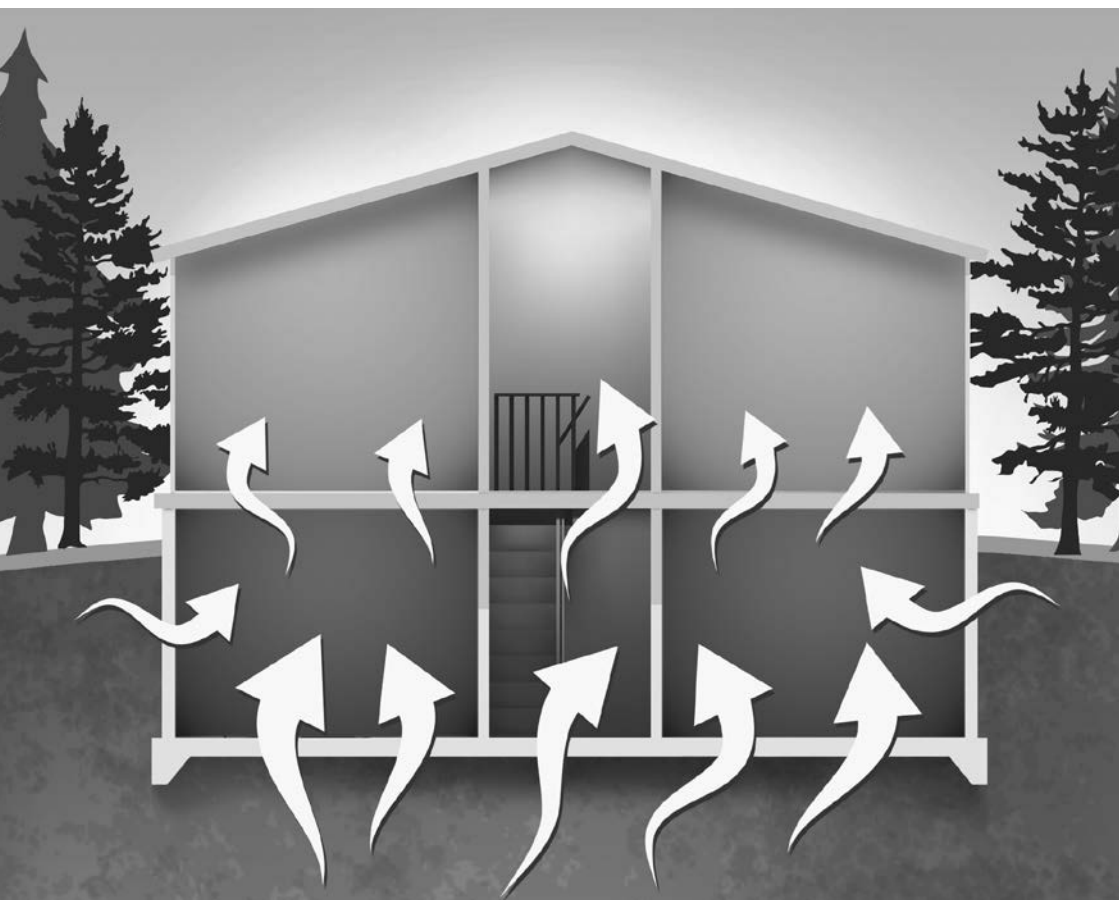


Arbeidstilsynets publikasjoner
best.nr. 605



Veiledning om stråling fra radon på arbeidsplassen



Utgitt desember 2011
Direktoratet for arbeidstilsynet
Postboks 4720 Sluppen
7468 Trondheim

Desember 2014
Veiledningen er oppdatert.



Innhold

Bakgrunn	4
Helseisiko ved radon	5
Radon på arbeidsplasser og i arbeidslokaler i Norge	6
Regelverk	7
Generelt for alle typer bygg	7
Arbeidsgivers plikter	7
Kartlegging og måling	9
Kartlegging av arbeidsmiljøet	9
Måling og målemetoder	9
Tiltak	12
Referanser	14



Bakgrunn

Hensikten med denne veiledningen er å informere om helserisiko ved radon på arbeidsplassen, regelverket, hvordan arbeidsgiver kan oppfylle sine plikter med tanke på radoneksposering og hvordan man praktisk går frem ved kartlegging, måling og eventuelle tiltak.

