



leerjaar	niveau
4/5 HAVO/VWO	beginnend

## 1 lesmateriaal

Dit recept voor werken met HiSPARC gaat in op het zoeken van correlaties tussen bliksem en kosmische showers. Het doel van deze lessenserie is om leerlingen kennis te laten maken met kosmische straling en ze een onderzoek te laten doen met de database van HiSPARC, waarbij ze een correlatie proberen te vinden tussen bliksemontladingen en kosmische straling. Ze onderzoeken namelijk of er binnen een geschikt tijdsinterval rond de bliksemontlading ook een kosmische shower (event) door een HiSPARC station is gemeten. Leerlingen krijgen eerst een introductie over kosmische straling en gaan dan aan de slag met het analyseren van HiSPARC data en in de laatste les kunnen de leerlingen onderzoeken en een verslag van hun bevindingen maken.

### Alles wat nodig is voor deze lessenserie vindt u hier:

<http://docs.hisparc.nl/zips/bliksemonderzoek.zip>

*Bronnen:* Leerlingen kunnen tijdens deze lessenserie gebruik maken van de volgende websites:

1. Database met datum/posities van bliksemontladingen van het KNMI

<http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/onweer/>

2. Achtergrond informatie bliksem en kosmische straling (natuur en techniek)

<http://bruno.home.xs4all.nl/2005/NWT%200705%20bliksem.pdf>

3. Zoeken in de database van HiSPARC.

<http://data.hisparc.nl>

Klik op een station in de lijst, zodat je in het scherm van dat station komt. Klik in dit nieuwe scherm op: *Download event summary data*. Voor verdere uitleg zie Figuur 6.1 en Figuur 6.2.

lesnummer	lesdocument	bron
1	Terminologie, Cosmic air showers, Werkblad: cosmic air showers, kosmische straling	Infopakket
2	Werken met data van HiSPARC en KNMI	Website 1 en 3
3	Zelfstandig onderzoek naar correlaties	Website 1 en 3

## 2 Les 1

Introductie van kosmische straling. In deze les starten we met achtergrond materiaal en een werkblad. Belangrijk is dat er een introductie op kosmische straling gegeven wordt en dat de terminologie duidelijk wordt gemaakt. Bij het laatste onderdeel kunnen leerlingen zelf informatie over bliksem zoeken.

- Wat is kosmische straling?

- Hoe ontstaat een deeltjeslawine?
- Hoe worden deze deeltjes in de lawine op aarde gedetecteerd?
- Hoe ontstaat bliksem?
- Op welke gronden zou er een verband tussen bliksem en kosmische straling kunnen zijn?

**Opmerking:** Van de HiSPARC site ([www.hisparc.nl](http://www.hisparc.nl)) kunnen diverse bestaande powerpoint-presentaties gedownload worden. Deze presentaties mogen naar believen aangepast worden, om door leerlingen en docenten in de klas te gebruiken.

### 3 Les 2

In deze les leren de leerlingen hoe ze data van HiSPARC en bliksem kunnen downloaden. Het is ook van belang dat leerlingen dat leerlingen leren, de gedownloadde 'tsv' bestanden in te lezen in Excel. Daartoe kan de docent een voorbeeldbestand aanleveren. Een online tutorial over inlezen van 'tsv' bestanden in Excel vindt U hier:

<http://www.jkp-ads.com/Articles/importtextnl.asp>

De werkwijze om data te downloaden wordt in het kort uitgelegd in Figuur 6.1, Figuur 6.2, Figuur 6.3 en Figuur 6.4 van dit artikel.

In deze les behandelen we zaken als:

- Hoe halen we data van de website van HiSPARC?
- Hoe vinden we dagen met bliksem ontladingen?
- Hoe lezen we deze data uit met Excel?

Zoals te zien is in Figuur 6.4, is het relatief eenvoudig om dagen te vinden met bliksemdata.

### 4 Les 3

De leerlingen gaan in deze les aan de slag met de opdracht: "Kun je correlaties vinden tussen bliksemontlading en kosmische straling events?"

Gebruik bij deze les: het werkblad *bliksem onderzoek* van het infopakket.

