korrigerende vedlikehold

Vedlikeholdsarbeid kan i store trekk deles opp i *forebyggende vedlikehold* og *korrigerende vedlikehold*.

Forebyggende vedlikehold kan igjen deles opp i *tidsbasert vedlikehold* og *tilstandsbasert vedlikehold*. Tidsbasert vedlikehold kan være basert på driftstimer eller kalender. Tilstandsbasert vedlikehold kan være basert på inspeksjoner eller tilstandsmålinger.

Korrigerende vedlikehold kan deles opp i *planlagt vedlikehold* og *akutt vedlikehold*. Planlagt vedlikehold kan for eksempel være å skifte ut en motor som er billigere å skifte enn å reparere. Ved akutt eller uforutsett vedlikehold, kan det være aktuelt å reparere eller skifte ut deler som akutt svikter. Akutt vedlikehold kan eksempelvis være egnet på et hjelpesystem som er lite i bruk.



2.2 Forebyggende vedlikehold

Et eksempel på et forebyggende eller preventivt vedlikeholdssystem, er EU-kontroll på biler. Her er det slik at alle personbiler med nummerplater på blir kalt inn til en teknisk verkstedsinspeksjon med et intervall på en gang hvert annet år. Det vil da være en bilmekaniker med særskilt godkjenning til denne oppgaven som går gjennom karosseri og alle tekniske systemer på bilen. På grunnlag av disse undersøkelsene vil det gis en vurdering om bilen er i god nok stand til at den kan brukes i trafikken på en sikker måte i løpet av den neste tidsperioden på 2 år. Hvis det oppdages feil under utvikling som gjør det rimelig å forvente at det vil kunne oppstå en feil som berører sikkerheten innenfor den neste 2-års- perioden, så må denne feilen repareres før feilen egentlig har oppstått, slik at bilen kan gjennomføre de neste to års drift på en sikker måte.

For mange bransjer og driftssituasjoner så vil det være helt nødvendig med et forebyggende, eller preventivt vedlikehold. Man vil ikke kunne vente til et fly har falt ned fra himmelen, og man vil ikke kunne vente til en atomreaktor smelter ned, eller til man har en utblåsning i Nordsjøen, før man reparerer. Det må i stedet finnes forebyggende vedlikeholdssystemer som hele tiden sørger for at de tekniske systemene opprettholder en tilfredsstillende «produktkvalitet», slik at kravene til sikkerhet og forutsigbarhet opprettholdes.

Der det står store økonomiske verdier på spill, samtidig som driften også er sterkt knyttet opp mot sikkerhetsmessig problemstillinger, vil det kunne finnes meget komplekse systemer for preventivt vedlikehold.

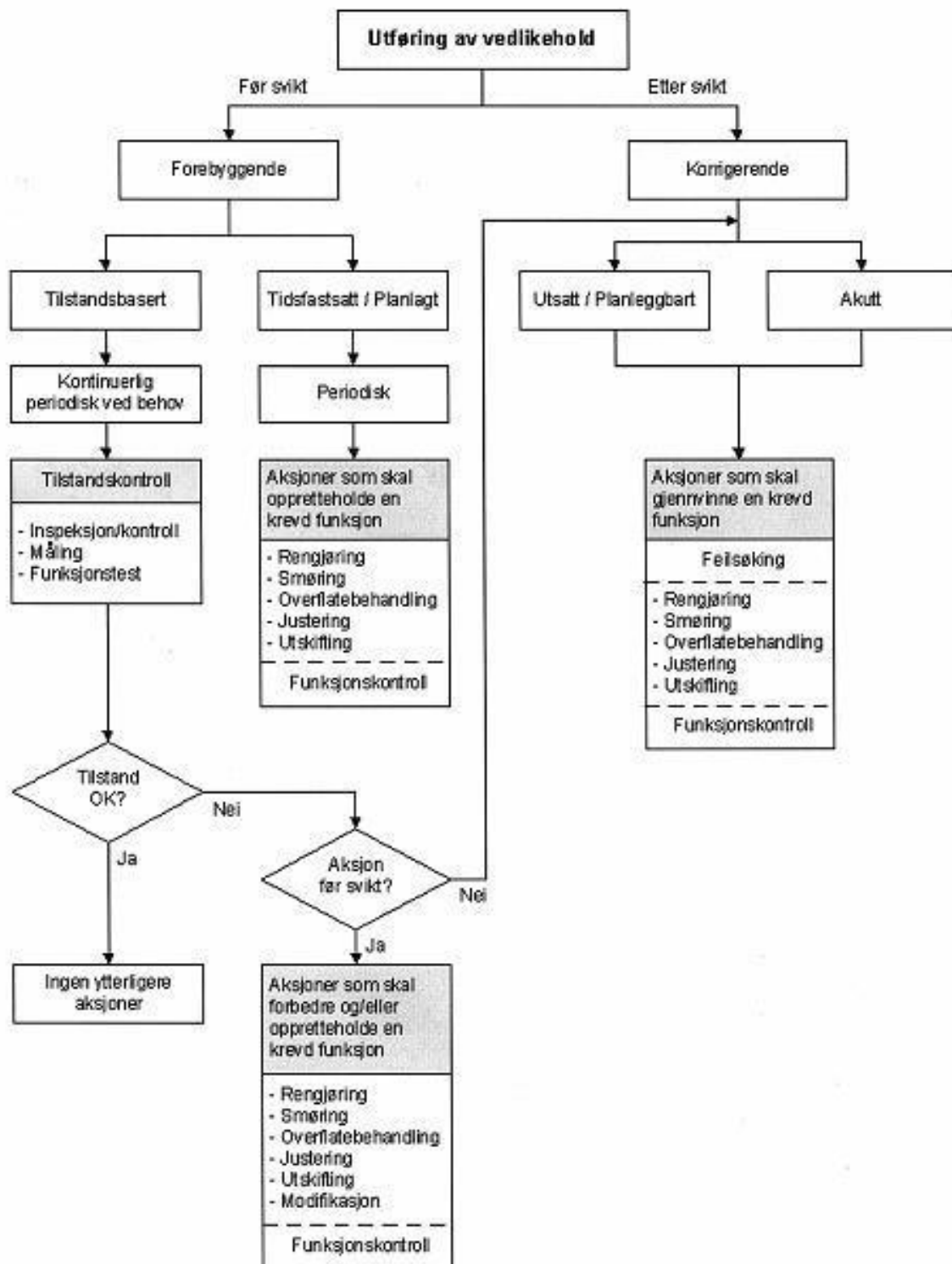
Vedlikeholdet må gi en driftssituasjon som er sikker nok, samtidig som nede-tid og tekniske driftsomkostninger må være redusert til et minimum. Det vil derfor kreves kvalitet og forutsigbarhet i alle ledd.

Når man henter ut en komponent i en hylle, eller ut i fra et reservedelslager, så må man alltid kunne forvente at den fungerer slik som forutsatt.

Hensikten med forebyggende vedlikehold er å:

- Hindre, eventuelt utsette svikt eller feil (tilstand) som medfører følgeskader og/eller ødeleggelse av enheter
- Hindre skader på mennesker og miljø
- Redusere behovet for korrigerende vedlikehold (Full stans).

Når et forebyggende vedlikeholdsarbeid skal gjennomføres, utføres først selve inngrepet. Deretter foretas en funksjonskontroll som en kvalitetssikring av utført vedlikehold. Riktig vedlikehold vil være en investering for å oppnå bedriftens overordnede mål. F. eks med hensyn til økonomi, sikkerhet, miljø, leveranse etc. Riktig vedlikehold vil være med på å oppnå en akseptabel og definert teknisk standard, samt god fortjeneste. Ledelsen har ansvar for dette.

