

Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority



## STRÅLEVERN RAPPORT 2015:7



# UV-eksponering av den norske befolkningen

Fra sol og solarier

---

**Referanse:**

Nilsen LTN, Johnsen B, Komperød M, Christensen T, Hannevik M. UV-eksponering av den norske befolkningen. Fra sol og solarier. StrålevernRapport 2015:7. Østerås: Statens strålevern, 2015.

**Emneord:**

Ultrafiolett stråling. UV. UV-eksponering. UV-dose. Helseeffekter. Føflekkreft. Hudkreft. Melanomer. Sol. Solarium.

**Resymé:**

Rapporten sammenfatter kunnskap om hvilken UV-eksponering den norske befolkningen utsetter seg for, fra sola når de er hjemme og på sydenferier og fra bruk av solarium. Den peker på grupper som får høyere UV-doser enn gjennomsnittet og derfor også høyere risiko for å utvikle hudkreft og andre solskader. Det er også gitt eksempler på hvor mye eksponering vi kan spare ved ulike solbeskyttelsestiltak. Denne kunnskapen er viktig for at helsemyndighetene skal kunne rette det forebyggende arbeidet mot tiltak og grupper der det er mest nødvendig.

---

**Reference:**

Nilsen LTN, Johnsen B, Komperød M, Christensen T, Hannevik M. UV exposure of the Norwegian population. From sun and sunbeds. StrålevernRapport 2015:7. Østerås: Norwegian Radiation Protection Authority, 2015. Language: Norwegian.

**Key words:**

Ultraviolet radiation. UV. UV exposure. UV dose. Health effects. Malignant melanoma. Skin cancer. Sun. Sunbeds. Solarium. Indoor tanning.

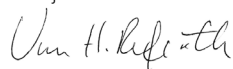
**Abstract:**

The report summarizes knowledge on how much UV the Norwegian population is exposed to, from sun being at home, at sun holidays, and from sunbed use. It points at certain groups being exposed to higher doses of UV than the rest of the population and therefore being at higher risk of developing skin cancers and sun damages. Examples are given on exposure reduction by different sun protection measures. This knowledge is important for the health authorities to address the prevention resources to where it is needed most.

---

Prosjektleder: Lill Tove N. Nilsen

Godkjent:



Unn Hilde Refseth, avdelingsdirektør Avd. overvåkning og forskning

---

44 sider.

Utgitt 2015-06-09.

Opplag 50 (15-06).

Form, omslag: 07 Media.

Trykk: 07 Media.

Bestilles fra:

Statens strålevern, Postboks 55, No-1332 Østerås, Norge.

Telefon 67 16 25 00, faks 67 14 74 07.

E-post: nrpa@nrpa.no

www.nrpa.no

ISSN 0804-4910 (print)

ISSN 1891-5205 (online)

---

StrålevernRapport 2015:7

# UV-eksponering av den norske befolkningen

Fra sol og solarier

Lill Tove N. Nilsen

Bjørn Johnsen

Mari Komperød

Terje Christensen

Merete Hannevik

Statens strålevern

Norwegian Radiation  
Protection Authority

Østerås, 2015



# Innhold

---

<b>1</b>	<b>Sammendrag</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Innledning</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Metoder og datagrunnlag</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Tilgjengelig UV-stråling</b>	<b>9</b>
4.1	UV-stråling fra sola i Norge og Europa	9
4.2	UV-stråling fra solarier	13
<b>5</b>	<b>UV-eksponering av befolkningen</b>	<b>14</b>
5.1	Bidrag fra sola i Norge	14
5.1.1	<i>Variasjoner på gruppenivå</i>	14
5.1.2	<i>Risikosituasjoner og -grupper mht. sola i Norge</i>	15
5.2	Bidrag fra sola på sydenreiser	15
5.2.1	<i>Risikosituasjoner og -grupper mht. sydenferier</i>	16
5.3	Bidrag fra solariebruk	16
5.3.1	<i>Risikosituasjoner og -grupper mht. solariebruk</i>	16
5.4	Oppsummert UV-eksponering	17
5.4.1	<i>Utsatte grupper</i>	18
<b>6</b>	<b>Diskusjon og videre arbeid</b>	<b>19</b>
6.1	Usikkerhet i beregningene og behov for mer kunnskap	19
6.2	Utvikling over tid	20
6.3	Hva kan hver enkelt gjøre for å redusere UV-eksponeringen?	21
6.4	Hva kan helsemyndigheter og interesseorganisasjoner gjøre for å redusere UV-eksponeringen?	23
<b>7</b>	<b>Konklusjon</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>Litteraturhenvisninger</b>	<b>25</b>
<b>Vedlegg A. Beregninger av UV-eksponering</b>		<b>28</b>
A.1.	<i>Fra sola i Norge</i>	28
A.2.	<i>Fra sola på sydenferier</i>	29
A.3.	<i>Fra solarier</i>	30
<b>Vedlegg B. Beskrivelse av EuroSun-studiet</b>		<b>33</b>
B.1.	<i>UV-stråling i Europa og i Norge</i>	33
B.2.	<i>UV-eksponering av nordmenn</i>	36
<b>Vedlegg C. Ordforklaringer og definisjoner</b>		<b>42</b>



## 1 Sammendrag

Norge er et av landene i verden med høyest forekomst av hudkreft og også mht. dødelighet av føflekkreft. Grunnen antas å være solingsvanene våre. Nordmenn er mye utendørs, og vi reiser ofte til mer solrike land der UV-strålingen er mer intens enn her hjemme. En del nordmenn bruker solarium i tillegg. Lys, nordisk hud blir lett solbrent, og solbrenthet øker risikoen for blant annet å utvikle hudkreft. For at vi skal kunne redusere forekomst av hudkreft, er det viktig med kunnskap om hvem som er mest eksponert for UV-stråling og i hvilke situasjoner de får de høyeste dosene.

I denne rapporten har vi brukt data fra ulike spørreundersøkelser om nordmenns solvaner, bosteds- og feriemønstre og kombinert dette med kunnskap om UV-nivå i Norge, i Syden og i solarier og med resultater fra vitenskapelige publikasjoner.

Resultatene viser at nordmenn får den høyeste akkumulerte UV-eksponeringen mens de er hjemme i Norge, mer hvis de bor i Sør-Norge enn i Nord-Norge. De som reiser til Syden får et ekstra bidrag på 50-80 % av hjemme-eksponeringen avhengig av hvor i landet de bor, mens de som bruker solarium får et ytterligere bidrag på 20-35 %. Unge eksponeres mer enn gjennomsnittsbefolkningen, ved at de er mer ute i sola og bruker oftere solarium. Menn er mer ute og dermed mer eksponert enn kvinner om våren, mens kvinner oftere bruker solarium enn menn.

Rapporten sammenfatter det vi i dag vet om befolkningens eksponering for UV. Selv om vi mangler datagrunnlag til å lage et mer detaljert eksponeringsregnskap, skiller det seg ut grupper med høy eksponering og dermed høyere risiko for å utvikle hudkreft. Rapporten peker på tiltak som kan redusere eksponeringen for disse gruppene. Resultatene bør brukes til å målrette det videre informasjons- og forebyggingsarbeidet.

## 2 Innledning

Denne rapporten tar for seg den norske befolknings eksponering for ultrafiolett (UV-) stråling<sup>1</sup> fra naturlig sol og fra solarier. Alle eksponeres for UV-stråling fra sola, og strålingen er en miljøfaktor som både gir positive og negative helseeffekter<sup>2</sup>. Sola fører blant annet til dannelse av D-vitamin i huden, men for mye UV-stråling fører til skader på hud, øyne og immunsystemet. Hvor mye vi eksponeres for, avhenger blant annet av styrken på UV-strålingen, hvor lenge vi oppholder oss i sollyset og om vi bruker solbeskyttelse. Mange nordmenn er opptatt av å bli brune, er både mye utendørs og reiser mye til sydligere strøk. I tillegg bruker en del solarium. Noen av dem som bruker mye solarium, reiser også oftere på solferie enn gjennomsnittet. Samtidig har mange nordmenn lys hud, blir lett solbrent og har dermed høyere risiko for å utvikle føflekkreft.

Solbrenthet er den vanligste akutte skaden av eksponering for UV-stråling. For mye UV-stråling kan også føre til snøblindhet, gi solekslem og redusere immunforsvaret. Intens og mye soling og gjentatte episoder med solbrenthet gjør deg mer utsatt for å få hudkreft senere i livet. Over 90 % av hudkrefttilfellene antas å ha sammenheng med UV-stråling fra sol og solarier (1, 2). Både sol og solarium er klassifisert som kreftfremkallende av det internasjonale kreftforskningsinstituttet IARC (3). Norge er blant de europeiske landene med høyest forekomst og dødelighet av den mest aggressive formen for hudkreft, føflekkreft (4).

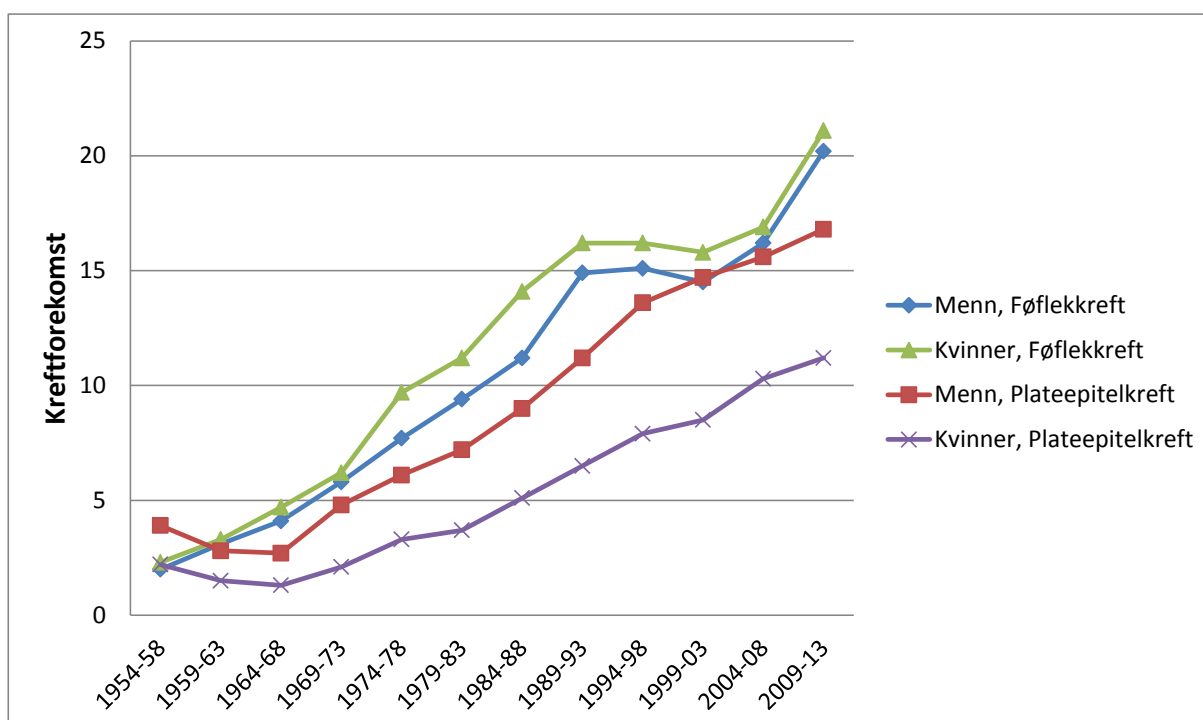
---

<sup>1</sup> Se vedlegg C for ordforklaring og definisjoner.

<sup>2</sup> Atmosfæren hindrer all UVC- og mesteparten av UVB-strålingen fra å nå jordoverflaten. Det er likevel UVB-strålingen som står for mesteparten av helseeffektene fra naturlig UV-stråling. UV-stråling med så lav irradians som fra sola og fra solarier fører til biologiske effekter gjennom fysiske og kjemiske reaksjoner som ikke primært kommer av oppvarming.

I tillegg er det svært mange som også får de mindre dødelige formene, ikke-melanom hudkreft. Også disse krefttypene må behandles og utgjør en byrde både for den enkelte og for samfunnet. For mye UV-stråling på øyet over tid kan også føre til grå stær. Den minst farlige langtidseffekten av overdreven soling er raskere aldring av huden. Effekten av UV-strålingen avhenger både av UV-eksponeringen og av hvor følsom den enkeltes hud og øyne er for strålingen.

Endringer i befolkningens solvaner og eksponering for UV er hovedårsaken til økningen i hudkreft de siste tiårene (5, 6) (figur 1). Målet med denne rapporten er å gi en oversikt over hvor mye befolkningen blir eksponert for UV. For å redusere eksponeringen og derved risikoen, er det av stor betydning å ha kunnskap om hvilke eksponeringsveier som fører til høye doser. Hver enkelt av oss kan enklere redusere de høyeste eksponeringsbidragene, og helsemyndighetene kan sette inn kreftene der forebyggingspotensialet er størst.



Figur 1. Forekomst av føflekkreft og plateepitelkreft for hhv. menn og kvinner pr. 100 000 innbygger og for hver 5-års periode fra 1954 til 2013 (7).

### 3 Metoder og datagrunnlag

Grunnlagsdata til denne rapporten er hentet fra følgende kilder:

- UV-målinger på ni steder i Norge, hentet fra det norske UV-nettverket<sup>3</sup> (8)
- Eurosun, et europeisk prosjekt som har kartlagt UV-eksponeringen i noen europeiske land, blant annet i Norge i 2010 (9-12). Se også vedlegg B.

<sup>3</sup> Det norske UV-nettverket er et målenettverk for overvåking av naturlig UV-stråling i Norge og har vært i drift siden 1996. Helse- og omsorgsdepartementet og Miljøverndepartementet finansierer nettverket. Statens strålevern har det overordnede faglige og administrative ansvaret for nettverket, og det drives av Strålevernet og Miljødirektoratet, gjennom Norsk Institutt for luftforskning (NILU). Se [www.nrpa.no/uvnett](http://www.nrpa.no/uvnett) og [www.nrpa.no/temaartikler/90115/varsel-og-maalinger-av-uv-fra-sola](http://www.nrpa.no/temaartikler/90115/varsel-og-maalinger-av-uv-fra-sola).



- Spørreundersøkelser om solingsvaner gjennomført av Kreftforeningen med støtte fra Strålevernet i perioden 2011 til 2014 (13-16)
- Befolkningsdata fra Statistisk sentralbyrå (SSB) (17, 18)
- Vitenskapelige publikasjoner om UV-eksponering (19, 20)

I denne rapporten angir vi styrken på UV-strålingen som UV-irradians, gitt med enheten  $W/m^2$ . UV-eksponering kan oppgis i forskjellige enheter, men i denne rapporten bruker vi hovedsakelig enheten  $kJ/m^2$  erytemvektet UV (Se vedlegg C for ordforklaringer og definisjoner). Her er styrken av UVA-, UVB- og UVC-irradians vektet for å gi en indikasjon på hvor utsatt huden vår er for solbrenthet (erytem) ved de forskjellige bølgelengdene (21). Erytemvektet irradians brukes også for å beregne UV-indeks som gir informasjon om hvor sterk UV-strålingen fra sola er (22). UV-eksponering er UV-irradians multiplisert med eksponeringstiden. For andre helseeffekter bruker vi andre vektingsfunksjoner enn erytemspekteret, eksempelvis finnes det vektingspektre for DNA-skade, produksjon av vitamin D og ikke-melanom hudkreft.

UV-data fra EuroSun presenterer vi som uvektede størrelser, UVA- og total UV-stråling.

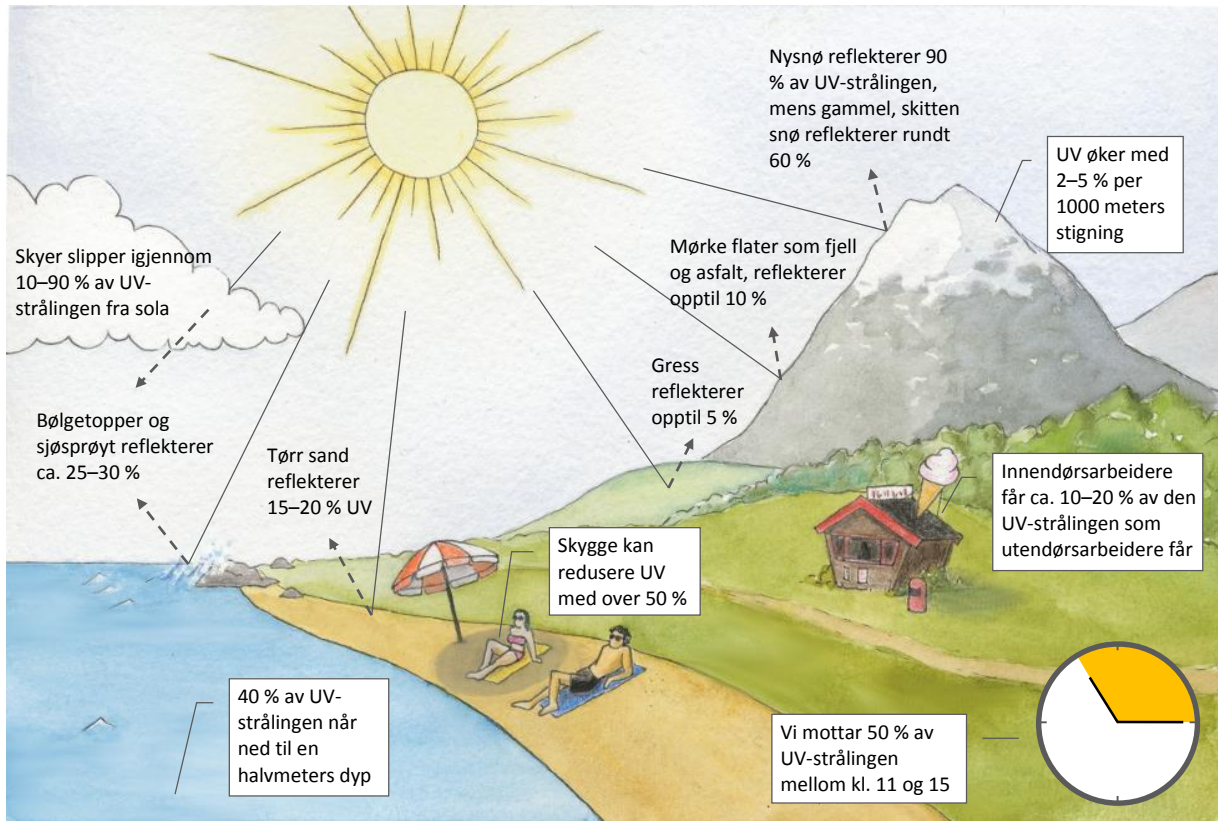
## 4 Tilgjengelig UV-stråling

Nordmenn blir eksponert for UV-stråling hovedsakelig ved å være ute i sola, hjemme i Norge og på ferier. De som bruker solarium, får en tilleggseksponering fra denne bruken.

