

Integrale Aanpak Verkeersveiligheid

Eindverslag November 2025

Programma	VLAIO - PIO
Aanbestedende diensten	 
Externe begeleider	

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave.....	2
2	Managementsamenvatting	3
3	Context & Objectieven	4
3.1	De projectinitiators	4
3.1.1	Agentschap Wegen en Verkeer (AWV), en Departement Mobiliteit en Openbare Werken (DMOW).....	4
3.1.2	Programma Innovatieve Overheidsopdrachten	4
3.2	Het voortraject: “Integrale aanpak van verkeersveiligheid”	4
3.2.1	Context.....	4
3.2.2	Scherpstelling van de scope	5
3.2.3	Doelstelling van het voortraject	6
3.3	Gevolgd proces en deelnemers	7
3.4	Vervolg tijdslijn na voortraject.....	10
4	Analyse van de gebruikersnoden	11
4.1	Gevolgd proces	11
4.2	Resultaten use cases	11
4.3	Conclusie.....	18
5	State-of-art.....	21
5.1	Interview met Desmond O’Connor.....	21
5.2	Interview met Rune Elvik.....	21
5.3	Interview met George Yannis	22
6	Referentieoplossing.....	24
6.1	Beheer van de databronnen	25
6.2	Beheer van orkestratie.....	25
6.3	GUI/Dashboard.....	25
6.4	Conclusie.....	26
7	Inschatting van het innovatiepotentieel vanuit technologisch perspectief.....	27
7.1	Bespreking use cases tijdens marktconsultatie.....	27
8	Synthese: het verdere traject	36
8.1	Inschatting van het innovatiepotentieel.....	36
8.2	Conclusie.....	37
10	Bijlage A: Deelnemers marktconsultatie	39

2 Managementsamenvatting

Dit document is het eindverslag van het voortraject leidend naar de innovatieve aanbesteding van een integrale aanpak van verkeersveiligheid. Deze aanpak zorgt ervoor dat gevaarlijke punten in het wegennetwerk sneller (voordat er ongevallen gebeuren) kunnen worden gedetecteerd. Bovendien zullen aangepakte locaties sneller en meer efficiënt kunnen worden opgevolgd om te controleren of de locaties daadwerkelijk veiliger zijn geworden. Het traject liep van april 2025 tot oktober 2025 waarbij Addestino optrad als externe begeleider voor PIO.

Het bevat de volledig uitgewerkte resultaten van het traject en schetst het innovatiepotentieel van de beoogde oplossing vanuit zowel gebruikers- als technologisch standpunt. Ook geeft het advies in het bepalen van de vervolgstappen.

De algemene conclusie is dat het project innovatief is om verschillende redenen. Het ontwikkelen van een oplossing die aan alle vereisten voldoet, blijkt complex en uitdagend. Uit de state-of-the-art analyse bleek ook dat er geen algemene beste oplossing bestaat, maar dat de oplossing bestaat uit het combineren van verschillende modellen (rekenmethodes).

Op technologisch vlak bleek er veel risico verbonden aan de tool. De moeilijkheid bevindt zich onder andere in het kiezen van een soort model. De keuze van het model bepaalt in welke mate aan bepaalde vereisten voldaan kan worden. Bovendien is ook niet alle data voorhanden die nodig is voor alle vereisten. De noden van AWV & DMOW zullen dus scherp gedefinieerd en geprioriteerd moeten worden, zodat de marktspelers een correcte risico & kostenschatting kunnen maken.

Management Summary

This document is the final report of the preliminary phase leading to the innovative procurement of an integrated road safety approach. This approach ensures that hazardous points in the road network can be detected more quickly (before accidents occur). In addition, locations that have been addressed can be monitored more quickly and efficiently to verify whether they have actually become safer. The project ran from April 2025 to October 2025, with Addestino acting as an external advisor for PIP.

It contains the fully developed results of the project and outlines the innovation potential of the proposed solution from both a user and technological perspective. It also provides recommendations for determining the next steps.

The general conclusion is that the project is innovative for several reasons. Developing a solution that meets all requirements proves to be complex and challenging. The state-of-the-art analysis also showed that there is no single best solution; rather, the solution lies in combining different models (calculation methods).

From a technological perspective, the tool carries significant risks. One of the main difficulties lies in choosing the type of model. The choice of model determines the extent to which certain requirements can be met. Furthermore, not all the data needed to meet all requirements is available. Therefore, the needs of AWV & DMOW must be clearly defined and prioritized so that market players can make accurate risk and cost estimates.

3 Context & Objectieven

3.1 De projectinitiators

3.1.1 Agentschap Wegen en Verkeer (AWV), en Departement Mobiliteit en Openbare Werken (DMOW)

Het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) is wegbeheerder van zo'n 7000 km gewest- en autosnelwegen en ruim 7700 km fietspaden. Zij werken elke dag aan een betere mobiliteit en doen dat samen met verschillende partners.

Het Departement Mobiliteit en Openbare Werken ondersteunt de minister actief bij o.a. de beleidsvoering, zowel voor mobiliteit en verkeersveiligheid als voor investering, beheer en exploitatie van de transport- en de haveninfrastructuur.

3.1.2 Programma Innovatieve Overheidsopdrachten

Het Programma Innovatieve Overheidsopdrachten (PIO) het Agentschap Innoveren & Ondernemen (VLAIO) heeft als doel de omvangrijke koopkracht van de Vlaamse overheid (en de bredere publieke sector in Vlaanderen) meer strategisch in te zetten voor innovatie. Hiertoe wil het PIO-overheidsorganisaties in Vlaanderen stimuleren en helpen om een deel van hun aankoopmiddelen te besteden aan innovatieve overheidsopdrachten, dat wil zeggen: het (laten) ontwikkelen en/of aankopen van innovatieve producten en diensten waarmee ze hun eigen werking en publieke dienstverlening kunnen optimaliseren en beter kunnen inspelen op de vele maatschappelijke uitdagingen waarvoor ze staan. Op die manier wil het PIO bijdragen tot een performantere overheid, competitievere ondernemingen en oplossingen voor uitdagingen van maatschappelijk belang (gezondheid, milieu en energie, veiligheid, ...). Concreet begeleidt het PIO andere overheden en publieke organisaties bij innovatieve aanbestedingsprojecten en co-financiert ze die innovatie-aankopen ook à rato van 50%, mits de oplossingen voldoende relevant en innovatief zijn.

3.2 Het voortraject: “Integrale aanpak van verkeersveiligheid”

3.2.1 Context

Het Agentschap Wegen en Verkeer (AWV) en het Departement Mobiliteit en Openbare Werken (DMOW) streven samen naar een veiliger verkeer met minder ongevallen, minder gewonden en minder doden. Daarom worden verkeersonveilige punten op het wegennet geïdentificeerd en heringericht. Vandaag gebeurt dit via de traditionele gevaarlijke punten, die berekend zijn op basis van de gebeurde letselongevallen. Dit betekent echter dat er eerst ongevallen moeten gebeuren alvorens gevaarlijke punten aangepakt worden. Daarenboven kost het tijd om de gevaarlijke punten te identificeren (ongevallendata publicatie, verwerking & verrijking, ...) en is de evaluatie van getroffen maatregelen beperkt. Bijvoorbeeld, de dynamische lijst van gevaarlijke punten van 2024 bevat de ongevallen data van 2020 t.e.m. 2022.

Binnen het project “Integrale aanpak verkeersveiligheid” willen AWW en DMOW de identificatie van gevaarlijke locaties meer anticiperend en proactief benaderen, waarvoor een breder instrumentarium vereist is.

Het doel van het project “Integrale aanpak verkeersveiligheid” bestaat erin een geïntegreerd instrument te ontwikkelen waarbij de reactieve methode nog steeds het fundament vormt, maar dat versterkt en uitgebreid kan worden met inzichten uit andere objectieve en subjectieve data (d.w.z., de proactieve en participatieve methodes). Dit zal het mogelijk maken om:

1. Proactief gevaarlijke punten te detecteren en aan te pakken
2. Gevaarlijke punten te prioriteren volgens de accenten die de beleidsmakers willen leggen (d.w.z. databronnen wegen/weglaten)
3. Efficiënter op te volgen of aangepakte locaties daadwerkelijk veiliger geworden zijn.

De uitdagingen binnen het project zijn meervoudig: de oplossing moet de veelheid aan databronnen kunnen samenbrengen en op termijn extra bronnen kunnen inladen, maar tegelijk zijn er nog open vragen rond de vereiste data, de meest geschikte white-box algoritmes (transparantie), en de verklaarbaarheid van het model.

3.2.2 Scherpstelling van de scope

Het bepalen van een berekeningsmethode voor de identificatie en evaluatie van gevaarlijke punten, en de selectie van de juiste (en enkel de juiste) databronnen brengt veel complexiteit met zich mee. Bovendien moet de berekeningsmethode verklaarbaar en transparant zijn voor zowel de burger als het AWW en DMOW. Gezien de complexiteit ligt de focus van dit project voornamelijk op de berekeningsmethode. De scope van dit project omvat:

- Onderzoek naar de berekeningsmethode met vier belangrijke voorwaarden:
 - **Correctheid verkeersveiligheidsrisico:** de methode moet een correcte voorspelling kunnen doen voor het verkeersveiligheidsrisico voor alle wegvakken en kruispunten in Vlaanderen.
 - **Verklaarbaarheid:** De uitkomsten van het verkeersveiligheidsrisico moeten verklaarbaar en verdedigbaar zijn in de maatschappij. Hierbij staan we toe dat een klein percentage van de scores niet direct verklaarbaar is. Het moet mogelijk zijn om deze achteraf te verklaren na (manueel) onderzoek.
 - **Responsiviteit:** Het voorspelde verkeersveiligheidsrisico moet zo correct mogelijk zijn op elk moment in de tijd. De huidige methode voldoet niet aan deze voorwaarde (de score in 2024 weerspiegelt de periode van 2020 t.e.m. 2022). Deze eigenschap is gewenst om het effect van gedane ingrepen te begrijpen.
 - **Aanpasbaarheid naar beleid en data**
 - Het moet mogelijk zijn om de scores te herrekenen op basis van nieuwe (beleid)prioriteiten.
 - Het moet mogelijk zijn om databronnen uit te schakelen, en nieuwe databronnen te integreren. Op deze manier kan er controle behouden worden over het algoritme.
 - Een berekeningsmethode die ook een voorspellende kracht heeft (simulatie) wordt verkozen. Hierdoor kunnen verschillende mogelijke ingrepen tegen elkaar

kunnen worden afgewogen. Deze voorwaarde lijkt op voorhand moeilijk te voldoen, en is geen must-have.

- We zullen eerst kijken naar de juiste berekeningsmethode (“model driven approach”) en daarna kijken hoe we de benodigde data kunnen verzamelen en aanleveren. Het voordeel van deze methode is dat bij beschikbaarheid van een nieuwe databron, het model niet herzien moet worden.
 - Het gebruik van verschillende databronnen met een andere vernieuwingstijd brengt extra complexiteit met zich mee. Het is nog niet duidelijk of dit opgelost moet worden in het algoritme of in de databronnen zelf. (Bijvoorbeeld: na de uitvoering van wegenwerken zal in-vehicle data zich direct aanpassen, de stroefheidsfactor zal pas na een nieuwe meting veranderen.)

