

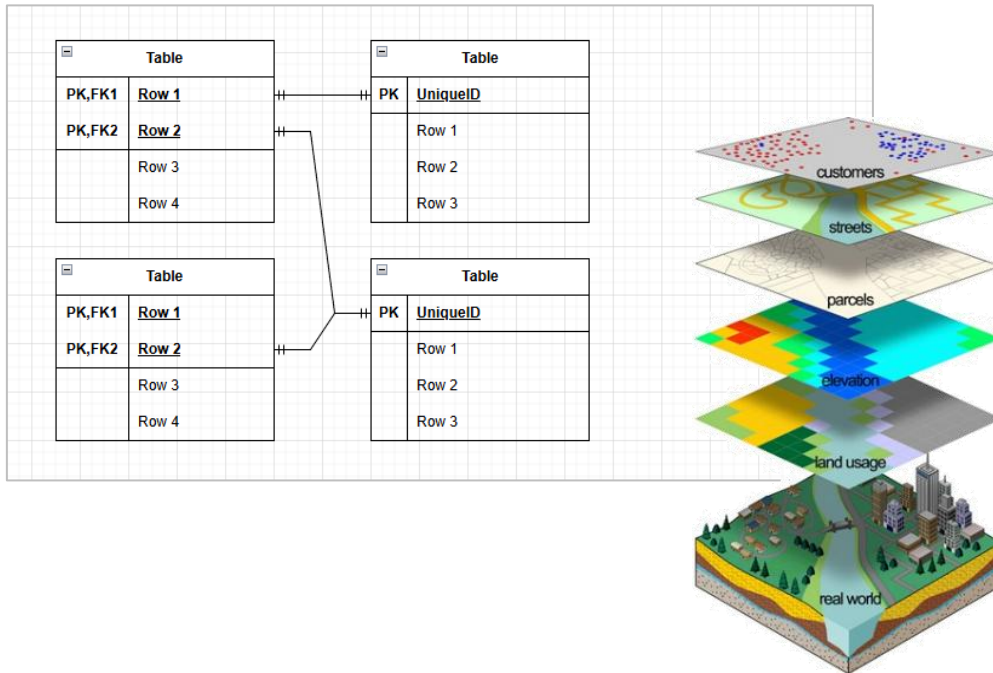
Our ref.:  
 TS:  
 Imputation: W005913-1020

**Client :** Departement Omgeving, Afdeling Beleidsontwikkeling en Juridische Ondersteuning (BJO)

**Project :** Gegevensoptimalisatie voor opmaak strategische geluidsbelastingkaarten

**Subject :**

**Comments:**



A 31/03/26 Luc Schillemans Jan Van Den Wyngaert

REV. DD/MM/YY STAT. WRITTEN VERIFIED APPROVED VALIDATED

## INHOUDSTAFEL

1. OPDRACHT .....	3
2. ONDERZOEKSVRAGEN .....	4
3. PLAN VAN AANPAK .....	6
4. PROJECTDETAILS .....	8
4.1. Algemeen .....	8
4.2. Spoorwegen (trein) .....	9
4.3. Spoorwegen (tram) .....	10
4.4. Wegen .....	10
4.5. Omgeving .....	11
4.6. ERD's .....	12
5. AFSLUITEND .....	16
6. BIJLAGE: METEO GEGEVENS .....	17

## 1. OPDRACHT

Het doel van de opdracht is om te komen tot een overzicht van de nodige datastructuren voor de geluidsmodellering bij de opmaak van de strategische geluidsbelastingkaarten voor belangrijke wegen en belangrijke spoorwegen.

Er is al een aanzet gegeven door de opdrachtgever in het document “OMG\_BJO\_2025\_OpdrachtBW\_027\_bijlage.pdf” voor het overzicht van de benodigde datastructuren en dit wordt nu gecontroleerd op volledigheid, en waar nodig aangevuld en gewijzigd. Hierbij is de invalshoek deze van het optimaliseren van de structuren vanuit het data-standpunt.

De centrale vraag is of de voorgestelde datastructuur voldoende is om een geluidsmodellering uit te voeren conform de Cnossos methode en de Europese Directieve.

De opdrachtgever zorgt later zelf voor het verzamelen van de brondata én voor de voorbereidingen nodig om deze om te vormen tot de ontwerp datastructuren.

In de toekomstige modelleringsoopdracht zal dan de contractor de datastructuren omvormen naar input voor de specifieke geluidsmodelleringsoftware die hij gebruikt.

Aldus hoeft het huidig conceptueel ontwerp geen rekening te houden met vorm en beschikbaarheid van bestaande databanken noch met de vormeisen van de simulatiepakketten.

De studie geeft aan welke entiteiten er nodig zijn en met welke minimum attributen. Daarbij worden de relaties tussen de entiteiten bepaald en via welke sleutels er gewerkt kan worden.

Aanbevelingen worden gemaakt welke data aanvullend kan worden voorzien om de geluidsmodellering kwalitatiever te maken.

