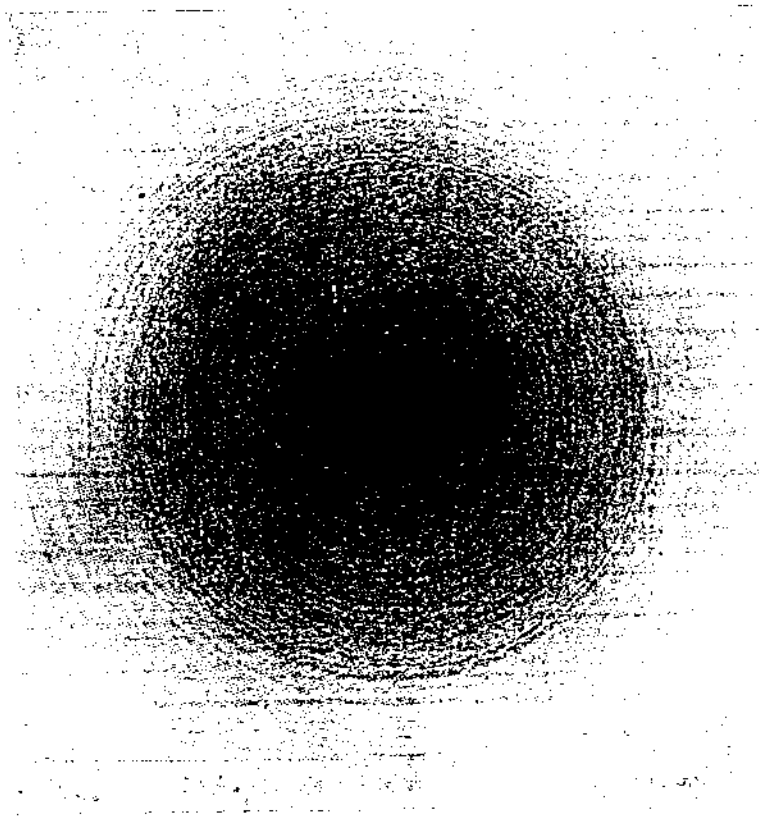
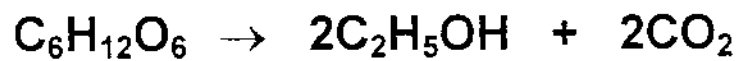
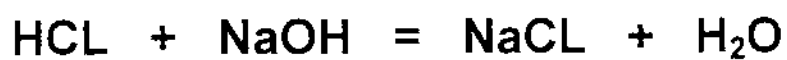


# ELEMENTÆR KJEMI

## ENDEL GRUNNLEGGENDE KJEMISKE FORHOLD



Elektronesky rundt et hydrogenatom i normaltstanden.



**DEL 1**

**UORGANISK OG ORGANISK KJEMI.**

## 1. INNLEDNING.

Kjemi, hva er nå det? Ordet kjemi får oss til å tenke på kolber, glassrør og laboratorier - noe som smeller, koker og lukter vondt. For ikke å snakke om lange og uforståelige formler, og merkelige tegn og symboler!

Men egentlig griper jo kjemien inn på alle områder her i livet. Det brenner i ovnen, en spiker som rustet, en brøddeig som eser, planter som opptar næring fra jorda, farging på Seiersborg - alt dette er kjemiske prosesser. For ikke å snakke om vår egen kropp, den er jo en hel kjemisk fabrikk!

La oss gå tilbake i tiden, og se litt på hvordan kjemien oppsto. Rundt 400 - 500 f. Kr. trodde naturfilosofene at naturen hadde til sammen fire ulike urstoffer eller «røtter». De fire urstoffene var jord, ild, luft og vann. Alt besto av disse fire urstoffene, men i forskjellige blandingsforhold.

Denne teorien hadde åpenbare svakheter, så etterhvert kom en filosof som het Demokrit fram til at alt måtte være bygget opp av noen små, usynlig byggesteiner som hver og en var evige og uforanderlige. Demokrit kalte disse minste delene for *atomer*. (Atom kommer av det greske ordet atomos som betyr udelelig.)

Naturens byggesteiner måtte dessuten være evige, for ingenting kan bli til av null og niks. Men atomene kunne ikke være like, for da ville vi stått uten noen skikkelig forklaring på hvordan de kunne settes sammen til alt fra blomster til dyr og mennesker.

Idag kan vi slå fast at Demokrits atomlære var riktig. Naturen er virkelig bygget opp av forskjellig «atomer» som binder seg til hverandre og så skilles fra hverandre igjen. Men vitenskapen har i vår tid gått et skritt videre, og funnet ut at atomene kan deles opp i noen enda mindre «elementærpartikler». Vi kaller disse *elementærpartiklene* for *protoner, nøytroner og elektroner*. Og kanskje kan disse deles opp i noen enda mindre deler. Men kjemikere og fysikere er enige om at det et sted må finne en grense. Det må være noen *minste* deler som naturen er bygget opp av.

## 2. ATOMBEGREPET.

Vi kjenner vel 90 (naturlig forekommende) usammensatte stoffer, såkalte grunnstoffer. For å betegne grunnstoffene på en enkel måte har vi et særlig **kjemisk tegnspråk**.

Bokstavtegnene er dannet av grunnstoffenes latinske navn. F.eks. betegnes hydrogen med H (hydrogenium = det vanddannende stoff), oksygen med O (oxygenium = det syredannende stoff) osv. Bokstavtegnet står ikke bare som et tegn for vedkommende stoff, men det betegner også ett atom av stoffet. H betyr altså ett hydrogenatom, og O ett oksygenatom.

Våre nåværende begreper om atomenes oppbygging skyldes i første rekke Rutherford og Bohr. De stilte opp de første såkalte atommodellene, som gjenga den indre oppbygging av atomene. Den idè som ligger til grunn for Rutherford - Bohrs atommodell, er at atomets masse er samlet i en positivt ladet **atomkjerne**. Kjernen er omgitt av **elektroner** som beveger seg i visse baner omkring kjernen. Elektronene er negativt ladet, og danner ett skall eller hylster av negativ elektrisitet omkring kjernen. Til hver atomkjerne hører et bestemt antall elektroner, som er tilstrekkelig til akkurat å nøytralisere den positive ladningen på kjernen.

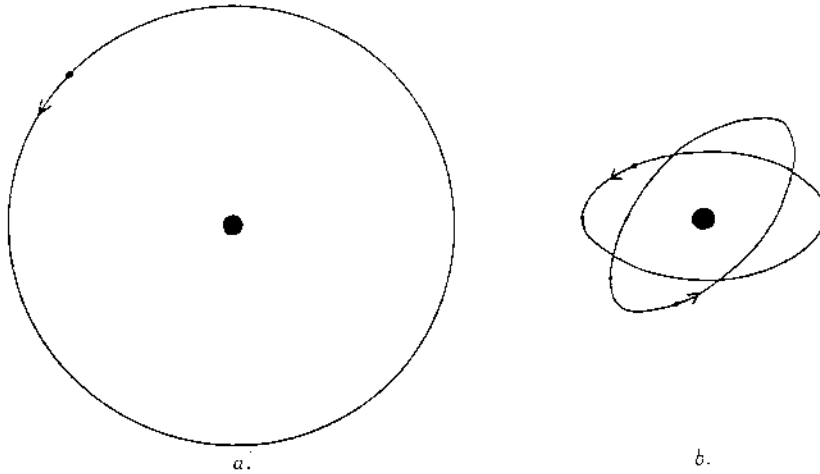
***Ett atom består altså av en kjerne og elektroner i bane rundt kjernen.***

Atomene kan både oppta og avgi elektroner. De blir da ikke lenger elektrisk nøytrale, men ladede partikler som kalles **ioner**. Elektronenes anordning omkring kjernen er avgjørende for atomets kjemiske egenskaper. Vi skal derfor se litt nærmere på hvordan man oppfatter atomenes elektronstruktur.

