

# Kært barn har mange navne

## – men bør det også gælde i kemien?

Hvad man kalder en bestemt kemisk forbindelse, kan variere afhængigt af, om man bevæger sig inden for den kemiske fagverden, i en biologisk tradition eller i almensproget.

Men er det et problem? Vi kigger her nærmere på den kemiske nomenklatur.

Af Carsten R. Kjaer

■ Bør jeg skrive *kvælstof* eller *nitrogen* i denne artikel? *Svovlbrinte* eller *sulfan*? *Metan* eller *methan*? Som redaktør af et populærvidenskabeligt tidsskrift bliver man konstant konfronteret med, at der er forskellige traditioner for at bruge kemiske navne i fagmiljøerne. På den ene side vil vi i Aktuel Naturvidenskab gerne være konsekvente i vores brug af kemiske navne, og på den anden side vil vi gerne afspejle, at der vitterligt er forskellige traditioner og flere ord for de samme forbindelser, som bruges i flæng i fagverdenen.

En af dem, der godt kunne ønske sig meget mere konsekvens i navngivningen af kemiske forbindelser, er Ture Damhus. Han har i 25 år været med i Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg, som udarbejder anbefalinger for en dansk, systematisk kemisk nomenklatur. Udvalget står bag *Kemisk Ordbog*, som nu findes i en 3. udgave. Anbefalingerne i Kemisk Ordbog læner sig op ad det arbejde, der gøres i organisationen IUPAC (*International Union of Pure and Applied*

*Chemistry*), der tager sig af den internationale (engelske) nomenklatur.

### Systematik bør være gennemskuelig

En af konsekvenserne af den systematiske tilgang til kemisk nomenklatur, som man finder i Kemisk Ordbog, er, at bogen fraråder brugen af en række vidt udbredte populære navne. Det gælder f.eks. for *kuldioxid*, som

kaldes *carbondioxid*, og som allerede nævnt *svovlbrinte*, der bør hedde (*di*)*hydrogensulfid* eller *sulfan*.

For Ture Damhus handler en konsekvent, systematisk navngivning ikke om snæversynet ensretning, hvor man forsøger at stoppe akademisk sprogbrug ned i halsen på befolkningen. »Det handler om at tilbyde et gennemskueligt og konsistent system for, hvordan navne på de

kemiske forbindelser og deres utallige afledninger kan konstrueres«, siger han. Problemet med mange af de gamle navne er, at systematikken ikke er let gennemskuelig. Som eksempel nævner Ture Damhus CO<sub>2</sub>, carbondioxid, som tidligere blev kaldt *kultveiltte*. Selv om dette navn er blevet søgt udryddet lige siden 1906, giver et hurtigt opslag på Google alligevel 12.800 hits på "kultveiltte". »Problemet er, at kultveiltte ikke, som man skulle tro, betyder "kul + to ilte", men derimod "kul + ilt med kul i et højere iltningstrin". Til sammenligning dækker navnet *kultveiltte* over forbindelsen med formelen CO; *jernveiltte* over Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> og *jernilte* over FeO; *kobberviltte* over CuO og *kobberforiltte* over Cu<sub>2</sub>O. Det er vist ret klart, hvorfor kemikerne længe har prøvet at komme af med denne nomenklatur!«, siger han.

### Forældet eller ej

Forældede navne er i nomenklaturudvalgets optik navne, der er direkte misvisende – som f. eks. "pæreæter", der slet ikke er en

### Sådan standardiseres kemisk nomenklatur

Standardiseringen af kemisk nomenklatur og terminologi varetages internationalt af organisationen IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry). Arbejdet foregår i dag mere konkret ved, at projektgrupper udarbejder forslag, hvorefter der foregår en intern diskussion i IUPAC. Derefter er der en offentlig høringsfase via IUPAC's hjemmeside, hvor interessenter kan komme med indsigelser.

IUPAC offentliggør endelige anbefalinger i løbende dokumenter og i The Color Books. F.eks. The Red Book fra 2005, som indeholder de nyeste anbefalinger

vedrørende uorganisk-kemisk nomenklatur. Ture Damhus er medforfatter til denne bog.

I Danmark udsender Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg anbefalinger vedrørende dansk kemisk nomenklatur (i form af Kemisk Ordbog) baseret på IUPAC's anbefalinger.