## 2. ONDERZOEKSVRAGEN

Voor de voorliggende aanzet tot datastructuren zijn de relevante onderzoeksvragen:

- a) Wat zijn de mogelijke dataformaten en welke zijn geprefereerd?
  - De dataformaten zijn onafhankelijk van de software
  - Er wordt gewerkt met het universele “shape” GIS formaat
  - Het type bestand wordt gegeven met een keuze uit:
    - i. (T)abel,
    - ii. (P)oints,
    - iii. (PL) Polyline,
    - iv. (PLZ) Polyline met hoogte,
    - v. (PLM) Polyline met M-waarde (linear referencing),
    - vi. (PLZM) Polyline met hoogte én met M-waarde,
    - vii. (PG) Polygoon, (MP) Multipatch
  - Voor de attributen heeft men de keuze tussen:
    - i. (B)ooleaans,
    - ii. (I)nteger,
    - iii. (R)eal,
    - iv. (S)tring,
    - v. (C)ategorieën
- b) Is er nog extra data nodig die nu niet beschreven staat?
  - Inderdaad, bij voorbeeld bij wegen de kilometer punten, de verkeerslichten, de helling, de CPX metingen, .. en bij spoorwegen ook de kilometer punten, de Pt Car's, het bovenbouw detail, etc.
  - Het een en ander wordt verderop aangehaald en voorzien in een overzichtelijk schema.
- c) Moeten de datalagen anders gelinkt worden dan beschreven?
  - Het voorstel van verbinden is een goede manier. Echter dient de geometrie enkel in één databank terug te vinden zijn. De plaats waar er gesegmenteerd dient te worden dient dan anders te worden aangegeven. Het voorstel is linear referencing toe te passen en in de deel databanken te werken met een “lengte”, een “positie” langsheen de infrastructuur en dit op basis van kilometerpunten.
- d) Moeten er datalagen samengevoegd worden?
  - Het opsplitsen leidt tot een beter en betrouwbaarder onderhoud. Echter, op regelmatige tijdstippen kan veel informatie opgenomen worden in één bestand met opgeknipte deelsegmenten en alle attributen nodig om de brongegevens te kunnen bepalen in het akoestisch model.
- e) Hoe wordt de brughoogte best opgenomen in de databestanden? Kan er gewerkt worden met een lijnsegment met z-coördinaten?
  - De brughoogte is niet altijd een constante. Het is best om de infrastructuur een absolute hoogte toe te kennen in combinatie met het hoogtemodel dat bestaat uit gefilterde lidar gegevens die enerzijds het maaiveld aangeven maar ook de tophoogte van de objecten op maaiveld.
  - In het akoestisch model dient de infrastructuur minstens ter hoogte van een brug een absolute hoogte te krijgen. Men kan kiezen om de infrastructuur op maaiveld relatief te nemen of absoluut.
- f) Moeten er voor de bodembedekking aparte vlakken voor de wegen en spoorwegen zelf voorzien worden met de juiste bodemfactor?

- Dat is aangeraden en is meestal al het geval indien men uitgaat van een model gebaseerd op bodemgebruik en dit indeelt volgens de Cnossos categorieën.
- g) Op welke manier moeten de gegevens voor de windroos aangeleverd worden?
- Cnossos werkt met condities die “gunstig” zijn voor de overdracht voor het geluid ofwel “homogeen”. Gunstige condities zijn meewindcondities en betekent dat de wind waait in de richting van de bron naar de ontvanger. De homogene omstandigheden zijn alle andere zoals zijwind of geen wind maar ook tegenwind, in Cnossos, die in principe “ongunstig” zijn en niet zozeer “homogeen” of neutraal. Verderop wordt aangegeven hoe men dit kan bepalen. Er wordt ook aangeraden om in zones te werken, bij voorbeeld per provincie. Alleszins kan het verschillend zijn aan de kust dan in het binnenland.

### 3. PLAN VAN AANPAK

Het project werd gerealiseerd door sterke en regelmatige interactie en overleg tussen opdrachtnemer en opdrachtgever.

De aanpak voor wegverkeer en spoorwegverkeer zijn zo veel mogelijk gelijkaardig qua ontwerp. Nochtans is de techniciteit bij de spoorwegen heel wat hoger door een groter aantal verschillende bronnen en een meer complexe bovenbouw.

De opdracht gaat om een conceptuele database modellering. Bij de ontwikkeling wordt er gebruikt gemaakt van “Entity-Relationship Diagrams” (ERD's) die grafisch entiteiten, attributen en relaties weergeven.

De volgende stappen werden doorlopen:

1. Domeinanalyse, vat de logica van het doel en de gegevensstromen.
2. Keuze coördinatenstelsel
3. Identificeer entiteiten en attributen – Wat zijn de kernobjecten en hun eigenschappen?
4. Onderscheid databanken onafhankelijk van brontype, databanken specifiek voor een bepaalde bron (wegen, spoorwegen én omgeving). Welke databanken zijn essentieel en welke zijn ondersteunend?
5. Definieer voor elk attribuut het type (integer, real, string, categorie) met breedte van het veld en de precisie
6. Definieer type polylijn of polygoon voor de GIS-bestanden met ruimtelijke informatie (Polyline, PolylineZ, PolylineM, Multipatch).
7. Definieer relaties en cardinaliteiten (1:1, 1:N, N:M) – Hoe hangen entiteiten met elkaar samen?
8. Definieer unieke attribuut sleutels (Primaire PK, Vreemd FK, Samengesteld CK, Kandidaat CK)
9. Gebruik normalisatie, vermijd redundantie en zorg voor consistentie.
10. Documenteer het model met beschrijvingen voor duidelijkheid.

