

# Beskrivning av delprogrammet ”STRÅNG”

---

## 1. Övergripande beskrivning av delprogrammet, förutsättningar m.m.

### 1.1 Kort beskrivning av delprogrammet

Mätningar av globalstrålning (energin från solen) görs av SMHI (2017) vid sjutton platser i landet. Den direkta solstrålningen mäts vid tre orter och UV-strålning mäts endast i Norrköping. Den fotosyntetiskt aktiva strålningen mäts inte av SMHI, men av SLU. Dessutom är eventuellt förekommande mätserier av både UV och fotosyntetisk strålning vanligen korta serier och de är inte sällan behäftade med stora osäkerheter.

För att framförallt förbättra den rumsliga tillgången av data för de nämnda variablerna utvecklades ett modellsystem benämnt STRÅNG, som blev klart 1999. Resultatet i form av data kan vem som helst ladda hem via ett webbaserat gränssnitt, <http://strang.smhi.se/>. Data finns beräknade för valfri position i norra Europa. Databasens tidsupplösning är timvärden och den rumsliga upplösningen är sedan april 2017 2,5 km, tidigare cirka 11 km och ännu längre tillbaka 22 km. Om man så önskar kan t.ex. dygns-, månads- och årsvärden fås på samma vis för åren 1999 t.o.m. innevarande år. Vill man få en allmän översikt kan man ladda hem kartor för motsvarande perioder.

Under 2015 inleddes ett uppgraderingsprojekt, som nu är klart. Det samfinansierades av Naturvårdsverket, Strålsäkerhetsmyndigheten och SMHI. Modellen har varit i drift i över 15 år och flera tekniska delar behövde uppgraderas. Om detta inte hade gjorts hade STRÅNG slutat att fungera. Vi har även passat på att förbättra följande delar:

- Upplösningen har ökats från ca 11 till 2.5 km.
- Beskrivningen av markens reflektans (albedo) har reviderats och bygger nu på spektrala mätningar från satellit.
- Aerosolernas effekt på strålningen gavs tidigare av en månatlig klimatologi. Nu tas information om aerosolernas mängd och egenskaper från Copernicus-modellen CAMS.
- Strålningsmodellen som utgör kärnan i STRÅNG har bytts ut mot libRadtran som möjliggör direkt modellering av molniga radianser.

## 1.2 Mål och syfte

Syftet har i första hand varit att förse Miljöövervakningen med underlag för vidare användning inom Miljömålsarbetet, främst för ”Begränsad klimatpåverkan” tex för SLUs beräkning av kolbalanser (Klimatrapporteringsförordningen), ”Säker strålmiljö” tex för att möjliggöra analyser av samband mellan naturlig UV och exempelvis hudcancer samt för ”Skyddande ozonskikt” tex för att kunna studera kopplingen mellan förändringar i ozonskiktet och den UV-strålning som når marken.

Andra mer direkta användningsområden är kartläggning av respektive variabel och som input i andra modeller. Till exempel för studier av solstrålningens inverkan på algblomning. Då modellen producerar data ute över Östersjön där inga vanliga mätningar görs.

Delprogrammet bekostar driften av STRÅNG, vilket innebär att nya data löpande beräknas (för gårdagen) och tillförs databasen. Dessa data är tillgängliga för vem som helst via det webbaserade gränssnittet.

## 1.3 Styrdokument – undersökningar/undersökningstyper

Delprogrammet ligger inom programområdet Luft och heter STRÅNG, UV-indikator. Undersökningen/uppdraget: STRÅNG, UV-indikator.

## 1.4 Beställare, ansvarig utförare samt styrning och förankringsprocesser

SMHI ansvarar för beräkningarna på uppdrag av Miljöövervakningsenheten vid Naturvårdsverket.

Kontaktperson vid SMHI: Weine Josefsson, SMHI, 601 76 Norrköping, tel. 011- 495 81 83, epost: [weine.josefsson@smhi.se](mailto:weine.josefsson@smhi.se)

Kvalitetsansvarig: Sandra Andersson, SMHI och teknisk expert: Tomas Landelius, SMHI.

## 1.5 Finansiering och kostnad

Finansiering sker uteslutande genom anslag från Naturvårdsverket. Anslaget för delprogrammet är 150 000 kronor per år för budgetåren 2017 och 2018.

## 1.6 Användare och användningsområden

De ursprungligen tänkta användarna fanns inom Miljömålen: ”Begränsad klimatpåverkan”, tex för SLUs beräkning av kolbalanser (klimatrapporteringsförordningen), ”Säker strålmiljö”, tex för att möjliggöra analyser av samband mellan

naturlig ultraviolet strålning från solen (UV) och exempelvis hudcancer samt för ”Skyddande ozonskikt”, tex för att kunna studera kopplingen mellan förändringar i ozonskiktet och den UV-strålning som når marken samt för SMHI att använda för kontroll av och komplement till solstrålningsmätningar.