Radioaktive stoffer finnes overalt i naturen. Ett av stoffene er uran, og når uran brytes ned dannes en kjede av radioaktive stoffer. I denne kjeden finnes blant annet radium og radon. Radon er en gass som finnes naturlig i alle berg- og jordarter, men alunskifer og visse typer granitter har generelt de høyeste konsentrasjonene av radon. Radon har liten evne til å binde seg til faste stoffer og kan derfor lett frigjøres til luft. Norge, Sverige og Finland er blant de landene i verden som har de høyeste radonkonsentrasjonene. I land med kjølig klima som i Norge er det nødvendig med innendørs oppvarming. Den varme luften stiger opp og det dannes undertrykk i lavere deler av bygningen. Dette øker sannsynligheten for inntrengning av radongass fra grunnen. I og med at det vanligvis luftes mindre gjennom vinduer og luker i fyringssesongen og at innelufta fornyes i noe mindre grad, vil dette føre til at radonkonsentrasjonene kan være høyere i den kalde årstiden enn ellers.

I Norge oppholder vi oss gjennomsnittlig 90 % av tiden innendørs, enten i hjemmet, på skoler, i institusjon eller på arbeidsplassen – det være seg i bygg, tunneler eller gruver. Radon har derfor betydning for befolkningens helse. Verdens helseorganisasjon (WHO) har konkludert med at radon er den nest viktigste årsak til lungekreft¹. Risikoen øker med eksponeringen og er proporsjonal med radonkonsentrasjonen i inneluft og med eksponeringstiden. På bakgrunn av bl.a. tall fra internasjonale epidemiologiske studier² har Statens strålevern estimert at radon i bygninger er en medvirkende årsak til ca. 300 nye lungekrefttilfeller i Norge pr. år. Risikoen for å få lungekreft på grunn av radoneksposering er størst for røykere, men også ikke-røykere kan utvikle lungekreft av radon.

På denne bakgrunn lanserte regjeringen i 2009 en nasjonal strategi³ med mål om at radonkonsentrasjon i alle typer bygninger og lokaler skal ligge under gitte grenseverdier og bidra til å senke radoneksposeringen i Norge så langt som praktisk mulig. Regjeringens mål for å redusere radoneksposeringen på arbeidsplassen og i arbeidslokaler er formulert slik:

Norske arbeidsplassers bygnings- og utstyrmessige forhold skal ha radonkonsentrasjoner som sikrer et fullt forsvarlig arbeidsmiljø, ut fra hensynet til arbeidstakernes helse, miljø og sikkerhet.



Helserisiko ved radon

Radon er en naturlig radioaktiv gass uten farge og lukt som frigis fra bergartene i grunnen. Sammen med jordluft kan radon transporteres opp fra bakken, og oppkonsentreres i luften inne i bygninger og lokaler. Når radon brytes ned, sendes alfastråling ut og det dannes flere kortlivede radioaktive isotoper av polonium, vismut og bly. Disse kalles ofte med en fellesbetegnelse for radondøtre. Radondøtrene sender ut flere typer stråling, men viktigst er alfastråling. Alfastråler har kort rekkevidde og stoppes av klær og hud, men når vi puster inn radonholdig luft fester radondøtrene seg i luftveiene. Der kan alfastrålingen som avgis fra radondøtrene skade cellene og medføre risiko for utvikling av lungekreft. Radondøtre kan også transporteres fra lungene til andre deler av kroppen, men stråledosene til andre organer blir likevel lave i forhold til stråledosene til celler i luftveiene. Jo lenger tid man oppholder seg i en bygning med radon og jo høyere radonkonsentrasjonen er, desto større er risikoen for å få lungekreft. Det tar mange år å utvikle lungekreft og sykdommen er vanskelig å helbrede.



Radon på arbeidsplasser og i arbeidslokaler i Norge

Radonnivået varierer med geologien og grunnforholdenes karakter. Inntrengning av radon i bygg er avhengig av bygningens konstruksjon og tilstand, og hvor virksomheten er lokalisert. Radonkonsentrasjonen innendørs er også avhengig av ventilasjon av lokalene, og nivået kan variere innenfor samme bygg.

Den vanligste kilden til radon er inntrengning av radonholdig jordluft fra grunnen, men radon kan også avgis fra byggematerialer som stein eller betong med høyt innhold av radium. I tillegg kan vann fra borebrønner være en kilde til radon i inneluften.