De wijze waarop de berekeningen worden uitgevoerd, is het belangrijkste. Andere zaken, zoals hoe gegevens worden ingevoerd (input) en weergegeven (output), zijn minder belangrijk en worden buiten beschouwing gelaten. Volgende zaken worden expliciet out-of-scope gezet:

- **De integratie van de databronnen en de tooling.** Dit hoeft niet noodzakelijk in dit project te worden opgelost. De integratie van de data met de gekozen berekeningsmethode kan achteraf (in een nieuw project) gebeuren.

Er werd tijdens de stuurgroep beslist om mee te nemen dat het systeem zoveel mogelijk inpasbaar moet zijn in de huidige bestaande ICT-architectuur.

- Het exhaustief **controleren en opkuisen van de (gekozen) databronnen.**
- Het **verzamelen/identificeren van nieuwe databronnen**, ook al zijn deze noodzakelijk voor de berekeningsmethode. In dit geval zal er wel naar proxys gekeken worden.
- De **visualisaties in de tooling.** Deze use cases zullen wel besproken worden in de workshops, maar hier zal niet op ingezoomd worden, en deze werden niet meegenomen naar de marktconsultatie. Voor de visualisatie laag kan mogelijks achteraf een nieuw bestek worden uitgeschreven, of kunnen de huidige bestaande GIS-systemen gebruikt worden.

Het blijft mogelijk dat de gezochte methode (nog) niet bestaat. Zelfs indien dit het geval is, blijft het onderzoek relevant. Een methode die voldoet aan de responsiviteit voorwaarde is nog steeds een nuttig instrument om te gebruiken als evaluatiemethode na ingrepen, een methode die voldoet aan de verklaarbaarheidsvereiste kan extra inzichten geven over “gevaarlijke elementen”.

Om te verzekeren dat de gekozen methode effectief gebruikt wordt in de toekomst is het belangrijk dat deze gevalideerd wordt door de juiste stakeholders. Hiervoor werd er een stuurgroep opgestart voor de marktconsultatie.

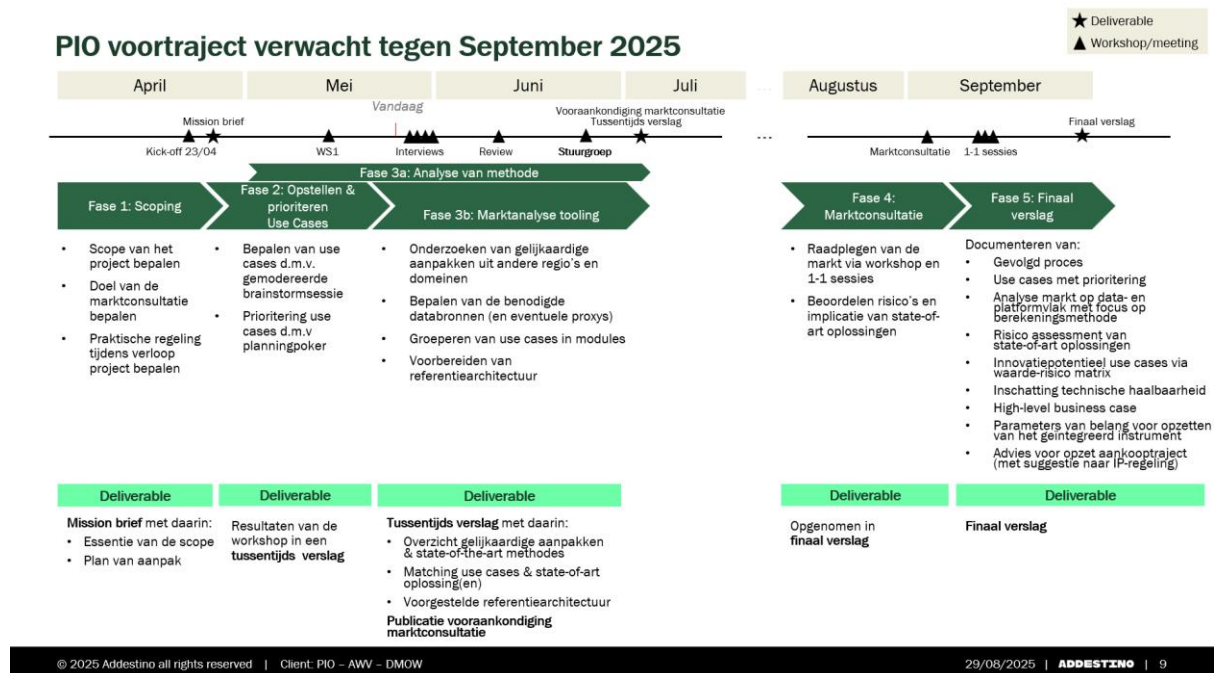
3.2.3 Doelstelling van het voortraject

Het voortraject, voorafgaand aan de publieke aanbesteding voor het vinden van een partner voor ontwikkeling van de (reken)methode/tool, heeft als doelstelling de **inhoud en aanpak** van de **publieke aanbesteding te verduidelijken**. Concreet bestaat dit uit:

- Het in kaart brengen van de (belangrijkste) vereisten voor de methode/tool

- Use cases in termen van gebruikers, functionaliteiten en noden, geprioriteerd volgens toegevoegde waarde en risico
- Referentieoplossing/architectuur van de tool
- Het bepalen van de aanbestedingsvorm, bv. een eenvoudige aankoopprocedure, een partnership, een voorstudie nodig, ...
- Het identificeren welk type bedrijven moeten aangeschreven worden, bv. databedrijven, verkeersexpert-bedrijven, AI-bedrijven, ...

3.3 Gevolgd proces en deelnemers



- **Fase 2** - Een zicht krijgen op de concrete noden van de gebruikers
 - Workshop 1: Bepalen van use cases d.m.v. gemodereerde brainstormsessie en prioritering van deze use cases d.m.v. planning poker. Deze workshop vond plaats on-site met 10 actieve deelnemers. We verkiezen ervoor de use cases over visualisatie en UI ook toe te laten, maar deze achterwege te laten bij de marktconsultatie. In het begin van de workshop lichtten AWV & DMOW kort de context toe.
 - Doelstelling: Bepalen en prioriteren van use cases
 - Timing: 8 Mei (13u-17u)
 - Locatie: On-site
 - Deelnemers: Agentschap Wegen & Verkeer, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Addestino en VLAIO.
- **Fase 3** - Een zicht krijgen op de state-of-the-art methodes, en vergelijkbare methodes die gebruikt/onderzocht worden door peers. Om gericht advies te geven over de berekeningsmethode (algoritme). Dit algoritme moet worden gevalideerd door de stuurgroep voordat de marktconsultatie plaatsvindt.
 - Interviews met domeinexperts en peers.
 - Doelstelling: Inzicht krijgen in de state-of-the-art methodes omtrent identificatie van gevaarlijke punten, met toetsing op de 4 voorwaarden (correctheid, snelheid, aanpasbaarheid & uitlegbaarheid).
 - Timing: mei/juni
 - Locatie: Online
 - Deelnemers:
 - George Yannis - Internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Griekenland. Director transport & engineering planning departement (NTUA). Actief bij het EU Road Safety Observatory.
 - Rune Elvik - Internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Noorwegen. Senior researcher bij het Transporteconomisch instituut (Noorwegen)
 - Desmond O'Connor - Internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Ierland. Analist bij het Road Safety Transport Infrastructure Ireland (TII).

Stuurgroep - Goedkeuring/sturing verkrijgen op de voorgestelde methode(s)

- **Introductiesessie:** Introductie van de verwachtingen en doelstelling van het project aan de stuurgroep.
 - Doelstelling: Informeren van de stuurgroep, eventuele bemerkingen capteren.
 - Timing: 21 mei
 - Locatie: Online
 - Deelnemers: Agentschap Wegen & Verkeer, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Addestino en VLAIO.
- **Review:** Review van het verhaal naar de stuurgroep
 - Doelstelling: Het overlopen van het verhaal naar de stuurgroep. Indien nodig het bepalen van het uitstellen van de samenkomst van de stuurgroep
 - Timing: 12 juni
 - Locatie: Online
 - Deelnemers: Agentschap Wegen & Verkeer, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Addestino en VLAIO.
- **Stuurgroep:** Beslissing over de te volgen berekeningsmethode. In deze sessie deelt de Addestino de state-of-the-art analyse en referentiearchitectuur. Hier is het belangrijk dat de stuurgroep akkoord gaat met de opzet en referentiearchitectuur, voor we aan de marktconsultatie beginnen.
 - Doelstelling: Formele beslissing over het gebruik van de voorgestelde methodologie. Deze goedkeuring is een vereiste voor de marktconsultatie te starten.
 - Timing: 17 juni
 - Locatie: Online
 - Deelnemers: Agentschap Wegen & Verkeer, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Addestino en VLAIO.
- **Fase 4 - Raadpleging van de markt om de risico's en implicaties van state-of-the-art oplossingen te bepalen.**
 - **Workshop Marktconsultatie:**
 - Doelstelling: Een (online) workshop van een halve dag met spelers uit de industrie, evenals deelnemers van het projectteam (deelnemers van de kick-off). Hierin wordt de referentiearchitectuur voorgesteld en worden de use cases één voor één doorgepraat en ingeschat volgens hun technische haalbaarheid.
 - Timing: 18 september om 13u (sessie van halve dag)
 - Locatie: Online (Microsoft Teams)
 - Deelnemers: zie bijlage A
- **Fase 5 - Finaal verslag**
 - Doelstelling: Voorstellen eindverslag, met een aanbeveling voor de volgende stappen
 - Timing: Oktober 2025

3.4 Vervolg tijdslijn na voortraject

Na het PIO voortraject volgt het vervolgtraject, pas daarna kan de ontwikkeling starten



*Indicatieve tijdslijn

Het eindverslag met finaal advies vormt het eindpunt van het voortraject. Hierna begint de effectieve publieke aanbestedingsprocedure door AWV & DMOW, om een partner te vinden voor de ontwikkeling van de (reken)methode/tool. Na gunning van de aanbesteding aan een partner kan de ontwikkeling van de (reken)methode/tool beginnen.

4 Analyse van de gebruikersnoden

4.1 Gevolgd proces

In de workshop zijn de verschillende gewenste use cases opgesteld om de vereisten van de tool en rekenmethode in kaart te brengen. Use cases zijn vereisten geschreven in een vaste vorm: *Als <gebruikersprofiel> kan ik <iets doen> zodat <ik iets zinvol bereik>*. Deze vorm laat toe om eenvoudig te detecteren **waarom** een specifieke gebruiker nood heeft aan een functionaliteit.

In diezelfde workshop zijn alle use cases geprioriteerd om een inschatting van toegevoegde waarde weer te geven aan elke vereiste. Dit laat toe om te identificeren wat de belangrijkste functionaliteiten zijn, en welke eerder *nice-to-have's* zijn.