De docent is vrij om de leerlingen deze opdracht als oefening te laten doen of een verslaglegging te vragen van de vorderingen van de leerlingen.

### 5 Verdieping

leerdoelen	beschrijving bron	bron
Datareconstructie met HiSPARC	Lesmateriaal: Uitleg HiSPARC	Infopakket

## List of HiSPARC stations

### Netherlands

#### Amsterdam

##### Amsterdam

- 2 — St. Nicolaaslyceum
- 3 — Het Amsterdams Lyceum
- 5 — Chr. Sch. Gem. Buitenveldert
- 6 — Bern. Nieuwetijt Coll. (Damstede)
- 7 — Joke Smit College (ROC)
- 9 — Vrije Universiteit
- 10 — Hermann Wesselink College
- 13 — Hervormd Lyceum West
- 21 — Vechtstede College
- 22 — St. Ignatius Gymnasium
- 23 — Fons Vitae Lyceum
- 24 — Cygnus Gymnasium

##### Zaanstad

- 101 — St. Michael College
- 102 — Zaanlands Lyceum 1
- 103 — Saenredam College
- 104 — Zaanlands Lyceum 3
- 105 — Zaanlands Lyceum 4

#### Leiden

##### Leiden

- 3001 — Universiteit Leiden
- 3002 — Da Vinci College
- 3003 — Stedelijk Gymnasium Leiden

##### Zwijndrecht

- 3101 — Walburg College
- 3102 — Walburg College (Hendrik Ido Amb...)
- 3103 — Walburg College (Lindelaan)
- 3104 — Dalton Lyceum
- 3105 — CSG Willem van Oranje

##### Middelharnis

- 3201 — CSG Prins Maurits
- 3202 — RSG Middelharnis
- 3203 — RSG Gemeentehuis

##### Alphen aan de Rijn

- 3301 — Scala College

klik op de tekst om station te selecteren

#### Stations

List by **Location** Name Number

Map **Overview**

Data **Coincidences**

#### Data availability

Station ← Link to data  
Station No data received

#### Current status

- Up (63)
- Problem (12)
- Down (44)
- Unknown
- ← Link to status

#### Region map

Cluster ← Link to map

Help

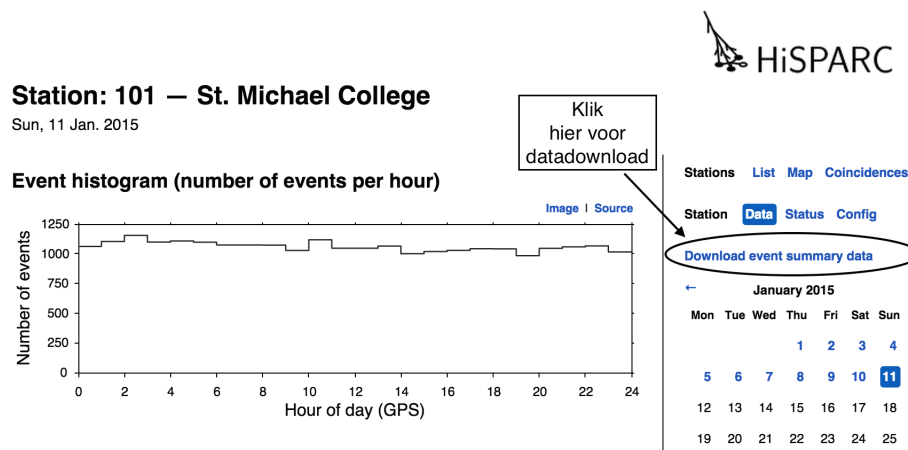
**Figuur 6.1** – Weergegeven is de website <http://data.hisparc.nl>. Klik nu op een station om op de pagina van het station te komen.