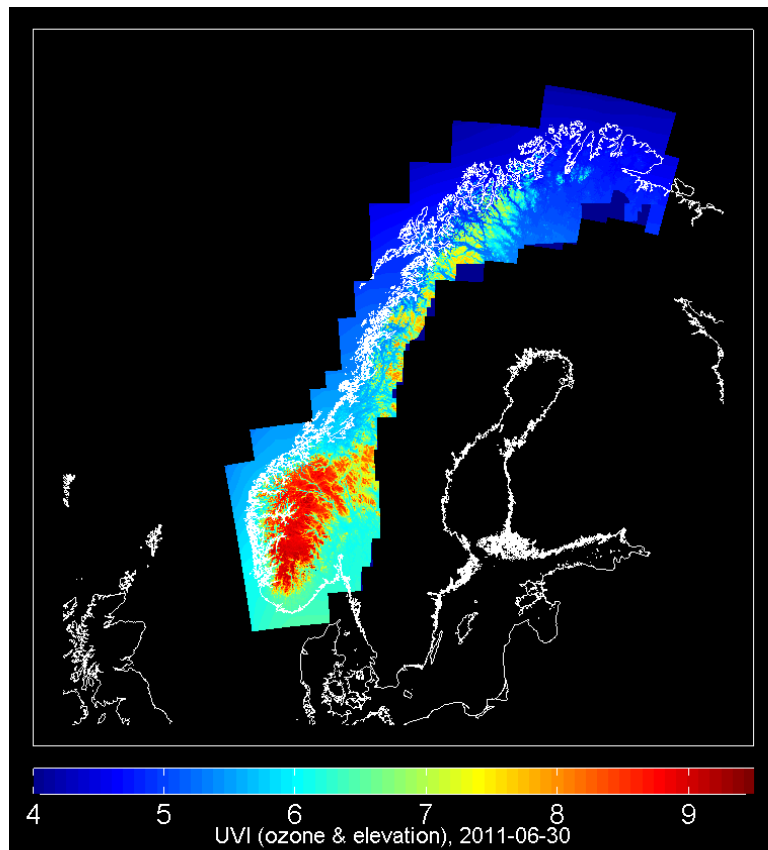
Vi kan beregne UV-eksponeringen for befolkningen ved ulike fremgangsmåter som gir ulik grad av nøyaktighet. Den mest nøyaktige er å måle eksponeringen direkte. Da må hver enkelt person bære et dosimeter. For en større gruppe mennesker og/eller over flere måneder eller år blir dette svært kostbart og ressurskrevende. Derfor beregner vi ofte eksponeringen ved å kombinere opplysninger om hvor, når og hvor lenge folk har oppholdt seg i sola, med informasjon om hvor sterk UV-strålingen var. Det siste henter vi fra ulike målestasjoner for UV-stråling på bakken eller fra satellitter. Vi kan også bruke modelleringsverktøy for å beregne UV for en gitt dag og gitte værforhold. Informasjon om hvor og når folk har vært ute i sola, henter vi oftest fra spørreundersøkelser.

### 4.1 UV-stråling fra sola i Norge og Europa

Styrken på UV-strålingen avhenger først og fremst av hvor høyt sola står på himmelen, og det er bestemt av årstid, tid på døgnet og breddegrad. Vi mottar UV-stråling både direkte fra sola og som spredt stråling fra luften og omgivelsene. Vi mottar derfor UV-stråling også i skyggen utendørs, men strålingen i skyggen er minst 50–80 % lavere enn i direkte sollys avhengig av hvor stor skyggen er (figur 2). Derimot kan reflekser fra snødekke og sjøen øke UV-strålingen betraktelig – fersk nysnø gir nesten 50 % høyere UV-irradians enn ved snøfrie forhold samme sted (1). Snørefleksjon har størst betydning når sola står høyt på himmelen og får derfor størst betydning i områder der snøen ligger lenge utover våren, som fjelltraktene i Sør-Norge. Samtidig har disse områdene lav fast bosetning og gir ikke store eksponeringsbidrag til befolkningen. Variasjoner i ozonlagets tykkelse har også betydning, og variasjoner på 20 % eller mer er ikke uvanlig, spesielt på våren. Videre kan tykke skyer dempe UV-strålingen nesten fullstendig, mens tynne skyer kan slippe gjennom det meste. Har vi vekslende solgløtt, kan reflekser fra skykantene gi opptil 20 % høyere UV-irradians enn når det er skyfritt.



Figur 2. Mengde og refleksjon av UV-stråling på ulike steder. Illustrasjon: Mari Komperød, Statens strålevern, 2013.

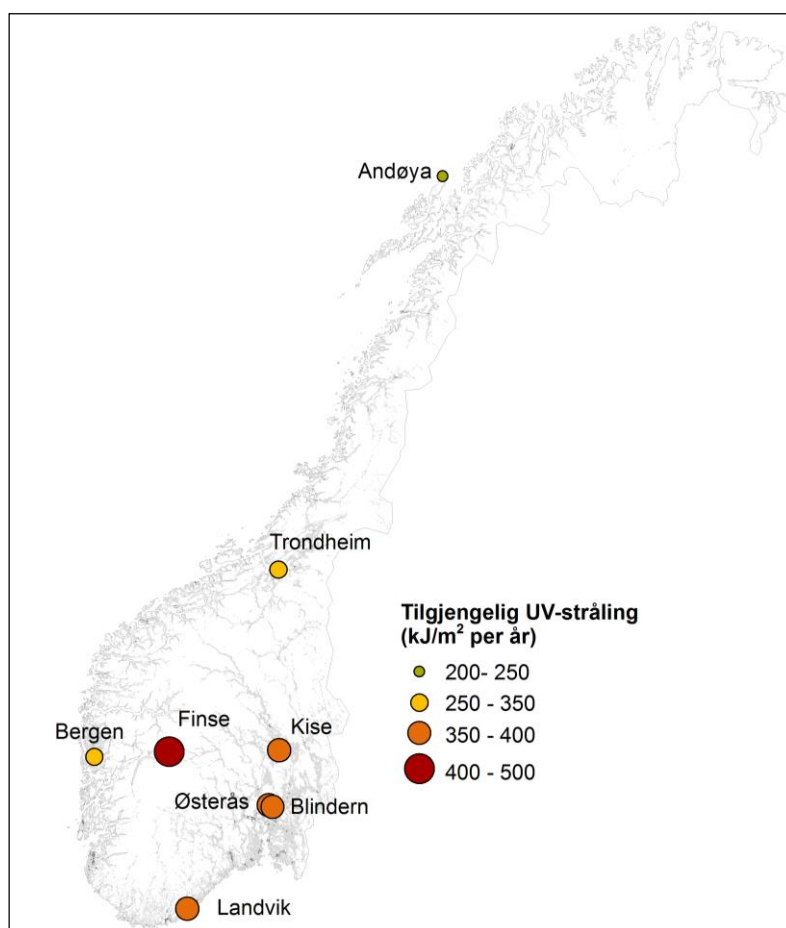


Figur 3. Beregnet UV-indeks for en junidag med klarvær og snø over 500 moh. Figuren viser hvor stor betydning refleksjon fra snøen har på UV-strålingen.

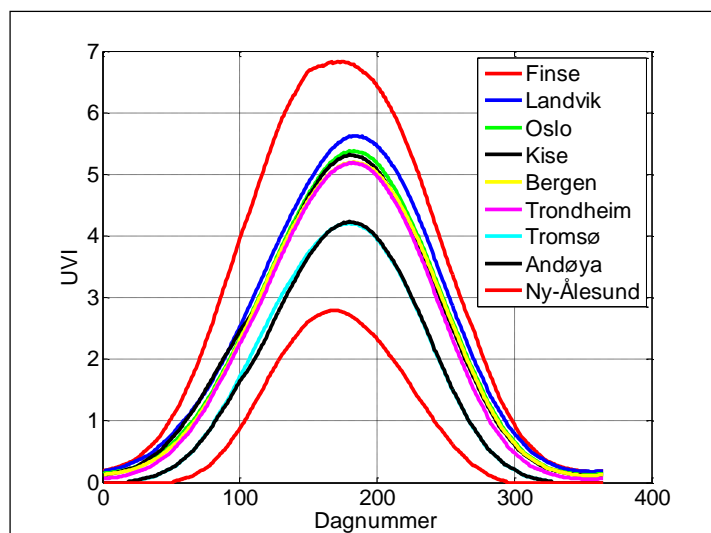
Vi kan beregne tilgjengelig UV-stråling ved bruk av matematiske modeller, for eksempel slik det er gjort i figur 3 med strålingstransportmodellen libRadtran (23). I eksempelet er UV-strålingen beregnet for en skyfri dag i juni, midt på dagen, med ozonkonsentrasjon hentet fra NASAs satellittobservasjoner (24) og med antakelsen at det er snø over 500 moh. Strålevernet og andre jobber med å videreutvikle modeller til bedre å håndtere faktiske snø- og værforhold.

Det norske UV-nettverket måler UV-strålingen kontinuerlig på ni steder på fastlandet samt på Svalbard (figur 4). På fastlandsstasjonene varierer den erytemvektede eksponeringen i løpet av et år fra rett under 250 kJ/m<sup>2</sup> på Andøya til nesten 400 kJ/m<sup>2</sup> i Sør-Norge, og videre opp mot 500 kJ/m<sup>2</sup> på høyfjellet i Sør-Norge, der snørefleksjon gir ekstra høy UV-stråling på våren og forsommeren (se vedlegg A.1). Vi vil få størstedelen av UV-eksponeringen i løpet av sommerhalvåret (figur 5) når sola står høyest på himmelen. Ut fra modellberegninger og klimaobservasjoner er tilgjengelig UV-eksponering i perioden 1957-2005 beregnet for 17 steder i Norge (25). Verdiene stemmer godt overens med målinger fra UV-nettverket.

For å gi et grovt overslag over UV-eksponeringen til landets innbyggere kan vi ta som utgangspunkt at strålingsnivået i hver del av landet er representert ved UV-nettverkets målestasjoner.

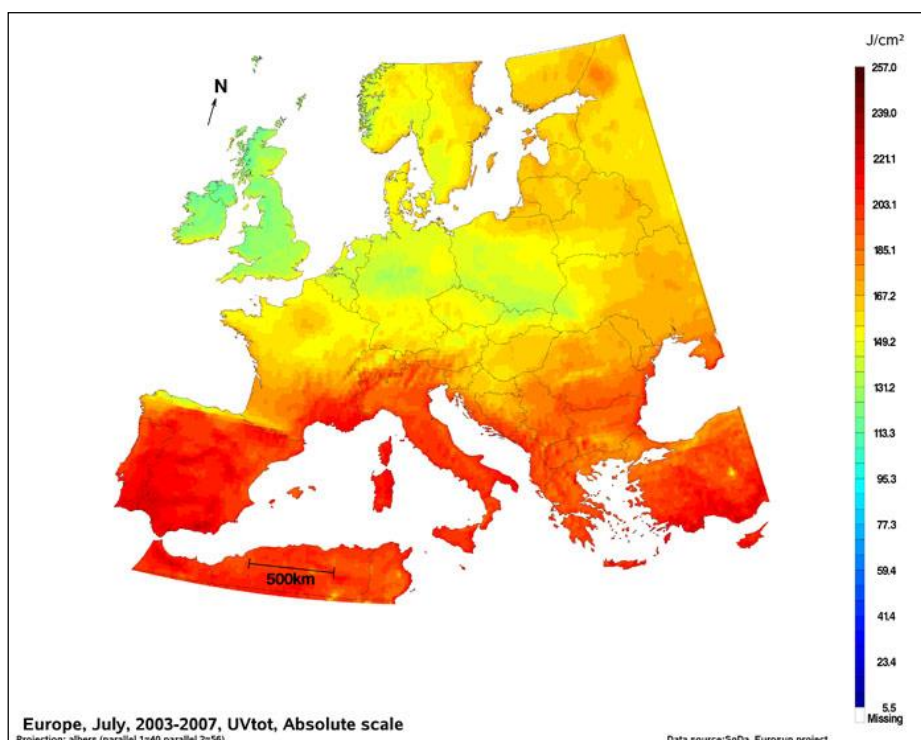


Figur 4. Figuren viser årlig tilgjengelig erytemvektet eksponering (kJ/m<sup>2</sup>) ved målestasjonene på fastlandet i det norske UV-nettverket. Tallene er gjennomsnittsverdier over de årene de ulike stasjonene har vært i drift og uten vesentlige driftsstopp.



Figur 5. Figuren viser maksimal UVI og hvordan denne varierer i løpet av året for UV-nettverkets målestasjoner. Beregningene er basert på målinger fra stasjonene for dager med sol og med normal sesongmessig variasjon i ozonmengde og bakkerefleksjon.

Vi kan også beregne UV-eksponeringen for ulike deler av landet med utgangspunkt i satellittdata. Satellittene måler tilbakespredt UV fra toppen av atmosfæren, og vi trenger derfor en algoritme til å beregne UV ved jordoverflaten. En svakhet med satellittdataene er at algoritmene ikke kan skille mellom tilbakespredt stråling fra skyer og tilbakespredt stråling fra bakken. Algoritmene bruker en fast års-syklus i bakkerefleksjonsverdiene for hvert geografisk punkt. Når de faktiske refleksjonsverdiene avviker fra de faste verdiene resulterer det i over- eller underestimering av UV ved bakken, som gjerne kan variere med +/- 50 prosent (26). Dette gjelder spesielt i nordlige områder med snødekke og i bystrøk med sterk luftforurensning.

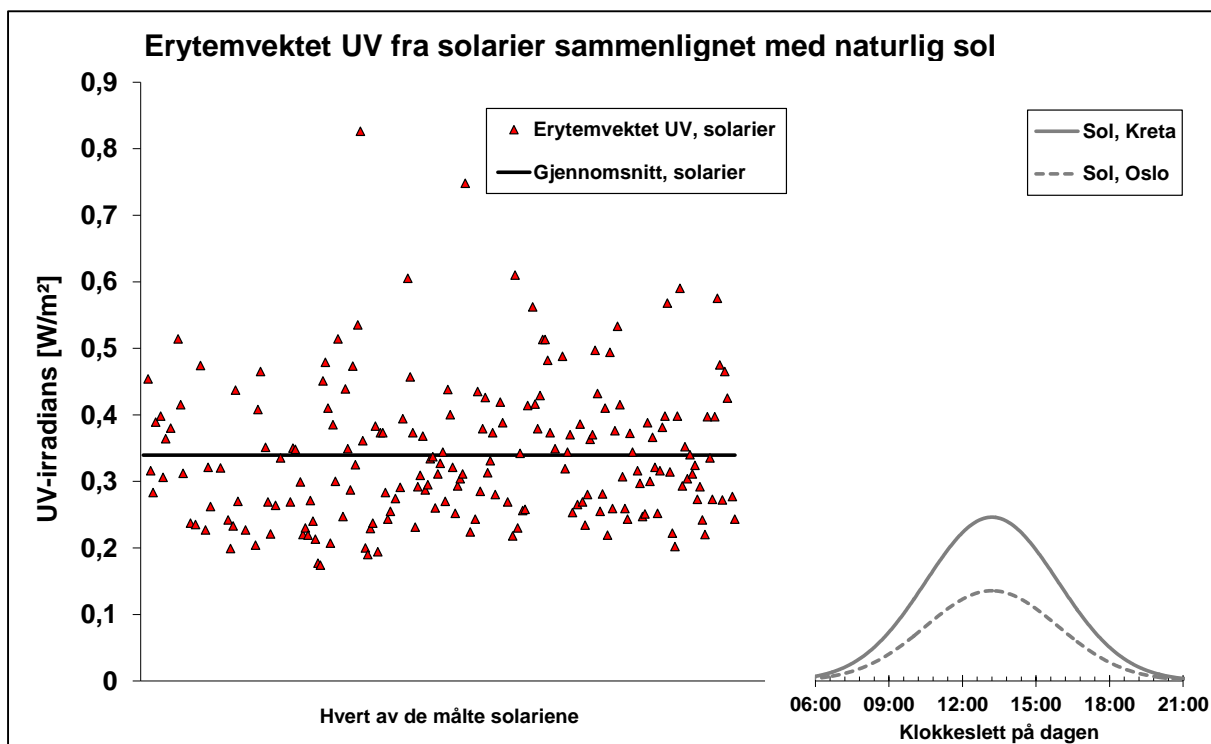


Figur 6. Gjennomsnittlig tilgjengelig uvektet UV-eksponering (i  $J/cm^2$ ) i Europa for juli i perioden 2003-2007.

UV-data fra EuroSun-prosjektet er beregnet fra satellitt-målinger. Geografisk oppløsning er høy (5x5 km<sup>2</sup>), men satellitten har begrensninger i hvor langt nord den måler. Områder nord for Trondheim er dårlig eller ikke dekket i det hele tatt (se vedlegg B.1). Den gjennomsnittlige uvektede UV-eksponeringen, vist for juli måned i perioden 2003-2007 (figur 6), øker hovedsakelig jo lenger sør vi er. Unntak er områder i Sentral-Europa der UV-eksponeringen er lavere på grunn av mer skyet vær. Den uvektede UV-strålingen er dominert av UVA-strålingen. Et tilsvarende kart med UVB-eksponeringen ville vist det samme mønsteret, men med noe større forskjeller fra sør til nord. Grunnen er at UVB avtar kraftigere enn UVA når solhøyden avtar i takt med at en beveger seg lengre mot nord.

