

KJEMISK INSTITUTTS SIKKERHETSHÅNDBOK

INNHold

1	HANDLINGSPLAN FOR KJEMISK INSTITUTT I PERIODEN 2013-2015.....	3
1.1	Innledning.....	3
2	INNLEDNING - ANSVAR	5
2.1	Virkeområde for sikkerheshåndboken.....	5
2.2	Instituttleder sitt ansvar	5
2.3	Fast vitenskapelig ansatte sitt ansvar.....	5
2.4	Den enkelte ansatte, master- og doktorgrads-student, samt gjesteforskere og besøkende sitt ansvar.....	6
2.5	Melding av ulykker, nestenulykker og avvik	6
2.6	Bruk av bedrifthelsetjenesten (BHT).....	6
2.7	Revidering av sikkerheshåndboken.....	7
3	GENERELLE LABORATORIERUTINER	8
4	ARBEID MED FARLIGE STOFF OG PRODUKT.....	10
4.1	Generelt om giftige kjemikalier.....	10
4.2	Stoffkartotek og kjemikaliereregister	11
4.3	Konsentrerte syrer og baser	12
4.4	Flussyre (HF), behandling av flussyrerester.....	13
4.5	Perklorsyre (HClO ₄), behandling av perklorsyre.....	16
4.6	Cyanid (CN), bruk av cyanid og cyanidsalter	17
4.7	Hydrogensulfid (H ₂ S), bruk av hydrogensulfid.....	18
4.8	Diisocyanater (-(NCO) ₂) og isocyanater (-(NCO).....	19
4.9	Kvikksølv (Hg), behandling av kvikksølvrester.....	20
4.10	Bly (Pb) og blyforbindelser	21
4.11	Natrium (Na), behandling av natriumrester	22
4.12	Brennbare organiske væsker og løsningsmidler	23
4.13	Eksplorative peroksider	24
4.14	Forbindelser som er eksplorative ved innkjøp.....	27
4.15	Allergifremkallende stoff.....	27
4.16	Kreftfremkallende stoffer.....	27
5	RISIKOFORHOLD VED BRUK AV TEKNISKE HJELPEMIDLER.....	29
5.1	Bruk av tekniske hjelpemidler	29
5.2	Behandling, vasking og rensing av glassutstyr.....	29
5.3	Vakuump- og trykkapparat.....	30
5.4	Elektrisk apparatur.....	31
5.5	Stråling.....	32
5.6	Instrumentering.....	35
5.7	Andre hjelpemidler	38
6	GASS OG GASSTRYGGHET	39
6.1	Faremomenter med gass	39
6.2	Håndtering av gassflasker og utstyr.....	42
6.3	Bruk av dypkjølt gass (kryogen gass).....	42
6.4	Gassflasker og brann	43

6.5	Bestilling av gass	44
6.6	Henting og retur av gassflasker	44
6.7	Merking av laboratoriene.....	44
7	AVFALL OG AVFALLSHÅNDTERING	46
7.1	Ansvar for avfallshåndteringen	46
7.2	Kontaktperson for farlig avfall og problemavfall.....	46
7.3	Ulike typer avfall	46
7.4	Forbruksavfall.....	46
7.5	Problemavfall.....	48
7.6	Farlig avfall.....	49
7.7	Tilgang til avfallsrommet	51
7.8	Radioaktivt avfall	51
7.9	Eksplodivt avfall	51
8	DIVERSE INFORMASJON OG PROSEDYRER	52
8.1	Gravide og personer i fertil alder.....	52
8.2	Verneombud	52
8.3	Verneutstyr	53
8.4	Bruk av kjøll- og fryserom	56
8.5	Innkjøp ved Kjemisk institutt	57
9	BRANN OG BRANNVERN	58
9.1	Brann-instrukser	58

Vedlegg og Lenker

Vedlegg 4.1. [Kjemikalier som kan danne eksplosive peroksid](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 4.2. [Standardkurve for peroksid](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 4.3. [Eksplosive kjemikalier](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 7.1. [Hentetider for Problemavfall ved UiB](#) (Lenket dokument))

Vedlegg 7.2. [Registreringsskjema for Farlig avfall ved UiB](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 7.3. [Eksempel på utfylling av Registreringsskjemaet](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 7.4. [Liste over avfallsnummere med kommentarer](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 9.1. [Kortfattet presentasjon og bruksområde for BARRIER, SOL-VEX, NEOTOP og PVA](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 9.2. [Sammenligning av bruksområdet for Sol-Vex og Neotop](#)

Vedlegg 9.3. [Kortfatta presentasjon og bruksområde for Touch N Tuff](#)

Vedlegg 9.4. [Hurtigskjema for kontroll av hansker ved UiB](#) (Lenket dokument)

Vedlegg 9.5. [Hurtigskjema for kontroll av hansker ved bruk av amin](#)

Vedlegg 9.6. [Retningslinjer for bruk av kjøll- og fryserom](#)

1 HANDLINGSPLAN FOR KJEMISK INSTITUTT I PERIODEN 2013-2015¹

1.1 Innledning

Kjemisk institutt sin handlingsplan for Helse, Miljø og Sikkerhet er basert på Det matematisk-naturvitenskapelig fakultet og UiB sine handlingsplaner for den neste perioden, det vil si til 2015.

Det er laget en todelt handlingsplan for HMS – en handlingsplan og en tiltaksplan.

Tiltaksplanen inneholder presisering av ansvar/frister og plass for rapportering.

Satsingsområder

Satsingsområde 1: **Gode arbeidsfellesskap**

Målsetting:

Instituttet skal være en attraktiv, mangfoldig, åpen og inkluderende arbeidsplass som ivaretar hensynet til ansatte i ulike faser av karrieren. Internasjonal samhandling skal være integrert del av hele UiBs virksomhet.

Tiltak:

- a. Instituttet vil arbeide for at all sentral HMS-informasjon også skal foreligge i engelsk utgave.
- b. Årlig kartlegging av psykososialt arbeidsmiljø for å fremme felles forståelse og samarbeid, og gjennomføre tiltak.
- c. Legge til rette for tiltak som stimulerer til fysisk aktivitet for å fremme god helse, forebygge sykefravær og redusere helseplager.

Satsingsområde 2: **Trygge og funksjonelle arbeidsplasser**

Målsetting:

Instituttet skal være trygt og ferdes for studenter, ansatte og besøkende. Det skal settes krav til god bygningsmessig standard, universell utforming, inn klima og ergonomi skal ivaretas..

Tiltak:

- a. Sikre at område som instituttet disponerer har et tilfredsstillende og forsvarlig arbeids- og læringsmiljø i samsvar med gjeldende lovverk.
- b. Kartlegge og iverksette tiltak ved utfordringer knyttet til inn klima.

¹ Handlingsplanen gjelder inntil videre. Når oppdatert handlingsplan foreligger vil Sikkerhetsboken også oppdateres.

Satsingsområde 3: **Kontinuerlig oppmerksomhet rettet mot risikofylt arbeidsmiljø**

Målsetting:

Instituttet er ansett som en arbeidsplass med særlig risiko, et er for eksempel arbeid med kjemikalier. Kontinuerlig og forebyggende oppmerksomhet om rutiner, kunnskaper og holdninger er og skal være viktig i alle risikofylte arbeidsmiljø.

Tiltak:

- a. Gjennomføre risikovurderinger i alle risikofylte arbeidsmiljø og gjennomføre tiltak.
- b. Sikre at alle kjemikalier og biologiske faktorer er registrerte og risikovurdere disse. Ved håndtering av kjemikalier skal det elektroniske stoffkartoteket ECOonline benyttes.
- c. Arbeide for kontinuerlig kontroll av all spesialventilasjon.

Satsingsområde 4: **God håndtering av HMS-avvik**

Målsetting:

HMS-avvik er brudd på myndighetskrav og interne regler relatert til HMS som kan medføre negative fysiske og psykiske belastninger og skade på miljø og materiell. Alle HMS-avvik ved UiB skal meldes og følges opp i linjen for forebygging og kontinuerlig kvalitetssikring av arbeidsmiljøet. Beredskapsplan skal sørge for at skadeomfanget og konsekvenser av kriser og alvorlige hendelser reduseres for å sikre liv, helse og materiell.

Tiltak:

- a. Lage en skriftlig rutine for hvordan instituttet behandler HMS-avvik.
- b. Ta i bruk nytt system for HMS-avvik.
- c. Sikre instrumenter der det er nødvendig ved strømstans.

Satsingsområde 5: **Ansvar for det ytre miljø**

Målsetting:

UiB har forpliktet seg til å ta miljøhensyn i all virksomhet og dokumentere miljøengasjement ved å redusere negativ miljøpåvirkning fra egen drift med 2010-2020.

Tiltak:

- a. Følge om det termiske klimaet ved instituttet (temperatur, trekk og luftfuktighet)
- b. Kildesortering, gjenbruk og redusere bruk av engangsprodukter.
- c. Informasjon om riktig bruk av avtrekkskap, punktavsug og lignende.
- d. Kartlegge og iverksette tiltak ved utfordringer knyttet til det ytre miljø.
- e. Web-basert konferanseutstyr for enkeltkontor skal standardiseres og gjøres tilgjengelig for alle.

Instituttet sin handlingsplan vil bli revurdert ved utløpet av perioden

2 INNLEDNING - ANSVAR

2.1 Virkeområde for sikkerhetshåndboken

Reglene og prosedyrene i denne boken gjelder alle ansatte, doktorgrads- og mastergradsstudenter, samt gjesteforskere og besøkende. Det er ingen unntak.

2.2 Instituttleder sitt ansvar

Instituttleder har et overordnet ansvar for tryggheten ved Kjemisk institutt. Instituttleder skal se til at lover, regler, og forskrifter blir fulgt og se til at nødvendig opplæring blir gitt.

2.3 Fast vitenskapelig ansatte sitt ansvar

De fast vitenskapelig tilsatte har ansvar for sine respektive master- og doktorgradslaboratorier.

De fast vitenskapelig tilsatte som har laboratoriekurs har ansvar for disse laboratoriene.

Ansvarsperioden for kursansvarlig er for vårsemesteret:

15. desember til 15. juni

Ansvarsperioden for kursansvarlig er for høstsemesteret:

15. juni til 15. desember

Der to kurs går samme semester på samme kurssal, skjer ansvarsovergangen på den datoen som ligger midt mellom siste dag på laboratoriet for det første kurset og første dag på laboratoriet for det siste kurset.

De ansvarlige lederne for laboratoriet skal:

- Se til at alle som arbeider på laboratoriet har satt seg inn i gjeldende regler og prosedyrer, og om nødvendig gi opplæring i dette.
- Se til at brukerne har fått nødvendig og tilstrekkelig opplæring i rutinene for trygghet og førstehjelp.
- Se til at arbeidet blir utført i samsvar med regler og prosedyrer. Her under kommer òg at arbeid med sterkt giftige/giftige kjemikalier skal erstattes med mindre farlige kjemikalier, dersom det er mulig (Lov om arbeidsvern og arbeidsmiljø m.v. § 11). Dette gjelder også arbeid med kreftfremkallende kjemikalier.
- Ansvar for å se til at alle kjemikalier ved laboratoriet blir registrert i kjemikalierregisteret (se **kapittel 4.2.4**).
- Se til at utstyr blir vedlikeholdt forskriftsmessig og er i orden. Gi opplæring i bruk av tekniske hjelpemidler som vakuumpumper, gassflasker og annet utstyr.
- Se til at laboratoriet er ryddig, og at kjemikalier, gasser og giftige, helseskadelige forbindelser blir lagret forskriftsmessig.

Punktene over gjelder ikke bare studenter som benytter laboratoriet, men òg for gjesteforskere og besøkende.

2.4 Den enkelte ansatte, master- og doktorgrads-student, samt gjesteforskere og besøkende sitt ansvar

Hver enkelt som arbeider ved Kjemisk institutt har ansvar for å:

- Sette seg inn i, og overholde, gjeldende regler og prosedyrer og eventuelt særskilte retningslinjer/prosedyrer for det aktuelle laboratoriet og den aktuelle oppgaven.
- Vise varsomhet og være påpasselig under utføring av arbeidet.
- Melde fra til ansvarlig leder vedrørende forhold som ikke er tilfredsstillende, utstyr som ikke er i orden osv.
- Melde fra om ulykker, nestenulykker og om avvik fra lover, regler, retningslinjer og prosedyrer som gjelder ved Universitetet i Bergen og Kjemisk institutt. Dette gjelder òg avvik fra retningslinjene og prosedyrene i Sikkerhetshåndboken.
- Framgangsmåte for levering av slike meldinger; se **kapittel 2.5**

2.5 Melding av ulykker, nestenulykker og avvik

Bedriftshelsetjenesten ved UiB har laget retningslinjer for melding om ulykker, nestenulykker og avvik. Disse retningslinjene skal ansatte ved Kjemisk institutt følge og bruke.

Retningslinjene finner en i UiBs regelsamling (internett-adresse: [Retningslinjerfor melding av avvik ulykker og nestenulykker](#)).

Dersom en har uhell, uønskede hendelser eller avvik på laboratoriet eller andre steder der det er naturlig at Kjemisk institutt har ansvar for vedkommende, skal dette rapporteres i samsvar med Universitetet i Bergen og Kjemisk institutt sine regler.

Skjema for melding av avvik, ulykker og nestenulykker finner en også i UiBs regelsamling (internettadresse: [Skjema for melding av avvik o.l.](#)). En finner også link til skjema fra Kjemisk institutt sine sider under HMS-informasjon.

Meldingsskjema leveres til:

Administrasjonssjefen, rom 3001

Dersom det unntaksvis er nødvendig med avvik i regler og prosedyrer i dette dokumentet, skal det søkes skriftlig og bli gitt godkjenning fra instituttleder før det blir gjennomført.

2.6 Bruk av bedriftshelsetjenesten (BHT)

- BHT bistår med HMS-opplæring
- Obligatorisk HMS-kurs for nyansatte
- Obligatorisk Strålevernkurs hvis en arbeider med isotoper
- Obligatorisk Dyrevernkurs hvis en arbeider med dyr
- BHT bistår med helsekontroller når det er aktuelt
- BHT bistår med kartlegging av arbeidsmiljøet og risikovurderinger
- BHT bistår med målinger av arbeidsmiljø
- BHT følger opp vår årlige HMS-rapport som består blant annet av handlingsplan og tiltaksplan

Dersom en har innspill til endringer eller trenger hjelp fra BHT kan en ta kontakt med HMS-koordinator for en samlet utredning:

Lisbeth Glærum, rom UE1f

2.7 Revidering av sikkerhetshåndboken

Revidering av Sikkerhetshåndboken vil skje kontinuerlig og den ansvarlige er:

Lisbeth Glærum, rom UE1f

Dersom en har forslag og innspill til endringer og justeringer av håndboken kan en ta kontakt med den ansvarlige.

3 GENERELLE LABORATORIERUTINER

- 3.1) Det er ikke tillatt å spise på laboratoriene. Matvarer må ikke oppbevares på laboratoriene eller lagres sammen med kjemikalier eller andre giftige stoff. Matvarer skal ikke oppbevares på laboratoriene, inklusivt kjøleskap og frysebokser. Bruk ikke laboratorieutstyr, som f.eks. begerglass, til mat og drikke. En skal heller ikke bruke oppvaskmaskiner for laboratorieutstyr til å vaske opp servise.
- 3.2) En skal generelt sett alltid bruke vernebriller. En bør unngå å bruke kontaktlinser når en arbeider på laboratorier. **Vernebriller skal alltid benyttes når en arbeider med konsentrerte syrer, baser og løsemidler** selv om en arbeider i avtrekkskap. Arbeidsklær (frakk, sko) skal benyttes når arbeidet krever det. **Studenter som tar laboratoriekurs skal alltid bruke vernebriller** på laboratoriene (KJEM 110, 122, 130, 131, 210, 230, 232, 240 og 250). Bruk helst laboratoriefrakk av bomull. Kunstfiberstoff kan gi smeltebrann og gir stygge brannså. Statisk elektrisitet i kunstfiberstoff kan gi gnist som kan antenne ildsfarlige stoff. Løst hengende, åpne eller fillete frakker kan henge seg opp og representere et farlig forhold. Bruk sko på laboratoriet som er tette over tærne. Dette for å unngå skader dersom en søler kjemikalier, spesielt syrer og baser. Dette gjelder også når en bruker/tapper dypkjølt kondensert gass.
- 3.3) Smak aldri på kjemikalier eller oppløsninger selv om du mener å være sikker på at disse er ufarlige.
- 3.4) Det er ikke lov å ha kjemikalier uten merking på laboratoriet. Beholdere som inneholder kjemikalier skal som et minimumskrav ha merkelapper som inneholder:
navn på kjemikalet
CAS-nummer
dato og signatur på den som har overført kjemikalet fra originalemballasjen
- 3.5) Før en starter laboratoriearbeid, skal en kontrollere at det finnes en kyndig person i nærheten av laboratoriet. Ved bruk av *flussyre* og gjennomføring av *andre risikopregede operasjoner* er det **ikke tillatt å arbeide alene i laboratoriet**. Det skal i slike tilfelle alltid være minst to personer til stede. Bruk og behandling av flussyre; se **kapittel 4.3**.
- 3.6) Bruk aldri munnen til pipettering, men bruk gummiballong, byrette, pi-pumpe, elektrisk pipetteringsautomat eller annet utstyr.
- 3.7) Arbeid med giftige eller illeluktende stoff skal alltid skje i avtrekkskap.
- 3.8) Slå ikke sterkt giftige eller brennbare kjemikalier i vasken. Generelt skal alle kjemikalier avfallshåndteres.
- 3.9) Kjemikalieflasker skal ikke bæres etter flaskehalsen eller inntil kroppen. Det skal brukes egnede trillebord eller bæreanordninger, f.eks. bøtter. Ved helling fra flasker skal etiketten alltid vende opp, slik at eventuelt søl ikke ødelegger etiketten. Ha aldri andre kjemikalier på flasken enn det som står på etiketten. Tomme beholdere og flasker skal vaskes/skylles med en passende løsning (som oftest vann) og avfallshåndteres forsvarlig. Rene beholdere av plast skal kastes i bosset. Alt rent glass skal returneres til riktig gjenvinningscontainer i avfallsrommet. Se òg **kapittel 7** om avfallshåndtering.
- 3.10) Vask hender omhyggelig når du har hvert i kontakt med kjemikalier. Bruk såpe og vann, ikke organiske løsningsmidler.