Det enkleste av alle atomer er hydrogenatomet. Hydrogenatometets kjerne inneholder bare én positiv elementærladning, ett proton, og et nøytralt hydrogenatom inneholder følgelig bare ett elektron.

Det nest enkleste atomet er heliumatomet. Det består av en kjerne med to positive ladninger, og har følgelig to elektroner.

Figuren nedenfor illustrerer et hydrogenatom (a), og et heliumatom (b).



Rutherford—Bohr—Sommerfelds atommodell for hydrogen og helium.

Som sagt befinner elektronene seg i skall rundt kjernen. I det første skallet kan det være høyst to elektroner. I skallet utenfor dette kan det være maksimalt åtte elektroner, og i det neste er det plass til maksimalt atten, osv.

Vi har litt over 90 kjente grunnstoffer. De er forskjellige fordi de har forskjellige antall kjerneladninger, og følgelig forskjellige antall elektroner. For hver gang kjerneladningen øker med en positiv ladning - ett proton - øker elektronenes antall med en i et nøytralt atom. Antallet av positive ladninger på kjernen kalles for *atomnummeret*.

Dette betyr at vi får ett nytt atom grunnstoff for hver ny positiv ladning kjernen økes med. Grunnstoffene får hvert sitt atomnummer etter hvor mange positive ladninger kjernen har.

Hydrogen har kjerneladningen 1 og blir nummer 1. Uran har kjerneladningen 92 og blir nummer 92. Man kjenner nå også en del grunnstoffer utover de 92, men disse er laget kunstig.

## 2.1. DET PERIODISKE SYSTEM.

Stiller vi opp grunnstoffene etter hverandre i en rekke etter atomnummer, finner vi at flere fysiske og kjemiske egenskaper kommer **periodevis** igjen. Dersom vi så ordner grunnstoffene i *grupper* i en tabell slik at beslektede grunnstoffer kommer i samme gruppe, får vi det som kalles grunnstoffenes **periodiske system**. (Vedlegg 1.)

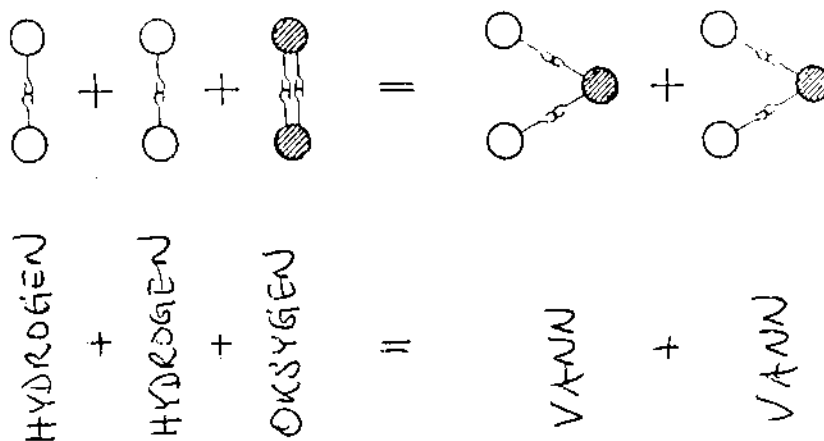
Etterhvert som vi får stigende atomnummer får vi påfylling av elektroner. Det er elektronene i det ytterste skallet som betyr mest for grunnstoffets kjemiske forhold. De atomer som har åtte elektroner i det ytterste skallet er særlig stabile. Andre atomers elektronesystemer søker å oppnå denne stabile ordning ved å avgi eller oppta elektroner.

### 3. MOLEKYLBEGREPET.

Som sagt så tenker vi oss at alt i oss og omkring oss er bygd opp av grunnstoffer, og den minste byggesteinen i grunnstoffene kalles et atom. Dersom dersom nå grunnstoffene reagerer kjemisk med hverandre, får vi et nytt stoff. De minste delene vi kan dele opp disse *sammensatte* stoffene i, kalles **molekyler**. ( Molekyl kommer av det latinske ordet *molecula* og betyr liten masse.) Molekylene kan reagere med andre molekyler igjen, og danne nye molekyler. Tilbøyeligheten stoffer har til å reagere med hverandre, kaller vi *affinitet*. Noen stoffer har stor affinitet til hverandre, andre har mindre, og noen har slett ingen.

#### Eksempel:

Når *hydrogen* og *oksygen* reagerer med hverandre, får vi et nytt stoff, *vann*. Undersøkelser har vist at ett oksygenmolekyl har reagert med to hydrogenmolekyler. For å få en anskuelig modell, kan vi tenke oss hydrogenatomet utstyrt med en gripearm, og oksygenatomet med to gripearmer. Reaksjonen kan vi da tenke oss som denne figuren viser:

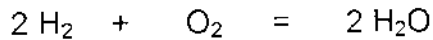


Vi må altså tenke oss at at gripearmerne som holder de enkelte hydrogenmolekylene sammen, og som holder oksygenmolekylene sammen, mister taket i det øyeblikk reaksjonen går for seg. Vi sier at bindingene brister.

Litt senere skal vi se at det nok ikke er «gripearmer» som er årsaken til at atomer danner molekyler, det er elektronene som er årsaken til det.

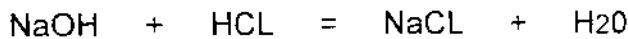
### 3.1. KJEMISK LIGNING.

Den kjemiske reaksjonen mellom oksygen og hydrogen kan vi skrive i en kjemisk ligning:



Det tallet vi henger under linjen som *indeks*, sier hvor mange atomer av samme slaget som er knyttet sammen. Det tallet vi setter foran molekylet eller atomet, sier hvor mange molekyler eller hvor mange frie atomer det er.