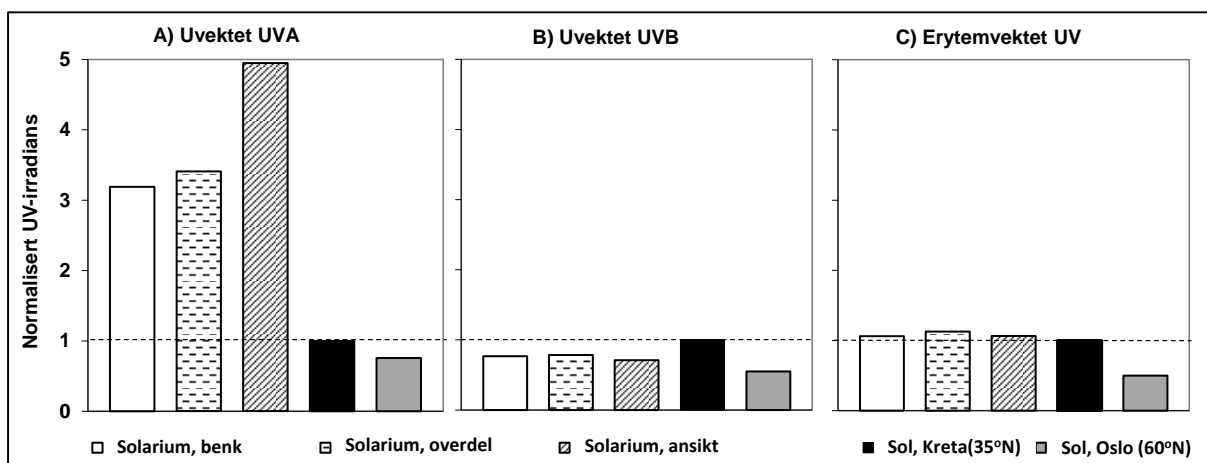
#### 4.2 UV-stråling fra solarier

Solarier til kosmetisk bruk avgir UV-stråling som i stor grad etterligner det sola gir, men UV-strålingen i solarieret er mer intens enn strålene fra sola i Norge (figur 7). Målinger for 194 norske solarier i 2008 viste en gjennomsnittlig erytemvektet UV-irradians på 0,34 W/m<sup>2</sup> (27), stor variasjon fra ett solarium til et annet og betydelig sterkere UV-stråling i mange solarier enn det lovverket tillater (maksimalt 0,3 W/m<sup>2</sup>) (27). I snitt var det mer enn seks ganger mer uvektet UVA enn Oslos sommersonn og 1,7 ganger så mye UVB<sup>4</sup> (27, 28) (figur 8).



Figur 7. Erytemvektet UV-irradians målt i 194 norske solarier i 2008, vist med gjennomsnittet av disse målingene (heltrukket strek), samt typisk UV-irradians for naturlig sol i løpet av en sommerdag på Kreta (heltrukket kurve) og i Oslo (stiplet kurve) vist i samme målestokk. UV fra naturlig sol har sitt maksimum midt på dagen.

<sup>4</sup> UVA gir rask brunfarge og forårsaker aldring av huden, men bidrar i liten grad til å herde eller beskytte huden mot senere UV-eksponering. Det er UVB som mest effektivt bidrar til å herde huden slik at den tåler mer sol ved at overhuden blir tykkere. UVB bidrar også mest til de fleste andre helseeffekter (eksempelvis D-vitaminproduksjon og direkte DNA-skader).



Figur 8. Gjennomsnittlig UVA- UVB- og erytemvektet UV-irradians målt i norske solarier i 2008, normalisert til UV fra typisk sommersonne midt på dagen på Kreta (35°N). Typisk sommersonne for Oslo (60°N) er også vist. Figuren er fra Nilsen et al. (28).

## 5 UV-eksponering av befolkningen

UV-eksponeringen til enkeltpersoner er avhengig av UV-irradians, tiden han/hun er eksponert og sist men ikke minst om han/hun bruker solbeskyttelse. Klær demper UV-strålingen nesten fullstendig på huden som dekkes, og bruk av solhatt eller caps reduserer eksponering av øynene. Solkrem demper og sprer strålingen betraktelig, men hvor mye beskyttelse det gir, avhenger både av solbeskyttelsesfaktoren og hvor tykt kremen smøres på. Hvor godt hver enkelt av oss tåler UV-eksponeringen er avhengig av hvor følsom huden vår er for denne strålingen og blant annet avhengig av hudtypen. Bruk av fotosensibiliserende stoffer vil i tillegg gjøre huden mer følsom for UV-stråling.

### 5.1 Bidrag fra sola i Norge

Basert på internasjonale studier antar vi at en person i gjennomsnitt får ca. 3 % (2–5 %) av den tilgjengelige UV-eksponeringen i løpet av et år (19). Da er det tatt hensyn til hvor mye og når vi oppholder oss utendørs og også at skygge fra trær, bygninger osv. demper strålingen. Hvis vi kobler dette med mengden tilgjengelig UV og antall innbyggere i de forskjellige landsdelene, kommer vi frem til en gjennomsnittlig årlig erytemvektet UV-eksponering på **10,0 kJ/m<sup>2</sup>** for den norske befolkningen fra sola i Norge (tabell 2 i vedlegg A.1.). Eksponeringen er lavere i Nord-Norge (ca. 7 kJ/m<sup>2</sup>) og høyere på Sørlandet (ca. 12 kJ/m<sup>2</sup>).

Dette ligger i nedre sjikt av tilsvarende anslag gjort for Europa, på 10-20 kJ/m<sup>2</sup> per år (19). Flere danske studier har funnet noe høyere årlig eksponering, fra 17 til 24 kJ/m<sup>2</sup> per år (29-31). I de danske studiene var eksponering i ferier i og utenfor Danmark regnet med.

Studiene viste at danskene fikk mesteparten av eksponeringen i løpet av sommerhalvåret (75,6 %) sammenlignet med vinterhalvåret (2,6 %) (32), på fridager (76 %) (29), og en betydelig andel av eksponeringen fikk de på ferieturer utenfor Danmark (21,8 %). Vi kan anta at nordmenn har et solingsmønster som ligner det danskene har.

#### 5.1.1 Variasjoner på gruppenivå

Strålevernet gjennomførte en spørreundersøkelse som del av EuroSun-prosjektet. Tid utendørs er brukt som mål på UV-eksponeringen, og vi har sett på forskjeller i utetid på våren og sommeren hjemme i

Norge, samt på feriereiser. Resultatene er analysert mht. kjønn, aldersgruppe, landsdel og følsomhet for UV (9). Vi fant noen statistiske forskjeller (se vedlegg B for detaljer):

- **Kjønn:** Menn var mer ute og eksponert for mer UV enn kvinner om våren. Vi fant ingen signifikante forskjeller mellom kjønnene når det gjaldt ferie- og sommereksposering.
- **Alder:** Yngre (barn, ungdom, yngre voksne) var vesentlig mer eksponert enn eldre aldersgrupper (voksne og eldre voksne) både om våren og sommeren. Vi fant ingen signifikante forskjeller mellom aldersgruppene på ferier.
- **Landsdeler:** Folk på Sørlandet var mer eksponert for UV om sommeren enn de fra resten av landet. Vi fant ikke tilsvarende forskjeller om våren eller på ferier.
- **Hudtyper:** De med lysest hudtype, og som tåler sola dårligst, var mindre eksponert for UV både om sommeren og om våren når de var hjemme, mens dette ikke var tilfellet når de var på ferie. Da var alle, uansett hudtype, omtrent like lenge ute og vi fant ingen signifikante forskjeller.
- **Tidspunkt for eksponering:** De som deltok i spørreundersøkelsen, var gjennomsnittlig mer ute om sommeren (5,7 timer/dag) sammenlignet med på feriereiser (4,5 timer/dag) og om våren (4,1 timer/dag) (tabell 10 i vedlegg B), og når de var hjemme var de mer ute i helgene enn på hverdagene (9).

### 5.1.2 Risikosituasjoner og -grupper mht. sola i Norge

Resultatene fra EuroSun og tall fra SSB (33) viser at nordmenn er mer ute om sommeren enn om våren, og vi kan anta at nordmenn på en sommerdag får en betydelig høyere andel enn de gjennomsnittlige 3 % av tilgjengelig UV. Antar vi at de i stedet får omtrent like mye som en utendørsarbeider (10 %) (19), vil det si i snitt **0,22 kJ/m<sup>2</sup>** i løpet av en dag i juli (tabell 2, vedlegg A.1.). Merk at tilgjengelig UV er funnet som et gjennomsnitt over flere år og inkluderer dager med både sol og regnvær. På dager med sol vil tilgjengelig UV være høyere enn det tabell 2 i vedlegg A viser.

Anslaget stemmer godt overens med svenske og danske studier som har målt gjennomsnittlig erytemvirket UV-eksponering for barnehagebarn i Stockholm i mai-juni til 0,2 kJ/m<sup>2</sup> (34) og for dansker på ferie i Nord-Europa til 0,21-0,46 kJ/m<sup>2</sup> per dag (20, 29) avhengig av om de var på stranda eller ikke. Ungdom utmerket seg med betydelig høyere eksponering når de var på stranda (0,75 kJ/m<sup>2</sup>). Disse verdiene gjelder eksponering uten solbeskyttelse. Til sammenligning vil lys, tidligere ueksponert hud uten solbeskyttelse få en så vidt synlig rødhet ved eksponering over 0,3 kJ/m<sup>2</sup>, moderat solforbrenning over 0,5-0,8 kJ/m<sup>2</sup> og smertefull solforbrenning med blemmer ved eksponering over 1,0 kJ/m<sup>2</sup> (35). UV-stråling på huden er svært skadelig ved det vi kan kalle bråsoling, dvs. intens soling av vinterblek, ikke herdet hud.

## 5.2 Bidrag fra sola på sydenreiser

Nordmenn reiser mye på ferie til mer solfylte land. I Sør-Europa og andre reisemål for solferier er UV-strålingen mye mer intens enn i Norge. I tillegg bruker vi generelt mye tid utendørs på slike ferier. Derfor bidrar sydenreiser betydelig til den gjennomsnittlige årlige UV-eksponeringen for nordmenn.

Vi har beregnet UV-eksponering fra sydenferier ved å kombinere informasjon om nordmenns ferievener (tabell 3 og 4 i vedlegg A.2) med resultater fra studier som har målt eksponeringen dansker fikk på slike ferier (20). Når vi fordeler dose-bidraget fra sydenreiser på hele den norske befolkningen, vil hver nordmann i snitt få et eksponeringsbidrag på **4,0 kJ/m<sup>2</sup>** (erytemvirket eksponering, se vedlegg A.2. for mer om beregningen). Ser vi isolert på den gruppen som reiser til Syden vil dose-bidraget være betydelig høyere, dvs. 5,6 kJ/m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer 48 % av den årlige eksponeringen fra sola hjemme i Norge for den som bor i Sør-Norge og 78 % for den som bor i Nord-Norge.

Til sammenligning fant en amerikansk samlestudie (19) at feriereiser øker den årlige eksponeringen med 30 % eller mer, og en dansk studie (29) fant en økning på 25-44 %.

### 5.2.1 Risikosituasjoner og -grupper mht. sydenferier

Anslaget over gjelder for hele befolkningen, men vi kan anta at ungdom får en høyere eksponering enn resten av befolkningen. Grunnen er at ungdom har de lengste feriereisene (Vedlegg A.2), de reiser oftere til Syden (7 av 10 ungdommer mot 4 av 10 av hele befolkningen reiser 1-2 ganger per år (15, 16)), samt at unge voksne og ungdom er mer ute når de er på feriereiser (vedlegg B). Også danske ungdommer på sydenreiser får betydelig høyere eksponering enn resten av den danske befolkningen, både når de er på stranda (median 1,10 kJ/m<sup>2</sup> per dag) og ellers (median 0,83 kJ/m<sup>2</sup> per dag) (29).

For alle aldersgrupper gjelder det at de får høyere eksponering dersom de reiser oftere eller på lengre sydenferier enn gjennomsnittet.

## 5.3 Bidrag fra solariebruk

En del nordmenn bruker solarium. I og med at UV-strålingen fra norske solarier er omtrent like sterk som sola ved Middelhavet (27), kan solariebruken gi vesentlig bidrag til den totale eksponeringen og bråsoling i solarier kan skade huden på samme måte som sola ute.

Spørreundersøkelser har vist at 23 % av den voksne befolkningen bruker solarium hvert år (13), med en overvekt av kvinner og de under 30 år<sup>5</sup>. En gjennomsnittlig solariekunde<sup>6</sup> vil få en erytemvektet UV-eksponering fra solariebruk på 2,5 kJ/m<sup>2</sup> per år. Dette utgjør 22-35 % av den årlige eksponeringen fra sola i hhv. Sør- og Nord-Norge. Gjennomsnittlig UV-dose fra bruk av solarier fordelt på hele befolkningen, inkludert de under 15 år<sup>7</sup>, er beregnet til **0,5 kJ/m<sup>2</sup>** (Se vedlegg A.3).

### 5.3.1 Risikosituasjoner og -grupper mht. solariebruk

I beregningen har vi gått ut fra at de under 15 år ikke blir eksponert for UV-stråling fra solarier. Fra Kreftforeningens spørreundersøkelse vet vi at dette ikke er en korrekt antakelse, siden 23 % svarte at de hadde brukt solarium før fylte 15 år (14). Fra 2012 er det innført 18 års aldersgrense for bruk av solarium (36), basert på anbefalinger fra blant annet Verdens Helseorganisasjon (37).

Videre er det slik at ungdom og unge voksne i aldersgruppen 15-24 år bruker solarium mer enn resten av befolkningen, dvs. 43 % svarte at de hadde brukt solarium siste år i 2011 (14). En gjennomsnittlig solariekunde i denne aldersgruppen<sup>8</sup> vil få en eksponering fra solariebruk på 2,9 kJ/m<sup>2</sup> per år (tilsvarer 25-40 % av årlig eksponering fra sola i Sør- og Nord-Norge). Når vi fordeler denne eksponeringen på alle ungdommer og unge voksne fra 15 til 24 år gir solariebruk et årlig eksponeringsbidrag på 1,3 kJ/m<sup>2</sup>.

For alle aldersgrupper gjelder det at de får en høyere eksponering dersom de bruker solarier oftere eller lenger tid enn den gjennomsnittlige kunden. Dersom de eksempelvis bruker solarium 15 ganger per år og i 20 minutter hver gang, får de en årlig eksponering på 6,1 kJ/m<sup>2</sup>, eller over halvparten av det de får fra naturlig sol i Norge.

Gjennomsnittlig eksponering per solariebesøk er 0,33 kJ/m<sup>2</sup> (Vedlegg A.3). Det er nok til å gi en så vidt synlig rødhet i lys hud (35). De som bruker solarier lenger enn den gjennomsnittlige tiden på 16 minutter per gang eller har mer følsom hud, vil kunne bli solbrent.

<sup>5</sup> Ca. 29 % blant kvinner vs. 13 % blant menn, og 34 % blant de under 30 år (13).

<sup>6</sup> Her definert som en som bruker solarium i 16,1 minutter 7,6 ganger per år med gjennomsnittlig styrke på UV-strålingen i solarier (erytemvektet irradians 0,34 W/m<sup>2</sup>) (27).

<sup>7</sup> Selv om vi vet at noen under 15 år også bruker solarium, har vi pga. manglende data for denne aldersgruppen antatt en UV-eksponering lik 0.

<sup>8</sup> Her definert som en som bruker solarium i 16,5 minutter 8,7 ganger per år med gjennomsnittlig styrke på UV-strålingen i solarier (erytemvektet irradians 0,34 W/m<sup>2</sup>) (27).



## 5.4 Oppsummert UV-eksponering

En grov oppsummering av eksponeringsdataene til befolkningen er gitt i tabell 1. Akkumulert årlig eksponering fra naturlig sol er beregnet til 14,0 kJ/m<sup>2</sup>, hvorav 10,0 kommer fra eksponering i Norge og 4,0 fra sydenreiser. I tillegg kommer 0,5 kJ/m<sup>2</sup> fra solariebruk. Fordelingen er illustrert i figur 9.

Gjennomsnittlig eksponering per dag på en sydenferie er over dobbelt så høy som hjemme, mens et besøk i solariet gir i snitt et eksponeringsbidrag et sted mellom disse.

En sydenferie gir et stort ekstra bidrag til dem som reiser på en slik ferie på rundt 50-80 % sammenlignet med den årlige eksponeringen fra sola i Norge, avhengig av om de bor i Sør- eller Nord-Norge. Den delen av befolkningen som bruker solarium, får i snitt et ekstra årlig bidrag på rundt 20-35 % av eksponeringen fra sola i Norge, mens dette økes til opp mot 50 % for dem som bruker solarium mer regelmessig.

Tabell 1. Oppsummering av bidrag til den gjennomsnittlig erytemvektede UV-eksponeringen for den norske befolkningen fra naturlig sol og solariebruk.

Eksponering	Gjennomsnittlig eksponering		
	Per dag i juli/på ferie eller per gang i et solarium (kJ/m <sup>2</sup> )	Per sydenreise eller årlig solariebruk for dem som faktisk reiser eller benytter solarium (kJ/m <sup>2</sup> )	Per år fordelt på hele befolkningen (kJ/m <sup>2</sup> )
Fra sol på			
hjemstedet	0,22 <sup>9</sup>		10,0 <sup>10</sup>
sydenreiser	0,49 <sup>11</sup>	5,6 <sup>12</sup>	4,0
Fra solariebruk			
gjennomsnittlig bruk	0,33 <sup>13</sup>	2,5 <sup>14</sup>	0,5
<b>Total eksponering</b>			<b>14,5</b>

<sup>9</sup> Personlig eksponering i juli er regnet ut fra at man får 10 % av tilgjengelig UV, da nordmenn er mer ute om sommeren enn ellers på året.

