

Weersgerelateerde interferentie

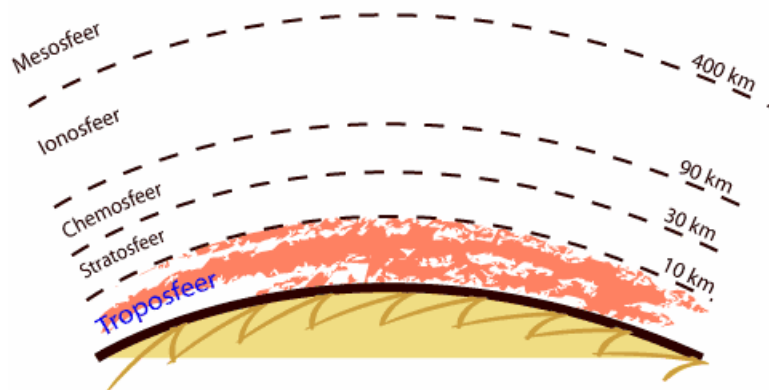
Voor de zendamateur is het een geschenk uit de hemel: op een frequentie waar normaal niets of iets anders te horen is, is nu ineens het signaal van een zender uit België, Duitsland, of een verderwegliggend land te horen. Voor de luisteraar die op de reguliere frequentie het signaal van zijn favoriete radiostation verwacht, is het echter ronduit vervelend. De oorzaak ligt in die gevallen aan specifieke weersomstandigheden. Zoals bij mist, op warme dagen, of als de dag begint met felle zon. Dergelijke omstandigheden noemen we weersgerelateerde interferentie.

Het weer kan van invloed zijn op de propagatie van radiosignalen door de ether. Omdat de specifieke karakteristieken voor weersgerelateerde interferentie vooral in de zomer kunnen voorkomen, lijkt het een seizoensgebonden fenomeen. Toch hoeft dat niet het geval te zijn; ook in de andere seizoenen kan het gewenste signaal worden gestoord als gevolg van specifieke weersomstandigheden. In dit document wordt kort beschreven wat de mogelijke oorzaken zijn.

De atmosfeer

De atmosfeer rondom de aarde is opgebouwd uit meerdere lagen:

- Troposfeer (0 tot 10 km)
- Stratosfeer (10 tot 30 km)
- Chemosfeer (30 tot 90 km)
- Ionosfeer (90 tot 400 km)
- Mesosfeer (400 km tot 1000 km)



In der Chemosfeer befindet sich die sogenannte *D*-Schicht. Diese absorbiert Mittelfrequenzsignale über den Tag. In der Ionosfeer befinden sich die *E* und *F*-Schichten (200 bis 400 km).

Unter dem Einfluss der Sonne kommt es vor, dass diese Schichten sich wie Spiegel für Radiosignale verhalten können. Je mehr Sonnenaktivität es gibt, desto höher ist die Frequenz, die reflektiert werden kann. Sehr selten kommt es vor, dass FM-Signale durch diese Schichten reflektiert werden. Meistens gehen die FM-Signale durch den Raum. Die Aktivität der Sonne, die dieses Phänomen auslöst, tritt in einem Zyklus von 11 Jahren auf. Wir befinden uns derzeit in einem Minimum. Daher wird dieses Phänomen erst in einigen Jahren wieder auftreten können.

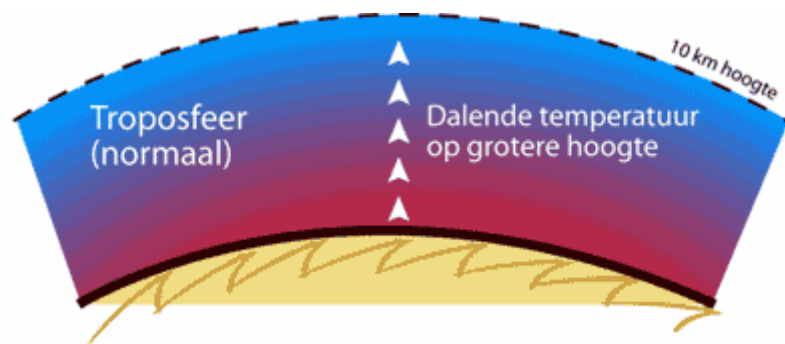
Wichtig für Interferenzen ist die unterste Schicht. Unser Hörbild wird durch Bewegungen in der Troposfeer bestimmt. Obwohl es auch Sprünge geben kann, die FM-Radiosignale beeinflussen, beschränken wir uns in diesem Artikel auf die Einflüsse von der untersten Luftschicht der Erde, da diese häufiger vorkommen.

