



## ISA fase 2

Bebording en data-keten, validatie-loop voor  
geautomatiseerde validatie

Auteur Gemeente Helmond, SmartwayZ.NL, ANDES, VTRON

SmartwayZ.NL 8 april 2024



andes



Gemeente Helmond

# Inhoudsopgave

1. Achtergrond.....	4
2. Inleiding.....	6
3. Doel ISA fase 2 .....	7
Dynamisch.....	7
Inpasbaarheid .....	8
Opschaalbaarheid.....	8
4. Bevindingen data-inwinning.....	9
Data-inwinning uit voertuigen .....	9
Data-verwerking.....	12
5. Bevindingen en inzichten Ground truth.....	13
6. Koppelvlakken voor data-uitwisseling in validatie-loop en architectuur .....	14
7. Technische aanbevelingen .....	18
8. Conclusies.....	21
9. Referenties.....	23

## 1. Achtergrond

Snelheid vormt een van de voornaamste risicofactoren in het verkeer. Een hogere rijnsnelheid vergroot niet alleen de kans op (ernstige) ongevallen, maar resulteert tevens in een toename van emissie-uitstoot. Het beleid richt zich dan ook steeds meer op het voorkomen van te hoge snelheden en snelheidsverschillen op de weg. Intelligente Snelheid Assistentie (ISA), een verplicht ADAS-rijhulpsysteem in alle nieuwe personenauto's sinds juli 2022 in heel Europa, speelt hierin een cruciale rol. ISA omvat diverse functies en systemen die gebruikmaken van digitale kaartgegevens (GPS), radiobakens en/of visuele detectiesystemen in de auto.

Het hoofddoel van deze systemen, volgens beleidstaal, is om de bestuurder "via de versnellingsbediening, of via specifieke, gepaste en doeltreffende feedback attent [te maken] dat de toepasselijke snelheidslimiet is overschreden." ISA kent verschillende uitvoeringen, variërend van informerend of adviserend (open) tot interventie of ondersteunend (halfgesloten) en dwingend (gesloten). Adviserende systemen informeren de bestuurder met behulp van slimme technologie, zoals een icoon of geluid, over de geldende snelheidslimiet. Ondersteunende systemen voorkomen actief dat de bestuurder de toegestane snelheid overschrijdt door middel van haptische feedback en/of een snelheidsregelingsfunctie in de auto. Alleen door het gaspedaal langere tijd in te drukken, kan de bestuurder zelf de snelheid opnieuw bepalen. In een dwingend systeem kan het voertuig fysiek niet harder rijden dan de toegestane snelheid.

Het naleven van de maximumsnelheid heeft vier beoogde positieve gevolgen:

- Verbeterde verkeersveiligheid
- Verminderde voertuigemissies
- Verhoogd comfort voor de automobilist
- Vergroting van de wegcapaciteit en doorstroming doordat bestuurders vaker dezelfde snelheid aanhouden

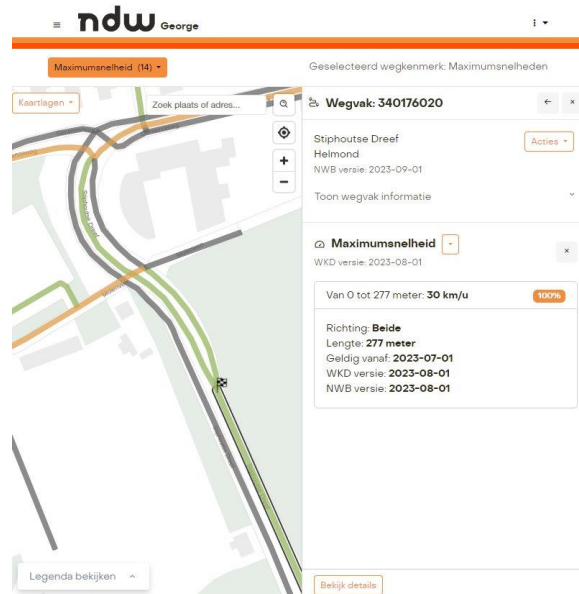
Hoewel (een vorm van) ISA nu verplicht is in alle nieuwe automodellen, hebben veel bestuurders nog geen ervaring met dit systeem. Het is van essentieel belang dat zij deze nieuwe technologie accepteren en ermee leren omgaan om de beoogde doelen van ISA te kunnen bereiken. Er is voldoende bewijs dat de acceptatiegraad hoog kan zijn, vooral wanneer het systeem perfect functioneert. Echter, het huidige imperfecte functioneren van ISA leidt ertoe dat veel bestuurders het systeem uitschakelen. Dit onvolmaakte functioneren is hoofdzakelijk te wijten aan:

1. Incorrecte waarneming van snelheidsborden door de visuele detectiesystemen in de auto.
2. Onjuiste snelheidsdata in (overheids)databases die digitale kaarten gebruiken voor het snelheidsadvies op de bereden weg.
3. Onnodige en/of onprettige ingrepen in de snelheid van het voertuig.

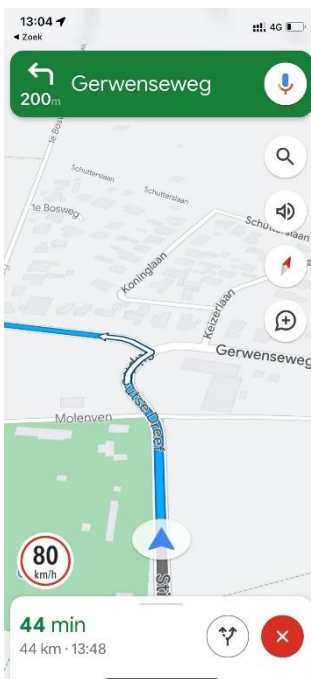
In onderstaand voorbeeld staat een situatie beschreven waarbij de digitale infrastructuur in meerdere bronnen niet overeenkomt met de fysieke bebording.



Toegestane maximumsnelheid op basis van de bebording is 50 Km/u.



In NDW George is een maximumsnelheid van 30 km/u bekend.



Dit is één van de vele situaties waarin de digitale infrastructuur niet overeenkomt met de werkelijkheid waarbij het ISA-systeem geen data tot zijn beschikking heeft om een correcte werking van ISA te garanderen. Dit heeft direct negatieve gevolgen op de gebruikerservaring in het voertuig.

Google Maps geeft aan dat hier 80 km/u gereden mag worden

## 2. Inleiding

### De digitale wegbeheerder

ISA is van cruciaal belang voor wegbeheerders, aangezien dit systeem hen een aanvullende verantwoordelijkheid oplegt. Hoewel deze verantwoordelijkheid niet nieuw is (zoals beschreven in de RTTI), krijgt deze een groter gewicht vanwege het feit dat zowel huidige ADAS-systemen als toekomstige ADS-systemen gebruik zullen maken van de 'digitale infrastructuur' die door wegbeheerders beschikbaar wordt gesteld. In de EU 2019/2144, art 6, lid 2 punt c is bepaald dat ISA-adviezen gebaseerd moeten zijn op informatie over de snelheidslimiet die is verkregen door het waarnemen van verkeersborden, op basis van infrastructuursignalen of op elektronische kaartgegevens, dan wel op beide; deze informatie moet in het voertuig beschikbaar zijn. Dus ISA in het voertuig baseert zich op:

1. **Digitale Kaartgegevens (in combinatie met GPS):** Om informatie over snelheidslimieten op specifieke wegen te verkrijgen.
2. **Radiobakens:** Voor real-time verkeersinformatie, inclusief actuele snelheidslimieten.
3. **Visuele Detectiesystemen:** Herkennen van verkeersborden en visuele aanwijzingen op de weg vanuit het voertuig.

De rol van de wegbeheerder is cruciaal om ervoor te zorgen dat zowel de fysieke infrastructuur, inclusief maximumsnelheid bebording, als de digitale informatie nauwkeurig en betrouwbaar zijn. Om een efficiëntieslag te realiseren en de mogelijkheden van Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) en toekomstige Autonomous Driving Systems (ADS) te waarborgen, is er al geruime tijd een digitaliseringsopgave aan de gang. Naast de traditionele verantwoordelijkheden voor de fysieke infrastructuur komt nu ook de rol van de digitale wegbeheerder naar voren. Het is van essentieel belang dat ADAS-systemen, waaronder Intelligent Speed Assistance (ISA), en toekomstige ADS kunnen vertrouwen op de digitale informatie die door de wegbeheerder wordt verstrekt. Hierbij moeten zowel de fysieke borden als de digitale maximumsnelheden accuraat en in overeenstemming zijn, zoals nader toegelicht in de ISA-handreiking van CROW ([https://www.crow.nl/getattachment/Kennis/Bibliotheek-Verkeer-en-Vervoer/Kennisdocumenten/Handreiking-Intelligente-Snelheids-Assistent-ISA-v/CROW\\_D503\\_web.pdf.aspx?lang=nl-NL&ext=.pdf](https://www.crow.nl/getattachment/Kennis/Bibliotheek-Verkeer-en-Vervoer/Kennisdocumenten/Handreiking-Intelligente-Snelheids-Assistent-ISA-v/CROW_D503_web.pdf.aspx?lang=nl-NL&ext=.pdf)). Het waarborgen van deze coherentie en nauwkeurigheid is van groot belang voor een veilige en geoptimaliseerde verkeersomgeving.

Het project ISA fase 1, dat door de gemeente Helmond is uitgevoerd in 2022 en de eerste helft van '23, heeft aangetoond dat zowel de 'fysieke bebording' als de digitale databestanden (maximumsnelhedenkaart NWB, Verkeersbordenbestand) niet goed op orde zijn. In het vervolg, ISA fase 2, wil de gemeente Helmond starten met het leggen van een basis om beide digitale databestanden op orde te krijgen én te houden. Dit document presenteert de succesvolle resultaten van het Proof of Concept (PoC) uitgevoerd in 2023, waarbij een duurzame en schaalbare oplossing werd geïmplementeerd om automatisch de nauwkeurigheid van fysieke verkeersborden en digitale snelheden te valideren in de gemeente Helmond.