I Norge oppholder vi oss mye innendørs, også når vi er på arbeid. Om radon finnes i arbeidsatmosfæren vil det bidra til arbeidstakernes samlede radoneksponering.

Gruver, underjordiske arbeidsplasser, arbeidsplasser i bergrom og tunnel-arbeidsplasser er eksempler på arbeidsplasser som kan ha spesielle utfordringer, fordi bearbeiding av masser og tilsig av grunnvann lettere vil frigjøre radongass.



Regelverk

Radon i inneluft er i dag regulert i blant annet arbeidsmiljøloven, strålevernloven, folkehelseloven og plan- og bygningsloven med forskrifter.

Generelt for alle typer bygg

Strålevernforskriftens⁴ bestemmelser når det gjelder radon fastsetter tiltaksgrense og grenseverdi for skolebygninger, barnehagebygninger og utleieboliger. Dette innebærer at radonreducerende tiltak skal iverksettes dersom radonnivået overstiger 100 Bq (becquerel)/m³ (tiltaksgrense) og at radonnivået uansett ikke skal overstige grenseverdien på 200 Bq/m³. Tiltaksgrensen og grenseverdien gjelder uavhengig av hvem som oppholder seg i lokalene.

Statens strålevern har i StrålevernInfo 25.09⁵ gitt anbefalinger om at radonnivåer skal holdes så lave som praktisk mulig. Strålevernet anbefaler at strålevernforskriftens tiltaksgrense og grenseverdi følges i alle typer bygg.

Byggteknisk forskrift⁶ inneholder nærmere utdypning og utfylling av bestemmelser i plan- og bygningsloven. En bygning skal prosjekteres og utføres med radonforebyggende tiltak, slik at innstrømming av radon fra grunn begrenses, og radonkonsentrasjon i inneluft skal ikke overstige grenseverdien 200 Bq/m³. Bygninger som er beregnet for varig opphold skal ha radonsperre mot grunnen. De skal også tilrettelegges for egnet tiltak i byggegrunnen som kan aktiveres når radonkonsentrasjonen i innelufta overstiger 100 Bq/m³. Det vises også til *Veiledning om tekniske krav til byggverk*⁷ fra Direktoratet for byggkvalitet som forklarer forskriftens krav, utdyper innholdet og gir føringer for hvordan kravene kan etterkommes i praksis.

Arbeidsgivers plikter

Når det gjelder regelverk til vern for arbeidstakere mot radoneksponering, er det arbeidsgiver som er ansvarlig for at arbeidsmiljøet er fullt forsvarlig.

Arbeidsmiljøloven § 4-1 setter generelle krav til arbeidsmiljøet. Arbeidsmiljøet i en virksomhet skal være fullt forsvarlig ut fra en enkeltvis og samlet vurdering av faktorer i arbeidsmiljøet som kan innvirke på arbeidstakernes fysiske og psykiske helse og velferd.



Etter arbeidsmiljøloven § 3–1 har arbeidsgiver plikt til å kartlegge, vurdere risikoforholdene, utarbeide planer og iverksette tiltak for å sikre at lovens krav overholdes.

Forskrift om organisering, ledelse og medvirkning § 7–1 siste ledd og internkontrollforskriften § 5 pkt. 6 pålegger arbeidsgiver å kunne dokumentere at det er foretatt en risikovurdering i virksomheten.

Arbeidsmiljølovgivningen har ingen forskriftsfestede tiltaks- og grenseverdier for radon på arbeidsplasser eller i arbeidslokaler. Arbeidsplassforskriften § 2–15 *Stråling* krever at lokaler skal være utformet og innredet slik at de enkelte arbeidsplasser får tilfredsstillende beskyttelse mot stråling. I forskrift om utførelse av arbeid § 15–1 *Forebygging av eksponering for ioniserende stråling* er det krav om at all stråleeksponering skal holdes så lav som mulig.

For å vurdere om arbeidsmiljøet er fullt forsvarlig kan arbeidsgiver benytte anbefalte radonnivåer for bygninger gitt av Statens strålevern.



