

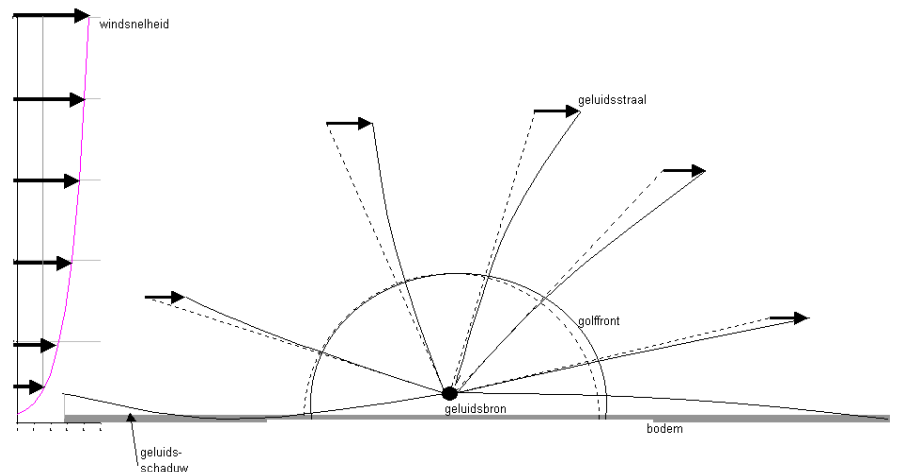
### 3.7 WEERSINVLOEDEN: METEOCORRECTIE

De toestand van de atmosfeer is op verschillende manieren van invloed op de geluids-overdracht. De samenstelling van de lucht, vooral via het variabele waterdampgehalte, is van (geringe) invloed op de absorptie, de geluidssnelheid wordt beïnvloed door de temperatuur en de wind. De directe effecten van temperatuur en wind zijn relatief gering. Per graad temperatuursverhoging neemt de geluidssnelheid toe met ongeveer een 0,5%.<sup>1</sup> De geluidssnelheid in lucht van 1 bar en 0 °C (273 K) bedraagt 332 m/s, bij 20 °C (293 K) 344 m/s.

De windsnelheid heeft geen invloed op de geluidssnelheid in het medium zelf (lucht), maar wel op de (relatieve) snelheid van het geluid ten opzichte van een vast punt. Die relatieve snelheid wordt groter met de wind mee, kleiner tegen de wind mee: met elke m/s verandering van windsnelheid verandert de relatieve geluidssnelheid met een percentage tussen -0,3 en +0,3 (afhankelijk van windrichting). Het directe effect is dus niet erg groot, omdat een forse windsnelheid toch maar gering is ten opzichte van de geluidssnelheid.

Door de verticale gradiënt van de windsnelheid (met de hoogte toenemend) krijgt geluid dat met de wind meegaat een met de hoogte toenemende snelheid, tegen de wind in een afnemende snelheid. Een belangrijk gevolg hiervan is afbuiging: door de verticale gradiënt krijgt geluid dat met de wind mee gaat een neerwaartse afbuiging, geluid dat tegen de wind in gaat een opwaartse afbuiging (zie figuur 3.5). De afbuiging van het geluid wordt ook wel straalkromming genoemd.

Het gevolg van de afbuiging door wind is vooral op grotere afstanden merkbaar: door de kromming van de geluidsweg ligt deze verder van de bodem dan bij een rechte weg, met als gevolg dat de invloed van bodemdemping minder belangrijk is. Het geluidsniveau is dus hoger dan het geval zou zijn bij een rechte geluidsweg. Aan de tegenovergestelde kant treedt juist een geluidsschaduw op: daar is het geluidsniveau aanmerkelijk lager dan het geval zou zijn zonder straalkromming. De geluidsschaduw is het gebied dat ligt voorbij het punt waar een omhoog gebogen straal precies de grond raakt en onder die straal: er zijn geen geluidsstralen die dat gebied kunnen bereiken.