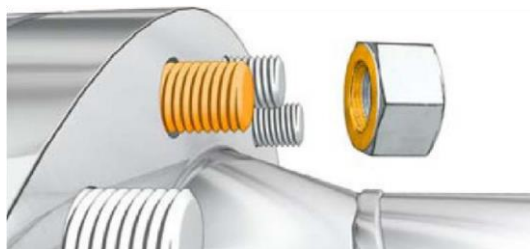


Periodisk vedlikehold

Forebyggende vedlikehold gjennomføres vanligvis etter en plan som sikrer mot havari. Tidspunktet for vedlikehold kan også baseres på faste perioder, som eksempelvis antall driftstimer. Dette kalles ofte *periodisk vedlikehold*, og var tidligere en nesten enerådende metode for forebyggende vedlikeholdsarbeid.

Metoden forutsetter at det er mulig å forutsi skader etter for eksempel en fast gangtid på driftsutstyret, og at det er mulig å unngå skader ved å skifte ut deler eller overhale komponenter, før den beregnede levetiden på utstyret hadde gått ut. Dette har mange ganger vist seg ikke å være tilstrekkelig. Som eksempel kan nevnes rullingslager, der spredningen i levetid er så stor at det er vanskelig å forutse riktig tidspunkt for utskifting.

En annen ulempe med periodisk vedlikehold er at man i noen tilfeller risikerer flere eller nye problemer med utstyret rett etter overhaling, enn før vedlikeholdsarbeidene blir utført. Dette kan skje fordi overhaling også sliter på eksisterende utstyr, og det kan oppstå nye feil som lekkasjer, fremmedpartikler, feil tilpasning av deler, og liknende. Det er også viktig å være klar over at man etter en reparasjon, modifikasjon eller utført vedlikehold, normalt får en ny innkjøringsperiode, som også kan medføre en risiko for utstyr og produksjon. For mange komponenter som blant annet lagre, tetninger og rotor, er det en viss levetid, der risikoen for svikt øker med tiden. For slike komponenter er derfor periodisk vedlikehold normalt en lite effektiv metode.



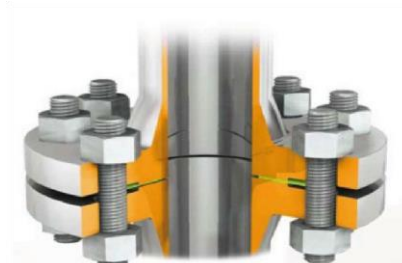
I andre tilfeller, der tilstandsutviklingen er mer bestemt av gangtid, vil periodevis vedlikehold kunne gi et godt resultat. Et eksempel på dette er innvendig beleggdannelse i rør og rørsystemer.

Ukentlig, månedlig og årlig vedlikehold

Eksempel på ukentlig vedlikehold på en maskin kan være å smøre glidedeler. Det kan også være å fylle olje i for eksempel en sentralsmørrer, eller skifte olje i tannhjulsoverføringer. Se over maskinen etter synlige feil og mangler.

Månedlig vedlikehold kan være å gå over maskinen grundigere. Se etter rust, kjenne etter løse deler, unaturlige vibrasjoner, unaturlige lyder og teste om justeringer kan være nødvendig. Bruk øyne og ører godt. En liten lyd med en vibrasjon kan bety et ødelagt eller tørt lager. Vibrasjoner kan også bety en slitt aksling. Det er ofte små justeringer som kan spare deg for en større reparasjon og skader i fremtiden.

Årlig vedlikehold kan bety en større operasjon, som eksempelvis å demontere hele maskinen. Da kan man bytte ut slite deler som lager, bolter/muttere, akslinger og andre ting som kan virke inn på driften og/eller nøyaktigheten på maskinen. Smøring, skifte av hydraulikkolje og girolje kan også være en del av dette. Som oftest er en større vedlikeholdsoperasjon som dette, bestemt fra produsenten av maskinen.



Tilstandsbasert vedlikehold

Forebyggende vedlikehold kan også være tilstandsbasert, og er da basert på funn som er gjort under inspeksjoner eller målinger, og som viser at en skade eller farlig slitasje er under utvikling.

Tilstandsbasert vedlikehold brukes der skadeutviklingen er vanskelig å forutsi ut fra gangtid, og der konsekvensen for svikt i drift eller produksjon er stor. Det kan være sammensatte produksjonslinjer der produksjonen tar lang tid å få i gang igjen, eller konsekvensen for tap av produkt er stor.

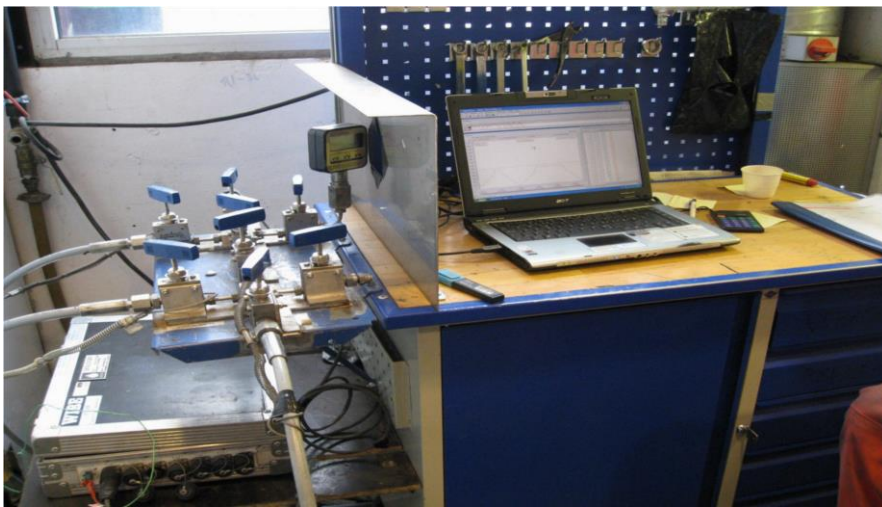
Eksempel på dette er større ovner med mye råstoff under prosessering eller fryseanlegg som svikter,

og man ikke har backup.

Tilstandskontroll

Tilstandskontroll av produksjonsanlegg er blitt et viktig hjelpemiddel i moderne vedlikehold.

Gjennom kontroll kan man måle anleggets tilstand mens det er i drift. Anlegget vedlikeholdes da ut fra det virkelige behovet, og potensielt store utgifter til kostbare vedlikeholdsprogrammer kan reduseres betydelig uten at driftssikkerheten blir svekket. Ved å innføre jevnlig tilstandskontroll, sikrer bedriften også en mer effektiv drift og en jevnere kvalitet på produktene, samt reduserer behovet for investeringer i forbindelse med innkjøp av reservedeler.



Innføring av denne typen kontroller er dessuten med på å redusere vedlikeholdskostnadene generelt, og dermed også driftskostnadene. I tillegg påvirker slikt arbeid også størrelsen på forsikringskostnader, fordi faren for produksjonsstans blir redusert. Det benyttes mange metoder ved gjennomføringen av tilstandskontroll, for eksempel slitasjemålinger, tykkelsesmålinger, vibrasjonsovervåkning, termodynamisk overvåkning og oljeanalyser, for å nevne noen. Både planlegging og gjennomføring av slikt arbeid, forutsetter kvalifiserte medarbeidere som behersker metodene som benyttes, og som kan identifisere mulige feil på en rask og effektiv måte. Like viktig er det at forebyggende vedlikehold gir redusert fare for skader på mennesker og miljø. Og sist, men ikke minst, bidrar forebyggende vedlikehold til å redusere behovet for korrigerende vedlikehold.