- 3.11)** Søl på arbeidsbenker og gulv skal tørkes opp umiddelbart, uansett om det er kjemikalier eller vann.
- 3.12)** Gassflasker skal alltid være festet til vegg med kjetting eller belte. Se **kapittel 6** om håndtering av gass og gassflasker.
- 3.13)** Korridorer og utganger skal alltid være ryddige, det er **rømningsvei**. Det må ikke lagres inventar, emballasje eller noe annet som kan hindre fri ferdsel eller utgjøre brannfare.
- Husk** at heiser ikke er avfallsrom eller lagerplass.

4 ARBEID MED FARLIGE STOFF OG PRODUKT

4.1 Generelt om giftige kjemikalier

De fleste stoffer og produkter som blir brukt i laboratoriet er i større eller mindre grad helsefarlige. Alle som arbeider i et laboratorium skal gjøre seg kjent med helsefaren ved de stoffer de til enhver tid benytter i arbeidet sitt. Selv om et bestemt stoff ikke er angitt som farlig, bør det likevel håndteres som et farlig stoff. Dersom det skal arbeides med ukjente stoffer, bør en starte med små mengder av stoffet og føre nøye kontroll med reaksjonen, varmeutvikling osv. Det skal alltid vurderes om et farlig stoff eller materiale kan erstattes med et som er ufarlig, mindre farlig eller mindre sjenerende.

Flyktige stoffer innebærer en åpenbar innåndingsrisiko. Lite flyktige stoffer kan også innebære en innåndingsrisiko i tilknytning til oppvarming og prosesser som danner aerosoler. Faste stoffer kan innebære en innåndingsrisiko i de tilfellene stoffet er av en slik karakter at støv eller damp (sublimering) kan dannes.

Giftstoffer kan ha høyst ulike egenskaper. Enkelte røper sitt nærvær straks gjennom lukt, smak, irritasjon av slimhinner, framkalling av tårer, smertefornemning osv. Giftstoffer kan gi direkte skade på hud eller andre opptaksorgan (sterke syrer, etsende gasser etc.). Andre giftstoffer vil ikke vekke umiddelbart ubehag, men kan likevel representere en alvorlig trussel. Noen giftstoffer kan akkumuleres i organer i kroppen og gi skader på disse, (f.eks. bly, kvikksølv og andre tungmetaller). Det finnes en rekke stoffer som har vist seg å være kreftfremkallende (karsinogene). Stoffer som kan fremkalle kreft kan òg føre til skade på cellenes arvestoff (mutagen effekt).

Av de mest vanlige sterkt giftige kjemikaliene kan nevnes:

- blåsyre (HCN)
- alkalicyanider (NaCN el. KCN)
- cyanogenhalider (CNBr, CNCl)
- hydrogensulfid (H₂S)
- arsenikk (As₄O₆)
- arsenhydrid (AsH₃)
- blysalt
- klor (Cl₂)
- fosgen (COCl₂)
- karbonmonoksid (CO),
- nitrøse gasser (N₂O, NO, NO₂),
- fosfin (PH₃), alkylfosfiner (PR₃),
- karbontetraklorid (CCl₄)
- benzen (C₆H₆).

En lengre liste over sterkt giftige kjemikalier finner en i “Kartotek for KJEMISKE STOFF” i slutten av kapittelet.

NB! I arbeidsmiljølovens § 11 heter det at i arbeid med sterkt giftige og giftige kjemikalier skal disse erstattes med mindre farlige kjemikalier dersom dette er mulig.

Stoffer som blir nevnt som *teratogene stoffer* kan under graviditet framkalle defekter i fosteret selv ved doser som er ufarlige for moren.

Enkelte organiske løsningsmiddel kan ha de tidligere nevnte helseeffekter ved at de kan gi akutte og kroniske skader på sentralnervesystemet. Selv lave konsentrasjoner kan gi skade dersom eksponeringen foregår over lang tid (10-20 år). Det er holdepunkter for at eksponering av flere løsningsmidler samtidig (blandingseksponering) medfører en ekstra høy risiko.

Alle organiske løsningsmiddel virker uttørrende på huden, og hyppig hudkontakt kan således gi opphav til hudirritasjon og eksem.

Krom (Cr), nikkel (Ni), arsen (As), kobolt (Co), kvikksølv (Hg) og deres salter, fotografiske fremkaller, formaldehyd (HCHO), visse benzen-derivater, olje/kondensat og syntetiske fargestoffer m.m. kan framkalle allergi og eksem.

Til tross for de mange skadevirkningene arbeid med kjemikalier kan gi, kan skadevirkningene nesten eller helt elimineres om en er forsiktig, følger anviste trygghetsregler og benytter nødvendig verneutstyr.

Alt arbeid med sterkt giftige stoffer som foreligger i væske og/eller gassform eller kan gå over i slik form, må utføres i avtrekkskap. Det samme gjelder for arbeid med organiske løsemidler annet enn på mikroskala.

Under arbeid med stoffer som er allergifremkallende eller som av andre grunner kan gi skader ved hudkontakt, må det benyttes hansker og/eller utvises omhyggelig hygiene.

Selv om de "farlige" kjemikaliene representerer en risiko for alt personale, er det viktig at gravide og personer i fertil alder er oppmerksom på en del spesielle fysiske, biologiske og kjemiske faktorer i arbeidsmiljøet. Se nærmere omtale i **kapittel 9.1**.

En viktig informasjonskilde for faremomenter, helseskader og trygghetstiltak ved bruk av kjemikalier finner en i sikkerhetsdatabladet for det aktuelle kjemikalet. For tilgang til sikkerhetsdatabladene; se **kapittel 4.2**.

4.2 Stoffkartotek og kjemikaliregister

I følge forskrift om "*Oppbygging og bruk av stoffkartotek for helsefarlige stoffer i virksomheter*" (**Stoffkartotekforskriften**; best. nr. 565) skal virksomheter opprette stoffkartotek for de helsefarlige stoffene som blir framstilt, pakket, brukt eller oppbevart i virksomheten. Informasjonen om de helsefarlige stoffene finner en i sikkerhetsdatablad. Sikkerhetsdatabladene skal tilfredsstillende forskrift om "*Utarbeidelse og distribusjon av helse-, miljø og sikkerhetsdatablad for farlige kjemikalier*" (best. nr.548).

Databladene må kontinuerlig holdes ved like og oppgraderes/oppdateres (databladene bør ikke være eldre enn 3 år).

4.2.1 Stoffkartotek

I forskriften kreves det at stoffkartoteket skal være bygd opp på en måte som gjør det lett å søke og å finne fram til informasjon om det enkelte kjemikalium. Stoffkartoteket skal være lett tilgjengelig for de ansatte. Selv om en har et EDB-basert kartotek (**se kapittel 4.2.2**) skal òg informasjonen foreligge i en norsk papirutgave.

4.2.2 Kjemikaliregister

Dette er en database som inneholder sikkerhetsdatablader for alle laboratorier/brukerplasser ved Universitetet i Bergen.

Her kan alle gå inn og søke på ønsket stoff. Adressa er:

Passord og brukerinformasjon er gitt via e-mail. *Hvis en har mistet denne informasjonen kan den fås på nytt fra Lisbeth Glærum.*

Dersom det er ønskelig kan en skrive ut informasjonen på papir.

Dette registeret skal vedlikeholdes kontinuerlig. Vedlikeholdsprosedyre; se **kapittel 4.2.4**

4.2.3 Brukerplass

Brukerplass ved Kjemisk institutt vil si alle laboratorier der det blir benyttet merkepliktige kjemikalier. Instituttet har omkring 50 brukerplasser.

På Kjemisk institutt skal for hvert laboratorium/brukerplass settes opp ”**Rapport over lokale stoff**”. Dette er en rapport fra Kjemikaliereregisteret ved UiB over alle kjemikalier/merkepliktige stoffer som blir benyttet på laboratoriet/brukerplassen. Listen henges opp på innsiden av døren til laboratoriet/brukerplassen.

4.2.4 Vedlikeholdsrutiner for stoffkartoteket og kjemikaliereregisteret

Alle ansvarshavende for laboratoriet/brukerplassene (se kapittel 2.3), har ansvar for å holde sitt område oppdatert.

De ansvarlige lederne for laboratoriet/brukerplassen skal:

- Oppdatere kjemikalieoversikten en gang i året. Bruk listen som henger på laboratoriet og lever den oppdaterte listen til ECOonline kontakten ved instituttet (se **kapittel 4.2.5**).
- Registrere nye kjemikalier ved innkjøp.
- Dersom det er behov for datablad på engelsk, logg på applikasjonen ved å velge engelsk som språk. Det er veileder/ansvarshavende som har ansvar for at studenter, gjesteforskere og besøkende har god nok kunnskap for å kunne arbeide med de aktuelle kjemikalierne, og veileder skal forsikre seg om at kunnskapen er tilgjengelig. Dette gjelder både norske og utenlandske studenter, gjesteforskere og besøkende.

4.2.5 ECOonline kontakten

EcoOnline-kontakten er oppnevnt av instituttet og skal være et bindeledd mellom instituttet og bedriftshelsetjenesten ved UiB. Vedkommende skal òg være med på å gjøre Kjemikaliereregisteret kjent blant ansatte og studenter, samt være til hjelpe med oppdatering og vedlikehold.

ECOonline-kontakten ved Kjemisk institutt er:

Lisbeth Glærum, rom UE1f

Dersom en ønsker mer informasjon eller lurer på noe er det bare å ta kontakt.

4.3 Konsentrerte syrer og baser

Ved arbeid med *konsentrerte syrer og baser* skal det **alltid** brukes *verneutstyr*: briller, avtrekkskap, arbeidstøy, hansker og sko (med tå) (støvler og forkle ved større mengder, og rykende syrer).

Konsentrerte syrer og baser og deres damper er helsefarlige. Oppslutning/koking med f.eks. konge vann og konsentrert salpetersyre (HNO_3) vil gi fra seg svært giftige nitrøse gasser. Arbeidet må derfor utføres i avtrekkskap. Sprut av konsentrerte syrer og baser kan gi alvorlige etseskader i øyne og på hud.

Fortynning av sterke syrer og baser kan gi sterk varmeutvikling. Arbeidet skal derfor skje i varmeresistent glassapparat eller annet egnet materiale. Fortynning av sterke syrer og baser skal skje i avtrekkskap.

Vann må **aldri** helles i konsentrert syre. Fortynning av syre skal utføres ved å tilsette syre til vann.

Oppløsning av faste alkalioksider eller hydroksider i vann må på grunn av sterk varmeutvikling **aldri skje i helt lukket apparatur**. Bruk apparatur som tåler varmeutvikling.

Søl av syrer og baser skal nøytraliseres straks og fjernes. Syre-søl kan nøytraliseres med natriumkarbonat og base-søl med fortynnet saltsyre, før en spyler alt vekk med vann.

NB! På alle laboratoriene er det satt ut et *hvitt spann med rødt lokk* som inneholder *universelt absorpsjonsmiddel* som kan benyttes på de fleste typer søl, deriblant syrer og baser.

Den som bruker av dette spannet har ansvar for å gå til

Martin A. Hansen, rom 2001

for å få spannet fylt, for så å sette det tilbake på laboratoriet der det kom fra.

4.3.1 Førstehjelp, Konsentrerte syrer og baser

Øyne:

Ved sprut av syre eller base i øynene, *skylt straks med store mengder vann i minst 15 min.* under fastmontert øyeskylledusj, og la skylling fortsette til behandling hos lege kan starte.

Hud:

Tilsølt hud skal *skylles straks med store mengder vann*, samtidig som *tilsølte klær fjernes*. Kontakt lege.

Svelging:

Dersom den skadde er ved bevissthet, skylt munnen straks med vann. Deretter drikkes vann. Har den skadde svelget syre, gis helst melk å drikke. Unngå brekninger. Transport til sykehus.

Husk: Bring vedkommende snarest bort fra eksponerings-kilden.

4.4 Flussyre (HF), behandling av flussyrerester

KJENNETEGN

- Fargeløs - sterkt etsende syre.
- Rykende damp.
- Sterk, stinkende lukt.

ETSEFARE:

Flussyre er svært etsende enten den foreligger i løsning eller som damp. Flussyre trenger gjennom hud og gir svære nekroser i underliggende vev (også benvev). Ofte vil en den første tiden bare se litt misfarging av huden, men sterke smerter og etseskader kommer etter hvert.

Ved innånding av damp kan det oppstå etsning i åndedretsorganene og i verste fall ødem i lungene. Lungekomplikasjoner kan vise seg etter 1 - 2 dager.

En skal så langt som mulig unngå å bruke flussyre, finn alternativ.

Dersom en må bruke flussyre skal en:

- Alltid bruke avtrekkskap.
- Bruke et laboratorium med nøddusj-anlegg.
- For å øke trykgheten må minst 2 personer være tilstede på laboratoriet.
- Bruke verneutstyr: briller, ansiktsskjerm, plastforkle og støvler.
- Ha koffert med førstehjelpsmedikamenter på laboratoriet.
- Kofferten skal inneholde:
 - HF antidote gel (spesialsalve, minst 2 tuber)
 - Calsium (Sandoz) brusetabletter (minst 50/100 stk.).
 - Datablad for flussyre.
 - Sikkerhets håndboken sin informasjon om flussyre.
 - Giftinformasjonssentralen sitt førstehjelpsblad.
 - Giftinformasjonssentralen sine retningslinjer til lege og annet helsepersonell.
 - Generelt førstehjelpsutstyr (listen over totalt innhold i flussyreskrinet er limt på innsiden av lokket på førstehjelpskofferten).

Dersom uhellet er ute, ta kofferten med til sykehuset.

Førstehjelpskofferten kan fås utlevert på:

Ekspedisjonskontoret, rom 3003

og leveres tilbake samme sted med en gang etter bruk.

Personen som leverer ut førstehjelpskofferten har òg ansvar for å se etter og eventuelt få erstattet medikamentene.

Det er bare tillat å bruke flussyre i ordinær arbeidstid.

4.4.1 Førstehjelp, Flussyre

Hud som har hvert i kontakt med flussyre:

Skyll om nødvendig flere timer med rikelig mengder vann, også under transport til sykehus. Start skylling så raskt som mulig, allerede når en tar av seg sko, klær osv.

HF antidote gel (spesialsalve som inneholder kalsiumglukonat) smøres på aktuelle hud-områder så snart som mulig etter at huden er grundig skylt med vann og tørket. Massér salven godt inn.

Forsett å massére inn salven mens den skadde blir transportert til sykehus. Masséring med salve skal foregå til smertene har forsvunnet og deretter i ca. 15 min. til, eller til annen behandling kan settes inn.

Sprut i øyne:

En må straks sette i gang *skylling med store mengder rennende vann*, om nødvendig flere timer. Skylling må fortsette også på vei til sykehus (*øyeavdelingen*).

Ved svelging og innånding:

Drikk mye melk eller vann, og gi i tillegg 4 tabletter Calcium- Sandoz brusetabletter løst i vann. Munnen skylles med rikelig mengder vann.

Det må ikke framkalles brekninger hos den skadde.

Ved brekning/oppkast legg den skadde i stabilt sideleie. Sørg for frie luftveier og pass på at oppkast ikke kommer i berøring med hud eller øyne.

Bevisstløse må ikke få drikke.

Spill, søl:

Flussyre skal nøytraliseres i en løsning av $\text{CaCO}_3 + \text{NaOH}$. Nøytrale løsninger helles i avløpet med store mengder vann.

Ved uhell og spill utenfor avtrekkskap eller svikt i ventilasjons-anlegget, bruk nødvendig verneutstyr.

- Håndtering av flussyre må gå for seg med den største varsomhet. **De som arbeider med flussyre skal være kjent med faremomentene og retningslinjene og hvordan førstehjelp blir gitt ved et flussyreuhell.**
- Tilkall hjelp ved å kontakte andre. Helsepersonell må kontaktes.
- Førstehjelp må settes i gang med en gang, òg før den skadde blir sendt på sykehus, og behandling skal fortsette underveis som beskrevet over. **Det viktigste er å komme hurtig i gang med førstehjelp**, og ingenting må forhindre dette, - heller ikke tilkalling av helsepersonell/syketransport.
- Den skadde skal ha med seg minst én person til sykehuset. *Personen skal ta med seg førstehjelpskofferten med medisiner og "Informasjon til sykehus og lege" samt sikkerhetsdatabladet for flussyre.*

4.5 Perklorsyre (HClO₄), behandling av perklorsyre

Kjennetegn:

Fargeløs, dampende, ustabil væske.

Brann og eksplosjonsfare

Arbeid med perklorsyre utgjør en potensiell fare for brann og eksplosjon. Perklorsyre er et ekstremt sterkt og reaktivt oksidasjonsmiddel, i tillegg er det en sterk dehydreringsreagens. Den kan danne ekstremt eksplosive forbindelser med mange brennbare materiale og metaller. Den vannfrie formen av syren kan eksplodere spontant. Perklorsyre må lagres under brannsikre forhold og vekk fra oksiderbart materiale, inkludert treverk og alle organiske kjemikalier. En bør lagre minst mulig av syren på laboratoriet.

Bruk av perklorsyre ved Kjemisk institutt.

Bruk av perklorsyre må skje med ekstrem varsomhet, og bare i spesielle perklorsyreavtrekk. Syren må ikke komme i kontakt med treverk, papir, eddiksyreanhydrid, fett, olje, alkoholer, vismut eller vismutlegeringer, da disse er inkompatible.

Perklorsyreavtrekket ved instituttet er plassert på instrumentrommet i 2.-etg. **rom 2019**.
For tilgang til avtrekket ta kontakt med:

Anne G. Frøystein, rom 2012
Marit B. Vaage, rom 2A2b
Kirsten Sæterstøl, rom 2027A

Ved bruk av perklorsyre skal en bruke **tykke gummihandsker og ansiktsskjerm**. Skjermen på avtrekket skal være nede da syren er flyktig og lett kan skade luftveiene.

4.5.1 Førstehjelp, perklorsyre

Hud:

Skyll straks med store mengder vann i minimum 20 minutter. Fjern tilsølte klær og fortsett å skylle.

Kontakt lege hvis det er nødvendig, ta da med sikkerhetsdatablad.

Øyne:

Skyll straks med store mengder vann. Fortsett med skylling under transport til sykehus (øyeavdelingen).

Alle øyeskader skal til sjukehus. Husk sikkerhetsdatablad.

Munn:

Gi straks vann (ca. 500 mL) eller helst melk å drikke.