Et annet eksempel kan være reaksjonen mellom natronlut og saltsyre:



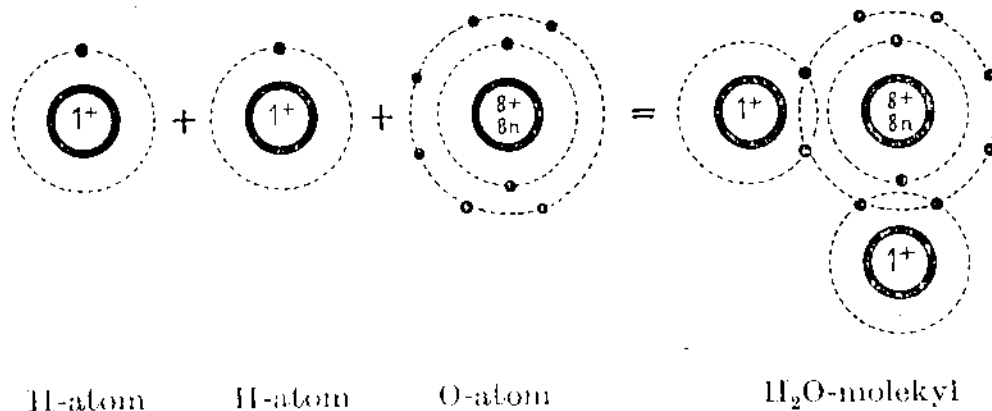
Denne ligningen sier at ett molekyl natronlut (natriumhydroksid) og ett molekyl saltsyre (hydrogenklorid) reagerer med hverandre, og danner ett molekyl koksalt (natriumklorid) og ett molekyl vann.

### 3.2. KJEMISKE BINDINGER.

Vi sier at det er kjemiske bindinger mellom to atomer eller atomgrupper hvis det er så sterke krefter mellom dem at det dannes selvstendige molekyler. Disse kreftene mellom atomene er av elektrisk natur, men kan ytre seg i ulike former. Vi skjelder vanligvis mellom *elektrostatiske bindinger eller ionebindinger*, *kovalente bindinger* og *metallbindinger*.

Her skal vi vise ett eksempel på en ionebinding, og ett eksempel på en kovalent binding.

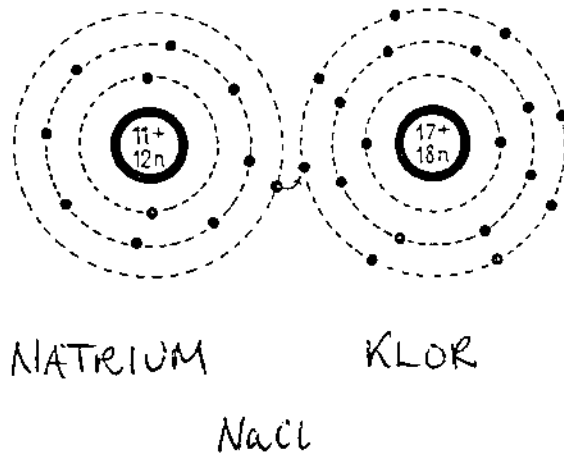
**Kovalent binding:**



To hydrogenatomer forbinder seg med ett oksygenatom til et vannmolekyl. Vi tenker oss at elektronsystemene til de tre atomene griper over i hverandre som vist på figuren. De to elektronene som bare hørte til de to hydrogenatomene, hører nå også til oksygenatomet, og gjør oksygenets ytre skall full. Men elektronskallene til hydrogenatomene blir også fulle, de får heliumstruktur.

Når atomer bindes til hverandre med felles elektroner, har vi en *kovalent* binding.

## lonebinding:



Her har ett natriumatom forbundet seg med kloratom til ett molekyl natriumklorid (koksalt).

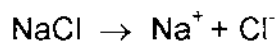
Na-atomet har gitt fra seg sitt ene elektron i det ytterste skallet til Cl-atomet, og begge atomene har da fått fulle ytre skall med åtte elektroner - altså en stabil tilstand.

Når atomer bindes til hverandre ved å avgi elektroner, har vi en *lonebinding*.

Som dere vil huske, er atomer som har opptatt eller avgitt elektroner ikke lenger nøytrale, og kalles da **ioner**.

I det faste natriumklorid er ionene bundet sammen i et *krystallgitter*. Når natriumklorid løses opp i vann danner det frie ioner, vi sier at natriumkloridet *dissosierer*.

Dette kan illustreres slik:



Natriumkloridmolekylet er løst opp i et positivt natriumion og et negativt klorion.

Natriumionet er positivt fordi det har gitt fra seg et elektron, som jo er negativt ladet, og klorionet er negativt fordi det har mottatt et elektron.

## 4. BEGREPENE SYRER, BASER OG SALTER.

Helt fra oldtiden har man laget *syre*, dvs. eddiksyre, ved gjæring av vin, og lut fra planteaske.

De stoffene som kom fra planteaske, ble kalt *alkalier*. Senere ble alle de stoffene som har lignende egenskaper som alkaliene kalt *baser*, fordi de sammen med syrer danner såkalte *salter*, og derfor ble betraktet som grunnlag eller basis for saltene.

Blander vi ekvivalente mengder av en syre og base, får vi et stoff som har nøytral reaksjon. Det stoff som blir dannet på denne måten, kalles et salt.

#### 4.1. SYRER.

Vi vil her ta for oss de klassiske definisjonene for syrer og baser, og det som skjer når syrer og baser løses i vann.

La oss se på en syre som vi kjenner godt fra Seiersborg.

Navn:	Formel:	Ioneligning:
Saltsyre	HCl	$\text{HCl} = \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

Vi definerer da syrer slik:

*Syrer er stoffer som gir frie  $\text{H}^+$ -ioner når de blir løst opp i vann.*

Alle syrer smaker surt, derav navnet. Stikker vi et pH-papir ned i en syre, får vi en pH-verdi som ligger mellom 0 og nøytralpunktet 7.

#### 4.2. BASER.

Så skal vi se på en base som vi kjenner godt fra jobben.

Navn:	Formel:	Ioneligning:
Natronlut	NaOH	$\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$

Vi definerer da baser slik:

*Baser er stoffer som gir frie  $\text{OH}^-$ -ioner når de blir løst opp i vann.*

Alle baser har lutaktig smak. (NB! Ikke prøv å smake!!!)

Vi sier ofte at basene reagerer alkalisk.

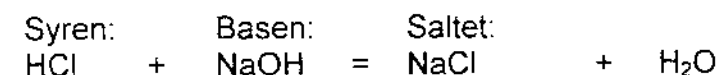
Stikker vi et pH-papir ned i en base, får vi en pH-verdi som ligger mellom nøytralpunktet 7 og 14.

#### 4.3. SALTER.

Når en syre og en base reagerer med hverandre, får vi et salt. Legg merke til at et salt i kjemisk forstand er noe mye mer enn det vi kaller salt i dagligtale.

Har vi blandet syren og basen i ekvivalente mengder, og vi stikker et pH-papir ned i oppløsningen, får vi en pH-verdi som er nøytral, dvs. 7. Med andre ord har syren og basen nøytralisert hverandre, og dannet en forbindelse som har nøytral reaksjon.

La oss ta syren og basen fra våre eksempler og lage et salt av dem.



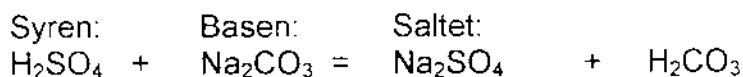
Her har vi blandet syren som er saltsyre og basen som er natronlut, og vi har fått saltet natriumklorid og vann.

Kjemisk formel for dette saltet er NaCl. Det er natriumklorid vi i dagligtale kaller «salt».

**Saltene av saltsyre kalles for klorider.**



Ett eksempel til:



Her har vi blandet syren som er svovelsyre og basen som er natriumkarbonat, og vi har fått saltet natriumsulfat og karbonsyre (kullsyre).