Het ontwerp gaat uit van de karakteristieken die nodig zijn om een akoestische modellering te kunnen maken. De structuur zal georiënteerd worden naar de noodzakelijke parameters voor geluid. De kennis hiervan is ruimschoots aanwezig bij zowel de opdrachtgever als de opdrachtnemer.

Een canvas ERD-tool wordt gebruikt bij het conceptueel databankontwerp (vb: Draw.io van <https://app.diagrams.net/>). Dit kan als een webapplicatie gebruikt worden met opslag op eigen computer of in de Cloud. De ERD's worden zowel in pdf opgeleverd als in broncode waarbij de klant zelf online nog aanpassingen kan maken.

Men maakt een onderscheid tussen entiteiten:

- **onafhankelijk** van type bron (topografie, bodemgebruik, structuren, ..)
- specifiek voor een **bepaalde bron** (wegen en sporen, voertuigen type, aantal en snelheid, wegdektype, ruwheid spoor, ..)
- en **ondersteunende** of achterliggende entiteiten voor een specifieke bron (km punten, ptcar-punten spoor, cpx-metingen, stopplaatsen en stations, ..)

Aan de volgende punten wordt extra aandacht besteed:

- Geometrische ligging rijlijnen in het vlak én in de hoogte (absoluut of relatief)
- Geometrische ligging van de weg of spoorlijn (belangrijke en aanvullende)
- Keuze van de benamingen
- Voor voertuigen: het type, aantal en snelheid
- Voor spoor, de eigenschappen bovenbouw
- Voor wegen, de wegdekcorrectiefactoren ifv type wegdek
- Gebruik van bronmetingen zoals CPX metingen voor wegen en voor spoor het gebruik van geluidsmetingen thv wiel/rail interface op een meettrein
- Hoe bruggen en tunnels te integreren
- Bodemgebruik (groen, verhard, water, ..) voor absorptiewaarden
- Structuren (met functie en #bewoners, gevoelige gebouwen ziekenzorg & scholen) met een veld voor de absorptiewaarde van de gevel
- Digitaal hoogtemodel Vlaanderen DHM, opnemen in (geoptimaliseerde) rasterpunten of in hoogtelijnen of een combinatie?
- Grenzen van gemeenten en steden, provincie, regio, andere?
- Bufferafstanden op de bronlijnen
- Type sleutels voor koppelingen tussen entiteiten
- Meteo gegevens: waarschijnlijkheid P% in 18 richtingen voor dag, avond en nachtperiode,  $P = \text{favorabel} / (\text{favorabel} + \text{homogeen})$
- Verschillende zones meteo
- Geluidschermen (relatieve of absolute hoogte, absorptie aan beide kanten)
- Geluidschermen op bruggen
- Verkeerslichten langsheen welke wegen
- Helling van de weg
- Snelheid bij afremmen en optrekken van treinen in de buurt van een station
- Doorgaande en stoppende treinen (remmende fracties)
- Kruisingen: gelijkvloerse of ongelijkvloerse zowel tussen sporen als met wegen
- Gebruik van maximum snelheid en effectieve (gemiddelde) snelheid
- Detaillering rijstroken voor wegen / sporen voor spoorwegen
- Gebruik van baanvakken bij spoorwegen

## 4. PROJECTDETAILS

### 4.1. Algemeen

Bij het koppelen van de databank is het van belang dat er gewaakt wordt over de datakwaliteit. Daarbij is het belangrijk om na te denken over te verwachten waarden, ontbrekende waarden, extreme (onmogelijke) waarden en wanneer **defaultwaarden** (en welke) overwogen moeten worden (vb De gebouwhoogte van het 3D GRB is niet altijd correct).

Een belangrijk kenmerk van een goed opgebouwde databank is dat er geen dubbele informatie in opgenomen wordt. Informatie die op twee verschillende plaatsen te vinden is kan problemen stellen bij het onderhoud en het actualiseren van de informatie. Een belangrijk voorbeeld hiervan is de geometrische informatie van de infrastructuur die best maar in één databank zit. Andere databanken dienen dan gerefereerd te worden naar deze “geometrische” databank. Daartoe kan er gewerkt worden met **linear referencing**.

Het concept is dus dat men beschikt over één **geografisch correcte databank** en waarbij ander eigenschappen gekoppeld worden via de locatie aan de hand van M-waarde. Jaarlijks kan één databank samengesteld worden door verdere segmentering aan de hand van deze M-waarden.

De vermelde verdere **segmentering** van het geografisch correcte basisbestand van de wegen en spoorwegen kan dus gebeuren via een linear referencing (door gebruik te maken van de M-waarde) aan de hand van de “**kilometerpunten**”.

AWV gebruikt voor verdere segmentering van de wegen coördinaten op de lijnen, aangezien kilometerpunten in hun ervaring wel degelijk enkele meters kunnen opschuiven in de realiteit door eg. wegenwerken. Het gebruik van coördinaten is dus een exactere benadering.

De **hoogte van de bruggen** wordt opgenomen in de databank via een **absolute** hoogte in de vorm van een z-coördinaat. Voor de hoogte van schermen, al dan niet op bruggen moet de **tophoogte** in absolute waarde voorzien worden.