Det er Dansk Sprogævn, der fastlægger officiel retskrivning i almindelighed og dermed af enkelte ord af relevans for kemikere. Men der er i sagens natur et meget begrænset antal kemiske ord i Retskrivningsordbogen – eksempelvis er ikke alle grundstofnavne med.

ether (æter) – eller som er konstrueret på basis af en forældet systematik – som f.eks. “kultveilt” og “svovlbrinte”. Sådanne navne angives i Kemisk Ordbog med prædikateret *foræ.*, mens prædikateret *triv.* (for trivialnavn) dækker over navne, der ikke tilhører IUPAC-nomenklaturen, men heller ikke er direkte misvisende (f.eks. soda og sprit).

Af og til er det en lidt delikat affære at trække grænsen mellem, hvad der er et forældet navn og hvad der er et trivialnavn. Et eksempel er det meget udbredte navn “kvælstof”. Den moderne danske kemiske nomenklatur “grand old man”, kemikeren K.A. Jensen (se boks), ville gerne helt af med betegnelsen kvælstof på grund af dens uheldige association til noget farligt. Men han valgte alligevel et kompromis, nemlig at tillade betegnelsen for gasen dinitrogen,  $N_2$ , som er den form af grundstoffet nitrogen, der findes i den atmosfæriske luft. Et kompromis som Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg indtil videre har valgt at være loyal overfor, hvorfor “kvælstof” både optræder som trivialnavn (for  $N_2$ ) og som forældet navn (for grundstoffet i almindelighed) i Kemisk Ordbog. Noget tilsvarende gælder for ilt og brint.

»For skoleeleven, der er et ubeskrevet blad i forhold til kemisk nomenklatur, kan det være ligegyldigt, om det er navnet kvælstof eller nitrogen, man skal lære«, siger Ture Damhus. »Grunden til, at man også bliver nødt til at lære eleverne betegnelsen kvælstof, er, at de vil støde på det i mange sammenhænge – f.eks. fordi aviserne og I på Aktuel Naturvidenskab bliver med at bruge det!«

Samtidig understreger Ture Damhus dog, at der ikke ligger en værdibetragtning i at give et navn prædikateret “forældet” i Kemisk Ordbog. »Det betyder i mange tilfælde blot, at navnet er konstrueret på en forældet systematik – ikke, at man i enhver henseende er håbløst gammeldags, hvis man bruger det!«, siger han.

### Dansk eller engelsk?

Faren for, at forskere og andre kemiinteressenter ukritisk adopterer engelske termer, er også noget, man bekymrer sig for i Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg. »Vores arbejde går ud på at tilbyde en fuldstændig dansk version af IUPAC's internationale nomenklatur, så vi er med til at forhindre, at man i stedet ultimativt går over til kun at tale engelsk i et fagområde som kemi«, siger Ture Damhus. Ukritisk anvendelse af engelske kemiske navne er allerede udbredt, som f.eks. når der skrives “methane”, “benzene”, “sodium”, “titanium” osv.

»Med hensyn til det sidste kan man dog med god ret spørge, om ikke K.A. Jensens princip om internationalisering burde få os til at acceptere “titanium” (i stedet for det danske titan). Noget tilsvarende er allerede sket for niobium (tidligere “niob” på dansk). Nomenklaturen er, ligesom det danske sprog og retskrivningen i det hele taget, ikke statisk, men man skal heller ikke lave om på den i tide og utide«, siger Ture Damhus.

### Konflikt med Retskrivningsordbogen

En hurtig skimning af Kemisk Ordbog vil afsløre, at ud over det systematiske aspekt er også stavemåden af en række grundstoffers og forbindelsers navne anderledes, end hvad Dansk Sprognævn anbefaler i Retskrivningsordbogen. Det gælder f.eks. *chlor* i stedet for *klor*, *iöd* i stedet for *jöd* og *met/lan* i stedet for *metan*.

De anderledes stavemåder er dog ifølge Ture Damhus ikke en direkte konsekvens af tilpasningen til IUPAC's internationale systematik, idet denne handler om, hvordan byggesten uanset stavemåden kombineres til færdige navne. Årsagerne er mere historisk begrundede, og kan i høj grad føres tilbage til K.A. Jensen (se boks).