### 3. Doel ISA fase 2

Het doel van het ISA fase 2-project van gemeente Helmond in samenwerking met SmartwayZ.NL is om een Proof of Concept (POC) te ontwikkelen. Dit POC richt zich op het automatisch detecteren van onjuiste informatie in specifieke databronnen: het digitale snelheidsbordenbestand, wegvakdata bij het NWB George, en fysieke snelheid gerelateerde verkeersborden. Het uiteindelijke streven is om deze gegevensfouten te identificeren en aan de wegbeheerder voor te leggen, met het verzoek tot passende actie.

#### Project Scope:

1. *Verkeersbordenbestanden*: Hierbij ligt de focus op het lezen en valideren van het digitale snelheidsbordenbestand om de correcte werking van ISA te waarborgen.
2. *Data statische maximumsnelheden*: Het betreft het lezen en valideren van de wegvakdata bij het NWB George.
3. *Leesbare fysieke borden langs de weg*: Dit omvat het scannen en valideren van snelheid gerelateerde verkeersborden.

Deze aspecten vormen de technische uitwerking en aanpak van het project. Het POC heeft als doel om onregelmatigheden in de genoemde databronnen te signaleren en aan de wegbeheerder te presenteren, met het oog op verdere optimalisatie. En dit op een wijze die in hoge mate geautomatiseerd als 'validatie-loop' uitgevoerd kan worden.

#### Visie op Lange Termijn:

Achter het specifieke projectdoel schuilt een bredere visie, waarin gemeentes in Nederland op efficiënte wijze een data-validatie-loop kunnen inzetten. Hiermee kunnen zij continu de nauwkeurigheid van hun snelheidsborden en digitale snelheidsbestanden waarborgen. Deze aanpak linkt direct naar het streven om de snelheidsborden voortdurend op orde te brengen en te houden. Een dynamische, opschaalbare oplossing is noodzakelijk, volledig geïntegreerd in de bestaande beheersorganisatie(s). Hiermee kan de gemeente Helmond een duurzame bijdrage leveren aan het efficiënt en accuraat beheren van verkeersinformatie.

De beoogde oplossing voor dit project moest dynamisch, opschaalbaar en inpasbaar zijn in de bestaande beheersorganisaties.

#### Dynamisch

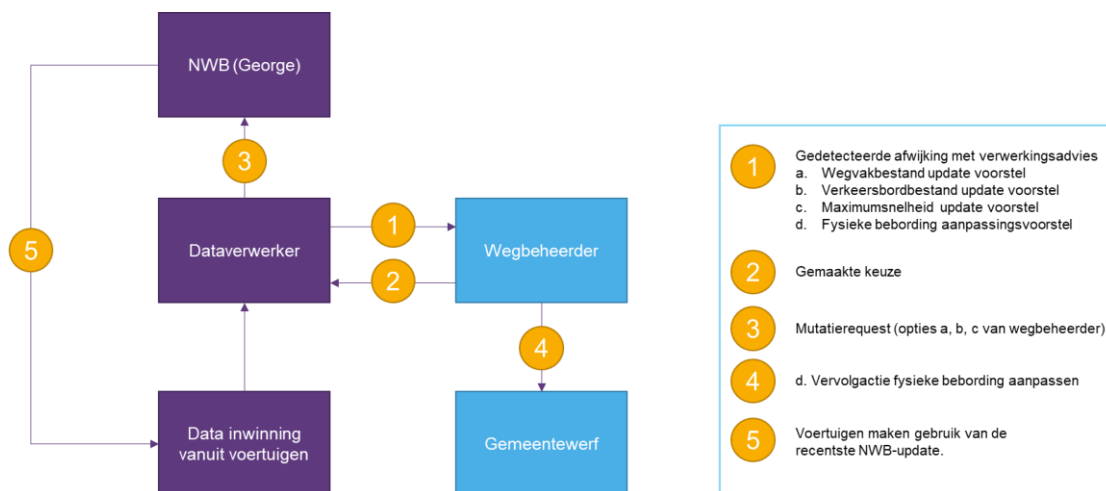
Om de fysieke en digitale maximumsnelheidsborden continu up-to-date te houden, is het cruciaal dat de oplossing een voortdurende (automatische) informatiestroom bevat. Deze stroom loopt vanuit de voertuigen en dataleverancier, via de dataverwerker voor validatie, naar de wegebeheerder, voordat de gevalideerde data wordt aangeboden aan het NWB George. Dit concept is werkend gemaakt, en er is een continue stroom van data gecreëerd, waardoor de feedbackloop dynamisch is geworden.

## Inpasbaarheid

Het ontwerp van het validatieproces en de dataverwerking moet naadloos aansluiten bij diverse beheersorganisaties, voornamelijk gemeentes en wegebeheerders. Hierbij is gedacht aan een beheeromgeving waarin wordt geregeld wie, voor welke gemeente, de bevoegdheid krijgt om gebruik te maken van de validatieloop. De inpasbaarheid van dit concept is gewaarborgd, waardoor het proces kan worden geïntegreerd in de beheersorganisaties van nieuwe gemeentes. Het is niet exclusief ontwikkeld voor Helmond; er is rekening gehouden met de inpasbaarheid voor alle mogelijke toekomstige partijen die willen deelnemen.

## Opschaalbaarheid

De oplossing is ontworpen met het oog op opschaalbaarheid, waarbij diverse gemeentes en verschillende marktpartijen het kunnen inzetten. Standaarden zijn toegepast door zowel de ISA-dataleverancier, de ISA-dataverwerker, de gemeentes, als het NDW/NWB+. Dit is uitgevoerd, waarbij blijkt dat de opschaalbaarheid niet alleen mogelijk is maar ook noodzakelijk om optimaal succes uit het POC te halen. De uitgeruste voertuigen opereren niet alleen binnen gemeentegrenzen, maar ook daarbuiten. Door de deelname van meerdere wegbeheerders kan er via datasharing een veel hogere efficiëntie worden bereikt. Bovendien wordt er al gebruik gemaakt van dezelfde bronnen, zoals het NDW-George, wat ervoor zorgt dat dezelfde tooling door dataverwerkers kan worden benut.



Figuur 1: architectuur ISA meet validatie-loop in werking



## 4. Bevindingen data-inwinning

De gemeente Helmond heeft een samenwerking opgezet met twee marktpartijen om een eerste stap te zetten richting een schaalbare validatie-keten. V-tron, als voertuigtechnologieprovider, heeft ervoor gezorgd dat de voertuigen van de gemeente zijn uitgerust met Intelligent Speed Assistance (ISA)-sensoren. Deze sensoren zijn een product van V-tron en staan bekend als ISA-fit. Deze sensoren spelen een cruciale rol bij het verzamelen van informatie over de fysieke infrastructuur tijdens de rijtaak. De verzamelde data wordt vervolgens beschikbaar gesteld aan de dataverwerker Andes. Andes neemt de verwerking van deze data voor zijn rekening en levert het op een gestructureerde manier terug aan de wegbeheerder, waarmee de gemeente Helmond volledige controle en regie kan uitoefenen over het validatieproces. Deze samenwerking vormt een essentiële basis voor een effectieve en geoptimaliseerde validatie van de infrastructuur.

### Data-inwinning uit voertuigen

#### Ontwikkeling en gebruikte techniek

In het kader van de data-inwinning heeft V-tron zich toegelegd op de ontwikkeling van ISA-fit sensoren, met als doel deze in te bouwen in twee voertuigen van de Gemeente Helmond. De focus lag hierbij op een geautomatiseerd systeem dat de sensoren laat opstarten en afsluiten in synchronisatie met het starten en stoppen van het voertuig, zonder enige handmatige interventie van de bestuurder. Deze sensoren functioneren op de achtergrond, waarbij ze tijdens de rijtaak waardevolle informatie vergaren met betrekking tot de weginfrastructuur.

In het specifieke project lag de nadruk op het verzamelen van informatie met betrekking tot de roodomrande maximumsnelheidsbeoordeling. De ISA-sensor, afgebeeld in Figuur 2, scant deze borden en logt het type bord, de geldende snelheid, en de GPS-locatie van het verkeersbord. De sensor is verbonden met de ISA-box, zoals weergegeven in Figuur 4, die voorzien is van een algoritme dat op elke locatie data kan verzamelen omtrent de geldende maximumsnelheid. Deze informatie wordt ontsloten door de maximumsnelhedenkaart van het NWB en aangevuld met gegevens van de eerdergenoemde sensor.



Figuur 2 ISA-fit sensor



Voertuigen Helmond



Figuur 4 ISA-fit box

Na een grondige validatietest met het V-tron testvoertuig op 17 oktober is het systeem goedgekeurd voor implementatie in de pilot. Op 10 november 2023 zijn twee voertuigen van de Gemeente Helmond (Figuur 3) uitgerust met de benodigde hardware. Op 30 november, 4 januari, en 6 februari heeft V-tron data opgehaald bij deze voertuigen, welke vervolgens is aangeleverd bij dataverwerker Andes.

De verzamelde informatie tijdens de proef is gestructureerd weergegeven als tijdsreeksen, waarbij elke regel een seconde representeert. Deze geanonimiseerde data biedt gedetailleerde inzichten in voertuigpositie, snelheid en relevante ISA-parameters. De gestandaardiseerde data-indeling, zoals hierboven beschreven, maakt het mogelijk om op een heldere wijze informatie te structureren en over te dragen aan de dataverwerker Andes. De volgende paragraaf geeft een voorbeeld van deze gestandaardiseerde data-indeling. Een uitgebreidere beschrijving van de data-indeling is weergegeven in hoofdstuk 9.