De Troposfeer

Onder normale weersomstandigheden is het zo dat de temperatuur dichterbij de aarde warmer is dan op grotere hoogte (zie figuur 2). Naarmate de lucht stijgt, daalt de temperatuur en condenseert de lucht tot er wolken worden gevormd.

Gedurende lagedrukperioden zal de luchtmassa langzaam klimmen, vervolgens geleidelijk afkoelen en dan wolken vormen. Onder deze weerscondities is de troposfeer over het algemeen onstabiel.

Gedurende hogedrukperioden krimpt de luchtmassa langzaam en bij het dalen stijgt de temperatuur en wordt een warmere en drogere atmosfeer gegenereerd, vaak zonder wolken. Onder deze condities is de troposfeer over het algemeen erg rustig en stabiel.



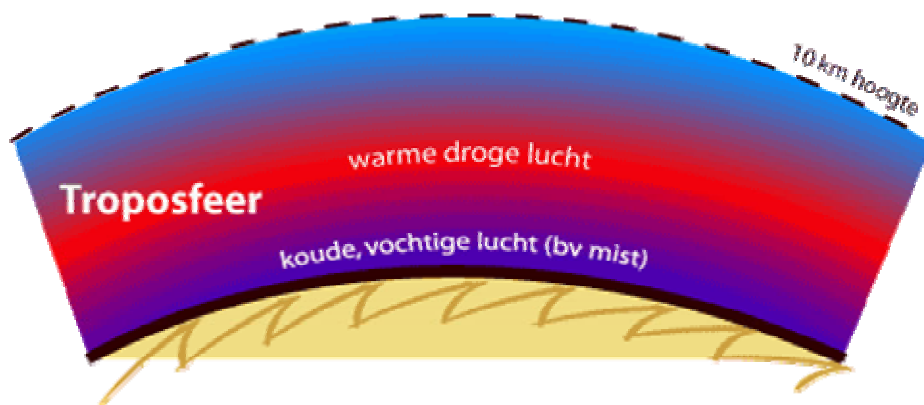
Figuur 2: Normaliter daalt de temperatuur in de troposfeer geleidelijk met de hoogte

Temperatuursinversie

Ondanks dat temperatuur normaliter daalt bij het stijgen van lucht, kan het voorkomen dat bij bepaalde weersomstandigheden een luchtlag gelijk blijft van temperatuur of zelfs stijgt.

Boven het aardoppervlak kan zich een laag vormen zoals in figuur 3a en 3b. Deze loopt van vlak boven het aardoppervlak tot een hoogte van ongeveer 3 km. We spreken dan over een temperatuursinversie.

Temperatuursinversies vinden meestal plaats gedurende een aanhoudende periode van hogedruk boven onze de Noordzee, die het mogelijk maakt dat er laagvorming ontstaat. Deze kunnen een specifieke invloed op de FM radiosignalen hebben, met name als er omstandigheden zich voordoen zoals in figuur 3a en 3b.



Figuur 3a Een temperatuursinversie op grondniveau

FM Radio propagatie

FM radiosignalen propageren, zeg maar reizen, normaliter door de troposfeer in een iets gebogen lijn.

