



1. Voor gladheid is meer nodig dan een temperatuur onder nul.

2. Meting van de luchttemperatuur en het dauwpunt langs de weg aan de voet van de Grebbeberg.

3. Autoruiten koelen door uitstraling af, zodat er zich ijs op kan vormen en je voor vertrek moet krabben.

4. Meting van de wegdektemperatuur en het elektrisch geleidingsvermogen van het wegdek op de brug over de Nederrijn bij Rhenen.

# Weer en gladheid

**'Bij vorst gladde weg' waarschuwt een verkeersbord. Maar voor gladheid is meer nodig dan een temperatuur onder nul. Er moet ijs op de weg liggen en de strooiplög mag nog niet langs zijn geweest...**

Elk jaar op 1 november begint het wintergladheidseizoen, dat tot 1 april loopt. Wegbeheerders treffen nu de laatste voorbereidingen voor de gladheidsbestrijding. Weerbureaus passen hun werkschema's aan om de meteorologen de kans op gladde wegen in te laten schatten en de wegbeheerders zo nodig tijdig te kunnen waarschuwen. Het weer speelt namelijk een belangrijke rol bij het ontstaan van gladheid en is ook om andere redenen belangrijk voor de strooiplögen. Door aan het werk te gaan voor de gladheid optreedt, kunnen ongelukken worden voorkomen, is er minder strooizout nodig en hebben de gladheidsbestrijders de tijden waarop ze aan het werk moeten beter in de hand.

## Luchttemperatuur

Vorst is natuurlijk een belangrijke voorwaarde voor het ontstaan van gladheid (fig. 1). Daarbij is het van belang om onderscheid te maken tussen verschillende temperatuurgrootheden. In het 'gewone' weerbericht gaat het bij vorst om de *luchttemperatuur*. Het KNMI meet die temperatuur, op doorgaans landelijk gelegen officiële waarnemingsstations, op anderhalve meter boven het aardoppervlak. Daarnaast hebben wegbeheerders zelf tegenwoordig talrijke meetpunten langs de weg (fig. 2). De luchttemperatuur vertoont een dagelijkse gang. In de loop van de

dag warmt de zon de bodem geleidelijk op. De temperatuur op waarnemingshoogte loopt daardoor eveneens op. De opwarming gaat door tot halverwege de middag of het begin van de avond. Als de zon te laag komt te staan, weegt de hoeveelheid zonnestraling die de bodem bereikt niet meer op tegen de hoeveelheid warmte die de bodem uitstraalt. De temperatuur daalt en naarmate de hemel helderder is en de nachten langer duren, is die temperatuurdaaling markanter. Rond zonsopkomst wordt uiteindelijk de minimumtemperatuur bereikt. Als de zon 's ochtends hoog genoeg aan de hemel staat om te kunnen compenseren voor de warmte die de bodem uitstraalt, gaat de temperatuur weer omhoog en begint de temperatuurcyclus van voren af aan.

## Wegdektemperatuur

Dichter bij de grond is de dagelijkse gang meer uitgesproken dan op anderhalve meter hoogte. Overdag is het er warmer, maar aan het eind van de nacht zijn de temperaturen er meestal lager dan op anderhalve meter hoogte. De grasminimumtemperatuur, die wordt gemeten op tien centimeter boven kort gemaaid gras, kan daardoor onder nul zakken, terwijl tegelijkertijd de luchttemperatuur boven het vriespunt blijft. Het weerbericht rept dan over *vorst aan de grond*. De grasminimumtemperatuur

is vooral belangrijk in de land- en tuinbouw, omdat bloesems kunnen bevriezen en ook andere gewassen vorstschade kunnen ondervinden. De overlast voor de automobilist blijft beperkt tot het krabben van de voorruit, die door uitstraling net zo snel afkoelt als de gewassen (fig. 3). Een wegbeheerder is vooral geïnteresseerd in de temperatuur van het wegdek. Die wordt dan ook op veel plaatsen in het land gemeten (fig. 4). Ook de wegdektemperatuur vertoont een dagelijkse gang die nog weer meer uitgesproken is dan bij de grastemperatuur en de luchttemperatuur. Het asfalt kan in de zomer zo heet worden dat je er zogezegd 'een eijte op kunt bakken'. Na een heldere stralingsnacht is het wegdek vaak sterk afgekoeld. De temperatuur van het wegdek wijkt gewoonlijk dus af van de eerder genoemde temperaturen; ze kan, net als de grastemperatuur, onder nul liggen terwijl de luchttemperatuur op anderhalve meter hoogte daar nog boven blijft. Verschillen tussen wegdektemperatuur en luchttemperatuur worden ook nog in de hand gewerkt doordat het wegdek warmte (of kou) kan opslaan. Verder kan vanuit de bodem warmte naar het wegdek 'lekker', of omgekeerd. Bovendien beïnvloedt het gemotoriseerde verkeer de wegdektemperatuur. Met al deze invloeden moet je rekening houden bij het voorspellen van het verloop van de wegdektemperatuur gedurende de nacht.