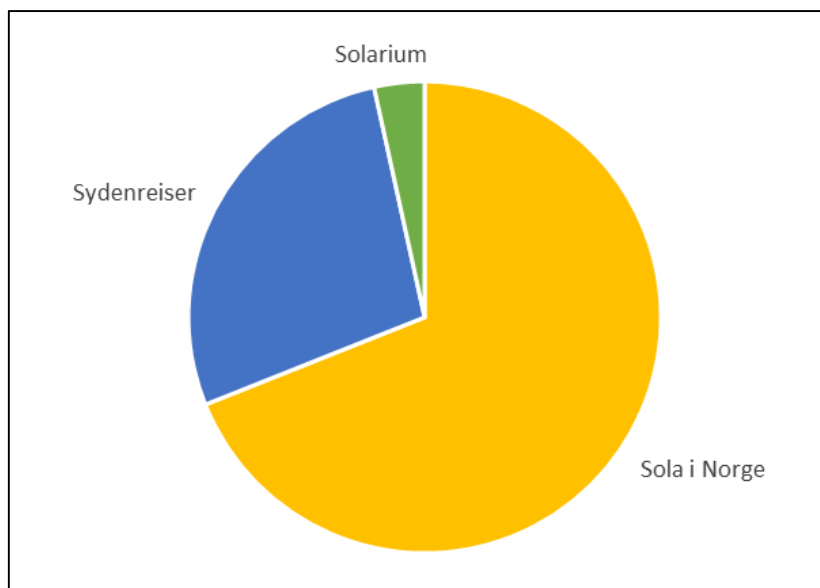
<sup>10</sup> Personlig eksponering per år er regnet ut fra at man får 3 % av tilgjengelig UV (19) og vektet med antall innbyggere i de ulike landsdelene.

<sup>11</sup> Daglig gjennomsnittlig eksponering på ferie i Sør-Europa, målt i en dansk studie (20).

<sup>12</sup> Her definert som 11,4 dagers eksponering per år, dvs. et vektet gjennomsnitt for de som faktisk drar på sydenferie.

<sup>13</sup> Her definert som solariebruk i 16,1 minutter med gjennomsnittlig UV-nivå i solariet som målt i Norsk studie (0,34 W/m<sup>2</sup>) (27).

<sup>14</sup> Her definert som en som bruker solarium 7,6 ganger per år.



Figur 9. Fordeling av bidrag til den gjennomsnittlig erytemvektede UV-eksponeringen som den norske befolkningen mottar fra naturlig sol og solariebruk. Her er det ikke tatt hensyn til bruk av solbeskyttelse, som vil redusere bidraget fra naturlig sol relativt til solarium der solbeskyttelse antas mindre brukt.

#### 5.4.1 Utsatte grupper

Resultatene har vist at menn i hovedsak er mer ute enn kvinner om våren og får dermed høyere UV-eksponering og høyere risiko for hudkreft enn kvinner. Andelen UV-stråling en person får av tilgjengelig UV, er vist i internasjonale studier å være rundt 3 % for innendørsarbeidere og barn, men rundt 10 % for utendørsarbeidere (19). Utendørsarbeidere er altså eksponert for i gjennomsnitt litt over tre ganger så mye UV-stråling som andre. Den unge delen av befolkningen eksponerer seg generelt for mer UV-stråling enn gjennomsnittet, både når de er hjemme og på ferie og ved at de bruker solarium mer enn befolkningen ellers (13-16).

Hvor utsatt du er for skadelige effekter av UV-stråling henger ikke bare sammen med både hvor du bor, hvor du reiser på ferie, hvilke vaner du har og hvor mye du beskytter deg, men også med hvor følsom huden din er for UV (deriblant hvilken hudtype du har). De med lys hud er mer utsatte for skader enn de med mørk hud og de blir heller ikke så lett brune. En av grunnene er at de har mindre mengder og hovedsakelig en annen type av fargestoffet melanin enn de med mørk hud. Melanin hos dem med mørk hud tar til seg UV-stråling og hindrer strålingen å komme lenger inn i huden. Ved gjentatt soling vil huden produsere mer melanin, men hos dem med lys, nordeuropeisk hud beskytter brunfargen maksimalt tilsvarende en solfaktor på 2-3 (38). Den viktigste beskyttelsesmekanismen mot videre UV-eksponering for dem med lys hud, er at huden blir tykkere etter gjentatt eksponering (39, 40). Bruk av enkelte medisiner kan også gjøre huden mer følsom for UV-stråling. Overraskende viste EuroSun-undersøkelsen at de som ofte eller alltid blir brent i sola likevel ikke tilbrakte mindre tid utendørs når de var på feriereiser (vedlegg B.2). Fremtidige undersøkelser bør finne ut om de kompensere ved å beskytte seg mer i sola.

Solbeskyttende adferd kan redusere eksponeringen (ta pauser fra sola, bruke klær, solhatt og briller og solkrem). Noen grupper har høyere risiko for å utvikle hudkreft senere i livet<sup>15</sup> og bør derfor være ekstra påpasselige med solbeskyttelse. Dette inkluderer personer som:

- Har lys hudtype og har lett for å bli solbrent
- Har blitt solbrent i løpet av barndommen eller senere i livet
- Tilbringer mye tid ute i sola (enten på jobb eller i fritiden)

<sup>15</sup> Hentet fra <http://www.euromelanoma.org/norway/learn-about-skin-cancer/hvem-er-i-faresonen> og <http://www.nrpa.no/temaartikler/90117/hudtyper-og-risikogrupper>

- Bruker solarium
- Har mer enn 50 føflekker på kroppen totalt
- Har hatt hudkreft eller har andre i familien som har eller har hatt hudkreft
- Er over 50 år
- Har vært gjennom en organtransplantasjon

## 6 Diskusjon og videre arbeid

### 6.1 Usikkerhet i beregningene og behov for mer kunnskap

Denne rapporten gir en oppsummering av dagens kunnskap om UV-eksponering for den norske befolkningen. Vi har tatt utgangspunkt i data fra norske spørreundersøkelser og internasjonalt publiserte dosestudier. Det er likevel stor usikkerhet knyttet til resultatene. For enkeltpersoner vil det være store forskjeller i eksponeringen.

Vi har blant annet sett at nordmenn er mye ute i hverdagen, og mer enn i mange andre land. Nordmenn får det meste av sin årlige eksponering i løpet av noen måneder og ikke fordelt over hele året, dvs. vi er mye ute når det er sol og mye UV tilgjengelig. Det er derfor stor usikkerhet knyttet til bruk av utenlandske data til å ekstrapolere fra årlig tilgjengelig UV-eksponering til årlig personlig UV-eksponering (brukt 3 % av tilgjengelig UV i denne rapporten). Når på dagen vi er ute, påvirker også eksponeringen. Vi må være forsiktig med å sammenligne antall timer utendørs når vi er hjemme med det vi er på en sydenferie. I hverdagen vil vi i stor grad være ute etter skole- og arbeidstid, mens vi i helgene og på ferier i større grad er ute midt på dagen og mens UV-indeks er høyest.

For å finne eksponering på solferier har vi brukt målinger gjort i en dansk dosimeterstudie fra 2001 (20). Det kan være forskjeller i eksponeringsmønsteret til nordmenn og dansker, og det kan ha vært endringer siden 2001. Det vil for eksempel være stor forskjell i eksponering om man tar noen pauser fra sola midt på dagen eller ikke. Derfor er det behov for å få bedre kunnskap om nordmenns eksponeringsmønster på utenlandsferier.

Det er verdt å merke seg noen vesentlige forskjeller mellom de ulike eksponeringssituasjonene, deriblant mht. solkrembruk, dosehastighet, strålingstype og hvor stor del av kroppen som eksponeres. De fleste nordmenn bruker solkrem ute i sola, og dette reduserer mengden UV som når inn i huden. Reduksjonen er avhengig av hvor mye og hvordan solkremen er brukt. Vi har ikke tall som tilsier at solbeskyttelseskremer brukes i solarierne. UV-eksponering regnes ut fra irradiansen multiplisert med eksponeringstiden, uten hensyn til om det er høy UV-stråling over kort tid eller lavere UV-stråling over lenger tid. Den erytemvektede UV-irradiansen fra sydensola og fra et solarium er rundt dobbelt så høy som fra sola i Norge. Videre er det også slik at den uvektede UV-irradiansen fra et solarium er mange ganger høyere enn fra naturlig sol på grunn av svært høy UVA-irradians (27). UVA- og UVB-stråling forårsaker ulike biologiske effekter i huden, og det er fortsatt mange uavklarte spørsmål om hvilken irradians, eksponering eller dose-hastighet som er tilstrekkelig til å forårsake disse (41). Dette gjelder både positive og negative effekter, samt reparasjonsmekanismer. Det er heller ikke avklart hvilken betydning eksponert hudareal har på positive og negative helseeffekter hos den enkelte. I solarier eksponeres 95-100 % av kroppen samtidig, mot 15-50 % ute i sola (42). Noen studier har funnet at huden produserer mer vitamin D jo større hudareal som er eksponert (43), men dette er ikke like godt studert for hudkreft. Rapporten har derfor ikke tatt hensyn til verken eventuell reduksjon i eksponering på grunn av solkrembruk, ulike dose-hastigheter og strålingstyper eller forskjeller i eksponert hudareal. Det kan likevel være greit å huske at eksponering på sydenferier og i solarier er ved høyere dosehastigheter og større eksponert hudareal enn ved utendørsaktiviteter hjemme i Norge. Det er neppe tvil om at akutte skader, som solbrenthet, oppstår raskere ved høy dosehastighet og at eksponering av store hudarealer vil øke alvorligheten ved å bli solbrent, f.eks. ved mer smertefull lidelse og større risiko for sekundære infeksjoner etter tredjegradsforbrenning.

Den totale UV-eksponeringen er summen av alle bidrag. Vi må forvente store individuelle forskjeller mht. eksponering. Det store flertallet av nordmenn bruker ikke solarium. På den annen side viser Kreftforeningens solvaneundersøkelse (15) at de som drar på sydenferier, oftere bruker solarium. De får dermed mye høyere eksponering enn befolkningen generelt. Ut fra et folkehelseperspektiv vil det være nødvendig å se nøyer på eksponeringen til de gruppene som har høyest risiko for å utvikle hudkreft, slik som dem som lett blir solbrent og dem som får den høyeste andelen UV-eksponering.

Denne rapporten omfatter kun eksponering av den generelle befolkningen. Eksponering knyttet til arbeid eller medisinsk behandling er ikke tatt med. På noen innendørs arbeidsplasser kan de ansatte få eksponering for UV-stråling, f.eks. i industrien, i laboratorier eller i forbindelse med arbeid i helseinstitusjoner som driver hudbehandling med UVA eller UVB. Utendørsarbeidere får betydelige bidrag til den totale UV-eksponeringen fra sola. Heller ikke pasienter som får UV-behandling er medregnet i oversikten over eksponeringen.

## 6.2 Utvikling over tid

Endring i nordmenns solingsvaner er antatt å være hovedårsaken til økning i forekomst av føflekkreft og annen hudkreft de siste tiårene (5, 6). Kreftforeningen har med støtte fra Strålevernet gjennomført flere spørreundersøkelser de senere årene for å følge befolkningens solingsvaner (13-16). De siste undersøkelsene ble gjennomført i 2014 for hhv. befolkningen og for ungdomsgruppen (15-24 år) (15, 16). Data fra disse er ikke med i denne rapporten, fordi datagrunnlaget i rapporten ellers samsvarer i tid med tidligere undersøkelser. De siste undersøkelsene (15, 16) kan derimot si noe om utvikling over tid mht. UV-eksponering:

- **Nordmenn reiser mer på sydenferie nå enn tidligere.**  
I 2014 svarte 77 % at de hadde vært på minst 1 sydenferie de siste 3 årene, mot 71 % i 2012 og 59 % i 2004. Andel som har vært minst 1 gang i året har også økt.
- **Andelen som bruker solarium er noe redusert, men mange av dem som bruker solarium drar også på sydenferie. De som ofte blir solbrent ute, bruker også oftere solarium enn dem som ikke ble så brent.**  
I 2014 svarte 16 % at de brukte solarium, mot 23 % i 2012. Flere av dem som hadde vært på sydenferie siste 3 år svarte at de i større grad brukte solarium enn dem som ikke hadde vært på sydenferie.
- **Færre blir solbrent. Det gjelder både i sola og i solariet.**  
Hjemme i Norge oppgir 42 % at de har vært solbrent, mot 56 % i 2012. Enda færre har blitt solbrent på sydenferien, bare 36 % av befolkningen, noe som er betraktelig færre enn i 2012, da 62 % oppga at de hadde blitt solbrent. Videre oppgir 34 % at de har blitt solbrent når de driver utendørsaktiviteter som ikke er knyttet til soling. Av dem som bruker solarium, oppga bare 16 % at de hadde blitt solbrent i solariet, noe som er omtrent uforandret siden 2012 og en kraftig nedgang siden 2004 da 1 av 3 ble solbrent i solariet.
- **Solkrem dominerer stadig som solbeskyttelsestiltak.**  
Nordmenn beskytter seg først og fremst ved å bruke solkrem, der nesten alle bruker det på sydenferie og 72 % bruker det også hjemme i Norge. Dette har vært omtrent uforandret fra tidligere. Det å ta pauser fra sola er mer brukt på sydenreiser (61 %) enn hjemme i Norge (30 %), og også dette er omtrent uforandret siden i 2012.

Ungdom utmerker seg med noe høyere risikoatferd (aldersgruppen 15-24 år):

- **Ungdom reiser mer på sydenferier.**  
I 2014 svarte 70 % av ungdommene at de vanligvis drar på minst 1 sydenreise hvert år.
- **Færre unge bruker solarium.**  
Andel unge som har brukt solarium siste året har sunket fra 52 % i 2009, til 43 % i 2011 og 35 % i 2014.

- **Ungdom blir solbrent av sola.**  
Så mye som 95 % av ungdommene svarte at de hadde blitt solbrent minst 1 gang siste året, de fleste ble det ute i sola, fordelt nesten likt mellom når de var ute for å sole seg (44 %) og når de var ute for å gjøre andre ting (39 %). For dette spørsmålet ble det ikke skilt mellom situasjoner i Norge og på sydenferier.
- **Solkrem dominerer stadig som solbeskyttelsestiltak.**  
Også for ungdom er bruk av solkrem den dominerende måte å beskytte seg på (90 % bruker solkrem), og dette er noenlunde uforandret siden 2009. 57 % svarer at de tar pauser fra sola, noe som er noenlunde likt med 2011-undersøkelsen, men høyere enn i 2009 (39 %). Her ble det heller ikke skilt mellom beskyttelse brukt i Norge og på sydenferier.

### 6.3 Hva kan hver enkelt gjøre for å redusere UV-eksponeringen?

Vi kan svært enkelt redusere UV-eksponeringen ved rett og slett å begrense tiden vi er i sola, spesielt i intens sol. Vi kan ta pauser i skyggen eller innendørs, dekke til huden med klær og bruke solkrem på ubeskyttet hud. Bruker vi solbriller begrenser det UV-strålingen på øyelinsen, og i intens sol bør vi også tenke på strålingen som kommer inn fra siden og at brillene skjermer for denne strålingen. En oversikt over hvor sterk UV-strålingen forventes å bli både i Norge og ved utenlandske feriemål finnes på UV-varselet på yr.no. Når UV-indeks er 3 eller mer, og/eller du skal være lenge ute i sola, er det nødvendig å tenke på solbeskyttelse. I tabell 2 finner du noen solråd og hvor mye disse kan redusere eksponeringen til huden eller øyene dine.

Tabell 2. Råd for å redusere UV-eksponeringen og hvor mye befolkningsdosen reduseres for hvert tiltak. Rådene er i tråd med tilsvarende råd fra EuroSun<sup>16</sup> og Kreftforeningens solvettregler<sup>17</sup>.

Solråd	Reduksjon i eksponering (kJ/m <sup>2</sup> ) <sup>18</sup>	Forebyggingspotensiale og kommentarer
<b>Ta pauser fra sola</b> , spesielt når sola er sterkest i timene midt på dagen.	3,5-7	Pauser fra sola gir den mest effektive beskyttelsen. Å være inne fra 11:00-15:00 reduserer eksponeringen fra naturlig sol til halvparten av tilgjengelig UV. Å være i skyggen gir en besparelse på 25 % av daglig tilgjengelig UV.
<b>Bruk klær, solhatt og solbriller</b>	Hud: < 14 Øyne: >12,6	Å dekke hud/øye reduserer eksponeringen lokalt, dvs. på den huden som skjermes eller på øyets overflate. Solbriller produsert etter europeisk standard <sup>19</sup> slipper gjennom ca. 10 % av UV-strålingen.
<b>Bruk solkrem</b> som både beskytter mot UVB- og UVA-stråling og med minst faktor 15 på områder som ikke kan beskyttes med klær.	13	Overflateeksponeringen forblir den samme som uten solbeskyttelse, men penetrasjonen gjennom huden blir redusert. Ved bruk av tilstrekkelig mengde solkrem med SPF 15 slipper bare rundt 7 % av strålingen ned i huden.
<b>Beskytt barna</b> ved å være et godt eksempel mht. solbeskyttelse og å holde de yngste i skyggen når sola er sterk. Barn under 1 år skal ikke sole seg eller være i intenst, direkte sollys.	>7	Effekten vil på kort sikt være at barna får mindre enn halve dosen om de oppholder seg i skygge eller skjermes fra direkte sol. Langtidsvirkningen kan være at neste generasjon naturlig beskytter seg selv bedre enn dagens ungdom og voksne.
<b>Bruk solbeskyttelse når UV-indeks er lik 3 eller høyere</b>	1,0-3,7  1,3-4,7	Beskyttelse (pauser midt på dagen i skyggen/inne, eller bruk av solkrem) er nødvendig de fleste dager på en sydenferie; gir en reduksjon på 25-93 % av sydeneksponeringen (4 kJ/m <sup>2</sup> ). UVI kan være høyere eller lik 3 i fire av årets måneder i Sør-Norge, maksimalt tre måneder helt nord i landet <sup>20</sup> ; gir en reduksjon på 25-93 % av omtrent 50 % av hjemme-eksponeringen (10 kJ/m <sup>2</sup> ).
<b>Vær særlig oppmerksom på våren</b> , da UV-strålingen fra sola kan være intens, mens temperaturen ennå ikke er så høy.	-	Når temperaturen er lav, eksponeres ofte små deler av kroppen, og tiltak gir neppe store reduksjoner i gjennomsnittlig års-eksponering. Ansikt og hender kan være utsatt, og tiltak kan redusere enkeltepisoder av solforbrenning.
<b>Unngå bruk av solarium</b>	0,5	Eksponering fra solarier reduseres totalt.