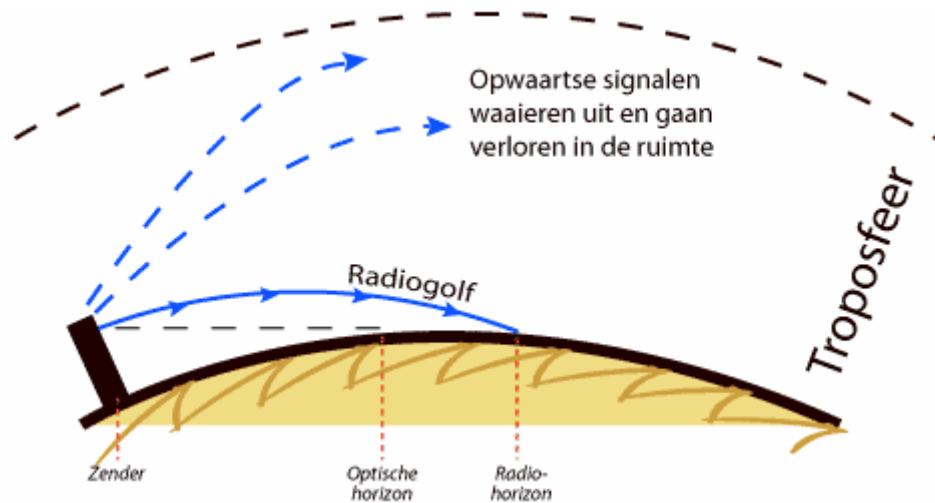
Als resultaat van het buigen zijn FM radiogolven in staat om iets verder te reiken dan de optische horizon.

Het punt waar de radiogolf uiteindelijk de grond raakt

noemen we de radio-horizon. Achter de radiohorizon zal goede ontvangst moeilijker worden; de sterkte van het signaal neemt achter de radiohorizon onder normale omstandigheden snel af.

Overige, opwaartse signalen gaan letterlijk verloren in de ruimte.

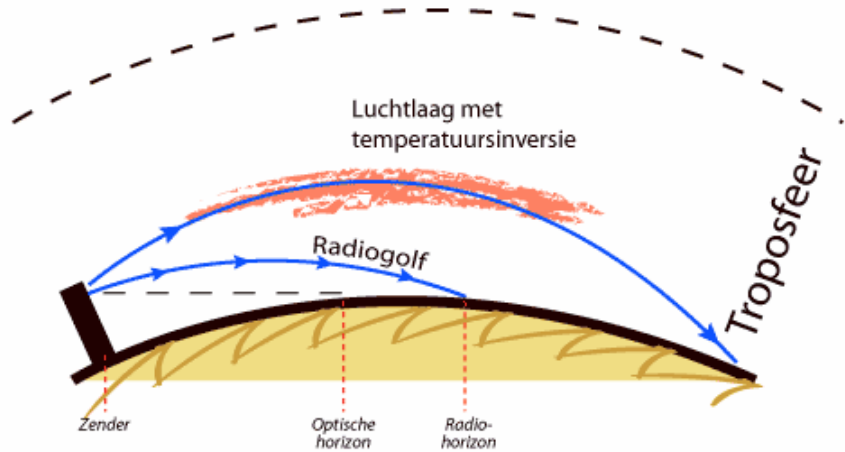
Het buigen van een radiogolf wordt veroorzaakt door breking van deze golf en de mate waarin dit gebeurt wordt de brekingsindex van de troposfeer genoemd. De brekingsindex is afhankelijk van de temperatuur en de luchtvochtigheid. In een normale atmosfeer zullen de temperatuur en luchtvochtigheid afnemen en dat produceert een gestage verlaging van de brekingsindex. Onder deze stabiele condities is het mogelijk de radiohorizon redelijk gemakkelijk te berekenen.



Figuur 4 Normale propagatie

In het geval van een temperatuurinversie zal de brekingsindex echter dramatisch wijzigen en zullen signalen veel verder kunnen reiken.

In figuur 5 is een voorbeeld te zien waarbij een in de lucht weerkaatst signaal, dat normaliter verloren gaat, wel tot ver achter de radiohorizon komt. Deze vorm van propagatie wordt vaak een troposferische opening genoemd.