Andra mer direkta användningsområden är att ge en bättre bild av den geografiska fördelningen av respektive variabel eftersom det befintliga stationsnätet är väldigt glest. Dessutom kan data fås för havsområden och solstrålningens inverkan på t.ex. algbloomning kan bedömas bättre. Modellen producerar data ute över Östersjön där det är sällsynt med mätningar.

Med tiden har flera forskare, konsulter och studenter upptäckt STRÅNG på nätet. Hur många går inte att avgöra eftersom data kan hämtas fritt via nätet och då vi inte har något system för att identifiera och logga enskilda användare. Men vi har under åren haft diskussioner via epost och telefon med användare vars intresseområden har varit exempelvis solenergi (värme, el), biologisk forskning (ljus, fotosyntes).

## 1.7 Uppföljning av syfte

I ett specialprojekt för Naturvårdsverket tog vi fram ett system som jämför de modellberäknade värdena med de uppmätta från SMHIs stationsnät, resultatet framgår via följande länk: <http://strang.smhi.se/validation/validation.html>

## 2. Information som erhålls inom delprogrammet

### 2.1 Stationsnät

Resultatet är beräknade värden utifrån en modell vars geografiska område är en stor del av norra Europa. Beräkningarna utförs numera för punkter med cirka 2,5 km avstånd och för varje timme. Området framgår av kartan på startsidan <http://strang.smhi.se/>

### 2.2 Variabler

Följande storheter, med undantag för solskentiden, beräknas per timme, men kan även erhållas för längre tidsintervall såsom dygns- och månadsvärden. Då webbsidan är på engelska anges storheternas namn på engelska inom parentes:

1. Globalstrålning (global irradiation)
2. Direktsolstrålning (direct irradiation)
3. Fotosyntetisk aktiv strålning (photosynthetic photon density)
4. CIE-viktad UV-strålning (CIE weighted UV irradiation)
5. Solskenstid (sunshine duration, numera endast som dygnsvärden)

En analys av osäkerheten i beräkningarna av globalstrålning, direkt solstrålning och solskenstid presenteras under länken: <http://strang.smhi.se/validation/validation.html>

## **2.3 Kringinformation som samlas in i delprogrammet**

Ingen övrig information samlas in och presenteras.

## **2.4 Information som krävs från andra delprogram**

Det finns för närvarande inga krav på information från andra delprogram.

## **2.5 Använda modeller**

I modellsystemet ingår ett antal andra modellers utdata som indata till STRÅNG. Dessa är det mesoskaliga analysystemet [MESAN](#), vissa data från prognosmodellen [HIRLAM](#), istäcke från den oceanografiska modellen [HIROMB](#) och stratosfäriskt ozon från European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ([ECMWF](#)). Efter uppgraderingen används i huvudsak data från SMHIs nya högupplösta väderprognosmodell, som utgörs av skriptsystemet Harmonie med Arome-fysik och markmodellen SURFEX. Data för beräkning av aerosoler hämtas från modellsystemet CAMS (inriktat på atmosfärskemi) som drivs av ECMWF. Information om molnmängd tas som tidigare från SMHIs analysystem MESAN.

Solstrålningsberäkningarna baserades tidigare främst på Smarts2, Gueymard (1995), som är en modell för att beräkna solstrålning vid klart väder. Sedan april 2017 används version 2.0 av modellen libRadtran, Emde et al. (2016). Till att börja med används även denna modell för att beräkna strålningen vid klart väder tillsammans med en molneffektsfunktion. Men libRadtran kan även beräkna strålningen för molniga förhållanden vilket öppnar upp för att förbättra hur STRÅNG beskriver molnens inverkan på strålningen i framtiden.

# **3. Organisation, kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning**

## **3.1 Ansvar för delprogrammets utformning samt administration och genomförande**

Projektansvarig: Weine Josefsson, SMHI  
Tekniskt stöd: Tomas Landelius, SMHI  
Kvalitetsansvarig: Sandra Andersson, SMHI  
Datalagring: Nationell datavärd SMHI.  
Resultatredovisning: Sandra Andersson (rapport och hemsida)

## **3.2 Kvalitetsrutiner och ansvarsfördelning**

### 3.2.1 Provtagning och analys

Eftersom STRÅNG är en beräkningsmodell förekommer ingen provtagning och analys i den bemärkelse som efterfrågas. Däremot används värden på globalstrålning och solskenstid från STRÅNG löpande vid SMHI för att ersätta perioder med saknade mätvärden i det ordinarie stationsnätet för strålningsmätningar. Detta ger oss kompletta dataserier och månadsvärden och bidrar till att övervaka att de uppmätta värdena är rimliga.