*Voorbeeld:*

*17,11,2023,14,08,03,52.241486,6.181511,8,0.97,100,100,A01-100,100,0,0,Yes,80,100*

Deze gestructureerde data wordt op consistente wijze aangeleverd bij Andes, waar het vervolgens verder wordt verwerkt om de gemeente Helmond in staat te stellen nauwkeurige controle en regie over het validatieproces uit te voeren.

## **Next Steps en Verbeterpunten**

Na de succesvolle uitvoering van het project, waarin ISA-sensoren zijn ingezet om waardevolle informatie te verzamelen omtrent de weginfrastructuur, zijn er verschillende next steps en verbeterpunten geïdentificeerd die de verdere ontwikkeling en implementatie van het systeem kunnen optimaliseren.

### **1. Verkleinen van Data-files:**

Het optimaliseren van de data-opslag en verwerking is van groot belang voor de efficiëntie van het systeem. Na de eerste batch data binnen dit project is al een aanzienlijke verbetering gerealiseerd. De logfiles, die aanvankelijk elke seconde een regel bevatten, zijn teruggebracht naar event-based logging. Deze aanpassing heeft geresulteerd in aanzienlijke reductie van de hoeveelheid data, waardoor opslag en verwerking aanzienlijk efficiënter zijn geworden.

### **2. Geautomatiseerd data ophalen vanuit een backoffice:**

Momenteel wordt de data nog fysiek vanuit de voertuigen gedownload, wat tijdrovend en arbeidsintensief is. Een essentiële volgende stap is het implementeren van een geautomatiseerd systeem voor het ophalen van data via een backoffice, waardoor over-the-air data-acquisitie mogelijk wordt. Dit is cruciaal om het Proof of Concept opschaalbaar te maken. In de huidige proef was fysiek ophalen nog beheersbaar met twee voertuigen, maar voor toekomstige uitbreidingen met extra wegbeheerders is een geautomatiseerd systeem noodzakelijk om het proces efficiënt te houden.

### **3. Uitbreiden van detecteerbare Infrastructuur:**

Om het systeem aan te passen aan de wensen van toekomstige afnemers, is het van belang om de infrastructuur die wordt herkend uit te breiden. Dit omvat onder andere extra verkeersborden, routeborden, toegestane afmetingen, gewichten, en lijnqualiteit. Het is essentieel om deze ontwikkeling in samenwerking met toekomstige afnemers uit te voeren, zodat er inspraak is in de gevraagde informatie en de benodigde ontwikkelingen.

### **4. Geautomatiseerd Data Aanleveren bij Dataverwerker:**

Momenteel gebeurt het aanleveren van data aan de dataverwerker nog handmatig. Het implementeren van een geautomatiseerd systeem voor het aanleveren van data versnelt niet alleen het proces, maar zorgt er ook voor dat de detectie van fouten sneller bij de wegbeheerder terechtkomt. Hierdoor kan er sneller en efficiënter worden gehandeld.

### **5. Geautomatiseerd Updaten Maximumsnelheidsdata:**

Het handmatig updaten van de maximumsnelheidsdata in het voertuig kan geautomatiseerd worden, met name door gebruik te maken van updates vanuit het Nationaal Wegenbestand (NWB). Door dit proces te automatiseren, wordt gewaarborgd dat de maximumsnelheidsinformatie in de voertuigen altijd actueel is, wat bijdraagt aan de nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van het systeem.

### **6. Toevoegen van 'snapshots'**

Een potentieel verbeterpunt in het ISA-systeem betreft het implementeren van een functionaliteit waarmee snapshots worden gemaakt van waargenomen verkeersborden of juist het ontbreken ervan. Deze functie kan gericht zijn op situaties waarin afwijkingen worden gedetecteerd of wanneer er gedurende een bepaalde periode nog geen snapshot is gemaakt. Het doel van deze functionaliteit is om een gedetailleerder inzicht te verkrijgen in de actuele staat van de verkeersborden en mogelijke afwijkingen in de infrastructuur.

Het concept voor deze functionaliteit dient te worden uitgewerkt voordat het daadwerkelijk wordt geïmplementeerd. Het is belangrijk om te bepalen in welke situaties het maken van snapshots nodig is, zodat de hoeveelheid data beheersbaar blijft en de relevantie van de informatie wordt gemaximaliseerd. Dit ontwikkelingsidee is voortgekomen uit specifieke verzoeken van wegbeheerders en de dataverwerker, die behoefte hebben aan meer gedetailleerde informatie over verkeersborden en afwijkingen in de infrastructuur.

Voordat deze functionaliteit wordt ontwikkeld, moeten er duidelijke richtlijnen worden vastgesteld over wanneer en hoe snapshots moeten worden gemaakt. Bovendien is nauwe samenwerking met wegbeheerders en de dataverwerker essentieel om ervoor te zorgen dat de ontwikkeling aansluit bij de daadwerkelijke behoeften en praktijkomstandigheden. Dit verbeterpunt kan vervolgens op verzoek worden opgenomen in de ontwikkelplanning van V-tron.

## Data-verwerking

Voertuig data wordt vastgelegd en beschikbaar gesteld per voertuig en per rit. Het is belangrijk om data ook per voertuig en per rit te verwerken om daarmee uit te sluiten dat overlappende posities uit verschillende ritten of voertuigen voor een verstoring zorgt.

Data uit het voertuig bevat informatie over de positie (gps) en de waarneming (camera). Het verwerken van deze data bestaat uit de volgende stappen:

1. Als eerste wordt de GPS-positie gekoppeld aan het wegennetwerk (map matchen). Het doel hiervan is om met hoge mate van zekerheid vast te stellen op welke weg het voertuig zich bevindt. Uitdagingen die hierbij een rol spelen zijn afwijkingen in de GPS-positie en afwijkingen in het digitale wegenbestand. Om de foutmarge tot een minimum te beperken gelden een aantal uitgangspunten:
  - a. Naast de GPS-positie (coördinaten) wordt ook informatie over de nauwkeurigheid van de positieberekening meegestuurd (SATS, DOP)
  - b. Een goede map match kan niet vastgesteld worden op basis van 1 GPS positie. Er is een trace van opeenvolgende GPS-posities nodig om goed vast te kunnen stellen op welke weg een voertuig zich bevindt.
2. Vervolgens wordt vastgesteld bij welke GPS-posities een verkeersbord is waargenomen. Door de map match is daarmee ook bekend bij welke weg in het digitale wegenbestand het verkeersbord hoort. In een juiste situatie zou er volgens de ground truth ook een verkeersbord aanwezig moeten zijn op de betreffende locatie in het wegenbestand.

### **Dit leidt tot de volgende scenario's voor verdere verwerking:**

*Er is een verkeersbord aanwezig volgens de ground truth*

De inhoudelijke informatie van de waarneming (type verkeersbord en snelheid) kan vergeleken worden met het verkeersbord volgens de ground truth.

*Er is geen verkeersbord aanwezig volgens de ground truth*

Dit kan verschillende oorzaken hebben:

- False positive (bijv geen echt verkeersbord maar een 30 sticker op een kliko)
- Onjuiste waarneming (bijv verkeersbord in een zijstraat of parallelweg)
- Fout in ground truth
- Onjuiste map match

In deze fase van het proces wordt er door ons nog niks "uitgeleverd". Dit komt pas in de fases dat we zaken gaan voorleggen aan een wegbeheerder en in de toekomst bulkmutaties aanleveren aan het NDW. In de fase zoals hierboven uitgewerkt gaat het enkel om het verwerken en interpreteren van de data die binnenkomt vanuit V-Tron.

## **Wat zijn onze aanbevelingen voor 2024?**

### *Automatische verwerking*

Logbestanden worden nu handmatig uit het voertuig gehaald om vervolgens verwerkt te worden. Voor de POC werkt dit voldoende, echter wanneer er meer voertuigen Data gaan verzamelen is het een pré of wellicht wel vereist om de data automatisch op te halen uit het voertuig. Bij voorkeur wordt de data via een (draadloze) netwerkverbinding uit het voertuig gehaald zodat dit automatisch verwerkt kan worden in de feedbackloop.

## **5. Bevindingen en inzichten Ground truth**

### **Wat is de ground truth en waarom belangrijk voor ISA?**

De verkende validatie-loop kan geautomatiseerd de bebording en de digitale bestanden die bij ISA een rol spelen kunnen valideren. Dit gebeurt door het maken van een vergelijking tussen de fysieke (borden) en digitale wereld. Als het bord en de digitale data wel dezelfde snelheid aangeven maar toch allebei onjuist zijn, dan werkt deze validatie-loop niet.

Om te zorgen dat de validatie-loop wel altijd goed werkt moet daarom eenmalig gecontroleerd worden dat de officiële maximum snelheden overeenkomen met of de bebording of de digitale data. De officiële maximum snelheden vormen de enige 'waarheid', zij zijn de 'ground truth' en deze moeten eenmalig gecontroleerd worden.

De ground truth is een digitale weergave van de werkelijkheid waarin is vastgelegd:

- Waar in werkelijkheid een verkeersbord staat.
- Wat dit verkeersbord betekent.
- Bij welke (digitale) weg dit verkeersbord hoort.
- Op welke (digitale) wegen het verkeersbord betrekking heeft.

### **Beschrijving van de gewenste werkwijze en bijbehorende data-uitwisseling ten behoeve van een 'Ground Truth'**

Voor een correcte digitale verwerking is het belangrijk dat naast de verkeersborden en de maximumsnelheden ook is vastgelegd bij welke wegsegment(en) uit het wegenbestand het verkeersbord hoort. Dit vormt de basis om een digitale match te kunnen maken tussen GPS-posities en waarnemingen uit het voertuig en de ground truth.