Voor de **geluidsschermen** moeten de akoestische absorberende eigenschappen van beide kanten van het scherm gekend zijn én moet men opletten met welke kant de kant van de infrastructuur is aan de hand van een correcte knopnummering en -volgorde van de polylijn.

Best is om ook aan te geven wie, of welke organisatie, welke aanpassingen gemaakt heeft in de dataset in kader van de **jaarlijkse actualisatie**.

Voor de windroos of liever de **meteorologische gegevens** nodig voor de Cnossos berekening werd er in het kader van de geluidskaart van het Waalse Gewest aan het KMI gevraagd om de windstatistieken (p-factoren) aan te leveren voor elke provincie. Dit werd gedaan op basis van de gegevens van de laatste 10 jaar. Het is een mogelijkheid om dit vijfjaarlijks opnieuw te laten berekenen voorafgaand aan de opmaak van de geluidsbelastingkaarten.

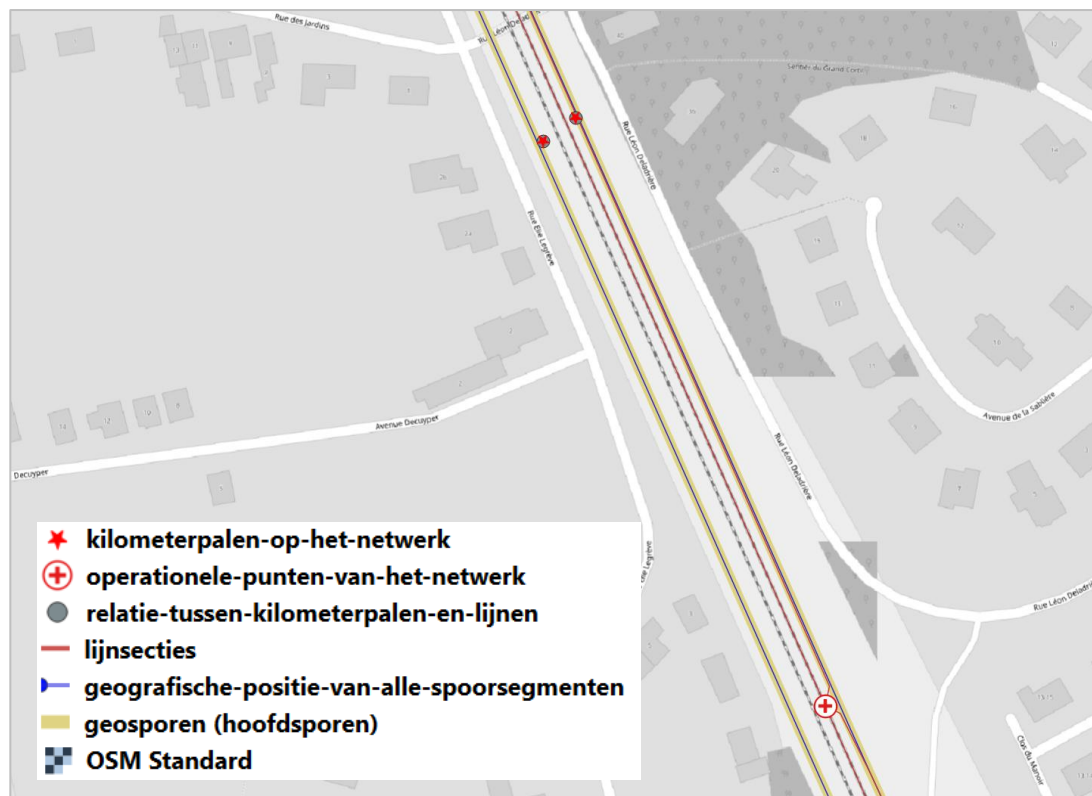
Een “**brugtunnel**”-element kan ook een open sleuf zijn in topologie en als type bij voorbeeld ook een brug met opstaande randen (schermen).

## 4.2. Spoorwegen (trein)

De databank “Ptcar” punten zijn “karakteristieke punten” voor het spoorverkeer. Op deze posities worden de treinpassages geregistreerd en zijn deze achteraf ook opvraagbaar. Het is nuttig om deze databank ter beschikking te stellen.

De **baanvaknummering** (van **lijnsecties**) wordt logischerwijs overgenomen van Infrabel, en dit als een primaire sleutel. Deze nummering verandert zo goed als nooit en is te verkiezen boven de lijnnummers. Lijnnummers hebben immers betrekking op het volledige en langst mogelijke traject van een trein. Er kunnen ook meerdere lijnen over elkaar lopen (meerdere lijnen over eenzelfde spoor). Het is de bedoeling om voor elk spoor in de fysieke wereld ook slechts één lijn te hebben in de data. Splitsingen en wissels doen zich voor op spoorniveau en niet op niveau van een spoorlijn. Binnen één baanvak verandert de treinintensiteit niet.

Momenteel heeft Infrabel **geen geometrisch correct bestand met de lijnsecties**. Onder andere in de stations komen alle lijnen samen in een knoop in plaats van hun geometrisch correcte positie aan te houden. Ook het verdere spoor ligt niet altijd op de juiste locatie. Tot nu moest een dergelijk geometrisch correct bestand steeds aangemaakt worden binnen de opdracht van de opmaak van de geluidsbelastingkaarten. Infrabel heeft eerder aangegeven dat ze willen werken aan een geometrisch correct bestand met de baanvak/lijnsectienummers dat als basis gebruikt kan worden.