Kontakt lege.

Det må ikke framkalles brekninger hos den skadde.

Innånding:

Fjern den skadde bort fra eksponeringskilden. Få ham til å pusse nesen grundig. Hold den skadde helt i ro i halvt sittende stilling og hold ham varm.

Kontakt lege.

4.6 Cyanid (CN), bruk av cyanid og cyanidsalter

Kjennetegn:

Hydrogencyanid, HCN (blåsyre):	Fargeløs gass eller væske. Karakteristisk "bittermandel"-lukt
Natrium saltet, NaCN:	Hvite krystaller.
Kalium saltet, KCN:	Hvitt granulert pulver.

Helseskader:

Cyanid foreligger som hydrogencyanid (blåsyre) eller som salter fra denne, samt aceton cyanhydrin ((CH₃)₂COH(CN)). De er alle svært giftige og helseskadelige, og inntak av små mengder kan medføre fare for livet. Forgiftning kan skje ved absorpsjon via hud eller som damp/støv via lungene.

Håndtering:

All bruk og lagring er regulert i *forskrift om Cyanid* (best. nr. 199).

Legg spesielt merke til § 12 som sier: "I rom der det blir lagret eller anvendt cyanid skal det ikke lagres syrer eller andre forbindelser som ved kontakt kan utvikle hydrogencyanid."

Lagring av cyanid skal alltid skje i låste rom eller i skap med god ventilering.

4.6.1 Førstehjelp, cyanid og cyanidsalter

En akutt cyanidforgiftning kan raskt få svært alvorlige følger. Det er derfor viktig at førstehjelpstiltak kan igangsettes umiddelbart.

Pass på at der det er fare for innånding av cyanidstøv eller -gass på ulykkesstedet, må *hjelpemannskapet være vernet mot cyanidforgiftning med eget verneutstyr*.

Innånding:

Fjern den skadde fra eksponeringen. (Fjern klær og sko). Dersom den skadde puster gis oksygen kontinuerlig til lege overtar, dersom tilgjengelig. En kan eventuelt gi amylnitritt, knus den innpakkede ampullen mellom fingrene. Hold den 2-3 cm fra nesen og la den skadde inhalere. Gjenta hvert 5 minutt til lege overtar.

Dersom respirasjonen er opphørt gis kunstig åndedrett. Munn- mot-munnmetoden som er den mest effektive, vil medføre fare for førstehjelperen. En innretning med bag og munnstykke som kan brukes til å blåse inn luft bør om mulig brukes.

Hud:

Som ved innånding. I tillegg skylt eksponert hudområde grundig med vann. Det er viktig at stoffet blir fjernet straks fra huden.

Munn:

Som ved innånding. I tillegg gi straks 240-300 mL vann eller melk å drikke dersom den skadde er ved bevissthet. Brekning er ingen ulempe, dersom den skadde er ved bevissthet.

4.7 Hydrogensulfid (H₂S), bruk av hydrogensulfid

Kjennetegn:

Fargeløs, ekstremt brannfarlig gass med en karakteristisk lukt av råtne egg.

Helseskader

Hydrogensulfid er svært giftig. Konsentrasjoner ned til 1 ppm har ubehagelig lukt, men evnen til å kjenne ubehagelig lukt blir borte etter svært kort tids eksponering. *En kan dermed ikke bruke luktesansen for å registrere økende konsentrasjon.* Kan føre til død ved konsentrasjon på 700 ppm eller mer. Alvorlig hydrogensulfidforgiftning kan være mer alvorlig enn cyanidforgiftning ved samme konsentrasjon. Den administrative normen for hydrogensulfid er 15 mg/m³ (dvs. 10 ppm), Arbeidstilsynets rettleiding om ”Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære” (best. nr. 361). Se òg **kapittel 6.1.3** Giftig gass.

Brannfare

Gassen er ekstremt brannfarlig, og den må ikke utsettes for statisk elektrisitet. Se òg **kapittel 6.1.4** Brannfarlig gass.

Bruk av H₂S ved Kjemisk institutt

Arbeid med hydrogensulfid er regulert i kjemikalieforskriften, best. nr. 566, under generelle vilkår ved bruk av farlige kjemikalier. Alt arbeid med slike stoff skal skje i følge denne forskriften.

Alt arbeid med hydrogensulfid skal foregå i godt ventilerte avtrekk. En skal være oppmerksom på at gassen reagerer kraftig med mange vanlige oksider og sterke oksidasjonsmidler som f. eks. salpetersyre. Da gassen er svært brannfarlig må en ta hensyn til statisk elektrisitet ved å jorde apparatur. En bør nytte gassylinder som kilde for hydrogensulfid, unntatt ved små mengder. Dersom en lager gassen fra jernklorid og saltsyre er det vanskelig å kontrollere gassutviklingen. Kan da få større utslipp av gass.

Gassylinder som inneholder hydrogensulfid må lagres i et godt ventilert avtrekk, uten direkte sollys og varme. Sylinderen må sikres mot fall og ikke utsettes for slag.

4.7.1 Førstehjelp, hydrogensulfid

Der det er fare for innånding av hydrogensulfid på ulykkesstedet er det **viktig at hjelpemannskapet verner seg mot gassen med egnet verneutstyr.**

Innånding:

Fjern den skadde fra eksponeringen. NB! Pass på at den som hjelper ikke selv blir skadd. Hold den skadde helt i ro og varm. Pass på frie luftveier. Transporter den skadde til lege/sykehus.

Øyne:

Fjern den skadde fra eksponeringen. *Skyll straks med store mengder lunkent vann* i minst 15 minutt. Hold øyelokket godt fra hverandre. Kontakt lege straks.

Hud:

Fjern den skadde fra eksponering. *Skyll straks med masse vann.* Fjern tilsølte klær og fortsett å skylle. Kontakt lege straks.

4.8 Diisocyanater $-(NCO)_2$ og isocyanater $(-NCO)$

Arbeid med diisocyanater og isocyanater er regulert i kjemikalieforskriften (best. nr. 566). Alt arbeid med slike stoff skal skje i samsvar med denne forskriften.

I tillegg er det for isocyanater utgitt en ”orientering” om framstilling og bruk av slike stoff, best. nr. 536, som gir råd om tilrettelegging av arbeidsforhold for å unngå helseskader.

En skal så langt som mulig prøve å erstatte disse stoffene med mindre farlige stoff, men *dersom en må arbeide med diisocyanater og isocyanater skal det utarbeides arbeidsinstruks*. Arbeidsinstruksen skal så godkjennes av instituttleder før arbeidet kan ta til. (Arbeidsinstruksen skal inn i trygghetshåndboken).

4.9 Kvikksølv (Hg), behandling av kvikksølvrester.

Damp fra metallisk flytende kvikksølv er svært giftig. Alt arbeid og håndtering av kvikksølv skal skje i avtrekkskap, og der det er mulig over en plastbalje. Apparaturl som inneholder kvikksølv skal så vidt mulig plasseres i baljer av plast eller annet egnet fugefritt materiale inne i avtrekkskapet.

Etter ett nytt lovverk skal en avslutte bruken av kvikksølv. Så ved kjøp av utstyr eller oppgaver som krever kvikksølv skal en finne alternativer. Termometere som inneholder kvikksølv skal avfallshåndteres.

Metallisk kvikksølv som søles på gulv e.l. er svært vanskelig å samle opp igjen. Små kvikksølvdråper kan samles i sprekker og fordypninger og vil stadig avgi kvikksølv damp til luft. Gjeldende yrkeshygieniske grenseverdi er 0,05 mg/m³. Luft mettet med kvikksølv damp ved romtemperatur inneholder ca. 15 mg/m³.

Spill av kvikksølv skal fjernes umiddelbart. Til oppsamling av kvikksølvdråper kan en benytte en pipette som er forbundet med en vakuumslange, kvikksølvskje, sugepumpe eller kvikksølvsvamp. Kvikksølvet blir sugd inn i røret som er forsynt med dråpefanger og beholder hvor kvikksølvet kan samles opp.

Spillstedet dekkes med svovelpulver eller kvikksølv-kit ("J.T. Baker clean-up-kit") dersom tilgjengelig. La spillstedet være dekket i 5-7 dager før en fjerner pulveret. Små dråper i sprekker og kroker kan fjernes med aluminiumsfolie som binder Hg.

Rester og spill skal samles og dekkes med vann i nøye merkede tette beholdere.

Bruk verneutstyr. Briller, ansiktsskjerm, hansker og dersom nødvendig (F.eks. ved større spill) vernemaske med filter (brun/rød) eller kombinasjonsfilter (rød). For mindre spill kan engangsmaske (3M 9908) brukes.

Utstyr som har vært i kontakt med kvikksølv, skal etter utført arbeid rengjøres omhyggelig. Det er pålagt den enkelte som arbeider med kvikksølv å bruke anbefalt verneutstyr og å utføre en streng personlig hygiene.

4.9.1 Førstehjelp, kvikksølv

Generelt:

Vanlig førstehjelp: ro, varme, frisk luft.

Kontakt lege.

Hud:

Tilsølt tøy blir fjernet og hud vasket godt med såpe og vann.

Innånding:

Symptomer på lungeskade blir vanligvis først merkbare etter flere timer (sårhet, hoste, feber, puste vansker). Hold pasienten i ro pga. fare for lungeødem. Transport til sykehus.

4.10 Bly (Pb) og blyforbindelser

Bly og blysalter er svært giftige. En må skille mellom de uorganiske og de organiske blyforbindelser da de har forskjellige helseeffekter.

Tetrametyl- $(\text{CH}_3)_4\text{Pb}$, tetraetyl- $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_4\text{Pb}$ og andre alkylblyforbindelser $(\text{R}_1\text{R}_2\text{R}_3\text{R}_4)\text{Pb}$ blir regnet som organiske blyforbindelser. Disse er mer fettløselige enn de uorganiske forbindelsene og kan trenge gjennom hud. Noen av stoffene er flyktige og kan innåndes.

De organiske saltene blyacetat og blystearat blir regnet sammen med de uorganiske saltene. Disse blir tatt opp i kroppen hovedsakelig ved innånding eller svelging.

Bly kan medføre skade på sentralnervesystemet, nyrer, arveanlegg og forplantningsevnen. Foster kan få hjerneskade ved blodblynivå som er ufarlige for moren. En skal merke seg at flere blyforbindelser er klassifisert som kreftfremkallende. Arbeid med bly og blyforbindelser er regulert av Kjemikalieforskriften (best. nr. 566).

Alt arbeid med blysalter skal skje i godt ventilerte avtrekk.

4.10.1 Førstehjelp, bly og blyforbindelser

Innånding:

Fjern den skadde fra eksponering. Få ham til å pusse nesen grundig. Hold den skadde varm og i ro. Kontakt lege.

Øyne:

Skyll grundig med vann. Kontakt øyelege.

Hud:

Skyll med vann, vask så med såpe og vann. Fjern tilsølte klær og sko og vask huden under.

Munn:

Skyll munnen med vann og gi vann eller helst melk å drikke. Kontakt lege.

4.11 Natrium (Na), behandling av natriumrester

Kjennetegn:

Sølvfarget metall. Reagerer kraftig med vann, dekomponerer og en får utvikling av hydrogen. Reaksjonsvarmen kan gi antenning (hydrogen og oksygen fra luft).

Arbeid med natrium på Kjemisk institutt

De som arbeider med natrium skal gjøre seg kjent med hvor **brannslukkingsapparatene for klasse D branner** (metallbranner) er montert på instituttet.

Dersom en skal arbeide med større mengder natrium bør en ta et av brannslukkingsapparatene inn på laboratoriet under arbeidet (og henge det på plass igjen når arbeidet er ferdig).

Det er totalt 8 brannslukkingsapparater for klasse D-branner ved Kjemisk institutt:

- 1 apparat er montert i 4-etg, utenfor kurs-salene i nord.
- 3 apparater er montert i 3-etg.
- 3 apparater er montert i 2-etg.
- 1 apparat er montert på lageret i U-etg.

For små natriumbranner kan tørr sand være et egnet slukkemiddel.

Dersom en har benyttet et av brannslukkingsapparatene; gi beskjed til:

Lisbeth Glærum, rom U024
for å få det etterfylt.

Når en håndterer natrium skal en alltid bruke *vernehansker og ansiktsskjerm*. Benytt små mengder. Etsning i åndedretsorganene kan føre til strupehodeødem med åndenød. Sprut i øyne kan føres til blindhet. Kan også gi etsesår på hud.

4.11.1 Destruering, natrium

Etter hver gang en har brukt natrium bør en destruere restene, slik at en ikke får for store kvanta når en skal destruere.

Ha ca. 600 ml Na-tørket dietyler i et stort begerglass (3-5 L). Natriumrestene legges i eteren. Sett så til forsiktig noen dråper 96 % etanol, vent og se om en får utvikling av H₂-gass.

- Dersom *liten eller ingen reaksjon*, bruk **mer etanol**.
- Dersom *kraftig eller voldsom reaksjon* (skumming eller eteren begynner å koke), tilsett **mer eter**. Eteren kjøler ned reaksjonen og tynner ut etanolen.

Etter hvert tilsetter en mer og mer etanol slik at en holder oppe reaksjonen. Når en ikke får gassutvikling selv om en tilsetter store mengder etanol kan en begynne å tilsette **små mengder** vann til blandingen.

- Dersom liten eller ingen reaksjon, tilsett litt mer vann.

Når all gassutvikling er opphørt kan en fortenne løsningen med store mengder vann. Deretter skiller en eter- og vann-laget. Vannlaget settes til side for avdamping av eter-rester. Når eteren er fordampet tømmer vannlaget under konstant fortenning med vann. Eterlaget håndteres som farlig avfall. (se **kapittel 7.6**)

NB! Under destrueringen av natrium dannes en tykk “grøt” av sterk lut. Denne luten er svært etsende (se **Syrer og baser**), så en må ikke få den på seg.

Destruksjonen må gjøres av en kvalifisert person.

4.11.2 Førstehjelp, natrium

Innånding:

Fjern den skadde fra eksponeringen. Få ham til å pusse nesen grundig. Kontakt lege.

Øyne:

Skyll grundig med vann. Kontakt lege (Øyeavdeling).

Hud:

Skyll med masse vann, vask med såpe og vann. Fjern tilsølte klær og sko og vask huden under. Kontakt lege.

Munn:

Skyll munnen med vann og gi ett glass vann å drikke. Kontakt lege.

4.12 Brennbare organiske væsker og løsningsmidler

Branner på laboratoriet skyldes som oftest arbeid med ildsfarlige stoffer. *Organiske væsker utgjør en særlig risiko.* Mange av disse væskene er *flyktige*, og gir brennbare gasser. *Gassene er tyngre enn luft og kan samle seg langs gulv eller laboratoriebenker* og denne dampen representerer da en stor brannfare.

Noen av de vanligste brennbare organiske væskene er:

- Karbondisulfid
- eter
- benzen
- toluen
- xylen
- heksan
- petroleumseter
- aceton
- metanol og etanol

En lengre liste over svært brannfarlige kjemikalier finn en i registerbindet i “Kartotek for KJEMISKE STOFFER“.

Antenning av væskene/gassene kan skje på mange måter: Ved åpen flamme, varme flater, røyking, friksjonsvarme, statisk elektrisitet og gnister fra motorer og apparater, fra brytere, batteri og fra kjemiske reaksjoner.

Lagre og bruk derfor minst mulig brennbare væsker i laboratoriet. Lagring bør skje i ildsikre skap. *La ikke flasker med brennbare væsker stå uten kork.*

Arbeid alltid i avtrekkskap når en håndterer organiske væsker og løsemidler.

Ikke arbeid med åpen flamme i nærheten av brennbare væsker eller der det kan samle seg damper fra slike væsker. Spesielt skal oppvarming av brennbare væsker, destillasjon o.l. aldri gjøres der antenning ved for eksempel glødende tråder eller gnister kan skje.

Oppvarming bør istedenfor skje for eksempel ved bruk av vannbad, damp, IR-lampe eller annen forsvarlig elektrisk varmekilde.

Ekstraksjonsarbeid med bruk av skilletrakt fører ofte til overtrykk med fare for væskesprut. Se til at skilletrakten under ristingen alltid blir holdt *med stilken vendt opp*, og *slipp hyppig ut overtrykk i skilletrakten ved å åpne ventilen/hanen. Arbeid alltid i avtrekk.*

Filtrering av kokende varme oppløsinger av stoff løst i brennbare organiske løsningsmiddel er ytterst farlig på grunn av den sterke fordampingen og arbeidet må bare finne sted i avtrekk hvor det ikke blir benyttet åpen flamme.

4.12.1 Etanol og isopropanol

Det skal leveres rekvisisjon på etanol (96 % og absolutt), og isopropanol før de kan utleveres.

Det er bare fast vitenskapelige ansatte som har lov til å rekvirere disse løsemidlene.

Det skal leveres én rekvisisjon for hvert av løsemidlene for hvert uttak.

På rekvisisjonen skal det stå:

1. dato
2. mengde og hvilket løsemiddel
3. underskrift

Rekvisisjonen leveres til:

Steinar Vatne, rom U020,

som også leverer ut løsemidlene.

Flaskene til 96 % etanol skal returneres til Vatne. Det er bruker som har ansvaret for å returnere flaskene.

Etanol og isopropanol skal lagres i låste skap på de enkelte laboratoriene. Det er rekvirent som har ansvar for at dette blir overholdt.

4.13 Eksplosive peroksider

Noen organiske og uorganiske forbindelser kan reagere med oksygen i luft og danne potensielt eksplosive peroksider. De som benytte slike forbindelser må lære seg å kjenne dem igjen, og å håndtere de forsvarlig. **De mest vanlige peroksiddannende forbindelsene er listet i vedlagte tabeller (A-C), se vedlegg 4.1.**

4.13.1 Sikker bruk og håndtering

Flaskene med peroksiddannende stoff skal ha merkelapp der det skal være notert:

- PEROKSIDDANNER
- Dato for mottatt vare
- Dato for første gang åpnet
- Signatur på den som først åpnet varen
- Dato og signatur for når kjemikalet/ene sist ble sjekket

Kjemikalier som kommer inn under kategorien peroksid-danner *skal kontrolleres med hensyn på dannet peroksid hvert kvartal* (hver 3 måned) etter at flasken er åpnet, **og før en benytter forbindelsene**. Der er flere metoder for testing av peroksid, se **kapittel 4.13.2 (Ulike test**

metoder). Teststrimlene er lette og hendige i bruk, men ikke så universelle og følsomme som f.eks.. jerntiocyanat-testen, og lagringstiden er begrenset.

