

Risico gestuurd beheer gemeentelijke wegen

Totstandkoming van een prioriteringsmodel voor het risico gestuurd beheren van gemeentelijke wegen



Bachelor eindopdracht Civiele Techniek aan de Universiteit Twente

Paul van Wee
S1485601

Sweco Nederland B.V.
De Bilt, 29 juni 2016

UNIVERSITEIT
TWENTE.

SWECO 

Verantwoording

Titel : Risico gestuurd beheer gemeentelijke wegen

Subtitel : Totstandkoming van een prioriteringsmodel voor het risico gestuurd beheren van gemeentelijke wegen

Versie : Eindversie

Datum : Van 04-04-2016 tot en met 29-06-2016

Auteur(s) : Paul van Wee

E-mail adres : P.j.a.vanwee@student.utwente.nl

Studentnummer : S1485601

Onderwijsinstelling : Universiteit Twente

Faculteit : Construerende Technische Wetenschappen

Opleiding : Civiele Techniek

Begeleider Universiteit Twente : Dr.sc.techn. A. Hartmann

Begeleider Sweco Nederland B.V : Ir. M. van den Berg

Gegevens Sweco Nederland B.V. : Sweco Nederland B.V.
De Holle Bilt 22
3732 HM De Bilt
Postbus 203
3730 AE De Bilt
T +31 88 811 66 00
F +31 30 310 04 14
www.sweco.nl

Voorwoord

Risico's inschatten gebeurt dagelijks, zelfs tijdens het sporten. Wanneer je voetbalt, dan maak je bepaalde keuzes waar je de bal heen speelt. Deze keuzes zijn vaak, ongemerkt, gebaseerd op risico's. Een bal speel je naar een bepaalde speler omdat de kans groot is dat de bal bij hem aankomt. Of je speelt de bal naar een bepaalde speler, omdat het gevolg is dat er een grote mogelijkheid ontstaat om te scoren. Zo maak je altijd afwegingen in het leven zonder er bij na te denken. Deze bachelor opdracht heeft mij laten nadenken over het maken van afwegingen. Normaal gesproken maakte ik vaak afwegingen zonder erbij stil te staan, tegenwoordig ben ik mijzelf er bewuster van.

Voor u ligt de eindversie van het verslag "Risico gestuurd beheer gemeentelijke wegen". In dit verslag wordt een prioriteringsmethode beschreven met als uiteindelijk resultaat een prioriteringsmodel om de noodzaak voor onderhoud van gemeentelijke wegen te prioriteren op basis van risico's. Dit verslag dient als eindopdracht voor het afronden van mijn bachelor Civiele Techniek aan de Universiteit van Twente en hiervoor heb ik twaalf weken extern onderzoek gedaan.

De opdracht is uitgevoerd bij Sweco Nederland B.V in De Bilt, het grootste ingenieurs- en adviesbureau van Europa met 14.500 werknemers. Ik heb gewerkt binnen de GIS & ICT afdeling van Sweco met de focus op asset management van wegen. Graag wil ik iedereen werkend in de GIS & ICT afdeling bedanken voor het creëren van een goede werksfeer, waardoor ik prettig en goed te werk kon gaan. Marijn van den Berg wil ik specifiek bedanken voor het opstellen van een opdracht en de begeleiding van de afstudeerstage. Marijn van den Berg was mijn begeleider binnen het bedrijf, hij is werkend als adviseur asset management en werkt veel met de software Obsurv, wat beheerssoftware is.

Ik heb van verscheidene personen hulp ontvangen om tot het gewenste resultaat te komen. Mijn begeleider van de Universiteit Twente is Andreas Hartmann, werkend in de faculteit Construerende Technische Wetenschappen in de afdeling Construction Management & Engineering. Andreas Hartmann heeft mij voornamelijk geholpen bij het opstellen van een academisch verslag en het opstellen van de onderzoeksvragen en methodiek.

Ook wil ik gemeente Zwolle en gemeente Sittard-Geleen bedanken voor het beschikbaar stellen van data en het meedenken en input leveren voor een prioriteringsmodel. Verder wil ik Luut van Hoogevest en Gerard van Melsen bedanken voor de hulp bij het opstellen van het prioriteringsmodel en het kritisch beoordelen ervan.

Ik hoop dat dit rapport u inzicht geeft in de mogelijkheden van risico gestuurd beheer en ik wens u bij het lezen van dit onderzoeksverslag veel plezier.

Paul van Wee

De Bilt, 29 juni 2016

Samenvatting

De noodzaak voor meer risico gestuurd asset management voor infrastructuur systemen is stijgende. Steeds meer organisaties zijn geïnteresseerd in asset management, aangezien de druk op infrastructuur systemen steeds groter wordt. Deze druk bestaat uit een gelimiteerd budget, stijgende prestatie eisen, lagere publieke acceptatiegraad en hogere wettelijke eisen. Dit is dan ook de aanleiding voor het onderzoek.

Het doel van het onderzoek is om een transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel te vinden die geschikt is om de noodzaak voor onderhoud van gemeentelijke wegen te kunnen prioriteren. Daarom luidt de hoofdvraag van het onderzoek: "Welk transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel kan gebruikt worden om gemeentelijke wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud?".

De eerste deelvraag was het huidige proces van wegbeheer en het prioriteren van de noodzaak voor onderhoud te onderzoeken. Dit prioriteringsproces kan verbeterd worden, aangezien er veel handmatig gebeurt en dit geautomatiseerd kan worden. Soms gebeurt het al deels automatisch, maar dan gebeurt het onvoldoende risico gestuurd. Veelal gebeurt het afwegen van de risico's tijdens de maatregeltoets. Hier wordt door de wegbeheerder handmatig gekeken welke wegen de hoogste prioriteit hebben.

Het prioriteren is gebeurt op basis van risico's. De criteria waar de risico's voor bepaald zijn, zijn beleidsthema's. Zoals het woord al zegt geven beleidsthema's aan welke thema's de gemeente belangrijk vindt. Er zijn veel mogelijke beleidsthema's, maar vanwege beperkte data is er gekozen voor de beleidsthema's: veiligheid, aanzien, comfort en duurzaamheid. Dit zijn ieder thema's die voor de gemeente van belang zijn en deze thema's kunnen aangetast worden door schade aan de wegen.

De factoren die gebruikt zijn om de uiteindelijke prioriteit te bepalen zijn schadetype, schadeklasse, wegtype en verhardingstype. Deze factoren zijn gekozen, omdat hier voldoende gegevens van beschikbaar zijn en invloed hebben op het beleid van de gemeenten. Deze factoren worden gebruikt om de noodzaak voor onderhoud per beleidsthema te bepalen.