Kartlegging og måling

Kartlegging av arbeidsmiljøet

Høy eksponering for radon kan utgjøre en fare for helseskade på sikt, og radon på arbeidsplassen gir bidrag til individets totale eksponering for radon. Arbeidsgiver har plikt til å vurdere radonnivået på arbeidsplasser og i arbeidslokaler, og det kan medføre at det kreves tiltak for å redusere eksponeringen. Arbeidsgiver må ha kjennskap til radonnivået i de lokaler og områder hvor ansatte oppholder seg og ha kunnskap om hvordan radon kan påvirke ansattes helse.

Kunnskap om grunnforhold og tidligere målinger gjort i kommunen eller andre bygg i området kan være nyttig i en vurdering av radon. Enkelte kommuner har laget områdekart basert på radonmålinger og geologiske vurderinger. Det kan være store lokale variasjoner i radonkonsentrasjonen. For arbeidsplasser og lokaler som befinner seg fra og med 3. etasje over bakkenivå, kan man gå ut fra at radonnivået er marginalt.

Virksomheter kan søke bistand hos bedriftshelsetjenesten om de er tilknyttet en slik ordning.

Måling og målemetoder

Arbeidsgiver må vurdere å utføre målinger av radonnivået dersom dette anses nødvendig for en fullgod kartlegging av arbeidsmiljøet, og arbeidsgiver kan selv utføre radonmålinger.

I de tilfeller hvor huseier og arbeidsgiver ikke kommer til enighet om gjennomføring av målinger eller tiltak kan Arbeidstilsynet rette krav direkte til utleier av bygget etter arbeidsplassforskriften § 1–3.

I gruver, ved arbeid i tunneler og i underjordiske arbeidslokaler hvor det er stor sannsynlighet for høye radonnivåer, bør målinger utføres regelmessig. Dette for å ha kontroll med arbeidstakernes mulige eksponering.

Dersom målinger viser høye radonverdier, er det aktuelt å gjøre en bredere undersøkelse for å finne årsaken. Momenter som bør tas med i en slik undersøkelse er hvor arbeidet foregår, tilstand på bygg og tekniske installasjoner, eksempelvis ventilasjon.

Statens strålevern har i StrålevernInfo 1.2012⁸ beskrevet målemetoder som kan benyttes for måling av radonkonsentrasjon i arbeidslokaler, herunder i skoler og barnehager. Måleprosedyre for radon i boliger (2013)⁹, utgitt av Statens strålevern,



beskriver hvordan en radonmåling i bolig skal utføres for å oppfylle radonkravene i strålevernforskriften. Etablerte målemetoder kan benyttes der arbeidslokalene størrelsesmessig kan sammenlignes med bolighus. Det anbefales å utføre langtidsmålinger over minst to måneder i vinterhalvåret (midten av oktober – midten av april). I arbeidsmiljøsammenheng bør målingene gi uttrykk for radonkonsentrasjonen i arbeidstakernes arbeidstid og vise hvordan konsentrasjonen varierer over tid.

Målinger på arbeidsplassen og i arbeidslokaler kan gjøres i to trinn. Innledningsvis kan førstegangsmålinger gjøres, og hvis resultatene viser høye verdier i ett eller flere rom, må det gjennomføres en mere omfattende måleundersøkelse. Eventuelle ventilasjonssystemer skal driftes som normalt i måleperioden. Avvik fra normaldrift skal i så fall beskrives i målerapporten.

Førstegangsmåling bør gjøres i flere rom i kjelleretasjen/laveste etasje der det er arbeidsrom hvor arbeidstakere oppholder seg for å utføre arbeid, og utføre færre målinger i etasjer oppover. I kjelleretasjer/laveste etasje er det viktig å måle mange nok rom og at utvalget er representativt.

Ved driving og vedlikeholdsarbeid av tunneler bør det som del av prosjekteringen også vurderes sannsynligheten for radoneksposering av ansatte gjennom byggeprosjektet og et måleprogram bør utarbeides i forkant. Annen metodikk enn sporfilm kan være aktuell.

Det finnes forskjellig typer måleutstyr som benytter seg av forskjellige målemetoder. Sporfilm og elektroniske måleapparater er tilgjengelige målemetoder og begge kan benyttes til en førstegangsmåling. Forutsetningen er at de brukes på samme måte, dvs. langtidsmåling med påfølgende beregning av årsmiddelverdi.

