

**Utgitt januar 1983**

Direktoratet for arbeidstilsynet  
Postboks 8103 Dep, 0032 Oslo

**Mars 1988**

§ 30, punkt b er endret. Nytt avsnitt på s. 37 under «holdeinnretninger».  
Oversikt over publikasjoner og standarder er oppdatert.

**Desember 1994**

§ 1 første ledd er endret. I innledningen er det foretatt en tilføyelse  
i avsnittet om andre forskrifter.

**Juli 1998**

Forskriftens § 1 er endret.

**Januar 2000**

Typografisk oppsett er endret. Innledning og publikasjonsoversikt  
er oppdatert.

**Februar 2003**

Forskrift om tekniske innretninger ble 20. desember 2002 endret ved kgl.res.  
Fra 1. januar gjelder den i sin helhet for Svalbard. Veiledningsdelen er revidert som  
følge av endringer i regelverket gjennom flere år.  
Henvisninger til nye norske standarder er tatt inn.

## Innhold

Innledning .....	5
<b>Forskrifter om tekniske innretninger .....</b>	<b>7</b>
Kapittel I Virkeområde og definisjon .....	7
§ 1 Virkeområde .....	7
§ 2 Definisjon .....	7
 Kapittel II Konstruksjon – utførelse – utstyr	
§ 3 Generelle regler .....	7
§ 4 Funksjonssikkerhet .....	8
§ 5 Form .....	8
§ 6 Stabilitet .....	8
§ 7 Spesielle sikkerhetshensyn .....	8
§ 8 Tilpassing menneske – maskin .....	8
§ 9 Betjening .....	8
§ 10 Betjeningsorgan / plassering .....	8
§ 11 Betjeningsorgan, oversikt, varsel .....	8
§ 12 Arbeidstakt .....	9
§ 13 Driftstilstand .....	9
§ 14 Automatisk overvåkede innretninger .....	9
§ 15 Informasjon om prosesser .....	9
§ 16 Nødstopppinnretninger .....	10
§ 17 Bremsennretninger .....	10
§ 18 Arbeid i faresone .....	10
§ 19 Opphold i faresone .....	10
§ 20 Energi .....	10
§ 21 Elektrisk utstyr .....	10
§ 22 Pneumatisk og hydraulisk utstyr .....	10
§ 23 Utstyr for farefri betjening og vedlikehold .....	11
§ 24 Transport .....	11
 Kapittel III Oppstilling	
§ 25 Plassering, oppstilling .....	11
§ 26 Understøttelse og befestigelse .....	11
 Kapittel IV Montering, vedlikehold og reparasjon	
§ 27 Generelle regler .....	11
§ 28 Vedlikehold/reparasjon under drift .....	12
§ 29 Krav til servicepersonell .....	12
 Kapittel V Merking og bruksanvisning	
§ 30 Merking .....	12
§ 31 Bruksanvisning .....	12

Kapittel VI Kontroll, godkjenning og granskning	
§ 32 Kontroll, godkjenning og granskning	13
§ 33 Krav til produsent og kontroll	13
§ 34 Granskningsuttalelse	13
Kapittel VII Dispensasjon og ikrafttreden	
§ 35 Dispensasjon	13
§ 36 Endringsfullmakt	13
§ 37 Ikrafttreden	14
<b>Forskrifter om maskiner, redskap og verktøy</b>	<b>15</b>
<b>Veiledning til forskrifter om tekniske innretninger</b>	<b>17</b>
Kapittel I Virkeområde og definisjon	17
Kapittel II Konstruksjon – utførelse – utstyr	17
Kommentarer til enkelte paragrafer	17
Vernetekniske anvisninger og løsninger	19
Avskjerming	19
Spesielle utførelser av skjerming	19
Lokk, luker og skjermer som kan åpnes	21
Lysgittere og elektromagnetiske felt	22
Bevegelige skjermer	22
Betjening av tekniske innretninger	23
Plassering av betjeningsorganer, arbeidsstillinger m.m.	23
Utførelse av betjeningsorganer	27
Start- og stoppinnretninger	27
Holdeinnretninger for start og arbeidsfunksjon	28
Styresystemer	29
Energi	30
Generelt	30
Elektriske innretninger	30
Hydrauliske og pneumatiske innretninger	30
Energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter	31
Plattformer, gangbaner, trapper og ledere	32
Kapittel III Oppstilling	32
Kapittel IV Montering, vedlikehold, renhold og reparasjon	33
Kapittel V Merking og bruksanvisning	34
Kapittel VI Kontroll og godkjenning	35
<b>Oversikt over andre aktuelle publikasjoner fra Arbeidstilsynet</b>	<b>36</b>

# Innledning

Forskriftene erstatter forskrifter av 2. juni 1977 om maskiner, redskap og verktøy med unntak av:

Kap. 6 pkt. 1 – Lysforhold

Kap. 6 pkt. 4 – Kjemiske stoffer, støv, damp, gass.

Kap. 6 pkt. 5 – Stråling

Kap. 6 pkt. 6 – Brann og eksplosjon

Disse punktene er tatt inn på s. 14 f.f.

## Formål

Formålet med disse forskrifter er å sikre at tekniske innretninger er konstruert og kan brukes slik at arbeidstakerne er vernet mot skade på liv og helse og ikke blir utsatt for uheldige belastninger.

## Forskriftenes plass i regelverket

### *Andre forskrifter*

Ved kgl.res. 19. august 1994 (sist endret 14. januar 1998) er det gitt en egen forskrift som gjelder produksjon og omsetning av maskiner. Konsekvensen av dette er at forskriften om tekniske innretninger heretter vil omfatte:

- produksjon og omsetning av de maskiner som ikke går inn under maskinforskriften, og
- tekniske innretninger som brukes i arbeid.

Arbeidstilsynet har også fastsatt forskrifter om enkeltstående tekniske innretninger eller grupper av tekniske innretninger, se oversikt bakerst i dette heftet.

### *Veiledninger*

Arbeidstilsynet utarbeider også *veiledninger* som anviser fremgangsmåter som kan nyttes for å oppfylle forskriftenes krav. Disse er imidlertid ikke til hinder for at arbeidet kan innrettes eller utføres på annen måte hvis det derved oppnår tilsvarende eller bedre vernemessig standard.

### *Norsk Standard*

Norges Standardiseringsforbund trekker opp retningslinjer for en rekke tekniske innretninger (Norsk Standard). En del av disse standardene vil Arbeidstilsynet legge til grunn for de vernemessige krav som stilles etter arbeidsmiljøloven.

## **Gjennomføringen**

Denne publikasjonen inneholder forskrifter om tekniske innretninger samt fortsatt gjeldende bestemmelser i forskrifter om maskiner, redskap og verktøy. Publikasjonen inneholder dessuten veiledning til forskrifter om tekniske innretninger..

I forskriftene trekkes det opp hovedlinjer for de tiltak produsenter, leverandører, arbeidsgivere og virksomheter som ikke sysselsetter arbeidstakere skal sette i verk for å sikre at teknisk innretning er vernemessig forsvarlig med hensyn til konstruksjon, utførelse og bruk.

Veiledningsdelen gir orientering om enkelte tiltak som kan være egnet til å oppfylle forskriftenes krav. Veiledningen inneholder bl.a. orientering om sikkerhetsmessig forsvarlig konstruksjon og aktuelle vernetiltak. Produsent, arbeidsgiver m.fl. må imidlertid selv vurdere hvilke tiltak som er nødvendige for å oppfylle forskriftenes krav.

Virksomhetene skal i samråd med vernetjenesten vurdere om deres tekniske innretninger fyller kravene og eventuelt søke råd hos Arbeidstilsynet.

Forskrift om tekniske innretninger gjelder fra 1. januar 2003 i sin helhet også for Svalbard.

## **Straffansvar**

Overtredelse av forskriftene er straffbart, jf. arbeidsmiljøloven kap. XIV.

## **Kunngjøring**

Forskriftene er kunngjort i Norsk Lovtidend Avd. I nr. 20 1982 side 466.

# Forskrifter om tekniske innretninger

*Fastsatt ved kgl.res. av 10. september 1982 i medhold av lov 4. februar 1977 nr 4 om arbeidervern og arbeidsmiljø mv. § 2 nr 5<sup>1</sup>, § 9 nr 2 og § 17 nr 4. Fremmet av Kommunal- og arbeidsdepartementet. Endret 11. februar 1988 nr 169, 19. august 1994 nr 821, 26. juni 1998 nr 608, 20. desember 2002 nr. 1620 (opphevelsen forsåvidt gjelder arbeidsgivers plikter gjort gjeldende også for Svalbard med virkning fra 1. januar 2003).*

## Kapittel I Virkeområde og definisjon

### § 1 Virkeområde

Forskriften retter seg mot produsenter, importører, leverandører og forhandlere av arbeidsutstyr.

Forskriften omfatter arbeidsutstyr som ikke omfattes av forskrift om maskiner fastsatt ved kgl.res. 19. august 1994 nr. 820 og som brukes eller ventelig vil bli brukt i virksomhet som kommer inn under arbeidsmiljøloven.<sup>2</sup>

### § 2 Definisjon

Med tekniske innretninger menes maskiner, beholdere, transportanordninger, apparater og verktøy samt enhver annen forarbeidet gjenstand som nyttes til fremstilling av et produkt eller arbeidsresultat. Unntatt er gjenstander som ved vanlig bruk inngår i produkter eller tekniske innretninger, f.eks. råvarer, materialer, prefabrikerte elementer, reservedeler samt vanlig emballasje.

## Kapittel II Konstruksjon – utførelse – utstyr

### § 3 Generelle regler

Teknisk innretning skal være utført slik at den kan transporteres, stilles opp, brukes og vedlikeholdes uten fare for skade på liv og helse, og uten at arbeidstakere utsettes for uheldige belastninger. Om nødvendig skal den tekniske innretningen være utstyrt med særskilt verneinnretning.

Dersom det er nødvendig for å oppfylle kravene til sikkerhet etter første ledd, skal bruksanvisningen gi klare instruksjoner om hvorledes innretningen kan transporteres, stilles opp, brukes og vedlikeholdes uten fare for skade på liv og helse, jf. kapittel V.

---

<sup>1</sup> Nå § 2 nr. 7.

<sup>2</sup> Endret ved kgl.res. 26.06.98.

#### **§ 4 Funksjonssikkerhet**

Teknisk innretning skal ha betryggende styrke, være av egnet materiale og slik utført at den kan motstå påregnelige påkjenninger, uten at dette fører til endringer som kan medføre fare for skade på liv og helse.

Dersom det i teknisk innretning kan oppstå forhold som medfører fare for skade på liv og helse, skal den være effektivt sikret mot dette. Om nødvendig skal innretningen ha hensiktsmessig varslingsutstyr.