Selvom uenigheden om stavemåden handler om de relativt få grundstoffsnavne og simple forbindelser, som er med i Retskrivningsordbogen, så har den



## K.A. Jensen og den kemiske nomenklatur

Når man snakker om kemisk nomenklatur, kommer man ikke uden om kemikeren Kaj Arne Jensen (1908-92). Han virkede i en længere årrække ved Københavns Universitet som underviser, lærebogsforfatter og forsker, centralt placeret i svovlkemigruppen som professor i organisk kemi ved det daværende Kemisk Laboratorium II.

“K.A.”, som han næsten udelukkende blev kaldt, var også meget aktiv i arbejdet med og debatten om kemisk nomenklatur, kemisk fagsprog og sprog i det hele taget (han beherskede selv en hel række sprog og havde styr på de kemiske navnes og termers sproghistorie). Han var fra 1949 og godt 30 år frem aktiv i IUPAC (se boks herom) og specielt i årene 1959-1972 formand for IUPAC's uorganisk-kemiske nomenklaturkommission.

Hvad angår dansk kemisk nomenklatur og retskrivning i det hele taget lagde K.A. vægt på dels ordenes oprindelse og udviklingshistorie, dels at man lagde sig så tæt op ad den internationale nomenklatur som muligt. Det førte bl.a. til, at K.A. skrev “methode” og “nomenklatur”, hvilket ikke mange andre har gjort efter ham. De to principper fører begge til stavemåder for kemiske navne som chlor, chrom, phosphor og methan, som til gengæld (formentlig via kemikere uddannet i København) blev udbredt i 80'erne, dels i lærebøger for gymnasiet i kemi, dels i myndighedsdokumenter fra Arbejdstilsynet og Miljøstyrelsen (Listen over farlige stoffer o.l.). Det er værd at gøre sig klart, at dette var situationen, da Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg påbegyndte det arbejde, der midt i 90'erne førte til Kemisk Ordbog.

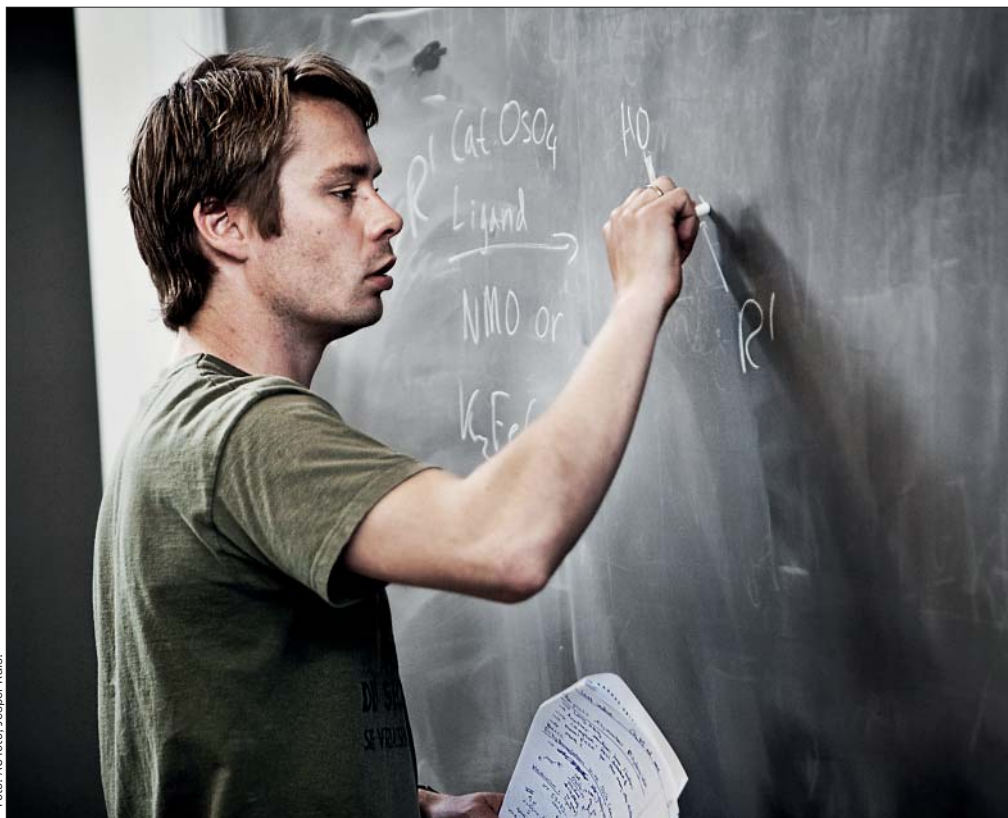


Foto: AL/foto, Jesper Reiss.