Kjemisk formel for dette saltet er  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Natriumsulfat er det vi kaller Glaubersalt.

**Saltene av svovelsyre kalles for sulfater.**

Her er en oversikt over noen vanlige salter, og hvilke syrer de er laget av:

SALTET	SYREN
Klorider	Saltsyre HCl
Nitrater	Salpetersyre $\text{HNO}_3$
Sulfater	Svovelsyre $\text{H}_2\text{SO}_4$
Sulfider	Hydrogensulfid $\text{H}_2\text{S}$
Fosfater	Fosforsyre $\text{H}_3\text{PO}_4$
Karbonater	Karbonsyre $\text{H}_2\text{CO}_3$
Hypokloritter	Hydrogenhypoklorit HOCl
Acetater	Eddiksyre $\text{H}_3\text{COOH}$

## 5. PH-SKALAEN.

Vi er ofte interessert i å måle styrken av en løsnings sure eller basiske reaksjon.

Vi angir pH ved å bruke en tallskala fra 0 til 14. Er pH mindre enn 7, er oppløsningen sur. Er pH lik 7, er oppløsningen nøytral. Er pH større enn 7, er oppløsningen basisk.

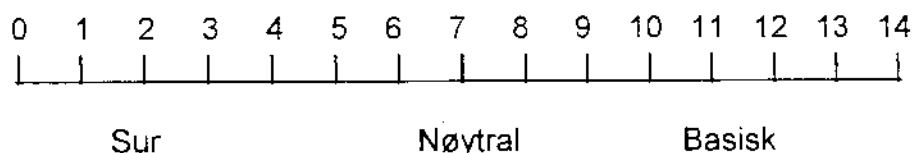
Definisjon på pH:

*pH er den negative logaritmen til hydrogenion-konsentrasjonen.*

( pH står for pover of Hydrogen.)

Skal vi måle pH, kan vi bruke fargeindikatorer eller kolorimetrisk, dvs. elektriske metoder. Fargeindikatorene finnes enten som pH-papir eller løsninger.

### PH-SKALAEN



Jo lavere tall under 7, desto sterkere er syren. Jo høyere tall over 7, desto sterkere er basen.

## 6. LITT OM ORGANISK KJEMI.

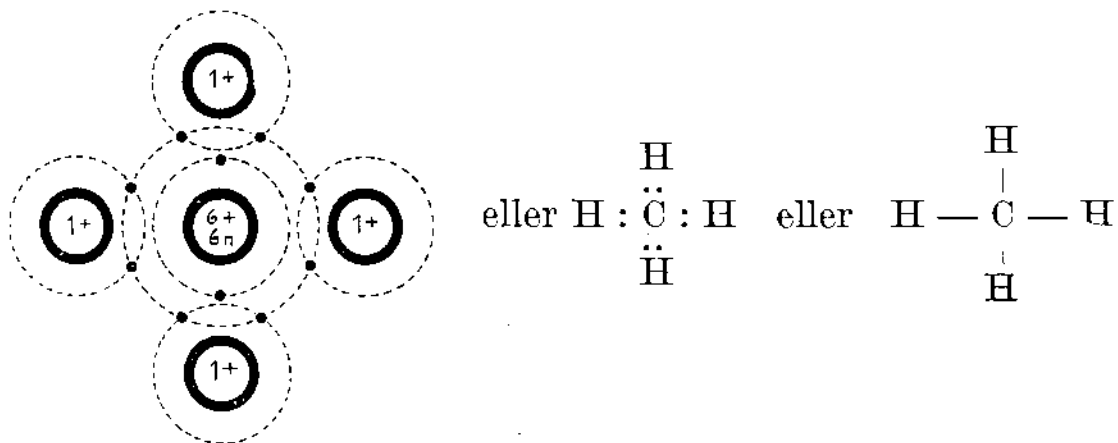
Blant de kjemiske forbindelsene inntar de som inneholder karbon ( kullstoff ) en særlig bred plass, fordi de er så mye tallrikere enn de andre grunnstoffenes forbindelser. Læren om karbonforbindelsene har fått et eget navn, *organisk* kjemi. Alle de andre stoffene kjemien arbeider med, regner vi til den *uorganiske* kjemien. Det er ikke noe vesensforskjell på de to grenene.

### 6.1. ALKANER.

Dette er en rekke hydrokarboner med beslektede egenskaper. De fire første i rekken er gasser, og har navnene:

Metan	CH <sub>4</sub>
Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
Butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>

Metanmolekylet kan vi avbilde slik:



Naturgass inneholder hovedsakelig metan. Slik gass finnes i enorme mengder, blant annet i Nordsjøen, og brukes både til brensel og industrielt bruk.

Propan kjenner vi godt fra før. Her på Seiersborg bruker vi den på svimaskinen. Propan er som sagt en gass, men den lar seg lett kondensere til væske, så den både transporteres og lagres som væske.

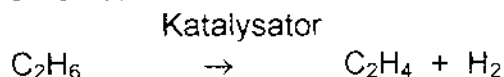
Alkanene finnes i store mengder i jordolje. Når oljen destillerer får vi ut en rekke fraksjoner, fordi forbindelsene har forskjellige kokepunkter. Bensin kommer først, deretter petroleum, smøreolje, parafinolje ( som blir til parafinvoks ), vaselin og til slutt blir det igjen asfalt som rest.

## 6.2. ALKENER.

Alkenene er en annen rekke med hydrokarboner. Alkenene inneholder to hydrogenatomer mindre pr. molekyl enn de tilsvarende alkanene. De tre første i rekken, tilsvarende alkanene, blir da:

Eten (Etylen)	$C_2H_4$
Propen	$C_3H_6$
Buten	$C_4H_8$

Eten kan f.eks fremstilles slik:



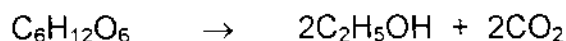
## 6.3. ALKOHOLER.

Erstatter vi en av hydrogenatomene hos alkenene med en OH-gruppe, får vi de tilsvarende alkoholer, nemlig disse:

Metanol	$CH_3OH$
Etanol	$C_2H_5OH$
Propanol	$C_3H_7OH$
Butanol	$C_4H_9OH$

Metanol er svært giftig. Den som drikker det kan bli blind, og i større doser er den dødelig.

Etanol er det vi i dagligtale omtaler som alkohol. Mesteparten av den alkohol som lages framstilles ved gjæring av sukkerarter, særlig druesukker. De kjemiske reaksjonene som finner sted er meget kompliserte, så det vil føre for vidt å gå inn på disse her. Totalforløpet av gjæringen kan uttrykkes ved ligningen:



## 6.4. KARBONSYRER.

Det er en hel rekke organiske syrer som inneholder karboksylgruppen COOH, her skal vi nevne to som er i bruk på Seiersborg.

Maursyre	$HCOOH$
Eddiksyre	$CH_3COOH$

Saltene til eddiksyren kalles acetater. Vi bruker ett acetat hos oss, nemlig natriumacetat. Formel:  $CH_3COONa$ .