Teknisk innretning som brukes i ekstremt miljø eller under ekstreme driftsforhold, skal ha innretninger som sikrer at den fungerer uten fare for skade på liv og helse.

#### **§ 5 Form**

Teknisk innretning skal så vidt mulig gis en utforming som ikke medfører fare for skade på liv og helse eller uheldige belastninger for arbeidstakere. Tilgjengelige deler på teknisk innretning skal så vidt mulig være utført uten skarpe hjørner, kanter og trange fordypninger som kan medføre skade på liv og helse.

#### **§ 6 Stabilitet**

Teknisk innretning skal være slik laget eller festet at den ikke kan velte eller forskyve seg utilsiktet slik at det kan medføre fare for skade, jf. § 26.

#### **§ 7 Spesielle sikkerhetshensyn**

Det skal spesielt legges vekt på at teknisk innretning er betryggende sikret mot:

- a) at deler slynges ut fra verktøy, arbeidsstykke mv.
- b) at farlig utstrømning eller frigjøring av pulvergods, væske, damp, gass og kulde eller varme kan forekomme,
- c) at personer kommer i utilsiktet berøring med bevegelige deler eller varme/kalde deler eller farlige stoffer dersom det kan medføre fare for skade på liv og helse.

#### **§ 8 Tilpassing menneske – maskin**

Teknisk innretning skal være slik laget og oppstilt at arbeidsstillinger og arbeidsbevegelser ikke medfører fare for ulykker, uheldige belastninger og skade på liv og helse.

#### **§ 9 Betjening**

Sjalting, herunder start og stopp, samt styring av teknisk innretning skal kunne foretas uten at det oppstår fare for skade på liv og helse.

Sjalte- og styrebevegelser skal så vidt mulig være i samsvar med den tekniske innretnings bevegelser.

## **§ 10 Betjeningsorgan/plassering**

Betjeningsorgan skal være slik utført og plassert at det ikke utsettes for utilsiktet påvirkning som kan medføre fare for skade på liv og helse.

Betjeningsorgan skal være slik plassert at det kan nås uten besvær. Betjeningsorgan som brukes kontinuerlig, skal være plassert slik at statiske belastninger og unødvendig strekk og vridning av kroppen som kan medføre helsefare, ikke forekommer.

## **§ 11 Betjeningsorgan, oversikt, varsel**

Betjeningsorgan skal normalt være plassert slik at operatøren fra betjeningsplass har full oversikt over eventuelt fareområde.

Hvis det ikke er oversikt over hele den tekniske innretning, skal det automatisk gis varsel i betryggende lang tid før en arbeidsoperasjon settes i gang. Om nødvendig skal brytere kunne låses med individuelle låser.

## **§ 12 Arbeidstakt**

Teknisk innretning som medfører gjentakelsesarbeid og styrt arbeid skal så vidt mulig være slik innrettet at operatøren kan variere arbeidstakten.

## **§ 13 Driftstilstand**

Når sikkerheten er avhengig av driftstilstanden, skal teknisk innretning om nødvendig ha utstyr for overvåking, kontroll og styring av denne.

## **§ 14 Automatisk overvåkede innretninger**

Automatisk drevne, styrte eller overvåkede tekniske innretninger skal om nødvendig ha utstyr for sikker nedstyring av prosessen, utkopling av automatisk styring, manuell betjening og nødstop.

Hvis svikt i automatikken eller andre forhold kan medføre fare for skade på liv og helse, skal det ved innretningen finnes anvisninger på nødvendige vernetiltak.

## **§ 15 Informasjon om prosesser**

Måleinnretninger og signaler som er nødvendig for kontroll og styring av arbeidsprosessen, skal være pålitelige og lette å forstå. Spesielt gjelder at:

- a) opplysninger som har betydning for sikkerheten skal skille seg klart ut fra andre opplysninger,
- b) akustiske eller optiske signaler skal kunne oppfattes uten vanskelighet,
- c) instrumenter mv. som gir informasjon om arbeidsprosessen skal være hensiktsmessig plassert, tydelige og ikke gi grunnlag for feiltolkning.



## **§ 16 Nødstoppinnretninger**

Dersom det er nødvendig for å oppfylle kravene til sikkerhet etter § 3 første ledd, skal teknisk innretning ha nødstop. Nødstoppinnretning skal være markert med rødt, og slik plassert at den er godt synlig og lett å nå. Bruk av nødstopinnretning skal ikke medføre farlige forhold. Gjenstart etter stopp ved påvirkning av nødstop- eller verneinnretning må bare kunne foretas med den vanlige startinnretning.

## **§ 17 Bremseinnretninger**

Teknisk innretning som kan fortsette å gå etter at krafttilførselen er brutt og derved medføre fare, skal være utstyrt med hensiktsmessig bremseinnretning.

## **§ 18 Arbeid i faresone**

Teknisk innretning som regelmessig krever arbeidsbevegelser inn i faresonen, skal ha spesielle betjeningsinnretninger og/eller verneinnretninger som er slik koplet til innretningens styresystem at vernefunksjonen inntreer automatisk. Er dette ikke mulig av arbeidstekniske årsaker, skal teknisk innretning bare betjenes av personer som har fått spesiell instruksjon om hvordan innretningen kan brukes uten fare for skade på liv og helse.

## **§ 19 Opphold i faresone**

Når det ved verktøyoppstilling, vedlikehold, reparasjon mv. er nødvendig å oppholde seg i faresone, skal teknisk innretning ha utstyr som sikrer mot utilsiktet bevegelse eller igangsetting.

## **§ 20 Energi**

Utstyr for energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter skal være slik innrettet, utført og montert at det ikke er fare for helseskade.

## **§ 21 Elektrisk utstyr**

Elektrisk utstyr på teknisk innretning skal tilfredsstillende bestemmelsene i forskrifter for elektriske anlegg av 5. desember 1963 med senere endringer.

I bruksanvisningen eller på annen måte skal det gis entydige opplysninger om tilkopling og bruk av den tekniske innretning.

## **§ 22 Pneumatisk og hydraulisk utstyr**

For pneumatiske og hydrauliske innretninger skal man særlig ta hensyn til:

- a) at trykket ikke blir større enn tillatt,
- b) at trykkfall ikke medfører fare,

- c) at utstrømmende gass eller væske under trykk ikke medfører fare,
- d) at utstyret er skjermet mot skadelig påvirkning.

### **§ 23 Utstyr for farefri betjening og vedlikehold**

Teknisk innretning skal ha nødvendige plattformer, gangbaner, trapper/leidere og rekkverk for å sikre farefri betjening og vedlikehold.

### **§ 24 Transport**

Teknisk innretning skal kunne transporteres med betryggende sikkerhet. Den skal om nødvendig ha løftepunkter som har tilstrekkelig bæreevne og som er slik plassert at den tekniske innretning kan holdes i balanse.

## **Kapittel III Oppstilling**

### **§ 25 Plassering, oppstilling**

Teknisk innretning skal plasseres og oppstilles fullt betryggende med hensyn til omgivelsene, og slik at betjening og vedlikehold kan skje farefritt og uten uheldige belastninger.

### **§ 26 Understøttelse og befestigelse**

Fundament og festeordning for teknisk innretning skal være slik at innretningen blir stabil og ikke forårsaker unødig støy eller vibrasjoner, jf. § 6.

## **Kapittel IV Montering, vedlikehold og reparasjon**

### **§ 27 Generelle regler**

Teknisk innretning skal være slik at montering, vedlikehold og reparasjon kan foregå uten fare for skade på liv og helse og om mulig uten uheldige belastninger. Vedlikehold og reparasjon av teknisk innretning skal utføres etter behov og på grunnlag av bruksanvisning.

Som hovedregel skal arbeidet utføres når energitilførselen er koplet ut og innretningen er i ro.

Det skal spesielt legges vekt på at:

- deler som utilsiktet kan bevege seg, om nødvendig blokkeres,
- brann og eksplosjon ikke kan oppstå,
- anlegg under trykk er trykkavlastet og tømt,

- tanker og rør som har inneholdt farlige stoffer er omhyggelig avstengt og eventuelt rengjort,
- arbeidstakere benytter nødvendig personlig verneutstyr.

### **§ 28 Vedlikehold/repasasjon under drift**

Dersom vedlikehold/repasasjon må utføres mens innretningen eller deler av den er i drift, står under trykk e.l., skal det treffes nødvendige tiltak for at dette kan skje farefritt.

### **§ 29 Krav til servicepersonell**

Montering, vedlikehold og reparasjon av teknisk innretning skal bare utføres av personer som har fått nødvendig opplæring, øvelse og instruksjon for dette arbeidet.

## **Kapittel V Merking og bruksanvisning**

### **§ 30 Merking**

Teknisk innretning skal være merket med produsentens, eller for importert innretning importørens navn og adresse, eller ha annen merking som gjør det lett å identifisere produsenten eller importøren. Dersom det ikke er plass til merking på innretningen, merkes emballasjen.

Teknisk innretning skal i den utstrekning det har betydning for sikkerheten også merkes på norsk, varig og lett leselig med:

- a) type/modell-nummer/produksjonsår,
- b) vekt,
- c) symboler for funksjon og varsling,
- d) største tillatte belastninger,
- e) største tillatte trykk for hydrauliske og pneumatiske innretninger,
- f) data for energitilførsel, omdreiningstall m.m.,
- g) nødvendig anvisning av løftepunkter for transport, jf. § 24,
- h) advarsler om eksplosjonsfare, berøringsfare, giftige gasser m.m.

### **§ 31 Bruksanvisning**

Teknisk innretning skal leveres med nødvendig og lett forståelig bruksanvisning på norsk. Bruksanvisningen skal omfatte opplysninger om transport, oppstilling, montering, bruk og vedlikehold.

## **Kapittel VI Kontroll, godkjenning og granskning**

### **§ 32 Kontroll, godkjenning og granskning**

Når det anses påkrevd for å oppnå at teknisk innretning blir konstruert og forsynt med verneutstyr i samsvar med de krav arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter setter, kan Arbeidstilsynet kreve:

1. typegodkjenning av teknisk innretning før bruk i Norge
2. etterprøving av teknisk innretning for å få godtgjort at den svarer til typegodkjent modell
3. godkjenning av teknisk innretning ved Arbeidstilsynet, ved sakkyndig institusjon eller sakkyndig person godkjent av Arbeidstilsynet
4. dokumentasjon som godtgjør at teknisk innretning er godkjent av utenlandsk myndighet eller prøvingsinstitusjon
5. egenkontroll av teknisk innretning som godtgjøres ved rapport om kontrolltiltak eller annen dokumentasjon

### **§ 33 Krav til produsent og kontroll**

I forbindelse med godkjenningsordningene som er nevnt i § 32, kan Arbeidstilsynet kreve at produsent av tekniske innretninger har personale med nødvendige faglige kvalifikasjoner, og at produsenten fører kontroll med materialer, komponenter, tilvirking og det ferdige produkt.