2.3 Korrigerende vedlikehold

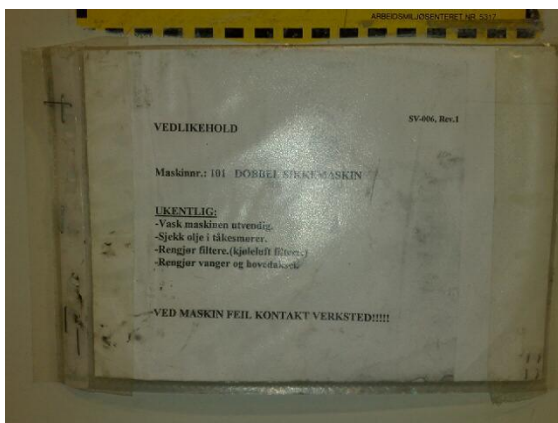
Korrigerende vedlikehold, eller reparasjon, er vedlikehold som utføres for å reparere eller erstatte en komponent i produksjonssystemet, etter at komponenten har sviktet.

Eksempler på denne type vedlikeholdsarbeid kan være å skifte eller reparere en motor eller pumpe som plutselig svikter, og fører til driftsstans eller redusert drift. Denne typen planlagt vedlikehold kan altså dreie seg om svikt i utstyr som man på forhånd har kalkulert med, og dermed har en beredskap for å gjennomføre i form av et internt lager av reservedeler. En plutselig svikt i utstyr eller materialer som ikke er forutsett, og som vanligvis er et engangsfenomen, betraktes som uforutsett korrigerende vedlikehold. Et eksempel på dette kan være lekkasjer i slanger, sprekkdannelser i rør eller materialer.

2.4 Vedlikeholdsplan

De fleste bedrifter bruker en vedlikeholdsplan for å holde oversikt og vite når den enkelte maskinen i maskinparken skal gjennom en vedlikeholds prosedyre. Dette gjelder enten det er en månedlig service, eller en årlig og mer grundig operasjon.

Med i denne planen er det vedlikeholds prosedyre til hver enkel maskin. Disse skal være til hjelp for både operatører, reparatører og annet vedlikeholds personell.



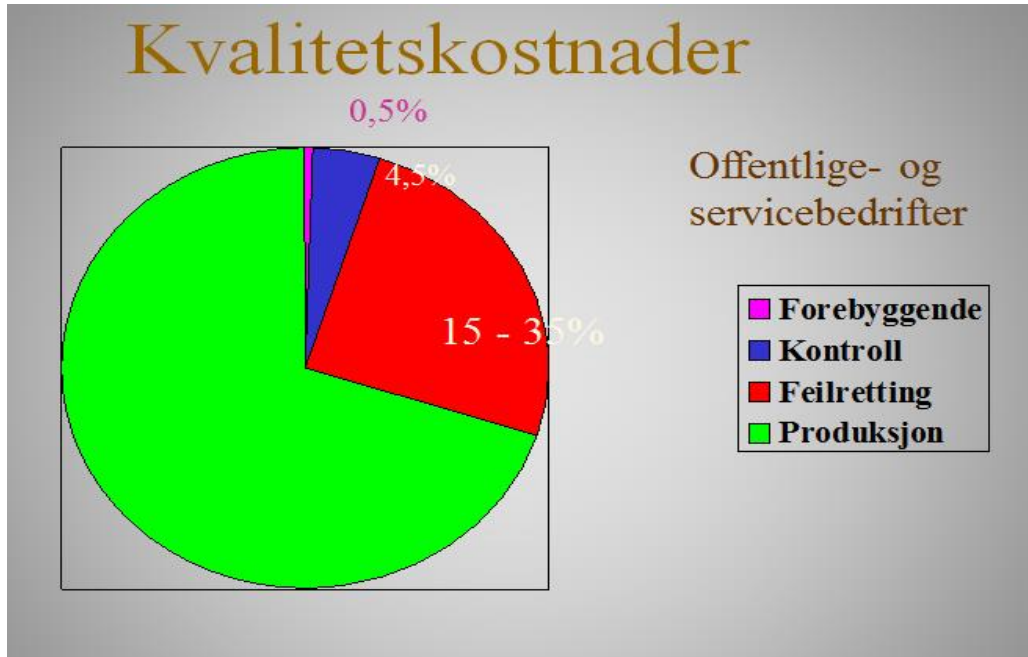
2.5 Revisjonsstans

Revisjonsstans er en full overhaling av hele produksjonsanlegget etter en gitt plan. Under oppstarten av sivil luftfart var det vanlig at de store passasjerflyene i tillegg til flyvere og annet kabinpersonell, også hadde med seg en egen mekaniker ombord. Dersom en feil oppsto, kunne mekanikeren foreta reparasjonsarbeider når flyet hadde landet eller til og med under selve flyturen. Men slikt reparasjonsarbeid kunne ta lang tid, fordi man manglet viktige reservedeler. Da ble også de økonomiske konsekvensene store, fordi man også fikk økonomiske driftstap ved å holde flyene ute av trafikk. I dag planlegges det nøye når såkalte revisjonsstanser skal iverksettes ved at flyet tas ut av trafikk for å gjennomgå overhaling. Det betyr at også driften blir sikret mest mulig både trafikkmessig og økonomisk.

Olje- og gassindustrien i Norge og i andre land, har på mange måter vært foregangsbedrifter når det gjelder arbeider med forebyggende vedlikehold. Årsaken til dette er selvsagt faren for økonomiske tap, dersom en produksjonsplattform eksempelvis må stenge av brønnstrømmer fordi det inntreffer kritiske feil ved produksjonsutstyret. Derfor er det utviklet avanserte systemer for forebyggende vedlikehold og revisjonsstanser. I stedet for å ha et stort antall faste vedlikeholdsarbeidere og eksperter på oljeinstallasjonene, er det ofte nært samarbeid mellom selskapene som engasjerer egne vedlikeholdsgrupper som reiser fra installasjon til installasjon og arbeider med revisjonsstanser. Disse stansene omfatter grundig gjennomgang av alt utstyr, som kan ha betydning for en sikker og jevn produksjon. Selve revisjonsstansen kan være av kortere eller lengre varighet, fra noen dager til flere uker. Er det snakk om ombygginger eller virkelig store utskiftninger, kalles det gjerne utvidet revisjonsstans.

3 Driftsstans og nede-tid (stopp i anlegget)

Suksessfaktorene for en god og jevn produksjon avgjøres i planleggingsfasen. Generelt brukes alt for liten tid til feilsøking, avviksbehandling og forebyggende vedlikehold. Her er det listet opp en del mulige årsaker til uønskede småstopper i anlegget. Målet er å finne gode rutiner for å unngå disse småstoppene. Dette vil redusere kostnadene både til materialforbruk, energiforbruk, tidsforbruk utsortering og vrak.



Her ser du et diagram som viser fordeling av produksjon, feilretting, kontroll og forebygging. Som du ser er det ikke mye tid som anvendes til forebyggingen. Avviksbehandling, sikker jobbanalyse og bedre produksjonsplanlegging, vil i stor grad kunne redusere tiden og kostnadene knyttet til feilretting.

4 Operatørbasert vedlikehold, Førstelinje vedlikehold

Ofte skiller man mellom første-, andre- og tredjelinjes vedlikehold i vedlikeholdsfaget.

Med førstelinjes vedlikehold, også kalt operatørvedlikehold, menes vedlikehold «on site» der systemet eller komponenten er. Førstelinjes vedlikehold innbefatter vanligvis inspeksjon og funksjonsprøve, montering og demontering av komponenter, samt enkle reparasjoner.

Andrelinjes vedlikehold skjer som oftest inne på verksted. Litt mer kompliserte reparasjoner og overhaling av enkle komponenter vil kunne være typisk andrelinjes vedlikehold.

Full overhaling og større reparasjoner av større komponenter, vil kunne være tredjelinjes vedlikehold. Tredjelinjes vedlikehold vil kunne innbefatte arbeidsoperasjoner som er like kompliserte som ved nyframstilling av komponenten. Tredjelinjes vedlikehold foretas ofte ved den fabrikken som har produsert komponenten eller verksteder som har spesialisert seg på oppgaven.

