

ER

OZONLAGET

reddet





Vakre er de, men det er i slike såkalte perlemorsskyer at nedbrytingen av ozonlaget er størst. Drivhuseffekten er med på å øke forekomsten av slike skyer.

FOR 20 ÅR SIDEN BLE det internasjonale samfunn enige om å beskytte ozonlaget ved å redusere forbruk og produksjon av ozonreducerende stoffer.

Det er kartlagt ca. 100 ozonreducerende stoffer. De har vært brukt til en rekke forskjellige formål, hvorav de viktigste har vært som kjølemiddel i kjøleutstyr, i brannslukningsutstyr, som drivgass i spraybokser, i isolasjonsskum og til å bekjempe skadedyr.

Protokollen om beskyttelse av ozonlaget ble undertegnet 16. september 1987 i Montreal. Montrealprotokollen regnes i dag for å være en av de største suksesser blant internasjonale miljøavtaler. Den er tiltrådt av nesten alle verdens land – 191 i alt.

Takket være Montrealprotokollen er bruken av ozonreducerende stoffer gått ned med 95 prosent og forskernes siste undersøkelser viser at ozonlaget er på bedringens vei. Fortsatt er det imidlertid en viss bruk av slike stoffer. I tillegg slippes ozonnedbrytende gasser ut fra gamle produkter dersom disse ikke tas hånd om på en forsvarlig måte. Selv om alle utslippene blir stoppet i dag vil det ta lang tid for ozonlaget å bli helt "friskmeldt" fordi gassene har lang levetid i atmosfæren. I tillegg kan endringer i klima og andre atmosfæriske forhold forsinke eller fremskynde ozonlagets restitueringsprosess.

Hva er ozonlaget?

Ozonlaget er den delen av atmosfæren hvor konsentrasjonen av ozon er størst, kalt stratosfæren. Det er mellom 10 og 50 kilometer over jorden. I ozonlaget er det tre ozonmolekyler for hver tiende million luftmolekyler. Dersom all ozon i atmosfæren ble lagt i et lag ved jordoverflaten ville det bare være 3 til 5 millimeter tykt. Ozonlaget må imidlertid ikke forveksles med ozon på bakkenivå, som kan være et forurensningsproblem.

BESKYTTER MOT FARLIG SOLSTRÅLING

Selv om ozonlaget er tynt, er det svært viktig for livet på jorden. Ozonlaget i atmosfæren virker som et livsviktig skjold som beskytter effektivt mot den skadelige ultrafiolette (UV) strålingen fra solen. UV-strålingen kan gi hudkreft og øyesykdommer og svekker immunsystemet. Den svekker også plantenes vekstmuligheter både på land og i havet. Derfor er ozonlaget viktig å bevare.

I KONTINUERLIG ENDRING

Det skjer fortløpende en naturlig nedbryting og nydanning av ozon i ozonlaget. Siden 1970-tallet har nedbrytingen gått markant raskere. Det har resultert i ozonhullet over Antarktis og svært tynt ozonlag i perioder også over arktiske områder. Den økende nedbrytingen skyldes utslipp av en rekke menneskeskapte ozonreducerende stoffer som for eksempel klorfluorkarboner (KFK), som ble mye brukt i blant annet kjøleskap og fryserer. Felles for de ozonreducerende stoffene er at de inneholder klor eller brom i molekylene. Dessuten fordamper de lett og er så stabile at de kan transporteres helt opp i stratosfæren. Der er UV-strålingen fra sola så intens at stoffene spaltes i en aktiv form av klor og brom som bryter ned ozon. Et enkelt molekyl av et ozonreducerende stoff kan bryte ned tusener av ozonmolekyler.

Ved meget lave temperaturer (under -78°C) dannes polare stratosfæriske skyer, også kalt perlemorsskyer. De finnes så høyt oppe i stratosfæren at de tilsynelatende lyser om natten, fordi solen kan skinne på dem lenge etter at den er gått ned ved jordoverflaten. Nedbrytingen av ozon er særlig stor i forbindelse med disse vakre skyene fordi klor- og bromholdige stoffer oppkonsentreres i dem.