Videre kan det stilles vilkår om etterfølgende inspeksjoner og at disse skal foretas av personer med bestemte faglige forutsetninger.

### **§ 34 Granskningsuttalelse**

Etter begjæring fra produsent eller leverandør kan Arbeidstilsynet gi en granskningsuttalelse vedrørende teknisk innretning som ikke er regulert ved spesiell forskrift eller gjenstand for godkjenning etter foregående paragrafer.

## **Kapittel VII Dispensasjon og ikrafttreden**

### **§ 35 Dispensasjon**

Arbeidstilsynet kan etter søknad gi dispensasjon fra forskriftene.

### **§ 36 Endringsfullmakt**

Arbeidstilsynet kan vedta endringer i forskriften.

### **§ 37 Ikrafttreden**

Forskriftene trer i kraft 1. november 1982.

Fra samme dato oppheves forskrifter av 2. juni 1977 om maskiner, redskap og verktøy med unntak av:

kap. 6, pkt. 1 – Lysforhold

kap. 6, pkt. 4 – Kjemiske stoffer, støv, damp, gass

kap. 6, pkt. 5 – Stråling

kap. 6, pkt. 6 – Brann og eksplosjon

## Forskrifter om maskiner, redskap og verktøy

Fastsatt av Styret for arbeidstilsynet 2. juni 1977 med hjemmel i lov om arbeidervern av 7. desember 1956 § 56, jf. §§ 5, 6, 7 og 15. Opphevet ved forskrifter om tekniske innretninger av 10. september 1982, med unntak av kap. 6, pkt. 1, 4, 5 og 6.

### 6. Miljøforhold ved maskiner

- 6.1. Lysforhold
- 6.1.1. Lysstyrken i arbeidsområdet skal være tilstrekkelig og tilpasset arbeidets art og refleksforholdene innenfor synsfeltet.
- Merknad: Det vises til Lux-tabell utgitt av Lyskultur*
- 6.1.2. Lysforholdene skal være slik at forskjellene innen synsfeltet ikke blir for store. Det bør være gode farge- og kontrastforhold. Luminasjonsforskjellen bør ikke være større enn 1:3.
- 6.1.3. Lyskilder og omgivende flater skal være slik at forstyrrende reflekslys eller kontrastblending ikke vanskeliggjør arbeidet ved maskiner og avlesingen av instrumenter.
- 6.1.4. Maskindeler som beveger seg i synsfeltet, skal være slik utformet og ha slike farger at øynene ikke blir anstrengt.
- Merknad: En skjerm som beveger seg opp og ned, skal ikke ha vannrette åpninger eller være malt med vannrette striper.*
- 6.1.5. Belysningen skal være slik innrettet at eventuell stroboskopvirkning ikke leder til misforståelse vedrørende maskindelens bevegelse eller dens bevegelsesretning.
- Merknad: Stroboskopvirkning foreligger når lysforholdene får en gjenstand som beveger seg, til å se ut som den står stille.*
- 6.1.6. Belysningsinnretninger skal være robuste og lett å holde ved like.

### 6.4. Kjemiske stoffer, støv, damp og gass.

- 6.4.1. Kjemiske stoffer som brukes eller dannes i produksjonsprosessen, må ikke spres i farlige eller sjenerende mengder til omgivelsene.
- 6.4.2. Maskiner som avgir spon, støv, røyk, damp eller gass skal være slik laget at det ikke skjer farlig spredning av stoffene. Hvis det ikke kan brukes lukket prosess, skal maskinene være slik laget at sugehoder og rørledninger kan koples til. Leverandører av maskiner skal kunne levere hensiktsmessige punktavsughoder og angi kapasiteten for avsugningsvifte hvis denne ikke inngår i maskinen. På maskiner der det alltid trengs punktavsug under produksjonen, skal hodet på avsuget være en del av maskinen.
- Merknad: Administrative normer for forurensing i arbeidsatmosfære er utgitt av Direktoratet for arbeidstilsynet (bestillingsnr. 361)*

## 6.5. Stråling.

Maskiner som forutsetter bruk av radioaktive stoffer eller som er innrettet til å frembringe ioniserende eller annen helsefarlig stråling, skal isoleres og være slik innrettet at de ikke kan forårsake skade på liv og helse når de brukes riktig. Strålingsintensiteten må ikke være større enn de grenseverdier som er angitt av rette myndighet. Maskinene skal ha hensiktsmessig varselskilt.

*Merknad: Bestemmelser om strålevern fås hos Statens strålevern.*

## 6.6. Brann og eksplosjon.

6.6.1. Maskiner og tilhørende utstyr skal innrettes, oppstilles og brukes slik at det ikke oppstår brannfare.

6.6.2. Maskiner hvor det er fare for brann og eksplosjon, skal oppfylle følgende krav:

- a) Maskiner skal være laget av materialer som ikke er brennbare.
- b) Maskiner må være slik innrettet at det ikke dannes farlig statisk elektrisitet.
- c) Konsentrasjon av brannfarlig damp, gass og støv i og omkring maskinen skal holdes på et sikkert nivå.

*For kontroll av konsentrasjon kan det være nødvendig å bruke et eksplosimeter eventuelt kombinert med alarminnretning.*

*Det vises til forskrifter om industrielle støvekspløsjoner (bestillingsnr. 307), og til Direktoratet for brann- og elsikkerhets regler.*

- d) Antennelse av eksplosjonsfarlig støv og gass skal så langt som mulig hindres ved hensiktsmessige forholdsregler.
- e) Eksplosjonsavlastere skal være slik innrettet at de ikke medfører fare når de åpner seg.

*Merknad: Fare kan f.eks. forekomme ved utslynging av faste deler eller utblåsning av hete, giftige eller kvelende stoffer.*

- f) På hensiktsmessige steder ved maskinen skal det finnes nødvendig brannslukkingsutstyr.
- g) Hvis det er nødvendig, skal maskinene ha automatisk brannslukkingsutstyr. Før bruk av brannslukkingsanlegg med slukkingsmidler som kan medføre forgiftningsfare, skal det avgis varselsignal.
- h) Maskiner skal være slik innrettet og plassert at betjeningen raskt kan komme seg ut av fareområdet.

# Veiledning til forskrifter om tekniske innretninger

## Kapittel I. Virkeområde og definisjon

Selv om forskriftene etter hjemmelen bare er bindende for tekniske innretninger som nyttes på arbeidsplasser, er det på det rene at forskriftene også kan få betydning for en lang rekke tekniske innretninger som brukes utenfor arbeidslivet, f.eks. til fritids- og hobbyaktiviteter. Dette skyldes at mange tekniske innretninger kan brukes både i arbeidslivet og til fritidsaktiviteter. Dersom det er sannsynlig at en teknisk innretning vil bli brukt i virksomhet som går inn under forskriftene, må den tilfredsstille forskriftenes krav.

For de tilfeller hvor innretningen brukes til f.eks. fritidsaktiviteter, vil også andre forskrifter kunne få betydning, f.eks. forskrifter fastsatt av produktkontrollmyndighetene.

Definisjonen i § 2 legger opp til en vid ramme for begrepet «tekniske innretninger» idet dette kommer til å omfatte mange av de forarbeidede gjenstander som nyttes i arbeidslivet. Begrunnelsen ligger i at visse typer gjenstander som er spesielt nevnt i § 2 faller utenfor. For å belyse dette nevnes nedenfor noen eksempler som faller henholdsvis innenfor og utenfor begrepet «teknisk innretning» etter den foreliggende definisjon:

*Innenfor:*

Oksygenflaske  
Galvaniseringsbad  
Håndhøvel  
Sveiseapparat

*Utenfor:*

Emballasje av tre, papp, glass  
Armeringsjern  
Kopperplate  
Kjetting  
Bygningsplate  
Sveiseelektrode

Arbeidsgiveren har en særlig plikt til å ta hensyn til at barn og ungdom ikke har de samme forutsetninger i arbeidslivet som voksne arbeidstakere (jf. bl.a. arbeidsmiljøloven § 14 bokstav f). Arbeidstilsynet har fastsatt forskrift om arbeid av barn og ungdom (best.nr. 554). Forskriften innebærer at arbeidsgiver skal foreta en risikovurdering av farene før personer under 18 år begynner arbeidet. Forskriften forbyr også barn og ungdom å utføre arbeid som kan medføre særlig fare

## Kapittel II. Konstruksjon – utførelse – utstyr

### Kommentarer til enkelte paragrafer

Forskriftenes kapittel II angir det generelle hovedkravet til tekniske innretninger. Dette kravet går ut på at tekniske innretninger skal være slik utført at de kan transporteres, stilles opp, brukes og vedlikeholdes uten fare for skade på liv og helse.

§§ 3 og 4 fastsetter generelle krav til tekniske innretningers konstruksjon, styrke og holdbarhet. Det forutsettes her at innretningene brukes som bestemt av produsent/leverandør.



Spesielle krav til styrke og holdbarhet kan være fastsatt i forskrifter etter arbeidsmiljøloven. Er dette ikke tilfelle, må kravene oppfylles på grunnlag av erfaring og teknikkens anerkjente regler, normer og standarder.

Ifølge § 4 skal teknisk innretning være sikret mot farlig påvirkning av ekstremt miljø. Eksempler på ekstremt miljø er:

- a) eksplosjons- og brannfarlige steder
- b) meget høy eller lav temperatur
- c) stor fuktighet eller væte
- d) sterk vind
- e) særlige kjemiske, fysikalske eller biologiske forhold.

§ 7 omtaler forebyggende tiltak mot farer som kan forekomme ved tekniske innretningers normale funksjoner. Disse farer skal så langt det er mulig være fjernet eller redusert ved konstruksjon og bygging av teknisk innretning. Nødvendige vernetiltak treffes overfor farer som ikke lar seg fjerne ved konstruksjon. Det er viktig å informere brukerne om eventuelle gjenstående farer som vil være til stede når mulige vernetiltak er truffet. Denne informasjonen kan inneholde bruk av spesielle hjelpemidler, arbeidsmetoder eller andre sikkerhetstiltak slik som bruk av personlig verneutstyr, varslingsystemer eller begrenset eksponeringstid. (Se også veiledningen til kapittel IV og V).

§§ 8 - 12 stiller krav om at betjeningsplasser og anordninger så langt som mulig innrettes med hensyntaking til menneskets fysikk. I veiledningens fig. 5 og 6 vises hensiktsmessige ergonomiske forhold ved sittende og stående arbeid. I faglitteraturen finnes det tilsvarende informasjon om betjeningsplassenes utforming ved dataterminaler m.m. Betjening av tekniske innretninger skal kunne foregå uten fare for operatøren og andre.