4.2 Resultaten use cases

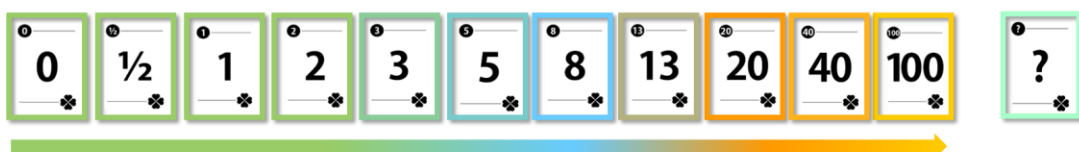
Om de leesbaarheid te vergroten werden verschillende use cases samengevoegd en gecategoriseerd in drie groepen, gericht naar de componenten van de aanbesteding:

- A. Use cases over de integratie en verwerking van **data**
- B. Use cases over de historiek, traceerbaarheid van berekeningen, en **combinaties van modellen**
- C. Use cases over de toepasbaarheid en vereisten van de **output van het model**

De toegevoegde waarde van elke use case wordt toegekend door middel van een *planning poker* techniek, waarbij elke use case een score krijgt die de toegevoegde waarde van de use case aangeeft. Onderstaande figuur geeft weer hoe de verschillende scores kunnen geïnterpreteerd worden:

Planning Poker is een 'best practice' voor het inschatten van o.a. waarde, complexiteit en vereiste inspanning.

De kaarten:



De interpretatie voor de spelers:

- 0-2 Hier geef ik niet om, ik zie er de waarde niet van in.
- 3-5 Waarom niet, het zou extra waarde kunnen creëren.
- 8-13 Interessant, dit brengt zeker meerwaarde voor de tool.
- 20+ WOW! Dit kan echte veranderingen teweeg brengen en is onmisbaar voor de tool.
- ? Geen idee, geen ervaring met dit onderwerp.

Deze waarden werden tijdens workshops door de aanwezigen toegekend en gemotiveerd. Hieronder zijn een aantal use cases samengevoegd. Voor deze samengestelde use cases is een nieuwe score berekend door de score te nemen die het vaakst voorkomt (bv. een use case samengesteld uit drie use cases met scores 13, 13 en 20 krijgt een score van 13). Als alle scores van de individuele use cases even vaak voorkomen wordt de hoogste score gebruikt (bv. een use case samengesteld uit twee use cases met scores 20 en 40 krijgt een score van 40).

Use cases uit groep A

Beschrijven voorwaarden voor de model input en de data integraties.

Use Case A.1: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik op een goedkope manier een integratie laten opzetten met de databank van toekomstige wegenwerken, zodat het algoritme deze data ook kan gebruiken.”

Score van de toegevoegde waarde: 5

Deze data wordt nuttig geacht omdat hier vaak met kleine ingrepen de veiligheid sterk verhoogd kan worden. Maar dit wordt niet als een must-have beschouwd.

Use Case A.2: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor een specifiek punt een nieuwe score laten berekenen op basis van de nieuwste data, zodat ik na een ongeval of bij een politieke vraag de meest recente score kan geven.”

Score van de toegevoegde waarde: 5

Dit zou een toegevoegde waarde zijn. Maar er wordt niet verwacht dat de scores sterk gaan veranderen, het algoritme zou immers meer dan 1 keer per jaar uitgevoerd kunnen worden, het is dus niet nodig dit specifiek voor 1 punt te moeten doen.

Use Case A.3: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik op een goedkope manier nieuwe databronnen integreren zodat ik kan zien hoe deze databronnen de scores beïnvloeden.”

Score van de toegevoegde waarde: 8

Er zijn veel databronnen mogelijks bruikbaar. Door op een goedkope manier het effect van deze databron te zien valt makkelijk af te leiden of deze bron extra waarde kan bieden. Bovendien is het de bedoeling dat er later nieuwe rekenmethodes worden toegevoegd in de tool, deze rekenmethodes vereisen mogelijks nieuwe databronnen.

*Use Case A.4: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik tijdelijke fenomenen **meegeven** in de berekeningsmethode (bv. wegenwerken, evenementen, ...) zodat ik kan voorkomen dat dat tijdelijke situaties leiden tot foutieve aanduidingen als gevaarlijk punt.”*

Score van de toegevoegde waarde: 8

Op deze manier is het mogelijk de geprioriteerde lijst stabiel te houden door de nieuwe scores voor plaatsen met een tijdelijk fenomeen niet mee te nemen. Het is echter nog niet geweten of de gekozen rekenmethodes deze tijdelijke fenomenen kunnen gebruiken.

Use Case A.5: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik met een minimum aan databronnen een zo goed mogelijke voorspelling doen van de (on)veiligheidsscores, zodat ik geen te hoge operationele kost heb om de bronnen te controleren en op te kuisen.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Het kost heel wat werk om te verzekeren dat de databronnen opgekuist en correct zijn. Door zo weinig mogelijk bronnen te gebruiken wordt deze werklast verlaagd. Deze use case is zeer afhankelijk van de gekozen rekenmethodes.

Use Case A.6: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker weet ik dat de expositiecijfers in het model verwerkt zijn, zodat het model beter wordt.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Er wordt verwacht dat de expositiecijfers het model zullen verbeteren. Daarom wensen we deze in het model mee te nemen. Bovendien zijn deze cijfers ook noodzakelijk voor de Europese methode, en zullen ze dus zeker gebruikt worden.

Use Case A.7: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik infrastructuur data laten meenemen in het model, zodat ik een betere score krijg.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Voor de Europese methode is data noodzakelijk, voor de andere rekenmethodes dient dit enkel gebruikt te worden indien deze data de nauwkeurigheid/snelheid/verklaarbaarheid van de score kan verbeteren.

Use Case A.8: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik effectieve ongevalsdata binnen 6 maanden gebruiken (met de attributen: locatie, modi, ernst, manoeuvre, ...), zodat ik snel ongevalsdata kan integreren.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Dit zou bv. mogelijk kunnen zijn door integratie met software van de politiezones, of via rapportages van ziekenhuizen. Voor de huidige rekenmethode (die ook in de nieuwe tool beschikbaar moet zijn), zal deze snellere data de responsiviteit verbeteren. Er wordt verwacht dat andere rekenmethodes ook gebaat zijn met deze snellere data.

Nota: deze use case ligt buiten de scope van de marktconsultatie.

Use Case A.9: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de meest recente (on)veiligheidsscores zien gebaseerd op de meest recente data zodat ik sneller kan reageren op nieuwe ontwikkelingen.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Dit betekent niet dat deze recente cijfers telkens officieel gemaakt zullen worden. Dit betekent wel dat deze cijfers intern gebruikt kunnen worden om ingrepen te evalueren. Een tijdspanne van 6 maanden wordt als recent genoeg beschouwd.

Use Case A.10: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik elke (on)veiligheidsscore linken aan een GRB locatie, en elke GRB locatie linken aan een onveiligheidsscore zodat ik voor elke locatie weet wat de scores zijn.”

Score van de toegevoegde waarde: 100

Het model en de data moeten het GRB wegnnet¹ (Grootschalig Referentiebestand of Basiskaart Vlaanderen) gebruiken. Punten moeten ook vast zijn (niet veranderen doorheen de tijd). Dit wordt als cruciaal beschouwd, zonder de overeenkomst met het GRB is de tool niet bruikbaar.

Use cases uit groep B

Beschrijven voorwaarden voor de modelverwerking en bijbehorende vereisten.

Use Case B.1: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik historische data gebruiken met de huidige rekenmethode, zodat ik kan zien wat de veranderingen zouden zijn, en ik de huidige rekenmethode kan evalueren.”

Score van de toegevoegde waarde: 5

Dit betekent dat alle oude data moet worden bijgehouden. Het zal echter niet de bedoeling zijn om frequent van rekenmethode te veranderen, we wensen een stabiele methode te gebruiken.

Use Case B.2: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de huidige data gebruiken met historische rekenmethoden, zodat ik kan zien wat de veranderingen zouden zijn, en ik de verschillende rekenmethodes kan evalueren.”

Score van de toegevoegde waarde: 5

Dit betekent dat alle oude rekenmethodes moeten worden bijgehouden. Het zal echter niet de bedoeling zijn om frequent van rekenmethode te veranderen, we wensen een stabiele methode te gebruiken.

Use Case B.3: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik rapporteren welke scores op welke manier berekend zijn in het verleden, zodat ik steeds kan staven waarom bepaalde ingrepen zijn uitgevoerd, en zodat ik de evoluties kan opvolgen.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Elke punt/score combinatie zou een uniek ID moeten krijgen met daaraan gelinkt welke berekenmethode en data erop gebruikt zijn om die score te verkrijgen. Het moet op elk moment steeds mogelijk zijn om te verklaren op basis van welke data/parameters een score is bekomen.

¹ [Basiskaart Vlaanderen \(GRB\) | Vlaanderen.be](https://www.vlaanderen.be/basiskaart-vlaanderen-grb)

Use Case B.4: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de volledige geschiedenis van (on)veiligheidsscores voor alle punten zien zodat ik bij bepaalde trends kan ingrijpen, en zodat ik op politieke vragen kan antwoorden.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Dit is noodzakelijk voor de dagelijkse werking. Dit maakt het mogelijk om snelle/grote veranderingen te onderzoeken en tegen te gaan. Maar deze use case zou ook buiten de tool (bv. met eigen andere tooling) worden opgelost. Omwille van het gebruiksgemak krijgt deze use case de score 20.

Use Case B.5: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de parameters van een rekenmethode vastzetten, zodat deze niet door iedereen zomaar kunnen worden aangepast.”

Score van de toegevoegde waarde: 100

Niet iedereen mag parameters van het model aanpassen. Bij niet-traceerbare of niet-geautoriseerde aanpassingen zijn de scores immers niet meer verklaarbaar en uitlegbaar.

Use cases uit groep C

Beschrijven voorwaarden voor de model resultaten (de (on)veiligheidsscores).

Use Case C.1: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik een niet-begrijpbaar complex model gebruiken zodat ik de allerbeste voorspelling verkrijg voor een gevaarlijk punt.”

Score van de toegevoegde waarde: 0

Een niet-verklaarbaar model wordt als niet bruikbaar beschouwd. Elke actie die wordt ondernomen op basis van de scores dient steeds verklaarbaar te zijn, zonder verklaarbare scores zijn de acties ook niet verklaarbaar. Bovendien kan dit model ook moeilijk vertrouwd worden.

Use Case C.2: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de scores van andere (externe) berekenmethodes vergelijken met mijn scores.”

Score van de toegevoegde waarde: 2

Hoewel dit zeer handig kan zijn, hoeft dit niet per se in de nieuwe tool te gebeuren. Het is mogelijk om hiervoor andere bestaande tooling te gebruiken.

Use Case C.3: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik databronnen prioriteren in de berekeningsmethode zodat ik beleidsmatige gevraagde aanpassingen kan doorvoeren.”

Score van de toegevoegde waarde: 5

Een mogelijke gevraagde aanpassing kan zijn om de ongevallen van actieve weggebruikers zwaarder te laten doorwegen. Dit wordt als waardevol beschouwd, maar niet als een must-have voor de tool.

Use Case C.4: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik tijdelijke fenomenen uitfilteren in de berekeningsmethode (bv. wegenwerken, evenementen, ...) zodat er geen jojo effect ontstaan voor de (on)veiligheidsscores.”

Score van de toegevoegde waarde: 8

Op deze manier blijft de geprioriteerde lijst stabiel. Voor sommige toepassingen, zoals het openbaar maken van lijsten, is moeilijk om met lijsten te werken die frequent door tijdelijke fenomenen veranderen. Voor andere toepassingen, zoals bv. het aanpassen van signalisatie bij wegenwerken, is het wel waardevol om lijsten inclusief tijdelijk fenomenen te gebruiken. Daarom wordt de mogelijkheid van een filter als waardevol geacht.