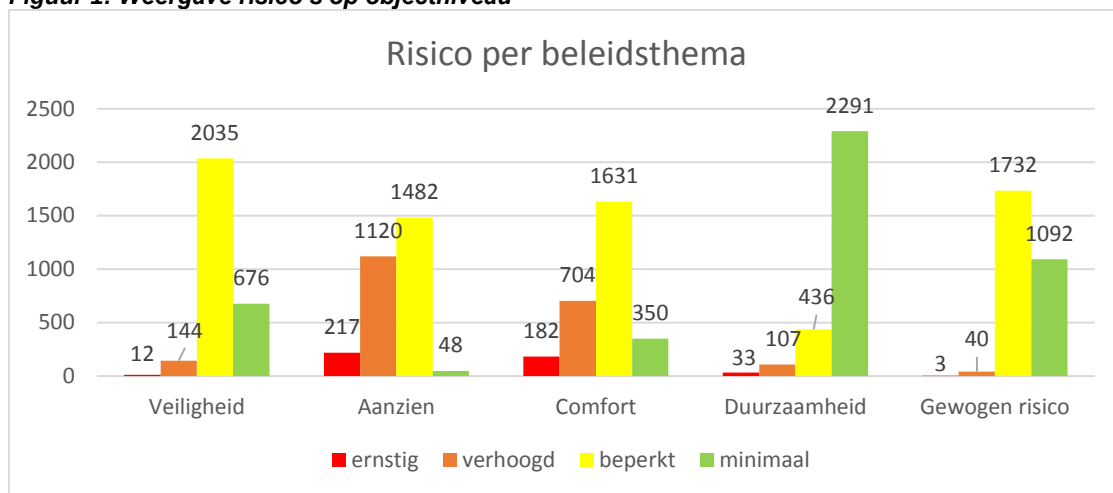
Vervolgens is er een prioriteringsmethode gekozen om te gebruiken voor het prioriteringsmodel. De gewogen som methode is gekozen, aangezien dit een snelle en makkelijke manier is om te prioriteren. Dit is voor de gemeenten de ambitie, aangezien gemeenten graag snel de risico's van de wegvakonderdelen inzichtelijk willen krijgen op object- en beleidsniveau. Bij de gewogen som methode is aan elk beleidsthema een gewicht gekoppeld. Deze gewichten zijn vermenigvuldigd met de rekenscore per beleidsthema. Het resultaat is dus een gewogen risicoscore.

Aan elke factor is een rekenwaarde gekoppeld om zo de uiteindelijke prioriteit te berekenen. De uiteindelijke prioriteit wordt berekend door het risico te vermenigvuldigen met de prioriteitstellingen van de gemeenten. Het risico is gebaseerd op de factoren schadetype, wegtype en schadeklasse. De rekenwaarden voor schadetype in combinatie met wegtype is bepaald door het CROW en de rekenwaarden van de schadeklasse in overleg met gemeente Zwolle en materie-deskundigen. De rekenwaarde van de prioriteitstellingen is afhankelijk van het beleid van de gemeenten en zal dus ook verschillen per gemeente. Voor het prioriteringsmodel zijn de rekenwaarden van de gemeente Zwolle gebruikt. Uit het beleid van de gemeente komt bijvoorbeeld naar voren dat de impact van vermindering van het comfort erger is op een hoofdweg dan op een licht belaste weg, met als hoofdoorzaak de intensiteit van de wegen.

Het resultaat van het prioriteringsmodel is een weergave van de risico's van de wegvakonderdelen op object- en beleidsniveau. Er kan namelijk per wegvakonderdeel(objectniveau) gekeken worden naar het risico, Figuur 1, maar ook voor alle wegvakonderdelen(beleidsniveau), Figuur 2. Hoe hoger het risico en dus ook de prioriteit, hoe roder de kleur van het wegvakonderdeel is.

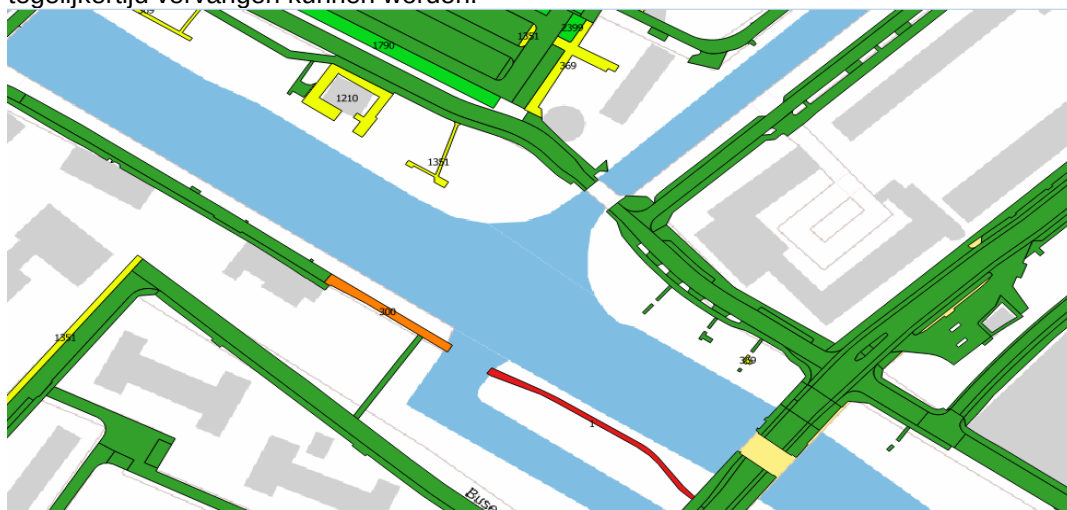
straatcode	vak	onderdeel	Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid	Totaal	Wegtype	Verhardingstype	Kwaliteit	Rafeling	Dwarsonvlakheid	Oneffenheden	Scheurvorming	Randschade
95	2	1	1	1	1	0,63	0,889	Fietspad	Asfalt	D	L1	G	M1	E1	E3
5140	4	1	0,9	0,9	0,9	0,81	0,873	Fietspad	Asfalt	C	L1	G	G	E2	E2
3540	1	2	0,9	0,9	0,9	0,36	0,738	Fietspad	Asfalt	C	G	G	G	M1	E2
1940	6	1	0,7	0,7	0,7	0,63	0,679	Fietspad	Asfalt	D	E3	G	M1	E1	E1

Figuur 1: Weergave risico's op objectniveau



Figuur 2: Weergave risico's per beleidsthema op beleidsniveau

De risico's per wegvakonderdeel kunnen ook in kaart worden gebracht. Dit is gedaan voor de gemeente Zwolle, het resultaat is te zien in Figuur 3. Doordat de risico's in kaart zijn weergegeven kunnen gemeenten direct zien of aanliggende wegen tegelijkertijd onderhouden kunnen worden, dit zal kosten besparen. Als ook de risico's voor rioleringen in kaart weergegeven kunnen worden dan kan hier ook een koppeling mee gemaakt worden, zodat de rioleringen en wegen tegelijkertijd vervangen kunnen worden.