Operatørens rolle i forbindelse med vedlikeholdet, er å ha et kontinuerlig overblikk over produksjonsutstyret. Vedkommende må følge beskrevne rutiner og bruke sine sanser for å oppdage

ting som er i ferd med å utvikle seg til driftsproblemer. Dette vedlikeholdet skal sørge for å avdekke feil så tidlig at man unngår stanser og kvalitetsavvik. Vi skal lære av tidligere feil og ha fokus på forhold som kan utvikle seg videre. Alle forhold rundt HMS er viktig her. Det må være gode rapporteringsrutiner til ledelse og videre mot de aktuelle vedlikeholds ansvarlige fagfolkene. Operatørvedlikehold kan blant annet dreie seg om følgende:

- Sørge for at maskinene og produksjonslinjene er skikkelig rengjort
- Sjekke alle signalgivere, rengjøre speil
- Lytte etter ulyder på motorer og drivverk
- Sjekke om det er varmgang i lager og overføringer
- Smøre bevegelige deler etter behov
- Sjekke slanger og overføringer for skader
- Kontrollere for lekkasjer av olje og luft
- Kontrollere at bolter og forbindelser er godt tilskrudd, spesielt etter omlegging
- Sjekke at alle bevegelige deler og luftstyrte sylindere virker som de skal.
- Sjekke pakninger for skader
- Sjekke lekkasjer i pakkbokser og flenser, ettertrekke for å unngå lekkasjer.
- Ta ut prøver av produksjonen for å teste om utstyret fungerer tilfredsstillende



Renhold og orden er svært viktig i forhold til operatørvedlikehold og må opprettholdes hele tiden. Stopp i anlegget kan skyldes både menneske, maskin, metode, materiale. Mulige årsaker til små stopper i anlegget kan være:

1. Lite eller manglende opplæring
2. Mangler eller feil i prosedyrer og instruksjoner
3. Manglende oppdateringer i tegninger og dokumentasjon
4. Unøyaktig justering ved ombygging av maskiner og utstyr
5. Unøyaktig tilpasning av hastighet på maskiner
6. Sikringer slår ut strømmen grunnet overbelastninger


7. Feil på signalgivere
8. Unøyaktig innstilling av signalgivere
9. Manglende eller dårlig rengjøring/ uklare rutiner
10. Uklare prosedyrer
11. Avvik på råstoff
12. Feil på metalldetektor
13. Manglende kommunikasjon mellom personer/ avdelinger
14. Feil på trykkluftanlegg/ damp
15. Holdninger (gamle uvaner)
16. Mangelfull opplæring

4.1 Standard beskrivelser - vedlikeholdsoppgaver

Det er vanlig å utarbeide standard arbeidsprosedyrer (EPL - ettpunktsleksjon) for vedlikeholdsarbeidet, på samme måte som en utarbeider standard arbeidsprosedyrer for andre arbeidsoperasjoner. Man standardiserer arbeidsmåter, alle skal gjøre ting på samme måte og i samme rekkefølge. Standardene er ofte enkle og oversiktlige skjemaer med bilder og punktvis sjekk- og gjennomføringsprosedyrer som operatørene må gjennomgå hver dag, før og underveis i produksjonen. Standardene/ henges opp, slik at de er godt synlig.

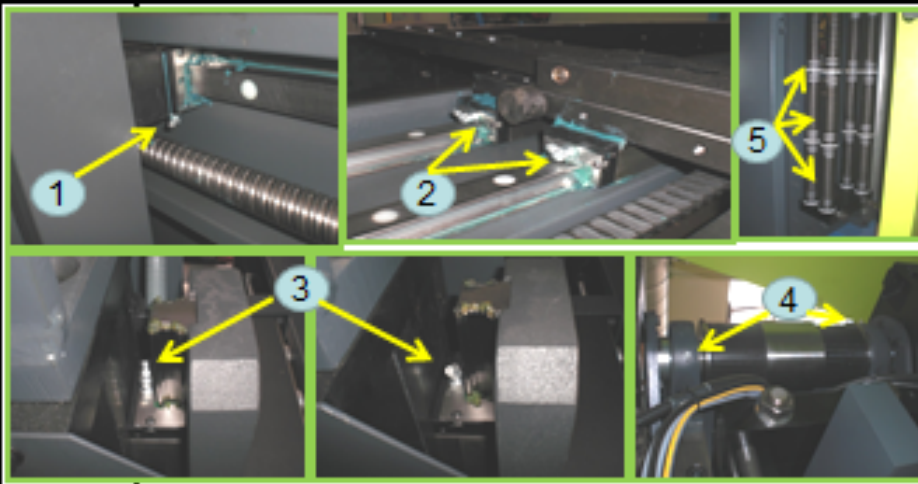
TPM Standard



Standardtype	Daglig vedlikehold	D	U	M	D	K	N
Objekt	Valseverket vannkjølesystemet	Tid:10min.					
							
Gjøremål <ol style="list-style-type: none"> Hver morgen før vannkjølesystemet startes <u>skal</u> oljen som flyter øverst i kjølevanntanken skummes av med et lite beger. Væsknivået skal justeres slik at vannstanden er rett over toppen på returinnløpet før anlegget startes. <u>Nivået må sjekkes og etterfylles flere ganger iløpet av dagen.</u> Sett bryter for kjølevann i stilling "På" (manuell) og se at det kommer passelig med kjølevann på rullene. Visst det er lite må filteret renses eller skiftes. Kommer det <u>ennå</u> for lite kan dysekranene justeres. Sjekk kjølevannblandingen med et refraktometer. Ta dråpetelleren og ta endel dråper fra dysene til glassflaten på refraktometeret. Lokket på refraktometeret lukkes over, og den holdes opp mot lyset for å lese av verdien. Verdien skal være ca 6%. Visst verdien må justeres bruk vann blandet med Quakercool 7200. Magnetene ved silen på returvannsystemet renskes for metallspen og annet rusk. Når valseverket skal startes settes bryteren over i "Auto". 							
<small>Stl: N:PRODU:TPM:Gruppen:Coil og valsegruppe: Epl.valseverket: Epl. Daglig vedlikehold smøresystemet</small>							
Opphavspers:	Ansvarlig :	Arbeidsleder	Rev Nr:	1			
Oddbjørn Tunheim	Dato:	08.02.2010	Dato:	08.02.2010			

TPM Standard



Standardtype	Vedlikeholdsinstruks	D	U	M	D	K	N
Objekt	Safanknekke	Tid:30min.					
							
Gjøremål <ol style="list-style-type: none"> På framsiden og baksiden av de 2 sleidene for x-aksen er det smørenipler som må smøres (4stk) (Molycote EP 2 Grease) <u>Terk av alle smøreniplene både før og etter smøring.</u> På siden av Z-aksene er det 2 smørenipler på hver side som må smøres (Molycote EP 2 Grease) På denne aksen skyv sleidene et par ganger frem og tilbake med handkraft for å fordele fett. På siden av sleidene til R-aksene er det to smørepunkt på <u>hver</u> side av maskinen som må smøres (Molycote EP 2 Grease) Åpne dørene på hver av kortsidene. På toppen av rem-akselen som går ut fra motoren er det en smørenippel på hver side. Gjør likt på motsatt side av maskinen. Spraye med Omega olje langs foringene innenfor fjærene. 							
Stl: N:PRODU:TPM:Grupper:Knekkerobot:Vedlikeholdsinstruks: Safanknekke							
Opphevsers:	Ansvarlig :	Arbeidsleder	Rev Nr:	1			
Oddbjørn Tunheim	Dato:	30.07.2013	Dato:	30.07.2013			

4.2 Sertifisering og opplæring

Bedriftene må ha klare rutiner for hva den enkelte person kan ha lov til å utføre. Ved enkelte bedrifter kan for eksempel en operatør ha lov til å åpne et styreskap hvis vedkommende er kurset og godkjent til det. Noen bedrifter praktiserer at operatørene kan bytte signalgivere på 20V- anlegg. Alle slike tillatelser må være i henhold til aktuelle lover og forskrifter. Det er nødvendig med dokumentert opplæring. Denne opplæringen har ofte tidsbegrenset gyldighet av sikkerhetsmessige årsaker.