Ook voor de koppeling van de treinintensiteiten die aangeleverd worden door Infrabel is voorwerking nodig die tot nu steeds ad hoc gebeurde bij de opdracht van de opmaak van de geluidsbelastingkaarten. Ook hier kan beter gekeken worden naar een vast proces of script.

Het is belangrijk om kennis te hebben van de **stoppende en doorrijdende treinen** om het snelheidsprofiel daaraan aan te passen.

Hoe **belangrijke spoorwegen** moeten gekenmerkt worden is niet eenduidig volgens de informatie van de Europese Commissie. Een mogelijkheid is te werken met een **centerline** model maar dit moet dan nog wel aangemaakt worden. Men kan zich hiervoor baseren op een hele spoorbundel en de bidirectionele intensiteit in rekening brengen. Men kan dus niet op basis van één lijnsectie bepalen of een lijn belangrijk is of niet.

Het jaar van de laatste aanpassing moet niet steeds mee opgenomen worden in de **naamgeving** van een databank. Dit kan ook als attribuut meegenomen worden.

Het effect van **spoorruwheid** kan meegenomen worden in CNOSSOS. De ruwheidsmetingen die Infrabel uitvoert kunnen meegenomen worden in de database. Het veld hiervoor wordt reeds voorzien en met Infrabel wordt de invulling hiervan afgesproken.

**Raildempers** zijn mogelijk en hebben dus een effect op de bovenbouw van het spoor.

### 4.3. Spoorwegen (tram)

Naar databanken toe zou men een **lokale smering** van het spoor kunnen aangeven in de databank voor **kromtestralen** aangezien dit een verminderingfactor oplevert op de defaultwaarde voor booggeluid.

### 4.4. Wegen

De **helling** van de wegen zal berekend moeten worden aan de hand van het digitaal hoogtemodel DHM en voorzien worden als een databank.

De **rijrichting** moet meegenomen worden, dwz een enkele richting of beide richtingen, om hier de verkeersintensiteiten aan te kunnen koppelen. Dit wil zeggen dat als er 1 lijn getekend is voor een weg, dat daar “beide” rijrichtingen moeten aangegeven worden. Er zijn enkel aparte lijnen voor beide rijrichtingen als er ook een fysieke scheiding aanwezig is (zoals een middenberm).

De **aanvullende wegen**, naast de belangrijke wegen, moeten ook aangegeven worden. Een criterium hiervoor is niet voorzien.

Voor de absolute hoogte van **bruggen** wordt er een veld voorzien. Een **insleuving** moet net als bruggen en tunnels specifiek aangeduid worden.

**Verkeerslichten** zijn als een aparte databank toe te voegen, dit kan een veralgemeende knoop zijn waarbij type knoop wordt gedefinieerd (rond punt, gelijkgrondse kruising, verkeerslichten, verkeer remmende constructies zoals verkeersdrempels zoals een Berlijns kussen, ..).

De **snelheid “V85”** wordt bijgevoegd bij de snelheid deeldatabank aangezien dit attribuut al eens van toepassing is in MER's.

Voor het **wegdek** wordt de CPX waarde, indien ter beschikking, voorzien. Dit is een tabel met spectrale informatie.

Bij de **schermen** kan men ook de categorie “**diffractor**” al voorzien.

## 4.5. Omgeving

Voor de **bodem** moet ter hoogte van het ballastbed van de spoorwegen de ondergrond als akoestisch zacht gezien worden, bij wegen is dit akoestisch hard.

De **grenzen** van de gemeenten/provincies worden preferentieel ook mee opgenomen in de database (regio, provincie, agglomeratie en gemeenten).

Het DHM **digitaal hoogte model** wordt geleverd in 2 deelmodellen. Het DTM (Digital Terrain Model) geeft de hoogte van het maaiveld weer waarbij vegetatie en gebouwen eruit zijn gefilterd en toont dus het "kale" aardoppervlak. Het DSM (Digital Surface Model) geeft de tophoogte weer van alles wat op het maaiveld staat inclusief gebouwen, bomen, vegetatie, infrastructuur.