Dersom en finner peroksid må dette enten fjernes, der det er mulig, eller leveres som farlig avfall, se **kapittel 7.6**.

Er konsentrasjonen **under 400 ppm** (mg/l) kan en benytte en av metodene under til rensing av løsningsmiddelet, se **kapittel 4.13.3 (Fjerning av peroksid)**. Etter rensing kan kjemikalet benyttes.

HUSK: Sett ny dato på merkelappen!

Dersom **konsentrasjonen er over 400 ppm men under 3000 ppm** (mg/l) leveres stoffet som farlig avfall (**kapittel 7.6**).

(Stoffer som skal leveres som farlig avfall kan maksimalt inneholde 0,3 % peroksid, dette tilsvarer 3000 ppm. *ADR bestemmelse kapittel 2.2.3.2.1, ([DSB \(Forskrift om andtransport av farlig gods\)](#))*

Unngå å destillere kjemikalier som innehold peroksid. Test alltid peroksiddannende løsningsmiddel før en destillerer eller damper inn. Dersom positiv test, fjern peroksidet før bruk. Peroksiddannende forbindelser som etter åpning har vært lagret i mer enn ett år (se tabellene i vedlegg 4.1), bør leveres som farlig avfall. **Bruk aldri metallspatler når en arbeider med peroksid.** Metallkontaminering kan føre til eksplosive nedbrytningsstoff. Husk òg at de fleste peroksiddannende kjemikalier er flyktige og lett kan ta fyr. Arbeid derfor i godt ventilerte avtrekk og unngå antenneskilder. Lagring av peroksiddannende løsningsmiddel skal skje i godt ventilerte kjemikalieskap borte ifra kjemikalier som de er inkompatible med.

En god metode for å unngå problemer med gamle peroksiddannende kjemikalier er å ikke kjøpe inn større mengde enn det en trenger, og å benytte løsningsmidler etter "først inn, først ut" prinsippet. Peroksid og peroksiddannende forbindelser skal lagres ved lavest mulig temperatur, borte fra lys og varme. *Dersom en benytter kjøleskap til lagring må en være sikker på at skapet er egnet for formålet.*

Ikke test eller håndter peroksiddannende kjemikalier om en er usikker på alder, om flasken har hvert åpnet, men ikke testet på to år, om en har synlige krystaller eller bunnfall, eller det har er dannet seg et viskøst oljelag.

Ta kontakt med *instituttets kontaktperson for farlig avfall og problemavfall*, se **kapittel 7.2**.

4.13.2 Ulike testmetoder

Testmetodene som følger kan benyttes på de fleste organiske løsningsmiddel. Det er ingen passende, enkel testprosedyre for å bestemme peroksid i kjemikalier som alkalimetall, alkalimetall-alkoksid, amider eller organometaller.

Ikke test eller håndter peroksiddannende kjemikalier om en er usikker på alder, om flasken har hvert åpnet, men ikke testet på to år, om en har synlige krystaller eller bunnfall, eller det har er dannet seg et viskøst oljelag.

Ta kontakt med *instituttets kontaktperson for farlig avfall og problemavfall*, se **kapittel 7.2**.

4.13.2.1 Jod-test

Tilfør 0,5-1,0 ml av væsken som skal testes til omtrent den samme mengde iseddik der en har tilsatt omtrent 0,1 g natriumjodid (NaI) eller kaliumjodid (KI) krystaller.

En *gul farge* indikerer en *lav konsentrasjon av peroksid* i prøven. Dersom en får *brun farge* indikerer det en *høy konsentrasjon*. En bør òg gjøre en blank blindprøve.

Lag alltid en fersk ny løsning med jodid/iseddik før bruk, fordi etter en tid vil også blank prøve bli brun på grunn av luftoksidasjon.

4.13.2.2 Jerntiocyanat-test:

En dråpe av løsningen som skal testes blir blandet med en dråpe reagensløsning. Rosa eller rød farge indikerer at en har peroksid til stede.

Reagensløsningen lager en av 9 g jern(II)sulfat heptahydrat ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) i 50 ml 18 % saltsyre (HCl).

Tilsett 0,5-1,0 g granulert sink (Zn) og så 5 g natriumtiocyanat (NaSCN).

Når den gjennomsiktige røde fargen forsvinner, tilfør 12 g eller mer med natriumtiocyanat (NaSCN) og dekanter løsningen fra ikke benyttet sink (Zn) over i en ren flaske.

4.13.2.3 Titanium(IV)oksysulfat-test:

Ta ut 1 ml prøve og tilsett 1 ml reagens. Reagensløsningen er en ferdig titan(IV) oksisulfat (TiOSO_4) løsning i 27-31% svovelsyre (H_2SO_4), *Fluka nr. 89532*.

Rist, la blandingen stå i minst 2 minutter og observer fargen.

Sammenlign med kalibrerings-/standardkurven, se **vedlegg 4.2**.

4.13.2.4 Peroksid teststrimler:

Teststrimler er tilgjengelige fra flere kjemikalieleverandører, f.eks *Sigma-Aldrich* (Aldrich, Quantofix, bestillings nr. Z249254 (0-25 mg/l) og Z101680 (0-100 mg/l)) eller *VWR International* (Merck, Perex-Test, bestillings nr. 1.16206.0001 (10-500 mg/l)).

Bruk teststrimlene slik det er beskrevet i bruksanvisningen.

4.13.3 Fjerning av peroksider

Påviser en peroksider i løsningsmiddelet må en fjerne det før bruk. En av de følgende metodene kan benyttes. *Etter fjerning av peroksid tester en kjemikalet på nytt med en av testmetodene over.*

4.13.3.1 Metode 1 – Aktivert alumina

Dannet peroksid kan fjernes fra løsningsmiddelet ved å la det gå gjennom en kort kolonne fylt med aktivert alumina. Metoden er effektiv for både vannløselige og ikke vannløselige løsningsmiddel. *Unntaket er alkoholer med lav molekylvekt.*

Metoden ødelegger ikke peroksidene, så *aluminaen må behandles etter bruk* med fortynnet syreløsning av kaliumjodid (KI) eller jern(II)sulfat (FeSO_4) for å få fjernet peroksidet.

4.13.3.2 Metode 2 – Jern(II) salt:

Peroksidforurensning i vannløselige løsningsmiddel kan enkelt fjernes ved å forsiktig riste med en konsentrert løsning med jern(II) salt (Fe(II)-salt).

Ofte brukte jern(II) salt-løsninger er:

60 g jern(II)sulfat (FeSO_4) + 6 ml konsentrert svovelsyre (H_2SO_4) + 110 ml vann.
eller

100 g jern(II) sulfat (FeSO_4) + 42 ml konsentrert saltsyre (HCl) + 85 ml vann.

4.14 Forbindelser som er eksplosive ved innkjøp

De mest vanlige eksplosive kjemikalierne er listet opp i vedlagte tabell, se **vedlegg 4.3**. Brukerne som benytter disse stoffene må lære seg å kjenne igjen stoffene og håndtere de forsvarlig. Der det er mulig skal en finne erstatningsforbindelser.

Beholdere med eksplosive kjemikalier skal ha merkelapp der det skal noteres:

- EKSPLOSIV
- Dato for mottatt vare
- Dato for første gang åpnet
- Signatur på den som først åpnet varen
- Dato og signatur for når kjemikalet/ene sist ble sjekket

Kjemikalierne som klassifiseres som eksplosive skal kontrolleres hvert kvartal (hver 3 måned), der en ser etter at stoffene er fuktige. Dersom de begynner å tørke ut, etterfyll med egnet væske. (Forbindelsene må absolutt ikke gå tørr da faren for eksplosjon blir overhengende). Dette er brukers ansvar. Lagring av eksplosive stoff skal skje i godt ventilerte kjemikalieskap borte fra kjemikalier som de er inkompatible med.

Da *eksplosive forbindelser ikke kan leveres som farlig avfall må de destrueres*. Bruker tar kontakt med instituttet sin kontaktperson for farlig avfall og problemavfall, se **kapittel 7.2**.

4.15 Allergifremkallende stoff

Stoffer som kan fremkalle allergi eller annen overfølsomhet i øyne eller luftveier, eller som kan fremkalle allergi ved hudkontakt er merket med A i Arbeidstilsynets "*Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære*" (best. nr. 361).

En liste over noen stoffer som kan gi allergi ved hudkontakt eller ved innånding finner en i registerbindet til "*Kartotek for KJEMISKE STOFFER*".

Vis spesiell forsiktig og omhyggelig hygiene ved arbeid med slike stoffer. *Bruk hansker og avtrekk*.

4.16 Kreftfremkallende stoffer

Stoffer som kan være kreftfremkallende, er merket med K i Arbeidstilsynets "*Administrative normer for forurensning i arbeidsatmosfære*" (best. nr. 361). **Tilsvarende merking finner en i "Forskrift om liste over farlige stoffer" – Stofflisten.**

Instituttet har et eksemplar av stofflisten, den er å finne hos:

Lisbeth Glærum, rom U024.

Det finnes òg en liste over kreftfremkallende stoff i registerbindet til "*Kartotek for KJEMISKE STOFF*".

"*Veiviser om kreftrisiko*" (best. nr. 513) er en lettlest brosjyre fra Arbeidstilsynet, denne inneholder også kreftlisten.

Alt arbeid med kreftfremkallende stoff er regulert av forskriften: "Vern mot eksponering for kjemikalier på arbeidsplassen" - Kjemikalieforskriften (best. nr. 566)

Kreftfremkallende stoff skal oppbevares i lukket emballasje. Alt arbeid med slike stoff, òg veiing, skal, dersom det er risiko for damp eller støv etc., utføres i avtrekkskap.

Rengjøring av arbeidsredskap skal gjøres med oppmerksomhet. Det kan være påkrevd å bruke særskilte arbeidsklær under arbeidet.

Avfall må bringes til sikkert sted, se **kapittel 7.6** om håndtering av farlig avfall.

5 RISIKOFORHOLD VED BRUK AV TEKNISKE HJELPEMIDLER

5.1 *Bruk av tekniske hjelpemidler*

Bruk av tekniske hjelpemidler som

- elektrisk apparatur (alle færemoment fra elektrisk strøm til mekaniske faktorer).
- gassbrennere
- vakuu og trykkapparatur
- kutte- og knuseutstyr
- m.m.

kan innebære en særlig risiko for uhell. For å minimalisere risikoen, skal ingen bruke slikt utstyr uten på forhånd å ha sett seg inn i gjeldende forskrifter og regler for utstyret.

5.2 *Behandling, vasking og rensing av glassutstyr*

Undersøk nøye alt glassutstyr før en bruker det. Defekter har gjerne form som små stjerner, og kan være vanskelig å få øye på. *Utstyr med sprekker og skår, store eller små, skal ikke brukes men kastes.*

Kontroller spesielt at alle begerglass og annet glassutstyr har rund kant. Det er spesielt viktig å kontrollere sliputstyr, og å ikke benytte sliputstyr som mangler kanter.

Alt defekt glassutstyr skal etter at det er rengjort kastes i spesielle gule avfallscontainere merket: KNUST GLASS, og ikke i vanlig avfall (se **kapittel 7.4.3**).

Glassrør som blir brukt i apparatur skal alltid være avrundet i endene, eventuelt skarpe kanter skal behandles i gassflamme. Når en skal føre et glassrør inn i en kork, må glassrøret først smøres med silikonfett, vann eller annet egnet smøremiddel. For å verne håndflaten mot skade, vikler en en fille eller en håndduk rundt glassrøret. Husk at *glassrøret skal skrus forsiktig inn i korken*, det skal ikke skyves inn.

Bruk aldri flatbunnet glassutstyr eller flatbunnede kolber der vakuu og trykk er en del av utstyret (se kapittel 5.3)

Det aller meste av glassutstyret som blir brukt på laboratoriet er varmeresistent "Pyrex-glas". *Volumetrisk glassutstyr er derimot som regel laget av natronglass, som ikke er varmeresistent.*

Pyrex-glass kan ikke repareres med natronglass eller omvendt, en må alltid bruke samme glasstype.

Fjern alle rester av glass på benk og gulv etter uhell eller etter at glassblåingsarbeid har hvert utført.

Glassflasker som er tilkorket må ikke utsettes for varme eller sollys.

Kjemikalieflasker må ikke bæres etter halsen og heller ikke inntil kroppen. Kroppsvarmen kan være tilstrekkelig til at overtrykk når farlige nivå. Flasker over 1 liter må transporteres (bæres)

i spesielle plastbøtter. Når brukte flasker med kjemikalier skal tilkorkes, må en se spesielt etter når korken er av glass, at både kork og hals er fri for kjemikalier før korken blir satt i. Bruk aldri makt på glassutstyr som har “grodd fast”.

Ved pipettering, uten hensyn til hvilken væske eller oppløsning en benytter, skal en alltid bruke sugeballong, eller la utmålingen skje med byrette eller målesylinder.

Alt glassutstyr skal etter bruk vaskes med vann og syntetiske vaskemidler. Dersom det er kjemikalierester i glassutstyret som kan reagere eksplosivt med vann (f.eks. natrium, kalium, peroksid, acetylklorid), må disse fjernes på egnet måte før vasking med vann finner sted.

Glassutstyr som innehold bek-aktige organiske rester, som er vanskelig å fjerne med vann eller organiske løsningsmidler, kan som regel rengjøres med sterke oksidasjonsmidler (salpetersyre, kromsvovelsyre). Vær oppmerksom på at voldsomme reaksjoner kan forekomme (eksplosjonsfare). Arbeidet skal derfor skje i avtrekkskap med bruk av verneutstyr som vernebriller, ansiktsskjerm, egnet hansker og arbeidstøy.

5.3 Vakuum- og trykkapparat

Bruk bare glassapparat som er beregnet på å tåle vakuum, og kontroller at alt utstyret er fritt for defekter. Bruk aldri flatbunnede kolber. Dersom utstyr under vakuum sprekker (implosjon) kan bruddstykker bli slengt omkring som ved en eksplosjon. Forsøksapparat som står under trykk over lengre tid, bør være utstyrt med sikringsventil og manometer. Se til at slangene tåler overtrykk og er resistente mot de aktuelle stoffene. Skift slangene ved minste tegn på defekt, f.eks. sjekk ved å bøye slangen for å se om den har sprekker. Bruk slangeklemmer.

Bruk ansiktsskjerm eller vernebriller under operasjoner som foregår i vakuum eller står under overtrykk.

5.3.1 Vakuumpumper

Destillasjons- og konsentrasjonsoperasjoner der en har store mengder flyktige substanser skal normalt utføres med vannstrålepumper/membranpumper, heller enn med høyvakuumpumper. Der en skal fjerne rester av løsemiddel, destillere lite flyktige substanser, eller andre operasjoner som trenger lavere trykk enn det en får med vannstrålepumpe blir operasjonen vanligvis utført med mekaniske vakuumpumper.

Linjen ut fra systemet til vakuumpumpen skal gå gjennom en kjølefelle. Dette for å samle opp flyktige substanser fra systemet og minimalisere mengden av stoff inn i vakuumpumpa som igjen blir løst i pumpeoljen.

I kjølefellene skal en bruke flytende nitrogen. *Faremomenter ved bruk av flytende nitrogen er beskrevet under kapittel 6.1.6. Lave temperaturer, og kapittel 6.3. Bruk av dypkjølt gass.*

Avgassen fra pumpen skal ledes til et godt ventilert sted, for eksempel inn i avtrekkskap, slik at en ikke får avgassen ut i arbeidsatmosfæren. Dette er spesielt viktig de gangene pumpen blir brukt til flyktige, giftige eller korroderende substanser.

5.4 Elektrisk apparatur

Elektrisk strøm gjennom kroppen kan være livsfarlig. Under ugunstige omstendigheter kan en regne med at 220 V vekselstrøm er livsfarlig.

Strømsjokk kommer ofte ved at en tar med begge hendene samtidig i en strømførende krets, eller mellom krets og jord.

Se til at elektrisk apparatur er forskriftsmessig jordet. Bruk ikke ledninger som har dårlig eller skadet isolasjon. *Elektrisk apparatur som gir støt ved berøring må straks tas ut av bruk. Knuste kontakter og støpsel skal skiftes omgående.*

Generelle arbeidsregler ved bruk av elektrisk apparatur:

- Spenningskilden skal aldri koples til før resten av kretsen er ferdigkoplet.
- Spenningskilden skal alltid koples fra før en foretar en omkopling i kretsen.
- Arbeid aldri med en ledning i hver hånd eller ta på jordpunktet med den andre ved arbeid med strømførende kretser.

HUSK - det medfører fare å ta på en person i kontakt med spenningsførende kilde.

Bryt strømmen eller rykk vedkommende løs ved å trekke i klærne. Pass på at du selv ikke får støt.

NB Husk det er strømmen som gjør vondt. Strømmen som kan gå gjennom kroppen er avhengig av hvor kontaktpunktet er og hvilken spenning som er tilstede.

En strøm på 25 mA kan gi pustevansker på kort tid. 100 mA kan fort være dødelig. En fuktig finger i kontakt med 110 V kan gi en strøm på mellom 7 - 10 mA gjennom kroppen.

5.4.1 Høyspenning

Høyspenning gjør elektrisk utstyr potensielt dødelig. Mange typer elektronisk utstyr har spenninger over 500 V. Fotomultiplikatorretser og spenningskilder til lasere kan produsere over 1000 V. Dette gjør at jording av alt elektrisk og elektronisk utstyr er absolutt nødvendig.

I instrumentering som produserer høyspenning skal det være *innebygde sikringsbrytere* som slår av høyspenningen når en åpner kabinettet til instrumentet dersom dette fremdeles er på.

Restpotensialet i kondensatorer brukt i høyspenningskretser må jordes på en trygg måte, ellers kan den som tar på kondensatoren eller elektrodene få et ekstremt elektrisk støt.

NB Slå aldri av sikringsbryterne for å gjøre justeringer inne i instrumentet når dette er på! Selv om en har slått av sikringsbryterne vil det fremdeles være høyspenning på komponentene.

5.5 Stråling

Det finnes flere typer elektromagnetisk stråling. Stråling fra elektromagnetiske kilder har forskjellige frekvenser, bølgelengder, energinivå, den synlige responsen for øyne, og har forskjellig effekt på menneskekroppen.