Opplæring

Førstelinje vedlikehold er helt sentralt når man ønsker å forbedre oppe-tiden i produksjonen. Noen ganger kan det være ønskelig å bli bedre på dette. En måte å gjøre dette på er å la operatørene være sammen med vedlikeholdspersonalet når slike muligheter gir seg.

Det viser seg bestandig at både drift- og vedlikeholdspersonalet har mye å lære av hverandre. På denne måten vil man også bli bedre kjent med hverandre og lettere ta kontakt om noe skulle oppstå. Vedlikeholdspersonalet har nødvendigvis ikke tilstrekkelig kunnskap om hva som regnes som kritisk utstyr i en produksjonsprosess hvis de ikke er lært opp til å forstå prosessen.

5 Eksempler på vedlikeholds prosesser

Justering

For at utstyret, maskinen eller apparatet skal fungere slik det er ment, må det ofte en justering til. Det kan være nødvendig å justere en skrue eller et skruefeste, eller rett og slett justere strømstyrken ved hjelp av et potmeter.

Feilsøking

Noe av det første en mekaniker ofte gjør når en feil først har oppstått, er å kontakte operatøren av maskinen, for å klarlegge hva som skjedde da feilen ble oppdaget og funksjonsprøve maskinen hvis dette lar seg gjøre. Finn frem dokumentasjon for maskinen det gjelder, og start med det enkleste først! Deretter isoleres problemet sakte, men sikkert til du tilslutt sitter igjen med selve feilen.

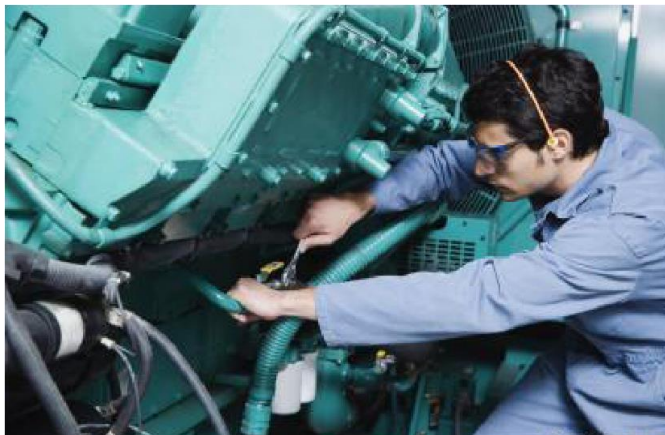
Inspeksjon

Med «inspeksjon» så menes at man ved ulike inspeksjonsmåter kontrollerer at gjenstanden «er i

henhold til gitt norm». Man kan inspisere «on site» (på plassen) på komponenten, eller systemet i drift, eller man kan kontrollere på verksted. Det kan dreie seg om en generell inspeksjon eller en mer inngående undersøkelse, for eksempel en NDT-testing for oppsprekking eller materialtretthet (NDT = Non Destructive Testing)

Funksjonsprøve

Med funksjonsprøve så menes at man gjennomfører en bestemt prøve på om komponenten faktisk fungerer slik som den skal. En funksjonsprøve for en jet-motor vil kunne gå ut på å starte den opp og testkjøre den, samt kontrollere at alle instrumenter indikerer som normal.



Reparasjon

Med «reparasjon» så menes en vedlikeholdsaktivitet som korrigerer en feil som er oppdaget ved komponenten, enten ved inspeksjon eller ved funksjonsprøve. En gjennomført reparasjon vil bare si at komponenten er satt tilbake som funksjonsdyktig i forhold til der den skal være sett ut i fra antall driftstimer. En reparert komponent behøver ikke å være som ny og den kan godt leveres ut i fra verkstedet med slitasje som er i samsvar med antall loggførte driftstimer.

Overhaling

Ved en overhaling settes komponentens tekniske tilstand i hovedprinsippet tilbake som for en komponent. Om man monterer inn en komponent som er ny eller en som har gjennomgått overhaling, så skal dette fungere helt likt. Antall driftstimer til neste vedlikehold vil være det samme.

6 Vedlikehold og HMS

Sikkerhet kommer alltid først!

Eksempler på farer i vedlikeholdsarbeid:

- høye trykk
- høy temperatur
- slangebrudd
- oljesøl (på hud, miljø osv .)
- bevegelige deler
- store krefter
- klemfare

Før vedlikeholdsarbeid settes i gang, er det viktig å:

- Sjekk maskinen for farlig forhold
- stenge av anlegget (slå av strøm, skilte at jobbing foregår)
- forsikre seg om at systemet er trykkløst
- samle opp eventuelt oljesøl
- Gjennomfør en enkel risikoanalyse

Husk å bruke verneutstyr.

Eksempel på verneutstyr er:

- hansker
- egnede arbeidsklær
- vernesko
- hjelm
- briller



Rengjøring er inspeksjon.

Vi foretar grunnrengjøring for å finne feil. Da kan vi oppdage defekter og skape rene maskiner som stopper mindre. Manglende rengjøring betyr kortere levetid for maskinen. Årsaken til ineffektivitet er ofte at arbeidsplassen lider av mangel på orden, struktur og fysisk tilrettelegging for arbeidet.

Regelmessig rengjøring:

- forhindrer stoptid
- forhindrer kvalitetstap
- mer driftstid
- øke kunnskap om maskinen
- mer driftstid, ferre reservedeler
- kan forbedre maskinen

Hvorfor er det viktig med orden og ryddighet?

- minsker risikoen for ulykker
- lettere og finne utstyret
- bedre arbeidsmiljø
- krav fra kunden
- Økt effektivitet

Operatøren må sørge for at han har fått brukeropplæring på utstyret. Operatøren har ansvaret for bruken av utstyret å legge det på rett plass etter bruk. Operatøren må kontrollere at utstyret er i orden før bruk, samt etter bruk. Operatøren må forholde seg til brukermanualer og arbeidsinstrukser når han utfører daglig/ukentlig vedlikehold.