En af udfordringerne i kemiundervisningen er, at der både på tværs af fagene og i dagligsproget bruges en række forskellige navne for de samme kemiske forbindelser.

alligevel vidtrækkende konsekvenser. »Mens Sprognævnet kun bekymrer sig om de få kemiske betegnelser, der forekommer i almensproget, har kemikerne i dag over 50 millioner forbindelser at navngive«, siger Ture Damhus. »Og i systematiske navne for disse har man brug for afledninger af de grundstofnavne og navne på simple forbindelser, som er genstand for uenighed om stavemåden. Hvis man f.eks. fulgte Retsskrivningsordbogens stavemåder i forbindelse med IUPAC-systematikken for forbindelsen chloriodmethan,  $\text{CH}_2\text{ClI}$ , ville den hedde jodklormetan, fordi IUPAC-systematikken foreskriver alfabetisk ordning af substituentnavne. Dvs. ikke alene vil navnet slet ikke ligne det internationale navn (chloriodometthane), det vil også ende et helt andet sted i alfabetiske registre.«

### Kemi i gymnasiet

Man kan sige, at tiden arbejder for den kemiske nomenklatur, Ture Damhus gerne ser udbredt, da det er knæsat, at kemiunder-

visningen i gymnasieskolen skal følge anbefalingerne i Kemisk Ordbog.

Undervisningsministeriets fagkonsulent for kemi og bioteknologi i gymnasieskolen, Keld Nielsen, forklarer, at navngivningen af de kemiske forbindelser naturligvis er et vigtigt element i det at kunne "benytte kemisk fagsprog", som er en del af de faglige mål på alle niveauer i gymnasiets kemiundervisning.

Ifølge Keld Nielsen er det af rent pædagogiske grunde en fordel at anvende en systematisk navngivning. »Taler vi f.eks. om oxygen, er det for os trænede kemilærere og andre beslægtede faggrupper ikke noget problem, om vi taler om atomet oxygen eller molekylet dioxygen, da det som regel vil være klart ud fra konteksten«, siger han. »Men det vil ikke være gennemskueligt for eleven, der ikke har samme referenceramme som os. Her kan en præcis brug af systematisk navngivning være en hjælp for eleverne.«

Selvom Keld Nielsen dybest set foretrækker, at eleverne pri-

mært kender og benytter sig af den navngivning, som følger Kemisk Ordbog, mener han ikke, at man kommer uden om også at give eleverne kendskab til trivialnavnene og måske også ældre navne på vigtige kemiske stoffer, man møder i hverdagen. Det er navne som kuldioxid, køkkensalt, natron og alkohol, for bare at tage nogle få eksempler. »Det er vigtigt, at kemifaget i gymnasieskolen ikke isolerer sig, og eleverne skal jo også kunne kommunikere med omverdenen og benytte deres kemiske viden til at forstå fænomener i hverdagen, hvor kemi er en vigtig faktor«, siger han.

### Når kemien møder biologien

Det mest interessante brydningsfelt netop nu ser Keld Nielsen, hvor kemien møder biologien. Og det er blevet meget aktuelt efter gymnasierformen i 2005, som lægger op til mere samarbejde imellem fagene. Midt i brydningsfeltet finder man f.eks. det nye forsøgsfag Bioteknologi A, hvor

Keld Nielsen forudser, at der kan komme interessante diskussioner mellem de faglige traditioner, der er i hhv. biologi- og kemifaget med hensyn til navngivning af kemiske forbindelser. »Et eksempel er, at vi i kemi benytter betegnelsen *carbohydrater*, mens de fleste biologilærere nok vil benytte *kulhydrater*. Og vi kemikere vil skrive *glucose*, men biologerne typisk *glukose*«, siger han. De forskellige stavemåder kan også give sig udslag i mere spidsfindige forskelle, som når kemikerne f.eks. skriver *chlorophyl*, mens det organel, der laver fotosyntese, inden for biologien kaldes en *kloroplast*.