Metodene gir et gjennomsnittresultat av radonkonsentrasjonen i måleperioden, men sier ingenting om variasjonen i løpet av døgnet som følge av styrt ventilasjon. Ventilasjon vil ha en avgjørende betydning for radoneksposering. Måleutstyr som gir informasjon om hvordan radonkonsentrasjonen varierer i løpet av døgnet viser hvilken effekt ventilasjonen har på radonkonsentrasjonen.

Måleutstyret skal ikke plasseres på gulvet. Utstyret bør monteres med minst 20 cm avstand til vegg og ikke utsettes for sterk luftstrømning av friskluft, da dette vil medføre at det måles lavere radonkonsentrasjoner enn de reelle. Det bør derfor ikke plasseres i nærheten av ytterdører, vinduer eller ventiler i ventilasjonsanlegget.



Måleresultatene bør kunne gi uttrykk for en års-gjennomsnittlig radonkonsentrasjon. For å kunne gi en års-middelverdi må også måling med elektroniske apparater tas som langtidsmåling.

Etter kartlegging og målinger skal arbeidsgiver sørge for at måleresultatene beskrives i en rapport som skal inneholde nødvendige opplysninger som for eksempel:

- ansvarlig for måling
- navn og adresse på virksomhet hvor målingen ble gjennomført
- dato og tidsintervall for målinger
- målemetode, utstyr og plassering av dette
- beskrivelse av målestedene og arbeidsoppgaver som utføres i området
- antall ansatte på målestedet og oppholdstid per år i området
- beskrivelse av ventilasjonssystemet og ventilasjonen på målestedet
- beskrivelse av andre forhold av betydning, som for eksempel støv og røyk på målestedet
- resultater og vurdering av disse
- forslag til tiltak der slike er påkrevet

Statens stråleverns nettsider gir informasjon om radon og om måling av radon.



Tiltak

Arbeidsgiver har plikt til å gjennomføre tiltak der arbeidsmiljøet med bakgrunn i kartlegging og risikovurdering ikke er fullt forsvarlig.

Det er ikke praktisk mulig å «skjerme» seg fra radongassen når den først finnes i innåndingsluften. Forebyggende tiltak går derfor først og fremst ut på å hindre at radon trenger inn på arbeidsplassen. Dette er også i tråd med systematikken i arbeidsmiljøloven. Man skal først forsøke å fjerne eksponeringskilden før man forsøker andre tiltak for å redusere risikoen for eksponering. Radonnivået i lufta på arbeidsplassen avgjøres hovedsakelig av grunnen som bygningen står på, byggets tetthet mot grunnen, ventilasjon- og trykkforhold i innelufta og lokalenes etasjenivå over bakken. Radon er derfor en faktor i det ytre miljøet som ved å trenge inn på arbeidsplasser og i arbeidslokaler blir en faktor i arbeidsmiljøet.

Tiltak kan være av fysisk og teknisk art, men i arbeidsmiljø sammenheng har man også mulighet til å iverksette organisatoriske tiltak for å hindre eksponering av arbeidstakerne.

Tekniske og fysiske tiltak bør i størst mulig grad være årsakspesifikke, altså rettes mot en identifisert radonkilde. Tiltak for å redusere radonkonsentrasjonen kan være:

- Tetting av flater som grenser mot grunnen for å hindre luft- og vanninntrenging
- Ventilasjon og endring av trykkforhold i bygningen
- Trykkredusering/ventilasjon av grunnen under bygningen

For ytterligere informasjon vises det til Byggforskserien 701.706 *Tiltak mot radon i eksisterende bygninger*¹⁰ og 520.706 *Sikring mot radon ved nybygging*¹¹.

I spesielle miljøer hvor det dannes mye støv, f. eks i gruver, under anleggsarbeid og i mekaniske verksteder vil risikoen for helseskade være større. Støvreduserende tiltak vil kunne redusere tilleggsrisikoen. Særlig økt ventilasjon vil ha god effekt ved at det ikke bare reduserer støvkonsentrasjonen, men også tynner ut radonkonsentrasjonen.

Organisatoriske tiltak på arbeidsplassen som for eksempel reduksjon av oppholdstid og omdisponering av rom og lokaler, reduserer arbeidstakernes radonek-



sponering. Slike tiltak bør man betrakte som midlertidige i påvente av permanente løsninger som hindrer inntrengning av radon.

Se for øvrig Arbeidstilsynets veiledning om Klima- og luftkvalitet på arbeidsplassen (best.nr. 444).