Figuur 3: Weergave risico's in kaart

De voornaamste conclusie die uit het onderzoek kan worden getrokken is dat het mogelijk is om de noodzaak voor onderhoud te prioriteren op basis van risico's. Dit geeft direct een goede weergave van de risico's op object- en beleidsniveau. Het prioriteringsmodel kan nog verder uitgebreid worden door bijvoorbeeld structuurgebieden en gebruiksfuncties toe te voegen.

Inhoudsopgave

Voorwoord	3	
Samenvatting.....	4	
Inhoudsopgave	6	
Lijst van figuren	8	
Lijst van tabellen.....	9	
1	Inleiding.....	10
1.1	Asset management	10
1.2	Probleembeschrijving.....	12
1.3	Onderzoeksdoel.....	12
1.4	Afbakening	13
1.5	Onderzoeksvragen.....	13
1.6	Onderzoeksmethodologie	14
1.7	Besluitvormingsproces.....	14
2	CROW wegbeheersystematiek.....	15
2.1	CROW	15
2.2	Doel wegbeheer	15
2.3	Obsurv.....	15
2.4	Inspectie.....	15
2.5	Beleid	16
2.6	Beheerplan.....	16
2.7	Methodiek.....	16
2.8	Basisplanning en -begroting	17
2.9	Budgetplanning	18
2.10	Verbeterpunten prioritering CROW.....	18
3	Prioriteringscriteria	20
3.1	Mogelijke beleidsthema's.....	20
3.2	Beschikbaarheid gegevens van factoren.....	22
3.3	Keuze beleidsthema's.....	24
3.4	Keuze factoren.....	25
4	Prioriteringsmethoden.....	27
4.1	Methoden	27
4.2	Keuze methode	29
5	Rekenwaarden prioriteringsmodel	31
5.1	Schematische weergave.....	31
5.2	Risico	32
5.3	Prioriteitstellingen.....	33
6	Prioriteringsmodel	35

6.1	Prioriteringsmodel tabbladen	35
6.2	Resultaten	36
6.3	Weergave.....	36
6.4	Weergave risico's in kaart.....	37
6.5	Discussie van de resultaten	38
7	Conclusie	39
8	Discussie.....	41
9	Aanbeveling	42
10	Bibliografie	43
	Bijlage A: Besluitvormingsproces	45
	Bijlage B: Interviews	46
	Bijlage C: Figuren basis- en budgetplanning	52
	Bijlage D: Beschrijving wegtype en schadetype.....	54
	Bijlage E: Voorbeeld van huidige prioriteringsmethodiek.....	55
	Bijlage F: Prioriteringsmethoden	58
	Bijlage G: Impact van vermindering van de veiligheid	60
	Bijlage H: Case gemeente Sittard-Geleen	62
	Bijlage I: Case gemeente Zwolle.....	66
	Bijlage J: Beschrijving rekenwaarden prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema.....	69
	Bijlage K: Extra figuren van het resultaat	71

Lijst van figuren

Figuur 1: Weergave risico's op objectniveau	5
Figuur 2: Weergave risico's per beleidsthema op beleidsniveau	5
Figuur 3: Weergave risico's in kaart	5
Figuur 4: Afwegingen in asset management (iAMPro, sd).....	10
Figuur 5: Druk op infrastructuur systemen (Velde, Leo, & Bakker, 2012)	11
Figuur 6: Methodiek.....	17
Figuur 7: Schematische weergave prioriteitsbepaling.....	31
Figuur 8: Resultaat prioriteringsmodel, wegvakonderdelen met hoogste risico	36
Figuur 9: Weergave risico's per beleidsthema op beleidsniveau	37
Figuur 10: Totale risico van wegvakonderdelen op beleidsniveau	37
Figuur 11: Weergave risico's in kaart	37
Figuur 12: Besluitvormingsproces (Baker, et al., 2001)	45
Figuur 13: Basisplanning	52
Figuur 14: Budgetplanning	53
Figuur 15: Verschillende prioriteringsmethoden (Guitouni & Martel, 1998)	58
Figuur 16: Verschillende prioriteringsmethoden(vervolg) (Guitouni & Martel, 1998)	59
Figuur 17: Percentage dodelijke ongevallen(Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 2015)	60
Figuur 18: Percentage ziekenhuis ongevallen(Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 2015)	61
Figuur 19: Verkeerdoden naar vervoerswijze in 2014 (CBS, 2015).....	61
Figuur 20: Aantal wegvakonderdelen per schadeklasse	71
Figuur 21: Risico per beleidsthema voor het wegvakonderdeel met het hoogste totale risico ...	71
Figuur 22: Risico van wegvakonderdelen per beleidsthema	72
Figuur 23: Aantal wegvakonderdelen met bepaalde kwaliteit	72
Figuur 24: Weergave ernstige risico's in kaart	73
Figuur 25: Weergave risico's in kaart uitgezoomd	73
Figuur 26: Weergave risico's groot in kaart satellietbeeld.....	73