En anden udfordring er ifølge Keld Nielsen, at der i biokemien i flere tilfælde er en kobling mellem enzymernes navne og de mere traditionelle kemiske navne, hvilket man i et fag som bioteknologi er nødt til at tage højde for. »F.eks. katalyserer enzymet pyruvatkinase dannelsen af pyruvat, hvor der tydeligvis er en sammenhæng mellem stoffet, der dannes, og enzymets navn«, siger Keld Nielsen. »Det systematiske navn for pyruvat er imidlertid 2-oxopropanoat, hvor der så ikke er nogen let gennemskuelig relation til enzymnavnet pyruvatkinase.« Begge navne pyruvat og 2-oxopropanoat er dog accepteret af Kemisk Ordbog.

Bioteknologi A varetages på nuværende tidspunkt af to fagkonsulenter – inden for hhv. biologi og kemi. »Indtil videre har vores udmelding været, at vi i gymnasiefaget Bioteknologi A følger navngivningen fra Kemisk Ordbog ligesom i kemiundervisningen, hvilket især vil have betydning for de skriftlige arbejder i tilknytning til undervisningen«, siger Keld Nielsen.

### Kemi i almensproget

Det er selvfølgelig en mulighed, at en konsekvent brug af betegnelser som oxygen og nitrogen i gymnasiet på længere sigt kan være med til at flytte sproget. Men det er stadig betegnelserne ilt og kvælstof, som er kendte i almensproget. Det mener i hvert fald Pia Jarvad, som er seniorforsker i Dansk Sprog-

nævn. Derfor finder man også kun ord som "iltsvind, iltflaske og iltholdig" i Retskrivningsordbogen. »Det giver ikke mening at skrive "oxygensvind" – det siger man simpelt hen ikke i almensproget« siger hun.

Pia Jarvad har et godt kendskab til arbejdet i Kemisk Forenings Nomenklaturudvalg, da hun deltager i dette udvalg som repræsentant for Dansk Sprog-nævn. Sprognævnet har som udgangspunkt den holdning, at de altid gerne stiller op som rådgivere i faglige udvalg, hvor man diskuterer dansk fagsprog. »Min rolle er ikke at forsøge at bestemme, hvad kemikerne bør gøre, men at rådgive om godt dansk fagsprog«, siger hun.

Hun understreger, at Sprognævnets kompetence er at fastlægge stavningen af ord, der bruges i *almensproget* – fagsprog er noget andet, hvor der sagtens kan være andre traditioner for både terminologi og stavning. »Man kan dog sige, at Sprognævnet med den sidste revision af Retskrivningsloven i 1997 har fået en udvidet kompetence, da alle dele af den offentlige forvaltning – herunder uddannelsesinstitutioner – er blevet pålagt at følge officiel dansk retskrivning«, siger hun. »Det betyder selvfølgelig, at der kan opstå konflikt mellem officiel retskrivning og faglige traditioner. Men i realiteten har det dog ikke den store betydning, da der ikke er nogen sanktioner overfor dem, der "forbryder" sig mod retskrivningsreglerne«.

I forhold til de kemiske navne, der staves anderledes i fagsproget end Dansk Sprognævn anbefaler, som f.eks. *klor* og *chlor*, så kan man i princippet godt forestille sig at nogle af dem med tiden vil finde vej til Retskrivningsordbogen som ligeværdige muligheder – ligesom det er tilfældet med en række ord som "nævnte/nævned", hvor de to former bruges af nogenlunde halvdelen af befolkningen. »Men generelt vil vi i Sprognævnet meget nødig introducere flere ord med stumme bogstaver i dansk retskrivning – dem er der allerede for mange af«, slutter Pia Jarvad. ■



## Ørsteds arv

De mest udbredte "forældede" kemiske navne i almensproget er uden tvivl ilt, brint, kvælstof og kulstof. Disse betegnelser stammer alle fra H.C. Ørsted. Ørsteds bidrag til den kemiske nomenklatur udsprang af en situation i starten af 1800-tallet, hvor franske kemikere i årtierne forinden havde »standset forvirringen i det kemiske sprog« ved at udarbejde en kemisk nomenklatur. Imidlertid var den tyske oversættelse af denne græsk-galliske nomenklatur efter Ørsteds opfattelse ikke faldet heldigt ud, og den danske nomenklatur var en tro oversættelse af den tyske.