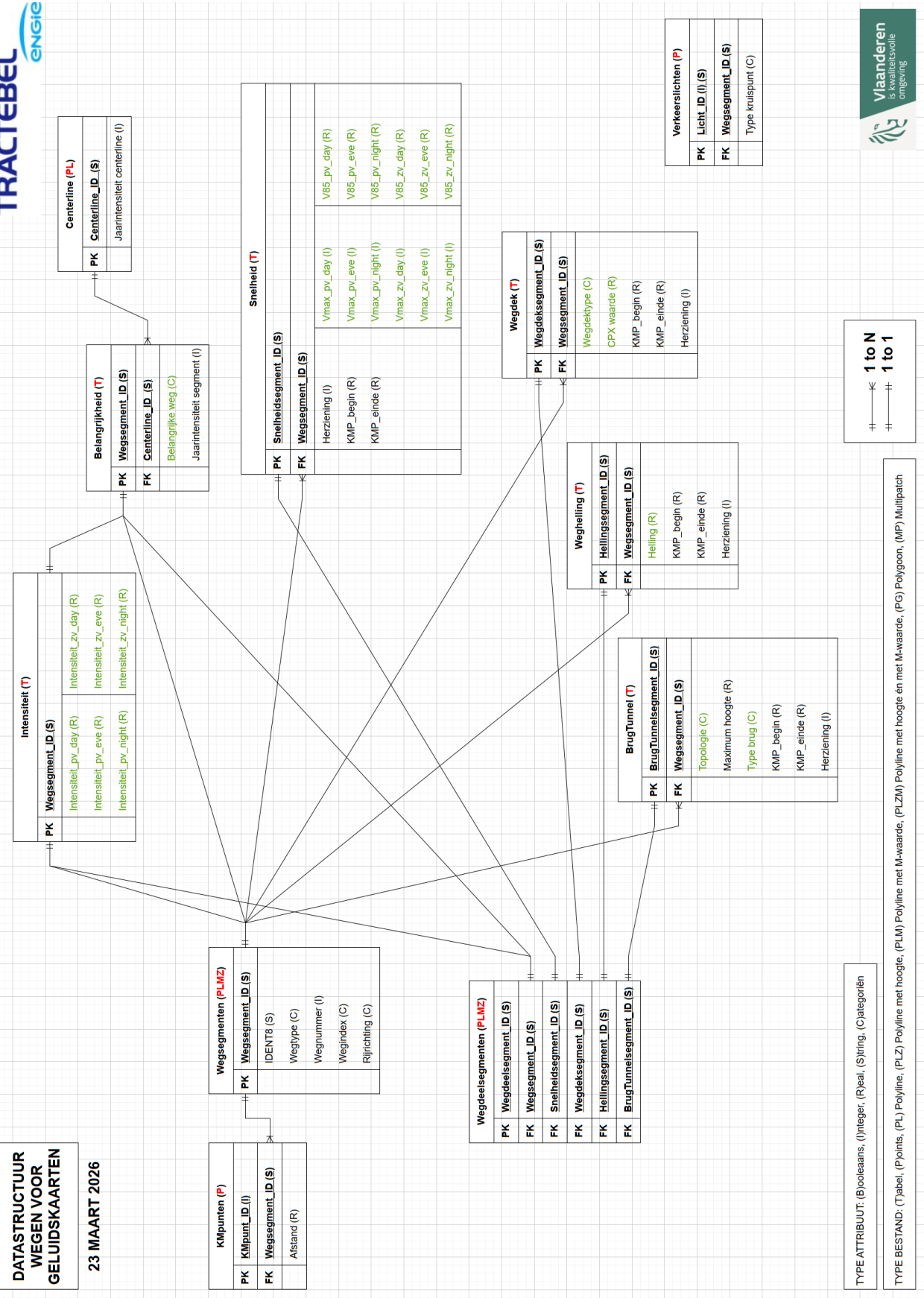
Een combinatie van beide kan resulteren in de hoogte van deelstructuren, zoals bruggen of andere. Het verschil tussen beide wordt het nDSM (**normalized DSM**) of CHM (Canopy Height Model) genoemd en toont de hoogte van objecten boven het maaiveld en is dus nuttig voor het bepalen van gebouwhoogtes of vegetatiehoogte.

## 4.6. ERD's



**DATASTRUCTUUR  
WEGEN VOOR  
GELUIDSKAARTEN**

23 MAART 2026



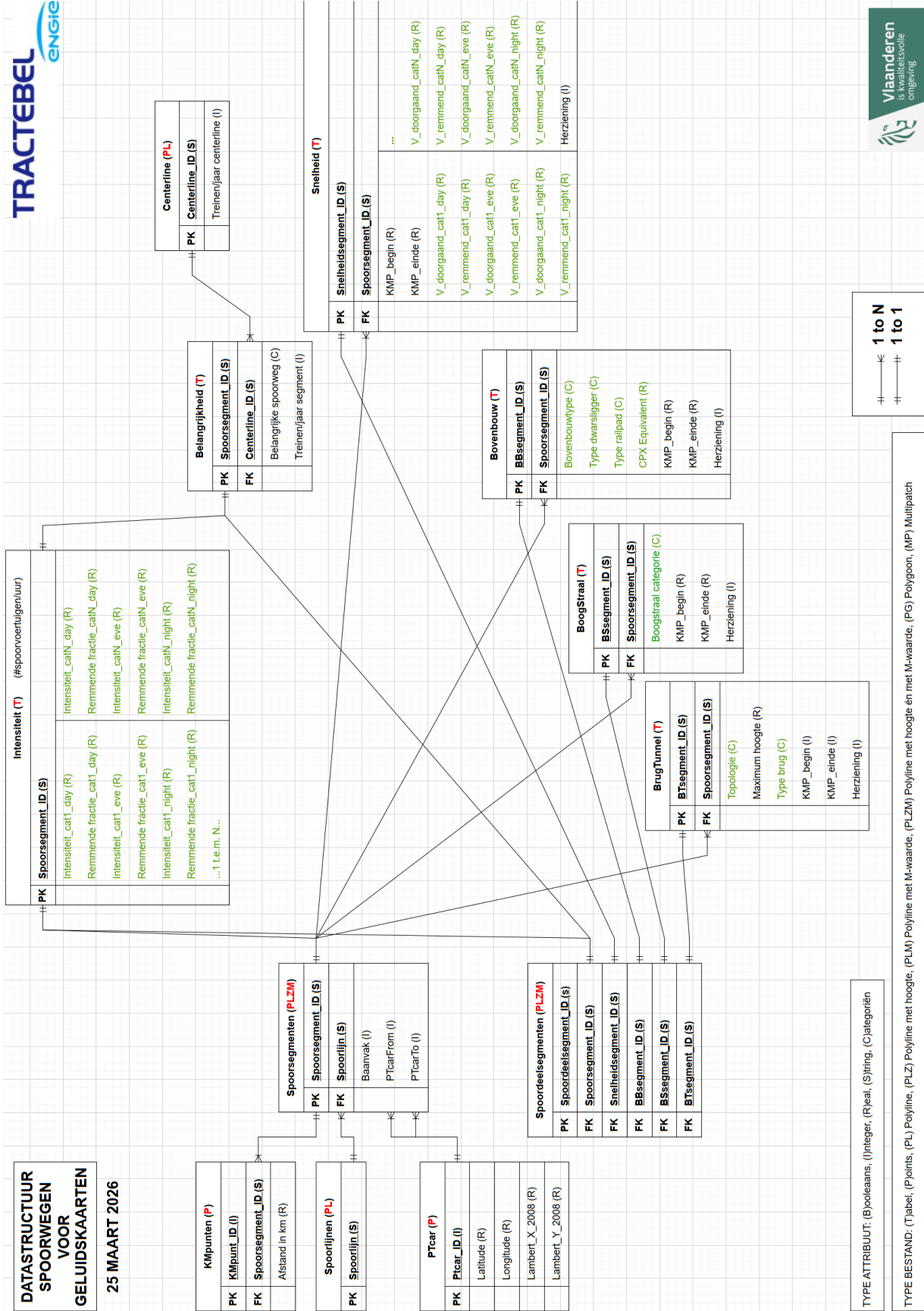
TYPE ATTRIBUUT: (B)boolean, (I)integer, (R)real, (S)ring, (C)categorien