Lijst van tabellen

Tabel 1: Schadebeelden per verhardingstype	16
Tabel 2: Definiëring beleidsthema's	22
Tabel 3: Beschikbaarheid gegevens van factoren die invloed hebben op beleidsthema's (Daudeij, 2016) (Hoogevest, 2016)	23
Tabel 4: Gekozen factoren	26
Tabel 5: Keuze prioriteringsmethode	30
Tabel 6: Relatie tussen beleidsthema en schades/metingen (CROW, 2011).....	32
Tabel 7: Risico op vermindering van een beleidsthema als gevolg van de schadeklasse (Melsen, 2016) (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)	33
Tabel 8: Impact wegtype op beleidsthema (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)	34
Tabel 9: Impact verhardingstypen op duurzaamheid (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)	34
Tabel 10: Gewichten van de beleidsthema's (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)	34
Tabel 11: Overzicht tabbladen prioriteringsmodel.....	35
Tabel 12: Schaalverdeling van risicoklassen	36
Tabel 13: Onderverdeling wegtype	54
Tabel 14: Beschrijving schadetype.....	54
Tabel 15: Rangorde beleidsthema's (voorbeeld) (CROW, 2011)	55
Tabel 16: Bepaling prioriteitsgetal beleidsthema (voorbeeld) (CROW, 2011)	55
Tabel 17: Bepalen prioriteitsgetal beleidsthema vervolg (CROW, 2011)	55
Tabel 18: Rangorde in wegtypen (voorbeeld) (CROW, 2011)	56
Tabel 19: sortering op basis van prioriteit (voorbeeld) (CROW, 2011)	56
Tabel 20: Sortering op basis van gecombineerde prioriteit (voorbeeld)	56
Tabel 21: Kwaliteitscijfer d.m.v. schadeklasse	57
Tabel 22: Ernstige ongevallen en ongevallendichtheden per snelheidslimiet in Nederland(gegevens uit 2003) (Braimaister, Bos, Kars, & Stipdonk, 2013)	61
Tabel 23: Kans rekenwaarde per beleidsthema.....	62
Tabel 24: Beschrijving rekenwaarde kans	62
Tabel 25: Impact rekenwaarde per beleidsthema	63
Tabel 26: Beschrijving rekenwaarde impact per beleidsthema.....	63
Tabel 27: Prioriteit gemeente Sittard-Geleen.....	64
Tabel 28: Rekenwaarden schadeklasse	67
Tabel 29: Rekenwaarden impact per beleidsthema gemeente Zwolle	67
Tabel 30: Prioriteit gemeente Sittard-Geleen.....	68
Tabel 31: Beschrijving rekenwaarden prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)	69

1 Inleiding

In dit rapport wordt een methode gezocht om gemeentelijke wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud. Dit zal gebeuren door een aantal prioriteringscriteria met bijbehorende factoren op te stellen. Het proces van het komen tot een prioriteringsmodel is beschreven in dit rapport.

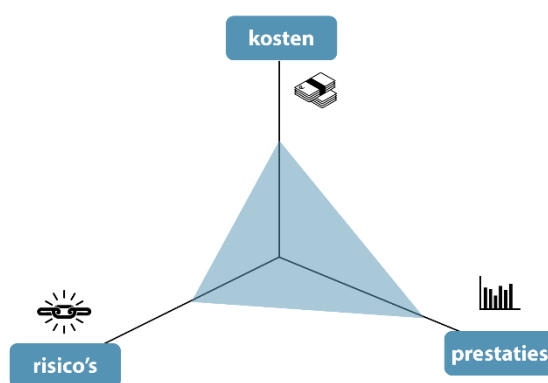
In het eerste hoofdstuk zal de aanleiding van het project beschreven worden en zal een korte introductie over asset management gegeven worden. Verder wordt de probleemstelling beschreven, waaruit een onderzoeksdoel is opgesteld. Vanuit dit onderzoeksdoel zijn onderzoeksvragen opgesteld, die dienen als leidraad van het verslag. Deze onderzoeksvragen zullen in de rest van het verslag beantwoord worden. Het tweede hoofdstuk heeft als functie de huidige wegbeheersystematiek te beschrijven. Zo kan een goed beeld gecreëerd worden van hoe de wegen momenteel beheerd worden, waardoor verbeterpunten opgesteld kunnen worden. In het derde hoofdstuk worden de mogelijke prioriteringscriteria behandeld en zullen de bruikbare criteria gekozen worden. Voor de bruikbare criteria zal een aantal factoren geformuleerd worden. Deze factoren hebben als doel het risico weer te geven die de wegvakonderdelen lopen per prioriteringscriteria. Op basis van de criteria en factoren kan een prioriteringsmethode gekozen worden, dit geschiedt in Hoofdstuk 4. Voor de prioriteringsmethode moeten scores bepaald worden voor de indicatoren. Deze scores zijn bepaald door experts en is deels iteratief gebeurt. Het proces van het bepalen van de scores gebeurt in Hoofdstuk 5. Vervolgens worden de resultaten van het prioriteringsmodel getoond met als afsluiting een conclusie en reflectie.

1.1 Asset management

Asset management is een concept dat steeds vaker gebruikt wordt bij bedrijven. De kern van asset management is een bedrijfsproces. De applicatie van asset management principes betekend vaak een verandering in het denkniveau van een organisatie, namelijk het baseren van keuzes op informatie en resultaten.

Asset management draait om de benodigdheden en de doelen van de gebruikers. Deze twee punten bepalen de keuzes die gemaakt worden door asset managers. Deze keuzes moeten geen onvoorziene risico's met zich meebrengen voor het bedrijf. Daarom is het maken van een aanpassing altijd een afweging tussen prestatie, kosten en risico's, zoals te zien is Figuur 4.

Vandaar dat er een balans moet zijn tussen deze drie punten (iAMPro, sd). Het doel van asset management is om de assets op een optimale manier te beheren. Optimaal heeft voor elke organisatie een andere definitie, aangezien elk bedrijf een ander beleid hanteert en andere doelen nastreeft. Assets zijn de objecten in de openbare ruimte, die voor een organisatie een hoge waarde hebben.



Figuur 4: Afwegingen in asset management (iAMPro, sd)

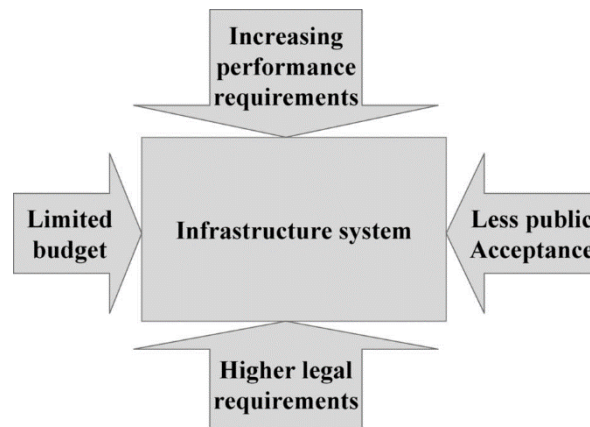
De oorsprong van hedendaags asset management ligt bij de private industrie. Vanwege de focus is asset management succesvol voor bedrijven dat een substantiële asset basis nodig hebben voor hun operaties, zoals bijvoorbeeld (spoor)wegen of transportbedrijven. Voor dit type bedrijven was het doel: beheren van een voorgeschreven niveau van service voor de laagst mogelijke prijs. De assets die niet aan deze doelstelling voldeden werden verkocht. Deze focus had voornamelijk positieve resultaten en daardoor bracht het winst met zich mee.