I § 11 kreves det visse sikringstiltak ved tekniske innretninger som det ikke er tilstrekkelig oversikt over. Slike tiltak kan være varselsignal og/eller individuelle låser. Liggende sikringstiltak kreves også ved opphold i faresone. jf. § 19.

§§ 13 - 18 stiller krav til stansing eller styring av teknisk innretning dersom det ved uhell eller andre spesielle forhold kan oppstå fare for skade på liv og helse.

§ 13 har også krav om utstyr for overvåking og kontroll ved vanlig driftstilstand, f.eks. for trykk, temperatur og slitasje. Tilsvarende krav er dessuten stilt i § 4 for å oppfylle bestemmelsene om funksjonssikkerhet. Utstyr for overvåking og kontroll kan være sikkerhetsventil, termostat, bremsevakt mv.

§ 17 har krav om bremseinnetning. Dette kravet er avhengig av risiko og stopptid ved den tekniske innretning. Som hovedregel utføres bremsen slik at den virker automatisk når krafttilførselen brytes.

§ 20 angir krav til energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter (se avsnittet om energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter på s. 31). Bestemmelser for enkelte spesielle energiformer gis av andre offentlige institusjoner enn Arbeidstilsynet.

## **Vernetekniske anvisninger og løsninger som må anses å oppfylle forskriftens krav**

Arbeidstilsynet gir nedenfor anvisninger på vernetekniske løsninger som oppfyller forskriftenes generelle krav. De er ikke til hinder for at andre løsninger kan velges dersom en oppnår tilsvarende eller bedre vernemessig standard. Som hovedregel bør det velges vernetekniske løsninger som i tillegg til å gi tilstrekkelig sikkerhet, ikke er til hinder for arbeidet.

### *Avskjerming*

For å hindre at en person berører eller når bort i farlig teknisk innretning eller del av denne, kan den utstyres med f.eks. innkledning, isolering, rekkverk eller nettinggjerde.

Innkledning av teknisk innretning kan også brukes til bl.a. å dempe støy og hindre at farlige deler eller støv slynges ut.

Kravene i § 7 kan i mange tilfelle oppfylles på denne måte. En avskjerming kan også være tilstrekkelig for å hindre berøring av f.eks. varme eller kalde deler og utilsiktet berøring av betjeningsorganer.

I avsnittet om lokk, luker og skjermer er det gitt eksempler på utførelse og funksjon. Bevegelige skjermer og lokk, og luker og skjermer som er til å åpne, vil som regel være forriglet med driften. Se også veiledningenes kapittel IV om rengjøring. Lokk, luker eller skjermer kan også bli brukt til å starte en prosess, og i slike tilfelle vil det kunne stilles spesielle krav til styresystemet, se avsnitt om styresystemer og energi.

En spesiell form for avskjerming er bruk av lysgitter og elektromagnetiske felt. Slike skjermer vil ikke hindre en kroppsdel i å trenge gjennom, men gi impuls til stopp av farlig prosess.

Norsk standard NS – EN 294 Maskinsikkerhet Sikre avstander til faresoner for de øvre kroppsdelene, fastsetter sikkerhetsavstander som skal hindre personer i å rekke faresoner. Avstandene gjelder når tilstrekkelig sikkerhet kan oppnås ved hjelp av avstandene alene.

Norsk standard NS – EN 349 Maskinsikkerhet Minsteavstander for å unngå knusing av kroppsdelene, angir minsteavstander med hensyn til ulike kroppsdelene. Formålet med standarden er å gjøre konstruktører av maskiner i stand til å unngå farer i soner med risiko for knusing. Standarden kan anvendes når tilstrekkelig sikkerhet kan oppnås med denne metoden.

### *Spesielle utførelser av skjerming*

- a) Roterende aksel, roterende akselende og eventuelle koplinger innkapsles i hele sin lengde.
- b) Svinghjul avskjermes helt, se fig. 1.
- c) Tannhjuls- og snekehjulsveksler avskjermes helt.
- d) Kjede og kjedehjul avskjermes helt.
- e) Kileremdrift og flatremdrift avskjermes. Kan man komme til på innsiden mellom remdrift og maskin, skjermes også denne. Se fig. 2.
- f) Lang flatremdrift som ikke kan skjermes som angitt i punkt e), utstyres med skjer-

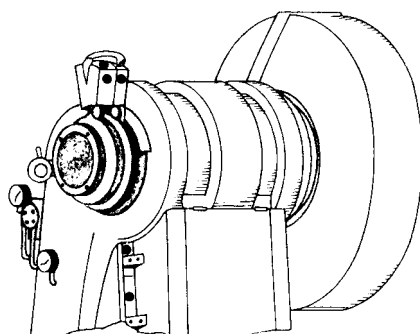


Fig. 1. Skjerming av svinghjul.

mer som dekker remskivene og påløpende rempart. For øvrig kan utilsiktet berøring av remdriften hindres, f.eks. med et rekkverk.

- g) Flatrem må utføres slett og uten fremstikkende deler som kan forårsake skader, huke seg fast på klær e.l.
- h) Stasjonær innretning som leveres uten motor eller fundament for motor, behøver ved levering ikke å ha skjerm over remdrift. Transportabel innretning som leveres uten motor eller fundament for motor, bør allerede ved levering ha skjerm over hovedremskive og påløpende rempart. Leverandøren informerer mottakeren (brukeren) om skjerming av remdriften før innretningen kan tas i bruk. Dette kan meddeles ved et skilt på innretningen.

Det er en fordel om tekniske innretninger utføres f.eks. slik at valsene hurtig åpnes når skjerm e.l. påvirkes.

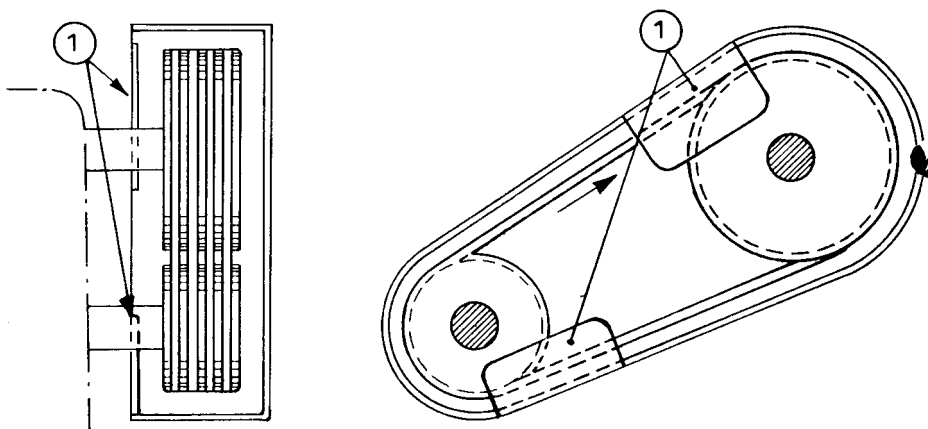


Fig. 2. Skjerm over kileremdrift.

- k) Motvekt plasseres og skjermes slik at den ikke kan forårsake ulykke på grunn av sin bevegelse.

### Lokk, luker og skjermer som kan åpnes

Verneinnretninger som lokk, luker og skjermer m.m. som åpnes eller tas bort uten bruk av verktøy i forbindelse med påfylling, inspeksjon, rengjøring m.m., innrettes slik at:

- verneinnretningen ikke kan åpnes eller tas bort før det kan skje uten fare. Eksempler på farlige forhold er utblåsing (utslyngning) av stoffer (partikler) gjennom åpningen og luftforurensninger eller deler i bevegelse innenfor åpningen,
- verneinnretning er i vernestilling før vedkommende tekniske innretning kan settes i funksjon og automatisk gjenstart ikke forekommer med mindre dette er farefritt.

Verneinnretninger som av særlige grunner ikke kan utføres som nevnt under a) og b) forsynes med varselteksten «Må ikke åpnes under drift».

Elektriske, hydrauliske og pneumatiske innretninger som overvåker at lokk, luke, skjerm o.l. er i vernestilling under gang, utføres slik at:

- Mekanisk betjente elektriske kontakter har positivt brudd i henhold til EN 60204-1. De skal være laget slik at kortslutning ikke kan skje ved brudd i bryteren. Se fig. 3.
- Hydrauliske og pneumatiske ventiler påvirkes tvangsmessig når lokk e.l. åpnes. De kan være av 3-veis type, som sikrer at eventuell lekkasje føres bort, og ikke bygger opp farlig trykk.

Hvis sikkerhetsinnretning som nevnt ovenfor også gir styreimpuls til arbeidsprosessen utføres den med selvovervåkende vernefunksjon. Se avsnittet om styresystemer.

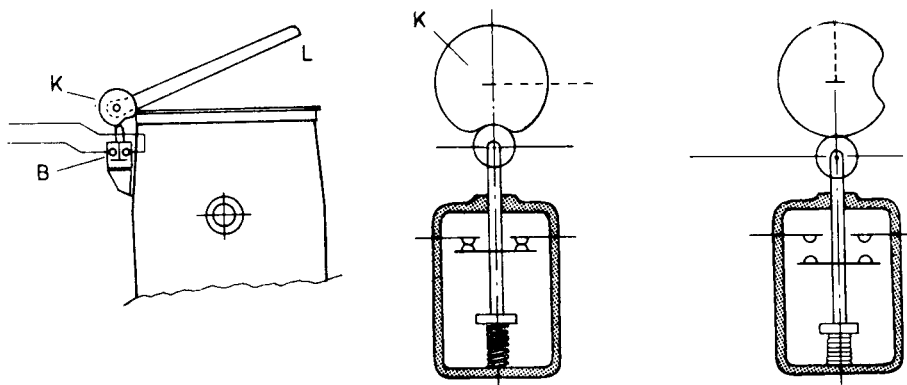


Fig. 3. Lokk L med kamskive K for bryting av strømmen ved hjelp av bryter B.

## Lysgittere og elektromagnetiske felt

Hvis det arbeides like ved eller tidvis i en faresone i teknisk innretning, kan skjerming skje med lysgitter eller elektromagnetisk felt. Når lysgitter eller elektromagnetisk felt brytes på grunn av farlig bevegelse eller prosess, er det en forutsetning at innretningen stanser uten at det oppstår fare på liv og helse.

Ved stillbare lysgittere eller elektromagnetiske felt kontrolleres etter hver omstilling at avskjermingen er tilfredsstillende.

Europeisk standard EN 50100-1,-2 og internasjonal standard IEC 61496 -1, -2 og -3, inneholder krav til konstruksjon, bygging og testing av lysgitter.