Ørsted mente, at det var vigtigt at få etableret en bedre skandinavisk-tysk nomenklatur – bl.a. for ikke at "nægte de ulærde adgang til kemien". I et lille skrift fra 1814 (på latin!) argumenterer Ørsted for "en for alle skandinavisk-germanske sprog fælles kemisk nomenklatur" og opregner heri en række regler for dannelse af en kemisk nomenklatur. Disse regler siger bl.a. at navne må betegne – ikke beskrive, at navnene bør være "frugtbare", og at fremmedord må forkastes, hvis de ikke lader sig bøje efter modersmålets grammatiske regler.

Af Ørsteds nomenklatur er det kun få navne som ilt og brint, der overlevede på længere sigt, og kun i Danmark.

### Om forfatteren

Carsten R. Kjaer  
Aktuel Naturvidenskab  
Tlf.: 8942 5555  
E-mail: red@aktuelnat.au.dk

### Kontakt til de citerede fagfolk

Ture Damhus er forskningskemiker ved Novozymes  
E-mail: tda@novozymes.com

Keld Nielsen er Undervisningsministeriets fagkonsulent for kemi og bioteknologi  
E-mail: keld.nielsen@uvm.dk

Pia Jarvad er seniorforsker  
Dansk Sprognævn  
E-mail: jarvad@dsm.dk

### Note

I *Aktuel Naturvidenskab* har vi hidtil tilladt forfattere at være tro mod praksis inden for deres eget fagområde mht. kemisk nomenklatur. Det betyder, at man kan opleve en inkonsekvent navngivning og stavning fra artikel til artikel, men forhåbentlig dog konsekvent inden for samme artikel.

Redaktionen

### Videre læsning

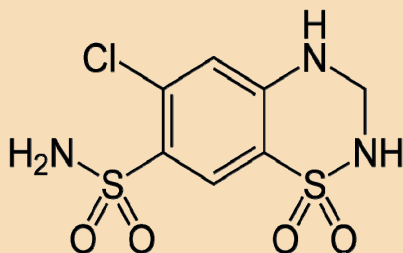
*Kemisk Ordbog* [3. udgave; Ture Damhus, Søren Møller, Alexander Senning, red.; Nyt Teknisk Forlag 2008]. *Netversionen er i skrivende stund under overflytning til ordbogen.com.*

### Om K.A. Jensen

K.A. Jensen – en dansk kemiker [Carl Th. Pedersen, red.; Historisk-kemiske skrifter nr. 14, udgivet af Dansk Selskab for Historisk Kemi, Ingeniøren|bøger 2003. *Specielt kapitlet Sproget som redskab – K.A. Jensens bidrag til dansk kemisk nomenklatur og terminologi af Steen Hammerum.*]

H.C. Ørsted 1814: *Forsøg på en for alle skandinavisk-germanske sprog fælles kemisk nomenklatur.* (Dansk oversættelse af tysk gengivelse af Ørsteds oprindelige, latinske afhandling: *Tentamen nomenclaturæ chemicæ omnibus linguis Scandinavico-Germanicis communis. Haunia 1814.*)

## Systematisk nomenklatur



Figuren viser en strukturformel for hydrochlorothiazid, et blodtryks-sænkende lægemiddelstof. Navnet hydrochlorothiazid er et INN (*international non-proprietary name*); alle registrerede lægemiddelstoffer skal have sådanne navne, som tildeles af WHO. De er dog ikke systematiske; ingen kemiker kan alene ud fra navnet hydrochlorothiazid slutte sig til strukturen. Det kan man derimod ud fra det systematiske IUPAC-navn: **6-chlor-3,4-dihydro-1,1-dioxo-2H-1,2,4-benzothiadiazin-7-sulfonamid**. Her er 1,2,4-benzothiadiazin navnet på de to sammenvoksede seksleddede ringe inklusive ét svovlatom og to nitrogenatomer, mens de øvrige navne dele tilkender giver, hvilke grupper der er bundet til dette skelet og hvor.