For bruk på laboratoriet er det synlig lys, ultrafiolett og infrarød stråling, mikrobølger, laser og ioniserende stråling som er av interesse.

Bølgelengden, λ , er en av de fysiske faktorene som kan brukes til å skille de ulike strålingstypene. Definisjonen på de ulike typene stråling er:

Røntgen- og γ -stråling	: kortere enn 10 nm
Ultrafiolett (UV)	: 10 - 400 nm
Synlig lys (VIS)	: 400 - 700 nm
Infrarød (IR)	: 700 - 1 000 000 nm (1mm)
Mikrobølger	: 1 mm - 1 m
Radiobølger	: 1 - 10 000 m
Elektriske bølger	: lengre bølgelengder

Da de ulike strålingstypene har ulike biologiske effekter, gis en kort beskrivelse de ulike typene av stråling og hva en skal være oppmerksom på ved bruk av instrumentering hvor stråling benyttes. (**kapitlene 5.5.1 og 5.5.2**).

5.5.1 Ikke-ioniserende stråling

Dette er elektromagnetisk stråling hvor bølgelengden er større enn 10 nm. De fleste materialer vil ikke bli ionisert om de absorberer fotoner i dette energiområdet. Fotonene kan imidlertid ha tilstrekkelig energi til å gi uønskede biologiske effekter.

5.5.1.1 Ultrafiolett stråling (UV):

Ultrafiolett stråling (UV) er usynlig stråling fra både naturlige og kunstige kilder og forekommer ofte sammen med synlig lys. Ultrafiolett stråling kan deles inn i 3 områder:

	Område	ca. bølgelengde i nm
Near	UV-A	315 - 400
Mid	UV-B	280 - 315
Far	UV-C	100 - 280

UV-C (100 - 280 nm) kan gi store skader på DNA, og en bør unngå denne strålingen helt. Effekten av UV-B (250 - 315 nm) ligner, men er mildere - likevel kan UV-B gi opphav til kreft og andre skader på huden.

UV-A (315 - 400 nm) blir regnet som relativt ufarlig. (Årsaken til at vi tåler solstråling er at UV-C og mesteparten av UV-B-strålingen absorberes i den øvre del av atmosfæren).

Biologiske effekter av ultrafiolett stråling inkluderer skader på vev i øyne og hud. En typisk slik skade er solforbrenning, som skjer fra naturlig stråling fra solen. I verste fall kan UV-stråling på hud gi kreft.

Eksponering av øyne er spesielt farlig fordi en verken kan se eller føle UV-stråling. En kan få infeksjoner i hornhinnen og bindehinnen som er svært smertefullt, og i verste fall kan den gi permanent skade.

Det er mange kilder til UV-stråling. Solen er den største naturlige kilden, men en har òg mange kunstige kilder som diverse sveise- og kutteutstyr, spektroskopiske kilder, kvikksølvdamplamper, xenon og enkelte fotokopieringsmaskiner for å nevne noen.

Når en arbeider med UV-stråling, skal en alltid passe på at kilden til stråling er godt skjermet og at en ikke utsetter hud og øyne for stråling. Der det er nødvendig (f.eks. ved sveising) skal en bruke egnet verneutstyr både til å verne hud og øyne.

5.5.1.2 Infrarød stråling (IR)

Infrarød stråling består av elektromagnetisk stråling med en bølgelengde lenger enn den for synlig lys. Også IR-stråling deler en gjerne inn i 3 områder:

	Område	ca. bølgelengde i nm
Near	IR-A	700 - 1400
	IR-B	1400 - 3000
Far	IR-C	3000 - 1000 000

IR-lys (varmestråling) kan forårsake forbrenningsskader på øyne og hud, foruten spesielle linseskader (grå stær, glassblåserkatarakt).

Ved bruk av utstyr der en bruker IR-stråling skal en passe på at kilden for strålingen er godt skjermet. Hvis slike tiltak ikke er tilstrekkelige, skal det brukes personlig verneutstyr.

5.5.1.3 Mikrobølger

En regner disse strålene for å være i det elektromagnetiske området fra 100 - 30 000 megahertz (MHz) eller i bølgelengder fra 3 m til 1 cm. Dette dekker de kommersielle områdene for fjernsyn og radio så vel som de ulike radarbåndene.

Skader en kan bli påført av mikrobølger er brannskader på grunn av omdanning av elektromagnetisk energi til varmeenergi inne i vevet. Mikrobølger kan trenge relativt langt inn i vev, eventuelle skader opptrer derfor mer i indre organer enn på hudoverflaten. Størrelsen av skaden er avhengig av bølgelengden på strålingen og hvilken type vev strålen går gjennom. De organene som blir mest påvirket er øynene og testiklene.

5.5.2 Ioniserende stråling

Ioniserende stråling har to hovedkomponenter. En kortbølget elektromagnetisk stråling (røntgen- og γ -stråling) og en med subatomiske-partikler (vanligvis α -partikler (He), elektroner, positroner eller nøytroner).

Ioniserende stråling kan gi vevskader og alvorlige helseproblemer.

Universitetet i Bergen har utarbeidet retningslinjer for arbeid med åpne radioaktive kilder. Retningslinjene finner en i Uibs regelsamling (internettadresse:

[Retningslinjerforstrålevern og bruk av stråling ved UiB](#)). Retningslinjene inneholder alt fra ansvarsforhold til avfallshåndtering, og det skal i tillegg føres inn en rekke relevante opplysninger om de brukte radioaktive nuklidene.

Alt arbeid med ioniserende stråling ved Kjemisk institutt skal skje i samsvar med retningslinjene for arbeid med slik stråling. De som arbeider med stråling skal ta et obligatorisk kurs og få godkjenning før slikt arbeid kan settes i gang.

Ansvarlig ved Kjemisk institutt er:

Inger Johanne Fjellanger, rom 2032

Innkjøp av radioaktive nuklider ved instituttet skal være godkjent av Inger Johanne Fjellanger på forhånd og kjøpes inn via lageret, se *kapittel 9.5 Innkjøp ved Kjemisk institutt*.

Personer ved instituttet som har godkjenning til å arbeide med ioniserende stråling:

Inger Johanne Fjellanger

Lisbeth Glærum

Karl W. Törnroos

5.6 Instrumentering

En oversikten over instrumenter ved Kjemisk institutt kan en finne på nettsiden [Oversikt \(tom lenke!\)](#). Dersom det står flere navn på samme instrument ta kontakt med første personen på listen

Dersom en har oppdateringer eller endringer på instrumentsituasjonen, ta kontakt med:

Anne G. Frøystein, rom 2012

Nedenfor følger en beskrivelse for noen av instrumentene og momenter en skal være oppmerksomme på ved bruk av disse.

5.6.1 Nukleær magnetisk resonans spektrometer (NMR)

Instituttet har tre NMR instrumenter, ett 400 MHz- og to 600 MHz- instrumenter. Alle disse instrumentene har det til felles at de er omgitt av et sterkt statisk magnetfelt (h.h.v. 4,7 - 9,4 og 11,1 T (tesla)). Det er pr. i dag ingen indikasjon på at disse magnetfeltene representerer noen helsefare.

NB! Personer som har pacemaker kan ikke gå inn i rommene hvor NMR-instrumentene er plassert, da magnetfeltet kan virke inn på pacemakeren. Rommene og korridorene i tilknytting til NMR-instrumentene skal være merket med skilt om faremomentene.

Andre faremomenter en må ta hensyn til ved denne typen instrumentering er høyspenning (se **kapittel 5.4.1**), bruk av flytende, dypkjølt gass (kryogen gass), både flytende nitrogen og helium (se **kapittel.6.1.6** og **kapittel6.3**).

Ansvarlige for instituttets NMR-instrumenter er:

Olav Audun Bjørkelund, rom 3039

Nils Åge Frøystein, rom 3051

All bruk av NMR-instrumentene skal utføres av autorisert personell.

5.6.2 Massespektrometer (MS)

Instituttet har ett sektorinstrument og to kvadropoler.

Sektorinstrumentet (VG 7070E) har et statisk magnetfelt pga. magneten på 2 T (tesla). Styrken på dette magnetfeltet er mange ganger mindre enn feltet som en har på NMR-instrumentene, og en har heller ikke her indikasjoner på at dette magnetfeltet representerer noen helsefare.

Det som her kan være en risiko, er den høye spenningen, opp til 6 kV, og det at en arbeider med høyvakuum. Se **kapittel 5.3** om vakuum og trykkapparat og **kapittel. 5.4.1** om høyspenning.

Ansvarlige for instituttets sektorinstrument er:

Egil Nodland, rom 2046

Terje Lygre, rom 3026

George W. Francis, rom 3040

All service og bruk av instrumentet skal utføres av autorisert personell.

For kvadropol-instrumentene er faremomentene de samme som for sektorinstrumentet; høyvakuum og høyspenning (se **kapittel 5.3** og **kapittel 5.4.1**).

Ansvarlige for instituttets kvadropoler er:

Terje Lygre, rom 3026

Tanja Barth, rom 3023

Bruk av instrumentene skal skje av autorisert personell.

5.6.3 Røntgendiffraktometer

Instituttet har to røntgendiffraktometre. Begge er én-krystall-diffraktometre med Mo-strålekilde og en effekt på 2kW. Strålingen fra disse instrumentene kommer inn under ioniserende stråling, **kapittel 5.5.2**.

Andre faremoment for disse instrumentene er høy spenning, **kapittel 5.4.1**, og kryogene væsker **kapittel. 6.1.6** og **kap.6.3**.

Ansvarlig for instituttet sine røntgeninstrument er:

Karl W. Törnroos, rom 2008

Instrumentene kan bare benyttes av autorisert personell.

5.6.4 FT-IR-instrument

Felles for alle IR instrumentene er at de benytter IR-stråling, se under ikke-ioniserende stråling, **kapittel 5.5.1**.

Instituttet har tre større FT-IR-instrumenter. To FT-IR-instrumenter som opererer i området 7800-550 cm⁻¹. I tillegg har instituttet et nær-infrarødt instrument (NIR) som går fra 700-2500 nm.

Ansvarlig person for disse tre instrumentene er:

Egil Nodland, rom 2046

Disse tre IR-instrumentene kan bare benyttes av autorisert personell.

Instituttet har i tillegg 1 stk. FT-IR-instrument av standard type lokalisert på rom 3030.

Ansvarlig person for dette instrumentet er:

Anne G. Frøystein, rom 2017

Martin A. Hansen, rom 2001

Opplæring skal gis før bruk.

5.6.5 UV-VIS-instrument

Felles for alle UV-VIS-instrumentene er at de sender ut UV-stråling i området fra ca. 350 til 190 nm, se elles under ikke-ioniserende stråling **kapittel 5.5.1**

Kjemisk institutt har fire UV-VIS-instrumenter av forskjellige merker, men alle av standard type. Disse er lokalisert på ulike steder på instituttet.

Ansvarlige personer er:

Anne G. Frøystein, rom 2012 (Teknisk ansvarlig for Cary-instrumentene)

Marit B. Vaage, rom 2A2b

Inger Johanne Fjellanger, rom 2032

Kirsten Sæterstøl, rom 2027A

Opplæring skal gis før bruk.

5.6.6 Gasskromatograf (GC)

Gasskromatografene representerer i seg selv ingen helsefare, men en må passe på så en ikke brenner seg på injektor og detektor. I tillegg benyttes gass og gassflasker, og en må dermed ta hensyn til faremomentene i forbindelse med bruk av disse (se **kapittel 6** Gass og gasstrykighet, og da spesielt det som har med brennbare gasser å gjøre (hydrogen)).

Ansvarlig person er:

Terje Lygre, rom 3026

Opplæring skal gis før bruk.

5.6.7 Høytrykksvæskekromatograf (HPLC)

Faremomentene å ta hensyn til ved bruk av HPLC er høytrykk- og eventuelt bruk av avgassingsystemene.

Ansvarlige personer er:

Terje Lygre, rom 3026

Marit Bøe Vaage, rom 2A2b

Opplæring skal gis før bruk.

5.6.8 Atomabsorpsjonsspektrofotometer (AAS)

Instrumentet i seg selv representerer ingen helsefare, men gassflaskene i tilknytning til instrumentet er forbundet med de vanlige faremomentene (se under **kapittel 6** Gass og trykighet).

Det en må være oppmerksom på er at tilførselsledningen for acetylen fra gass-sylindren og inn på instrumentet IKKE må være av kobber, da kobber og acetylen kan reagere og en får dannet eksplosive forbindelser.

Ansvarlige personer er:

Anne G. Frøystein, rom 2017

Marit B. Vaage, rom 2A2b

Opplæring skal gis før bruk.

5.6.9 Polarograf

Instituttet har en polarograf. Instrumentet benytter elementært kvikksølv som elektrode. Metallisk flytende kvikksølv er svært giftig, se **kapittel 4.9** Kvikksølv (Hg), behandling av kvikksølvrester.

Ansvarlig person er:

Lisbeth Glærum, rom UE1f

Instrumentet kan bare benyttes av autorisert personell.

5.6.10 Hanskeboks

Instituttet har flere hanskebokser. Utstyret i seg selv representerer ingen helsefare, men gassflaskene i tilknytning til utstyret er forbundet med de vanlige faremomentene som omhandler håndtering av gass og gassflasker (se **kapittel 6**, Gass og gasstrygghet). I tillegg blir det benyttet vakuum (se **kapittel 5.3** Vakuum og trykkapparatur og **kapittel 5.3.1** Vakuumpumper).

Ansvarlig person er:

Erwan Le Roux, rom 2030

Karl W. Törnroos, rom 2008

Utstyret kan bare benyttes av autorisert personell.

5.7 Andre hjelpemidler

5.7.1 Ultralydbad

Ultralyd er akustiske svingninger med frekvens over 20 kHz. De forplanter seg gjennom gass, flytende og faste stoff. Ultralyd blir ikke oppfattet av det menneskelige øre, men i tillegg til ultralyd oppstår det ofte ved slike bad hørbar støy som kan være sjenerende. Ved tilstrekkelig lang eksponering i grenseområdet mellom den hørbar lyd og ultralyd, kan det oppstå hørselskader (f.eks. ved 16 kHz).

For å unngå skader skal en ved bruk av ultralydbad enten forlate rommet når badet er i gang eller bruke hørselsvern.

Direkte fysisk kontakt, f. eks. neddypping av fingrene i et slikt bad, bør en unngå, fordi det kan være risiko for skader på blodkar og vev.

5.7.2 Mikrobølgeovner

Mikrobølgeovner opererer enten ved 915 eller 2450 MHz, der det mest brukte båndet er 2450 MHz. Mikrobølgeovner, brukt til matlaging, er konstruert med sikringsbryter som hindrer kontakt med bølgene når ovnen er på. Endringer i en slik konstruksjon kan føre til store skader og må derfor utføres av kyndig personell.

Mikrobølgeovner bør med jevne mellomrom sjekkes for lekkasje.

6 GASS OG GASSTRYGGHET

Kjemisk institutt har utplassert gassflasker over store deler av instituttet, denne utplasseringen er gjort på dispensasjon fra brannvesenet. Gass og gassflasker utgjør en betydelig risiko, og må håndteres med spesiell varsomhet.

6.1 Faremomenter med gass

Alle gasser som blir brukt vil bli oppbevart og transportert på gassflasker eller andre typer av beholdere eller tanker for dette formålet. Gassen kan komme på følgende måter:

- **Komprimert gass:** Gassen er hele tiden i gassfase i flasken. Trykket minker etter hvert som en taper av gassen.
Dette gjelder: *argon, helium, hydrogen, karbonmonoksid, metan, nitrogen og oksygen.*
- **Kondensert gass:** Gassen er delvis kondensert til væske i gassflasken. Trykket er konstant inntil all væsken er tappet av.
Dette gjelder: *ammoniakk, dinitrogenoksid (lystgass), hydrogensulfid, karbondioksid og klor.*
- **Gass løst under trykk i flytende løsemiddel:** Gassen blir frigitt fra løsemiddelet under avtapping. Trykket er konstant inntil flasken er nesten tom.
Dette gjelder: *acetylen.*
- **Dypkjølt kondensert gass:** Gassen er kondensert til væske i spesielle beholdere. Trykk blir bygd opp ved fordamping.
NB! Dersom dypkjølt, flytende gass blir innesluttet i en beholder eller ledning uten mulighet for trykkavlastning, oppstår det en fare for eksplosjon. Derfor skal tanker og beholdere til dette formålet være utstyrt med anordninger for trykkavlastning.
Dette gjelder: *nitrogen og helium.*
Problemstillingene og faremomentene er lignende for tørris (CO₂), bortsett fra at den er i fast form.

6.1.1 Trykkøkning

Et felles faremoment for alle gasser er at en ukontrollert oppvarming kan føre med seg en så stor trykkøkning at flaske, beholder eller tank eksploderer. Derfor er alle gasser klassifisert som "farlig gods".

En konsekvens av dette er at *gassflasker ikke må oppbevares ved høyere temperatur enn 45 °C.*

Selv uten oppvarming kan en få en plutselig og ukontrollert avlastning av trykket fra en beholder med komprimert gass. Energimengden som da blir frigjort kan sende en gassflaske av gårde som en rakett.

6.1.2 Fare for kvelning

Oksygen er absolutt nødvendig for å opprettholde livet. Ved middels tungt arbeid er oksygenbehovet ca. 5 liter i minuttet eller 25 liter atmosfærisk luft med 21 vol. % oksygen. Blir luften fortynnet med en hvilken som helst annen gass enn oksygen, blir oksygeninnholdet redusert. Ved reduksjon til for eksempel halvparten av det normale, dvs. ca. 11 vol. %,

inntreffer bevisstløshet etter kortere tid. Ved ca. 6 vol. % oksygen inntreffer bevisstløshet straks ved kvelning.

Fare for luftfortynning og oksygenmangel er alltid tilstede der enten inerte gasser som nitrogen, helium eller argon blir benyttet som verneatmosfære eller ved lekkasje fra emballasje. Avdamping fra dypkjølt gass vil alltid være tyngre enn luft og vanskelig å ventilere.

Nedre grense for oksygeninnholdet uten å bruke friskluftapparat blir regnet å være 17 vol. %, ved atmosfæretrykk.