<sup>16</sup> Factsheet, Mars 2012 (44): <http://www.eurosun-project.org/Public-Health/Factsheet.html>

<sup>17</sup> <https://kreftforeningen.no/forebygging/sol-solarium-og-kreft/>

<sup>18</sup> Grunnlag for beregningene er fra figur 2 og tabell 1. Reduksjon regnes fra total erytemvektet eksponering for befolkningen fra tabell 1, dvs. 14 kJ/m<sup>2</sup> fra naturlig sol (10 kJ/m<sup>2</sup> - hjemmesoling; 4 kJ/m<sup>2</sup> - sydensoling) og 0,5 kJ/m<sup>2</sup> fra solariebruk. For hvert tiltak antas det at tiltaket brukes hele dagen eller tiden det er spesifisert.

<sup>19</sup> Europeiske standard for solbriller, gyldig frem til 2015 (45). Ny standard for øyevern gjelder fra 2015 (46).

Virkningsspekter for øyeskade er ulik den for erytem. Spart UV-eksponering kan derfor avvike fra beregningen.

<sup>20</sup> Data fra UV-nettverket: <http://www.nrpa.no/uvnett/aarsverdier2.aspx>.

## 6.4 Hva kan helsemyndigheter og interesseorganisasjoner gjøre for å redusere UV-eksponeringen?

Flere internasjonale organisasjoner anbefaler nasjonale myndigheter å jobbe med ulike programmer for å forebygge hudkreft, blant annet Verdens helseorganisasjon (WHO) med sitt Intersun-program<sup>21</sup> og EuroSkin<sup>22</sup>. Flere norske institusjoner har jobbet med forebygging i mange år allerede. Det er etablert et målenettverk for UV-stråling<sup>23</sup> og UV-varsel for Norge og feriesteder i utlandet<sup>24</sup>, med aktører som Statens strålevern, Miljødirektoratet, NILU, Meteorologisk institutt og Kreftforeningen. Kreftforeningen avholder årlig et konsensusmøte for å oppdatere kunnskap og informasjon om UV, sol og helse<sup>25</sup>. Her deltar ledende fagekspertene innen dermatologi, onkologi, epidemiologi, biologi, strålevern, meteorologi og kommunikasjon. Kreftforeningen med støtte fra Statens strålevern har gjennomført gjentatte spørreundersøkelser for å måle og følge endringer i solingsvanene til den norske befolkningen. Det har blitt utarbeidet mye informasjonsmaterieell om UV, sol, solarier, soling og helseeffekter, tilgjengelig fra ulike helsemyndigheter og fra andre institusjoner som Kreftforeningen og apoteker. Det har også blitt gjennomført ulike informasjonskampanjer ved hjelp av konkurranser, filmer og annonser. Kreftforeningen har gjennom sitt konsept «Solvennbarnehage»<sup>26</sup> i flere år jobbet for å integrere solbeskyttelse som en naturlig del av barnehagens hverdag. Inspiria Vitensenter i Sarpsborg har i samarbeid med Kreftforeningen og Strålevernet laget et undervisningsprogram om sol og helse for ungdomstrinnet. Norske forskere deltar i prosjekter nasjonalt og internasjonalt som omhandler føflekkreft, og Norge var for første gang i 2014 med på Euromelanoma Day<sup>27</sup>, et europeisk screening-prosjekt for å sette fokus på forebygging av og tidlig deteksjon av føflekkreft.

På tross av den innsatsen som har vært på forebyggingsarbeid, har ikke forekomst og dødelighet av føflekkreft og annen hudkreft avtatt. Folkehelseinstituttet ga på oppdrag fra Helse- og omsorgsdepartementet ut en kunnskapsoversikt om forekomst, årsakssammenhenger og tiltak for å forebygge føflekkreft i 2015 (5). De konkluderer med at det er viktig med gjentatt informasjon om solbeskyttelse, målrettede tiltak i skoler, barnehager og for andre grupper som er særlig utsatt, og at det bør utredes konsekvensene av et solarieforbud i Norge.

Basert på hvilke grupper som får høyest eksponering for UV, bør det spesielt jobbes videre med forebygging innenfor følgende områder:

- **I skoler og barnehager:** Det er spesielt viktig at barn og unge tidlig får inn gode solvaner, og at de beskyttes mot intens sol. Eksponering i barneårene utgjør fortsatt en vesentlig del av livstidseksponeringen, og eksponeringen synes å være viktig for utvikling av hudkreft senere i livet. Barn har lengre tid til å utvikle skader som har lang latenstid og de kan dermed tape flere leveår. Sol og helse bør inn som tema i undervisningen til barna, lærerne og førskolelærerne, og skoler og barnehager bør lage rutiner som sikrer at barna er beskyttet for UV når det er nødvendig.
- **For utendørsarbeidende:** De som arbeider ute, akkumulerer høyere UV-eksponering enn andre arbeidstakere. Arbeidsgivere bør ta forholdsregler som omhandler beskyttelse for UV-stråling fra sola, selv om det per i dag ikke stilles krav om slik beskyttelse. Til sammenligning er det strenge krav som sikrer arbeidstakere mot stråling fra kunstige UV-kilder (47).

<sup>21</sup> [www.who.int/uv/intersunprogramme/en/](http://www.who.int/uv/intersunprogramme/en/)

<sup>22</sup> [www.euroskin.eu](http://www.euroskin.eu)

<sup>23</sup> [www.nrpa.no/uvnett/](http://www.nrpa.no/uvnett/)

<sup>24</sup> [www.yr.no](http://www.yr.no) og [www.uv.nilu.no](http://www.uv.nilu.no)

<sup>25</sup> <https://kreftforeningen.no/forebygging/sol-solarium-og-kreft/>

<sup>26</sup> <https://kreftforeningen.no/forebygging/forebygging-i-skoler-og-barnehager/solvennbarnehager/>

<sup>27</sup> <http://www.euromelanoma.org/norway/>

- **For turister:** Eksponering på feriene våre utgjør en stor del av årseksponeringen. Det bør utarbeides spesifikke solingsråd til turister eksempelvis gjennom reisebyrå og turistindustrien. Disse rådene og varsel om forventet UV bør være tilgjengelig på steder nordmenn reiser til og steder turister besøker i Norge.
- **UV-varsling:** UV-indeks er et viktig verktøy for å gjøre folk oppmerksom på hvor sterk UV-strålingen er og hva som er nødvendig beskyttelse. Det bør i enda større grad enn i dag varsles når UV-strålingen er eller forventes å bli høy. Varslingen bør gjøres i situasjoner og på en slik måte at det føles relevant for folk.
- **Solariebruk:** Solariebruk gir ekstra eksponering for intens UV, og inspeksjoner har avdekket mangelfull informasjon og veiledning av kundene og solarier med for høye strålingsnivå. Solariebransjen må i større grad etterleve regelverket og omfanget av kommunalt tilsyn må økes for å begrense eksponering og skader fra solariebruk.
- **Strukturelle tiltak:** For at det skal være enkelt og attraktivt å ta pauser fra sola når den er sterk, må det finnes muligheter til å oppsøke skygge. Kommuner og private aktører bør sørge for at det er skygge enkelt tilgjengelig på uteområder særlig der barn og unge oppholder seg, som i barnehager, skoler, idrettsanlegg, strender og parker. Plassering av benker kan legges til områder med skygge. Skoler og barnehager bør vurdere å justere tidspunkt og lengden på utetiden på dager med spesielt intens sol.

## 7 Konklusjon

Vi trenger sol for å ha en god helse, men for mye UV-stråling er skadelig. Overeksponering for UV fører til mange ekstra hudkrefttilfeller i året, ekstra dødsfall og store behandlingskostnader, og det utgjør en belastning for samfunnet så vel som for den enkelte som får hudkreft. Dette er et paradoks når vi vet at hudkreft er svært enkelt å forebygge.

Denne rapporten har vist at nordmenn får den høyeste akkumulerte UV-eksponeringen mens de er hjemme, og eksponeringen er høyest for dem som bor i Sør-Norge. En sydenferie gir et vesentlig ekstra bidrag på rundt 50-80 % av hjemme-eksponeringen, og tilsvarende får de som bruker solarium et ekstra bidrag på rundt 20-35 %. Når vi fordeler den totale UV-eksponeringen på hele den norske befolkningen, får vi en fordeling mellom bidragene fra sola i Norge, på sydenreiser og fra solariebruk på hhv. 69,0 %, 27,6 % og 3,4 %.

Mange nordmenn er lyse i huden og følsomme for UV-stråling. Likevel drar vi stadig oftere utenlands på ferier og til steder der UV-strålingen er intens, og der ser ikke ut til at de med mer følsom hud eksponerer seg mindre enn den generelle befolkningen. Enkelte grupper får en høyere eksponering enn gjennomsnittet. Unge eksponerer seg mer både ute i sola og i solarier, menn er mer ute og er dermed mer eksponert enn kvinner på våren, mens kvinner bruker mer solarier enn menn. Og selv om et mindretall av befolkningen bruker solarium, utgjør bruken et vesentlig ekstrabidrag for dem som gjør det, og det kommer ofte i tillegg til sydenferier og soling hjemme.

Kunnskap om faktisk eksponering kan hjelpe helsemyndighetene til bedre å målrette informasjons- og forebyggingsarbeidet. Den hjemlige eksponeringen gir størst bidrag til den kumulative eksponeringen og har betydning for utvikling av kroniske sykdommer som plateepitelkreft og grå stær, mens bråsoling øker risikoen for utvikling av føflekkreft og basalcellekreft.

Oppsummeringen i denne rapporten gir et bilde på hvor og når nordmenn blir eksponert for UV. Selv om det er ønskelig med et mer nyansert og detaljert regnskap over eksponeringen, spesielt for grupper med høyere risiko for å utvikle hudkreft og andre skader, kan resultatene gi god hjelp i det videre forebyggingsarbeidet.



## 8 Litteraturhenvisninger

1. Johnsen B et al. Ultrafiolett stråling, solskader og forebygging. StrålevernRapport 2013:2. Østerås: Statens strålevern, 2013. <http://www.nrpa.no/dav/c2b962e5d6.pdf> (03.03.15)
2. Exposure to artificial UV radiation and skin cancer, 2006. IARC Working Group Reports, Vol. 1, Geneva: WHO, 2006.
3. El Ghissassi F et al., on behalf of the WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group, A review of human carcinogens—Part D: radiation. *Lancet Oncology*, 2009, **10**, 751-752.
4. Forsea AM et al. Melanoma incidence and mortality in Europe: new estimates, persistent disparities. *British Journal of Dermatology* 2012; **167**: 1124-1130.
5. Magnus P, Brunborg G. Føflekkreft – forekomst, årsaker og forebyggende tiltak. En kunnskapsoversikt. Oslo: Nasjonalt folkehelseinstitutt, 2015. <http://www.fhi.no/dokumenter/8c73a38e7c.pdf> (03.03.15)
6. Robsahm TE, Helsing P, Veierød MB. Cutaneous squamous cell carcinoma in Norway 1963–2011: increasing incidence and stable mortality. *Cancer Medicine* 2015 Jan 26. doi: 10.1002/cam4.404. [Epub ahead of print].
7. Cancer Registry of Norway. Cancer in Norway 2013 - Cancer incidence, mortality, survival and prevalence in Norway. Oslo: Cancer Registry of Norway, 2015.
8. Johnsen B et al. Måling av naturlig ultrafiolett stråling i Norge. Perioden 1995/96 til 2009. Bruk av data for UV-varsling og informasjon. StrålevernRapport 2011:2. Østerås: Statens strålevern, 2011. <http://www.nrpa.no/dav/b4038401d7.pdf> (03.03.15)
9. Kjæraas M. UV-belastning i den norske befolkningen. Ås: Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, 2014. Masteroppgave.
10. Presentation and aims of the EuroSun Website. <http://www.eurosun-project.org/Home.html> (03.03.15)
11. Wald L. Elements on the computation of UV maps in the Eurosun database. 2012. <hal-00788420>. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00788420/document> (03.03.15).
12. Chaillol I. Mesure de l'exposition au rayonnement ultraviolet solaire pour les études épidémiologiques, 2011. Diplôme de Doctorat. France: Université Claude Bernard Lyon 1.186 s
13. Solvaner i den norske befolkningen. En undersøkelse utført av TNS Gallup for Kreftforeningen, April 2012. [https://kreftforeningen.no/Global/Om%20Kreftforeningen/Ressurser%20presserom/KreftforeningensSolvaneunders%C3%B8kelse\\_2012.pdf?epslangua](https://kreftforeningen.no/Global/Om%20Kreftforeningen/Ressurser%20presserom/KreftforeningensSolvaneunders%C3%B8kelse_2012.pdf?epslangua) (03.03.15)
14. Undersøkelse blant ungdom 15-24 år, april 2011. Solingsvaner og solariumsbruk. En undersøkelse utført av TNS Gallup for Kreftforeningen, April 2011. <https://kreftforeningen.no/Global/Om%20Kreftforeningen/Ressurser%20presserom/Rapport,%20Ungdomsunders%C3%B8kelse%20solingsvaner2011.pdf?epslanguage=no> (03.03.15)
15. Solvaner i den norske befolkningen. En undersøkelse utført av TNS Gallup for Kreftforeningen, Mai 2014. [https://kreftforeningen.no/PageFiles/7/Solvaner\\_rapport.2014.pdf](https://kreftforeningen.no/PageFiles/7/Solvaner_rapport.2014.pdf) (03.03.15)
16. Undersøkelse blant ungdom 15-24 år, april 2014. Solingsvaner og solariumsbruk. En undersøkelse utført av TNS Gallup for Kreftforeningen, April 2014. <https://kreftforeningen.no/Global/Om%20Kreftforeningen/Ressurser%20presserom/Ungdomsunders%C3%B8kelse%20solingsvaner%202014.pdf?epslanguage=no> (03.03.15)

17. Kart og geodata fra SSB. Statistikk og årganger (rutestørrelse 1x1km). Befolkningsstatistikk (POP) 2012. SSB Statistisk sentralbyrå 4. mars 2013. <https://www.ssb.no/natur-og-miljo/geodata> (03.03.15)
18. Folkemengde. Tabell: 07459: Folkemengde, etter kjønn og ettårig alder. 1. januar (K). SSB Statistisk sentralbyrå. Tabeller fra 2010, 2011 og 2014. <https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/Define.asp?subjectcode=&ProductId=&MainTable=NY3026&nvl=&PLanguage=0&nyTmpVar=true&CMSSubjectArea=befolkning&KortNavnWeb=folkemengde&StatVariant=&checked=true> (03.03.15)
19. Godar DE. UV Doses Worldwide. Photochemistry and Photobiology 2005; 81: 736-749.
20. Thieden E, Ågren MS, Wulf HC. Solar UVR exposures of indoor workers in a Working and a Holiday Period assessed by personal dosimeters and sun exposure diaries. Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine 2001; 17: 249-255.
21. Erythema Reference Action Spectrum and Standard Erythema Dose, 1999. Commission Internationale de L'Eclairage, CIE, ISO 17166:1999/CIE S 007-1998, CIE, Vienna, 8 p.
22. Global Solar UV Index: A Practical Guide. A joint recommendation of the World Health Organization, World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, and the International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, Geneva: WHO, 2002, Annex C.
23. Mayer B and Kylling A. Technical note: The libRadtran software package for radiative transfer calculations—Description and examples of use. Atmospheric Chemistry and Physics 2005; 5: 1855–1877. doi:1680-7324/acp/2005-5-1855.
24. NASA EOS Aura satellite. <http://avdc.gsfc.nasa.gov/index.php?site=595385375&id=79> (16.04.2015)
25. Medhaug I, Olseth JA, Reuder J. UV Radiation and skin cancer in Norway. Journal of Photochemistry and Photobiology B 2009; 96: 232-241.
26. Tanskanen A et al. Validation of daily erythemal doses from Ozone Monitoring Instrument with ground-based UV measurement data. Journal of Geophysical Research 2007; 112: D24S44, doi:10.1029/2007JD008830.
27. Nilsen LTN et al. UVB and UVA irradiances from indoor tanning devices. Photochemical & Photobiological Sciences 2011; 10: 1129–1136.
28. Nilsen LTN et al. High UV-A exposure from sunbeds. Pigment Cell Melanoma Research 2012; 25: 639-640.
29. Thieden E et al. UV radiation exposure related to age, sex, occupation, and sun behavior based on time-stamped personal dosimeter readings. Archives of Dermatology 2004; 140: 197-203.
30. Thieden E et al. Proportion of lifetime UV dose received by children, teenagers and adults based on time-stamped personal dosimetry. Journal of Investigative Dermatology 2004; 123: 1147-1150.
31. Thieden E et al. People maintain their sun exposure behaviour in a 5-7-year follow-up study using personal electronic UVR dosimeters. Photochemical & Photobiological Sciences 2013; 12:111-116.
32. Thieden E, Philipsen PA, Wulf HC. Ultraviolet radiation exposure pattern in winter compared with summer based on time-stamped personal dosimeter readings. British Journal of Dermatology 2006; 154: 133-138.
33. Vaage OF (2012). Tidsbruk 2010. Utendørs 2 ½ time – menn mer enn kvinner. Statistisk sentralbyrå, 2012. <https://www.ssb.no/kultur-og-fritid/artikler-og-publikasjoner/utendørs-2-time-menn-mer-enn-kvinner> (03.03.15)

34. Boldeman C, Dal H, Wester U. Swedish pre-school children's UVR exposure - a comparison between two outdoor environments. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine* 2004; 20: 2-8.
35. Harrison SL, Young AR. Ultraviolet radiation-induced erythema in human skin. *Methods* 2002; 28: 14-19.
36. Forskrift 29. oktober 2010 om strålevern og bruk av stråling (strålevernforskriften). Oslo 2010. <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-10-29-1380?q=str%C3%A5levern> (27.03.2015)
37. Artificial tanning sunbeds risks and guidance, 2003. Geneva: World Health Organization, WHO, 2003
38. Agar N, Young AR. Melanogenesis: a photoprotective response to DNA damage? *Mutation Research* 2005; 571: 121-132.
39. Bech-Thomsen N, Wulf HC. Photoprotection due to pigmentation and epidermal thickness after repeated exposure to ultraviolet light and psoralen plus ultraviolet A therapy. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine* 1996; 11(5-6): 213-218.
40. Sheehan JM, Potten CS, Young AR. Tanning in human skin types II and III offers modest photoprotection against erythema. *Photochemistry and Photobiology* 1998; 68(4): 588-592.
41. Lucas RM et al. The consequences for human health of stratospheric ozone depletion in association with other environmental factors. *Photochemical & Photobiological Sciences* 2015; 14: 53-87.
42. Berwick M. Are tanning beds "safe"? Human studies of melanoma. *Pigment Cell Melanoma Research* 2008; 21: 517-519.
43. Bogh MK et al. Interdependence between body surface area and ultraviolet B dose in vitamin D production: a randomized controlled trial 2011; 164: 163-9.
44. Sun Exposure and its effects on human health. Factsheet Eurosun, March 2012. <http://www.eurosun-project.org/content/download/10698/43350/file/Eurosun-factsheet.pdf> (03.03.15)
45. Norsk Standard NS-EN 1836: 2005+A1:2007. Personlig øyevern - Solbriller og beskyttelsesfilter for allmenn bruk og filtre for direkte observasjon av solen. Standard Norge 2008.
46. Norsk Standard ISO 12312-1:2013. Øye- og ansiktsbeskyttelse - Solbriller og tilsvarende produkter - Del 1: Solbriller for alminnelig bruk. Standard Norge 2013.
47. Forskrift 6. desember 2011 nr. 1357 om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid). Oslo 2011. [https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357/\\*#KAPITTEL\\_1](https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2011-12-06-1357/*#KAPITTEL_1) (27.03.2015)

## Vedlegg A. Beregninger av UV-eksponering

### A.1. Fra sola i Norge

Tilgjengelig UV er funnet for de 9 stasjonene i det norske UV-nettverket ved å ta gjennomsnittet av akkumulert dose for årene 1999-2013, med unntak av 2005. De fleste instrumentene deltok i 2005 i en målekampanje på sommeren (8), og det mangler derfor data fra stasjonene på en tid da UV-strålingen er høy. Ny-Ålesund har hatt noe mindre operativ tid sammenlignet med de andre stasjonene, og gjennomsnittet er beregnet ut fra årene 1996-1999, 2002-2004 og 2006-2012. Andøya har eksistert kortere tid enn de andre stasjonene, og gjennomsnittet er beregnet for perioden 2001-2004 og 2006-2013.