## Sneeuw en bevrozing

Gladheid doet zich voor als er ijs op de weg ligt. Dat is bijvoorbeeld het geval tijdens of na neerslag. Gladheid door sneeuw is hinderlijk, maar elke weggebruiker kan zien wat er aan de hand is (fig. 6). Ook korrelhagel en

korrelsneeuw, neerslagvormen die uit winterse buien vallen, hebben door hun witte tint een signaalfunctie voor gladheid. Veel verraderlijker is gladheid door opvriëzing van natte weggedeelten. Het wegdek is dan bijvoorbeeld overdag door regen nat geworden en nog niet opgedroogd op het moment dat de wegdektemperatuur tijdens nachtelijke opklaringen onder nul zakt. Doordat de luchttemperatuur gewoonlijk minder snel daalt dan de wegdektemperatuur, kan de buitenthermometer van de auto nog een temperatuur boven nul aangeven als het al glad is. (Meteorologen maken vaak onderscheid tussen bevrozing en opvriëzing. Bij bevrozing is niet alleen de wegdektemperatuur, maar ook de luchttemperatuur onder nul.)

## Condensatiegladheid

Eveneens verraderlijk is de zogeheten condensatiegladheid. Deze treedt op als de lucht erg vochtig is. Als maat voor de vochtigheid dient het zogeheten dauwpunt. Het dauwpunt is de temperatuur waarbij waterdamp begint te condenseren door afkoeling van de lucht. Het effect is bijvoorbeeld te zien aan de druppeltjes op een fles die in de keuken of woonkamer staat en net uit de koelkast komt. Hoe kleiner het verschil tussen temperatuur en dauwpunt, des te vochtiger is de lucht. Als het dauwpunt en de luchttemperatuur dezelfde waarde hebben, bedraagt de relatieve vochtigheid 100%. Condensatie van vocht op het wegdek kan optreden als de temperatuur van het wegdek tot onder de dauwpuntstemperatuur daalt. In de praktijk zie je dat als het verschil tussen dauwpuntstemperatuur en wegdektemperatuur meer dan ongeveer twee graden bedraagt, de weg na

twee uur door condensatie nat is. Komt de temperatuur van de weg tegelijkertijd onder nul, dan befrist het vocht en is er sprake van condensatiegladheid. Als de wegdektemperatuur al onder nul is voor het proces van start gaat, treedt er rijpvorming op. Er vormt zich dan direct ijs aan het oppervlak met gladheid als gevolg. Mist is een teken dat de lucht vochtig is. Er kan dan ook gemakkelijk vocht op een wegdek neerslaan. Gebeurt dit bij een wegdektemperatuur onder nul, dan spreekt men van aanvriezende mist.

## Ijzel

Ijzel ontstaat wanneer regen, motregen of gedeeltelijk uit vloeibaar water bestaande ijsregen op een weg valt waarvan de temperatuur onder nul is. De regen of motregen befrist dan zodra hij in aanraking komt met de grond of met voorwerpen die kouder zijn dan nul graden; de ijsregen vriest erop vast. Ijzel treedt veelal op tijdens de inval van de dooi na een vorstperiode, dus als de vorst nog in de grond zit. Veel regen hoeft er niet te vallen: een beetje motregen is zelfs al voldoende om een weg spiegelglad te maken. Meestal duurt een ijzelperiode niet langer dan enkele uren. In figuur 5 worden de vier typen gladheid nog eens samengevat. Tevens wordt de kans erop in de verschillende maanden van en rond het gladheidsseizoen aangegeven.