Het NWB legt maximumsnelheden vast voor wegen. In de werkelijkheid zijn er alleen verkeersborden en bepaalde interpretatie op welke wegen een verkeersbord betrekking heeft. In theorie kan daar

overlap in zitten. Moet het vastleggen van maximumsnelheden voor wegen onderdeel zijn van de ground truth? Of enkel verkeersborden?

### Handmatige invoer op basis van verkeersbesluiten

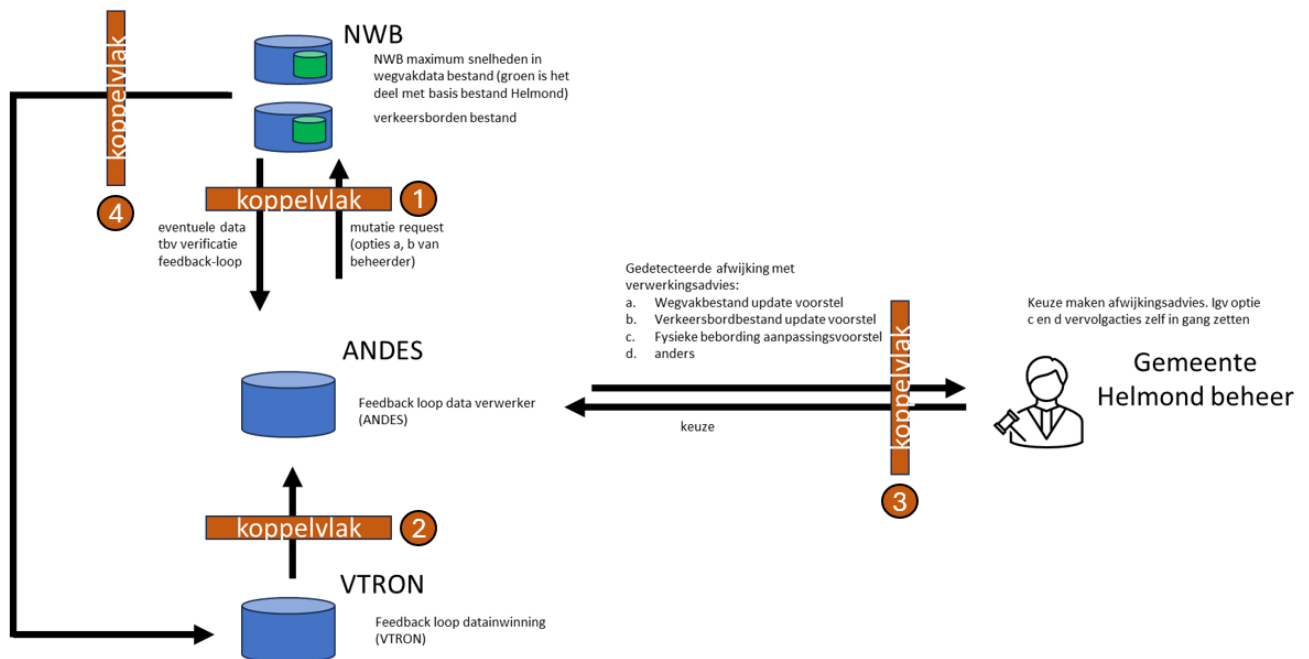
Een verkeersbesluit is een tekstueel beschrijvend document dat aangeeft hoe een verkeerssituatie aangelegd of veranderd wordt. Elk verkeersbesluit is anders opgesteld en moet handmatig geïnterpreteerd en ingevoerd worden.

Hiervoor is inzet nodig van mensen met voldoende kennis over het interpreteren van een verkeersbesluit. Daarnaast dient er een invoersysteem aanwezig te zijn dat het mogelijk maakt om verkeersborden in te voeren in een digitaal verkeersbordenbestand dat gekoppeld is aan een digitaal wegenbestand.

Vanwege de inspanning die nodig is voor het handmatig invoeren van verkeersbesluiten is voor het ISA fase 2 project gekozen om gebruik te maken van de verkeersbordendatabase van NDW als ground truth. Deze verkeersbordendatabase is door NDW update-to-date gehouden tot Q3 2023 door middel van rondrijdende auto's en vormt een goed uitgangspunt voor de ISA feedback loop.

## 6. Koppelvlakken voor data-uitwisseling in validatie-loop en architectuur

Welke validatie-loop en koppelvlakken (figuur 1) zijn in de toekomst nodig, inclusief eisen die daaraan gesteld worden en kennis hierover zoals opgebouwd in het project dient als Open Data / vrij en gratis te gebruiken specificaties beschikbaar worden gesteld;



Figuur 5 Koppelvlakken

Vanuit Andes zijn er 2 koppelvlakken beschreven. Het koppelvlak naar NWB – George en het koppelvlak naar de wegbeheerder. Hieronder een uiteenzetting van deze koppelvlakken:

### **Koppelvlak NDW – George (1)**

Het koppelvlak NDW – George bestaat uit 2 richtingen, uitlezen en aanleveren. Het aanleveren bestaat weer uit 2 onderdelen, mutatie van maximumsnelheden voor wegvakken en mutatie van het verkeersbordenbestand.

#### *NDW - George uitlezen*

Er zijn 2 NWB bestanden relevant voor het werken met maximumsnelheden. Deze zijn te vinden op het portaal van het nationaal wegenbestand: <https://www.nationaalwegenbestand.nl/documenten>

- Gebruikershandleiding\_NWB\_Wegen

([https://www.nationaalwegenbestand.nl/download\\_file/185/220](https://www.nationaalwegenbestand.nl/download_file/185/220))

- Gebruikersinformatie Maximum Snelheden V1.0

([https://www.nationaalwegenbestand.nl/download\\_file/149/220](https://www.nationaalwegenbestand.nl/download_file/149/220))

#### *NDW – George aanleveren*

Gevalideerde informatie wordt als bulk aangeleverd bij NDW - George. Voorwaarde voor het op deze manier aanleveren van de data is dat het NWB een interface faciliteert waarbij in bulk maximumsnelheden en verkeersborden kunnen worden aangeleverd:

- Aanleveren van maximumsnelheden aan het NDW – George bestaat uit een interface waarbij in batch vorm een tekstueel bestand per wegvak een wegkenmerk voor maximumsnelheid wordt gevuld. De specificatie voor dit koppelvlak is beschreven in de bijlage “Koppelvlak\_Maximumsnelheden\_NWB”
- Aanleveren van verkeersborden aan het NDW – George bestaat uit een interface waarbij in batch vorm een tekstueel bestand per verkeersbord de eigenschappen voor dit verkeersbord wordt gevuld. De specificatie voor dit koppelvlak is beschreven in de bijlage “Koppelvlak\_Verkeersborden\_NWB”

### **Wat is het belang van NDW – George?**

George is een muteerapplicatie voor het Nationaal Wegenbestand en is daarmee de applicatie voor Geografische Registratie van Gegevens.

Het is een applicatie waarin geografische data en kenmerken kunnen worden ingezien, bijgehouden en gewijzigd. Een goed voorbeeld van een belangrijk kenmerk is de maximumsnelheid (zowel borden

#### **Kaartgegevens**

- Verkeersborden
- Wegvakken
- Hectometerborden



als wegsegmenten). Deze wegkenmerken zijn relevant voor een groot aantal dienstverleners. George is het portaal waaruit alle dienstverleners (denk aan hulpdiensten, navigatiediensten, transportdiensten etc.) informatie putten voor hun bedrijfsvoering.

**Kenmerken voor het NWB** ^

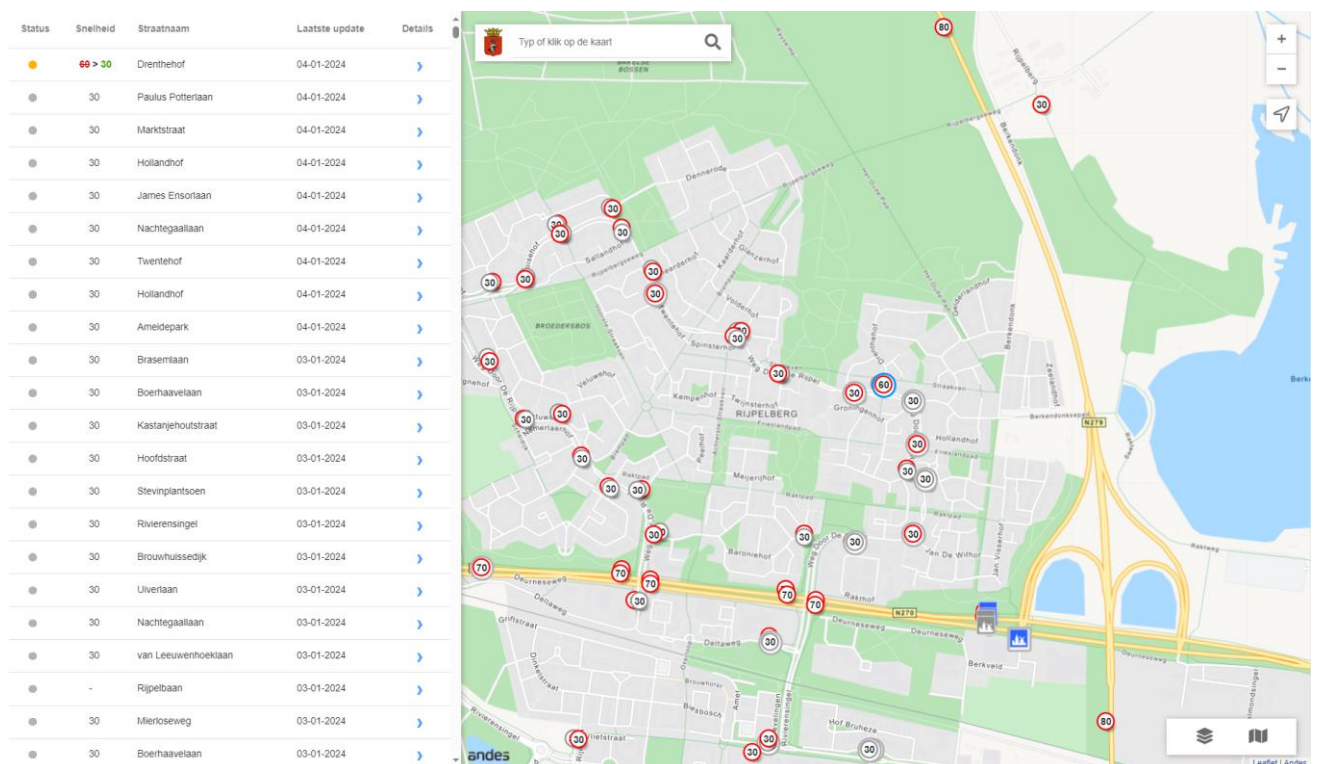
- Maximumsnelheden
- Wegcategorieën
- Verkeerstypen
- Aslastbeperkingen
- Hoogtebeperkingen
- Lastbeperkingen
- Lengtebeperkingen
- Versmallingen
- Baansubsoorten
- Rijrichtingen
- RVM