Dessutom jämförs timvärdena för globalstrålning och direkt solstrålning mot de vid stationerna uppmätta värdena dagligen för att snabbt upptäcka större avvikelser.

### 3.2.2 Utvärdering och resultatredovisning

Data från STRÅNG granskas regelbundet enligt föregående stycke. Skriftlig rapportering sker till Naturvårdsverket enligt skriven överenskommelse.

### 3.2.3 Datalagring

De beräknade värdena läggs i en databas vid SMHI, som även är datavärd för dessa data. De dagligen producerade filerna kan nås via nätet <http://strang.smhi.se/> Rutinen löper automatiskt och övervakas av SMHI, som rycker in om avbrott uppstår.

### 3.2.4 Kvalitetskontroller

Data från STRÅNG granskas regelbundet (nästintill dagligen) enligt stycke 3.2.1.

En mer övergripande validering har gjorts, se:  
<http://strang.smhi.se/validation/validation.html>.

Detaljerad dokumentation förvaras under några år hos utföraren.

## 4. Tillgänglighet och dokumentation

### 4.1 Data/Resultat

Dagliga data finns hos datavärden SMHI och är fritt tillgängliga via <http://www.smhi.se>. Uppdatering sker dagligen.

### 4.2 Rapporter/Produkter

Alla beräknade värden kan laddas hem via <http://strang.smhi.se/>

Det kan dels ske i form av tidsserier för en vald punkt, vilken ges med latitud och longitud. Det går även att ladda hem fält och enkla kartor för varje timme, dygn eller månad.

### **4.3 Annan användning av delprogrammets resultat**

--

## **5. Ytterligare dokumentation av delprogrammet**

--

## **6. Definitioner**

--

## **7. Referenser**

Emde Claudia, Robert Buras-Schnell, Arve Kylling, Bernhard Mayer, Josef Gasteiger, Ulrich Hamann, Jonas Kylling, Bettina Richter, Christian Pause, Timothy Dowling, and Luca Bugliaro (2016), The libRadtran software package for radiative transfer calculations (version 2.0.1). Geosci. Model Dev., 9, 1647-1672, 2016 <http://www.geosci-model-dev.net/9/1647/2016/doi:10.5194/gmd-9-1647-2016>.

Gueymard, C. A., 1995: Simple Model of the Atmospheric Radiative Transfer of Sunshine, version 2 (SMARTS2): Algorithms description and performance assessment, Report FSEC-PF-270-95, Florida Solar Energy Center.

Landelius T., Josefsson W. and Persson T, 2001, A system for modelling solar radiation parameters with mesoscale spatial resolution, SMHI Reports Meteorology and Climatology, RMK No.96, May 2001, ISSN 0347-2116.

Bilaga 1.

<b>Delprogrammets</b>	<b>Delprogrammets namn</b>		
<b>Mål</b>	Ozonskiktet, mängd ultraviolett solstrålning, fotosyntetisk strålning, solenergi		
<b>Preciserat syfte</b>	Beräkning av ett antal solstrålningsstorheter samt spridning dessa värden via nätet		
<b>Undersökningar</b>	STRÅNG-modellen		
<b>Stationsnät</b>	Beräknade data över norra Europa i en grid 11 * 11 km		
<b>Variabler</b>	Globalstrålning, direkt solstrålning, CIE-viktad UV-strålning, fotosyntetisk strålning och solskenstid alla beräknas per timme.		
<b>Styrdokument</b>	<b>Undersökningstyper</b> UV-strålning mm	•	
	<b>Kvalitetsdeklaration</b>	Versionsnr.:	
	<b>Övrigt</b> Överenskommelse 2211-15-001 (SMHI Dnr 2015/415/10.3)	• Namn • Namn	
<b>Utvärderingsverktyg</b>	-		
<b>Underlag till nationella indikatorer</b>	Indikatorer för miljömålet Skyddande ozonskikt		
<b>Dataleveranser</b>	<b>Nationellt</b>	<b>Internationellt</b>	
	SMHI		
<b>Rapporter/produkter</b>	Databas, SMHI, kartor och värden på nätet		
<b>Ansvarig utförare år 2016</b>	<b>Organisation</b>	<b>Projektledare</b>	<b>Kvalitetsansvarig</b>
	SMHI	Weine Josefsson	Sandra Andersson