## Bevegelige skjermmer. Se fig. 4

Bevegelige skjermmer utføres med selvovervåkende funksjon slik at farlig arbeidsfunksjon stanses hvis det oppstår feil på en komponent. Se avsnittet om styresystemer.

Hvis bevegelig skjerm åpnes, forutsettes det at deler i bevegelse stanses og er i ro før f.eks. en hånd rekker inn i faresonen. Hvis delene ikke er i betryggende ro, manøvreres de i ufarlig stilling før skjermen åpnes.

Det påses at skjermmer som styres av f.eks. pedal ikke lukkes med så stor fart at det kan bli klemskade.

Skjermene lages om nødvendig slik at det er tilfredsstillende sikt gjennom dem.

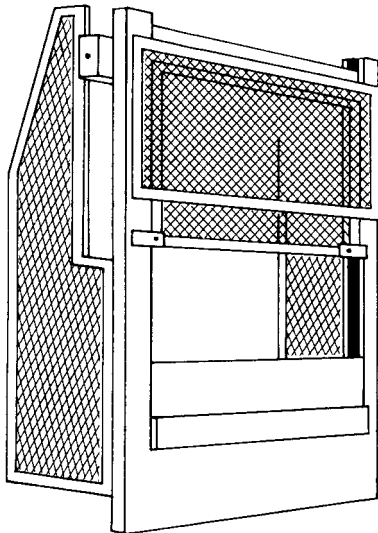


Fig. 4. Eksempel på bevegelig verneinnretning.

## Betjening av tekniske innretninger

Ved manuell betjening av tekniske innretninger med hyppige og gjentatte sjalte- og styrebevegelser, er arbeidsplassens utforming og betjeningsorganenes plassering av vesentlig betydning for å hindre fare for skade på liv og helse. Fig. 5 a, b og c og 6 a, b og c og tabellen over passende betjeningskraft på s. 26 gir anvisning på løsninger som passer de fleste operatører.

For betjening av uoversiktlige tekniske innretninger lages startinnretningene slik at det automatisk blir gitt varselssignal i betryggende lang tid før arbeidsprosessen settes i gang, se § 11. For å hindre utilsiktet og farlig påvirkning av betjeningsorganer, skal disse kunne skjermes, sperres eller låses, se fig. 7 a og b.

Under avsnittet om holdeinnretning for start- og arbeidsfunksjon er det anvist hvordan holdeinnretningene utføres for å tilfredsstille forskriftenes krav. I mange tilfelle vil det også kreves selvovervåking av enkelte viktige komponenter i styresystemet, se avsnittet om styresystemer.

### *Plassering av betjeningsorganer, arbeidsstillinger m.m.*

Arbeid over skulderhøyde bør unngås, jf. fig. 5 a og b. Arbeid over skulderhøyde krever statisk muskelarbeid av små muskler rundt skulderen. Et slikt statisk muskelarbeid er svært belastende, og det oppstår snart en tretthetsfølelse i muskulaturen. Dette går etterhvert over til smerte, og til slutt er det ikke mulig å holde armen oppe. Hvis man er nødt til å arbeide i en slik stilling, er det viktig med korte, hyppige pauser hvor armene tas ned, muskulaturen får hvile og blodsirkulasjonen stabiliserer seg.

Arbeid nær gulvet vanskeliggjør en god arbeidsstilling, og bør derfor unngås. Der hvor arbeid må utføres nær gulvet, er ryggen som regel utsatt for størst belastning. Denne belastningen blir redusert om knær og hofter bøyes isteden for ryggen. Om arbeidet

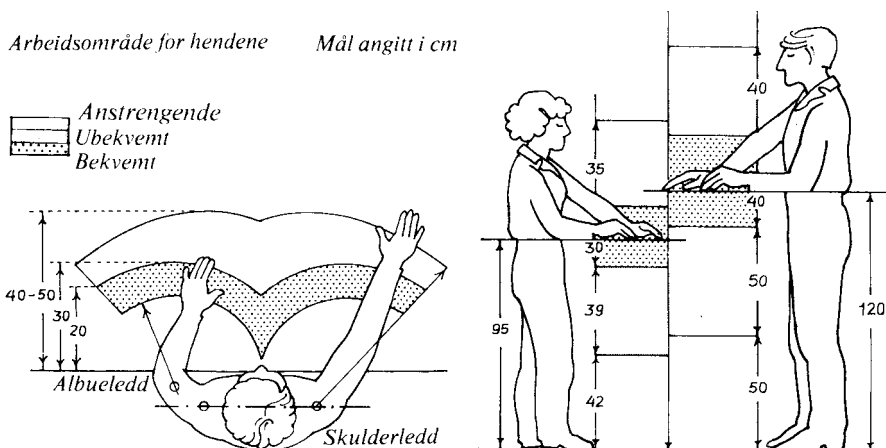


Fig. 5a.

Fig. 5b.

*Arbeidsområde for hendene ved stående arbeid eller betjening av teknisk innretning.*

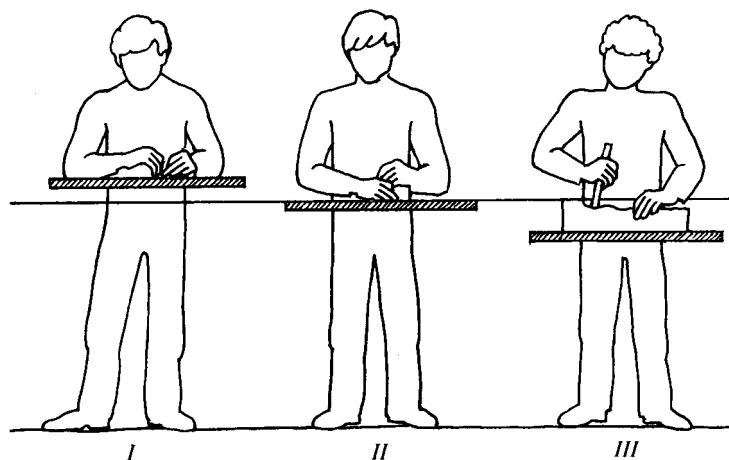


Fig. 5c.

utføres i knestående, bør knærne beskyttes (knebeskyttelse, løse puter o.l.)

Bekvem arbeidshøyde ligger vanligvis i albuehøyde når overarmen holdes parallelt med overkroppen. For å kunne utforme en ergonomisk riktig arbeidsplass med arbeidsbord og tilhørende utstyr i riktig høyde, og med manøvreringsorganene plassert innenfor arbeidstakers rekkevidde, må man vite noe om kroppsmålene (høyde, armlengde, benlengde osv.) til de personer som forventes å arbeide der. Disse målene varierer, både kjønns- og aldersmessig, men det er også store individuelle variasjoner. Derfor er regelbarhet nødvendig slik at arbeidsplassen kan tilpasses kvinner og menn, uansett alder.

Arbeidshøyden må rette seg både etter arbeidstakerens høyde og arbeidets art. Ved stående arbeid med små gjenstander bør arbeidshøyden være ca. 5 cm under albuen når den er bøyet  $90^{\circ}$  og overarmen henger løst ned. Se fig. 5c, II.

Ved tungt arbeid hvor kraften rettes nedover/horizontalt bør arbeidshøyden være lavere. Se fig. 5c, III.

Ved stående presisjonsarbeid hvor øyenkontroll er nødvendig (synskrevende arbeid),

Fig. 6a

1. Referansepunkt.
2. Referanseplan.
3. Gunstigste område.
4. Grense for område.

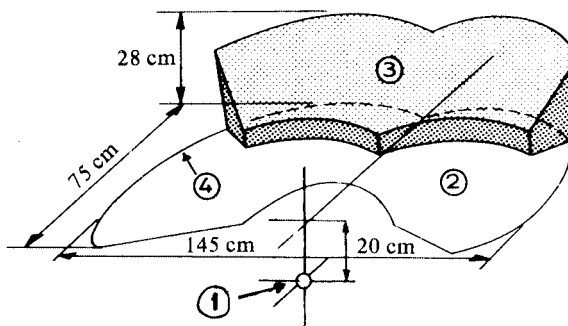


Fig. 6b.

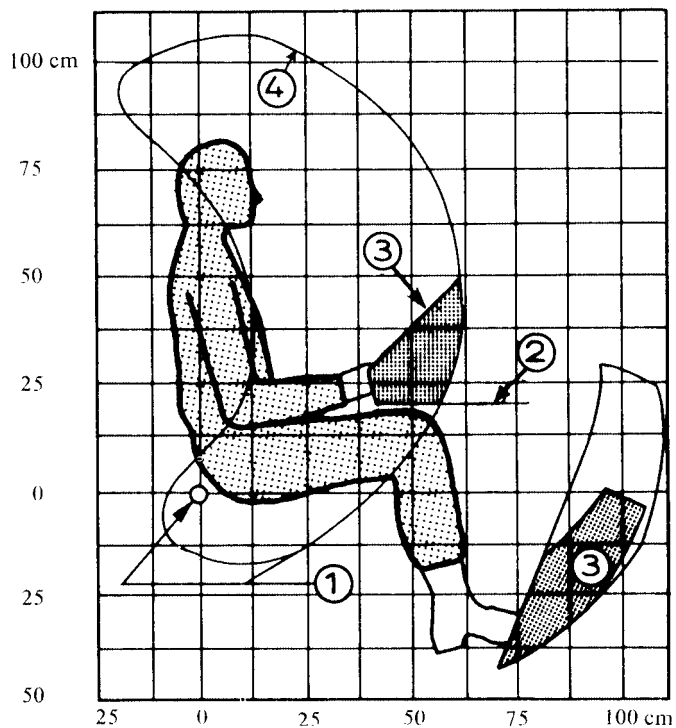


Fig. 6c.

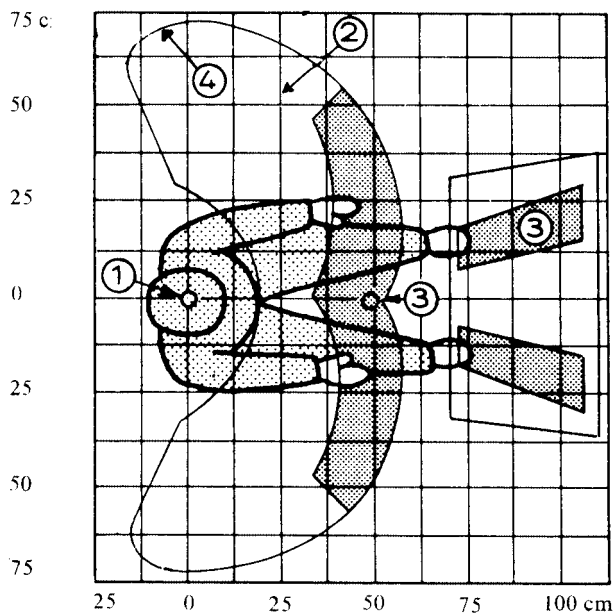


Fig. 6 a-c viser hensiktsmessige områder for plassering av betjeningsorganer



skal arbeidshøyden avpasses etter synsavstanden. Se fig. 5c, I.