**Koppelvlak wegbeheerder (3)**

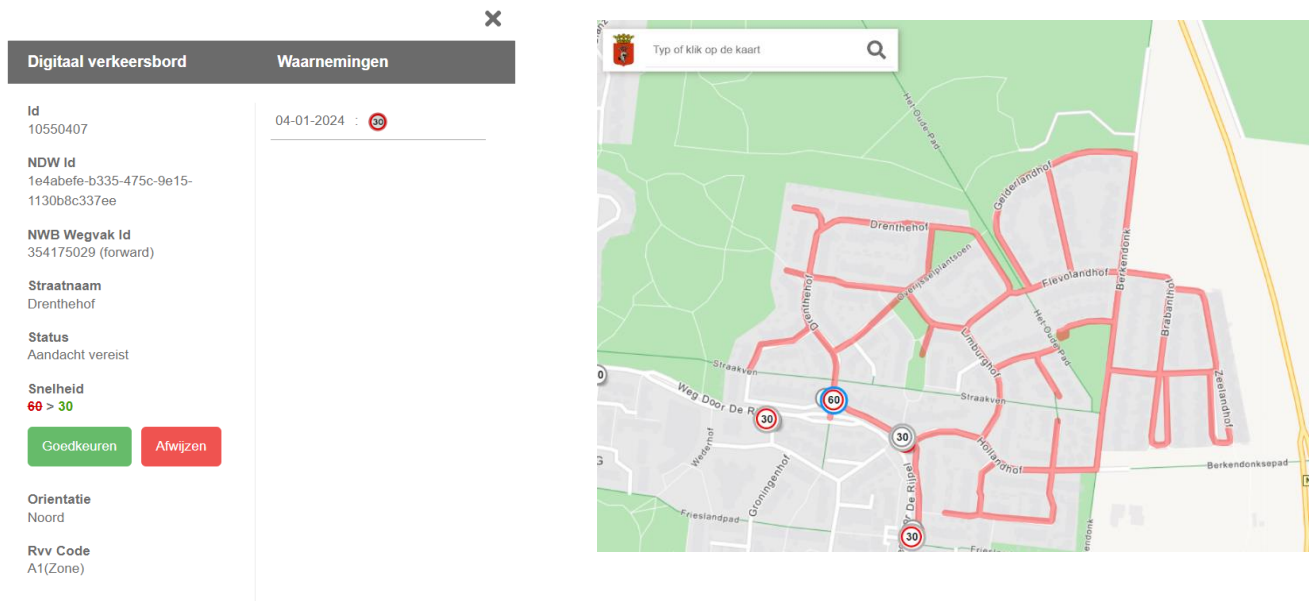
Als onderdeel van de feedbackloop heeft een wegbeheerder de mogelijkheid om mutaties te valideren. Alleen gevalideerde mutaties mogen doorgezet worden naar het NDW - George .

Achter de schermen stelt een algoritme de mutaties vast door het vergelijken van de waarnemingen uit voertuig met de ground truth. Elke mutatie komt in een tabel te staan ter validatie door de wegbeheerder. Met een overzicht vormgegeven online omgeving kan de wegbeheerder de te valideren mutaties in de tabel bekijken en goed- of afkeuren. Als een mutatie wordt goedgekeurd dan wordt deze klaargezet voor de bulkmutatie naar het NWB - George.

*Figuur 6 Kenmerken en gegevens NDW - George*







Figuur 7 Online omgeving

#### Koppelvlak NWB ->Voertuig (4)

Het koppelvlak tussen het NWB en de Intelligent Speed Assistance (ISA)-voertuigen is van belang voor het verkrijgen van actuele en nauwkeurige maximumsnelheidsinformatie. De maximumsnelhedenkaart, beschikbaar gesteld in het NWB, fungeert als een belangrijke bron voor het bepalen van de geldende maximumsnelheden. Het NWB update deze kaart momenteel maandelijks, waarbij wijzigingen die zijn aangedragen in de voorafgaande maand door wegbeheerders worden geïntegreerd. Deze gegevens worden in een digitaal leesbaar formaat genaamd "Shapefile" aangeboden en kunnen maandelijks door serviceproviders worden opgehaald. V-tron, als serviceprovider en ontwikkelaar van het ISA-FIT systeem, maakt gebruik van deze gegevens en laadt de Shapefile in de voertuigen met dezelfde updatefrequentie als het NWB. Dit koppelvlak zorgt ervoor dat de ISA-voertuigen altijd beschikken over de meest actuele maximumsnelheidsinformatie, waardoor de nauwkeurigheid van het systeem wordt gewaarborgd.

#### Koppelvlak Voertuig -> Dataverwerker (2)

Het koppelvlak tussen de voertuigen en de dataverwerker, vertegenwoordigd door Andes in de gemeente Helmond, vormt een belangrijk onderdeel van de dynamische feedbackloop. Via dit koppelvlak wordt de verzamelde data uit de voertuigen ontsloten en beschikbaar gesteld aan de dataverwerker voor verdere analyse en verwerking. In dit specifieke geval ontvangt Andes de data in het .CSV-formaat van V-tron, zoals beschreven in hoofdstuk 9. Deze gestructureerde gegevens stellen de dataverwerker in staat om de informatie op een efficiënte wijze te verwerken. Het koppelvlak fungeert als een brug tussen de operationele voertuiggegevens en de verdere verwerking en analyse door de dataverwerker. Hierdoor kan Andes snel inspelen op veranderingen, eventuele fouten detecteren en de wegbeheerder tijdig informeren, waarmee een effectieve en proactieve benadering van de verkeersinformatie wordt gewaarborgd.

## 7. Technische aanbevelingen

Om het Proof of Concept (POC) verder te verfijnen en te optimaliseren voor grootschalige implementatie, worden de volgende aanbevelingen gedaan:

**Uitbreiding van bordendetectie:** Naast het detecteren van maximumsnelheidsborden, is het raadzaam om de detectiemogelijkheden in het voertuig uit te breiden naar andere Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) borden. Hierdoor kan het systeem niet alleen de maximumsnelheidsborden, maar ook andere verkeersborden detecteren en het bordenbestand up-to-date houden.

**Automatisering van logdata Verwerking:** Om het systeem schaalbaar te maken en de dataverwerking minder foutgevoelig te laten zijn, is het essentieel om over te stappen naar geautomatiseerde logdata-verwerking. In plaats van de huidige handmatige download van data uit het voertuig door V-tron, wordt aanbevolen om in de toekomst een 'over-the-air' dataoverdracht te implementeren. Hierdoor blijft de data continu binnenstromen bij de dataverwerker.

**Efficiënt gebruik van GPS-Posities:** Hoewel elke seconde een GPS-positie beschikbaar is in het voertuig, is het belangrijk om het aantal opgeslagen datapunten te beperken om geheugenproblemen te voorkomen. Verdere ontwikkeling moet zich richten op het verkennen van mogelijkheden om het aantal datapunten te verminderen. Hoewel er al experimenten zijn uitgevoerd met een 'event-based' loggingstructuur, kan er nog een hogere efficiëntieslag worden gemaakt.

**Verbeterde onderbouwing van mutatievoorstellen:** Om mutatievoorstellen aan de wegbeheerder beter te onderbouwen en meer betrouwbaarheid te bieden, worden de volgende verbeteringen aanbevolen:

- Implementeer een indicator die de kwaliteit van de waarneming aangeeft.
- Leg afbeeldingen (snapshots) vast waarmee de waarnemingen tot stand zijn gekomen. Deze kunnen worden voorgehouden aan de wegbeheerder om de situatie in te schatten.
- Daarnaast valt er na te denken over het toevoegen van extra "externe" informatie die de beoordeling nog gemakkelijker maakt. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan google streetview om zo ook een beeld te hebben van de omgeving samen met het te beoordelen bord.
- Uiteraard kunnen er nog meer zaken zijn die een wegbeheerder toegevoegd wil hebben om hun beoordeling te vergemakkelijken. Deze kunnen in de toekomst nader besproken worden.

**Vaststellen van wegen voor verkeersborden:** Voor een nauwkeurige vergelijking van maximumsnelheden moet worden vastgesteld voor welke wegen een waargenomen verkeersbord geldt. Dit vereist een proces dat op basis van waargenomen verkeersborden en wegkenmerken vaststelt voor welke wegen dit verkeersbord betrekking heeft. Een ondersteunend algoritme, dat het wegennetwerk doorrekent en op basis van het verkeersbord en wegkenmerken bepaalt voor welke wegen dit verkeersbord geldt, is essentieel. Hierbij moet de wegbeheerder goed worden ondersteund met een visuele weergave om tijdens de validatie duidelijk inzicht te krijgen in welke wegen worden gevalideerd en waar het betreffende verkeersbord geldig is.