## 6 bronnen

Materiaal voor lessen over kosmische stralingen is te vinden op de volgende websites:

**Infopakket** : <http://www.hisparc.nl/docent-student/lesmateriaal/informatie-pakket>

**RouteNet** : <http://www.hisparc.nl/docent-student/lesmateriaal/routenetpad/>



**Figuur 6.2** – Klik op 'download event summary data', om bij het dataformulier te komen.

### Data download form

Data type:

Events   ← Selecteer hier "events"  
 Weather  
 Lightning

Station events: 501: Nikhef   ← Selecteer het gewenste station

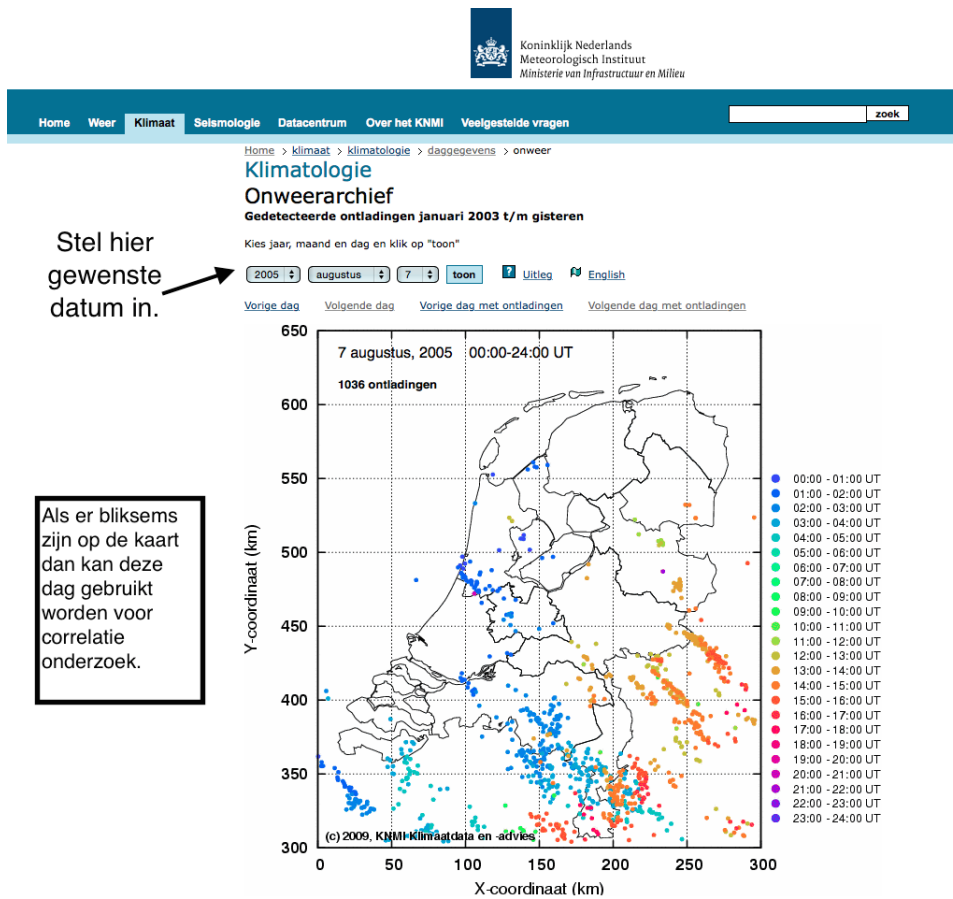
Start: 2015-01-25   e.g. '2013-5-17', or '2013-5-17 12:45'   ← Geef de gewenste datum en tijd in.

End: 2015-01-26   e.g. '2013-5-18', or '2013-5-18 9:05'

Download:    ← Selecteer hier of je een csv bestand wilt downloaden of een overzicht in de browser.

[Switch to coincidences download form](#)

**Figuur 6.3** – Selecteer op deze site het gewenste station, de begin- en einddatum en tijd en of je de data als tsv-bestand of in je browser wilt hebben. Als er oefeningen met het inlezen in Excel gedaan worden, dan moet je de data als tsv-bestand downloaden. Neem de tussenposen tussen de begin- en einddatum en tijd klein (een paar uur), omdat je snel heel veel data hebt. Te grote tijdsduur resulteert in grote databestanden.



**Figuur 6.4** – Op deze site van het KNMI (website 1) kun je snel dagen met bliksem vinden. Als een dag met bliksem is gevonden, moet gecheckt worden of het HiSPARC station wat in de buurt staat van veel bliksemontladingen, online was die dag. Zo ja, dan kan er met het dataformulier zowel bliksemdata als kosmische straling events gedownload worden.