Arbeid i sittende stilling oppfattes som mindre trettende enn stående. Det er alltid viktig å variere arbeidsstilling ofte. Er det mulighet for en avveksling mellom sittende og stående arbeid er dette det beste. Ved stående arbeid kan en høy stol (ståstøttestol) gi en god avlastning for bena.

Ved sittende arbeid må det være tilstrekkelig rom for knærne og føttene for å muliggjøre en bekvem og variert arbeidsstilling.

Når en pedal skal betjenes ofte, må dette skje fra en sittende stilling for å unngå uheldige belastninger. Pedalens plassering bør være innen bekvem rekkevidde for føttene, se fig. 6. Pedalene må ikke være plassert for nær hverandre, ha lavest mulig høyde og ha passende utslag.

Håndtak bør være gode å holde i og laget av et materiale som har liten varmelednings- evne. De bør plasseres slik at arbeidstakeren kan arbeide i en hensiktsmessig stilling uten unødig belastning.

Spakebevegelser bør være logiske, dvs. bevegelse til venstre gir venstrereaksjon osv. og samtidig hensiktsmessige i forhold til kroppens naturlige bevegelser. Det vises til NS 5650. Verktøymaskiner, manøvreringsorganer, bevegelsesretninger av 1976.

Passende betjeningskraft er:

Håndbetjent organ	5 - 20 N	(0,5 - 2 kp)
Fingerbetjent organ	3 - 10 N	(0,3 - 1 kp)
Benbetjent organ	45 - 90 N	(4,5 - 9 kp)
Fotbetjent organ	20 - 30 N	(2 - 3 kp)

Dimensjonene på knapper, håndtak e.l. tilpasses grepet og kraften som må brukes. Hudtrykket bør ikke være større enn 0,2 MPa (2kp/cm<sup>2</sup>)\*.

Med henvisning til det som er sagt om statisk muskelarbeid foran, følger det at selv om spaken har en avpasset betjeningskraft vil uttretting av muskulaturen skje relativt raskt når en bevegelse skal holdes stasjonær over tid (samme stilling over lengre tid). Dette bør en spesielt være oppmerksom på ved «dødmannsknapp» hvor det er nødvendig å holde en knapp inne hele tiden mens maskinen er i gang.

-----

\* Enhetene for betjeningskraft og hudtrykk er i overensstemmelse med SI (det internasjonale system for enheter) - enhetene fastsatt i NS 1020.00. Størrelser og SI-enheter. Generelle prinsipper for størrelser, enheter og symboler av 1976.

N (newton)	= 0,1 kp.
Pa (pascal)	= 1 N/m <sup>2</sup>
M (mega)	= 10 <sup>6</sup>

## Utførelse av betjeningsorganer

### Start- og stoppinnretninger

Startorgan for teknisk innretning utføres så det kan betjenes lett og uten fare. Hvis det er mulig plasseres det slik at operatøren fra betjeningsplass har oversikt over hele den tekniske innretningen. Hvis det ikke er full oversikt over eventuelt fareområde, lages startinnretningen slik at det automatisk blir gitt varselsignal i betryggende lang tid før teknisk innretning starter.

Hvis start kan medføre fare for dem som arbeider i eller ved teknisk innretning, utføres startinnretningen låsbar, eller det sørges for like god sikring på annen måte.

Se eksemplene på fig. 7 a og b.

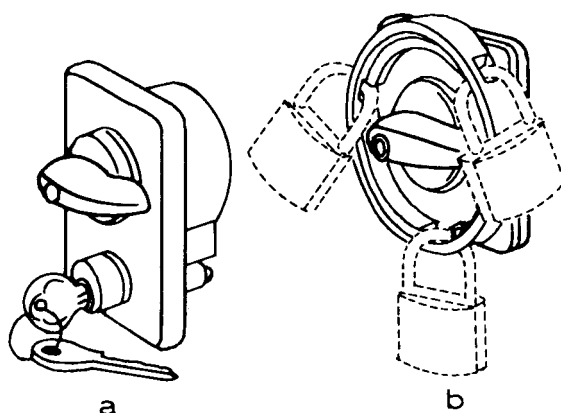


Fig. 7a og b. Lås på startinnretning. (Spesiell lås på skolemaskiner.)

Ved startinnretninger og om nødvendig andre steder hvor det arbeides ved teknisk innretning, anbringes stoppinnretninger som kan betjenes lett og uten fare. Stoppinnretninger som ikke betjenes fra operatørens vanlige betjeningsplass, forutsettes sjaltet ut manuelt før den tekniske innretning settes igang igjen hvis det er fare for skade på liv og helse.

Teknisk innretning som kan fortsette å gå etter at drivkraften er sjaltet ut og dermed medfører fare, skal være utstyrt med bremseinnretning. Bremsen utføres som regel slik at den virker automatisk når drivkraften sjaltes ut. Ellers må bremsen kunne betjenes fra betjeningsplassen hvor det bør være et skilt med tydelig og varig tekst: «Stans med bremsen».

Det forutsettes at stoppfunksjoner, også nødstoppfunksjoner, ikke gjør innretninger med sikkerhetsmessig funksjon uvirksomme, f.eks. brems og holder for arbeidsstykker.

Tekniske innretninger som drives med to eller flere motorer med atskilte betjeningsinnretninger utstyres med en felles stoppinnretning for samtlige motorer som plasseres godt synlig på et lett tilgjengelig sted. Den markeres tydelig med «STOP» med minst 10 mm

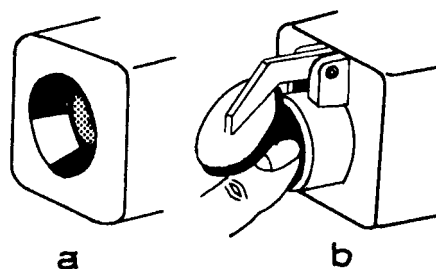


Fig. 8. Avskjernet trykknapp.

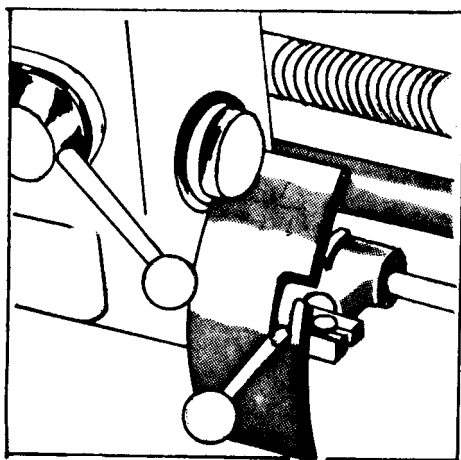


Fig. 9. Håndtak med sperreinnretning.

høye bokstaver. Stoppinnretningen utføres slik at motorene bare kan startes med betjeningsorganet for start og etter at stoppinnretningen er sjaltet ut manuelt.

Der hvor start og stopp av teknisk innretning kan medføre fare utføres start- og stoppinnretninger slik at de ikke kan påvirkes utilsiktet. Se fig. 8, 9 og 10. Betjeningsorganene plasseres slik at det ikke kan oppstå misforståelse.

Norsk Standard NS-EN 418 Maskinsikkerhet Nødstoppstyr, funksjonelle aspekter, konstruksjonsprinsipper, spesifiserer konstruksjonsprinsipper for maskiner. Standarden inneholder sikkerhetskrav, driftsbetingelser, utforming, farge og plassering av nødstopp-utlødere mv.

### **Holdeinnretninger for start- og arbeidsfunksjon**

Med holdeinnretning, i enkelte tilfeller også kalt *dødmannsgrep* menes betjeningsorgan som holdes i *inn*-(på)-stilling under gang eller en arbeidsoperasjon, og som går tilbake til *ut*-(av)-stilling straks det slippes.

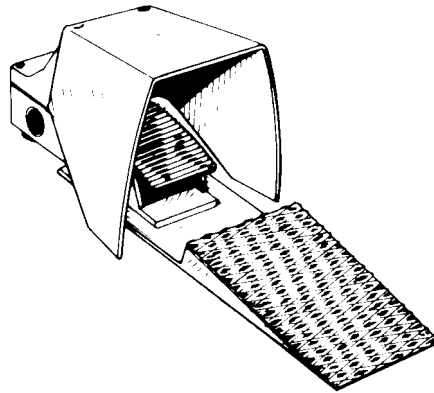


Fig. 10. Avskjernet pedal

Holdeinnretning brukes hvor det er nødvendig for å hindre at operatør blir skadet mens teknisk innretning er igang eller bestemte arbeidsoperasjoner utføres.

Arbeides det like ved eller tidvis i en faresone i teknisk innretning, må begge hendene betjene hver sin holdeinnretning, såkalt tohåndsbetjening.

NS – EN 574 Tohåndsbetjening – Funksjonelle aspekter – Prinsipper for konstruksjon, spesifiserer sikkerhetsregler for tohåndsbetjening og dens styringsenhet.

## Styresystemer

Som styresystem regnes innretning for automatisk styring av en arbeidsprosess. Til styresystemet hører alle deler (mekaniske, hydrauliske, pneumatiske, elektriske eller elektroniske) som medvirker til styring av arbeidsprosessen, inklusive betjeningsorganet.

I forskriftenes §§ 9 - 18 stilles det krav til innretninger (komponenter) for styring av arbeidsprosessen. I veiledningene gis eksempler på hvordan sikkerhetsbestemmelsene kan oppfylles.

Det bør under planlegging og utførelse av styresystem vurderes og legges spesiell vekt på at:

- 1) Arbeidsprosessen avbrytes automatisk hvis det oppstår funksjonsfeil som kan medføre fare for skade på liv og helse, og at ny start ikke er mulig før feilen er rettet.
- 2) Bortfall av sikkerhetsfunksjon forhindres ved bruk av flere like komponenter til å overvåke samme funksjon, og at feil i en komponent varsles med lys eller lydsignal.  
Hvis komponentene nevnt ovenfor kan falle bort samtidig av samme årsak, utstyres styresystemet med komponenter av prinsipiell forskjellig utførelse.
- 3) Delene i styresystemet er pålitelige og tåler forventede driftsforhold, f.eks. sjaltefrekvens, mekanisk påkjenning og påkjenninger som skyldes omgivelsene.
- 4) Styresystemet er slik utført at utilsiktet påvirkning som kan medføre fare for skade på liv og helse, forhindres.

- 5) Styresystemets sikkerhetsmessige funksjoner kan kontrolleres og prøves i stillstand og/eller under drift.