**Datasharing optimaliseren:** Een cruciale aanvulling op de aanbevelingen is het onderzoeken en implementeren van datasharing tussen wegbeheerders. Voertuigen, waaronder die van de gemeente Helmond, verzamelen waardevolle informatie buiten hun eigen grenzen. Het is essentieel om dit datasharing-proces zorgvuldig te ontwikkelen, zodat voertuigen van verschillende gemeenten efficiënt gegevens kunnen delen met een gedeelde bron. Hierdoor ontstaat een netwerk van gedeelde informatie, waarmee alle wegbeheerders kunnen profiteren van een uitgebreide gegevensset. Dit vereist overleg met betrokken wegbeheerders en technologische implementaties. Het streven naar een effectief datasharing-model zal de efficiëntie verhogen en bijdragen aan een verbeterde verkeersinfrastructuur op regionaal en mogelijk nationaal niveau binnen het kader van intelligente verkeersassistentiesystemen.

#### **Specificeren (standaardiseren) van het koppelvlak tussen data-inwinning en dataverwerking**

Tijdens de demo-dag van het project is in discussie met andere wegbeheerders duidelijk geworden dat voor echte opschaalbaarheid van een oplossing voor automatische validatie, een open specificatie van dit koppelvlak noodzakelijk is.

#### **Specificeren (richtlijnen of minimale functionaliteit) van het koppelvlak tussen dataverwerking en wegbeheerder**

Tijdens de uitvoering van het project is duidelijk geworden dat de wijze waarop de data-verwerker de interface naar de gebruiker (wegbeheerder) implementeert in hoge mate vendor-specifiek is, en dus niet hoeft te worden gestandaardiseerd. Daarnaast is duidelijk geworden dat alle wegbeheerders vergelijkbare eisen stellen ten aanzien van de betrouwbaarheid van mutatie-voorstellen die zij ontvangen ter goedkeuring. Voor de opschaalbaarheid van oplossingen voor automatische validatie lijkt het daarom wel nuttig of zelfs noodzakelijk om voor iedere oplossing op gelijke wijze te eisen dat de validatie tenminste een aantal stappen/verificaties/controles heeft doorlopen en aan vergelijkbare kwaliteitseisen voldoet. De wijze waarop dit tot richtlijnen of specificaties voor dit koppelvlak leidt moet verder onderzocht worden zodra aan de opschaalbaarheid wordt verder gewerkt.

## Softwareplatform

**Toevoegen van een accountstructuur:** Wanneer er meerdere wegbeheerders en meerdere personen per wegbeheerder gebruiken moeten/kunnen maken van de oplossing zal een accountstructuur noodzakelijk zijn om accounts te beheren, bepaalde rechten toe te kunnen kennen en ervoor te zorgen dat men kan werken in een toegekend gebied (normaal gesproken de eigen gemeente)

**Advies op basis van bepaalde parameters:** In eerste instantie dient een wegbeheerder alles een keer te valideren. Dit zodat zij alle borden een keer gecheckt hebben voordat deze “gevalideerd” worden aangeboden aan NWB – George. Eerste ervaringen laten zien dat dit in kwantiteit de grootste groep is en dat hierbij “hulp bij verwerking” gewenst is. Het is mogelijk om de wegbeheerder een advies te geven op basis van vooraf vastgelegde parameters. Op het moment dat een activiteit in de werklijst dan aan deze parameters voldoet krijgt de wegbeheerder een advies dat hij deze activiteit kan valideren. De wegbeheerder hoeft hiervoor dan niet alle (onderzoek) stappen te doorlopen zoals dat normaal verwacht wordt in het beoordelingsproces. Het gaat hier dus om een efficiëntieslag in de beginfase van werken met de oplossing.

**Filteren/sorteren:** In de PoC zoals hij nu is opgezet staan alle activiteiten in één lange “werklijst”. Om hierin efficiënt te kunnen werken moet het mogelijk zijn om te kunnen filteren/sorteren op bepaalde kenmerken. Hierbij valt te denken aan snelheid, status etc. Zo is het mogelijk om met focus te kunnen werken, het overzicht te bewaren en werkdruk te kunnen reguleren.

**Trigger andere zaken dan alleen borden:** In deze PoC is gebleken dat het voor kan komen dat er bijvoorbeeld snelheden toegekend aan wegsegmenten niet kloppen of dat er verschillen zijn in wegen (ontbreken of anders liggen). Om NDW - George kwalitatief te kunnen verbeteren kan het lonen om ook van deze discrepanties de wegbeheerder een trigger te melden zodat de passende actie(s) ondernomen kunnen worden.

**Link met (assetmanagement) systeem:** Naast snelheidswijzingen of nieuw geplaatste borden kan het ook voorkomen dat er een bord weg is. In dergelijke gevallen zou het wenselijk kunnen zijn dat men indien nodig direct een verzoek door kan zetten naar de afdeling verantwoordelijk voor het plaatsen van nieuwe bebording. Dit kan een “lijntje” zijn direct naar de betreffende afdeling maar dit zou ook richting het actieve assetmanagement systeem kunnen zijn. De toekomst zal moeten uitwijzen hoe dit precies in z'n werk gaat en welke “koppelingen” hiervoor noodzakelijk zijn.

Met deze aanbevelingen wordt beoogd het POC verder te ontwikkelen en aan te passen aan de behoeften en uitdagingen van diverse wegbeheerders, met het oog op een succesvolle grootschalige implementatie.

## 8. Conclusies

Het uitgevoerde Proof of Concept (POC) heeft overtuigend aangetoond dat het implementeren van een dynamische feedbackloop voor Intelligent Speed Assistance (ISA) in de praktijk functioneel en waardevol is. De bevindingen kunnen als volgt worden samengevat:

### **Technologische implementatie:**

Het succesvol uitrusten van bestaande voertuigen met reeds bestaande technologieën maakt het mogelijk om op een geautomatiseerde wijze waardevolle data te verzamelen met betrekking tot de fysieke infrastructuur, met een specifieke focus op de actuele situatie van maximumsnelheidsbeoording.

### **Efficiëntie van dataverzameling:**

De bestuurders van deze voertuigen hebben aangetoond dat zij automatisch waardevolle informatie kunnen verzamelen tijdens hun dagelijkse werkzaamheden, zonder dat daar extra handelingen voor vereist zijn. Dit resulteert in een significante efficiëntiewinst in vergelijking met traditionele dataverzamelmethode.

### **Bruikbaarheid van verzamelde informatie:**

De informatie verzameld van de deelnemende voertuigen is niet alleen waardevol gebleken, maar ook bruikbaar voor de dataverwerker. De frequent geüpdatete infrastructuurafwijkingen dragen bij aan een nauwkeurig beeld van de actuele situatie op de wegen.

### **Samenwerking met bestaande databases:**

De verkregen mutatievoorstellen van de dataverwerking hebben bijgedragen aan het updaten van de informatie in NDW-George, waarmee een synergetische samenwerking met bestaande databronnen wordt bereikt.

### **Detectie van infrastructuurproblemen:**

De implementatie heeft bewezen in staat te zijn om ontbrekende of niet-overeenkomende verkeersborden te detecteren, waardoor gerichte corrigerende maatregelen kunnen worden genomen.

### **Identificatie van logbestandfouten:**

In enkele gevallen zijn onjuistheden in het logbestand vastgesteld, variërend van verkeersborden op parallelbanen tot borden met vergelijkbare betekenissen maar verschillende interpretaties, evenals waargenomen "verkeersborden" die in werkelijkheid geen beoording bleken te zijn.

### **Potentie voor toekomstige ontwikkelingen:**

De mogelijkheid om niet alleen maximumsnelheidsbeoording, maar ook andere RVV beoording te herkennen vanuit het voertuig, suggereert een veelbelovende toekomst voor verdere ontwikkeling en uitbreiding van functionaliteiten.

ISA fase 1 heeft de noodzaak laten zien om de bebording en de digitale data over maximum snelheden op orde en onderling consistent te maken. Dit project, ISA fase 2 heeft aangetoond dat de automatische validatie-loop ISA dit op een zeer efficiënte wijze mogelijk maakt. Het concept is beproefd en besproken zowel met diverse wegbeheerders als met het Nationale Toegangspunt Mobiliteitsdata (NDW) en het potentieel en belang ervan wordt breed herkend.