Deze voordelen werden ook door verkozen ambtenaren opgemerkt. Daardoor zijn ook ambtenaren gestart met het identificeren van mogelijkheden om de overheid assets te laten managen zoals private bedrijven dit ook doen. Winst is niet het motief van de overheid, maar de overheid moet wel kosteneffectief werken, aangezien zij een beperkt budget hebben. Het gevolg van overheden die asset management gebruiken is dat gemeenten alle assets (wegen, kunstwerken, groen etc.) moeten bijhouden en de rekeningen moeten kunnen verantwoorden. (U.S. Department of Transportation, 2007)

De kernbeginselen van asset management zijn:

- Beleidsgestuurd: besluiten en afwegingen zijn gebaseerd op een goed gedefinieerde set van beleidsdoelstellingen
 - Gebaseerd op prestatie: beleidsdoelstellingen worden vertaald in systeemprestatie maatregelen die worden gebruikt voor zowel dag tot dag management als strategisch management.
 - Analyse van de mogelijkheden en afwegingen: keuzes over hoe fondsen toe te wijzen binnen en over verschillende type investeringen, zoals preventief onderhoud tegenover rehabilitatie, zijn gebaseerd op een analyse over hoe verschillende toewijzingen impact hebben op de prestatie van een relevant beleidsdoeleinde.
 - Keuzes gebaseerd op kwaliteitsinformatie: de verdienste van verschillende mogelijkheden met betrekking tot een organisatie zijn beleidsdoelstellingen worden geëvalueerd met behulp van geloofwaardige en actuele gegevens
 - Monitoren geef duidelijke aansprakelijkheid en feedback: prestatie resultaten zijn gemonitord en gerapporteerd voor impact en effectiviteit.
- (U.S. Department of Transportation, 2007)

De noodzaak voor meer risico gestuurd asset management voor infrastructuur systemen is stijgende. Steeds meer organisaties zijn geïnteresseerd in asset management, aangezien de druk op infrastructuur systemen steeds groter wordt. Deze druk bestaat uit een gelimiteerd budget, stijgende prestatie eisen, lagere publieke acceptatiegraad en hogere wettelijke eisen, zoals te zien is in Figuur 5. Asset managers zijn degenen die moeten zorgen dat de druk op de infrastructuur systemen geen risico's met zich meebrengt. Een asset manager probeert dus om een goede balans te vinden tussen de kosten, prestaties en risico's (Velde, Leo, & Bakker, 2012).



Figuur 5: Druk op infrastructuur systemen (Velde, Leo, & Bakker, 2012)

Management systemen bieden belangrijke informatie en analyse mogelijkheden aan organisaties die asset management principes implementeren, maar omvatten niet het hele begrip asset management. Het grote verschil tussen management systemen en asset management is namelijk dat afwegingen bij asset management een veel bredere scope hebben dan bij management systemen. Ook komt bij asset management meer economische analyse voor en vaak worden meerdere assets behandeld. In dit project worden namelijk alle gemeentelijke wegen behandeld. Bovendien onderzoekt asset management de timing van de investeringen, de tools en asset management onderzoekt economische analyse om het effectieve gebruik van de beschikbare middelen te garanderen (U.S. Department of Transportation, 2007).

1.2 Probleembeschrijving

Wanneer wegen ouder worden zullen deze onderhouden moeten worden. Momenteel wordt de noodzaak voor onderhoud bepaald door de technische conditie van de wegen, welke vervolgens bepaald wordt door middel van inspecties. Als er een budgettekort is dan zal er geprioriteerd moeten worden, aangezien er geen budget is om alle assets te onderhouden. Dit prioriteren gebeurt momenteel alleen door de technische conditie en het wegtype in ogenschouw te nemen en door de beoordeling van een expert. Dit is geen optimale manier, aangezien er meer criteria invloed hebben op de prioriteit om een wegen te onderhouden en een opinie van een wegbeheerder is natuurlijk subjectief en vergt veel tijd. Wegen die nauwelijks gebruikt worden kunnen momenteel nog steeds een hoge prioriteit hebben, aangezien de schade ernstig is. Dit zou niet het geval moeten zijn, aangezien hoofdwegen een hogere prioriteit moeten krijgen, want deze hebben een hogere intensiteit. Het probleem is daarom:

Gemeenten gebruiken alleen de technische conditie van wegen als criteria om de noodzaak voor onderhoud te bepalen, terwijl dit niet volstaat. Ook de opinie van de wegbeheerder wordt gebruikt, terwijl dit subjectief is en veel tijd vergt. De gemeenten ontbreekt het aan prioriteringscriteria en een methode om te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud van een weg.

1.3 Onderzoeksdoel

Om tot een onderzoeksvraag te komen zal eerst een onderzoeksdoel vastgesteld moeten worden. Dit onderzoeksdoel komt voort uit de probleembeschrijving. Zoals beschreven in de probleembeschrijving is het probleem dat er niet voldoende prioriteringscriteria aanwezig zijn. Het onderzoeksdoel, dat is samengesteld in overleg met Marijn van den Berg is daarom om meer prioriteringscriteria op te stellen om de noodzaak voor onderhoud te bepalen. Zodoende kan een optimale methode gevonden worden. Deze methode wordt gebruikt om een geautomatiseerd prioriteringsmodel te maken, dat als doel heeft tijd van de wegbeheerder te besparen en waardoor de wegbeheerder de reden kan aantonen waarom bepaalde wegen onderhouden worden.

Sweco heeft software ontwikkeld, genaamd Obsurv, dat gemeenten kunnen gebruiken om hun assets te beheren. Een model om de noodzaak voor onderhoud te bepalen zou een toevoeging zijn voor de software. Daarom is het doel van het verslag om een model te maken die de prioriteit van wegen kan bepalen. Dit model hoeft niet in Obsurv opgenomen te worden, maar het zou wel profijtelijk zijn als de data vanuit Obsurv gebruikt kan worden in het model, om zo een snelle connectie te creëren tussen Obsurv en het model. Het onderzoeksdoel is daarom:

Een transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel opstellen die de noodzaak voor onderhoud van gemeentelijke wegen kan bepalen

Onder een transparant model wordt verstaan de mate waarin een organisatie inzicht geeft in hoe het intern handelt. En met de term risico gestuurd wordt bedoelt dat de prioritering zal plaatsvinden op basis van risico's. Dit risico zal de noodzaak voor onderhoud aantonen.