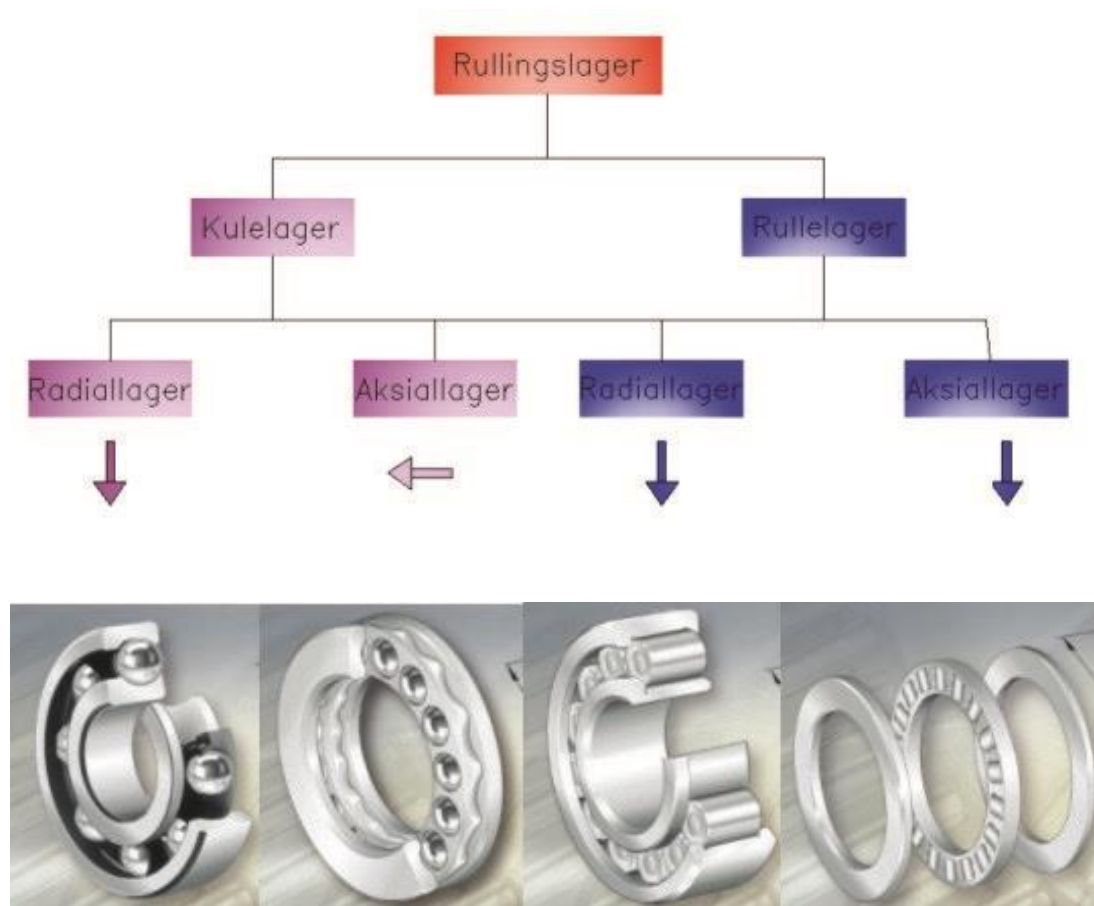


7 Maskinelementer og reparasjon

For å kunne utføre førstelinjes- og andrelinjes vedlikehold, må en ha kjennskap til en del maskinelementer.

7.1 Lager

I dag betrakter vi et lager som et maskinelement som støtter opp aksler og gjør at akslene kan bevege seg med minst mulig friksjon. Lagrene tar opp krefter som virker på akslene, og holder dem på plass i en bestemt stilling. Lagrene er bygd inn i maskinhuset, slik at kreftene ledes videre. Lagrene blir ofte montert på avsatser eller taper på akslene.



Figur: Lagertyper og bruksområder

Kulelager

Sporkulelager er meget anvendbare, selv bærende lager med massive ytterringer, innerringer og kulekranser. Disse enkle oppbygde produktene som i drift er ufølsomme og vedlikeholds vennlige. De

finnes som en-radig og to-radig, samt åpne og tette.

På grunn av det lave friksjonsmomentet (punktkontakt), egner sporkulelager seg for høye omdreininger. Brukes ved liten eller middels store belastninger.

Rullelager

Sylindriske rullelager er stive lager. De tåler store radielle belastninger (linjekontakt). Det finnes flere typer som er demonterbar, noe som letter monteringen.

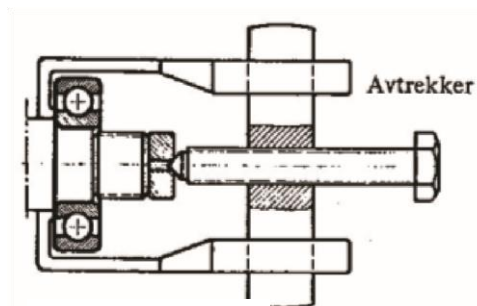
Rullelager brukes ved middelsstore og stor belastninger med litt mindre hastigheter enn kulelager.

7.2 Montering og demontering av lager

Demontering av lager

Generelle råd for demontering av rullingslager:

- Planlegg arbeidet
- Stor renslighet
- Riktige utstyrsvalg og metode
- Bruk utstyret rett
- Fjern lagerlåsing
- Ikke bruk åpen flamme på lagret om det skal monteres igjen
- Ved demontering settes kraften på den faste ringen
- Vær oppmerksom på skjevheter under demonteringen
- Ikke slå med hammer etc. på lagret
- Rengjør og emballer lagret om det skal monteres på nytt.

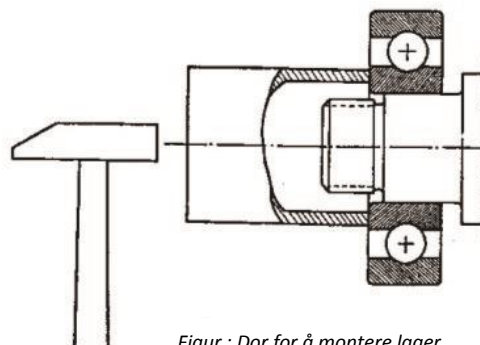


Figur: Avtrekkerverktøy

Montering av lager

Generelle råd ved montering av rullingslager:

- Planlegg arbeidet
- Stor renslighet
- Riktige utstyrsvalg og metode
- Bruk utstyret rett
- Kontroll av montasjested, uten grader og ytre skader
- Velg oppvarming / nedkjøling eller ingen av delene
- Ikke fjern innpakning før lagret skal monteres
- Lagernummer skal vende ut (synlig)
- Vær oppmerksom på skjevheter under monteringen
- Montasjekraften settes alltid på den faste ringen
- Sørg for sikker låsing
- Smøring
- Kontroll av lager etter montering



Figur : Dor for å montere lager

7.3 Smøring av lager

Smøring av rullingslager har mange likhetstrekk med smøring av glidelager. Som smøremiddel brukes olje eller smørefett. Lager levert med tetninger, er smurt med fett for livstid. Det er en utbredt misforståelse at jo mer fett man putter inn i et lager, desto lengre vil lagret vare. Normalt fyller en 30-50 % av hulrommet i et lager med fett. I tabeller og diagrammer fra leverandører finner vi intervaller for fettets levetid og for eventuelle ettersmøringer.

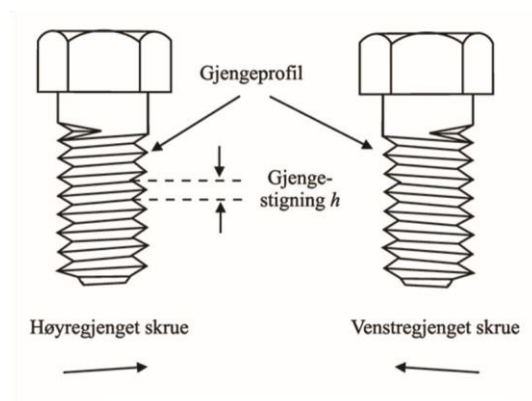


Smøreprodukter av fett er å foretrekke fremfor oljesmøring, fordi fett ligger bedre an mot lageret enn olje. Over et visst turtall må vi bruke oljesmøring.

7.4 Gjenger og sammenstillingsforbindelser

Gjenger er et meget sentralt emne for en mekaniker. Det er ikke bare på skruer vi har gjenger. Også i en rekke andre sammenhenger brukes gjenger. Eksempler på bruksområder er:

- Skruerforbindelser
- Rørforbindelser
- Mateskruer
- Verktøy
- Elektrisk materiell
- Husholdningsartikler



Figur: Høyre og venstregjengede bolter med spissgjenger

Gjengeprofiler

De tre viktigste gjengeprofilene er:

Spissgjenger (trekantgjenger), er den skruetypen som låser best.

Trapesgjenger gir mindre glidefriksjon enn spissgjenger. Det er en av grunnene til at vi vanligvis bruker trapesgjenger for bevegelseskruer, som f.eks til ventilspindler.

Rundgjenger er mer vanlig enn vi i første omgang tenker over, eksempelvis er vanlige lyspærer forsynt med rundgjenger. Rundgjenger biter seg ikke fast som spissgjenger, og derfor kan vi lett skru ut lyspærer for utbytting. Rundgjenger brukes også der det er snakk om store belastninger og hard behandling. For eksempel benyttes rundgjenger i rørleggertenger.