Use Case C.5: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de (on)veiligheidsscores exporteren zodat deze in de GIS-laag gebruikt kunnen worden.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Dit maakt het mogelijk om deze scores met andere toolings, en andere stakeholders te delen. De gewenste GIS-laag is het Geoloket.

Use Case C.6: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik weten waar gevaarlijke punten zitten waar ik de veiligheid kan verhogen door een infrastructuur aanpassing, zodat ik deze punten kan aanpakken.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Hierbij moet ook geweten zijn met hoeveel de score kan verhoogd worden door een ingreep. Dit zou het mogelijk maken om gericht de verkeersveiligheid te verhogen met infrastructuur ingrepen.

Use Case C.7: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker heb ik een zicht op de kosten/baten voor mogelijke infrastructuur ingrepen van een punt, zodat ik de meest geschikte infrastructuuraanpassing kan bepalen.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Het automatisch simuleren van de kosten/baten geeft veel extra waarde. Indien dit niet mogelijk is, zal dit manueel moeten gebeuren. Het is nog niet duidelijk welke kosten en baten er in rekening gebracht moeten worden.

Use Case C.8: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor elke (on)veiligheidsscore zien op basis van welke databronnen deze score tot stand is gekomen zodat ik deze score kan verklaren.”

Score van de toegevoegde waarde: 13

Het model moet verklaarbaar zijn. Het is nog onduidelijk hoe ver elke score kan worden verklaard bij de beste rekenmethodes, dit wordt nog open gelaten. Het lijkt op dit moment dat de gebruikte databronnen als basis voor de verklaring van de score gebruikt kunnen worden.

Use Case C.9: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik zelf bepalen of de berekeningsmethode mag veranderen, zodat er geen verandering doorgevoerd worden zonder mijn toestemming.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

We willen zelf de volledige controle hebben welke versie van de berekeningsmethode we willen gebruiken. Er mogen dus geen verplichte “updates” van de rekenmethodes worden opgelegd.

Use Case C.10: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik het (on)veiligheidsrisico per weggebruiker zien voor elk punt zodat ik dit kan rapporteren.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Het zal verplicht worden om dit te rapporteren in de toekomst. De categorieën van weggebruikers zijn:

- Voetgangers
- Fietzers en bromfietzers
- Motorrijders
- Auto's en lichte vracht
- Zwaar vervoer

Use Case C.11: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik verschillende definities van veiligheid kiezen voor de scores, zodat ik de (on)veiligheid van een punt beter kan begrijpen, en de juiste aanpassingen kan doen aan dit punt.”

Score van de toegevoegde waarde: 20

Mogelijke definities van veiligheid zijn:

- Infrastructuur veiligheid
- Waarschijnlijkheid (*likelihood*) van een ongeval
- Waarschijnlijke impact (*likely impact*) van een ongeval
- Menselijk (subjectief) gevoel van veiligheid (verkeerdeelnemers kunnen hun gedrag aanpassen indien iets voor hen als veilig/onveilig wordt beschouwd).
- Menselijke factor van onveiligheid (bv. bepaalde plaatsen waar veel onder invloed van alcohol wordt gereden zijn niet structureel onveiliger, maar er gebeuren wel meer ongevallen)
- ...

Use Case C.12: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik het effect van bepaalde ingrepen extrapoleren naar andere locaties, zodat ik kan zien waar deze ingreep nog een positief effect kan hebben.”

Score van de toegevoegde waarde: 40

De bedoeling is dat het model kan leren welke ingrepen een positief effect hebben, en op welke plaatsen deze ook een positief effect kunnen hebben. Het is nog onduidelijk hoe de rekenmethodes de effecten van ingrepen kunnen leren.

Use Case C.13: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik elke score verklaren op objectieve basis, zodat de juiste middelen op de juiste plaats worden ingezet.”

Score van de toegevoegde waarde: 100

Elke score moet op objectieve basis verklaard kunnen worden. Dit is onmisbaar om aan de politici uit te leggen waarom bepaalde punten worden aangepakt. Het is wel acceptabel dat verklaring complex en ingewikkeld is, zolang deze maar op objectieve basis tot stand is gekomen.

Use Case C.14: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor elk punt de (on)veiligheidsscores zien zodat ik voor elk punt kan zien wat ik daar moet doen.”

Score van de toegevoegde waarde: 100

Dit is onmisbaar, we willen niet enkel de meest gevaarlijke punten kunnen scoren. Bovendien maakt dit het ook mogelijk om trends van alle punten te bekijken, en het effect van ingrepen (bv. wegenwerken, ...) te analyseren.

Use Case C.15: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik erop vertrouwen dat de rekenmethode deterministisch is zodat ik steeds dezelfde scores uitkom voor dezelfde punten als de data en rekenmethode niet veranderen.”

Score van de toegevoegde waarde: 100

Een niet deterministische rekenmethode is niet objectief te verklaren. Daarom is deze use case een must-have.

4.3 Conclusie

Bij het uitwerken van de functionele noden voor het verkeersveiligheidsmodel zijn verschillende wensen en vereisten verzameld, gegroepeerd volgens hun inhoudelijke focus. Deze groepen behandelen respectievelijk de integratie en verwerking van data (groep A), de historiek, traceerbaarheid van berekeningen en combinatie van modellen (groep B), en de toepasbaarheid en vereisten van de output van het model (groep C). Hieronder volgt per groep een samenvattende conclusie die de belangrijkste inzichten weergeeft.

Groep A

Binnen het kader van het verkeersveiligheidsmodel en de bijhorende tool zijn er verschillende functionele noden en wensen geïdentificeerd, die variëren in strategisch belang en toegevoegde waarde.

De absolute prioriteit ligt bij een robuuste koppeling met het GRB-wegennet, waarbij elke locatie eenduidig gelinkt moet kunnen worden aan een veiligheidsscore. Zonder deze koppeling verliest het systeem zijn bruikbaarheid.

Daarnaast is er een sterke behoefte aan snelle en actuele data, zoals ongevalsgegevens en recent berekende veiligheidsscores. Deze maken het mogelijk om sneller te reageren op nieuwe ontwikkelingen en om interne evaluaties van maatregelen te ondersteunen.

Een ander belangrijk aandachtspunt is de efficiëntie van dataverwerking. Het beperken van het aantal databronnen en het gebruik van relevante, kwaliteitsvolle gegevens verlaagt de operationele kost en verhoogt de betrouwbaarheid van het model. Hierbij spelen ook expositiecijfers en infrastructuurdata een rol, zeker in het kader van de Europese methode.

Verder is er nood aan flexibiliteit en uitbreidbaarheid. Het systeem moet in staat zijn om nieuwe databronnen en tijdelijke fenomenen (zoals wegenwerken of evenementen) te integreren, zodat de berekeningen stabiel en relevant blijven.

Tot slot zijn er enkele wensen die eerder als ondersteunend of “nice-to-have” beschouwd worden. Ze bieden extra functionaliteit, maar zijn niet essentieel voor de kernwerking van het systeem.

Groep B

Voor een betrouwbare en transparante werking van het verkeersveiligheidsmodel is het essentieel dat de berekeningen en hun onderliggende parameters op een consistente en controleerbare manier worden beheerd. Het vastzetten van modelparameters en het beperken van wie deze mag aanpassen is van cruciaal belang. Zonder deze controle verliest het systeem zijn uitlegbaarheid en betrouwbaarheid.

Daarnaast is er een duidelijke behoefte aan traceerbaarheid en historiek. Het moet steeds mogelijk zijn om te achterhalen op basis van welke data en rekenmethode een bepaalde score tot stand is gekomen. Dit verhoogt de verantwoordingsgraad en maakt het mogelijk om beleidskeuzes te staven en trends in verkeersveiligheid te analyseren.

Het bewaren van zowel historische data als rekenmethodes biedt extra mogelijkheden voor evaluatie en vergelijking. Dit is essentieel, maar kan ook op andere manieren door AWW & DMOW zelf worden beheerd. Het makkelijk gebruik van deze data draagt het bij aan de kwaliteit van de modelontwikkeling en het inzicht in de impact van methodologische keuzes.

Tot slot is het belangrijk dat gebruikers toegang hebben tot de volledige geschiedenis van veiligheidsscores. Dit vergemakkelijkt het beantwoorden van externe vragen en het detecteren van opvallende evoluties, en draagt bij aan een proactieve aanpak van verkeersveiligheid.

Groep C

Voor een effectieve en betrouwbare toepassing van verkeersveiligheidsscores is het essentieel dat het model volledig verklaarbaar, verdedigbaar en consistent is. Een deterministische rekenmethode, waarbij dezelfde input (met dezelfde parameters) steeds tot dezelfde output leidt, vormt een absolute vereiste. Even cruciaal is dat elke score objectief verklaard kan worden, zodat beleidskeuzes transparant en verdedigbaar zijn, ook in politieke of maatschappelijke context.

Daarnaast is het belangrijk dat alle punten in het wegennet een veiligheidsscore krijgen, niet enkel de meest gevaarlijke. Dit maakt het mogelijk om trends te analyseren, gerichte ingrepen te plannen en het effect van maatregelen te evalueren.

Er is ook een duidelijke behoefte aan controle over de rekenmethodes. De beheerders van de tool moeten zelf kunnen bepalen wanneer en hoe een methode wordt aangepast, zonder automatische of ongewenste updates. Dit garandeert stabiliteit en vertrouwen in het systeem.

Verder is het waardevol om veiligheidsscores te kunnen koppelen aan specifieke weggebruikerscategorieën en om verschillende definities van veiligheid te hanteren. Dit verhoogt de nuance in de analyses en maakt gerichte beleidsmaatregelen mogelijk, afgestemd op infrastructuur, ongevalskans, impact of subjectieve beleving.

Ook het extrapoleren van het effect van ingrepen naar andere locaties biedt strategische meerwaarde. Het stelt wegbeheerders in staat om succesvolle maatregelen breder toe te passen en zo de algemene verkeersveiligheid te verhogen.

Tot slot zijn er functionele wensen die de praktische bruikbaarheid en integratie met andere systemen verbeteren, zoals het exporteren van scores naar GIS-lagen, het filteren van tijdelijke fenomenen, en het kunnen prioriteren van databronnen. Hoewel deze niet allemaal als essentieel worden beschouwd, dragen ze bij aan een efficiënte en flexibele werking van het systeem.

5 State-of-art

De state-of-art oplossing werd bekomen op basis van eigen onderzoek en interviews met 3 experten op het vlak van verkeersveiligheid. De inzichten van de state-of-art zijn verwerkt in de referentie architectuur, te vinden in het volgende hoofdstuk.

5.1 Interview met Desmond O'Connor

Desmond O'Connor is een internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Ierland. Hij is een analist bij het Road Safety Transport Infrastructure Ireland (TII). Zijn focus ligt voornamelijk op dataverzameling zoals bij o.a. verschillende start-ups verbonden aan de universiteit.