Referanser

1. WHO Radon Handbook, 2009.
2. Darby S et al., Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies, *BMJ*, 330 (7485):223–227, 2005.
3. Strategi for å redusere radoneksponeringen i Norge, I-1144 B, utgitt av Arbeids- og inkluderingsdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, Kommunal- og regionaldepartementet og Miljøverndepartementet, 2009.
Se: [http://www.regjeringen.no/upload/HOD/Dokumenter/FHA/Strategi for å redusere radoneksponeringen i Norge.pdf](http://www.regjeringen.no/upload/HOD/Dokumenter/FHA/Strategi_for_å_reducere_radoneksponeringen_i_Norge.pdf)
4. Forskrift om strålevern og bruk av stråling nr. 1380 av 29.oktober 2010. Se: <http://lovdata.no/for/sf/ho/xo-20101029-1380.html>
5. *Strålevernets nye anbefalinger for radon i Norge*, Stråleverninfo nr. 25, utgitt av Statens strålevern, 2009. Se: <http://www.nrpa.no/dav/cd98018d89.pdf>
6. Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift) nr. 489 av 26. mars, 2010. Se: <http://lovdata.no/for/sf/kr/xr-20100326-0489.html#13-5>
7. <http://www.dibk.no/BYGGEREGLER/Gjeldende-byggeregler/Veiledning-om-tekniske-krav-til-byggverk/>
8. *Radonmåling i skoler og barnehager*, StrålevernInfo nr 1, utgitt av Statens strålevern, 2012. Se: <http://www.nrpa.no/radon>
9. Måleprosedyre for radon i boliger, utgitt av Statens strålevern, 2013. Se: <http://www.nrpa.no/dav/4a271785bf.pdf>
10. 701.706 Tiltak mot radon i eksisterende bygninger, utgitt av SINTEF Byggforsk i Byggforskserien 2012.
11. 520.706 *Sikring mot radon ved nybygging*, utgitt av SINTEF Byggforsk i Byggforskserien, 2011. Se: <http://bks.byggforsk.no/DocumentView.aspx?documentId=326§ionId=2>
12. Arbeidstilsynets veiledning om Klima- og luftkvalitet på arbeidsplassen (best.nr. 444), 2012. Se: <http://www.arbeidstilsynet.no/binfil/download2.php?tid=79437>.





Arbeidstilsynet

Kontakt Arbeidstilsynets svartjeneste

Fagfolk svarer på spørsmål om helse, miljø og sikkerhet på arbeidsplassen, om arbeidsavtaler, arbeidstid, ferie, oppsigelse, kjemisk helsefare, ergonomi, kraner, maskiner, verneombud, mobbing, røyking på arbeidsplassen og mye annet.

Besøk våre nettsider

Her kan du

- finne alle lover og forskrifter vi forvalter
- laste ned kommentarer, veiledninger og annet hjelpemateriell
- finne svar på vanlige spørsmål om arbeidsmiljø og HMS
- bestille publikasjoner og skjema
- lese om kampanjer og artikler om arbeidsmiljø
- se statistikk, pressemeldinger m.m.

Du kan også abonnere på nyheter. Da får du informasjon om regelverk og annet aktuelt stoff om arbeidsmiljø rett til din egen e-postkasse.

Abonner på vårt fagblad Arbeidervern

Her finner du aktuelle artikler om arbeidsmiljøet, om psykososiale forhold, omstilling og HMS. Emnene er belyst gjennom intervjuer og reportasjer. De faste spaltene «Arbeid og helse», «Forskning» og «Jus» tar opp nyttig og populært stoff fra arbeidslivet.

– Troverdige, interessante og viktige, sier våre lesere om bladet i en leserundersøkelse utført av MMI.

Bladet kommer ut 6 ganger i året.

Telefon 815 48 222
www.arbeidstilsynet.no



Publikasjonene bestilles hos:

Gyldendal Akademisk
Postboks 6730 St. Olavs plass
0130 Oslo

Ordretelefon: 23 32 76 61

Ordrefaks: 23 32 76 98

Sentralbord: 22 03 43 00

E-post: kundeservice@gyldendal.no

Publikasjonene kan også bestilles over Internett:

www.gyldendal.no/arbeidsliv eller

www.arbeidstilsynet.no



Arbeidstilsynet