Met deze bevindingen kan het POC nu als solide basis dienen voor verdere opschaling. Het ontwikkelde proces is niet beperkt tot de gemeente Helmond, aangezien vrijwel alle wegbeheerders vergelijkbare uitdagingen ondervinden bij het actueel houden van hun maximumsnelhedenbestanden. Het is daarom cruciaal om een vervolgtraject te initiëren, waarin wegbeheerders en huidige projectleden samenwerken aan de doorontwikkeling van het POC. Deze gezamenlijke inspanning zal resulteren in een geoptimaliseerd concept dat voldoet aan de specifieke eisen en wensen van diverse wegbeheerders, waardoor de technologie breed kan worden toegepast op een grotere schaal:

- Verbeteren van de opschaalbaarheid van de oplossing. En dan niet het doel eenmalig grootschalig data te valideren met een geautomatiseerde validatie-loop, maar juist het doel een oplossing te (laten) ontwikkelen die veelzijdig, in heel Nederland en structureel ingezet kan worden;
- Voor succesvolle toepassing en bruikbaarheid voor ISA, dient er goed naar de beoogde toepassing gekeken te worden en niet alleen naar de voertuigdata-inwinning. Er bestaat momenteel veel aandacht voor 'slimme inwinning' van de data die de uitvoerende taken van wegbeheerders eenvoudiger of efficiënter maakt. Dit project heeft laten zien dat voor een automatische validatie-loop ISA deze 'slimme inwinning' wel een belangrijk onderdeel is, maar dat het ook gaat om de data-verwerking, data-validatie en de koppeling met de wegbeheerder en het NDW (George).
- Data-uitwisselingskoppelvlakken in de oplossing te definiëren en deze duidelijk te specificeren/standaardiseren. Er zijn vele toepassingen voor wegbeheerders, waarin voertuig-data wordt ingewonnen en verwerkt, denkbaar of al in onderzoek. Het is daarom van belang dat de geautomatiseerde validatie-loop ISA gebruik maakt van koppelvlakken waarmee de oplossing potentieel breed inzetbaar en ook geschikt voor ander toepassingen wordt. Op deze manier kan de inwinning van voertuig-data ten behoeve van asset management of verkeersveiligheid gecombineerd worden met die ten behoeve van ISA;
- Het is daarom ook belangrijk dat gewerkt wordt aan standaardisatie zodat meer partijen kunnen leveren, andere partijen juist weer kunnen verwerken en/of mutatie-voorstellen maken. Juist dan zal er naar verwachting ook marktwerking kunnen ontstaan;
- Mobiliseren van een aantal gemeenten/wegbeheerders die gebruik willen maken van de automatische validatie-loop. Dat kan regionaal, ook kunnen gemeentes buiten de regio meedoen.

Met bovenstaande conclusies is een vervolg op fase 2 ISA onder leiding van SmartwayZ wenselijk. Belangrijke actoren en partners zijn de beoogde 'gebruikers', de gemeentelijke (digitale) wegbeheerders in Nederland. Samenwerking met het Ministerie en NDW is belangrijk. Een vervolg actie conform bovenstaande conclusies, kan vormgegeven worden, mede aan de hand van de aanbevelingen uit hoofdstuk 7.

## 9. Referenties

1. Koppelvlak Maximumsnelheden NWB+, zie bijlage blz i
2. Koppelvlak Verkeersborden NWB+, zie bijlage blz ii
3. Koppelvlak Voertuig -> Dataverwerker, zie bijlage blz iii
4. Koppelvlak NWB -> V-tron's ISA-FIT, zie bijlage blz iv

## Koppelvlak Maximumsnelheden NWB+

---

Author: Andes b.v.  
Version: 8  
Date: 17.10.2023



---

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
1. Algemeen.....	3
2. Velden.....	4
3. Voorbeeld.....	5

## 1. Algemeen

Gevalideerde Maximumsnelheden uit de Feedbackloop kunnen in batch beschikbaar gemaakt worden om aan te leveren bij NWB+.

Een batch bestaat uit een tekstueel bestand waarbij velden door een tab worden gescheiden. De eerste regel in het bestand bevat de namen van de kolommen. De daarop volgende regels bevatten per regel een wegkenmerk.

Er kunnen meerdere wegkenmerken gekoppeld zijn aan één wegvak. In dat geval volgt er per wegkenmerk een aparte regel en wordt per regel met VAN en NAAR gespecificeerd voor welk deel van het wegvak de wegkenmerk geldt.

### Opmerking

Hieronder volgt een specificatie met de relevante informatie voor het uitwisselen van maximumsnelheden wegkenmerken.

Deze specificatie is een voorbeeld van hoe informatie kan worden uitgewisseld met NWB.

Dit document is geen definitieve documentatie. De exacte specificatie dient nog afgestemd te worden met NWB.

## 2. Velden

Hieronder volgt een overzicht van de verschillende velden die doorgestuurd worden.

Naam	Type	Omschrijving
WVK_ID	Numeriek	NWB wegvak ID
NWB_VERSIE	Date	Datum NWB versie (dd/mm/yyyy)
LENGTE	Numeriek	Lengte van het wegvak
VAN	Numeriek	Kenmerk startpunt op het wegvak
NAAR	Numeriek	Kenmerk eindpunt op het wegvak
KENM_RICHT	Char	Kenmerk richting (H, T, B)
MAXSHD	Numeriek	Maximum snelheid
BEGINTIJD	Numeriek	Begintijd alternatieve maximum snelheid (optioneel)
EINDTIJD	Numeriek	Eindtijd alternatieve maximum snelheid (optioneel)
MAXSHD_ALT	Numeriek	Alternatieve snelheid (optioneel)

### 3. Voorbeeld

Hieronder volgt een voorbeeld van een aantal records in een batchbestand.

Een batchbestand met maximum snelheden bestaat uit een tekstbestand (.txt) met op elke regel een record met maximum snelheid.

De velden worden in het tekstbestand gescheiden door een tab.

WVK_ID	NWB_VERSIE	LENGTE	VAN	NAAR	KENM_RICHT	MAXSHD	BEGINTIJD	EINDTIJD	MAXSHD_ALT
349175097	01/10/2023	201	0	201	B	50			
601065711	01/10/2023	170	0	73	H	80			
601065711	01/10/2023	170	73	170	H	50			
353162048	01/10/2023	3636	0	472	H	100	6	19	120
353162048	01/10/2023	3636	472	3636	H	100	6	19	130

## Koppelvlak Verkeersborden NWB+

---

Author: Andes b.v.  
Version: 3  
Date: 12.03.2024

---

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	2
1. Velden.....	4
2. Voorbeeld .....	5

NWB+ biedt via George de mogelijkheid om gevalideerde verkeersborden in bulk aan te leveren.

Dit verloopt via de NWB toepassing George.

Er is een toegangsaccount nodig waarmee namens de gemeente deze bulk upload kan worden uitgevoerd.

De bulk upload bestaat uit een tekstueel bestand met als eerste regel een header waarin de betreffende velden zijn opgenomen, gevolgd door 1 of meerdere regels voor verkeersborden.

Onderstaande uitwerking is gebaseerd op een voorbeeld bestand dat is ontvangen van NWB en de beschrijving van de verkeersborden download API van het NDW.  
Op basis van de beschikbare informatie is nog niet voor alle velden exact duidelijk hoe dat deze opgestuurd gaan worden. Hier moet nog verder mee getest en afgestemd worden richting NWB.

## 1. Velden

Naam	Type	Omschrijving
ID	int of UUID?	Unieke identificatie. NDW maakt onderscheid tussen de bron en ndw. <b>Er moet nog uitgezocht worden welke identificatie hier bedoelt wordt.</b>
RVV_CODE	tekst	RVV code (Reglement verkeersregels en verkeerstekens)
ZWARTE_CODE	tekst	Zwarte code van het RVV bord, bijvoorbeeld 50 bij snelheid.
ONDERBORD_TYPE		
ONDERBORD	tekst	Tekst van borden onder het verkeersbord
STATUS	enum	Status van het bord (Geplaatst/Gepland)
BREEDTEGRAAD	double	Latitude (WGS84)
LENGTEGRAAD	double	Longitude (WGS84)
RD_X	double	X coördinaat (RD)
RD_Y	double	Y coördinaat (RD)
PLAATSING	enum	Langs de kant van de weg of Boven de weg
ZIJDE	enum	Kompas van het verkeersbord
HOEK	int	Hoek tov de weg?
NEN_RICHTING		
WEGVAK_ID	int	NWB wegvak ID



## 2. Voorbeeld

ID	RVV_CODE	ZWARTE_CODE	ONDERBORD_TYPE	ONDERBORD	STATUS	BREEDTEGRAAD	LENGTEGRAAD	RD_X	RD_Y	PLAATSIN	ZUJDE	HOEK	NEN_RICHTING	WEGVAK_ID
A1		90	tekst	bij glad wegdek	Geplaatst					Langs de kant	NoordWest	170		10001337
B1					Gepland	50,9	6,1					83		10002664

# Koppelvlak Voertuig -> Dataverwerker

---

Author: V-tron b.v.  
Version: 1  
Date: 17.10.2023

---

## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
<b>4.</b> Algemeen.....	3
<b>5.</b> Velden.....	4
<b>6.</b> Voorbeeld.....	5

## 1. Algemeen

Dit hoofdstuk is gewijd aan de uitgebreide beschrijving van het koppelvlak tussen V-tron en een derde partij, die fungeert als dataverwerker. Het richt zich specifiek op het mechanisme dat wordt gebruikt om gegevens van ISA-voertuigen die zijn uitgerust door de wegbeheerder, beschikbaar te stellen aan externe partijen. Belangrijk is op te merken dat dit document niet de ontwikkeling van het koppelvlak tussen de voertuigen en de V-tron-backoffice beschrijft; dit betreft namelijk een afzonderlijk koppelvlak dat nog in ontwikkeling is en tot doel heeft om data geautomatiseerd vanuit de voertuigen naar de V-tron-backoffice over te brengen via een online verbinding. Het beschreven koppelvlak legt de nadruk op de stappen en processen die betrokken zijn bij het delen van gegevens tussen V-tron en externe dataverwerkers

De data die afkomstig is van ISA-FIT voertuigen wordt uniform aangeleverd, geanonimiseerd en kan in .CSV- of .JSON-formaat worden verkregen. Deze data wordt verzameld en gecategoriseerd door V-tron op zowel voertuig- als regio niveau. Toegang tot deze data is beperkt tot partijen die geauthentiseerd zijn door de eigenaar van het voertuig, en wegbeheerders kunnen alleen data inzien binnen hun eigen gebied, met vooraf gedefinieerde contractuele afspraken tussen V-tron en de opdrachtgever.

### *1.1 Dataformaat:*

Het koppelvlak stelt dataverwerkers in staat om data te verkrijgen in zowel .CSV- als .JSON-indelingen. Dit biedt flexibiliteit bij het integreren van de gegevens in verschillende analysetools of platforms. .CSV wordt vaak gebruikt voor gestructureerde databronnen en vergemakkelijkt gegevensverwerking en -analyse, terwijl .JSON geschikt is voor semigestructureerd data die gemakkelijk door moderne applicaties kan worden verwerkt.