## **DEL 2**

### **KJEMI HELSE, MILJØ OG SIKKERHET.**

I det følgende skal vi ta for oss helseskader som kjemiske stoffer og forbindelser kan forårsake.

Videre skal vi se på merking av kjemiske stoffer og produkter.

Som vedlegg finner dere to av våre prosedyrer, KS-85-76 «Håndtering av spesielt farlige kjemikalier», og KS-85-87 «Håndtering og transport av kjemikaliecontainere».

Disse prosedyrene er viktige i våre bestrebelser for å bedre HMS-arbeidet ved Seiersborg.

## Kjemiske stoffer og produkter

Med kjemisk stoff mener vi en kjemisk forbindelse med entydig navn og bestemte egenskaper som blant annet oppslagsverk vil kunne gi opplysninger om. Et kjemisk produkt inneholder som regel flere forskjellige stoffer i blanding, og egenskapene vil variere med blandingsforholdet. Produktnavn kan være av typen «Kraft-Vask» o.l. og gir ingen informasjon om hvilke stoffer blandingen består av. For å vurdere produktets egenskaper er vi avhengig av å vite dette.

Produsenten kan være interessert i å holde visse deler av sammensetning og blandingsforhold hemmelig («produkt hemmelighet»), men har, som vi senere skal se, plikt til å gi opplysninger nok til at produktets helsefarlige egenskaper blir kjent.

Kjemiske stoffer og produkter forekommer i:

- fast form (støv, fiber, pulver, pellets)
- flytende form (væske, spraytåke)
- gass (røyk, damp)

Uansett form er muligheten for å forårsake helseskade til stede.

I kommunale virksomheter forekommer slike stoffer og produkter blant annet innen renhold, park/idrett og laboratorievirksomhet.

---

## Helseskader

---

### Hvordan oppstår helseskader?

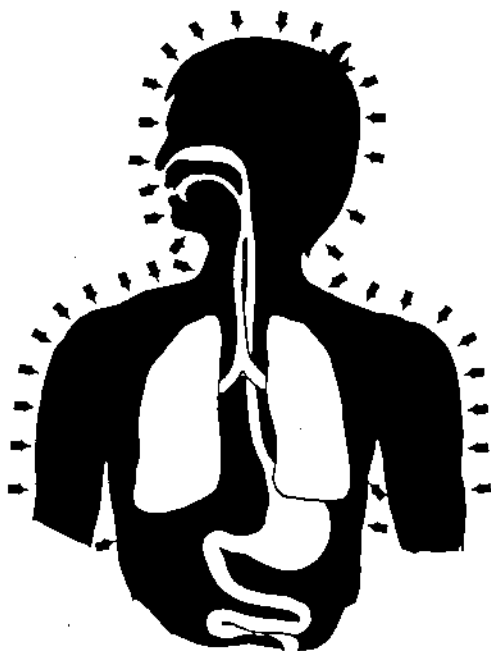
Når vi vurderer et stoffs mulighet til å forårsake helseskade, ser vi på

- hvordan stoffet tas opp i kroppen
- hvordan stoffet oppfører seg i kroppen inntil det utskilles

Denne kunnskapen, eller læren om kjemiske stoffers giftighet, kalles toksikologi.

### Opptak i kroppen

Stoffer blir tatt opp gjennom mage/tarmsystemet, lungene og huden.



*Opptak i kroppen (absorpsjon).*

Stoffer som svelges absorberes til blodet fra tarmen, passerer leveren og kommer over i den generelle blodsirkulasjonen. I leveren kan stoffene omdannes til nye stoffer som lettere lar seg utskille. Noen stoffer som svelges, tas ikke opp fra tarmen, men skilles direkte ut med avføringen.

I arbeidsmiljø sammenheng er det opptak via innånding som har størst praktisk betydning. Når vi innånder strømmer luften ned gjennom luftrørene (bronkiene) og ut i lungeblærene (alveolene). Gjennom lungeblærenes tynne vegger passerer luftens oksygen (og andre gassmolekyler) over i blodet og derfra til alle kroppens celler.

Når vi innånder luft forurenset av støvpartikler og fibre vil en stor del av disse bli fanget og transportert opp igjen av flimmerhår og slimlag i nese og luftrør. Tilbaketransporten kan føre til at forurensningene svelges og tas opp gjennom mage/tarmsystemet i stedet. Svært små partikler og fibre (diameter mindre enn 0,005 mm) vil finne veien helt ned i lungeblærene og kan bli liggende og forårsake skade der. Slikt støv kalles respirabelt støv.

Er luften forurenset av damp eller gass, vil disse føres ned i lungeblærene, passere over i blodet og transporteres rundt i kroppen.

Stoffet som tas opp gjennom huden kommer direkte over i den generelle blodsirkulasjonen. Eksempler på stoffer som tas opp på denne måten er å finne blant løsemidlene.

Det er sjelden at hudopptak alene gir stort nok opptak til å medføre forgiftning, men risiko er til stede hvis store deler av huden er i kontakt med stoffet, for eksempel hvis arbeidstøyet er gjennomtrukket.

### Oppførsel i kroppen

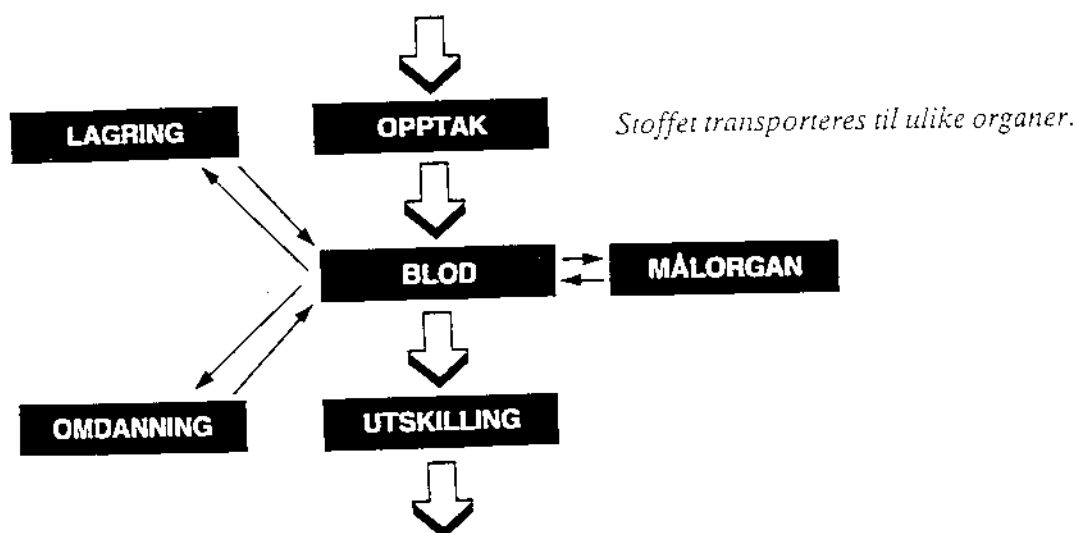
Når et stoff er kommet inn i kroppen, vil det bli transportert med blodet rundt til de forskjellige organer. Etter hvert oppstår det et balanseforhold mellom mengden av stoff i blodet og mengden i organene.