Tabell 1: Viser tilgjengelig UV-stråling i løpet av året for steder med UV-nettverks målestasjon. Tallene er gjennomsnittsverdier over de årene de ulike stasjonene har vært i drift og uten vesentlige driftsstopp.

Stasjon	Erytemvektet UV-eksponering (kJ/m <sup>2</sup> ) per år
Landvik	386
Blindern	357
Østerås	362
Bergen	314
Finse	489
Kise	356
Trondheim	315
Andøya	241
Ny-Ålesund	204

### Årlig eksponering

Gjennomsnittlig eksponering for befolkningen er beregnet ved å bruke et estimat på 3 % av den tilgjengelige UV-strålingen i løpet av et år, hentet fra internasjonale studier som viser at en person i gjennomsnitt får ca. 3 % (2–5 %) av den tilgjengelige UV-strålingen (19). Dette er kombinert med tilgjengelig UV-stråling fra det norske UV-nettverket og antall innbyggere i de forskjellige landsdelene. Vi kommer da frem til en gjennomsnittlig årlig UV-eksponering for den norske befolkningen fra sola i Norge på **10,0 kJ/m<sup>2</sup>** (tabell 2).

Internasjonale studier viser at utendørsarbeidere i gjennomsnitt får ca. 10 % (6,6-17,7 %) av den tilgjengelige UV-strålingen (19).

### Daglig eksponering

På en godværsdag i juli, er det rimelig å anta at nordmenn er eksponert for mer enn 3 % av den tilgjengelige UV-strålingen, basert på tall som viser at vi er mer ute om sommeren (tabell 10, vedlegg B og tall fra SSB (33)). I tabell 2 er det beregnet en eksponering på 10 % av den tilgjengelige UV-strålingen, som tilsvarer det en utendørsarbeider får (19).

Nordiske studier har også vist høyere eksponering om sommeren. En svensk studie målte gjennomsnittlig UV-eksponering for barnehagebarn i Stockholm i mai-juni til 0,2 kJ/m<sup>2</sup>, eller 6 % av tilgjengelig UV (34), og danske studier har målt sommer-eksponeringen til 0,21-0,46 kJ/m<sup>2</sup> per dag for dansker som ferierte i

Nord-Europa og mest når de var på stranda (20, 29). Ungdom utmerket seg med betydelig høyere eksponering når de var på stranda (0,75 kJ/m<sup>2</sup>).

Tabell 2. Beregnet erytemvirket UV-eksponering for den norske befolkningen på sommerstid (per dag i juli) og gjennom hele året.

Landsdel <sup>28</sup>	Antall innbyggere i regionen <sup>29</sup>	Beregnet eksponering per dag i juli (kJ/m <sup>2</sup> ) <sup>30</sup>	Beregnet årlig eksponering (kJ/m <sup>2</sup> ) <sup>31</sup>
Sørlandet	292 225	0,26	11,6
Østlandet	2 561 992	0,23	10,7
Vestlandet	1 335 366	0,20	9,4
Midt-Norge	441 339	0,22	9,5
Nord-Norge	478 134	0,17	7,2
<b>Vektet befolknings-gjennomsnitt</b>		<b>0,22</b>	<b>10,0</b> <b>(0,027 per dag)</b>

## A.2. Fra sola på sydenferier

Gjennomsnittlig UV-eksponering per nordmann fra sydenreiser er beregnet med utgangspunkt i gjennomsnittlig antall sydenreiser per nordmann per år (tabell 3), basert på Kreftforeningens undersøkelse *Solvaner i den norske befolkningen* (13). Gjennomsnittlig antall dager per sydenreise er basert på gjennomsnittlig varighet av siste ferie i Eurosun-undersøkelsen, gjengitt i Kjæraas (9), som vist i tabell 4. Dette gir i gjennomsnitt 8,2 dager på sydenreise per nordmann per år og 11,8 dager per år for gruppen som reiser på sydenferier.

En dansk studie (20) viste at feriereisende dansker i gjennomsnitt fikk UV-doser på 0,21 kJ/m<sup>2</sup> per dag ved ferier i Nord-Europa, men 0,49 kJ/m<sup>2</sup> dersom de ferierte i Sør-Europa. Ved å gange antall dager på sydenreise per år med den gjennomsnittlige UV-dosen for ferierende i Sør-Europa, kommer vi frem til et ekstra bidrag for de som faktisk drar på solferier på 5,6 kJ/m<sup>2</sup>. Fordelt på hele befolkningen gir dette gjennomsnittlig UV-eksponering til nordmenn fra sydenreiser på **4,0 kJ/m<sup>2</sup>** per år.

I snitt tilbrakte nordmenn 34,1 timer per uke utendørs på feriereisene, mot gjennomsnittlig 26,5 timer per uke når de er hjemme (12).

<sup>28</sup> Regionene defineres som følgende fylker: Sørlandet som Aust- og Vest-Agder; Østlandet som Akershus, Oslo, Vestfold, Østfold, Hedmark, Oppland, Buskerud og Telemark; Vestlandet som Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland; Midt-Norge som Nord- og Sør-Trøndelag; og Nord-Norge som Nordland, Troms og Finnmark.

<sup>29</sup> Tall hentet fra Statistisk sentralbyrå per 1. januar 2014 (18).

<sup>30</sup> Personlig eksponering i juli er regnet ut fra at man får 10 % av tilgjengelig UV, da nordmenn er mer ute om sommeren enn ellers på året.

<sup>31</sup> Personlig eksponering for hele året ved 3 % av tilgjengelig UV (19).

Tabell 3. Beregning av gjennomsnittlig antall sydenreiser per nordmann per år iht. Kreftforeningen (13).

Antall sydenferier siste 3 år	Antatt representativ verdi for intervallet	Andel av befolkningen (%)	Vektet snitt antall sydenreiser siste 3 år
6 ganger eller mer	7	8	0,56
4-5 ganger	4,5	11	0,495
3 ganger	3	16	0,48
2 ganger	2	19	0,38
1 gang	1	18	0,18
ingen	0	29	0
<b>Vektet gjennomsnittlig antall sydenreiser per nordmann per år:</b>			<b>0,70</b>

Tabell 4. Gjennomsnittlig varighet av nordmenns ferier i Eurosun-prosjektet (9).

Aldersgruppe	Alder (år)	Antall personer i aldersgruppen <sup>32</sup>	Varighet av siste ferie (dager)
Barn	0-14	917 725	12
Ungdom	15-24	627 546	15
Unge voksne	25-39	984 564	11
Voksne	40-59	1 314 509	11
Eldre voksne	60-69	503 243	11
<b>Vektet gjennomsnittlig varighet av ferie:</b>			<b>11,8</b>

### A.3. Fra solarier

Beregningen av UV-eksponering fra solarier er basert på dataene i to spørreundersøkelser av Kreftforeningen: *Solvaner i den norske befolkningen* (13), som tar for seg den voksne delen av befolkningen (18 år eller eldre), og *Undersøkelse blant ungdom 15-24 år, april 2011 – Solingsvaner og solariumsbruk* (14), som kun tar for seg aldersgruppen 15-24 år. Den sistnevnte undersøkelsen viser tall for både 2009 og 2011 – vi brukte bare tallene for 2011 i våre beregninger. Gjennomsnittlig styrke på UV-strålingen i norske solarier er hentet fra målinger gjort av Nilsen m.fl. (27), der de fant en gjennomsnittlig UV-irradians i solarierne på 0,34 W/m<sup>2</sup> (95 % konfidensintervall (0,325-0,354)) og minimums- og maksimums-verdier på henholdsvis 0,174 og 0,826 W/m<sup>2</sup>.

#### Voksne

Gjennomsnittlig antall solariebesøk fordelt på hele befolkningen blir 1,6 besøk i året (tabell 5). For de som har brukt solarium, blir et vektet gjennomsnitt 7,6 besøk i året. Med en gjennomsnittlig varighet på solariebesøket på 16,1 minutter (tabell 6), gir dette en eksponering på 0,33 kJ/m<sup>2</sup> per solariebesøk og **0,5 kJ/m<sup>2</sup>** per år fordelt på den voksne befolkningen, og **2,5 kJ/m<sup>2</sup>** per år for den delen av befolkningen som bruker solarium.

#### Ungdom

Gjennomsnittlig antall solariebesøk fordelt på alle ungdommer blir 3,8 besøk i året (tabell 7). For de ungdommene som har brukt solarium, blir et vektet gjennomsnitt 8,7 besøk i året. Med en gjennomsnittlig lengde på solariebesøket på 16,5 minutter (tabell 8), gir dette en eksponering på **1,3**

<sup>32</sup> Tall hentet fra Statistisk sentralbyrå per 1. januar 2010 (18)

**kJ/m<sup>2</sup>** fordelt på alle ungdommer (15-24 år), og **2,9 kJ/m<sup>2</sup>** for den andelen av ungdommene som bruker solarium.

### **Befolkningen**

Ut fra hvor stor del av befolkningen vi har i hver alderskategori, gir dette en årlig eksponering fra solarier på **0,5 kJ/m<sup>2</sup>** for hele befolkningen (tabell 9). I beregningen er det gått ut fra at de under 15 år ikke blir eksponert. Fra Kreftforeningens spørreundersøkelse vet vi at dette ikke er en helt korrekt antakelse, da 23 % svarte at de hadde brukt solarium før fylte 15 år (14).

Tabell 5. Beregning av gjennomsnittlig antall solariebesøk per nordmann (18 år og eldre) per år iht. Kreftforeningens solvaneundersøkelse (13).

Antall besøk i solarium siste året	Antatt representativ verdi for intervallet	Andel av befolkningen (%)	Vektet snitt antall solariebesøksiste året
40 ganger eller mer	45	0,2	9,0
20-39 ganger	29,5	0,8	23,6
10-19 ganger	14,5	4,0	58,0
5-9 ganger	7	6,5	45,5
1-4 ganger	2,5	9,5	23,8
ingen	0	78,8	0
<b>Vektet gjennomsnittlig antall solariebesøk per nordmann (&gt;18 år) per år:</b>			<b>1,6</b>

Tabell 6. Beregning av gjennomsnittlig lengde på solariebesøket per nordmann (18 år og eldre) per år iht. Kreftforeningens solvaneundersøkelse (13).

Lengde på solariebesøk siste året	Antatt representativ verdi for intervallet	Andel av befolkningen (%)	Vektet snitt lengde på solariebesøksiste året
31-40 minutt	35,5	0,4	14,2
21-30 minutt	25,5	18,7	476,9
11-20 minutt	15,5	64,0	992,0
5-10 minutt	7,5	16,3	122,3
< 5 minutt	2,5	0,6	1,5
<b>Vektet gjennomsnittlig lengde på solariebesøk per nordmann (&gt;18 år) per år:</b>			<b>16,1</b>

Tabell 7. Beregning av gjennomsnittlig antall solariebesøk per ungdom (15-24 år) per år iht. Kreftforeningens ungdomsundersøkelse (14).

Antall besøk i solarium siste året	Antatt representativ verdi for intervallet	Andel av befolkningen (%)	Vektet snitt antall solariebesøks siste året
41 ganger eller mer	45	1,0	45,0
21-40 ganger	30,5	3,0	91,5
11-20 ganger	15,5	8,0	124,0
6-10 ganger	8	8,0	64,0
2-5 ganger	3,5	16,0	56,0
1 gang	1	9	9,0
ingen	0	57,0	0
<b>Vektet gjennomsnittlig antall solariebesøk per ungdom (15-24 år) per år:</b>			<b>3,8</b>

Tabell 8. Beregning av gjennomsnittlig lengde på solariebesøket per ungdom (15-24 år) per år iht. Kreftforeningens ungdomsundersøkelse (14).

Lengde på solariebesøk siste året	Antatt representativ verdi for intervallet	Andel av befolkningen (%)	Vektet snitt lengde på solariebesøks siste året
31-40 minutt	35,5	1	35,5
21-30 minutt	25,5	23	586,5
11-20 minutt	15,5	57	883,5
5-10 minutt	7,5	17	127,5
< 5 minutt	2,5	1	2,5
<b>Vektet gjennomsnittlig lengde på solariebesøk per ungdom (15-24 år) per år:</b>			<b>16,5</b>

Tabell 9. Gjennomsnittlig eksponering fra solarier for hele befolkningen per år.

Aldersgruppe	Alder (år)	Aldersfraksjon per 1. januar 2011 <sup>33</sup>	Årlig eksponering (kJ/m <sup>2</sup> )
Barn	0-14	0,187	0
Ungdom	15-24	0,131	1,29
Voksne	25 år og eldre	0,682	0,52
<b>Vektet gjennomsnittlig eksponering fra solarier for hele befolkningen per år:</b>			<b>0,53</b>

<sup>33</sup> Tall hentet fra Statistisk sentralbyrå per 1. januar 2011 (18).



## Vedlegg B. Beskrivelse av EuroSun-studiet

Noe av datagrunnlaget til denne rapporten er hentet fra et europeisk prosjekt, EuroSun. Dette er et prosjekt støttet av EU's offentlige helseprogram i perioden 2003 til 2008 (EU-prosjekt 2006320) (10-12). Prosjektet ble ledet av The International Prevention Research Institute (iPRI, Frankrike), The National Institute of Health and Medical Research (INSERM, Frankrike), ARMINES (Frankrike) og Karolinska Institutet (Sverige). Statens strålevern deltok i prosjektet ved å gjennomføre en spørreundersøkelse i 2010 i Norge. Denne rapporten fokuserer på resultatene fra denne spørreundersøkelsen og ellers resultater relevant for Norge.

Prosjektet skulle måle UV-eksponeringen i utvalgte land i Europa. Det skulle utarbeides et atlas av UVA og UVB-irradians for Europa basert på satellitt-målinger (Meteosat), deretter etableres en sammenheng mellom den rapporterte utendørseksponeringen (spørreundersøkelser blant befolkningen i utvalgte europeiske land) og UV-nivåene. Prosjektet hadde ønsket, men rakk ikke å bruke resultatene til å se på utvikling av hudkreft eller å definere best mulig kommunikasjon for å forebygge hudkreft for den delen av befolkningen som faktisk er eksponert.

Dessverre har Meteosat-satellitten begrensninger i hvor langt nord den måler (Kap. 4.1.), og man kunne derfor ikke beregne UV-strålingen for Nord-Norge (30 % av den norske undersøkelsen). Denne rapporten har derfor ikke brukt UV-strålingsdata fra EuroSun, men kun tiden folk har angitt at de har vært utendørs, til å si noe om mulig UV-eksponering av befolkningen. Resultatene der både tid utendørs og eksponering er beregnet, viser høy korrelasjon, fra 0,89 til 0,96 (9).



Figur 1. Fordeling av respondenter i den norske spørreundersøkelsen (12).