MISTANKEN RETTES MOT MENNESKESKAPTE STOFFER

I siste halvdel av det 20. århundre ble mer enn 40 millioner tonn ozonreducerende stoffer frigitt til atmosfæren. Konsentrasjonen av klor i stratosfæren er i dag seks til sju ganger høyere enn i 1950. I begynnelsen ble mange av disse stoffene regnet for å være ganske ufarlige. De er meget stabile, ikke brennbare og ikke særlig giftige. Det var først på 1970-tallet at mistanken om at de kunne ha negativ effekt på ozonlaget begynte å bre seg. I 1985 ble ozonhullet over Antarktis kjent og det ble dokumentert at det skyldtes utslippene av ozonreducerende stoffer. To år senere ble Montrealprotokollen underskrevet.



Hva vil skje fremover?

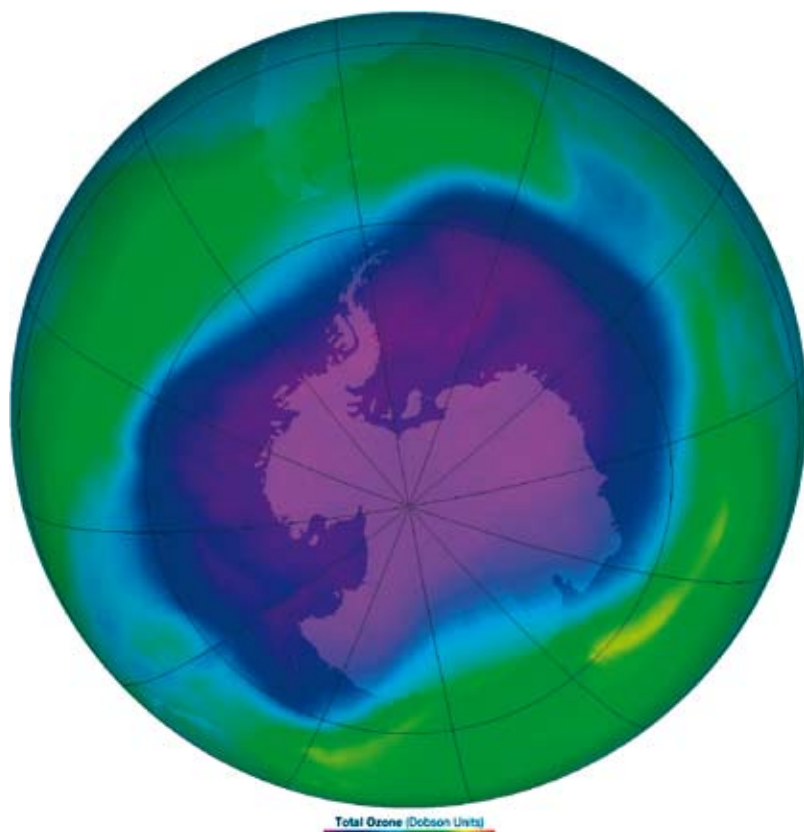
De siste observasjoner tyder på at ytterligere nedbryting av ozonlaget har stoppet opp. I enkelte områder utenom arktiske strøk er ozonlaget på bedringens vei. Beregninger tyder på at ozonlaget over Antarktis vil være tilbake på samme nivå som før 1980-tallet rundt 2060-2075. I Arktis forventes dette å skje rundt 2050. Forutsetningen er at bestemmelsene i Montrealprotokollen overholdes nøye, at utslippene av ozonnedbrytende stoffer fra blant annet gammelt utstyr ikke øker, og at klimaendringer ikke endrer forholdene i stratosfæren vesentlig.

KLIMAENDRINGER KAN TRUE OZONLAGET

Sammenhengen mellom ødeleggelsen av ozonlaget og klimaendringer er svært komplisert og ennå ikke fullt ut forstått.