Gasser som kan føre til **fare for kvelning** er:

- nitrogen (N₂)
- argon (Ar)
- helium (He)
- karbondioksid (CO₂)
- dinitrogenoksid (N₂O)
- ammoniakk (NH₃)
- hydrogen (H₂)
- metan (CH₄)
- propan (C₃H₈)

6.1.3 Giftig gass

En rekke gasser virker kvelende selv ved små konsentrasjoner i luft, selv om oksygeninnholdet er normalt. Dette skyldes at gassene gjennom sin kjemiske giftpåvirkning ødelegger eller lammer selve åndedretsorganene, slik at kroppen ikke kan nyttiggjøre seg av oksygenet i luften.

Akutt forgiftning etter kort tids eksponering: Ved tilstrekkelig giftig gass og tilstrekkelig høy konsentrasjon.

Kronisk forgiftning etter lengre tids eksponering: Ved mindre giftig gass og tilstrekkelig konsentrasjon.

For mindre konsentrasjon av giftig gass i luften gir gassmaske med riktig filter fullt vern for en avgrenset tid. *Ved større konsentrasjoner må det benyttes friskluftapparat fra første øyeblikk.*

Under **giftige gasser** kommer:

- ammoniakk (NH₃)
- klor (Cl₂)
- karbonmonoksid (CO)
- hydrogensulfid (H₂S).

6.1.4 Brannfarlig gass

Gasser som ved antennelse forbrenner i luft er klassifisert som "brannfarlig vare". For at en gass skal kunne antennes og forbrenne eksplosivt, må følgende vilkår være oppfylt:

Det må være et bestemt blandingsforhold mellom gassen og luft. Laveste volumprosent av gassen som kan antennes blir kalt LEL (=Lower Explosive Limit). Ved lavere konsentrasjon er blandingen for mager til å underholde forbrenningen. Høyeste volumprosent av gassen som kan antennes blir kalt UEL (=Upper Explosive Limit). Ved høyere konsentrasjon er blandingen for feit til å kunne brenne.

I området mellom LEL og UEL er blandingen antennbar og eksplosiv.

Ved økende temperatur minker verdien på LEL, mens verdien på UEL øker slik at det eksplosjonsfarlige området blir utvidet nedenifra så vel som ovenfra. Det samme vil som regel være tilfelle for økende trykk. De verdier som vanligvis blir oppgitt for LEL og UEL gjelder for atmosfæretrykk og romtemperatur.

LEL og UEL for brannfarlige gasser i bruk ved Kjemisk institutt:

Gass	LEL vol %	UEL vol %	Antennelse- temp. °C
Hydrogen	4	75	585
Metan	4,5	15	539
Propan	2,1	9,5	470
Karbonmonoksid	12,5	74,2	605
Hydrogensulfid	4	46	270
Acetylen	2,3	82	300

6.1.5 Oksygenanriking

Oksygen kommer i en særstilling når det gjelder brannfare. Gassen er ikke selv brennbar, men er en nødvendig forutsetning for all forbrenning. Det fører til at i ren eller tilstrekkelig anriket oksygenatmosfære skjer all forbrenning hurtigere og voldsommere enn i luft. En rekke vanlige metaller som normalt ikke brenner i luft (f.eks. jern, aluminium og sink) kan antennes og brenne friskt i oksygen. Nødvendig antennelsestemperatur vil også være lavere i ren eller anriket oksygenatmosfære. Oksygenanriking har ingen vesentlig effekt på LEL, men vil vanligvis øke UEL, slik at eksplosjonsfarlig område blir utvidet.

6.1.6 Lave temperaturer

Flytende, dypkjølte gasser har svært lave temperaturer. Hudkontakt med slike gasser eller med nedkjølte ledninger og armatur kan føre til forfrysningsskader som er like alvorlige som forbrenninger.

Lave temperaturer kan føre til kuldeskjørhet og setter spesielle krav til hvilke materialer som kan benyttes.

Ved Kjemisk institutt brukes to typer flytende, dypkjølte gasser: **nitrogen** (N₂) og **helium** (He).

6.2 Håndtering av gassflasker og utstyr

Gassflasker skal håndteres med varsomhet og respekt. Pass på at flaskene som er i bruk står oppreist og er sikret med kjetting eller belte. Når flaskene blir transportert skal en bruke flasketralle, og flaskeheten skal være påmontert.

Flasker som faller er en fare for folk i området. De representerer en potensiell fare gjennom lekkasje ved skade på flaskeventilen, regulatoren og annet utstyr koplet til flasken. Regulatorer, tilbakeslagsventiler og flammesperrer tilkoplede gassflasken må være tilpasset den aktuelle gassen. (Det vil si at en benytter bare hydrogenutstyr til hydrogengass, osv.). Ventiler må åpnes og stenges langsomt. Alt utstyr må holdes rent og fritt for forurensninger.

Alt utstyr som blir brukt i forbindelse med komprimert gass bør regelmessig sjekkes og vedlikeholdes. Slik inspeksjon bør òg inkludere slanger, fleksible rørforbindelser og ”end fittings”.

Merk: Trykkregulatoren bør ikke benyttes som regulator for gassmengden ved stadig å forandre settepunktet for trykket. Oppgaven til regulatoren er å holde et ønsket trykk konstant.

Når anlegget skal være ute av drift, stenger en først flaskeventilen, og deretter blåser en trykket av reguleringssystemet. Til slutt vrir en reguleringsskruen mot urviseren til den går fritt.

Det skal alltid være et resttrykk på gassflaska på 1,5-2 bar for å sikre mot forurensing. Gassflaskeheten skal settes på så snart flasken er frakoplet regulatoren.

6.3 Bruk av dypkjølt gass (kryogen gass)

Bruk av dypkjølt kondensert gass medfører en rekke faremoment i tillegg til de som gjelder for komprimerte gasser.

Lav temperatur.

Kontakt med væske, kald gass eller uisolert apparatur kan gi alvorlige frostskaider på ubeskyttet hud. Fastfrosset hud kan bli revet av.

Stor volumøkning ved fordamping.

For hver liter væske gir de dypkjølte luftgassene N₂, Ar og O₂ henholdsvis ca. 700 L, 840 L og 860 L gass ved atmosfæretrykk og normaltemperatur. I et avgrenset rom kan fortrenging av luft med inert gass føre til en betydelig kvelningsfare, mens anrikning av O₂ gir betydelig økt brannfare.

Materialer som ikke er beregnet for lav temperatur, vil ved kontakt med dypkjølt gass bli sprø og mister en vesentlig del av sin normale styrke.

Felles for alle beholderne for kryogene gasser er at de skal være dobbelvegget med isolerende mellomrom. Beholderne skal håndteres med varsomhet, og lagres i godt ventilert lokale.

6.3.1 Verneutstyr

Ved håndtering av dypkjølt gass skal det brukes verneutstyr som **ansiktsskjerm, solide løstsittende hansker og tett solid fottøy**.

6.3.2 Bruk av heis ved frakt av dypkjølt gass

Om heis skal brukes til transport av kryogene stoffer bør det ikke samtidig være personer i den. Bruk vareheis.

Når en skal frakte beholdere med dypkjølt gass mellom etasjene bør en være to personer. Den ene setter beholderen med kryovæske inn i heisen og går ut igjen, mens den andre går i forveien og trykker heisen opp i rett etasje. Beholderen med dypkjølt gass vil dermed ikke være noe fare med hensyn på avdamping i trange rom, se kvelningsfare (**kapittel 6.1.2**).

6.4 Gassflasker og brann

En bør alltid ta forholdsregler for å unngå at det oppstår brann. Skulle brann likevel oppstå, er det noen viktige prinsipper å huske på.

Husk at alle branner er ulike. Handlingene som blir utført vil være avhengige av hvordan situasjonen er.

6.4.1 Lokale branner

Der det er praktisk mulig er det første prinsippet å **stenge flaskeventilen** dersom det er en lokal brann i flaskeventilen eller tilkoplede utstyr.

Deretter slukker en brannen med et håndholdt brannslukningsapparat. Dersom gasstilførselen ikke lar seg stenge, ligger det en potensiell fare i å slukke. Gassen som da slipper unna kan frambringe en eksplosjon dersom den igjen antenner. (Se større branner).

6.4.2 Større branner

Der det ikke er praktisk mulig å stenge flaskeventilen, bør området evakueres og brannvesenet tilkalles. Informer brannmannskapet om antall gassflasker, deres lokalisering og innhold. Brannen bør bare holdes nede med bruk av rikelige vannmengder fra en beskyttet person.

Merk at ingen gassflasker som har vært involvert i en brann må flyttes før de er blitt kalde. Observer om det damper av flasken når vannspylingen blir brutt for et øyeblikk. Dersom det ikke damper, kan en kjenne med hånden og fortsette avkjølingen til flasken er kald.

6.4.3 Brannfarlige gasser

Dersom det dreier seg om utslipp av eller antenning av brannfarlige gasser, forsøk å stenge flaskeventilen dersom det kan gjøres uten fare. Flytt deretter flasken til en sikker plass utendørs. Lar ikke dette seg gjøre, evakuer området og tilkall brannvesenet.

6.4.4 Giftige og korroderende gasser

En må utvise stor varsomhet når giftige eller korroderende gasser er involvert i brann. Området bør evakueres og brannvesenet tilkalles. De må få full informasjon vedrørende lokalisering og faretype for involvert gass. (Brannmannskapet bør ha åndedrettsvern, og når det gjelder korroderende gasser full verne drakt).

6.4.5 Acetylenflasker

Denne typen gass er spesiell. Dersom acetylen blir oppvarmet under trykk, kan det settes i gang en selvforsterkende spalting som utvikler sterk varme med tilhørende sterk trykkøkning. Spaltingen kan skje eksplosivt slik at acetylenflaska blir sprengt, selv om den er utstyrt med overtrykkssikring.

En slik situasjon kan oppstå dersom acetylenflasken er involvert i en brann, eller spaltingen kan settes i gang ved et kraftig slag mot flasken. Dersom spaltingen er satt i gang, vil en merke det ved lokal oppvarming av flasken.

Prinsippet for håndtering av acetylenflasker er:

- Prøv å stenge flaskeventilen dersom det kan gjøres på en sikker måte. En nyttig rettleiding vil være at det er trygt å stenge ventilen dersom dette kan gjøres innen kort tid etter antenningen fant sted. I motsatt fall, evakuer området og tilkall brannvesenet.

- Anvend rikelige mengder med vann for å avkjøle flasken, fra en sikker skjermet posisjon. Etter en time avbrytes avkjølingen ett øyeblikk for å sjekke om det damper fra flasken sin overflate. Dersom det er tilfelle, forsett avkjølingen en halv time før en på nytt sjekker. Fortsett slik inntil en ikke kan observere noen damputvikling.
- En kan nå kontrollere om flasken er kald over hele flaten, og at den holder seg kald i en halv time. Dersom det ikke er tilfelle, fortsett å avkjøle med vann. Holder flasken seg derimot kald i ytterligere en halv time, kan flasken flyttes forsiktig og senkes ned i vann i minst 12 timer.

Gassleverandøren må varsles om hva som har hendt.

6.5 Bestilling av gass

All gass skal bestilles hos

Steinar Vatne, rom U020.

For å få bestilt gass må en skrive rekvisisjon som inneholder:

- Dato.
- Navn på bruker
- Hvor flasken skal stå (hvilket rom).
- Navn, mengde og renheten på gassen.
- Underskrift.

6.6 Henting og retur av gassflasker

Gassflaskene blir leverte på gassflaskelageret i kjelleren – fjerde dør til høyre for garasjeporten, (rett over for ”vaskehallen”). Her skal bruker returnere tomme og hente bestilte flasker. *Pakksedlene for gass skal leveres Steinar Vatne.*

En skal returnere tomme flasker til flaskelageret før de nye kommer, slik at de tomme blir tatt i retur med en gang. Instituttet har mange flasker, og flaskeleien er dyr. Alle har et ansvar for at vi holder tallet på flasker på et minimum.

NB! Husk at flaskeheten skal være montert på flasken under transport. Hetten skal monteres på flasken før den blir tatt vekk fra sikringen (kjettingen) på laboratoriet, se **kapittel 6. 2)**. *Gassflasker uten flaskehetter blir ikke tatt i retur.*

Gassflasker transporteres på gassflaskevogner (helst vognene for to flasker, fordi de er mest stabile). Gassflaskevognene finner en uten for lageret, og SKAL returneres med en gang etter bruk.

6.7 Merking av laboratoriene

Alle laboratorier hvor det blir benyttet gassflasker skal være merket. Skiltet skal stå på yttersiden av døren (gangsiden) og ha påskriften:

Gass under trykk

Brennbar gass

Giftig gass under trykk

Giftig brennbar gass

alt etter hvilken gass en har på laboratoriet. En kan ha flere skilt på samme dør. Dette er pålagt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

Bruker må se etter at slike skilt finnes. Dersom ikke, ta kontakt med:

Lisbeth Glærum, UE1f

7 AVFALL OG AVFALLSHÅNDTERING

All avfallshåndtering begynner med innkjøp. *En skal ved innkjøp sjekke og passe på at en kan kvitte seg med eventuelle rester gjennom våre vanlige rutiner. Dette gjelder spesielt for kjemikalier/forbindelser som er eksplosive og radioaktive.*

Alt avfall ved Kjemisk institutt skal håndteres etter gjeldende lover og forskrifter, samt gjeldende retningslinjer for Universitetet i Bergen. Universitet sentralt har flere returordninger for avfallet som blir produsert ved de ulike enhetene. Retningslinjene finner en på HMS-portalene ([Om avfall og avfallshåndtering ved UiB](#)) .

7.1 Ansvar for avfallshåndteringen

*Det er den (de) personen(ene) som produserer avfallet ved Kjemisk institutt som har ansvaret for at avfallet blir håndtert forsvarlig etter retningslinjene og sendt i riktig returordning. Før en tar inn spesielle typer kjemikalier (som for eksempel pikrinsyre/eksplosivt), skal en være sikker på at en kan kvitte seg med avfallet på en forskriftsmessig forsvarlig måte, se også **kapittel 7.9**; Eksplosivt avfall.*

7.2 Kontaktperson for farlig avfall og problemavfall

Kontaktpersonen skal være en lokal ressursperson ved instituttet og skal kunne svare på spørsmål om håndtering av farlig avfall og problemavfall. Personen skal ha gjennomgått opplæring (se og kapittel 5.5; underkapittel 5.3 i den sentrale HMS-håndboken).

Kjemisk institutt sin kontaktperson for farlig avfall og problemavfall er:

Lisbeth Glærum, Rom UE1f

7.3 Ulike typer avfall

Avfallet fra Kjemisk institutt kan grovt sett deles i fem hovedtyper:

- Forbruksavfall
- Problemavfall
- Farlig avfall
- Radioaktivt avfall
- Eksplosivt avfall

7.4 Forbruksavfall

UiB har innført kildesortering, og mye av forbruksavfallet kommer inn ulike returordninger. Dette gjelder;

- Papir/Papp
- Glass/metall
- PC-utstyr/EE-avfall
- Lysstoffrør

7.4.1 Papir

Bergen kommune har laget egne kartonger for papir som skal gå til gjenvinning. Kartongen har fått navnet ”Miljøesken”. Alle kontorene ved instituttet har fått utlevert en slik kartong. Dersom en ikke har ”Miljøesken”, kan en få den ved å vende seg til Driftsleder i Realfagbygget via Behovsmelding. En kan også få utlevert eske til andre rom /instrumentlaboratorium der en benytter papir som skal til gjenvinning.

Hva kan en legge i ”miljøesken”:

- skrivepapir
- papir til kopieringsmaskiner og dataskrivere
- datalister
- konvolutter uten vindu
- aviser
- tidsskrift
- brosjyrer og lignende

Vanlig mengde papir i ”Miljøesken” blir tømt av rengjøringspersonalet. Dersom en får større mengder papiravfall, skal bruker selv ta hånd om avfallet. Esken skal da tømmes i containere med blått lokk merket **PAPIR**.

7.4.2 Papp

Alt av papp skal gå i denne returordningen (esker, kartonger, skillevegger, innlegg, osv.). Alle kartonger skal skjæres ned, det vil si være flate når en legger pappen i containere med blått lokk merket **PAPP**.

Det er bruker selv som tar hånd om avfallet.

IKKE BLAND PAPIR OG PAPP

7.4.3 Glass

Alt rent og luktfritt glass kan bruker kaste i containerene i avfallsrommet i garasjen. Bruker skal sørge for at mest mulig av glasset kan gå i denne returordningen. Forurenset glass som ikke går an å få rent må avfallsbehandles som Proble mavfall eller Farlig avfall (se Proble mavfall (**kapittel 7.5.1**) og Farlig avfall (**kap.7.6.1**)).

Ikke la glassavfall hope seg opp på laboratoriet, men få det bort etter hvert. Det vil gi et tryggere og bedre arbeidsmiljø.

7.4.4 Metall

Her gjelder det samme som for glass. Ren og luktfri metallemballasje blir kastet av bruker i containerne.

Forurenset metall som ikke går an å få rent, se under Proble mavfall (**kapittel 7.5.1**) og Farlig avfall (**kap.7.6.1**).

7.4.5 Pc-utstyr/EE-avfall

PC-utstyr og EE-avfall, dvs. gammel instrumentering går i dag i samme returordning. *Dersom en har slikt avfall, ta kontakt med:*

Lisbeth Glærum, UE1f

Grunnen til at en slik har ordning på gammelt utstyr er ikke bare at utstyret inneholder en god del farlig avfall, men og at informasjonen på harddiskene i PC-ene ikke skal komme på avveie.

På UiB har en ett eget rom for slikt avfall i driftsområde 2. I tillegg har Realfagbygget permanent utplassert et nettingbur for slikt avfall i garasjen ved inngangsdøren til bossrommet.

Før en legger avfallet i returordningen, skal serienummer og UiBs registreringsnummer noteres og mailes til Lisbeth Glærum.

Pass på at harddisken er slettet. Hvis du ikke har mulighet til det, ta harddisken ut av utstyret og lever den til Lisbeth Glærum.

7.4.6 Lysstoffrør/lyspærer

Det er en egen returordning for lysstoffrør, sparepærer og lyspærer. Lysstoffrør og sparepærer inneholder kvikksølv damp (Hg-damp), derfor må rørene tømmes for dampen for å hindre skade på miljøet. Når det gjelder lyspærer inneholder de elementært bly (Pb) som må tas hånd på en forsvarlig måte.

Det er Driften som skifter lysstoffrør og det meste av sparepærene. Men dersom en har lyspærer eller sparepærer, ta kontakt med [Driftsleder i Realfagbygget via Lydia](#) og få levert avfallet etter avtale og på den rette måten.