### B.1. UV-stråling i Europa og i Norge

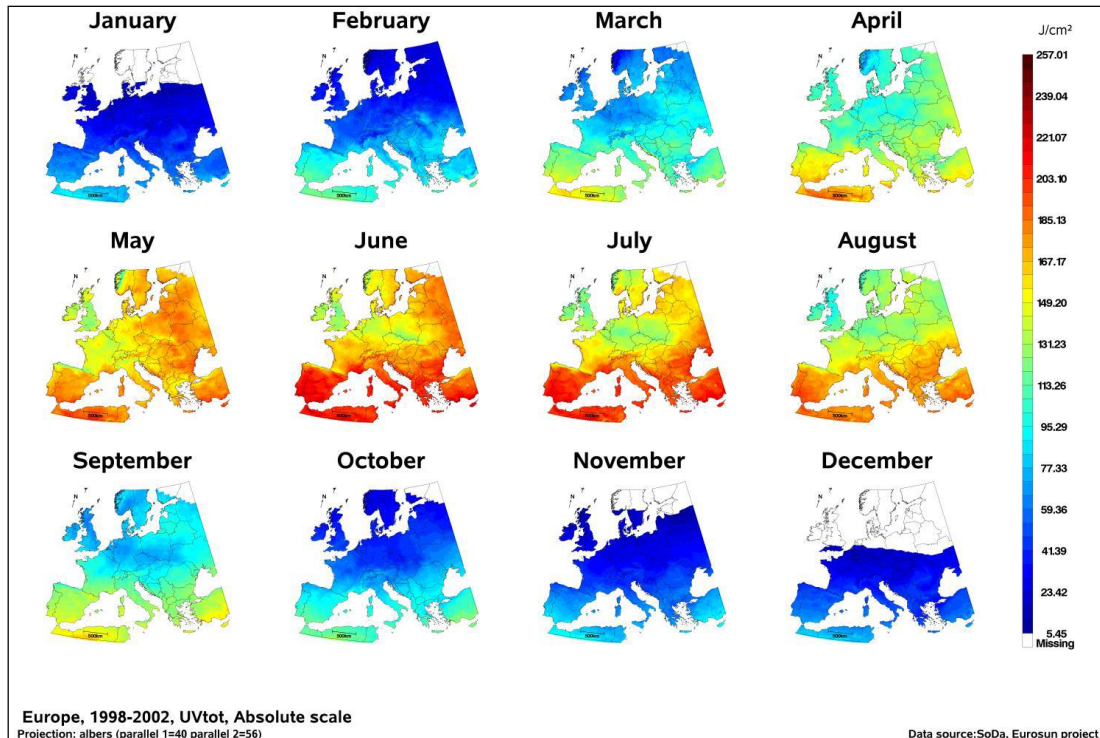
UV-data i EuroSun-prosjektet har brukt beregninger fra et tidligere prosjekt<sup>34</sup> med en database for totalstråling (HelioClim). Denne bruker satellittmålinger (Meteosat). Arbeidet er utført av ARMINES, et

<sup>34</sup> «SoDa», EC Information Society Technologies Research Programme, [www.soda-is.com](http://www.soda-is.com).

forskningsinstitutt tilknyttet Mines ParisTech (11). Det er utarbeidet et atlas med gjennomsnittlige uvektede UVB- (280-315nm), UVA- (315-400nm) og total UV-irradiansverdier per måned og for fire 5-årsperioder: 1988-1992, 1993-1997, 1998-2002 og 2003-2007. Geografisk oppløsning er på 5x5 km<sup>2</sup>, men satellitten har begrensninger i hvor langt nord den måler.

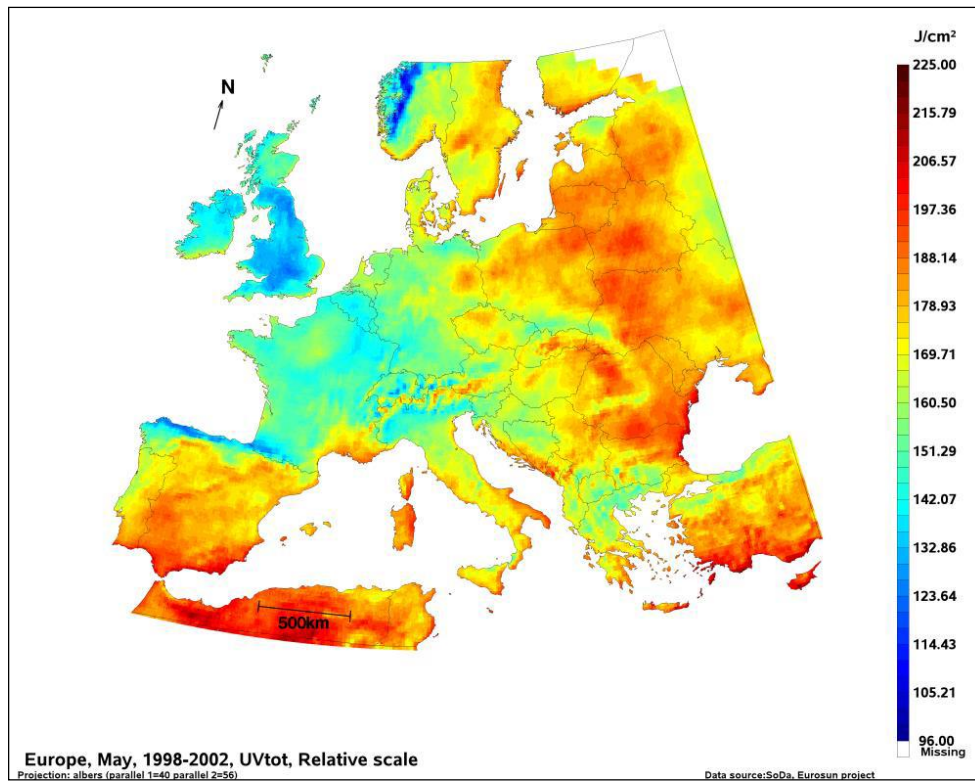
Eurosun-data gir uvektede størrelser, og fordi det er så mye mer UVA- enn UVB-stråling fra sola, vil den totale uvektede UV-strålingen være dominert av UVA-strålingen. Vær og skyer påvirker i stor grad UVA-strålingen. Et tilsvarende kart med UVB-verdier ville vist større forskjeller fra sør til nord, fordi UVB avtar kraftigere enn UVA når solhøyden avtar i takt med at en beveger seg lengre mot nord.

Som forventet, viste EuroSun-atlasets at UV-strålingen sterkt avhenger av tid på året og breddegrad. UV-strålingen er omtrent fem ganger sterkere om sommeren sammenlignet med vinteren (figur 2).

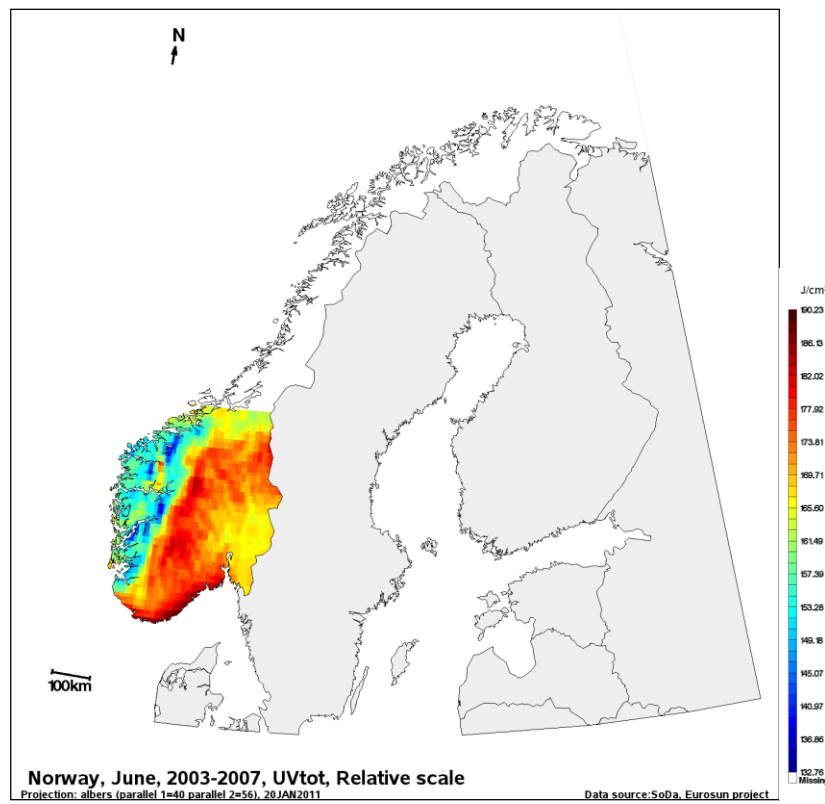


Figur 2. Total UV-irradians for hver måned i perioden 1998-2002.

Det kan virke mer overraskende at fordelingen av UV-strålingen sent på våren og tidlig på sommeren ikke fulgte en forventet nord-sør gradient. For eksempel får de nordiske landene like mye UV-stråling som Tyskland og Frankrike (figur 3). Grunnen er at den uvektede UV-strålingen i all hovedsak består av UVA-stråling som er mindre avhengig av breddegrad enn UVB-strålingen, men svært avhengig av skydekket. Nest etter solhøyden, er det skydekket som bestemmer hvor mye UV-stråling som når bakken (Kap. 4.1). Resultatene viser derfor at det på denne tiden ofte er mer skyet vær i deler av Tyskland og Frankrike enn i sørlige deler av Norden. I og med at været spiller en avgjørende rolle for når folk er ute, og kan bli eksponert for UV-stråling, har dette betydning for den totale UV-eksponeringen.



Figur 3. Total uvektet UV-irradians for mai måned i Europa og i perioden 1998-2002, på en relativ skala.



Figur 4. Total uvektet UV-irradians for juni måned i Norge og i perioden 2003-2007, på en relativ skala.

## **B.2. UV-eksponering av nordmenn**

Det ble gjennomført like spørreundersøkelser i form av PC-assisterte telefonintervju (CATI) i åtte europeiske land: Frankrike, Italia, Norge, Tyskland, Skottland, Portugal, Ungarn og Estland. Det ble spurt om bosteder siste 10 år og feriemål (reiser lenger enn en langhelg i tid) de siste 5 årene, samt omtrentlig antall timer de var ute per dag når de var hjemme, typisk aktivitet på feriereiser og hvor lenge de da var ute per dag. Det ble gjort mer inngående analyser for undersøkelsene i Frankrike, Italia og Norge enn fra de andre landene.

Den norske undersøkelsen ble gjennomført av Norfakta Markedsanalyse AS i Trondheim i perioden april til juni i 2010. Svarprosenten var på 24 %. Dette gir en feilmargin på +/- 4,3 %.

I alle deltakerlandene skulle utvalget bestå av 400 personer, halvparten menn og halvparten kvinner, og jevnt fordelt i aldersgruppene: 0-4 år, 5-9 år, 10-14 år, 15-19 år, 20-24 år, 25-29 år, 30-39 år, 40-49 år, 50-59 år and 60 år +. For barn under 15 år, ble én av foreldrene intervjuet. Det ble ikke intervjuet mer enn én person per husstand. Hvert intervju tok i gjennomsnitt 13 minutter. En gjennomgående kommentar fra respondentene var at det var vanskelig å huske tidspunkt og utetid for feriereiser mer enn to-tre år tilbake.

### **Eksponering på hjemsted**

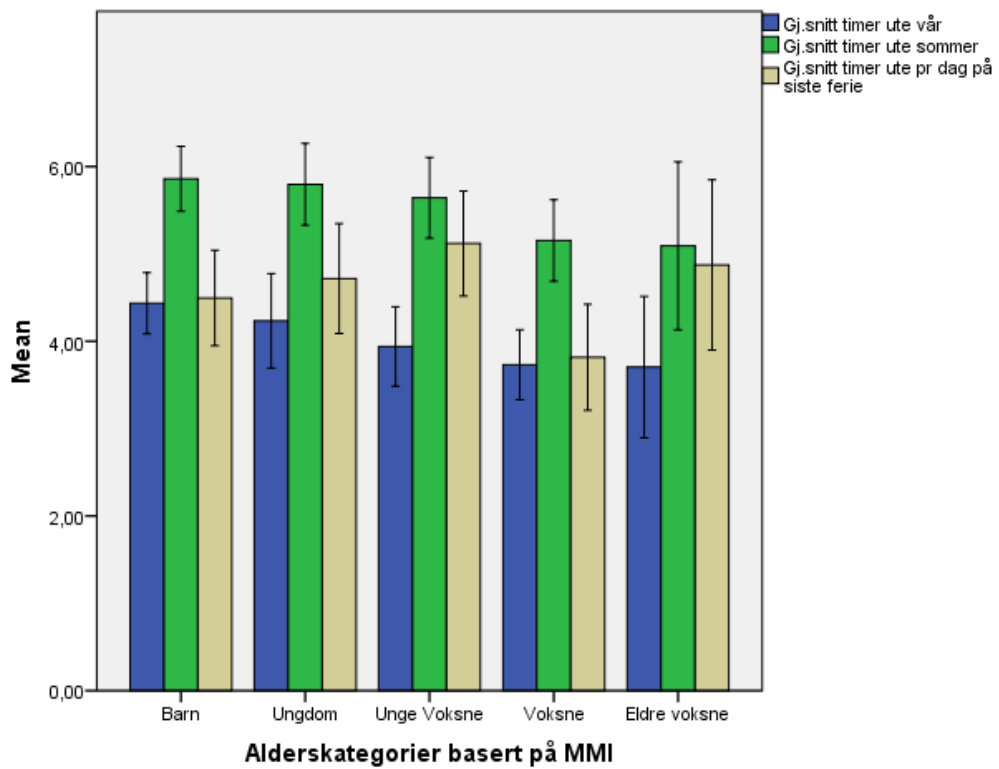
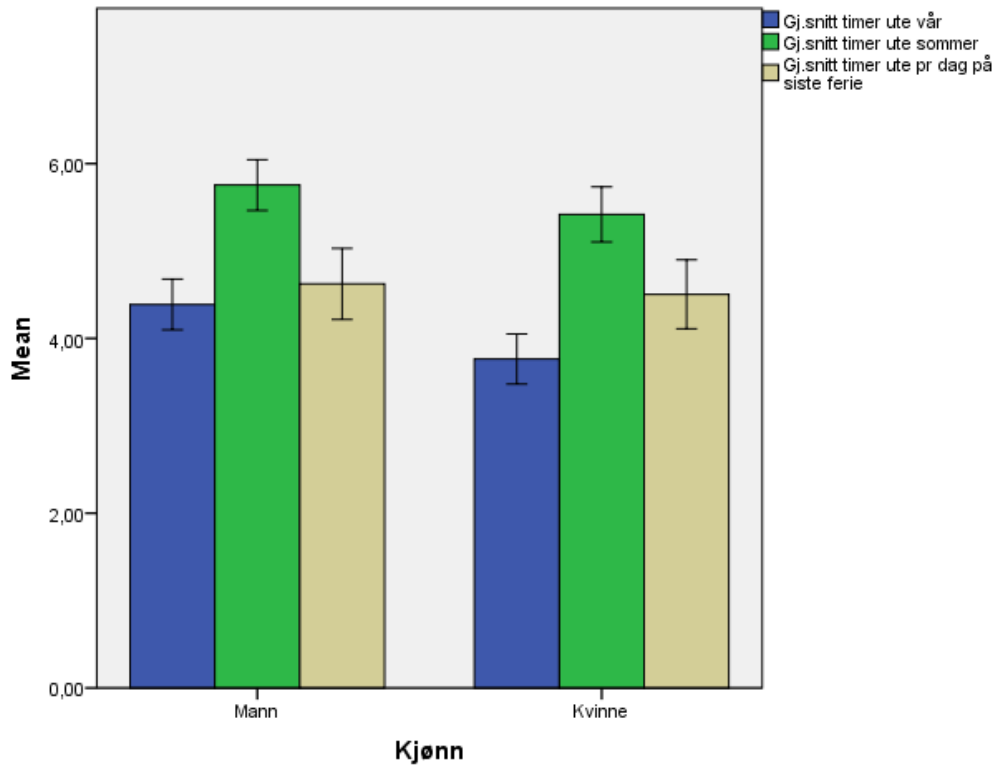
Spørreundersøkelsen viste at nordmenn i gjennomsnitt tilbrakte 4,1 timer/dag utendørs på våren og 5,7 timer/dag utendørs på sommeren mens de var hjemme. Nordmenn er mest ute i sommerhalvåret, og det er også da UV-strålingen gir vesentlige bidrag til årseksponeringen. Figur 5 og tabell 10 viser gjennomsnittlig antall timer utendørs per dag fordelt på kjønn, alderskategorier, hudtype og etter landsdel.