Figur: Spissgjenger (trekantgjenger) - Trapesgjenger - Rundgjenger

Gjengesystem for spissgjenging

De vanligste gjengesystemene for spissgjenger er:

- Metriske gjenger med mål i mm (flankevinkel 60°)
- Unified gjenger med mål i tommer

Metriske

Metriske gjenger forkortes med M og måles i millimeter. Det er en spissgjenge med flankevinkel på 60 grader.

Stigningen (p) er avstanden fra et punkt på gjengen til tilsvarende punkt på neste gjenge, dvs. avstanden skruen beveger seg på en runde.

For grove metriske, angis gjengedimensjonen med eksempelvis M 12. Denne gjengen har da sin spesifikke stigning. For metriske fingjenger angis gjengedimensjonen med eksempelvis M12 x 1,0. For disse gjengene skal man ta med stigningen i gjengebetegnelsen.

Unified

Unified gjengene har en flankevinkel på 60 grader og måles i tommer. En tomme er 25,4 mm.

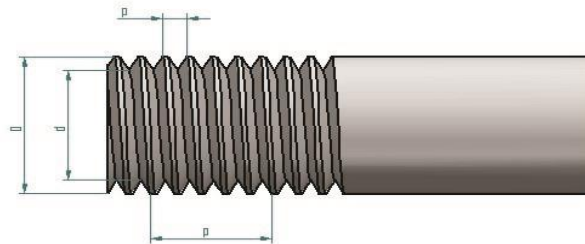
Stigningen (p) måles i antall gjenger pr. tomme. UNC er grove Unified gjenger og angis eksempelvis som ¾ - 10 UNC. Her skal stordiameter, stigning og UNC være med i gjengebetegnelsen.

UNF er fine Unified gjenger og angis eksempelvis som $\frac{3}{4}$ - 16 UNF. Her skal stordiameter, stigning og UNC være med i gjengebetegnelsen.

Vi kaller metriske gjenger millimetergjenger og unifiedgjenger for tomme gjenger.

Stordiameter og lillediameter

Vi opererer også med begreper som stordiameter (D) og lillediameter (d) på en gjenge. Målet p er stigningen på metriske gjenger. Målet p(1") er stigningen på tomme gjenger og måles i antall gjenger per tomme (25.4 mm)

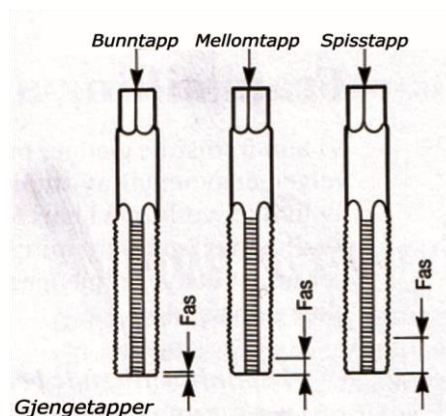


Figur: Stor- og lillediameter. Stigning (p).

7.5 Lage gjenger

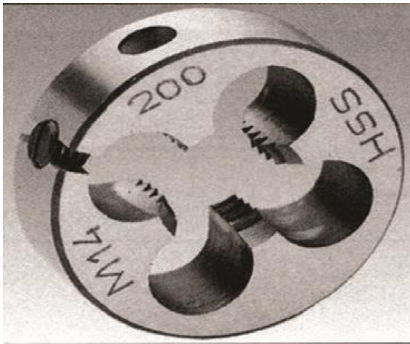
Gjengetapper

For å unngå at gjengetappen sprekker, må du bruke et svingjern som er tilpasset dimensjonen på tappen. For å få et godt resultat er det viktig at du begynner med spisstappen, og bruker både mellom- og bunntapp. Du må også bruke skjæreolje eller gjengepasta når operasjonen utføres.



Gjengebakker

Gjengebakker brukes for å lage utvendige gjenger. Når vi skal gjenge, spenner vi gjengebakken fast i et svingjern. Det finnes forskjellige typer av svingjern for gjengebakker.



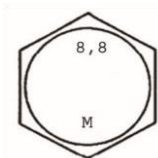
Figur: Gjengebakke

7.6 Skruer

Ved montering blir mange sammenføyninger skrudd sammen med skruer (bolter) og muttere. Ulike skruer blir også brukt der det ikke trengs noe større moment i sammenføyningen. Fordelen med skrudde sammenføyninger er at de er lett å demontere, hvis det kan bli nødvendig, som for eksempel ved vedlikehold og reparasjoner. Vær oppmerksom på at det finnes andre typer merkesystemer enn ISO. For øvrig er et grunnleggende prinsipp ved utskifting av bolter, at man velger bolter som tilsvarer de som sitter der fra før, eller man følger anvisning fra tegningsunderlaget.

Fasthetsklasse

For skruer og muttere er det fastsatt bestemte fasthetsklasser. Med fasthet mener vi hvor sterkt materialet i skruen er. For at vi skal kunne velge den best egnede skruen, er det på skruehodet en kode som angir skruens fasthetsklasse.



Figur: Bolthode merket med fasthetsklasse 8.8

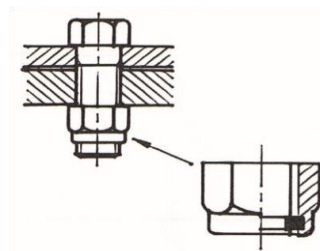
Moment

En momentnøkkel er et verktøy til å trekke til skruer, muttere og andre festemidler med et bestemt moment (Nm). Riktig moment er viktig for at deler ikke skal løsne, eller for at pakninger skal være tette, eksempelvis når boltene som holder topplokket på en bilmotor på plass, må trekkes til med en momentnøkkel. Et annet eksempel er bolter i flenser i rørsystemer med høyt trykk.



Figur: Momentnøkkel

Skrusikring

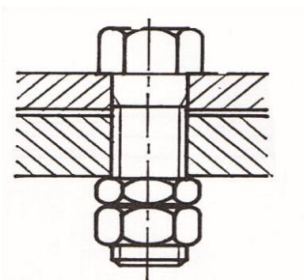


Låsing med patentmutter.

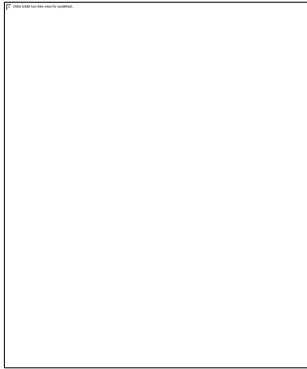
Mutteren skal kun brukes en gang.



Låsing med fjærskive.



Låsing med kontramutter.



Låsing med liming.

Her er det viktig at det er fritt for fett og smuss



Låsing med trådsikring.

Viktig at stramningen ligger rett vei.

Vi kan også låse med sikringsblikk og med kronemutter og splittpine.

7.7 Overføringer

Kjededrift

Når vi skal overføre store krefter, brukes kjededrift. Fordelene med kjededrift er at en kan overføre bevegelser selv med store akselavstander. Kjeder er lett å montere og vedlikeholde, samt at de er driftssikre under variable driftsforhold.

Ulempene kan være at kjeder vil ha høy vekt og at kjedehastigheten ikke kan være for stor på grunn av sentrifugalkrefter som oppstår. Kjeder strekker seg etter en viss bruk og belastning.

De kan i noen tilfeller virke støyende.



Drivkjeder brukes til kraftoverføring. Dette er standard maskinelementer som kjøpes i metervis og av ulike typer og kvaliteter, tilpasset aktuelle driftsforhold.

Aktuelle kjeder kan deles ved hjelp av spesialverktøy og tener. Det finnes også spesial lås for kjeder. Som du ser på bildet, finnes det en rekke typer av kjeder, strammere og kjedehjul. Sett fra et vedlikeholds synspunkt samler kjeder mye smuss og krever stadig tilførsel av smøremidler. Det finnes ulike måter å smøre en kjede på, fra håndsmøring med kanne, til automatiserte systemer hvor en enten drypper smøremidler mot kjeden, eller at hele kjeden går i et smørebadd med automatisk overvåking av aktuelle driftsparameter.