Om tot een prioriteringsmodel te komen zullen allereerst de prioriteringscriteria bepaald moeten worden. Deze criteria geven een inzicht in wat bepalende factoren zijn om de noodzaak voor onderhoud vast te stellen. Aan deze criteria kunnen gewichten toegevoegd worden om het belang van de criteria aan te geven. Als de criteria bepaald zijn kan er gekeken worden naar de methoden die beschikbaar zijn. Uit deze methoden zal de meest geschikte methode gekozen worden, vervolgens zal deze methode gebruikt worden in het prioriteringsmodel.

1.4 Afbakening

De focus van dit project ligt op de gemeentelijke wegen, aangezien er niet voldoende tijd beschikbaar is om te focussen op meer assets. Ook zal er in dit project niet te diep ingegaan worden op het financiële aspect van beheer. De methode hoeft niet in Obsurv ingesloten te worden, aangezien het te veel tijd zal kosten om Obsurv en de scripts erachter te begrijpen. Het zal echter wel ideaal zijn als de methode werkt met de data uit Obsurv. Daarom zal de methode gebaseerd moeten zijn op de output van Obsurv.

1.5 Onderzoeksvragen

Gebruikmakende van het onderzoeksdoel en de afbakening zijn de onderzoeksvragen geformuleerd. De onderzoeksvragen bestaan uit een hoofdvraag en vier sub vragen.

1.5.1 Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is als volgt:

Welk transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel kan gebruikt worden om gemeentelijke wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud?

Om het oplossen van de hoofdvraag te vereenvoudigen zijn een aantal sub vragen opgesteld. Deze sub vragen splitsen de hoofdvraag op in kleine onderdelen. Als alle sub vragen beantwoord zijn kan de hoofdvraag beantwoord worden.

1.5.2 Sub vragen

In deze sectie wordt eerst de sub vraag gegeven en vervolgens volgt er een korte uitleg over deze sub vraag en de relevantie ervan.

1. *Hoe functioneert de wegbeheersystematiek van CROW en hoe prioriteren gemeenten op de noodzaak voor onderhoud?*

Het is belangrijk om de huidige manier van werken te begrijpen om zo een goed inzicht te krijgen in welke criteria er momenteel gebruikt worden om te prioriteren. Ook is het belangrijk om te weten hoe deze criteria bepaald worden. De CROW wegbeheersystematiek staat centraal in deze sectie, aangezien dit de methode is die de meeste gemeenten gebruiken.

2. *Welke prioriteringscriteria en factoren die de prioriteringscriteria beïnvloeden kunnen gebruikt worden om het risico veroorzaakt door de schade aan de wegen te bepalen?*

Momenteel wordt er enkel gekeken of een wegvakonderdeel aan de richtlijn voldoet, hier wordt dus geen rekening gehouden met risico's per prioriteringscriteria. Als prioriteringscriteria kunnen beleidsthema's, zoals veiligheid, gebruikt worden. Verschillende factoren beïnvloeden de prioriteringscriteria. Momenteel worden enkel de technische conditie en wegtype gebruikt als factoren. Echter zijn er meer factoren die gebruikt kunnen worden om de noodzaak voor onderhoud te bepalen. In dit hoofdstuk zal achterhaald worden welke criteria nog meer mogelijk zijn om het risico te bepalen. Dit is gedaan aan de hand van het interviewen van experts.

3. *Welke prioriteringsmethoden kunnen gebruikt worden om te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud van gemeentelijke wegen?*

Er zijn meerdere methoden om te prioriteren. Voor deze sub vraag zullen een aantal prioriteringsmethoden onderzocht worden en er zal één methode gekozen worden die gebruikt zal worden in het prioriteringsmodel.

4. *Welke gewichten zullen de gemeenten en experts aan de prioriteringscriteria en factoren toekennen?*

Niet elke criteria is even belangrijk, daarom zal het belang van de criteria toegevoegd moeten worden aan de criteria. Dit kan gedaan worden door een gewicht toe te kennen aan de criteria. Deze gewichten zullen grotendeels bepaald worden vanuit het beleid van de gemeenten.

1.6 Onderzoeksmethodologie

Zoals in de sub vragen is weergegeven zal gestart worden met onderzoek naar hoe de technische conditie van wegen bepaald wordt en welke criteria hier belangrijk voor zijn. Dit wordt gedaan door de CROW wegbeheersystematiek te bestuderen. Om de CROW wegbeheersystematiek te begrijpen is er een literatuurstudie gedaan en is een expert geïnterviewd. De literatuurstudie is gedaan door publicatie 147 van CROW genaamd 'Wegbeheer 2011' te bestuderen (CROW, 2011). Dit is de huidige methode die gemeenten gebruiken om hun wegen te beheren. Er is ook een interview gehouden met Luut van Hoogevest, een expert in wegbeheersystematiek werkende voor Sweco, met als doel om de huidige methodiek beter te begrijpen.

Het interview met de expert heeft ook als basis gediend voor het beantwoorden van de tweede sub vraag. De focus van de tweede sub vraag is op de prioriteringscriteria die gebruikt kunnen worden om de noodzaak van onderhoud te bepalen. Het interview met de expert op het gebied van wegbeheersystematiek heeft zich ook gefocust op hoe de huidige wegbeheersystematiek geoptimaliseerd kan worden en of het wel voldoet aan de benodigdheden. CROW werkt al aan een verbeterde versie van de huidige wegbeheersystematiek, daarom is een expert in het verbeteren van de huidige systematiek, werkende voor CROW, geïnterviewd. Ook zijn er experts van de gemeenten geïnterviewd om zo een beeld te creëren van mogelijke verbeteringen van de systematiek.

Dit brengt ons de bij de één-na-laatste sub vraag, uitzoeken welke methoden geschikt zijn om te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud van gemeentelijke wegen. Om mogelijke methoden te ontdekken is een literatuurstudie uitgevoerd en is de opinie van experts gebruikt. Er zal een methode gekozen worden, welke gebruikt zal worden om de laatste sub vraag te beantwoorden.

Om de prioriteringscriteria in een methode te gebruiken zijn er gewichten voor de criteria nodig. Dit omvat de focus van de laatste sub vraag. Het bepalen van de waarden van de gewichten is gedaan door middel van dezelfde methode als sub vraag twee, met behulp van interviews. De data die verkregen is d.m.v. de interviews en de CROW wegbeheersystematiek is gebruikt om een aantal gewichten te bepalen. Sommige gewichten moeten bepaald worden door de gemeente, aangezien deze gewichten voort moeten komen uit hun beleid, deze waarden zijn tijdens een case ingevuld.

Gebruikmakende van de uitwerkingen van de sub vragen is de hoofdvraag beantwoord. Om de hoofdvraag te beantwoorden is een prioriteringsmodel opgesteld. Het prioriteringsmodel is opgesteld met de gekozen beleidsthema's uit de tweede sub vraag, de gekozen methode uit de derde sub vraag en de rekenwaarden uit de laatste sub vraag.