Temperaturer under -78°C forekommer relativt ofte om vinteren i stratosfæren i Antarktis, men mer sjeldent i Arktis. Utslipp av klimagasser som karbondioksid (CO_2) og metan (CH_4) fører til at temperaturen ved jordoverflaten stiger (drivhuseffekt), men samtidig blir det kaldere oppe i stratosfæren. Økt drivhuseffekt kan derfor bidra til at temperaturen i stratosfæren over Arktis oftere blir så lav at perlemorskyer dannes. Dermed øker nedbrytingen av ozon.

Andre mekanismer, som endring av sirkulasjonsmønstrene i atmosfæren kan også påvirke restitueringen av ozonlaget, både positivt og negativt.



I september 2006 var ozonhullet over Antarktis det største som er observert. De blå og fiolette fargene viser hvor det er minst ozon, de grønne, gule og røde fargene viser hvor det er mye ozon. (Figur: NASA)

Ozonreducerende stoffer og erstatningsstoffer

De ozonreducerende stoffene har ulike evner til å bryte ned ozon (ODP – Ozone Depletion Potential). For å kunne sammenligne har man valgt å gi stoffet KFK11 ODP-verdien 1,0 og angi de andre stoffenes ozonreducerende evner i forhold til dette. Nesten alle ozonreducerende stoffer er også kraftige klimagasser.

For å beskytte ozonlaget har man utviklet alternative stoffer som ikke inneholder klor eller brom i molekylet, for eksempel hydrofluorkarboner, HFK. Disse stoffene er ikke ozonreducerende, men er ofte kraftige klimagasser. Også for klimagasser har man etablert en omregningsenhet, globalt oppvarmingspotensial (GWP – Global Warming Potential). CO₂ har et GWP på 1,0 og de andre stoffene er vurdert i forhold til dette. Med andre ord: Jo høyere ODP eller GWP et gitt stoff har, desto mer skadelig er det.

Vanlige ozonreducerende stoffer og noen erstatningsstoffer

	Ozonreducerende evne*	Globalt oppvarmingspotensial**	Vanlige bruksområder
OZONREDUSERENDE STOFFER			
Klorfluorokarboner (KFK) KFK-12 (R-12) KFK-115 (R-115) m.fl.	0,6–1,0	4.680–10.720	Kuldemedier, avfetting/reensemiddel, drivstoff i spraybokser, blåsemidler i produksjon av skumplast
Halon Halon 1301, Halon 1211 m.fl.	3–10	1.620–7.030	Brannslukning, eksposisjonshemming
Karbondiklorid (CCl ₄)	1,1	1.380	Råstoff ved produksjon av KFK, løse-/fortynningsmiddel, brannslukning
Metylkloroform (CHCl ₃)	0,1	144	Industrielt løsemiddel, korrekturlakk
Metylbromid (CH ₃ Br)	0,6	5	Desinfeksjonsmiddel i bekjempelse av skadedyr, pesticid
Hydroklorfluorokarboner (HKFK) HKFK-22 (R-22) HKFK-141b (R-141b) m.fl.	0,01–0,5	76–2.270	Overgangsstoffer for KFK, brukt som kuldemedier, løsemidler, blåsemidler i produksjon av skumplast og i brannslukning
INDUSTRIELLE KLIMAGASSER			
Hydrofluorokarboner (HFK) HFK-134a (R-134a) HFK-blanding (R-404A) m.fl.	0	122–14.130	KFK-erstatninger brukt som kjølemidler, drivstoff i spraybokser, løsemidler og i brannslukning.
NATURLIGE KULDEMEDIER			
Karbondioksid (CO ₂) (R-744)	0	1,0	Erstatninger til ozonreducerende
Ammoniakk (NH ₃) (R-717)	0	0	stoff; kan brukes til kuldeformål,
Hydrokarboner (HC) Propan (R-290), iso-butan (R-600a) m.fl.	0	<10	forutsatt strengere krav til sikkerhet.

* Ozonreducerende evne (ODP) angir et stoffs effekt på ozon sammenlignet med KFK-11. ODP-verdien til KFK-11 er 1,0.