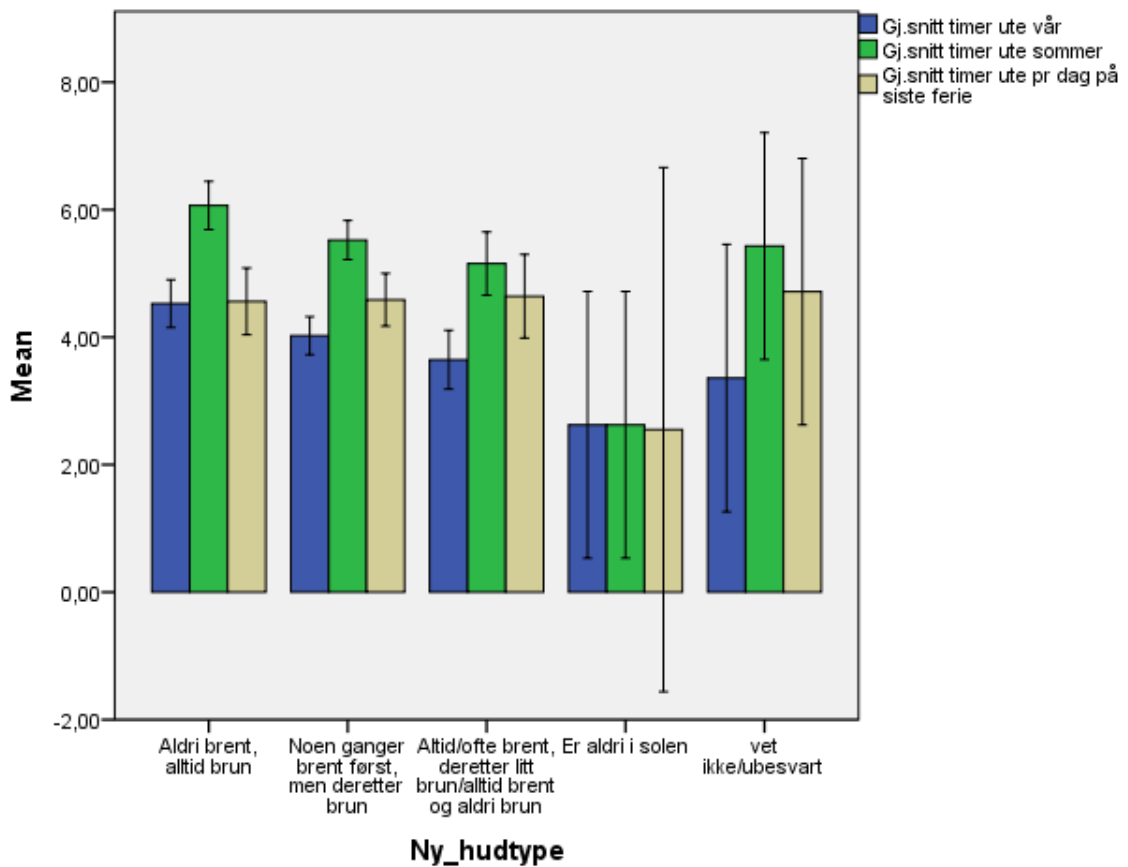
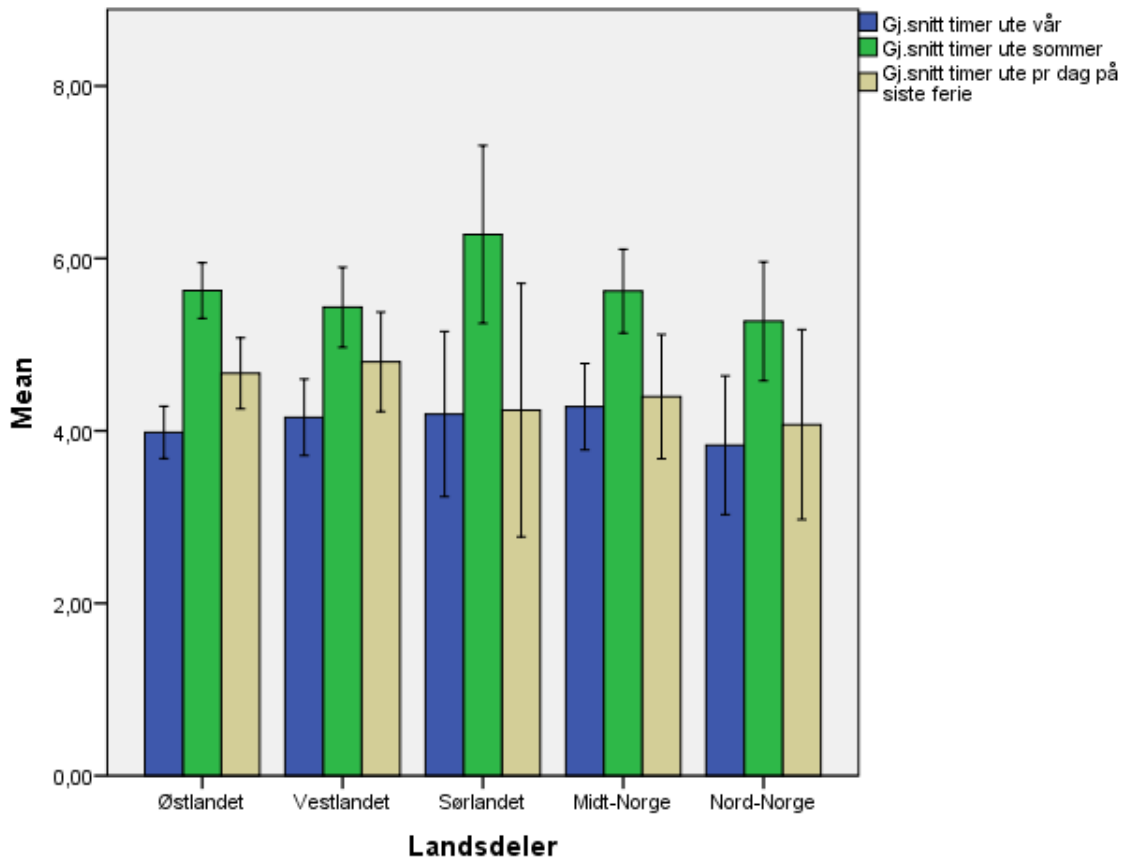
### **Eksponering på feriereiser**

Så mye som 90 % av nordmennene hadde hatt minst 1 feriereise siste 5 år og 76 % av reisene gikk utenlands (9, 12) (figur 6). Gjennomsnittlig varte siste feriereise i 12 dager. I gjennomsnitt hadde hver nordmann 3,2 feriereiser de siste 5 årene, der aldersgruppen 40-49 år (5,2) og 60-69 år (4,1) hadde flest reiser. De fra Nord-Norge var på færrest feriereiser. Det er ikke regnet med vinterferier tilbrakt i Norge, da disse gir svært lav UV-eksponering. På feriereiser tilbrakte nordmenn gjennomsnittlig 4,5 timer/dag utendørs, noe mer for unge voksne (25-39 år) og eldre voksne (60-69 år), og noe mer for de fra Øst- og Vestlandet.

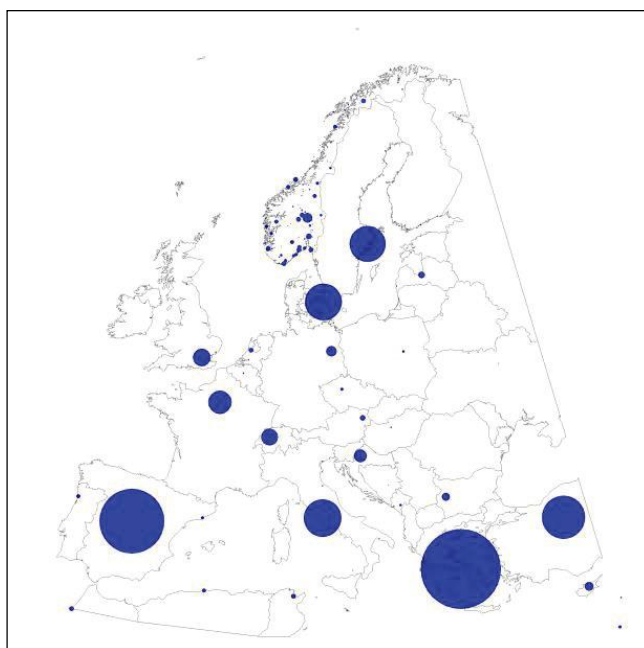
### **Eksponering for nordmenn sammenlignet med europeere**

EuroSun-analysene (12) viste noen klare forskjeller (tabell 11). Nordmenn tilbrakte mest tid utendørs mens de var hjemme, nest etter estlenderne. Merk at tid utendørs i EuroSun-analysene for alle landene er gjort ut fra oppgitt tid utendørs for hele året. For nordmenn er det stor forskjell på tid ute på sommeren og vinteren. Italienerne tilbrakte mest tid utendørs i løpet av feriereisene sine. Vi ser at nordmenn reiste oftere på ferie og oftere utenlands, men tilbrakte færre timer utendørs sammenlignet med de andre europeiske landene.





Figur 5. Gjennomsnittlig antall timer tilbrakt utendørs per dag for hhv. vår og sommer på hjemstedet og på siste feriereise, som funksjon av kjønn, alderskategori, landsdel og hudtype. Feilmargen (95 % CI) er vist.



Figur 6. Steder nordmenn har oppgitt å tilbringe ferier i Norge og i Europa i løpet av de siste 5 årene før intervjuet. Størrelsen på markørene er proporsjonale med antall feriedager på lokasjonen.

Tabell 10. Gjennomsnittlig antall timer per dag tilbrakt utendørs henholdsvis hjemme på våren og sommeren og på feriereiser, fordelt på kjønn, aldersgrupper, bostedsregion og hudtype.

		Tid utendørs (timer per dag)		
		Hjemme på våren	Hjemme på sommeren	På feriereiser
Totalt		4,1 (3,9-4,3)	5,7 (5,5-5,9)	4,5 (4,2-4,8)
Kjønn	Mann	4,4 (4,1-4,7)	5,8 (5,5-6,0)	4,6 (4,2-5,0)
	Kvinne	3,8 (3,5-4,0)	5,6 (5,3-5,8)	4,4 (4,1-4,8)
Alders-gruppe	Barn (0-14 år)	4,4 (4,0-4,7)	5,9 (5,7-6,2)	4,5 (4,0-5,0)
	Ungdom (15-24 år)	4,3 (3,8-4,8)	5,8 (5,4-6,2)	4,6 (4,0-5,2)
	Unge voksne (25-39 år)	4,1 (3,7-4,5)	5,8 (5,4-6,2)	5,1 (4,5-5,7)
	Voksne (40-59 år)	3,7 (3,4-4,1)	5,3 (4,8-5,7)	3,7 (3,1-4,3)
	Eldre voksne (60-69 år)	3,8 (3,1-4,4)	5,1 (4,4-5,8)	4,8 (3,9-5,8)
Hjemsted	Østlandet	4,0 (3,7-4,3)	5,7 (5,4-6,0)	4,6 (4,2-5,0)
	Vestlandet	4,2 (3,8-4,6)	5,6 (5,1-6,0)	4,7 (4,2-5,3)
	Sørlandet	4,3 (3,4-5,1)	6,4 (5,4-7,3)	4,2 (2,8-5,7)
	Midt-Norge	4,2 (3,7-4,7)	5,6 (5,1-6,1)	4,3 (3,6-5,0)
	Nord-Norge	3,9 (3,4-4,5)	5,6 (5,0-6,2)	4,1 (3,0-5,2)
Hudtype	Aldri brent, alltid brun	4,5 (4,2-4,8)	6,1 (5,8-6,4)	4,5 (4,0-5,0)
	Noen ganger brent, deretter brun	4,1 (3,8-4,3)	5,6 (5,3-5,9)	4,6 (4,2-5,0)
	Alltid/ofte brent, deretter litt brun/alltid brent og aldri brun	3,6 (3,2-4,0)	5,2 (4,7-5,6)	4,5 (3,8-5,2)

Tabell 11. Oversikt over tidsbruk utendørs hjemme (snitt i løpet av året) og på feriereiser siste 5 år for deltakerlandene i EuroSun.

	Tid utendørs (timer per uke)		Andel (%) vært på feriereise	
	På hjemsted	På feriereiser	Uansett sted	Utenlands
Estland	28,1	50,0	70	48
Frankrike	12,6	28,1	81	27
Tyskland	17,4	35,2	76	58
Ungarn	24,3	46,4	63	36
Italia	20,9	61,2	70	18
Norge	26,5	37,1	90	76
Portugal	14,9	38,0	98	63
Skottland	20,0	45,5	73	64





## Vedlegg C. Ordforklaringer og definisjoner

**nm** – nanometer. Nano er et SI prefiks for  $10^{-9}$ . Bølgelengden til synlig lys er i området 400-750 nm, UV-stråling i området 100-400 nm.

**UV-stråling** – Ultrafiolett stråling. Elektromagnetisk stråling av samme type som synlig lys men med kortere bølgelengde og høyere energi. Den er ikke synlig for det blotte øye. UV-stråling kan deles i **UVA**-, **UVB**- og **UVC**-stråling etter bølgelengden på strålingen. UVC går fra 100-280 nm, UVB fra 280-315 nm og UVA fra 315-400 nm.

**Irradians (E)** – Strålingsflux (strålingsstrøm) som kommer inn på en flate. Måles i enheten  $W/m^2$ .

**Spektral irradians ( $E_\lambda$ )** – Irradians ved en bestemt bølgelengde. Oppgis i enheten  $W/m^2 \cdot nm$  og gir spekteret av en lyskilde om man lager en figur som viser verdiene ved alle bølgelengdene som kilden inneholder, se figur 7 som viser solspekteret (sort kurve).

**UV-eksponering** (om det gjelder UV, eller mer generelt: **Stråleeksponering**) (**H**) – Irradians multiplisert med eksponeringstiden målt i sekunder. Siden E oppgis i  $W/m^2$ , vil enheten for H bli  $J/m^2$  altså total strålingsenergi i løpet av eksponeringstiden. Om strålingen varierer med tiden, må man summere bidragene fra hver tidsenhet, altså integrere over eksponeringstiden.

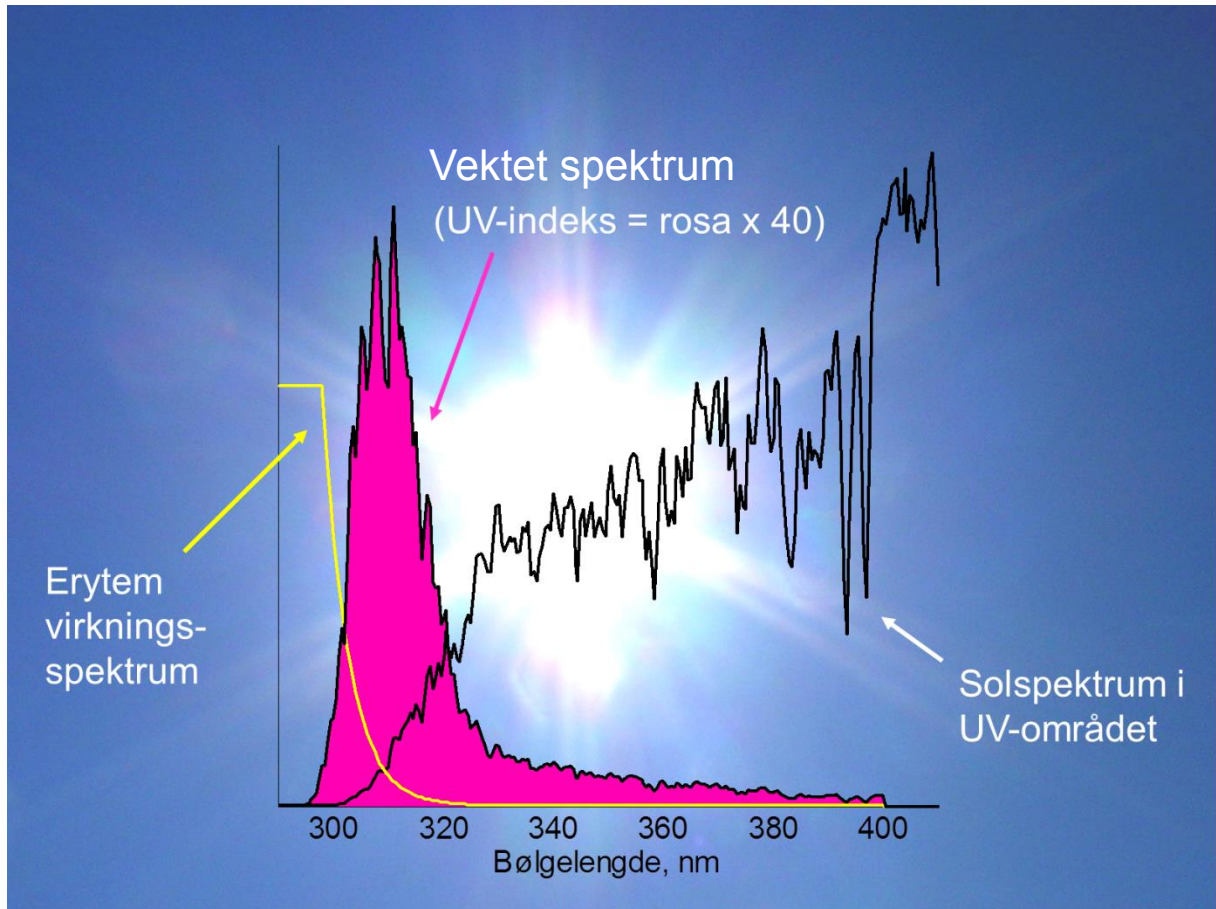
**Erytemvekting** – UV-strålingen kan vektet etter hvor effektiv strålingen er til å gi erytem eller solforbrenning av huden, se figur 7 (gul kurve). Stråling med kortere bølgelengde har mer energi, påvirker huden i større grad og vektet mer enn stråling med lengre bølgelengde. Slik vektet UVB mer enn UVA. Når man snakker om UV-eksponering i forbindelse med solingsråd og som grunnlag for å beregne UV-indeks, er strålingen alltid vektet med aksjonsspekteret eller vektingsspekteret for erytem. Vektingen foretas ved at man for hver bølgelengdeenhet ganger spektral irradians ( $E_\lambda$ ) med verdien som aksjonsspekteret har ved samme bølgelengde, ofte symbolisert ved  $s_\lambda$ .

**Erytemvektet irradians ( $E_{er}$ )** – Summen av produktene av spektral irradians og verdien av aksjonsspekteret for alle bølgelengder i spekteret til kilden ( $E_{er} = E_\lambda \cdot s_\lambda + E_{\lambda+1} \cdot s_{\lambda+1} + E_{\lambda+2} \cdot s_{\lambda+2} + \dots$  osv.). Angis i enheten  $W/m^2$  siden  $s_\lambda$  er dimensjonsløs. Det finnes en rekke aksjonsspektra for ulike biologiske effekter. Samme metode som forklart over kan brukes for å lage andre vektete doser, men da må man sette inn andre verdier i stedet for  $s_\lambda$ .

**Erytemvektet eksponering ( $H_{er}$ )** -  $E_{er}$  multiplisert med eksponeringstiden målt i sekunder. Den uttrykker den delen av kildens energi som bidrar til å fremkalle erytem i huden og oppgis i  $J/m^2$ .

**UV-irradians** – Den totale irradiansen mellom 100 nm og 400 nm. UV-irradiansen kan måles med egnede detektorer. Den kan også finnes ved å summere alle  $E_\lambda$  for hver bølgelengde mellom 100 nm og 400 nm om man har målt hele spekteret med et spektralradiometer.

**UV-indeks (UVI)** er erytemvektet irradians multiplisert med  $40 m^2/W$ .



Figur 7. Hvordan vi finner erytemvektet UV og UV-indeks.





Statens strålevern  
Norwegian Radiation Protection Authority

2015

**StrålevernRapport 2015:1**

Strategisk plan 2015–2017

**StrålevernRapport 2015:2**

Årsrapport 2014

**StrålevernRapport 2015:3**

Radioactivity in the Marine Environment 2011

**StrålevernRapport 2015:4**

Effekt av KVIST-arbeidet

**StrålevernRapport 2015:5**

Radon National Action Plan

**StrålevernRapport 2015:6**

Inventory and source term evaluation of the dumped nuclear submarine K-27

**StrålevernRapport 2015:7**

UV-eksponering av den norske befolkningen

ISSN 1891-5191 (online)

ISSN 0804-4910 (print)