7.4.7 Restavfall

I vanlig boss/restavfall går det som ikke kommer inn under de returordningene som er nevnt ovenfor. Dette gjelder blant annet matpapir, plastbeger, plastflasker (rene og luktfrie), konvolutter med vindu, blåpapir, bøker og telefonkataloger.

Dette gjelder ikke for Problemaxfall (**kapittel 7.5.1**) og Farlig avfall (**kap.7.6.1**).

7.5 Problemaxfall

Dette avfallet går til forbrenning. Avfallet blir hentet hver fjortende dag. **Hentetider; se vedlegg 7.1.**

*Til dette avfallet brukes **gule bokser** som en finner i rommet for farlig avfall i kjelleren på Realfagbygget. Lokket på boksene er selvlåsende, så når en først har lagt lokket på er det ikke mulig å få det av.*

Det er BIR som har forskrift om innsamling av problemavfall. Forskriften kan finnes på ([BIR, problemavfall \(+ lenke til forskrift\)](#))

Hva kommer inn under *problemavfall*?

- stikkende og skjærende gjenstander
- patologisk avfall
- noen typer geler
- cytostatika
- mikrobiologisk smitteavfall

En kort gjennomgang av de ulike problemavfallstypene følger:

7.5.1 Stikkende og skjærende avfall

Kanyler, skalpeller, knivblad, barberblad, knust glass og andre typer stikkende/skjærende avfall som er av metall eller glass og er eller kan være infisert.

Sprøytespisser skal samles på kanylebokser. (Små gule bokser).
Kanylebokser finnes på rommet for farlig avfall i kjelleren i Realfagbygget.

7.5.2 Patologisk avfall

Dyr, smittefarlige deler av dyr eller større mengder vev fra dyr. Dyrene eller deler av dyrene må ikke være større enn at lokket kan legges på den gule boksen.

7.5.3 Geler

Agarose-gel eller polymerisert akrylamid-geler.

7.5.4 Cytostatika

Alt avfall fra utblanding av cytostatika. Avfall fra infusjon eller injeksjon, brukte hansker, papir osv. Det vil si at alt avfall en får *i tilknytning til bruk av cytostatika* er problemavfall. *Cytostatika i seg selv er Farlig avfall.*

7.5.5 Mikrobiologisk smitteavfall

Mikrobiologisk, smitteførende materiale fra laboratoriet. Blodsmitte, kompresser/bandasjer fra pasienter med kjent smitte. Tømte drenasjeholdere og sugekolber fra alle pasienter uten hensyn til smittestatus. Kontaktsmitte, kompresser/bandasjer og engangsutstyr som har hvert i kontakt med smitteførende kroppsvæsker/materiale fra pasienter som blir holdt isolert.

7.5.6 Pakking og retur av problemavfall

Problemavfallet skal kastes via de gule boksene som er plassert på avfallsrommet. Lokket er selvlåsende, dvs. at når lokket er klikket på så kan det ikke tas av igjen. Ikke fyll boksen så full at det kan være vanskelig å klikke lokket på plass.

Kanylebokser og/eller plastflasker med stikkende og skjærende blir også plassert i de gule boksene.

*Boksene skal merkes med de oransje klistermerkene med **FORBRENNING**. Kryss av for avfallssort og skriv på dato, institutt/avdeling, telefonnummer og navn med blokkbokstaver.*

Problemavfall plasseres i rommet for farlig avfall i kjelleren i Realfagbygget. De merkede boksene med problemavfall settes inni i eller ved skapet for problemavfall.

Dersom det er lite eller tomt for emballasje og merkelapper, ta kontakt med Lisbeth Glærum, U024.

7.6 Farlig avfall

All håndtering av farlig avfall skal skje i henhold til [Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall \(avfallsforskriften\)](#)

Farlig avfall går til Stasjon for farlig avfall på Flesland. Avfallet blir hentet etter avtale med driftsleder i Realfagbygget.

Hva er **farlig avfall**?

- Kjemikalier
- Oljeavfall
- Plantevernmidler
- Maling
- Fotokjemikalier

I det følgende gis en kortfattet presisering av de ulike avfallskategoriene under Farlig avfall.

7.6.1 Kjemikalier

Dette gjelder alt kjemikalieavfall fra laboratorie- og klinikkmiljø. Det meste en kan komme på av kjemikalier. Etsende syrer og baser, desinfeksjonsvæsker, kvikksølvholdig- og cyanidholdig avfall, tungmetall, organiske løsemiddel med og uten halogen, reaktive stoff og cytostatika selv, for å nevne noen.

7.6.2 Oljeavfall

Her er det flere typer, som for eksempel spillolje, oljeemulsjoner, råolje.

7.6.3 Plantevernmidler

Alle middel som blir brukt mot ugress og skadedyr på planter.

7.6.4 Maling

Alt av maling og lakk-rester – inkludert spraybokser.

7.6.5 Fotokjemikalier

Fremkallingsbad, blekebad, fikseringsbad, sølvholdige stabilisatorer osv.

7.6.6 Pakking og retur av farlig avfall

Så langt det er praktisk mulig ønsker en alt farlig avfall levert i **ORIGINALEMBALLASJEN** og med minst mulig blanding, både av kjemikaliene og de ulike farlige avfallstypene. *Dersom dette ikke er mulig må en selv passe på å bruke egnede beholdere som tilfredsstiller de krav som blir stilt til oppbevaring av det enkelte avfallet.*

HUSK: Det er svært viktig at emballasjen blir merket grundig og utvetydig med **NAVN** og **KONSENTRASJON**.

Originalemballasjen eller andre passende beholdere som inneholder avfallet, plasseres i de røde boksene på rommet for farlig avfall.

Løsemiddeldunker

Brukte løsemidler blir samlet i plastdunker. En har to ulike farger på dunkene alt etter hva avfallet inneholder:

Blå dunker: Brukes til halogenerte løsemidler, det vil si avfall som inneholder fluor (F), klor (Cl), brom (Br), jod (I) og astat (At).

Blanke dunker: Til løsemidler som ikke inneholder halogen.

Det er stor forskjell på kostnadene for deponering av løsemidler med eller uten halogen – **SÅ IKKE BLAND DEM**. Bland heller ikke rene løsemidler med andre stoffer, som for eksempel syrer og baser, dersom dette er mulig.

Oljeavfall

I garasjen i Realfagbygget ved smøregraven er det et skap med to fat inni. Disse fatene inneholder **oljeavfall**, og dersom en har slikt avfall, kan en helle det på fatene.

Deklarering av farlig avfall

Alt avfall som skal til Flesland skal *deklarerer ved hjelp av* ”**Registreringsskjema for farlig avfall ved Universitetet i Bergen**”, se **vedlegg 7.2**.

Eksempel på hvordan en fyller det ut finner en i **vedlegg 7.3**.
Avfallsnumre med en enkel presisering finner en i **vedlegg 7.4**.

Det er den ansvarlige for avfallet som skal håndtere avfallet og som skal deklarerer avfallet.

- Skjemaet blir festet på løsemiddeldunken eller lagt oppi kassen.
- Det deklarererte farlig avfallet blir plassert i hyllene på rommet for farlig avfall i kjelleren på Realfagbygget. Ikke sett kassene med avfall rundt på gulvet.
- Dersom det er mye farlig avfall på rommet ved levering, gi beskjed til Lisbeth Glærum, U024.

7.7 Tilgang til avfallsrommet

Nøkkel til rommet for farlig avfall i Realfagbygget kan en få låne ved å henvende seg på hovedlageret i åpningstiden (09.00-11.00). En kan og få svar spørsmål i tilknytning til håndtering av avfall.

Det er bruker/avfallsprodusent som skal merke / deklarerer og levere problem/farlig avfall på riktig plass. (Problemavfall skal i skapet merket «problemavfall», farlig avfall skal i reolene for Farlig avfall).

NB! Lever nøkkelen tilbake til hovedlageret når avfallet er levert.

7.8 Radioaktivt avfall

For radioaktivt avfall skal en følge de sentrale retningslinjene for UiB ([HMS-portalen, avfall fra ioniserende strålekilder](#)) Håndteringen skal skje i samsvar med Regelsamlingen for UiB ([Retningslinje for avhending av farlig avfall og problemavfall/ioniserende strålekilder og eksplosivt avfall](#))

For mer informasjon, ta kontakt med instituttet kontaktperson for ioniserende stråling, Inger Johanne Fjellanger, 2035, eller med kontaktperson for farlig avfall og problemavfall, Lisbeth Glærum, U024.

7.9 Eksplosivt avfall

Dersom en må bruke eksplosive eller peroksiddannende forbindelser skal all håndtering av stoffene skje i samsvar med UiB sine retningslinjer i [Regelsamlingen](#) og på HMS-portalen [HMS portalen \(eksplosivt avfall\)](#) . Se og håndtering av disse kjemikaliene i **kapittel. 4.13** Eksplosive peroksid og **kapittel 4.14** Forbindelser som er eksplosive ved innkjøp. For innkjøp av slike forbindelser, se **kapittel 8.5**: Innkjøp ved Kjemisk institutt.

8 DIVERSE INFORMASJON OG PROSEDYRER

8.1 Gravide og personer i fertil alder

Da arbeidsmiljøet ved Kjemisk institutt ikke representerer noen særlig helsefare er det generelt sett trygt for alle å arbeide ved instituttet.

En skal likevel være oppmerksom på at noen kjemiske stoffer kan være skadelig for gravide og ammende samt personer i fertil alder. Dette gjelder særlig bly og blysalter og da spesielt organiske blyforbindelser. (se òg **kapittel. 4.10** Bly (Pb), behandling av bly og blyforbindelser). *Kjemiske stoffer som kan være skadelige for forplantningsevnen er klassifisert og merket som reproduksjonsskadelige i "Stofflisten" med **risikosekninger R60 eller R62.***

En skal være oppmerksom på at enkelte kjemiske forbindelser kan være skadelig for fosteret uten at stoffene er til skade for moren. Disse stoffene er også merket som reproduksjonsskadelige i "Stofflisten", men da med **risikosekninger R61 eller R63.**

Det er vanskelig å generalisere tiltak for gravide og personer i fertil alder. Dette fordi det er svært ulike arbeidsoppgaver de tilsatte og studentene utfører, og det er ikke ofte en benytter disse kjemikalierne.

Dersom en ønsker mer informasjon, ta kontakt med ledelsen ved instituttet eller med Bedriftshelsetjenesten ved UiB.

Arbeidstilsynet har ulike publikasjoner om temaet:

- Forskrift om "Forplantningsskader og arbeidsmiljø", (best. nr. 535).
- Orientering; "Arbeidsmiljø og graviditet", (best. nr. 474).
- Brosjyre; "Gravid i arbeid", (best. nr. 475).

8.2 Verneombud

Verneombudet skal velges blant arbeidstakerne i verneområdet og være en person som er respektert og har et godt rykte. Verneombudet skal ivareta arbeidstakerne sine interesser i saker som angår arbeidsmiljøet.

Virketiden for verneombudet er 2 år. Verneombudets oppgaver er regulert og utdypet i "Lov om arbeidsvern og arbeidsmiljø m.v.". §26. I tillegg har arbeidstilsynet gitt ut "Forskrift om verneombud og arbeidsmiljøutvalg" (best. nr. 321) og brosjyrene "Du er valgt til verneombud" og "Vernetjenesten" (best. nr. 437 og 383).

Verneområde:

Kjemisk institutt

Verneombud:

Reidun Myklebust, rom 2012

Vara verneombud:

Tore Skodvin, rom 4034

8.3 Verneutstyr

8.3.1 Avtrekksskap

Avtrekksskap er den viktigste tekniske innretningen en har på laboratoriet. Ved riktig bruk av skapet kan en arbeide trygt og sikkert uten å bli eksponert for farlige kjemikalier. Dette gjelder spesielt når forbindelsene forekommer i former som gass, damp, røyk eller støv. Arbeid med slike stoff skal alltid skje i et godt ventilert avtrekksskap. *Alt arbeid med kreftfremkallende-, svært giftige, giftige, arveskadelige eller etsende stoffer og løsningsmidler skal skje i godt ventilerte avtrekksskap.*

Under arbeid må avtrekksskapet stå på max. I tillegg må skapet benyttes riktig: Det vil si at når skapet er i bruk skal en trekke ned frontluken så langt som mulig. En arbeider på innsiden bare med hendene og ikke hele overkroppen.

Når avtrekksskapet ikke er i bruk skal frontluken trekkes helt ned, til åpningen bare er noen få cm.

Dette skal òg skje når en har forsøk i gang inne i skapet eller forlater laboratoriet.

Mer utfyllende informasjon finner en på [HMS-portalens temasider om emnet](#) ; Her går en gjennom alt fra hvordan en skal benytte avtrekks-skapene til mengde luftgjennomstrømning og kontroll.

*Flere steder i Sikkerhåndboken, da spesielt i **kapittel. 4. Arbeid med farlige stoff og produkt blir det referert til at en skal benytte avtrekksskap. Dette er å oppfatte som et pålegg!***

Ved Kjemisk institutt er de fleste laboratoriene utstyrt med ett eller flere avtrekksskap. Ventilasjonen til skapene blir kontrollert hvert år av EIA. Hvert avtrekksskap er merket med mengde luftgjennomstrømning og dato for siste gjennomførte kontroll av avtrekksskapet.

Dersom en mener at et skap ikke oppfyller kravene, ta kontakt med nærmeste overordnet eller ledelsen ved instituttet.

8.3.2 Personlig verneutstyr

Personlig verneutstyr skal brukes når en ikke kan oppnå tilfredsstillende vern av arbeidstakerne ved hjelp av tekniske installasjoner (f.eks. avtrekksskap), eller dersom en skal utføre arbeid som kan være risikofyllt (f.eks. arbeid med konsentrerte syrer og baser). Krav til denne typen utstyr er gitt i "Forskrift om bruk av personlig verneutstyr på arbeidsplassen" (best. nr. 524) og "Forskrift om konstruksjon, utforming og produksjon av personlig verneutstyr" (best. nr. 523).

8.3.2.1 Hansker

Der finnes ingen vernehanske som kan brukes til ”ALT”.

Når en skal velge hvilken type hansker en skal bruke må en velge ut fra arbeidssituasjonen. Det vil si at en må vite hvilke kjemikalier en skal bruke og konsentrasjonen på disse, samt hvilket funksjonsnivå en må ha ved utføring av arbeidet.

For å gjøre valget enklere, og ikke minst mer riktig har Hanskegruppen ved UiB gått gjennom vernehansker fra flere leverandører. Gruppen har sett på hanskene ut fra følgende kriterier:

- merkingen av hanskene er i samsvar med lovverket
- ikke påfører bruker plager ved bruk, for eksempel lateksallergi
- gjennomtrengingstid mot mikroorganismer
- gjennomtrengingstid for de mest brukte kjemikaliene ved UiB
- hvordan hanskene fungerer i bruk
- pris

Hanskegruppen kom fram til fire ulike vernehansker og to typer engangshansker.

Vernehansker:

BARRIER

SOL-VEX (nr. 37-675),

NEOTOP

PVA

For en kortfattet presentasjon av hanskene, se **vedlegg 9.1**

Da det kan se ut som om Sol-Vex og Neotop har samme bruksområde er disse to hansketypene sammenlignet i et eget oppsett, se **vedlegg 9.2**.

Engangshansker

Engangshanskene er valgt ut fra to ulike kriterier. Den ene hansken er valgt *primært til bruk i klinikkmiljø* med kravene de har til funksjon og komfort. **Den andre hansken er valgt ut fra at den skal ha best mulig kjemisk og biologisk resistens.**

Den engangshansken som er mest aktuell for Kjemisk institutt er:

Touch N Tuff:

En kortfattet presentasjon og bruksområde for hansken er gitt i **vedlegg 9.3**

NB Touch N Tuff er ikke en vernehanske – den skal bare benyttes som ”Skvetthanske”, se vedlegget.

For at det skal være enklere å *velge riktig vernehanske* er det laget en tabell over de mest vanlige kjemikaliene ved UiB. Tabellen innehold gjennomtrengingstidene for de ulike kjemikaliene mot de valgte hanskene for UiB. (*Hurtigskjema for kontroll av hansker ved UiB, vedlegg 9.4*).

Når det gjelder aminer kan en ikke generalisere med hensyn på valg av vernehanske, slik en kan med alkoholer, syrer, baser osv. Disse stoffene må en kontrollere for hver enkelt forbindelse. *De mest vanlige aminene er satt opp i en egen tabell, vedlegg 9.5*

For mer informasjon om valg av riktig vernehansker kan en finne i hefte Hanskeguiden. Instituttet har et eksemplar av Hanskeguiden, den er å finne hos:

Lisbeth Glærum, rom UE1f

Alle vernehanskene nevnt over kan en få tak ved å henvende seg til hovedlageret ved instituttet i åpningstiden. *Dersom en trenger andre typer vernehansker, som for eksempel til vern mot cytostatika, varme, kulde – til arbeid med flytende dypkjølt gass, ta kontakt med vedkommende som kjøper inn kjemikalier og utstyr til lageret (se kapittel. 9.5.).*

8.3.2.2 Vernemaske

En skal så langt det er mulig unngå å benytte åndedrettsvern. Dette kan en gjøre ved å erstatte farlige forbindelser med mindre farlige, dersom det er mulig. Er det nødvendig å benytte farlige stoff så skal en fjerne forurensingene med ventilasjon som for eksempel avtrekksskap. Det kan likevel ved enkelte anledninger være nødvendig å benytte vernemaske, for eksempel etter uhell utenom avtrekksskap.

For generelle krav til slik utstyr, se under innledningen kapittel. 9.3.2 personlig verneutstyr. I tillegg har en orienteringen om ”Åndedrettsvern” (best. nr. 539).

Ved Kjemisk institutt har en sett av erfaring at helmasker må benyttes ved bruk av åndedrettsvern. Det er fordi en trenger beskyttelse for øyne i tillegg til at filteret som blir benyttet er for tunge for halvmasker.

Ved hovedlageret har en tilgjengelig helmasker i 3 størrelser (S, M og L). I tillegg har en *støvfilter* og to typer *filtre for gasser og damper*. Filtrene for gasser og damper er kombinasjonsfiltre og dekker følgende:

Filterkode AXP3.

AX dekker *organiske damper med kokepunkt på eller lavere enn 65 °C*.

P3 verner mot faste og væske *partikler*, med opptakskapasitet 3 (1,0 vol.% – 10 000 ppm)

Filterkode ABEK2P3.