Se NS-EN 954-1 Sikkerhetsrelaterte deler i styresystemer – Del 1: Hovedprinsipper for konstruksjon.

## **Energi**

### *Generelt*

Det forutsettes at energitilførsel til teknisk innretning kan brytes på sikker måte.

Hvis det ikke er oversikt over hele innretningen fra betjeningsplassen, eller det av annen grunn anses nødvendig, benyttes bryter som kan låses i utsjaltet stilling og med individuell lås hvis flere personer arbeider ved maskinen. Se fig. 7 a og b.

Hvis unormale driftsforhold, variasjoner eller brudd på energitilførselen til en teknisk innretning kan medføre fare, sikres innretningen mot dette. Hvis det er nødvendig, skal innretningen ha automatisk og hensiktsmessig varslingsutstyr. Som eksempel på farlige forhold kan nevnes stans i energitilførselen til vakuumløfteaggregater og magnetholdere og vanntilførselen til en dampkjele. Nedenfor er nevnt eksempler på farlige forhold som må tas i betraktning, og angitt forslag til sikring.

### *Elektriske innretninger*

Det forutsettes at elektriske innretninger ikke utsetter personer for fare ved elektrisk strøm eller elektrisk kraftfelt.

Tekniske innretninger hvor automatisk gjenstart kan medføre fare, utstyres med O-spenningsbryter som hindrer at maskiner som er stanset på grunn av underspenning eller strømbrydd, starter når strømmen kommer tilbake. Dette gjelder ikke håndmaskiner eller innretninger hvor automatisk gjenstart ikke kan medføre fare. Jf. forskrift om elektrisk utstyr av 15. august 1995 og europeisk standard EN-60204-1.

Teknisk innretning utføres slik at det ikke skjer farlig gjenstart etter at eventuell overlasterbryter har vært i funksjon og sjaltes inn igjen.

Farlige eller sjenerende elektrostatiske ladninger hindres, f.eks. ved bortledning (jording).

### *Hydrauliske og pneumatiske innretninger*

Hydrauliske og pneumatiske innretninger utføres slik at farlig bevegelse ikke kan forekomme på grunn av gjenværende overtrykk f.eks. i tilførselsledningen. Når teknisk innretning eller del av den er sjaltet ut, sørges det om mulig for at tilførselsledningen er trykkløs. Se NS-EN 982 Sikkerhetskrav for fluidsystemer og komponenter – Hydraulikk, og til NS-EN 983 Sikkerhetskrav til fluidsystemer og komponenter – Pneumatikk.

Ledninger, koplinger og andre komponenter som er under trykk, sikres mot brudd på betryggende måte.

Ledninger festes, plasseres eller skjermes slik at de ikke kan slynges ut ved eventuelt brudd. Slanger og rørkoplinger monteres forsvarlig.

Trykkakkumulatører for hydrauliske anlegg innrettes slik at luft eller annen gass ikke kommer inn i systemet og dermed forårsaker fare.

I trykkakkumulator med gasspute over væske i det hydrauliske systemet må gassen ikke reagere med væsken.

Luft som gasspute tillates ikke hvis den hydrauliske væske kan antennes ved utilsiktet oppvarming av luften, f.eks. ved kompresjon.

Hvis det er fare for antennelse fra eventuell lekkasje i hydrauliske systemer, brukes det ikke brennbar væske eller tungt brennbar hydraulisk væske.

Teknisk innretning som er stanset på grunn av trykksenkning, utstyres med innretning som hindrer at den starter når trykket øker, hvis dette medfører fare.

Hvis en trykkendring kan medføre farlig bevegelse, utføres maskinen med mekanisk sikring. Det kan forekomme ved hydraulisk løftebord eller maskindel som hydraulisk holdes i løftet stilling.

Hvis det er nødvendig, utstyres hydrauliske og pneumatiske innretninger med manometer.

#### *Energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter*

Utstyr for energitilførsel og bortføring av forbrenningsprodukter innrettes, utføres og monteres slik at det ikke er fare for skade på liv og helse.

Dette innebærer at man ved konstruksjon av slikt utstyr må ta særlig hensyn til:

- at beholdere for brennbare gasser og brennstofftanker er slik plassert og innrettet at det ikke oppstår fare for antennelse,
- at innretninger som forbruker oksygen ikke stilles opp i rom hvor det ikke kan tilføres tilstrekkelig frisk luft,
- at utstyr for tilførsel av oksygen til forbrenningsprosess ikke stilles opp i rom som ikke har betryggende ventilasjon og kontroll av luftens oksygeninnhold,
- at brennstofftilførsel skjer uten fare for skade,
- at forbrenningsprosess er betryggende styrt,
- at bortføring av forbrenningsproduktene skjer på en slik måte at det ikke er fare for brann, eksplosjon eller helseskade,
- at mengden av skadelige stoffer fra avgassen er så lav som mulig,
- at påfyllingsåpning på brennstofftanker plasseres slik at eventuelt spill av brennstoff ikke antennes av varme deler.

## **Plattformer, gangbaner, trapper og ledere**

Forskriftenes § 23 angir krav til plattformer, gangbaner, trapper mv.

Plattformer, gangbaner og trapper er ofte nødvendige ved større tekniske innretninger for at betjening, vedlikehold mv. skal kunne foregå på en farefri måte.

Følgende standarder angir løsninger som anses å dekke forskriftens krav til farefri betjening og vedlikehold av teknisk innretning:

NS – EN ISO 14122-1 Permanent atkomst til maskiner Del 1: Valg av atkomst mellom to nivåer

NS – EN ISO 14122-2 Permanent atkomst til maskiner Del 2: Arbeidsplattformer og gangveier

NS – EN ISO 14122-3 Permanent atkomst til maskiner Del 3: Trapper, trappestiger og rekkverk

NS – EN ISO 14122-4 Permanent atkomst til maskiner Del 4: Faste ledere

Det vises til forskrift om stillaser, stiger og arbeid på tak m.m. (best. nr. 500), som omfatter stillaser, stiger og konstruksjoner på tak og bygningsfasader fasader mv.

## **Kapittel III. Oppstilling**

Forskriftenes kapittel III omhandler oppstilling av teknisk innretning og forutsetter at denne skal være slik at betjening og vedlikehold kan skje farefritt og ergonomisk forsvarlig. I forbindelse med etablering av nye arbeidsplasser vil det normalt være nødvendig å innhente forhåndssamtykke fra Arbeidstilsynet, jf. arbeidsmiljøloven § 19. Ofte vil det likeledes være behov for godkjenning fra andre offentlige myndigheter, avhengig av arten av teknisk innretning som skal stilles opp.

I § 25 kreves det at betjening og vedlikehold skal kunne skje farefritt. For å oppfylle dette kravet må det tas spesielle hensyn til at:

- transportveier er lagt slik at operatører og andre personer ved teknisk innretning ikke utsettes for fare,
- ferdsel til og fra teknisk innretning kan foregå betryggende sikkert,
- det er tilstrekkelig plass rundt teknisk innretning for sikker betjening og vedlikehold herunder også for åpning av luker m.m.,
- betjeningsplass m.m. har god belysning.

Det er vanskelig å angi bestemte mål for plassbehovet ved teknisk innretning. I mange tilfelle vil forskriftens krav anses oppfylt når

- avstanden mellom to maskiner er minst 1,1 m og avstanden fra maskin til vegg, søyler m.m. er minst 0,7 m,
- avstanden mellom betjeningsplass og transportvei er minst 1,2 m,
- avstanden mellom bevegelig del og nærmeste bygningsdel m.m. er minst 0,6 m.

Hvis dette ikke er mulig eller delens bevegelse innebærer fare for skade, sørges for avskjerming.

- rørledninger og elektriske kabler til tekniske innretninger m.m. plasseres i gulv, i tak, eller så høyt at det er fri passasje under, minst 2,4 m.

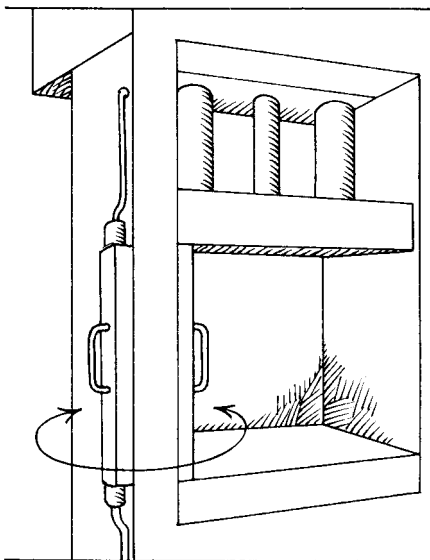
For å oppfylle kravene i § 25 og § 7 forutsettes det at montør (oppstiller) og arbeidsgiver tar nødvendige forholdsregler mot skadelig påvirkning på omgivelsene fra tekniske innretninger.

En skal være spesiell oppmerksom på:

- helseskadelig og sjenerende støy,
- at teknisk innretning er tilstrekkelig dempet mot vibrasjon f.eks. gjennom fundament, dempende underlag eller bruk av spesielle hansker ved vibrerende betjeningsorganer,
- at støv, gasser, damper og forbrenningsprodukter fjernes på betryggende måte. Se Arbeidstilsynets veiledning om administrative normer for forurensninger i arbeidsatmosfæren (best.nr. 361).

## Kapittel IV. Montering, vedlikehold, renhold og reparasjon

I § 19 kreves det at tekniske innretninger skal sikres mot utilsiktet bevegelse eller igangsetting. Dette kan være nødvendig hvis arbeidet må utføres mens innretningene eller deler av dem er i ro. F.eks. kan luke og skjermer som må åpnes eller fjernes være forriglet med driften. Hvis deler i teknisk innretning kan komme i utilsiktet bevegelse,



*Fig. 11. Eksempel på elektrisk forriglet støtte i en teknisk innretning.*



hindres dette f.eks. ved blokkering. Se fig. 11.

Hensikten med bestemmelsene i § 19 og 21 er at brukeren skal ha mulighet til å koble teknisk innretning fra energikilde ved montering, vedlikehold, reparasjon, renhold osv. hvor opphold kan medføre fare. For å fjerne faren for utilsiktet start, er det nødvendig å gi instruks i bruksanvisningen om å bruke innretningen til å koble ut energitilførselen og sikre den mot utilsiktet start som for eksempel ved hjelp av låseinnretninger som vist i fig. 7 a og b.

## Kapittel V. Merking og bruksanvisning

Forskrift om sikkerhetsskiltning og signalgivning på arbeidsplassen (best.nr. 526) er en tilpassing til EFs Rådskonklusjon 98/58/EØF. Formålet med forskriften er å gjennomføre en enhetlig sikkerhetsskiltning og signalgivning på arbeidsplassen. Den retter seg derfor ikke direkte til produsentene. Det forutsettes imidlertid at produsenten ved merking av tekniske innretninger bruker relevante symboler og piktogrammer som er oppført i nevnte forskrift.