## Gladheidsbestrijding

Wegbeheerders – gemeenten, provincies en het rijk – zijn verantwoordelijk voor de gladheidsbestrijding. Ze beschikken over verwachtingen van WeerOnline of een ander weerbedrijf en over de actuele meetwaar-

	okt	nov	dec	jan	feb	mrt	apr
condens	--	-	o	+	++	+	o
bevroz.	--	-	o	+	++	+	o
sneeuw	-	o	+	+	+	o	-
ijzel	--	--	+	++	++	o	-

5. Het gladheidsseizoen loopt van november tot en met maart. De kans erop is in januari en februari verreweg het grootst. Er worden vier soorten gladheid onderscheiden: condensatiegladheid, bevrozing van natte weggedeelten, sneeuw en ijzel. De figuur geeft globaal aan hoe groot de kans is op de verschillende typen gladheid: van zeer klein (—) tot zeer groot (++). (Bron: WeerOnline)

den van het gladheidsmeldsysteem (GMS), die ze via internet kunnen opvragen. Het GMS levert de luchttemperatuur, de temperatuur van het wegdek, het dauwpunt, de relatieve vochtigheid van de lucht en het elektrisch geleidingsvermogen van de weg. De meetlocaties zijn uitgezocht op basis van hun signaalfunctie: het zijn plaatsen waar de wegdektemperatuur gewoonlijk laag is ten opzichte van wegen in de wijde omgeving en vorstgevoelige plekken, zoals brugdekken (fig. 4). Aan het geleidingsvermogen kun je zien of er zout op de weg ligt. Als dat niet het geval is en er wordt gladheid verwacht, dan stuurt de wegbeheerder de strooiplögen erop uit. De plögen volgen vaste strooiroutes, die vooral in gemeenten vaak met inspraak van de plaatselijke bevolking zijn vastgesteld. In de meeste gevallen wordt het zout nat gestrooid. Het natte zout verwaait minder, waardoor de strooiwagen een snelheid van 70 km/uur kan aanhouden; droog strooien kan tot hooguit 40 km/uur. Het natte zout laat zich gelijkmatiger over het wegdek verdelen

Kees Floor\*

\* Kees Floor is wetenschapsjournalist en weerpublicist. Daarnaast verzorgt hij cursussen over het weer, zoals de leerang 'Weer en Gladheid' voor wegbeheerders en gladheidsbestrijders (samen met Gerrit Hiemstra van WeerOnline).



6. Gladheid op de weg door sneeuw.

7. Bij hevige sneeuwval moet de sneeuw eerst van de weg worden geschoven voor het strooien kan beginnen.

en het kleef ook beter aan de weg. Als gevolg daarvan is er minder zout nodig en kunnen de strooipluogen al aan het werk voor er gladheid wordt geconstateerd. De werktijden kunnen daardoor gunstiger worden gekozen en strooien in de spits is niet nodig. Voor nat strooien is wel nieuw materieel nodig. Niet alle gemeenten beschikken daar al over, zodat vooral op lokale wegen soms nog droog wordt gestrooid. In uitzonderlijke gevallen is strooien niet effectief of niet mogelijk en loopt het verkeer volledig vast. Het zijn dezelfde situaties als waarvoor het KNMI waarschuwt met een weeralarm. Bij zeer hevige sneeuwval

moet de sneeuw eerst met een schuiver of een sneeuwrees verwijderd worden; pas daarna kan er gewoon gestrooid worden. Als er veel wind staat, windkracht 6 of meer, is dat onbegonnen werk omdat sneeuwduinen dan steeds weer op nieuwe plaatsen van het wegennet opduiken. Ook hevige ijzel kan problemen opleveren, vooral op wegen met het zogeheten zeer open asfaltbeton (ZOAB) bij weinig verkeer. Het zout blijft niet lang genoeg op het ZOAB liggen en verdwijnt in de gaten van de open structuur van het wegdek. Men strooit dan vaker en leidt het verkeer over één rijstrook, die daar-

door drukker bereiden wordt. Bij meer dan acht graden vorst, werkt zout strooien niet meer. Meestal is de lucht dan echter erg droog, zodat de weg snel opdroogt en de kans op gladheid relatief klein is.

**Literatuur**  
 Floor, C., 1990, Nachtelijke minimumtemperaturen, *Zenit*, april 1990  
 Floor, K. (red), 1995, *Winter, weer en wegen: meteorologie voor de wegbeheerder*, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde; Delft; Rapportnr. P-DWW-95-551  
 Floor, K. en Geurts, H., Weeralarm en gevaarlijk weer, *Zenit*, november 2003.