De organer som kan bli skadd når vi utsettes for stoffet kalles for stoffets målorganer. Det er mengden av giftstoffene i målorganet som avgjør om skade vil oppstå.

Hvilke av kroppens organer som blir målorganer varierer med type stoff. For eksempel:

- nitrose gasser vil skade lungene
- løsemidler vil skade hjerne, lever og nyre
- metylkvikksølv vil skade hjernen

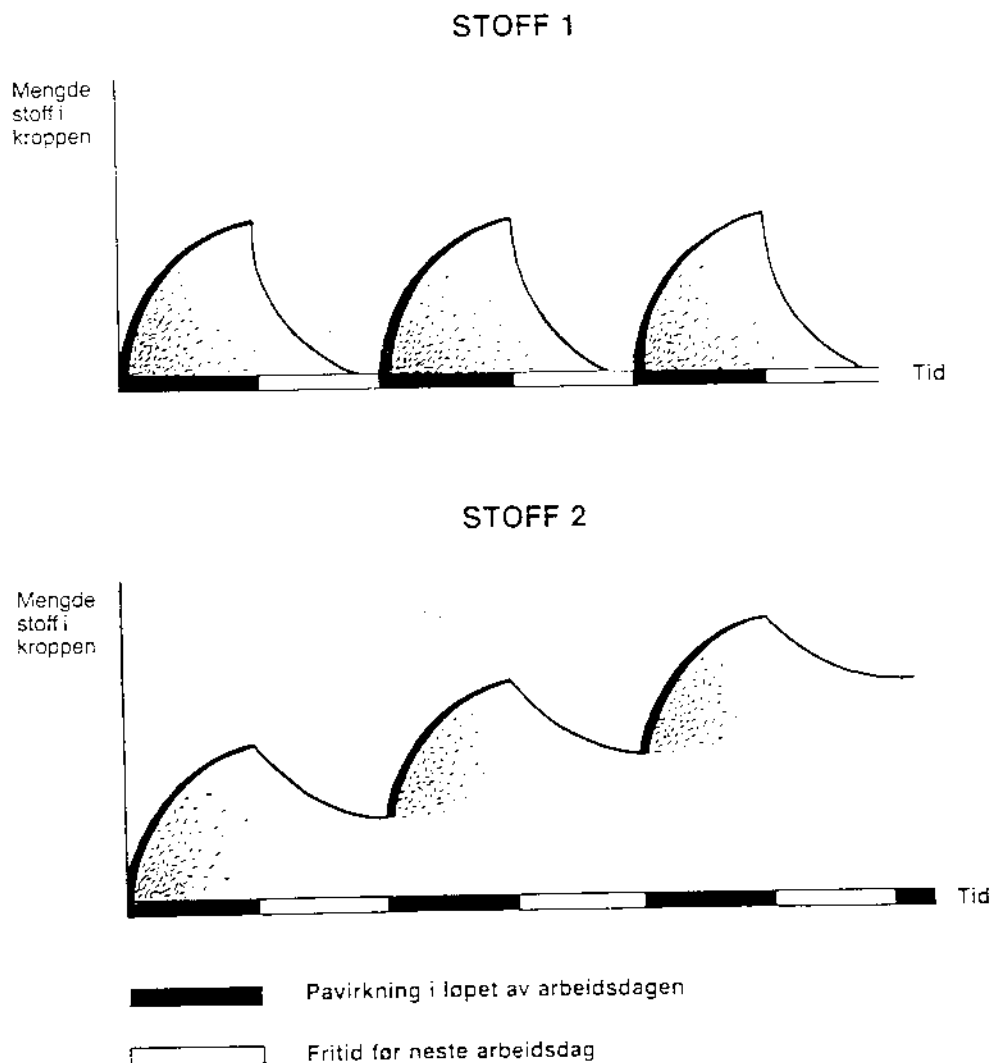
Målorganet kan også være forskjellig når et stoff innåndes og når det svelges.



Stoffet kan bli lagret i et annet organ enn målorganet på en slik måte at det ikke gjør skade der (f.eks. bly i skjelettet). Et slikt «lagringsorgan» kalles stoffets passive depot. Gradvis vil stoffet gå over fra passivt depot til blodet og etter hvert til utskillelse.

Mange stoffer må først omdannes i kroppen (leveren) før de kan utskilles. Omdannelse kan gjøre et stoff mindre farlig, men det fins også mange eksempler på at den omdannede formen er mer skadelig enn utgangsstoffet. (Gjelder ofte kreftframkallende stoffer.)

Kroppen skiller ut stoff vesentlig gjennom urinen, avføringen og luften vi puster ut. En del stoffer vil vi også bli kvitt ved at de lagres i hud, hår og negler. Hvor hurtig et stoff skilles ut av kroppen, er avgjørende for om stoffet vil bygge seg opp i kroppen eller ikke (se figur).



Foregår påvirkningen over en åtte timers arbeidsdag, ser vi at stoff 1 er utskilt før neste arbeidsdag, mens stoff 2 ikke er det. Det betyr at vi ved arbeid med stoff 2 kan få bygd opp mengden av stoffet i legemet, mens dette ikke vil skje med stoff 1.

## **Hva slags helsekaver :**

Vi har omtalt hvordan et stoff kan komme inn i kroppen og virke der.

Som følge av dette kan vi få:

- en direkte giftvirkning på cellene slik at cellenes funksjon skades
- en virkning slik at cellenes arvestoff blir forandret (mutasjon)
- en kreftframkallende virkning
- en forstyrrelse av fosterets utvikling (teratogen effekt)
- allergiske reaksjoner (overømfintlighetsreaksjoner)

### **Direkte giftvirkning på cellene slik at cellenes funksjon skades**

Når organiske løsemidler opptas i kroppen, er rusfølelse et av symptomene på stoffenes giftvirkning på hjernecellene. Ved stort enkeltopptak kan giftvirkningen føre til bevisstløshet og død.

Ved lite opptak over en lang periode kan giftvirkningen først vise seg etter mange år i form av kronisk hjerneskade.

Giftvirkningen kan altså gi seg utslag både som akutt og senskade.

Noen kjemiske stoffer som innåndes, utover sin gifteffekt allerede på lungevevet. Eksempler på slike er klorgass og nitrose gasser som ødelegger membranen mellom blodet og lungebiærene (lungeødem) og kan føre til at lungene blir fylt med væske.

Gassen kullos (i eksos) er giftig fordi den etter innånding og overføring til blodet, hindrer den livsnødvendige oksygentransporten.

### **Forandring i cellenes arvestoff (mutasjon)**

I kroppen foregår normalt vedlikehold og vekst ved at cellene deler seg. Fra en enkelt celle dannes to celler som er lik den opprinnelige. Overføringen av egenskaper fra celle til celle er knyttet til spesielle kjemiske stoffer i cellen, arvestoffene. Hvis arvestoffer skades ved kjemiske reaksjoner, kan det oppstå såkalte mutasjoner (plutselige endringer i arvestoffene). En mutasjon kan være uten helsemessig betydning, men den kan også føre til utvikling av kreft, som er en tilstand der cellene deler seg ukontrollert.