Det er fornuftig å bruke piktogrammer istedenfor tekst når det er mulig. Finnes ikke piktogrammer/symboler som passer i forskriften, kan man isteden bruke piktogrammer/symboler fra ISO 7000.

Sikkerheten for brukeren bygger i stor grad på at teknisk innretning bli riktig brukt, vedlikeholdt, ettersett og reparert mv. Produsenten er den nærmeste til å gi anvisning om dette, og det er svært viktig at denne omfatter alt som er nødvendig for at arbeidstakerne ved bruk av teknisk innretning skal være best mulig sikret mot skade på liv og helse.

Misbruk av teknisk innretning fører ofte til ulykker. Det er derfor viktig at det gis informasjon om det normale bruksområde for den tekniske innretningen, samtidig som det advares mot måter som de ikke bør brukes på.

Opplysninger om sikker bruk innebærer også at det må gis opplysninger om bruk av personlig vernerutstyr dersom bruk av slikt utstyr er nødvendig.

Kravet om at bruksanvisningen skal være på norsk er tatt med for at bruken skal foregå farefritt. Som alminnelig regel kreves det at alt som presenteres av skriftlig materiale og som referer til transport, oppstilling, montering, bruk og vedlikehold, må være skrevet på norsk.

Den tekniske sikkerheten bygger i stor grad på sikker bruk, vedlikehold, reparasjon mv., og arbeidsgiver må bl.a. basere opplæringen av arbeidstakerne på produsentens bruksanvisning og de sikkerhetsinstruksjoner som gis i denne.

Bruksanvisninger skal være på norsk:

- for all tekst som har betydning for sikkerheten i henhold til § 30
- for opplysninger om sikker bruk, betjening, installasjon osv. i henhold til § 31
- for løpende vedlikehold, installasjon mv. som utføres av operatør eller andre som ikke har installasjon eller vedlikehold som sin spesielle oppgave.

Spesielle vedlikeholdsinstruksjoner som er beregnet for spesialisert personell som utfører arbeid for produsenten vil kunne være på et språk som dette personellet forstår. Det samme gjelder for kvalifiserte reparatører i bedrifter med eget verksted som kan bruke manualer og reservedelslister på annet språk enn norsk, for eksempel svensk, dansk, engelsk eller tysk.

## **Kapittel VI. Kontroll og godkjenning**

Med typegodkjenning menes godkjenning til å tilvirke, omsette og bruke teknisk innretning. Typegodkjenning forutsetter forutgående granskning eller prøving etter at nærmere fastsatt program for den aktuelle innretning eller gruppe av innretninger. Programmet vil omfatte krav til egenskaper og funksjoner som er av grunnleggende betydning for den vernetekniske standard, og kan omfatte såvel sikkerhetsmessige som arbeidshygieniske og ergonomiske forhold.

Typegodkjenning kan gis for et begrenset tidsrom eller uten slik begrensning. Godkjenning kan gjelde til Arbeidstilsynet på grunn av nye erfaringer eller vurderinger finner at kravene må endres. Typegodkjenningsprosedyren egner seg fortrinnsvis for serietilvirkede innretninger.

Med granskningsuttalelse som nevnt i § 34 menes en uttalelse av konsultativ karakter. Alt etter arten av den tekniske innretning kan en uttalelse gis på grunnlag av dokumenter og/eller besiktigelse av innretningen med sikte på å finne ut om den oppfyller lovens krav. En slik uttalelse hindrer ikke at Arbeidstilsynet senere kan kreve innretningen fremlagt for godkjenning etter bestemmelsene i § 32.

Granskningen kan utføres av Arbeidstilsynet, ved en prøveinstitusjon eller av en kompetent person.

Kostnader forbundet med prøvingen eller granskningen blir å belaste den som har plikt til å sørge for godkjenningen, jf. arbeidsmiljøloven § 17, nr. 5.

Etter § 33 kan Arbeidstilsynet kreve at produsent av tekniske innretninger har personell med nødvendige faglige kvalifikasjoner. Videre kan det stilles vilkår om at etterfølgende inspeksjoner skal foretas av personer med bestemte faglige kvalifikasjoner.

Eksempel på at det kreves personell med nødvendige faglige kvalifikasjoner er sveisere som skal utføre sveisearbeide på kjeler og trykkluftbeholdere. Disse sveiserne skal være godkjent av Arbeidstilsynet eller offentlig anerkjent kontrollinstans.

Eksempel på at det stilles vilkår til personer som skal etterse teknisk innretning, er kjelpasser som skal ha kjelpassersertifikat.

## **Oversikt over andre aktuelle publikasjoner fra Arbeidstilsynet**

### **Forskrifter om enkeltstående maskiner og tekniske innretninger eller grupper av tekniske innretninger**

- Best.nr 220 Boltpistoler med tilbehør. (Forskrift)
- Best.nr. 320 Traktorer.(Forskrift)
- Best.nr. 500 Stillaser, stiger og arbeid på tak m.m. (Forskrift)
- Best.nr. 515 Høytrykksspyling m.m. (Forskrift)
- Best.nr. 522 Maskiner. (Forskrift)
- Best.nr. 543 Utstyr og sikkerhetssystem til bruk i eksplosjonsfarlig område. (Forskrift)
- Best.nr. 555 Bruk av arbeidsutstyr. (Forskrift)

### **Andre publikasjoner**

- Best.nr. 235 Asbest. (Forskrift)
- Best.nr. 307 Industrielle støvekspløsjoner. (Forskrift)
- Best.nr. 324 Arbeidstilsynets samtykke ved oppføring av bygning, bygningsmessige endringer, omorganisering mv. (Forskrift)
- Best.nr. 327 Tilrettelegging av arbeidet. Aml § 12. (Orientering)
- Best.nr. 361 Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære. (Veiledning)
- Best.nr. 398 Støy på arbeidsplassen. (Forskrift)
- Best.nr. 444 Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen. (Veiledning)
- Best.nr. 523 Konstruksjon, utforming og produksjon av personlig verneutstyr. (Forskrift)
- Best.nr. 524 Bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen. (Forskrift)



## Arbeidstilsynet

gir råd og veiledning om arbeidsmiljøloven med utfyllende bestemmelser. Arbeidstilsynet orienterer også om ferieloven og om lov om lønnsgaranti ved konkurs. Vend deg til nærmeste avdelings- eller distriktkontor hvis det er noe du er i tvil om.

For generelle spørsmål om arbeidsmiljø: tlf. 815 48 222.

Internettsider: [www.arbeidstilsynet.no](http://www.arbeidstilsynet.no)

Direktoratet for arbeidstilsynet,

Chr. Krohgs gate 10, Postboks 8103 Dep, 0032 OSLO. Tlf. 22 95 70 00

### DET LOKALE ARBEIDSTILSYN

#### Arbeidstilsynet 1. distrikt

(Østfold og Akershus)

Dronningensgt. 1, Postboks 5157, 1503 MOSS

Tlf. 815 48 222 Faks 69 24 03 10

Avdelingskontorer i Ski og Lillestrøm

E-post: [distrikt01@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt01@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 2. distrikt

(Oslo)

Stenersgt. 1D, Postboks 8174 Dep, 0034 OSLO

Tlf. 23 08 05 05 Faks 22 17 78 10

E-post: [distrikt02@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt02@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 3. distrikt

(Rørø, Hedmark og Oppland unntatt Jevnaker)

Vangsviein 73, 2307 HAMAR

Tlf. 62 53 62 50 Faks 62 53 62 52

Avdelingskontorer i Kongsvinger, Tynset, Otta, Lillehammer, Gjøvik og Fagernes

E-post: [distrikt03@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt03@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet distrikt Telemark, Vestfold og Buskerud (m/Jevnaker)

Postadresse: Fylkeskontor Tønsberg,

Postboks 2303 Postterminalen, 3103 TØNSBERG

Besøksadresse: Anton Jenssens gt. 5

Tlf. 815 48 222 Faks 33 37 23 25

Fylkeskontor Skien

Fylkeskontor Drammen

Avdelingskontor Hønefoss

E-post: [distrikt05@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt05@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 6. distrikt

(Aust- og Vest-Agder)

Henrik Wergelands gate 23-25,

Postboks 639, 4665 KRISTIANSAND S

Tlf. 38 07 99 60 Faks 38 02 07 62

Avdelingskontorer i Arendal og Lyngdal

E-post: [distrikt06@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt06@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 7. distrikt

(Rogaland, Etne, Ølen og Sveio)

Breidablikkveien 3 b,

Postboks 3133 Hillevåg, 4095 STAVANGER

Tlf. 815 48 222 Faks 51 88 43 51

Avdelingskontor i Haugesund

E-post: [distrikt07@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt07@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 8. distrikt

(Bergen; Hordaland unntatt Etne og Sveio; Sogn og Fjordane unntatt de 6 nordligste kommunene)

Rasmus Meyers allé 5,

Postboks 44, 5803 BERGEN

Tlf. 815 48 222 Faks 55 59 82 30

Avdelingskontorer i Førde, Voss og Stord

E-post: [distrikt08@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt08@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 9. distrikt

(Møre og Romsdal og de 6 nordligste kommunene i Sogn og Fjordane)

Daaeskogen,

Postboks 8160 Spjelkavik, 6022 ÅLESUND

Tlf. 815 48 222 Faks 70 17 27 71

Avdelingskontorer i Nordfjordeid, Ulsteinvik,

Sunnalsøra og Kristiansund N

E-post: [distrikt09@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt09@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 10. distrikt

(Nord- og Sør-Trøndelag unntatt Rørø)

Kongens gt. 60,

Postboks 4368 Hospitalsløkkan, 7417 TRONDHEIM

Tlf. 73 52 51 25 Faks 73 52 43 24

Avdelingskontor i Steinkjer

E-post: [distrikt10@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt10@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 11. distrikt

(Nordland)

Nordstrandvn. 41, 8037 BODØ

Tlf. 815 48 222 Faks 75 58 32 40

Avdelingskontorer i Narvik, Sortland, Mo, Mosjøen og

Brønnøysund

E-post: [distrikt11@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt11@arbeidstilsynet.dep.no)

#### Arbeidstilsynet 12. distrikt

(Troms, Finnmark og Svalbard)

Storgt. 74, Postboks 416, 9254 TROMSØ

Tlf. 815 48 222 Faks 77 68 71 06

Avdelingskontorer i Vadsø, Hammerfest, Alta,

Finnsnes og Harstad

E-post: [distrikt12@arbeidstilsynet.dep.no](mailto:distrikt12@arbeidstilsynet.dep.no)