Telescopen  
 Verrekijkers  
 CCD-camera's  
 Accessoires

**Aquarius OPTICS**

Orion  
 Intelliscope  
 Dobsons

Keer op keer komt Orion als beste uit de test. Twijfel niet langer en kies kwaliteit.

De gigant met 30cm hoofdspiegel nu al vanaf € 1.295,00 inclusief standaard accessoires.

Vluchtheuvelstraat 10 6621 BK Dreumel  
 Winkel open zaterdag van 10 tot 17uur.  
**www.telescoop.nl**

**telescopium**

Het Telescoophuis® van Nederland astronomische instrumenten microscopen en verrekijkers  
**MEADE KERNDALER**  
 Showroom open van maandag tot en met vrijdag 10-17 uur. Kolenbranderstraat 20d • 2984 AT Ridderkerk • Tel. 0180-417011 • Fax 0180-461213 info@telescopium.nl  
**www.telescopium.nl**

**Ron Wodaski**  
**The New CCD Astronomy**  
 How to capture the stars with a CCD camera in your own backyard, X + 476 pagina's, ongeveer A4 formaat.  
**De bijbel voor CCD-fotografie!**  
 Het bevat alles wat je nodig hebt om een vakbekwaam astrofotograaf te worden. Talrijke illustraties. Let op: het boek gaat niet over webcams, maar veel beeldbewerkingstechnieken zijn ook daarop van toepassing.  
**Prijs nu van: € 72,- voor € 45,- de afhaalprijs is € 40,-**  
 Online te bestellen via [www.dekoepel.nl/](http://www.dekoepel.nl/) winkel (Aanbiedingen) of door het bedrag over te maken op gironummer 3191545 t.n.v. Stichting De Koepel te Utrecht, o.v.v. bestelcode B 450.

**Aanbieding**

## Alles over het weer en meer...



Het Weer! magazine is het enige tijdschrift in Nederland en Vlaanderen dat echt helemaal over het weer gaat.

Met de achtergrondverhalen, interviews met meteorologen, gedetailleerde uitleg van weerfenomenen, schitterende foto's en nog veel meer.

Wilt u ook meer weten?

Neem dan nu een abonnement voor slechts € 21,95 per jaar (6 nummers) en ontvang een schitterend welkomstgeschenk.

Vul de bon in of surf naar [www.hetweermagazine.nl](http://www.hetweermagazine.nl) voor meer informatie.



Naam: ..... Voorletter: ..... M/V

Adres: .....

Postcode/Plaats: .....

Telefoon: ..... E-mail: .....

Datum: ..... Handtekening: .....

Stuur deze bon in een envelop zonder postzegel naar:  
**Het Weer! magazine, antwoordnummer 7086, 3700 TB Zeist**  
 of fax naar 030-6913312 of kijk op [www.hetweermagazine.nl](http://www.hetweermagazine.nl)

Ja, ik neem een abonnement op het Weer! magazine (6 nummers)

voor 2 jaar (12 nrs.) en betaal slechts € 43,90 en ontvang een origineel Cresta Weerstation (WX280M, t.w.v. € 19,99)

voor 1 jaar (6 nrs.) en ontvang € 3,- korting en betaal het eerste jaar slechts € 18,95

### Aan u de keus...



• **Sterren & Planeten 2006** voor een eerste kennismaking, met elementaire uitleg over de te verwachten hemelverschijnselen zoals de zonsverduistering van 29 maart 2006; 68 blz. Prijs afgehaald 11,50 euro. Prijs met verzendkosten 14,25 euro.

• **Sterrengids 2006** gaat uitvoerig in op alle hemelverschijnselen, voor blote oog, verrekijker en telescoop. Uiteraard ook veel aandacht voor de eclips van 29 maart, hier en in Turkije en Egypte. Bij de Sterrengids, 176 blz, is een CD gevoegd met digitaal een jaargang van de tijdschriften Zenit, UniVersum (JWG) en Ruimtevaart (NVR). De prijs van de Sterrengids is in de boekhandel 24 euro. Voor abonnees van Zenit, leden van de KNVWS en JWG 22 euro.

**Abonnees van de Sterrengids hebben hem inmiddels ontvangen. Anderen kunnen de gidsen als volgt in hun bezit krijgen:**

1. Online via: [www.dekoepel.nl](http://www.dekoepel.nl). 2. Door 14,25 resp. 22 euro over te maken voor Sterren & Planeten resp. voor de Sterrengids op giro 3191545 ten name van Stichting De Koepel in Utrecht onder vermelding van het gewenste.