TYPE BESTAND: (T)abel, (P)oints, (PL) Polyline, (PLZ) Polyline met M-waarde, (PLM) Polyline met hoogte en met M-waarde, (PG) Polygon, (MP) Multipatch

1 to N  
1 to 1

<b>Verkeerslichten (P)</b>
<b>PK</b> Licht_ID (I) (S)
<b>FK</b> Wegsegment_ID (S)
Type kruispunt (C)





**DATASTRUCTUUR  
OMGEVING VOOR  
GELUIDSKAARTEN**

19 FEB 2026

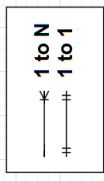
Schermen (P-LZ)		Structuren (P-G)		Grenzen (P-L)	
PK	Scherms_ID	PK	Structuur_ID	PK	Grens_ID
	Relatieve hoogte (R)		Plaats (S)		Niveau (S)
	Zijde (C)		Woonseenheden (I)		Naam (S)
	Tertsband (I)		Inwoners (I)		
	Absorptie Links (R)		Hoogte (R)		<b>Wind (T)</b>
	Absorptie Rechts (R)		School (B)	PK	Wind_ID
			Kinderopvang (B)		Periode van de dag (C)
			Ziekenhuis (B)		Windrichting (I)
			Geluidsgevoelig (B)		Probabiliteit p (R)

Bodem (MP)	
PK	Bodem_ID
	Absorptie (R)

Topografie DHMII Raster 1m

TYPE ATTRIBUUT: (B)boolean, (I)integer, (R)real, (S)string, (C)categorieën

TYPE BESTAND: (T)label, (P)points, (PL) Polyline, (PLZ) Polyline met hoogte, (PLM) Polyline met M-waarde, (PG) Polygon, (MP) Multipatch



## 5. AFSLUITEND

Het project heeft geleid tot de verbetering van de voorgestelde datastructuur in nauw wederzijds overleg.

Het concept van een geometrisch bestand dat gelinkt wordt aan andere deeldatabanken om de mogelijkheid te geven, eens per jaar, een alomvattend GIS bestand aan te maken die de bron karakteriseert in een goed uitgangspunt.

Een belangrijke aanpassing is het feit dat eenzelfde data niet mag aanwezig zijn in verschillende databanken. Dit was voor de geometrie het geval dat kan leiden tot misverstanden.

Om dit te vermijden werd dit geëlimineerd in alle deelbestanden en werd het concept van linear referencing geïntroduceerd aan de hand van de GIS parameter M in de databank.

Het werd ook opportuun geacht om gebruik te maken van de Z waarde die kan gehanteerd worden voor de infrastructuur evenwel in bepaalde gevallen zoals op bruggen of zelfs veralgemeend wat vooral aan te raden is voor een slechtere kwaliteit topografie.