### **Kreftframkallende stoffer**

Kjemiske stoffer som kan føre til kreft, kalles karsinogene stoffer. Det antas at 75-85% av krefttilfellene som registreres i dag, skyldes karsinogene stoffer i miljøet rundt oss, i mat og drikke og i forurenset luft.

Med yrkesbetinget kreft menes kreft man tror er forårsaket av karsinogener som fins i arbeidsmiljøet og som arbeidstakerne derfor blir utsatt for mens de utfører sitt arbeid.

Det kan ikke fastslås hvor mange av de ca. 14.000 nye tilfellene pr. år i Norge som er yrkesbetinget kreft, men forskerne antyder at mellom 200 og 2800 krefttilfeller pr. år kanskje kan forhindres hvis vi fjerner kreftframkallende stoffer fra arbeidsmiljøet.

Det fins en liste over stoffer i Norge som i dag er vurdert og klassifisert som kreftframkallende.

På bakgrunn av dagens kunnskap om kreftframkallende stoffer og hvordan kreft oppstår, kan det ikke angis hvilke konsentrasjoner av et bestemt stoff som skal til for å gi kreft. Selv om risikoen for kreft øker med økende påvirkning av kreftframkallende stoffer, kan det ikke settes noen grense mellom farlige og ufarlige konsentrasjoner av slike stoffer.



### **Forstyrrelse av fosterets utvikling (teratogen effekt)**

Enkelte kjemiske stoffer som er tatt opp i morens blod og overført til fosteret, kan føre til forstyrrelse av fosterets utvikling med spontanabort eller fosterskade som følge.

Det er av denne grunn utarbeidet forskrifter med særvern for gravide når det gjelder arbeid med narkosegasser og arbeid med cytostatika (cellegifter som brukes i behandling av kreft). Gravide bør heller ikke utsettes for jevnlig eller spesielt kraftig påvirkning av løsemidler.

### **Eksem og allergiske reaksjoner**

Yrkeseksm er meget utbredt fordi mange stoffer skader og irriterer huden eller gir overfølsomhet. Det er vanlig å dele eksem i to hovedgrupper:

- ikke allergisk eksem
- allergisk eksem

Noen stoffer kan gi begge typer.

Et ikke allergisk eksem forårsakes av stoffer som virker direkte irriterende på huden kjemisk eller mekanisk. Eksempler:

- løsemidler
- vaskemidler
- alkaliske midler (lut)
- kjølevæsker og smøreoljer

Slike stoffer gjør at huden blir tørr og slår sprekker, og den blir rød og sår. Litt etter litt kan det dukke opp eksem.

Allergisk eksem oppstår ved at kjemiske stoffer binder seg til stoffer i huden og det dannes allergen som det igjen dannes motstoffer til. Den allergiske reaksjonen er ikke begrenset til de deler av huden som var i direkte kontakt med det kjemiske stoffet.

Allergiframkallende stoffer er blant annet:

- kromater
- nikkell
- formalin
- visse typer plast og lim, spesielt epoksy
- visse kjemikalier i gummi



Vi må kjenne loven.

## Produsentansvar

### Merking av kjemiske stoffer og produkter

Når det i arbeidsmiljølovens § 11 kreves merking av beholdere og emballasje for giftige eller andre helsefarlige stoffer, er det for å sikre at viktig minimumskunnskap når fram til alle som kommer i kontakt med stoffet. Merkingen må gi riktige og entydige opplysninger.

Det er derfor utarbeidet «Forskrifter om merking, omsetning m.v. av kjemiske stoffer og produkter som kan medføre helsefare».

Merkingen skal inneholde:

- symbol og fareklasse
- opplysninger om farene og nødvendige forholdsregler
- kjemisk sammensetning
- navn og adresse på produsent og importør

	<b>INDURENS</b> Inneholder White spirit : 60-100% (< 10% aromater) t - butanol : 10-30% 2-butoksyetanol: 10-30% 1, 1, 1-trikloretan: 5-10% kalsiumhydroksyd: 10-30%	<b>BRANNFARLIG</b>
<b>HELSESKADELIG</b>	Farlig ved innånding, hudkontakt og svelging. Irriterer øynene og huden. Hvis effektiv ventilasjon ikke er mulig må det brukes egnet åndedrettsvem. Bruk egnet åndedrettsvem ved sprøyting. FIRMA - navn og adresse	
		<b>YL-gruppe 2</b>

*Slik kan en advarselsetikett se ut.*

Det er viktig å kjenne seg litt orientert i symbolene som brukes på emballasjen til nyttes:

### SYMBOL BETYR



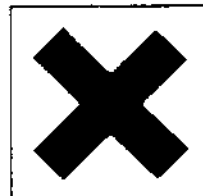
MEGET GIFTIG

Kan i **meget små** doser forårsake **alvorlige** forgiftninger.



GIFTIG

Kan i **små** doser forårsake **alvorlige** forgiftninger.



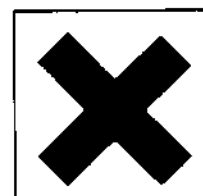
HELSESKADELIG

Kan i **relativt små** doser forårsake forgiftninger.



ETSENDE

Kan ved kortere eller lengre kontakt med huden føre til vevskade.



IRRITERENDE

Kan medføre skader i øyne eller virke irriterende på hud og luftveier.

I tillegg kommer symbolene for brann- og eksplosjonsfare:

*Symboler for brann- og eksplosjonsfare.*



EKSPLOSIV



OKSYDERENDE



EKSTREMT  
BRANNFÄRLIG



MEGET  
BRANNFÄRLIG



BRANNFÄRLIG

SEIERSBORG TEKSTIL AS.			KS-85-76
PROSEDYRE.			Side 1 av 2
HÅNDTERING AV SPEIELT FARLIGE KJEMIKALIER.			
Rev. nr. 000	Utarb. av: TH.	Godkj. av: HK.	Dato: 20.01.92
Rev. nr. 001	Utarb. av: TH. <i>TH</i>	Godkj. av: HK. <i>HK</i>	Dato: 11.11.96
Rev. nr. 000	Utarb. av:	Godkj. av:	Dato:

### 1. FORMÅL OG OMFANG.

Prosedyren skal sikre at alle våre medarbeidere som håndterer spesielt farlige kjemikalier unngår skader, både på seg selv og miljøet.

### 2. MÅLGRUPPE.

Operatører, Transportør.

### 3. BESKRIVELSE.

De av våre kjemikalier som vi regner som spesielt farlige er følgende:

Ammoniakk	Natronlut (lut)
Eddiksyre	Kaustikksoda
Hydrogenperoksid (vannstoff)	Maurisyre
Natriumhydro-sulfit (H.sulfit)	Saltsyre
Natriumhypoklorit (klor)	Svovelsyre

#### NB! HOVEDREGEL:

SE ALLTID KS-85-85-001 VEDLEGG 2, FØR KJEMIKALIER TAS I BRUK.

Transportør som mottar ankommende kjemikalier, skal håndtere disse i henhold til KS-85-87, Håndtering og transport av kjemikaliecontainere. OBS! Denne prosedyre for håndtering og transport anvendes selv om kjemikaliene kommer i kanner eller fat.