A dekker *organiske damper med kokepunkt over 65 °C*.

B verner mot *uorganiske gasser* som f.eks. klor (Cl₂), hydrogensulfid (H₂S) og hydrogencyanid (HCN, (blåsyre)).

E hindrer *sure gasser* som svoveldioksid (SO₂).

Alle de tre foregående filtertyperne har opptakskapasitet 1 (0,1 vol.%– 1000 ppm).

K2 dekker *ammoniakk* (NH₃) opp til 5000 ppm, dvs. 0,5 vol.% og klasse 2.

P3 verner mot faste og væske *partikler*, med opptakskapasitet 3 (1,0 vol.% – 10 000 ppm)

Dersom en har andre krav til filtrene, ta kontakt med vedkommende som kjøper inn kjemikalier og utstyr til lageret (se **kapittel. 9.5.**).

Filtre har begrenset lagringstid, så skriv på dato på filteret når en først tar det i bruk. Siste bruksdato for filtrene i uåpnet originalemballasje står angitt på filteret. Husk at filterets levetid under bruk er noe annet enn angitt dato for lagring. Les nøye bruksanvisningen som følger masken og filteret.

NB Ingen filtre verner mot oksygenmangel (under 19,5 % oksygen).

En bør òg legge seg på minne at åndedrettsvern ikke bør benyttes av personer med skjegg, dårlig eller ingen luktesans og ved enkelte sykdommer og tilstander.

8.3.2.3 Vernebriller

Bruk av vernebrille er beskrevet i **kapittel. 3**, Generelle laboratorierutiner. Vanlige briller er ikke egnet som vernebriller, på grunn av at de dekker et for lite området rundt øynene. En skal derfor benytte vernebriller utenpå de vanlige brillene. *Dersom en skal arbeide med større mengde konsentrerte syrer og baser eller spesielle prosesser der en forventer sterke reaksjoner bør en vurdere å benytte ansiktsskjerm selv med avtrekkskap.*

Hovedlageret ved instituttet har tilgjengelig tre typer vernebriller beregnet for generell laboratoriebruk. Den ene typen er beregnet til å ha utenpå vanlige briller.

Dersom en trenger spesielle briller til vern mot ulike typer stråling, som UV-, IR-, røntgen- eller laserstråling, samt til sveising, ta kontakt med vedkommende som kjøper inn kjemikalier og utstyr til lageret (se kapittel. 9.5.).

8.3.2.4 Hørselsvern

De færreste arbeidsoppgaver ved instituttet krever bruk av hørselsvern, men det kan i enkelte tilfeller likevel være nødvendig, for eksempel ved verkstedet. Kravene til bruk av denne typen personlig verneutstyr er gitt i "Forskrift om støy på arbeidsplassen" (best. nr. 398). Det er òg utarbeidet en lettfattelig brosjyre, "Tenk på helsa når du arbeider i støy" (best. nr. 438). Dersom en mener at en trenger hørselsvern, ta kontakt med nærmeste overordnet, ledelsen ved instituttet eller med Bedriftshelsetjenesten ved UiB.

8.4 Bruk av kjø- og fryserom

Kjøle- og fryserommet ved Kjemisk institutt er gjort tilgjengelig for ansatte for å sette sine "private" kjemikalier til lagring.

For å kunne benytte rommet må en rette seg etter de retningslinjene som foreligger for kjø- og fryserommet, se **vedlegg 9.6**. Før en kan plassere kjemikaliene på kjø- og frys må en ta kontakt med romansvarlig for å få tildelt hylle(r).

Romansvarlig kjø- og fryserom:

Steinar Vatne, rom U020

8.5 Innkjøp ved Kjemisk institutt

Innkjøp av kjemikalier, laboratorierekvisita og utstyr skal foregå via lageret på instituttet. Lageret befinner seg i U-etasje og har åpningstider mandag-fredag kl. 09.00-11.00.

Bestillinger kan også gjøres **via mail til Lisbeth Glærum**. Skjemaet som en skal bruke ved bestillinger ligger på nettsidene til Kjemisk institutt, linker for ansatte.

Når det gjelder eksplosive og peroksid-dannende kjemikalier, (se **vedlegg 4.1** og **4.3**) skal disse kjøpes inn via innkjøpsperson for kjemikalier og utstyr, se nedenfor. Disse kjemikaliene skal ha spesiell merking og brukerne skal føre jevnlig kontroll på stoffene etter gitte retningslinjer, se **kapittel 4.13** og **4.14** samt UiBs Regelsamling og HMS-portalen: ([Regelsamlingen](#) og [HMS-portalen: eksplosive og potensielt eksplosive kjemikalier](#))

Kjemisk institutt sine innkjøpspersoner(innkjøpsansvarlige) med varekategorier:

Varekategori	Navn	Rom nr.
Kontorrekvisita	Nina Berg-Johannesen	3003
Data	Steinar Vatne	U020
Verkstedsmateriell og elektronisk utstyr og komponenter Gass og dypkjølt kondensert gass, etanol og isopropanol	Steinar Vatne	U020
Kjemikalier og utstyr (datarekvisita)	Lisbeth Glærum	UE1f

9 BRANN OG BRANNVERN

9.1 Brann-instruks

Instituttet er pålagt å ha dokumentasjon som viser at brannvernopplæring har blitt gitt til alle ansatte. Ved brannopplæring menes grunnleggende opplæring i følgende;

- a. Rømningsveier og møtepunkt
 - b. Lokalisering av brannslukningsapparat/manuelle brannalarmer og hvordan de brukes
 - c. Branninstruks og interne prosedyrer
 - d. Arbeid som involverer laboratoriedyr
 - e. Spesielle risikoer i bygningen
 - f. Plikter relatert til brannvern
 - g. Varsle prosedyrer
 - h. Strukturen til UiBs brannvernorganisering
- 9.a)** Gyldig rømningsveier er vist i plantegninger som er hengt opp i alle etasjer. Studer plantegning nøye og huske plasseringen av de nærmeste rømningsveier fra de ulike deler av etasjen. Flere av disse rømningsveiene er normalt lukket og blir bare åpnet når brannalarmen utløses. Personell som ønsker å inspisere og gjøre seg kjent med aktuelle rømningsveier bør kontakte plassansvarlig for etasjen. I tilfelle brannalarm, skal alle ansatte/ studenter møte på følgende punkt: **se oppmøtepunkt**.
- 9.b)** Alle må gjøre seg kjent med plassering av slukkeutstyr (se plantegning på hvert nivå). De røde boksene på veggen er manuelle brannalarmer. Ved å trykke disse alarmene utløses brannalarmen og varsler driften direkte, og informere dem om hvor i bygningen alarmen har blitt utløst.
- 9.c)** Når brannalarmen utløses, må alle forlate bygningen umiddelbart via nærmeste rømningsvei og møte på det som er angitt som oppmøte punkt. Hvis dørene ikke åpnes når alarmen utløses, trykker du på plastdekslet i den grønne boksen på veggen ved døren. Noen doble dører er utstyrt med panikk håndtak, som kan brukes under evakuering til både å åpne dører, og for oppnå en tilstrekkelig bred åpning for rømning. En skal ikke vær redd for å bruke de grønne boksene og panikk håndtakene når brannalarmen utløses. Det er viktig at du melder fra til plassansvarlig om noen av disse har vært brukt slik at de kan bli erstattet. Når alarmen utløses, spiller det ingen rolle om det er brann eller øvelse. Med mindre annet er varslet, må du alltid reagere på en brannalarm og begynne å evakuere bygningen. Du må alltid regne med at det er en brann når alarmen er utløst. Under en evakuering av bygget, vil plassansvarlige sikre at alle evakuerer. Alle har plikt til å forlate og møte på det angitte oppmøtepunktet. Husk å ta godt vare på alle besøkende!
- 9.d)** Akutt nedleggelse av forsøksdyr. Hvis en situasjon oppstår som gjør det nødvendig å evakuere bygningen under et kirurgisk inngrep på et dyr, må du, så langt som mulig, gjennomføre en nødsituasjon. Ref. "Retningslinjer for arbeid med dyr", nettsidene til HMS-seksjonen.
- 9.e)** Særlig risiko i bygningen omfatter bruk av brennbare væsker og gass. Du må derfor utvise forsiktighet ved bruk av slike væsker og gasser. Husk å slå av gassen når brannalarmen utløses!
- 9.f)** Det er viktig at laboratorieleder/person som er ansvarlig for laboratoriet informerer nye ansatte og midlertidige ansatte om branninstruksen og at områdets brannvernleder/byggansvarlig er kontaktet for å gi nødvendig opplæring.
- 9.g)** Hvis brannalarmen utløses i arbeidstiden, vil driftspersonell varsle brannvesenet. Hvis en brann oppstår utenom arbeidstid, i løpet av kvelden, natten eller helgen eller

offentlige helligdager, må personer tilstede i bygningen varsle brannvesenet, enten ved å møte dem utenfor bygningen i garasjen eller ved å ringe dem. Brannvesenet vil automatisk bli varslet hvis brannalarmen utløses.

Husk at heisene ikke er rømningsveier!

9.h) I organiseringen av brannvernet ved UiB, så skal det oppnevnes en person for hvert område. De kalles plassansvarlige for det område. Hvis du har noen spørsmål angående brannsikkerhet, ta kontakt med plassansvarlig, som vil gi dem videre.

Områdets plassansvarlige rapporterer til brukerrepresentanten for Realfagbygget;

Helge Johnsen, Telefon: 55 58 34 17, Mobil: 917 15 368

Bygningens brukerrepresentant rapporterer til brannvernleder;

UiBs administrerende byggansvarlige leder:

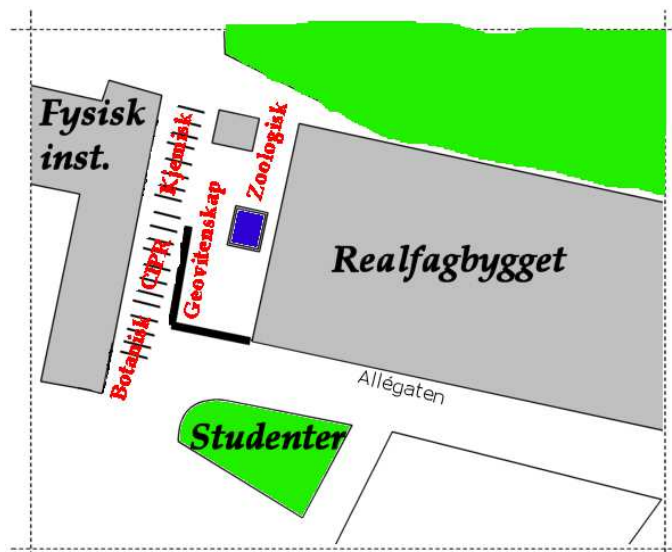
Tore Reigstad, Telefon: 55 58 49 47

NB: Ved en brannalarm/brannøvelse, vil brukerrepresentanten for Realfagbygget ha *oransje vest*, plassansvarlige for de ulike områdene vil ha *gule vester*.

Plassansvarlige ved Kjemisk institutt:

Hvor	Navn på plassansvarlig	Telefon, arbeid	Mobil
K. etasje, nord	Steinar Vatne	55 58 34 17	920 44 633
	Lisbeth Glærum	55 58 25 74	454 15 979
U. etasje, nord	Steinar Vatne	55 58 34 17	920 44 633
	Lisbeth Glærum	55 58 25 74	454 15 979
2. etasje	Egil Nodland	55 58 33 57	
	Martin Hansen	55 58 34 75	
3. etasje	Olav A. Bjørkelund	55 58 34 64	416 67 033
	Torgils Fossen	55 58 82 33	
4. etasje	Tore Skodvin	55 58 33 54	
	Per Arne Ormehaug	55 58 36 69	

Oppmøtepunkt



Oppsummering



I tilfelle brann, må du handle RASKT, RIKTIG og ROLIG.

VARSLER – REDDE – SLOKKE

VARSLER: de som er i fare og brannvesenet

REDDE: hjelpe til med evakuering til utendørs areal/oppmøteplass

SLOKKE: brann ved å bruke brannslanger, brannslukningsapparat eller brannteppe

NB: LUKK ALLE DØRER FOR Å HINDRE BRANN OG RØYK FRA Å SPRE SEG

HOLD DEG ALLTID INFORMERT OM

- **RØMNINGSVEIER**
- **LOKALISERINGEN AV BRANNSLOKNINGSUTSTYR**
- **HVORDAN EN BRUKER
BRANNSLOKNINGSAPPARATET**
- **BRANNINFORMASJONSPANELER**
- **DETALJERTE BRANNINSTRUKSER**

Vedlegg 9.2

Sammenligning av Sol-Vex (nr. 37-675) og Neotop

Bruksområde	Sol-Vex (nr. 37-675)	Neotop
Fortynnede uorganiske syrer og baser	■	■
Konsentrerte baser	■	■
Konsentrert H ₂ SO ₄ og HNO ₃	■	■
Eddiksyre, vannfri (konsentrert)	■	■
Metanol	■	■
Etanol	■	■
Høyere alkoholer	■	■
Sykloheksan, Heksan	■	■
Vannløsninger av aminer	■	■
Aminer	Sjekk spesielt	Sjekk spesielt

Vedlegg 9.3

Touch N Tuff

Engangs nitrilhanske ; 0.12 mm tykk

Dette er ingen vernehanske !

Hansken er god til å verne prøvene mot menneske, men ikke omvendt.

Benyttes som ”skvetthanske”;

- ⇒ en arbeider med små mengder med prøve, løsningsmidler e.l. – og **dersom en får noe på hansken så skifter en denne**

Fordeler med hansken:

- Godt vern mot blodsmitte !
- God komfort
- God gripeevne
- God til å ha utenpå Barrier

NB! Bruk stoore størrelser

Er til tross for kjemiske begrensinger den beste engangshansken mot kjemikalier!

Vedlegg 9.5

Aminer og Hansker

Product \ Glove	Barrier	Sol-Vex	Neotop	Touch N Tuff	PVA
	02-100	37-675	29-500	92-500/600	15-series
	PE	Nitrile	Neoprene	Nitrile, disposable	PVA
	Breakthrough Time (minutes)				
Methylamine (Gas dissolved in water)	> 480				
Ethylamine	87				
Dimethylamine					
Diethylamine	> 480	17	11	1	11
Trimethylamine (45% aqueous)					
Triethylamine	> 480	25	41		> 480
Monoethanolamine	> 480	> 480			
Diethanolamine					
Triethanolamine	> 480				

0	1	2	3	4	5	6
< 10	10	30	60	120	240	>480
Not recommended	Splash only					

Vedlegg 9.6

RETNINGSLINJER FOR BRUK AV KJØLE- OG FRYSEROM I UNDERETASJEN VED KI^[2]

Kjølerom og fryserom i underetasjen ved Kjemisk institutt er til disposisjon for instituttets ansatte, stipendiater og studenter for lagring av reagenser, substrater, solventer og andre kjemikalier som må lagres ved lave temperaturer.

Stipendiater og studenter skal benytte den anviste plass som tilhører forskningsgruppen han/hun tilhører. Hver enkelt forskningsgruppe vil få tildelt hylleplass etter behov og tilgjengelighet. Brukerne av kjølerommet plikter til enhver tid å følge følgende retningslinjer:

1. Kjemikalier som skal lagres i kjøll eller fryserom skal merkes etter gjeldende lovverk. For kjemikalier som er innkjøpt og som er merket etter gjeldende regler for merking av kjemikalier trenger ingen ytterligere merking utover å sette på *eiers navn/gruppe* og *dato*. For isolerte forbindelser, ekstrakter, synteseprodukter og kjemikalier som ikke er i *original* emballasje fra en kommersiell leverandør skal merkes som vist i Figur 1.
2. Emballasje av papp, papir og isopor skal ikke benyttes i kjøle-/fryserom. All emballasje for kjemikalier som plasseres på frys/kjølerom skal være rengjort på utsiden slik at kontaminering av omgivelser og avdampning blir holdt på et minimum.
3. All emballasje som benyttes, det være seg beholdere, pulverglass/bokser, flasker og kolber skal være forsvarlig lukket, helst med skrukork. Hvis det benyttes slipkolbe for oppbevaring av ekstrakter og synteseprodukter, skal korken sikres med *parafilm*. Alle prøver skal plasseres i en boks med trykklokk. Godkjente bokser finnes i forskjellig størrelser og kan bestilles på lageret ved KI.
4. Forbindelser som kan reagere med hverandre skal oppbevares godt atskilt og på en slik måte at disse ikke kan komme i kontakt hvis det skulle finne sted brekkasje.
5. Volumer av brannfarlige forbindelser skal begrenses til et minimum, og skal ikke overstige totalt 3 liter pr. person.
6. Eksplosive forbindelser er **IKKE** tillatt å lagre i kjøll- eller fryserom.
7. Meget toksiske og kreftfremkallende forbindelser skal begrenses til et minimum. For slike kjemikalier og produktblandinger er det meget viktig at emballering og merking følger gjeldende regelverk.
8. Hver enkelt forskningsgruppe plikter å ha fullstendig oversikt over alle kjemikalier, produktblandinger, synteseprodukter, plante ekstrakter etc. som gruppen lagres i kjøll- og fryserom. Eier plikter å oppdatere lister etter hvert som det finner sted forandringer i beholdning. Listene skal som hovedregel oppdateres med en gang, men senest innen 1-2 uker etter endringer i beholdning.
9. Oppdatering av liste skal skje umiddelbart hvis det settes inn kjemikalier med volum 250 mL eller større, eller masse 250 g eller større.
10. Ved mindre volumer/kvantiteter skal oppdateringer av lister gjøres innen 1-2 uker.
11. Kjemikalielister for kjøll og fryserom skal leveres til romansvarlig (Steinar Vatne, SV). SV vil også tildele hylleplass etter behov og tilgjengelighet.

[2] *Retningslinjer for bruk av kjøle- og fryserom i underetasjen ved Kjemisk institutt*. Sist oppdatert, 28.08.2012 av Overingeniør Lisbeth Glærum og Professor Hans-Rene Bjørsvik. Godkjent den 29.08.2012 av instituttleder Anne Marit Blokhus.

Kjemisk navn på forbindelse:	
Struktur formel/ summeformel:	
CAS nr. (hvis lett tilgjengelig):	
Dato for når kjemikaliet ble satt på kjøl-/fryserom:	
Gruppe / navn på eier:	

Figur 1. Merking av emballasje som plasseres i kjøle- / fryserom i underetasjen ved KI