1.7 Besluitvormingsproces

Het doel is om een prioriteringsmethode op te stellen. Dit is een vorm van besluitvormingsmethode, aangezien uit een grote groep wegvakonderdelen een aantal wegvakonderdelen worden gekozen met de hoogste prioriteit. Daarom is het de bedoeling dat er een besluitvormingsmethode gekozen wordt. Om tot een adequaat besluit te komen is het noodzakelijk om gebruik te maken van een besluitvormingsproces. Dit besluitvormingsproces bestaat uit acht opvolgende stappen. De eerste stap is al voltooid, dit is namelijk het probleem definiëren. De tweede stap is om eisen te stellen waar de oplossing van het probleem aan moet voldoen. Dit gebeurt in het hoofdstuk Prioriteringscriteria. Ook de doelen die gesteld worden, worden in dit hoofdstuk behandeld, dit omvat stap drie van het besluitvormingsproces. Stap vier is de mogelijke alternatieven bepalen, dat zijn in dit geval alle wegvakonderdelen, aangezien deze allen mogelijk onderhoud nodig hebben. Stap vijf is om prioriteringscriteria op te stellen gebaseerd op de doelen, dit gebeurt in het hoofdstuk Prioriteringscriteria. De volgende stap is om een besluitvormingsmethode te kiezen, dit zal in het hoofdstuk Prioriteringsmethode gebeuren. Vervolgens kan de methode gebruikt worden om de meest geschikte alternatieven weer te geven, dit resultaat kan gecontroleerd worden. Het besluitvormingsproces is ook te zien in Figuur 12 in Bijlage A (Baker, et al., 2001).

2 CROW wegbeheersystematiek

Aan de hand van literatuuronderzoek van met name publicatie 147 van CROW en een interview met Luut van Hoogevest, een expert in de CROW wegbeheersystematiek, is de CROW wegbeheersystematiek onderzocht. Dit met als uiteindelijk doel verbeterpunten vaststellen voor de methodiek.

2.1 CROW

CROW is een kennisorganisatie op het gebied van infrastructuur, openbare ruimte, transport en werkveiligheid. Vroeger was CROW een afkorting, maar aangezien de afkorting niet dekte wat de organisatie omvat is het geen afkorting meer, maar een naam. Het CROW is belangrijk voor dit project, aangezien het richtlijnen en aanbevelingen opstelt over bijvoorbeeld implementatie van infrastructuur.

CROW heeft een beheersystematiek opgesteld voor wegen. Dit is een methode om de conditie van de wegen te controleren en aan te geven welke wegen onderhouden moeten worden. De methode gaat uit van een aantal richtlijnen. De richtlijnen van CROW hebben geen wettelijke status, maar het wordt wel aanbevolen om deze te hanteren. Een voordeel van het hanteren van de richtlijnen is dat de organisatie kan aantonen dat het een goed beheersysteem hanteert om zo rechtszaken over een te lage kwaliteit van de weg te voorkomen (CROW, 2011).

2.2 Doel wegbeheer

Wegbeheerders hebben als doel om informatie te verstrekken over de verhardingen van het beheerde wegennet. Deze informatie heeft betrekking op: de kwaliteit van de wegen, oftewel de huidige staat van de wegen; het onderhoud van wegen, met andere woorden wat er gedaan moet worden en wanneer; de financiën en de kwantiteit, dat wil zeggen wat er allemaal in beheer is.

Deze informatie moet geproduceerd worden, dit proces wordt onderverdeeld in drie categorieën, namelijk: beheren van gegevens, opstellen van planningen en begrotingen en het presenteren van de resultaten. De informatie wordt verstrekt op netwerkniveau en op projectniveau. De CROW wegbeheersystematiek focust zich met name op het netwerkniveau, aangezien dit een snel overzicht geeft van het wegennet. Dit is belangrijk, aangezien de methodiek zich dus niet focust op een maatregel per weg, maar meer op alle maatregelen die nodig zijn voor de gemeente, aangezien het een globale inspectie betreft.

2.3 Obsurv

Obsurv is ontwikkeld door Sweco en is software waarmee gemeenten en andere organisaties hun assets kunnen beheren. Zij kunnen zien welke assets zij beheren en de locatie en de conditie van de assets is te zien in Obsurv. Obsurv heeft als doel om asset management eenvoudiger te maken op strategisch, tactisch en operationeel niveau, door bijvoorbeeld het creëren van een geïntegreerde visie op assets en onderhoud en het opstellen van meerjarenplanningen voor onderhoud.

2.4 Inspectie

Alle wegen krijgen minstens één keer in de twee jaar een inspectiecijfer. Dit inspectiecijfer geeft de technische kwaliteit van het wegvakonderdeel aan. De inspectie wordt meestal uitgevoerd door een inspectie- of ingenieursbureau. Deze inspecteurs hebben meestal een opleiding gevolgd en daarmee een diploma behaald. Het is echter geen eis voor inspecteurs om een diploma te hebben, maar dit wordt wel gewenst. De gemeente kan zelf ook inspecties uitvoeren, dit gebeurt echter niet vaak, aangezien de gemeente meestal de voorkeur geeft aan experts.

Het voordeel van het laten uitvoeren door experts is dat het aantoonbaar is dat de wegbeheersystematiek van de betreffende gemeente in orde is. Dit met gevolg dat mogelijke rechtszaken van bijvoorbeeld personen die hinder hebben ondervonden van de slechte staat van de wegen (bijvoorbeeld een lekke band) voorkomen kunnen worden.

De schades waarop geïnspecteerd wordt zijn weergegeven in Tabel 1. Per verhardingstype wordt er op andere schade beoordeelt, omdat sommige verhardingstypen een bepaalde schade niet op kunnen lopen. Voor elke schade wordt de ernst aangegeven door de inspecteur. De ernst van de schades is later belangrijk om een maatregelgroep te bepalen. De beschrijving van de schadetypen is te vinden in Bijlage D.

Tabel 1: Schadebeelden per verhardingstype

Asfalt	Elementen	Cementbeton
Dwarsonvlakheid	Dwarsonvlakheid	Oneffenheden
Oneffenheden	Oneffenheden	Scheurvorming
Scheurvorming	Zetting	Zetting
Zetting	Voegwijdte	Voegvulling
Rafeling		
Randschade		

Momenteel wordt meestal visueel geïnspecteerd en niet machinaal, hoewel er wel mogelijkheden zijn om machinaal te inspecteren. Schades die bijvoorbeeld machinaal geïnspecteerd kunnen worden zijn: langsvlakheid, spoorvorming en oneffenheden.