Inzichten

- Er is een verschil tussen **statische** en **dynamische** verkeersrisico's. Statische risico's gaan over vaste elementen, zoals bv. hoe een kruispunt is aangelegd. Dynamische risico's gaan over het gedrag van mensen.
- Het is **moeilijk om dynamisch risico te modeleren**, voor statische risico's is het wel mogelijk om inschattingen te maken.
- **Experten** kunnen op basis van hun expertise een *impact* en *likelihood* score geven aan bepaalde punten.
 - Experten kunnen deze potentiaal gevaarlijke punten zelf in kaart brengen door op de wegen rond te rijden.

Conclusies

Omdat er voor alle punten een responsieve (snel *updatebaar*) (on)veiligheidsscore bekomen moet worden, lijkt de manier om via experten (on)veiligheidsscores te bepalen niet geschikt. Het kan echter nuttig zijn om deze scores aanvullend te gebruiken.

5.2 Interview met Rune Elvik

Rune Elvik is een internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Noorwegen. Hij is senior researcher bij Transporteconomisch instituut Noorwegen, zijn belangrijkste onderzoek, de statistische methodes, dateert van 20 jaar geleden.

Inzichten

- Verkeersongevallen gebeuren door verschillende factoren:
 - Algemene karakteristieken (aantal wegvakken, snelheidslimiet, ...)
 - Lokale risico factoren, elke situatie is uniek
 - Willekeurige variatie
- Het is moeilijk om historische ongevalsdata te gebruiken omdat deze:
 - Schaars (*sparse*) is
 - Gefocust is op auto's, er is een onderrapportering voor ongevallen met actieve weggebruikers.

- Op basis van (deze *sparse*, *biased*) historische ongevalsdata kunnen er statistische ongevalskansen voorspeld worden (bv. door de Empirical Bayes methode). De meest significante variabelen zijn:
 - Het verkeersvolume (gemotoriseerd verkeer)
 - De snelheidslimiet (als proxy voor de echte snelheden)
 - Type weg (autosnelweg, stadsweg, ...)
 - Aantal knooppunten
- Een manier om gevaarlijke punten beter te identificeren is om betere (en meer complete) ongevalsdata verzamelen. Bv. door in-vehicle data te gebruiken, systemen op te zetten waarop fietsers en voetgangers ongevallen kunnen aangeven, rapporteringen aan ziekenhuizen vragen, ...
- Het kan nuttig zijn om nieuwe databronnen in de statistische methode te gebruiken, maar deze moeten volledig genoeg beschikbaar zijn, dit blijkt vaak een probleem te zijn.

Conclusie

Het verbeteren van de volledigheid en representativiteit van ongevalsdata is zonder twijfel waardevol. Bestaande datasets zijn vaak te beperkt (*sparse*), verouderd en gefocust op gemotoriseerd verkeer, met een onderrapportering van ongevallen met actieve weggebruikers. Dit beperkt de betrouwbaarheid van statistische modellen die gebaseerd zijn op deze data. Voor dit project ligt de dataverzameling echter out-of-scope (we focussen op de berekeningsmethode, niet de dataverzameling).

De inzichten van Elvik bevestigen echter wel dat de gekozen berekeningsmethode moet kunnen omgaan met: onvolledige en vertekende data, willekeurige variatie in ongevallenstatistieken, het belang van contextuele factoren zoals verkeersvolume, snelheidslimiet en type weg. Daarom is het cruciaal dat de methode:

- Flexibel is in het gebruik van verschillende databronnen
- Transparant is in hoe scores tot stand komen
- En toelaat om toekomstige verbeteringen in datakwaliteit eenvoudig te integreren

Kortom, hoewel betere data essentieel is voor de lange termijn, moet de berekeningsmethode vandaag al robuust genoeg zijn om met de huidige beperkingen om te gaan.

5.3 Interview met George Yannis

George Yannis is een internationaal erkend expert verkeersveiligheid uit Griekenland. Hij is momenteel directeur van het transport & engineering planning departement van de universiteit NTUA. Daarnaast is hij ook actief bij het EU Road Safety Observatory. Hij werkt dus op nationaal, EU en globaal niveau.

Inzichten

- **Combinatiemodel:** een model (om een verkeers(on)veiligheidsscore te modelleren) kan verbeterd worden als het zowel een reactieve als proactieve aanpak combineert.
 - In de **reactieve aanpak** kan naar accidentdata in het verleden worden gekeken.

- In de **proactieve aanpak** kan gebruikt gemaakt worden van modellen die infrastructuur data (bv. Snelheidslimiet, aantal verkeersvakken, ...) en volume data (average annual daily traffic - AADT) meenemen. Omdat deze modellen moeilijk te verdedigen zijn (verklaarbaarheid van het model is een belangrijke voorwaarde), is het best om bestaande erkende modellen te gebruiken zoals het Europese model (als beschreven in het NWRSA handboek).
- **Extra modellen** kunnen gebruikt worden in combinatie met de twee bovenstaande. Bv.
 - Modellen die gebruik maken van **in-vehicle data**. Momenteel is het echter moeilijk om over in-vehicle data te beschikken. Bovendien is het maken van een real-time crash risk model zeer complex, en is er hiertoe nog niemand in geslaagd.
 - Andere data (bv. aantal motorrijders zonder helm, ...) kunnen ook waardevolle toevoegingen zijn voor modellen. Maar zulke data is zeer moeilijk (op grote schaal) te verkrijgen.

Conclusie

Zowel reactieve als proactieve modellen moeten gecombineerd worden om de verkeers(on)veiligheid accuraat te modelleren.

Historische ongevalsdata kan gebruikt worden input voor een reactief model.

Proactieve modellen werken best op basis van infrastructuurkenmerken (mogelijks aangevuld met verkeersvolumes (zoals AADT)). Hierbij wordt best gebruik gemaakt van erkende en transparante modellen, zoals die beschreven in het NWRSA-handboek, om de uitlegbaarheid te waarborgen.

Daarnaast zit er potentieel in aanvullende modellen, zoals die gebaseerd op in-vehicle data. Hoewel deze waardevolle inzichten kunnen bieden, zijn ze momenteel moeilijk toegankelijk en technisch uitdagend, zeker voor real-time toepassingen. Het is belangrijk dat onze referentieoplossing hiermee kan experimenteren.

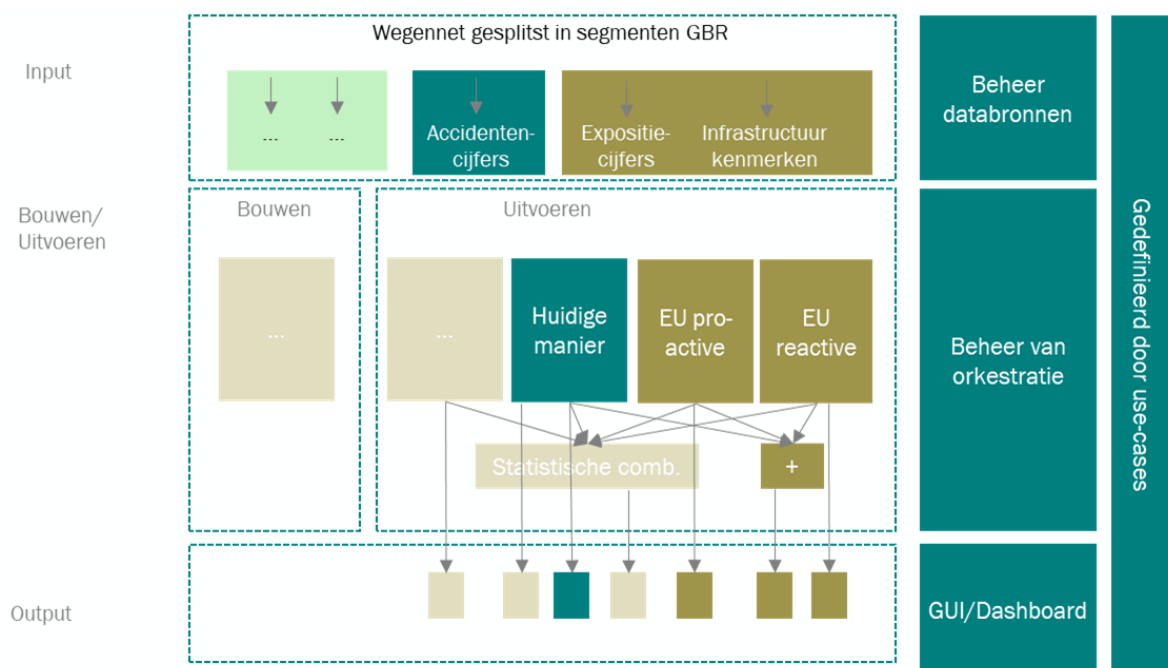
6 Referentieoplossing

Hieronder wordt de referentieoplossing, die goedgekeurd werd door de stuurgroep, verder beschreven. Modellen worden getraind en gekalibreerd op basis van bepaalde databronnen, simpelweg nieuwe databronnen aan een bestaand model koppelen is niet mogelijk.

Er wordt gekozen om een uitbreidbaar systeem te ontwerpen waar later nieuwe rekenmethodes en nieuwe databronnen in verwerkt (en gecombineerd) kunnen worden. Deze referentiearchitectuur is gebaseerd op de state-of-the-art die verkregen werd na interviews met drie domeinexperten (zie vorig hoofdstuk).

De referentieoplossing (zoals te zien in de afbeelding hieronder) bestaat uit 3 lagen die overeenkomen met de categorieën van de use cases. En dienen om de use cases verder te verduidelijken.

1. De input laag, deze laag zorgt voor het beheer van de databronnen.
2. De beheerslaag, in deze laag is verantwoordelijk voor de orkestratie, uitvoering en combinatie van de verschillende methodes.
3. De output laag, in deze laag wordt de output weergegeven. Hier horen de use cases thuis over de vereisten van de output.



6.1 Beheer van de databronnen

De oplossing moet flexibel kunnen omgaan met verschillende databronnen. Deze flexibiliteit is essentieel om het model aanpasbaar te houden aan nieuwe of veranderende gegevensbronnen.

Daarnaast speelt deze laag een cruciale rol in de traceerbaarheid: het moet op elk moment mogelijk zijn om na te gaan welke databronnen zijn gebruikt, in welke staat ze verkeerden en welke scores hieruit zijn voortgekomen. Dit is belangrijk voor transparantie, reproduceerbaarheid en verantwoording van de resultaten.

6.2 Beheer van orkestratie

Het is belangrijk dat externe modellen in de toekomst eenvoudig naast de bestaande modellen kunnen worden geplaatst. De enige strikte voorwaarde hierbij is dat de berekende verkeers(on)veiligheidsscores steeds gelinkt moeten zijn aan het wegennet. Deze koppeling is essentieel voor de bruikbaarheid en combinatie van de resultaten.

In de eerste fase van het project moeten zowel de huidige methode (gebaseerd op historische ongevalsdata) als een model gebaseerd op infrastructuurdata worden geïmplementeerd. Een voorbeeld van zo'n op infrastructuur gebaseerde methodologie is de EU-methodologie (NWRSA – Network-Wide Road Safety Assessment), die wordt opgesplitst in een proactief luik (gebaseerd op infrastructuurkenmerken en verkeersvolumes) en een reactief luik (gebaseerd op historische ongevallen en verkeersvolumes). De scores van deze componenten moeten afzonderlijk beschikbaar zijn, maar ook gecombineerd kunnen worden.