Tomemballasjen (kanner/fat) som skal returneres, skal oppbevares inne i fabrikk (kjemikalielageret). Annen tomemballasje kastes i søppelcontaineren.

Før tomemballasjen lagres eller kastes, skal den rengjøres i henhold til KS-90-73, Håndtering av tomemballasje.

Tomme containere rengjøres som beskrevet i KS-85-87. Rengjorte containere som det er pant på, kan om nødvendig lagres på gårdsplassen. De andre kastes i søppelcontaineren.

SEIERSBORG TEKSTIL AS. KS-85-76	Rev.nr. 001	Dato: 11.11.96	Side 2 av 2
------------------------------------	----------------	-------------------	----------------

#### 4. AVVIK FRA DENNE PROSEDYRE.

Det skal ikke fravikes fra denne prosedyre, før problemet eller saken er drøftet med nærmeste overordnede.

#### 5. ENDRING OG GODKJENNELSE AV PROSEDYREN.

Denne prosedyre er utarbeidet av avd.leder og godkjent av driftsleder.

#### 6. SYSTEMFORBINDELSE.

Endres denne prosedyre, må det vurderes om følgende KS-dokumenter ved Seiersborg Tekstil AS. skal endres:

KS-45-81	Kjemikalieuhell - Bruk av sikkerhetsdatablad.
KS-85-85	Helse, miljø og sikkerhet.
KS-85-85-001	Helse.
KS-85-85-002	Miljø.
KS-85-85-003	Sikkerhet.
KS-85-87	Håndtering og transport av kjemikaliecontainere.
KS-90-73	Håndtering av tomemballasje.

#### 7. DISTRIBUTJONSLISTE.

(Hb.1)Direktør, (Hb6).Driftsleder, (Hb.7)Avd.leder, (Hb.8)Lab.ing., alle ansatte med operative håndbøker.

SEIERSBORG TEKSTIL AS.			KS-85-87
PROSEDYRE.			Side 1 av 3
HÅNDTERING OG TRANSPORT AV KJEMIKALIECONTAINERE. <i>RJ/RHA</i>			
Rev. nr. 000	Utarb. av: RJ/RHA	Godkj. av: TH. <i>TH</i>	Dato: 15.02.96
Rev. nr.	Utarb. av:	Godkj. av:	Dato:
Rev. nr.	Utarb. av:	Godkj. av:	Dato:

## 1. FORMÅL OG OMFANG.

Formålet med denne prosedyre er å forebygge uhell og akuttutslipp under håndtering og transport av kjemikaliecontainere.

## 2. MÅLGRUPPE.

Transportør, og alle brukere av kjemikaliecontainere.

## 3. BESKRIVELSE.

### Mottak og transport.

- 3.1. Ved mottak av kjemikaliecontainere må den største forsiktighet utvises, og nødvendige vernetiltak gjennomføres. Transportør, eller den som foretar mottaket, **skal** være informert om:
  - Kjemikalienes farepotensiale.
 Transportør, eller den som foretar mottaket, **skal vite**:
  - Hva som skal gjøres, dersom det skjer uhell under mottak eller transport som medfører lekkasje fra en container.
- 3.2. Mottaker skal plassere containerene på fast plass, og slik at adkomsten er fri.  
Dersom det oppdages skader på container eller transportbur, skal nærmeste overordnede varsles straks.
- 3.3. Ved transport av kjemikaliecontainer fra lager til brukersted, skal det utvises den største forsiktighet. Vær spesielt oppmerksom på tappekranene når gaflene plasseres!  
Står en container slik plassert at det ikke er mulig å komme direkte til med truckgaflene under containeren når den skal løftes, må det brukes en jekkvogn for å få containeren i rett stilling. Det er **forbudt** å bruke gaflene på trucken til å skyve på eller rette inn en container som står skjevt!

### Tomgods.

- 3.4. Når en container er tømt, skal det kontrolleres om det ligger igjen noen rester. Eventuelle rester skal pumpes ut, husk verneutstyr!

SEIERSBORG TEKSTIL AS. KS-85-87	Rev.nr. 000	Dato: 15.02.96	Side 2 av 3
------------------------------------	----------------	-------------------	----------------

Deretter skal containeren skylles med vann, og lagres dersom det er pant på den.  
Eventuelle skader rapporteres til nærmeste overordnede.

### 3.5. Ved uhell.

#### Ved **saltsyrelekkasje:**

- \* Personer i området varsles, og beordres til sikker plass.
- \* Bedøm raskt skadens omfang, og gi beskjed til nærmeste overordnede, som avgjør om brannvesenet skal varsles.
- \* Ta på fullt verneutstyr, husk gassmaske!
- \* Start tiltak for å begrense skaden. Dersom det ikke er mulig, eller forbundet med fare å stoppe lekkasjen, skal det legges ut en «demning» av sandsekker rundt containeren. Bruk spesialpulver for absorbering av syren.
- \* Ved mindre lekkasjer kan det være aktuelt å pumpe over syren i en tom container.

#### Ved **lut- og vannstofflekkasje:**

- \* Bedøm raskt skadens omfang, og gi beskjed til nærmeste overordnede.
- \* Ta på fullt verneutstyr utenom gassmaske.
- \* Start tiltak for å begrense skaden. Dersom det ikke er mulig, eller forbundet med fare å stoppe lekkasjen, skal det legges ut en «demning» av sandsekker rundt containeren. Bruk spesialpulver for absorbering av væsken.
- \* Ved mindre lekkasjer kan det være aktuelt å pumpe over væsken i en tom container.

#### Ved lekkasje fra **andre containere:**

- \* Bedøm raskt skadens omfang.
- \* Ta på nødvendig verneutstyr.
- \* Start tiltak for å begrense skaden. Dersom det ikke er mulig å stoppe lekkasjen, skal det legges ut en demning av sandsekker rundt containeren. Bruk spesialpulver for absorbering av væsken.
- \* Ved mindre lekkasjer kan det være aktuelt å pumpe væsken over i en tom container.

### 3.6. Verneutstyr.

Regntøy, gummistøvler, hansker, ansiktsskjerm og gassmaske henges på merket sted i bunkersen.

Transportør og alle operatører underrettes om hvor verneutstyret er, og hvordan det brukes.

SEIERSBORG TEKSTIL AS. KS-85-87	Rev.nr. 000	Dato: 15.02.96	Side 3 av 3
------------------------------------	----------------	-------------------	----------------

#### 4.AVIK FRA DENNE PROSEDYRE.

Det skal ikke avvikes fra denne prosedyre.

#### 5.ENDRING OG GODKJENNELSE AV PROSEDYREN.

Denne prosedyre er utarbeidet av R.J. og R.H.A. og godkjent av avd.leder.

Ved endringer skal prosedyre KS-50-71 anvendes.

#### 6.SYSTEMFORBINDELSE.

Endres denne prosedyre, må det vurderes om følgende KS-dokumenter ved Seiersborg Tekstil AS. skal endres:

KS-85-85-001	Helse
KS-85-85-002	Miljø
KS-85-85-003	Sikkerhet

#### 7.DISTRIBUSJONSLISTE.

Distribueres til alle ansatte med operative håndbøker, og medlemmer av AMU.