Figuur 5 Uitzonderlijke propagatie via breking door een laag koude lucht

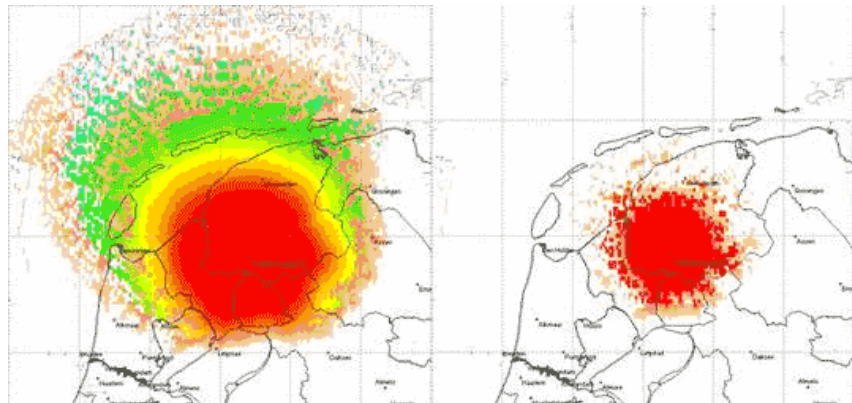
De luisteraar ervaart dit als storing in zijn favoriete programma, ruis, gefluit.

Soms ontvangt hij zelfs een geheel ander station. De luisteraar zal mogelijk op zoek gaan naar een beter te ontvangen station of zijn/haar favoriete omroep bellen met een klacht.

In figuur 6 zien we de mogelijke worst case variatie in dekking van een zender onder invloed van troposferische omstandigheden.

Deze vermindering van het bereik met gelijke kwaliteit komt gelukkig minder dan 1% van de tijd voor.

In het weggeval gebied bestaat tijdens dergelijke *tropo-omstandigheden* mogelijk wel ontvangst, maar met een verminderde stereokwaliteit. Mono ontvangst is vaak nog wel mogelijk.



Figuur 6 Onderscheid tussen een normale stabiele situatie en naar de situatie waarbij de storing zeer hoog is (troposferisch)

Wat kan Broadcast Partners voor u doen?

Het zal duidelijk zijn dat een zenderoperator geen invloed kan uitoefenen op het weer. Tijdens een periode van troposferische storing kunnen (helaas) geen concrete maatregelen worden genomen om deze op korte termijn op te heffen. Het is veelal een kwestie van het afwachten van een weersverandering, ironisch genoeg veelal een verslechtering.

Wel kan hij invloed uitoefenen op het al dan niet honoreren van verzoeken van operators in het buitenland die daar nieuwe zenders on-air willen brengen, dan wel bestaande willen versterken. Om de daaruit voortvloeiende storingen tot een minimum te beperken zijn internationale verdragen afgesloten die rekening houden met storingen die volgens een statistisch model kunnen voorkomen tot 1% van de tijd. De praktijk leert, dat de belanghebbenden zelf hierin een taak hebben.

Naast argumenten om de storingen door weersomstandigheden te beperken, mogen er ook andere technische argumenten in onderhandelingen over frequenties worden ingebracht om hinder van ander frequentiegebruik te beperken. Hierin kan een operator een belangrijke rol spelen. Hij kan (uw) verzorgingsgebieden zo goed als mogelijk beschermen. Als door specifieke terreinomstandigheden het praktische bereik groter is dan het theoretische, dan is het mogelijk door middel van detailstudies extra bescherming of juist uitbreiding van de karakteristieken van de zendvergunning (uw bereik) te vragen.

De feitelijke verantwoordelijkheid om een akkoord te geven op een nieuwe buitenlandse aanvragen ligt in Nederland bij het ministerie van Economische Zaken. In de meeste ons omringende landen worden ook de operators zoals de VRT, WDR betrokken bij elke verandering in het FM-spectrum. Zij zijn immers belanghebbenden en beschermen zo hun zendernetten tegen afkalving, of verbeteren die.

Operators hebben nog een mogelijkheid om optimale dekking uit vergunningen te halen. Dat wordt bereikt door zenders op de juiste plaats te plannen volgens de regel dat de dichtst bevolkte gebieden zoveel mogelijk gevrijwaard moeten worden van invloeden van troposferische storingen. Broadcast Partners houdt derhalve niet alleen de zenders van haar klanten in de lucht, maar beschermt ook de zendbereiken en optimaliseert deze zoveel als mogelijk.