** Globalt oppvarmingspotensial (GWP) angir et stoffs oppvarmingseffekt sammenlignet med karbondioksid. GWP til CO₂ er 1,0.

Det finnes alternative løsninger som ikke fører til skader på ozonlaget og har liten eller ingen klimaeffekt. Til kjøleformål kan man for eksempel bruke såkalte naturlige kuldemedier. Disse stoffene er kjemikalier som finnes naturlig i omgivelsene, for eksempel ammoniakk, karbondioksid og hydrokarboner. Den teknologiske utviklingen bidrar til at naturlige kuldemedier blir stadig tryggere, billigere og mer energieffektive.

Slik virker Montrealprotokollen

Montrealprotokollen setter grenser og tidsfrister for å utvikle produksjon og forbruk av ozonreduserende stoffer. Under forhandlingene var det enighet om at de industrialiserte landene (i-landene) skulle gå foran. De hadde det klart største forbruket og det var her de økonomiske mulighetene for å omstille produksjon og forbruk var størst. I i-landene er produksjon og forbruk av ozonreduserende stoffer nå stort sett forbudt. I Norge har vi for eksempel redusert bruken av ozonreduserende stoffer med mer enn 99 prosent siden 1986. Utviklingslandene har fått lengre frist og det er opprettet et internasjonalt fond som støtter utfasing i disse landene.

Det er beregnet at Montrealprotokollen fram til 2050 vil ha spart verden for flere titalls millioner krefttilfeller og øyesykdommer. I tillegg kommer betydelige økonomiske besparelser.

Fordi mange ozonreduserende stoffer samtidig er kraftige klimagasser gir Montrealprotokollen også et betydelig bidrag til å begrense klimaendringene. I perioden 1990-2000 har det til sammen blitt utfaset ozonreduserende stoffer tilsvarende 25 milliarder tonn CO₂.

HVA GJENSTÅR?

Arbeidet med utfasing av ozonreduserende stoffer er ikke ferdig. Blant de gjenstående utfordringene er å sikre utfasing av resterende stoffer globalt, hindre ulovlig handel og unngå utslipp fra eldre utstyr som inneholder ozonreduserende stoffer.

I tillegg er det viktig at vi ved utfasing av ozonnedbrytende stoffer ikke bruker stoffer som har andre uønskede miljøeffekter, for eksempel klimagasser.



Hva kan du gjøre?

BESKYTT DEG MOT UV-STRÅLING

Solbeskyttelse kan omfatte forholdsregler som bruk av solkrem, solbriller, solhatt og klær, samt å planlegge utendørsaktiviteter slik at overeksponering til UV-stråling unngås. Følg med på UV-varsling i mediene.

HÅNDTER AVFALL FORSVARLIG

Gamle kjøleskap og fryserer kan inneholde ozonnedbrytende stoffer i isolasjonsskummet eller som kjølemiddel. Det er viktig å få slikt utstyr som ikke skal brukes lengre destruert på forsvarlig måte – kontakt din gjenbruksstasjon eller kommune. Hvilket kjølemiddel det er i kjøleskapet eller fryseren fremgår av et lite merke inne i eller bak på skapet med forskjellige tekniske opplysninger om for eksempel type og strømforbruk. Kjølemidlet er angitt med et R-nummer. Du kan se R-nummeret til de vanligste kjølemidlene i tabellen foran.

KJØP MILJØVENNLIGE PRODUKTER

Luftkjøleanlegg (aircondition), både i bygninger og kjøretøyer, kjøleskap og frysebokser leveres i dag vanligvis med HFK. Produktene kan imidlertid ofte skaffes med naturlige kjølemedia som hydrokarboner og CO₂. Spør etter alternativer ved innkjøp.



norden

Nordisk Ministerråd

Store Strandstræde 18
DK-1255 København K
www.norden.org

For mer informasjon, kontakt:

Statens forurensningstilsyn (SFT)

Postboks 8100 Dep
0032 Oslo

Telefon: 22 57 34 00

Telefaks: 22 67 67 06

postmottak@sft.no

www.sft.no

www.miljostatus.no