Figuur 3.5: straalkromming door windgradiënt

Ook de temperatuurgradiënt in de atmosfeer heeft straalkromming tot gevolg. Naar boven toe daalt normaliter de temperatuur en daardoor de geluidssnelheid, waardoor geluid meer in verticale richting, dus omhoog wordt gebogen. Bij een inversie neemt de temperatuur, en dus de geluidssnelheid juist toe met de hoogte,

<sup>1</sup> de geluidssnelheid is evenredig met de wortel uit de (absolute) temperatuur

waardoor (tot de inversielaag bereikt is) geluid juist meer van de verticaal af, dus zijwaarts en vervolgens omlaag wordt afgebogen. De straalkromming door een temperatuurgradiënt is in het algemeen van minder belang dan die door een windgradiënt. Bij zwakke wind kan het temperatuureffect wel van belang zijn, vooral bij een inversie, waarbij geluid (net als bij meewind) omlaag wordt afgebogen.

*Opgave: waarom kun je op een zomerse, windstille dag geen geluid van verre bronnen horen?*

Door turbulentie in de atmosfeer volgt het geluid geen keurig rechte of zwakgekromde geluidspaden, maar paden met een grillig verloop doordat de turbulente temperatuur- en windsnelheidsverschillen een voortdurend wisselende invloed hebben op de richting van het geluid. De geluidsgolven worden door de turbulente bewegingen ook verstrooid. Het gevolg is o.a. dat in de geluidsschaduw van een bron of achter een geluidsscherm de bron niet volstrekt onhoorbaar zal zijn, omdat via turbulentie toch geluid de waarnemer kan bereiken. Dit zal wel aanmerkelijk minder (ca. -20 dB) zijn dan op wat grotere hoogte buiten de geluidsschaduw.

Bij het vaststellen van een geluidsbelasting wordt altijd uitgegaan van een meewindsituatie doordat er bij meewind wordt gemeten of doordat een berekening is gebaseerd op een eerder (ook bij meewind) bepaalde geluidsoverdracht. Bij metingen moet daarbij aan bepaalde voorschriften worden voldaan wat het weer betreft: de wind moet een voldoende 'meewindcomponent' (component in richting bron-waarnemer) hebben, omdat dan de resultaten goed reproduceerbaar zijn. Daarnaast worden om andere redenen enkele weerssituaties uitgesloten: geen harde wind (veroorzaakt stoorgeluiden), geen regen en geen mist (lastiger meten, maar ook veroorzaakt verkeer op natte straten meer geluid), en niet meten bij windstilte (slecht gedefinieerde windrichting, 's nachts: andere geluidsoverdracht door inversie). De toegestane condities worden het *meteoraam* genoemd.

Omdat de geluidsbelasting die bepaald wordt binnen het meteoraam bij voor de geluidsoverdracht gunstige condities wordt bepaald, wordt er een correctie op de berekening toegepast. Immers, de wind zal gemiddeld over het jaar uit uiteenlopende richtingen komen, waardoor het feitelijke geluidsniveau tengevolge van een lawaaibron soms lager en soms zelfs verwaarloosbaar zal zijn in vergelijking met de situatie met meewind. De zogeheten *meteocorrectie* is groter bij grotere afstanden en bij grotere hoogtes van bron en waarnemer, omdat dan het verschil tussen situaties met mee- en tegenwind groter wordt. De meteocorrectie is nul bij kleine afstanden en ook bij grote bron- en waarnemerhoogtes. De meteocorrectie is groot bij grote afstanden en geringe bron/waarnemerhoogtes.

Nemen we aan dat de wind gelijkmatig verdeeld is over alle richtingen, dan is er de helft van de tijd (enige) meewind, de andere helft tegenwind. Stellen we voor een bron op geringe hoogte simpelweg dat we de bron dan wel resp. niet horen, dan zou de meteocorrectie 3 dB bedragen. Een bron op grote hoogte horen we meer onafhankelijk van de windrichting en daarvoor is de meteocorrectie kleiner tot nihil. In de praktijk varieert een meteocorrectie tussen ca. 0 en 5 dB en hangt deze af van de gemiddelde hoogte van de weg die het geluid volgt tussen bron en waarnemer.