Daarnaast moet het mogelijk zijn om in een latere fase verschillende modellen toe te voegen en flexibel te combineren tot nieuwe samengestelde scores. Marktspelers mogen ook hun eigen methodes gebruiken (als uitbreiding) indien deze voldoen aan de vereisten. We wensen echter minimum de huidige methode en een proactieve veiligheidsscore op basis van infrastructuur geïmplementeerd te hebben.

Net zoals bij de input-laag is het cruciaal dat elke berekende score traceerbaar is: ze moet gelinkt zijn aan de gebruikte berekeningsmethode, de bijbehorende parameters en de onderliggende databronnen. Deze transparantie is noodzakelijk om latere evaluaties, validatie en verantwoordingen mogelijk te maken.

6.3 GUI/Dashboard

Initieel werd er beslist om wel use cases toe te laten over de UI, maar deze use cases niet te laten scoren tijdens de marktconsultatie. Dit omdat deze als minder kritisch worden beschouwd, en om de scope niet te groot te maken. Tijdens de workshop werden er echter geen specifieke use cases opgesteld rond de gebruikersinterface of dashboardfunctionaliteit. Om bovenstaande redenen wordt dit aspect niet meegenomen in het huidige project. Er dient wel een mogelijkheid te zijn om (sporadisch) modelparameters aan te passen. Hiervoor volstaat een eenvoudige configuratieoptie, zoals een configuratiebestand of een andere methode

Verder is het essentieel dat alle berekende scores geëxporteerd kunnen worden, zodat ze opgeladen kunnen worden in bestaande systemen zoals het Geoloket.

6.4 Conclusie

Door gebruik te maken van zowel de huidige methode als een model gebaseerd op infrastructuurdata, zal de tool vanaf het begin waarde opleveren. Deze aanpak zorgt voor een basis die beleidsmatig erkend is.

Bovendien biedt de modulaire openbouw belangrijke meerwaarde. Deze maakt het mogelijk om in de toekomst nieuwe berekeningsmethodes en databronnen te integreren, zonder dat het volledige systeem herzien moet worden.

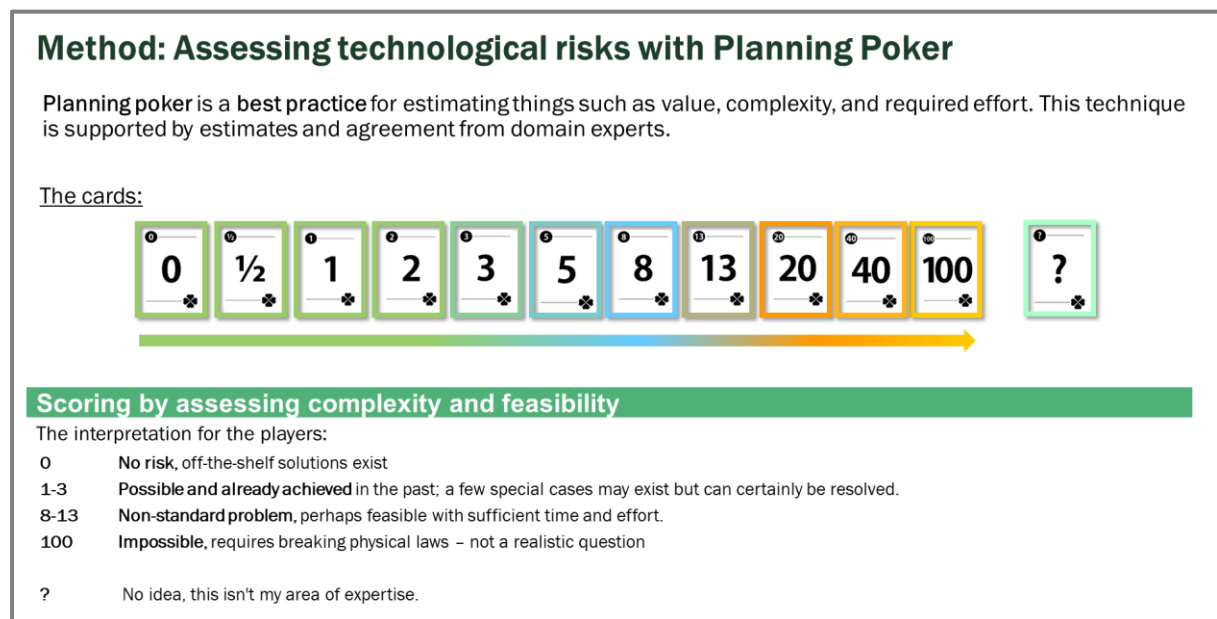
Door elke score afzonderlijk beschikbaar te maken, wordt het eenvoudiger om manuele analyses uit te voeren. Dit kan gebruikt worden voor ad-hoc evaluaties, manuele analyses of het beantwoorden van parlementaire vragen.

Tot slot laat de architectuur toe om verschillende modellen statistisch te combineren. Hierdoor kan men tot een robuuste en verklaarbare eindscore komen, waarbij de sterktes van meerdere methodes benut worden. Dit verhoogt zowel de betrouwbaarheid als de uitlegbaarheid van de resultaten.

7 Inschatting van het innovatiepotentieel vanuit technologisch perspectief

Naast het inschatten van de toegevoegde waarde van elke use case vanuit gebruikersstandpunt, moet ook een inschatting gemaakt worden van de haalbaarheid van de use cases vanuit een implementatie oogpunt. Het technologisch risico van deze use cases werd ingeschat door experts uit de industrie tijdens een publieke marktconsultatie. Deze marktconsultatie ging door op 18 september 2025, in een online format. Er werd gekozen voor een online format zodat ook internationale marktspelers konden deelnemen. De volledige lijst met deelnemende marktpartijen kan gevonden worden in Bijlage A van dit verslag.

Het innovatiepotentieel vanuit technologisch standpunt wordt ingeschat door middel van planning poker. Hierbij schalen industriële partners de risico's die vasthangen aan elke use case. De laagste waarde in de schaalverdeling is een 0 en betekent "totaal geen risico": de oplossing bestaat en kan zonder problemen worden toegepast. Een waarde van 13 dient te worden geïnterpreteerd als "een oplossing is mogelijk maar een inspanning is vereist om ze te bereiken". Waardes boven de 20 impliceren een kans dat een oplossing niet kan worden gevonden. De maximale waarde is 100 en houdt in dat "fysische grenzen dienen te worden verlegd" om een oplossing te ontwikkelen. Onderstaande figuur geeft deze schaal weer.



Naast de waardes weergegeven op de figuur kunnen spelers ook antwoorden met een '?' als score. Dit wil zeggen dat een speler niet vertrouwd is met het domein van de use case, of dat het technologisch risico kan variëren en daarom op dat moment moeilijk ingeschat kan worden.

7.1 Bespreking use cases tijdens marktconsultatie

In dit onderdeel worden de use cases uit de marktconsultatie overzichtelijk gepresenteerd, telkens met hun bijhorende score voor toegevoegde waarde en een korte toelichting. De indeling volgt de

drie categorieën zoals voorgesteld in [Sectie 4.2](#), waardoor de functionele noden thematisch gegroepeerd en beter interpreteerbaar zijn.

Use cases uit groep A

Beschrijven voorwaarden voor de model input en de data integraties.

Use Case A.1: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik op een goedkope manier een integratie laten opzetten met de databank van toekomstige wegenwerken, zodat het algoritme deze data ook kan gebruiken.”

Score van het technologische risico: 13

Het risico zit hier vooral in de beschikbaarheid en kwaliteit van de data. Indien de data beschikbaar is in een standaard formaat met een goede kwaliteit (d.w.z. zonder dat er manuele controles moeten gebeuren). Dan kan de data worden meegenomen. Enkele marktspelers uitten hun bezorgdheid hierover.

Use Case A.2: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor een specifiek punt een nieuwe score laten berekenen op basis van de nieuwste data, zodat ik na een ongeval of bij een politieke vraag de meest recente score kan geven.”

Score van het technologische risico: gesplitst: 2 of 13

Het technologisch risico van deze use case hangt sterk af van het gebruikte model. Wanneer er met “traditionele” infrastructuur veiligheidsmodellen wordt gewerkt, dan zal alles geüpdatet moeten worden om nieuwe SPFs (Safety Performance Functions), en nieuwe scores voor dat punt te bekomen.

Wanneer er andere modellen (e.g. deep learning modellen) gebruikt worden, dan volstaat het om de nieuwe data als input aan het model te geven.

Use Case A.3: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik op een goedkope manier nieuwe databronnen integreren zodat ik kan zien hoe deze databronnen de scores beïnvloeden.”

Score van het technologische risico: 13

Deze use case vereist versie management van de tool. Naast het gebruik van versie management hangt het risico samen met welk soort van databron er wordt toegevoegd.

Wanneer er een databron wordt toegevoegd die zich in hetzelfde domein bevindt als reeds bestaande databronnen, dan dient er enkel te worden onderzocht dat er geen grote interacties bestaan met bestaande databronnen.

Wanneer er echter een databron wordt toegevoegd uit een nieuw domein waardoor er geen mapping met locaties meer mogelijk is (e.g. het toevoegen van video's). Dan moet er nog een mapping met locaties voorzien worden, deze kan moeilijkheden met zich meebrengen.

Use Case A.4: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik tijdelijke fenomenen meegeven in de berekeningsmethode (bv. wegenwerken, evenementen, ...) zodat ik kan voorkomen dat dat tijdelijke situaties leiden tot foutieve aanduidingen als gevaarlijk punt.”

Score van het technologische risico: 5

Het technologische risico wordt laag ingeschat. Het is mogelijk om met behulp van een *flag* de scores van punten waar tijdelijke fenomenen plaatsvinden te bevriezen. Hierbij wordt wel verwacht dat er een (/meerdere) databron(nen) beschikbaar is (/zijn) die de locaties met tijdelijke fenomenen bevat(ten).

Use Case A.5: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik met een minimum aan databronnen een zo goed mogelijke voorspelling doen van de (on)veiligheidsscores, zodat ik geen te hoge operationele kost heb om de bronnen te controleren en op te kuisen.”

Score van het technologische risico: gesplitst 3 of 20

Het technologische risico van deze use case hangt sterk af van de interpretatie van de use case.

Laag risico (3): Wanneer “zo goed mogelijke” wordt begrepen als “goed genoeg”. Met statistische testen kan worden berekend welke databronnen het model het sterkste verbeteren. Uit ervaring blijkt dat er met slechts een beperkt aantal bronnen reeds een goede score bekomen wordt.

Hoog risico (20): Wanneer “zo goed mogelijke” wordt begrepen als “de best mogelijke”. Dit is zeer moeilijk. Sommige databronnen hebben slechts een kleine bijdrage aan (een deel van) de scores. Door deze databronnen met kleine bijdrage te laten vallen zal het model niet meer de best mogelijke scores geven. Bovendien zijn er steeds meer nieuwe databronnen beschikbaar, denk bijvoorbeeld aan camera's met AI Vision. De minimale set aan databronnen kan hierdoor veranderen in de toekomst. Om aan deze use case te voldoen zal er steeds onderzoek nodig blijven.

Use Case A.6: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker weet ik dat de expositiecijfers in het model verwerkt zijn, zodat het model beter wordt.”