### *1.2 Categoriëatie en Opslag:*

V-tron verzamelt en categoriseert de data op twee niveaus: voertuigniveau en regio niveau. Dit categorisatiesysteem vereenvoudigt de toegang tot specifieke datasetsegmenten en vergemakkelijkt het beheer van grote hoeveelheden gegevens. Het stelt wegbeheerders in staat om specifieke voertuigen of regio's te volgen en gegevens te extraheren voor analyse en monitoring.

## 2. Velden

Data-indeling:

Het koppelvak is gebaseerd op gestandaardiseerde data-indeling. De data die afkomstig is van ISA-FIT voertuigen is geanonimiseerd en wordt opgebouwd als tijdsreeksen, waarbij elke regel een seconde vertegenwoordigt. Dit maakt het mogelijk om gedetailleerde informatie vast te leggen over de voertuigpositie, snelheid en relevante ISA-gerelateerde parameters. De data is onderverdeeld in de volgende categorieën:

De data-indeling voor ISA-voertuigen, zoals hieronder weergegeven, is gestandaardiseerd om de informatie duidelijk te structureren:

Voorbeeld:

17,11,2023,14,08,03,52.241486,6.181511,8,0.97,100,100,A01-100,100,0,0,Yes,80,100

Voorbeeld	Omschrijving
17	Datum (Date)
11	Maand (month)
2023	Jaar (Year)
14	Uur (Hour)
08	Minuten (minutes)
03	Seconden (seconds)
52.241486	Breedtegraad (Latitude)
6.181511	Lengtegraad (longitude)
8	Aantal satellieten verbonden (number of satellites connected)
0.97	Horizontale precisie dilutie (horizontale dilution of Precision -HDOP)
100	Digitale kaart snelheidslimiet (digital map speed Limit)
100	TSR-snelheidslimiet (TSR speed limit)
A01-100	Type TSR-snelheidslimiet (TSR speed limit type)
100	Vorige snelheidslimite (previous speed limit)
0	Alternatieve digitale snelheidslimite (digital map Alternative Speed limit)
0	Overschrijven (ja/ Nee) (Override – Yes/ No)
80	Huidige Snelheid (Current speed)
100	Snelheidslimiet ingesteld door ISA-systeem (Speed limit set by ISA-system)

## Koppelvlak NWB -> V-tron's ISA-FIT

---

Author: V-tron b.v.  
Version: 1  
Date: 17.10.2023

---

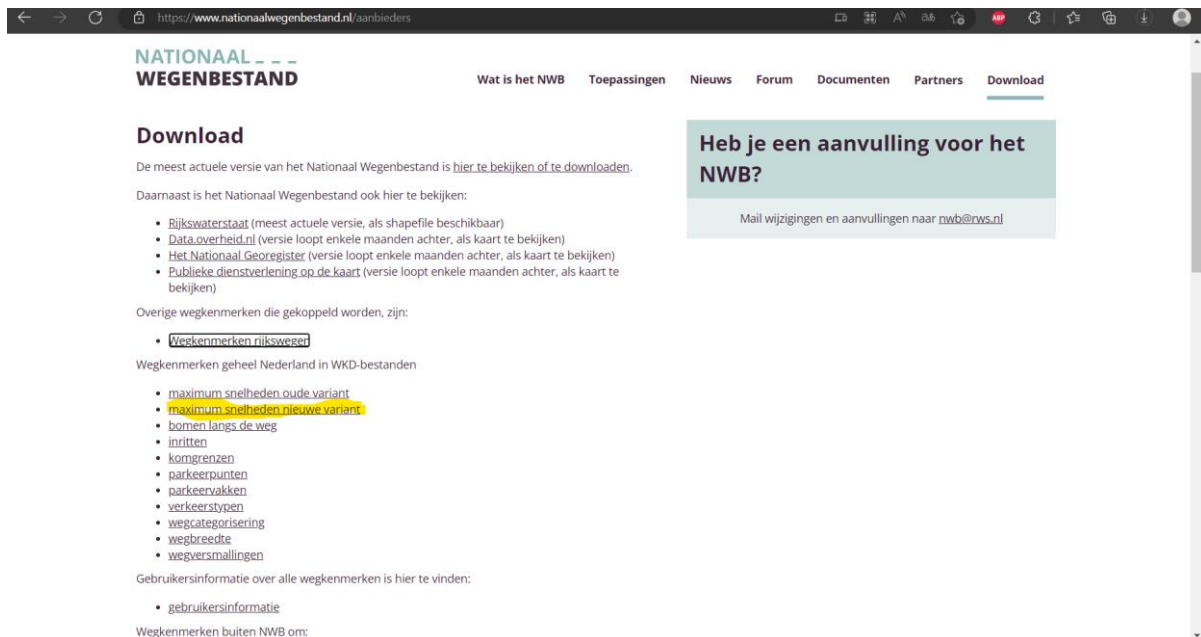
## Inhoudsopgave

Inhoudsopgave .....	2
<b>3.</b> Velden.....	4
<b>4.</b> Voorbeeld .....	5

## 1. Downloaden van de data via het NDW

Het downloaden van de data vanuit NDW: Via de onderstaande link moet de digitale kaart worden gedownload en uitgepakt naar de gewenste map, welke verder zal worden verwerkt voor het ISA systeem.

Link: [Download :: National Road Database \(nationaalwegenbestand.nl\)](https://www.nationaalwegenbestand.nl)



The screenshot shows the website 'NATIONAAL WEGENBESTAND'. The main heading is 'Download'. Below it, there is a list of download options:

- Rijkswaterstaat (meest actuele versie, als shapefile beschikbaar)
- Data.overheid.nl (versie loopt enkele maanden achter, als kaart te bekijken)
- Het Nationaal Georegister (versie loopt enkele maanden achter, als kaart te bekijken)
- Publieke dienstverlening op de kaart (versie loopt enkele maanden achter, als kaart te bekijken)

Other road signs mentioned include: Wegkenmerken rijksweg, maximum snelheden oude variant, maximum snelheden nieuwe variant, bomen langs de weg, inritten, komgrenzen, parkeerpunten, parkeervakken, verkeerstypen, weg.categorisering, wegbreedte, and wegversmallingen.

Kies de meest recente of gewenste data (op basis van versie) na het openen van de link. . Download het zip-bestand en pak het uit. Een voorbeeld van de directory wordt hieronder getoond.

Name	Date modified	Type	Size
Definitie	13/12/2022 15:38	Text Document	1 KB
Overzicht_wegvakdelen	13/12/2022 15:38	Text Document	1 KB
Overzicht_wegvakken	13/12/2022 15:38	Text Document	1 KB
Snelheden.dbf	13/12/2022 15:38	DBF File	582.505 KB
Snelheden.prj	13/12/2022 15:38	PRJ File	1 KB
Snelheden.shp	13/12/2022 15:38	SHP File	303.800 KB
Snelheden.shx	13/12/2022 15:38	SHX File	11.680 KB



### 3. Velden

The data fields used for the ISA system are shown in the table below:

Name	Type	Explanation
WVK_ID	Integer64(11)	NWB wegvak ID
NWB_VERSION	Date(10)	Version of the digital map
PVE_CODE	String(2)	Province Name
GME_ID	Integer(5)	Gemeente ID
GME_NAAM	String(80)	Gemeente Name
STT_NAAM	String(80)	Street Name
WEGNUMMER	String(5)	Street Number (A1,N230,etc)
LENGTHE	Integer(6)	Length of the wegvak ID
MAXSHD	String(12)	Maximum snelheid
BEGINTIJD	Integer(3)	Begintijd alternatieve maximum snelheid (optioneel)
EINDTIJD	Integer(3)	Eindtijd alternatieve maximum snelheid (optioneel)
MAXSHD_ALT	Integer(4)	Alternatieve snelheid (optioneel)
VAN	Integer(6)	Kenmerk startpunt op het wegvak
NAAR	Integer(6)	Kenmerk eindpunt op het wegvak
KENM_RICHT	String(1)	Kenmerk richting (H, T, B)

## 4. Voorbeeld

Hier is een voorbeeld van de velden die het ISA systeem gebruikt uit de digitale kaart verkregen vanuit de bovenstaande link:

WVK_ID	47194001	128165005	106233008	149190024	234352110
NWB_VERSIE	01/09/2023	01/09/2023	01/09/2023	01/09/2023	01/09/2023
PVE_CODE	ZL	ZL	ZL	ZL	NH
GME_ID	717	703	1676	716	362
GME_NAAM	Veere	Reimerswaal	Schouwen-Duiveland	Tholen	Amstelveen
STT_NAAM	Schamsweg	Voetpomp	Noordwal	Nieuwe Postweg	Zilver schoonlaan
WEGNUMMER	NULL	058	NULL	N656	NULL
LENGTHE	36	144	30	13	19
MAXSHD	60	100	Onbekend	80	30
BEGINTIJD	NULL	6	NULL	NULL	NULL
EINDTIJD	NULL	19	NULL	NULL	NULL
MAXSHD_ALT	NULL	130	NULL	NULL	NULL
VAN	0	2	0	0	0
NAAR	36	53	30	13	19
KENM_RICHT	B	H	B	B	NULL

Zoals te zien is in de bovenstaande tabel, hebben de velden verschillende waarden op basis van het soort wegen, stad, provincie, tijd, enz. Daarom worden al deze waarden gebruikt om een eigen dataset te maken door de waarden uit de tabel te verwerken en in te voeren in het ISA systeem dat de gegevens evalueert met behulp van machine learning en AI om de snelheidslimiet van het voertuig te bepalen met GNSS-gegevens.