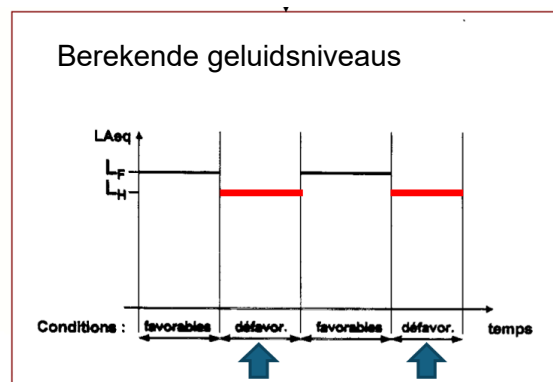
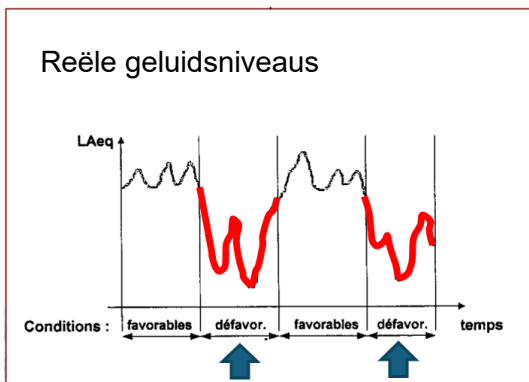
Er wordt benadrukt dat een eenduidige sleutel een absolute noodzaak is voor de deelsegmenten en dat deze niet wordt aangepast in de toekomst.

## 6. BIJLAGE: METEO GEGEVENS

Een meewind creëert een gunstige overdracht tussen bron en ontvanger. Dit wil zeggen dat hogere geluidsniveaus kunnen waargenomen worden dan men anders zou verwachten.

Bij zijwind of geen wind spreekt men van homogene condities. Bij tegenwind kunnen er lagere niveaus worden waargenomen dan anders vooral indien men zich in een schaduwzone bevindt. Dit heeft te maken met de kromming van de geluidstralen naar beneden bij meewind en naar boven bij tegenwind.

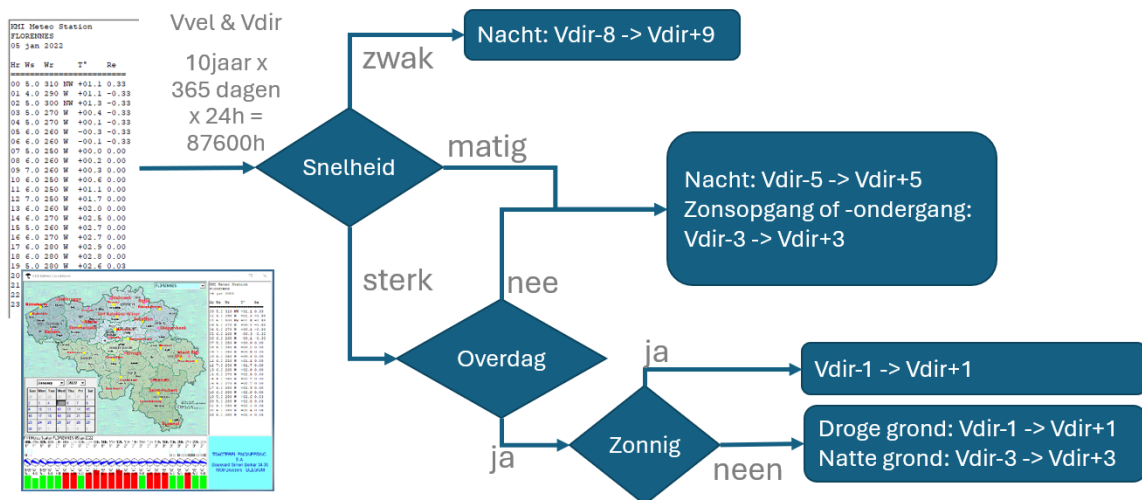
Bij de rekenmethode Crossos wordt ook de tegenwind voorwaarde geklasseerd als homogene condities.



De parameter P is een waarschijnlijkheid, dus een percentage, tussen de duur dat gunstige overdracht condities optreden ten opzichte van de totale duur dat gunstige én homogene condities optreden.

De volgende methodiek is gebaseerd op de Franse normen NF S31-010, NF S31-110 en NF S31-133.

De windrichting wordt ingedeeld in 18 sectoren van 20 graden en is beschikbaar meestal in minimum stappen van 10 graden. De windsnelheid is gekend in m/s, dikwijls ook tot op 0.1 m/s nauwkeurig gegeven.



Om P dit te bepalen gaat men uit van metingen gedurende 10 jaar én per uur van de windrichting  $V_{dir}$ , de windsnelheid  $V_{vel}$  maar ook het tijdstip van de dag, of het bewolkt of zonnig is én of de bodem droog dan wel vochtig is.

De figuur geeft aan hoe men voor elk gemeten uur bepaalt of er gunstige voorwaarden waren voor geluidsoverdracht én hoe breed deze sector dan wel is. Die is overdag aanzienlijk smaller dan tijdens de nacht.

Een zwakke wind is een uurgemiddelde windsnelheid lager dan 1m/s, een sterke wind groter dan 3 m/s, daartussen is het een matige wind.

Zonnig is het wanneer de straling groter is dan 400W/m<sup>2</sup>, bewolkt als deze lager is dan 40W/m<sup>2</sup>, daartussen is het gemiddeld.

De bodem is droog als het 48u niet heeft geregend én minder dan 2mm de laatste zeven dagen. Ze is vochtig als er meer dan 4mm is gevallen in de laatste 48u.

De periodes van zonsopgang en zonsondergang is zowel het uur voor als het uur na het officiële tijdstip van opkomst en ondergang.

Finaal telt men voor elke richting hoe dikwijls de condities gunstig waren.

Het is best een windroos per provincie te voorzien en een bijkomende voor de kust.