Score van het technologische risico: 3

Dit wordt in de meeste gevallen reeds gedaan, het risico wordt dus laag inschat. De moeilijkheid bestaat erin om het model juist te laten updaten met deze data.

Use Case A.7: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik infrastructuur data laten meenemen in het model, zodat ik een betere score krijg.”

Score van het technologische risico: 8 (assumptie: deze data helpt het model)

Het is mogelijk om deze data in het model te steken. Het is ook mogelijk om reeds bestaande modellen (e.g. iRAP) deze data te laten gebruiken. Indien er geen gevalideerd bestaand model wordt gebruikt, dan moet dit model gevalideerd worden. Dit kan bijvoorbeeld door literatuurstudies of statistische testen. Het valideren van dit model is moeilijk en verklaart het hoge risico van deze use case.

Use Case A.8: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik effectieve ongevalsdata binnen 6 maanden gebruiken (met de attributen: locatie, modi, ernst, manoeuvre, ...), zodat ik snel ongevalsdata kan integreren.”

Score van het technologische risico: 2

Deze use case lag buiten de scope van de marktconsultatie, en is daarom enkel kort besproken. Het risico werd hier laag ingeschat. Dit omdat ervan uit werd gegaan dat deze data beschikbaar is (wat echter niet het geval is).

Use Case A.9: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de meest recente (on)veiligheidsscores zien gebaseerd op de meest recente data zodat ik sneller kan reageren op nieuwe ontwikkelingen.”

Score van het technologische risico: 2

Het technologisch risico voor het gebruik van de data werd laag ingeschat. Er werd ervan uit gegaan dat deze recente data beschikbaar is, en dat de data niet gecorrigeerd hoeft te worden (goede datakwaliteit).

Use Case A.10: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik elke (on)veiligheidsscore linken aan een GRB locatie, en elke GRB locatie linken aan een onveiligheidsscore zodat ik voor elke locatie weet wat de scores zijn.”

Score van het technologische risico: 8

Deze use case werd door enkele marktspelers als zeer risicovol ingeschat. Het GRB is niet gelinkt met de wegsegmenten, de kwaliteit van data omtrent fietspaden zou bijzonder slecht zijn. Andere marktspelers schatten deze use case lager in omdat er recent een update van het GRB heeft plaatsgevonden die vele problemen heeft verholpen. Omdat een deel van de marktspelers nog geen ervaring heeft met het gebruik van de nieuwe versie, is het moeilijk om deze use case met alle marktspelers in te schatten. Daarom geven we deze use case een hoog risico.

Use cases uit groep B

Beschrijven voorwaarden voor de modelverwerking en bijbehorende vereisten.

Use Case B.1: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik historische data gebruiken met de huidige rekenmethode, zodat ik kan zien wat de veranderingen zouden zijn, en ik de huidige rekenmethode kan evalueren.”

Score van het technologische risico: 8

Deze use case heeft een hoog technologisch risico omwille van verschillende moeilijkheden. Zo kan het wegsegment veranderen doorheen de tijd. Om het model te laten lopen op historische data zullen mogelijk aanpassingen nodig zijn. Bovendien kan het zijn dat historische data andere condities heeft dan de huidige data, dit vergt mogelijk niet-triviale aanpassingen aan het model. Ten slotte zal ook de interpretatie van de scores niet-triviaal zijn.

Use Case B.2: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de huidige data gebruiken met historische rekenmethoden, zodat ik kan zien wat de veranderingen zouden zijn, en ik de verschillende rekenmethodes kan evalueren.”

Score van het technologische risico: 5

(De focus van deze use case lag op de mogelijkheid om verschillende rekenmethodes te evalueren)

Het risico van deze use case wordt eerder laag ingeschat. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de historische data binnen een beperkt tijdsslot valt. De iets hogere score (5) werd gegeven omdat er verwacht wordt dat er tijd en moeite nodig is om de use case te implementeren. Deze use case zou als extra requirement kunnen worden opgegeven.

Use Case B.3: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik rapporteren op welke scores op welke manier berekend zijn in het verleden, zodat ik steeds kan staven waarom bepaalde ingrepen zijn uitgevoerd, en zodat ik de evoluties kan opvolgen.”

Score van het technologische risico: 3

Het risico van deze use case wordt ingeschat als laag. Er zal bookkeeping nodig zijn, maar hiervoor bestaan er reeds oplossingen. Deze use case zal wel enige tijd en moeite kosten.

Use Case B.4: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de volledige geschiedenis van (on)veiligheidsscores voor alle punten zien zodat ik bij bepaalde trends kan ingrijpen, en zodat ik op politieke vragen kan antwoorden.”

Score van het technologische risico: 8

Omwille van twee redenen wordt het technologische risico voor deze use case als hoog ingeschat. Ten eerste is het mogelijk dat er (fysieke) aanpassingen aan de weg gebeuren, het is niet duidelijk hoe punten voor/na deze aanpassing aan elkaar gelinkt kunnen blijven. Ten tweede zal het detecteren van trends tijd vergen.

Use Case B.5: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de parameters van een rekenmethode vastzetten, zodat deze niet door iedereen zomaar kunnen worden aangepast.”

Score van het technologische risico: 1

In deze use case zit zeer weinig technologisch risico. Er kan simpelweg met verschillende accounts gewerkt worden.

Use cases uit groep C

Beschrijven voorwaarden voor de model resultaten (de (on)veiligheidsscores).

Use Case C.1: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik een niet-begrijpbaar complex model gebruiken zodat ik de allerbeste voorspelling verkrijg voor een gevaarlijk punt.”

Score van het technologische risico: 13

De score voor deze use case hangt sterk af van het soort model aangeboden door de marktspeeler. Er zijn enkele marktspelers die reeds complexe moeilijk begrijpbare modellen aanbieden. Voor andere marktspelers zien weinig extra waarde t.o.v. hun bestaand model.

Voor beide soorten partijen is het belangrijk dat er genoeg gevalideerde accident data beschikbaar is, enkel op deze manier kunnen onbegrijpbare modellen gevalideerd worden.

Use Case C.2: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de scores van andere (externe) berekeningsmethodes vergelijken met mijn scores.”

Score van het technologische risico: gesplitst 8 of 3

Het grootste risico bevindt zich in het juist mappen van de locaties van de verschillende berekeningsmethodes (8). Wanneer er een mapping referentie zou bestaan, dan wordt het risico laag ingeschat (3).

Use Case C.3: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik databronnen prioriteren in de berekeningsmethode zodat ik beleidsmatige gevraagde aanpassingen kan doorvoeren.”

Score van het technologische risico: 8

Het technologisch risico werd voor deze use case hoog ingeschat. Al is er hier ook een verschil afhankelijk van welk model gebruikt wordt. Voor deep learning modellen bestaat hier geen pasklare oplossing voor, en zal het risico hoger liggen. Voor andere modellen kan dit worden opgelost door extra parameters toe te voegen.

Use Case C.4: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik tijdelijke fenomenen uitfilteren in de berekeningsmethode (bv. wegenwerken, evenementen, ...) zodat er geen jojo effect ontstaan voor de (on)veiligheidsscores.”

Score van het technologische risico: /

Wegens tijdsgebrek en overlap met use case A.4 is deze use case niet bevraagd op de marktconsultatie.

Use Case C.5: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik de (on)veiligheidsscores exporteren zodat deze in de GIS-laag gebruikt kunnen worden.”

Score van het technologische risico: 1

Het technologisch risico wordt als laag ingeschat. Er dient wel een mapping voorzien te zijn tussen de locaties van het model, en de locaties van de GIS-laag.

Use Case C.6: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik weten waar gevaarlijke punten zitten waar ik de veiligheid kan verhogen door een infrastructuur aanpassing, zodat ik deze punten kan aanpakken.”

Score van het technologische risico: gesplitst 13 of 5

Het risico van deze use case hangt sterk af van het gekozen model. Met bijvoorbeeld een deep learning model is dit makkelijker mogelijk (wanneer er genoeg data bestaat). (5)

Met andere soorten modellen ligt het risico, en de benodigde effort hoger (13). Zo zal er expertkennis nodig zijn om een model op te zetten dat de overweg kan met infrastructuur aanpassingen. Er bestaat hiervoor reeds zeer veel literatuur.

Use Case C.7: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker heb ik een zicht op de kosten/baten voor mogelijke infrastructuur ingrepen van een punt, zodat ik de meest geschikte infrastructuuraanpassing kan bepalen.”

Score van het technologische risico: 13 of 5

Het risico van deze use case hangt sterk af van het gekozen model. Met bijvoorbeeld een deep learning model is dit makkelijker mogelijk (wanneer er genoeg data bestaat) (5). Echter wordt aangegeven dat vooral voor de kosten (kost van ingreep in Euro) er momenteel niet genoeg kwaliteitsvolle data bestaat.

Met andere soorten modellen ligt het risico (13), en de benodigde effort hoger. Zo zal er expertkennis nodig zijn om een model op te zetten dat de infrastructuur kosten kan berekenen. Het is vooral de kostenkant die het grootste risico meebrengt. Over de baten bestaat er hiervoor reeds zeer veel literatuur.

Use Case C.8: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor elke (on)veiligheidsscore zien op basis van welke databronnen deze score tot stand is gekomen zodat ik deze score kan verklaren.”

Score van het technologische risico: /

Wegens tijdsgebrek is deze use case niet bevraagd op de marktconsultatie.

Use Case C.9: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik zelf bepalen of de berekeningsmethode mag veranderen, zodat er geen verandering doorgevoerd worden zonder mijn toestemming.”

Score van het technologische risico: /

Wegens tijdsgebrek is deze use case niet bevraagd op de marktconsultatie.

Use Case C.10: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik het (on)veiligheidsrisico per weggebruiker zien voor elk punt zodat ik dit kan rapporteren.”

Score van het technologische risico: 13

Het technologisch risico van deze use case werd hoog tot zeer hoog ingeschat. Bepaalde modellen geven al scores voor soorten weggebruikers (e.g. het risico voor zwaar verkeer). Maar de veiligheid voor andere weggebruikers is nog niet gemodelleerd.

Bovendien zal voor sommige soorten modellen onderzocht moeten worden hoe dit gemodelleerd kan worden. Aangezien hier weinig ervaring mee is, vormt dit een zeer groot risico.

Voor andere soorten modellen (o.a. deep learning modellen) is het mogelijk om het (on)veiligheidsrisico te geven voor verschillende weggebruikers. Hoewel er reeds veel data beschikbaar is, is het niet geweten of deze data volstaat voor alle gewenste weggebruikers. Omwille van de onzekerheid over de beschikbare data vormt deze use case een groot risico voor dit soort modellen.

Use Case C.11: “Als een AWV wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik verschillende definities van veiligheid kiezen voor de scores, zodat ik de (on)veiligheid van een punt beter kan begrijpen, en de juiste aanpassingen kan doen aan dit punt.”

Score van het technologische risico: 13

Deze use case werd in het algemeen hoog gescoord. De redenen voor het hoge risico zijn:

- Weinig ervaring van de marktspelers met deze use case
- Onzekerheid over de beschikbare data, mogelijks zal er nog extra dataverzameling moeten gebeuren. Dit hangt sterk af van de concreet gewenste definitie.