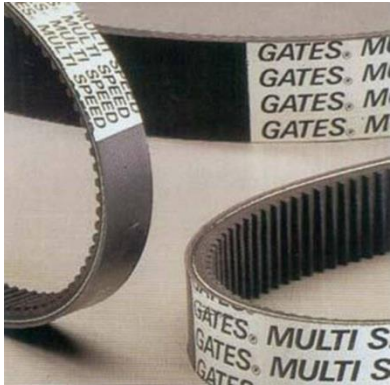
Reimdrift

I de tilfeller en ønsker en myk og støyfri kraftoverføring, brukes reimdrift.

Husk at når kraftoverføring skjer via reimer er det viktig at reimskivene ligger rett i forhold til hverandre. Ofte brukes linjal for å påse at reimskivene ligger parallelt. Husk også at det er regler for hvor mye reimer skal strammes.

Flatreim

Overfører krefter ved hjelp av friksjon, noe som medfører at belastningene på aksling og lager blir store. Det er ikke mulig å overføre store effekter ved hjelp av denne reimtypen. Virkningsgraden er også lav.



Flat- og kilereim

Kilereim

Reimen ligger i en reimskive med v-spor, noe som gjør at friksjon til reimskiva blir forholdsvis god. Det er da viktig at en velger rett profil på kilereima, slik at den ikke butter i bunn av reimskiven. Oppretting av reimskivene er viktig, uansett hvilken type reimskive som benyttes. Ulempen med kilereimer er at de fordrer stor diameter på reimskivene for ikke å brette.

Tannreim

Tannreimer har i mange sammenhenger overtatt for kjededrift. De er lettere og mer stillegående. Kraftoverføringen skjer via tenner på innsiden av reima, noe som gir en synkron drift og en slurefri overføring.



Tannreim

Poly-v-reim

Poly-V-reimer brukes mye, og er en videreutvikling av flatreimen. På grunn av v-formede ribber på reimen får den en god friksjon mot reimskiven. Reimtypen brukes mer og mer i industrien. Reimtypen erstatter flatreimen og i noen tilfeller også kilereimer.



Poly-v-reim

7.8 Tetninger

Tetninger har som oppgave å skille to medier fra hverandre. Vi skiller mellom akseltetninger og flenstetninger. Når det gjelder generelle egenskaper til tetninger er det viktig å få klarlagt hvilke medium det skal tettes imot. Når det gjelder gummimaterialer er dette særs viktig.

Arbeidstemperatur og trykk, influerer også på valg av materiale og hardhet.

Det er ingen fordel å velge et gummimateriale som dekker et større temperaturområde enn nødvendig. Ved å gjøre dette kan andre egenskaper bli borte, noe som kan medføre ekstra kostnader.

O-ringer (Akseltetning)

O-ringer av gummi løser en rekke tetnings- problemer. Disse benyttes til bl.a tetninger i pneumatiske og hydrauliske systemer. O-ringer benyttes også til å tette skrulokk og flense.

I en del tilfeller stilles det store krav til tetningseffekten. Her benytter en støttinger for å hindre at O-ringen presses ut.

I tillegg til at du får kjøpt O-ringer med bestemte diamettermål, leveres disse som rundsnor. Den kan da kappes i riktig lengde og limes sammen. Hardheten og kvaliteten til en O-ring må tilpasses bruksområdet.



O-ringer

Pakninger (flenstetninger)

Flytende paknings-sement benyttes svært ofte ved montering av maskindeler for å tette plane overflater og flenser til pumper, girkasser og motorflenser mv. med spalte opp til 0,5 mm.

Svært ofte erstatter flytende paknings-sement, ordinære pakninger. Flytende pakninger gir en fleksibel og/eller elastisk tetning som er motstandsdyktig mot vibrasjoner, varme, olje og industrielle væsker.

Etter montering kan sammenslutningen demonteres med vanlige verktøy.



Tetningsvæsker

Gjengetetning brukes for å låse gjenger mot trykk fra gass, luft, vann, olje, oksygen og industrielle væsker. Gjengetetning erstatter hamp og PTFE-tape. Produktene er varme og vibrasjonssikre og finnes i ulike styrker. Produktene kan dosseres direkte fra flasken, eller ved hjelp av enkle dosseringsmidler.



Tetningslim

Produktene er designet med en patenterende gummiteknologi for å forbedre sin styrke og øke hurtiglimesnes kapasitet så som:

- brudd styrke
- skrell styrke
- sjokk
- slagstyrke

Produktene gir hurtig liming på de fleste material, inkludert:

- metall
- plast
- elastomere

Så som sure yter og porøse materialer som:

- tre
- papir
- skinn
- tekstil



7.9 Prosedyre for montering av pakninger.

Eksempel rørfbens:

1. Kontroller pakningen. Det skal ikke finnes "sår" på tetningsflatene.
2. Sett inn to av boltene 180 grader overfor hverandre.
3. Heng på testflens og monter pakning.
4. Trekk til de to boltene til du møter vesentlig motstand. Flensenes inner- diameter skal møte hverandre.
5. Monter de resterende boltene og trekk dem inntil flensene (ingen bolter skal være løse).
6. Nå er forbindelsen klar til test.

7.10 Behandling av smøremidler

Bak dagens smøremidler ligger millioner av kroner i forskning, utvikling og utprøving. Produktene skal i mange tilfelle dekke ekstreme smørekraav i kostbart maskineri. Man kan derfor aldri legge for stor vekt på riktig bruk og behandling. I første rekke må man sikre seg mot forurensning, ikke bare fordi forurensningene kan skade smørestedet, men også fordi smøremidlets egenskaper kan forringes. Blanding av smøremidler bør generelt unngås, selv om disse i utgangspunktet er blandbare i mange tilfeller. Dette bør imidlertid på forhånd avklares med smøremiddelleverandøren.

Sørg alltid for at emballasjen er lesbar slik at man ikke er i tvil om hvilket smøremiddel man har med å gjøre. Feil smøremiddel kan føre til kostbare maskinhavarier.

Oppbevaring og lagring av smøremidlene bør vies stor oppmerksomhet. Fortrinnsvis bør produktene lagres innendørs, eventuelt under tak eller tildekket med en presenning. For å unngå rustdannelse må fat aldri legges på bakken, men plasseres på planker eller i hyller for at luften kan sirkulere rundt fatene. Vann må heller ikke tillates å samle seg på toppen av fatene da vannet kan suges inn gjennom spunsene når fatet "puster" ved temperatursvingninger.

Vann i smøreoljen vil foruten å øke faren for korrosjon, også nedsette smøreevnen. Selv små mengder vann vil redusere transformatoroljens isolerende egenskaper drastisk. Unngå derfor å søle eller sprute vann, ettersom dette kan forurense oljen.

Bær aldri smøremidlene i åpen emballasje, spesielt ikke under åpen himmel eller i støvete omgivelser. La heller aldri oljefat eller kanner stå med åpen spuns.

Fettspann må aldri tillates å stå uten lokk. Selv mindre mengde forurensninger av støv eller spon vil kunne havarere et lager i løpet av kort tid. Hold alltid emballasjen ren for skitt, støv og

metallpartikler. Forurensningene kan ellers lett blande seg med smøremidlet når emballasjen åpnes eller smøremidlet helles av.

Hold alltid smøreutstyret rent og utilgjengelig for støv og skitt. Legg ikke oljepumper og fettpresser direkte på gulv. Tørk alltid av smørenipler og området rundt påfyllingspluggen for olje.

Forurensninger kan ellers lett følge med inn i smørestedet.

Ifylling av smørefett i fettpresser bør alltid skje med fettfyllepumpe montert direkte på smøremiddelemballasjen. I motsatt fall må man tørke grundig av spatler og sleiver som benyttes til å føre fett inn i pressen.