Use Case C.12: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik het effect van bepaalde ingrepen extrapoleren naar andere locaties, zodat ik kan zien waar deze ingreep nog een positief effect kan hebben.”

Score van het technologische risico: /

Wegens tijdsgebrek is deze use case niet bevraagd op de marktconsultatie.

Use Case C.13: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik elke score verklaren op objectieve basis, zodat de juiste middelen op de juiste plaats worden ingezet.”

Score van het technologische risico: gesplitst 8 of 2

Het risico van deze use case hangt sterk af van het gekozen model. Bij klassieke traditionele modellen ligt het risico lager (2). Bij deep learning modellen ligt het risico hoger (8).

Use Case C.14: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik voor elk punt de (on)veiligheidsscores zien zodat ik voor elk punt kan zien wat ik daar moet doen.”

Score van het technologische risico: 13

Bij deze use case werden er weinig scores gegeven, en waren er veel vraagtekens (“?”, deze score geeft aan dat je als partij het risico niet kunt inschatten). De partijen die een score gaven, gaven in het algemeen hoge scores (en dus een groot risico). Zo is accident data sparse, en is het niet zeker dat een score voor elk punt een “zinnige” (betrouwbare) score zal zijn. De partijen geven wel aan dat de berekening voor elk punt wel mogelijk is zolang alle punten gedefinieerd zijn.

Use Case C.15: “Als een AWW wegbeheerder/DMOW beleidsmedewerker kan ik erop vertrouwen dat de rekenmethode deterministisch is zodat ik steeds dezelfde scores uitkom voor dezelfde punten als de data en rekenmethode niet veranderen.”

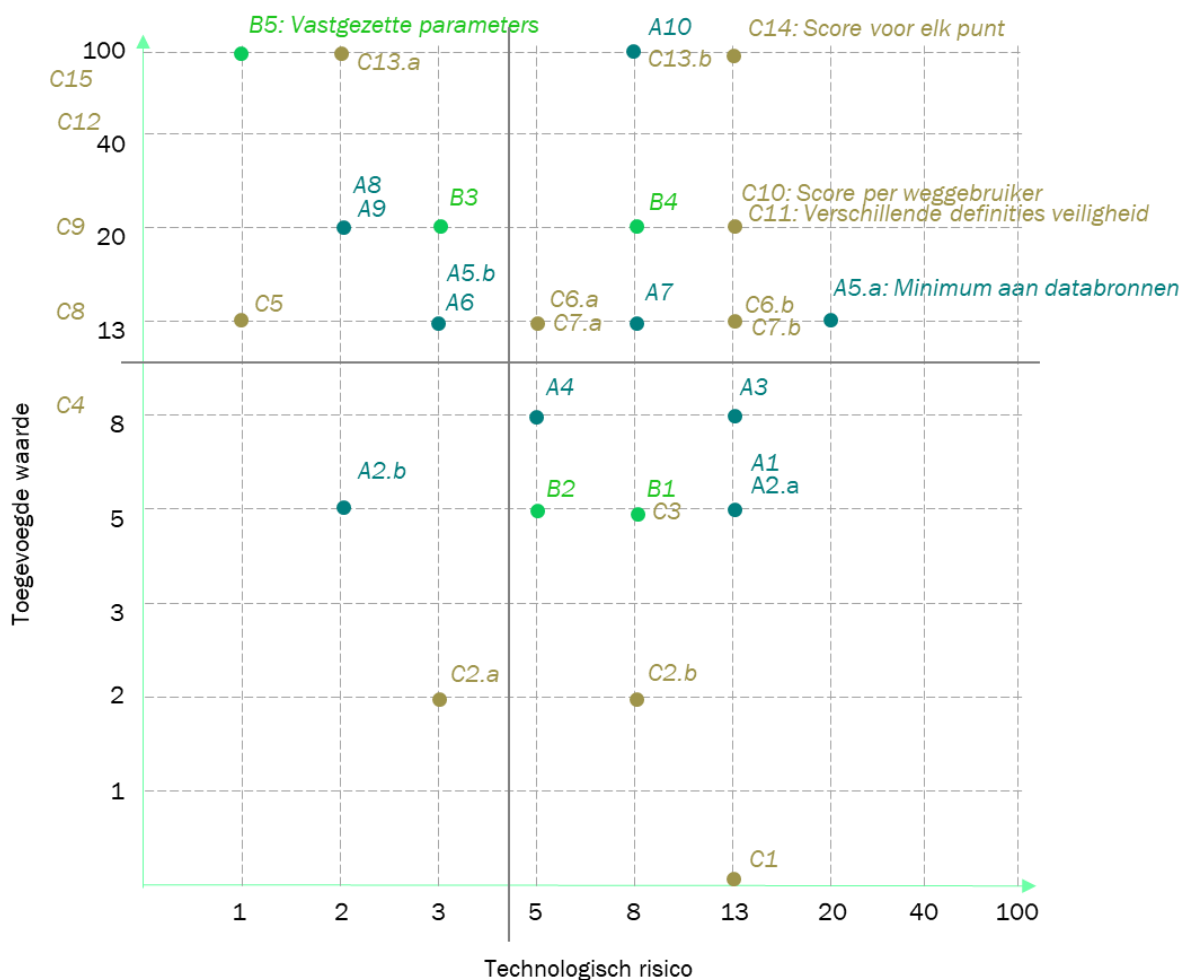
Score van het technologische risico: /

Wegens tijdsgebrek is deze use case niet bevraagd op de marktconsultatie.

8 Synthese: het verdere traject

8.1 Inschatting van het innovatiepotentieel

Het innovatiepotentieel van de use cases kan worden ingeschat op basis van een waarde-risico matrix, weergegeven in onderstaande figuur. Op de verticale as bevindt zich het innovatiepotentieel vanuit het gebruikersperspectief, m.a.w. de toegevoegde waarde die voor elke use case werd ingeschat door middel van een planning poker sessie met de vraagzijde, waarvan het resultaat is neergeschreven in [Sectie 4.2](#). De horizontale as geeft het technologisch risico van de use cases weer, verkregen door een planning poker sessie met spelers uit de industrie tijdens de marktconsultatie. De geconsolideerde scores met achterliggende motivatie achter deze scores zijn gedocumenteerd in [Sectie 7.1](#).



Uit de figuur wordt duidelijk dat de use cases sterk variëren in hun score op het technologische risico. Wel zien we dat de meeste use cases omtrent model output en output vereisten (groep C) een hoog technologisch risico (benadrukt op de figuur met een verticale lijn) hebben. Een aantal van deze use cases hebben ook een zeer grote toegevoegde waarde voor de gebruikers. Om de risico's voor deze use cases zoveel mogelijk te beperken, is het belangrijk heel specifiek te verwoorden wat er exact nodig is, en welke data hiervoor gebruikt kan worden. Voor bijvoorbeeld use case C.11 (verschillende definities van veiligheid) is het nodig om de gewenste definities van

veiligheid op voorhand te beschrijven, en hierbij duidelijk aan te geven welke databronnen hiervoor beschikbaar zijn.

Tijdens de marktconsultatie viel het bovendien op dat er steeds heel wat partijen geen stem uitbrachten (door het vraagteken “?” te selecteren). Dit kan verklaard worden omdat de referentie architectuur uit 3 lagen bestaat. Voor elk van de lagen zijn er andere soorten aanbieders:

- Laag A (data en model input): In dit domein zijn zowel model als dataplatform aanbieders actief
- Laag B (model orkestratie): In dit domein zijn voornamelijk dataplatform aanbieders actief
- Laag C (model input & output vereisten): In dit domein zijn voornamelijk model aanbieders actief

Deze conclusie wordt bovendien ook versterkt door de expliciete vraag naar matchmaking tijdens de marktconsultatie.

8.2 Conclusie

Het project “Integrale aanpak verkeersveiligheid” heeft aangetoond dat het mogelijk is om een innovatieve, geïntegreerde oplossing te ontwikkelen voor het proactief identificeren, prioriteren en opvolgen van gevaarlijke punten op het wegennet. Door de combinatie van de traditionele reactieve methode met aanvullende objectieve en subjectieve databronnen kunnen AWW en DMOW sneller en efficiënter inspelen op verkeersveiligheidsrisico's, waardoor beleidsinterventies beter onderbouwd en doelgericht kunnen worden uitgevoerd.

De analyse van functionele noden heeft duidelijk gemaakt dat er drie kerngebieden zijn die kritisch zijn voor succes:

1. **Data-integratie en -verwerking (Groep A):** een robuuste koppeling met het GRB-wegennet, actuele en kwalitatieve databronnen, en een flexibele, uitbreidbare architectuur zijn essentieel om betrouwbare en tijdige veiligheidsscores te genereren.
2. **Historiek en traceerbaarheid (Groep B):** consistente, controleerbare en gedocumenteerde berekeningen zijn noodzakelijk om de transparantie, uitlegbaarheid en evaluatiemogelijkheden van het model te waarborgen.
3. **Output en toepasbaarheid (Groep C):** deterministische en verdedigbare scores, volledige dekking van het wegennet en de mogelijkheid om verschillende definities van veiligheid toe te passen, zijn cruciaal om beleidsbeslissingen op een objectieve en verantwoorbare manier te ondersteunen.

Uit de state-of-the-art analyse en marktconsultatie blijkt dat een gecombineerde, modulaire aanpak van verschillende modellen het meeste potentieel biedt. Hiermee kan de tool vanaf het begin beleidswaarde leveren, terwijl toekomstige uitbreiding met nieuwe databronnen en rekenmethodes mogelijk blijft. De open architectuur en het modulair ontwerp maken bovendien ad-hoc analyses, evaluaties en beleidsrapportages eenvoudiger uitvoerbaar.

Tegelijkertijd zijn er significante technologische risico's verbonden aan het project. Met name de use cases rond verschillende definities van veiligheid, het volledig verklaren van scores en het berekenen van kosten/baten van maatregelen hebben een hoog tot zeer hoog risico. Deze risico's worden versterkt door de onzekerheid over beschikbare data en de complexiteit van modellen, zoals deep learning of combinaties van statistische en infrastructuurmodellen. Voor een succesvolle implementatie is daarom een scherpere prioritering en selectie van gewenste use

cases door AWV en DMOW noodzakelijk, zodat marktspelers risico's en kosten correct kunnen inschatten.

Kortom, het project toont aan dat de beoogde integrale aanpak van verkeersveiligheid technisch haalbaar en beleidsmatig waardevol is, maar dat de complexiteit en het technologische risico niet onderschat mogen worden. De volgende stappen dienen zich te richten op het selecteren van de gewenste use-cases, het kiezen van een specifiek model(len), en het laten opzetten van de referentieoplossing met het (de) gekozen model(len). Met deze aanpak kan de innovatie daadwerkelijk leiden tot een veiliger wegennet en een efficiëntere inzet van middelen voor verkeersveiligheid.

9 Bijlage A: Deelnemers marktconsultatie

Studio Technix	VIA
Sweco	Vias Institute
Aisin Europe	Sentigrate
Transport & Mobility Leuven	Be-Mobile
Vectr.Consulting	Canyon Clan
Maplix	Movias
Cegeka	Tatweer MEA
Roadscor	DOK data & verkeersveiligheid
Sirus	Lid van UGent
Meet Het	Gim
Cronos Groep	Lid van UCLL
Yunex Traffic	Lid van UHasselt
Uto Technologies	