Binnen twee jaar na inspectie, indien de inspectie aantoont dat de kwaliteit ondermaats is, moet de weg onderhouden worden. Het is dus niet het geval dat wanneer een inspectie aantoont dat de kwaliteit ondermaats is, het direct een fout is van de wegbeheerder.

2.5 Beleid

Het beleid van de gemeenten is belangrijk, aangezien hier geld en vereisten van de kwaliteit van de weg samen komen. In dit beleid zijn vaak risico's niet meegenomen. Door middel van een beleidsplan kan een gemeente hun keuzes voor onderhoud onderbouwen. In een beleidsplan staan de belangrijkste beleidsthema's, zoals aanzien, comfort, duurzaamheid en veiligheid. Deze beleidsthema's kunnen gebruikt worden om te prioriteren. Het beleidsplan wordt normaal gesproken elke vijf jaar opgesteld. Mocht er geen beleidsplan aanwezig zijn, dan wordt uitgegaan van de minimale richtlijnen.

2.6 Beheerplan

Het beheerplan wordt jaarlijks opgesteld en komt voort uit het beleidsplan. Het beheerplan geeft de resultaten van het afgelopen jaar weer. Uit deze resultaten is te zien of de beleidsdoelen behaald zijn. Verder staat er in een beheerplan ook wat de doelen en budgetten voor het volgende jaar zijn.

2.7 Methodiek

De methode dient ervoor om aan te geven of en wanneer onderhoud noodzakelijk is. Dit wordt onderscheiden in drie planningstermijnen, namelijk op korte termijn (1-2 jaar), op middellange termijn (3-5 jaar) en op lange termijn (meer dan 5 jaar). Deze methode in hoofdlijnen is te zien in Figuur 6.

De eerste stap van de methode is de gegevens verkrijgen. De gegevens kunnen onderverdeeld worden in vaste en variabele gegevens. Onder vaste gegevens wordt verstaan gegevens als de locatie en verhardingssoort. Onder variabele gegevens wordt verstaan de kwaliteitsgegevens van het wegennet.

Deze gegevens kunnen vervolgens getoetst worden aan de richtlijn. Indien de kwaliteit van het wegvakonderdeel de richtlijn overschrijdt dan zal het onderhoud op de korte termijn ingepland worden. Mocht de kwaliteit van het wegvakonderdeel beter zijn dan de richtlijn, dan zullen gedragsmodellen en waarschuwingsgrenzen gebruikt worden om de planningstermijn te bepalen. Mocht er vastgesteld zijn dat er behoefte is voor onderhoud, dan bepaald de methode het uit te voeren onderhoud en de bijbehorende kosten. Dit wordt bepaald door de schadebeoordeling en de maatregelgroepen, welke vervolgens gecontroleerd wordt door de maatregeltoets.

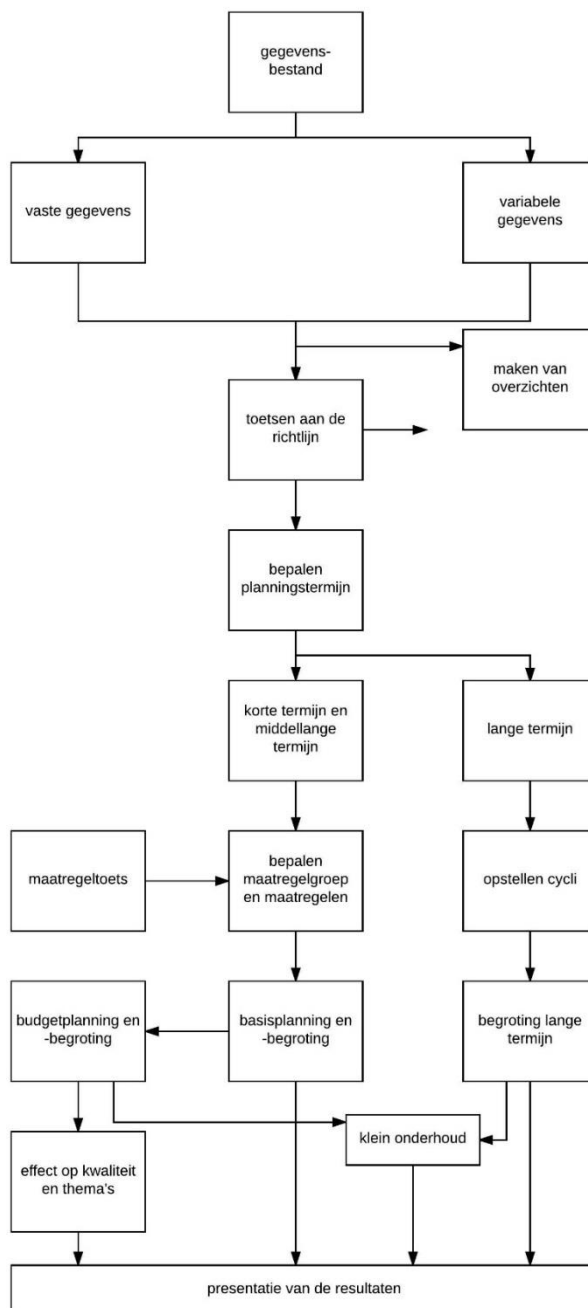
Deze methode bepaald in eerste instantie de basisplanning en –begroting. Dit is de technisch noodzakelijke planning en begroting. Bij deze planning wordt er niet geprioriteerd en gebudgetteerd. Dit gebeurt in de budgetplanningen en begrotingen. In de budgetplanning worden ook de effecten op kwaliteit en beleid bekeken en er kunnen wijzigingen doorgevoerd worden aan de begroting. Derrmate kan de gemeente de gevolgen van de wijzigingen zien en beoordelen. Als de methode is afgewerkt, dan worden de resultaten gepresenteerd. De resultaten worden gepresenteerd per doelgroep, dat zijn beleid, financiën, beheer en voorbereiding. Deze presentatie van de resultaten heeft als doel om de doelgroepen te informeren.

2.8 Basisplanning en -begroting

De basisplanning en –begroting bestaat uit een stappenplan, waarvan een schematische weergave te zien is in Figuur 13 in Bijlage C. De basisplanning is er om inzicht te verschaffen in de kwaliteit van de wegen en de noodzaak voor onderhoud.

De variabele gegevens van de wegvakonderdelen, de inspectieresultaten, kunnen worden getoetst aan de richtlijnen. Deze richtlijnen zijn opgesteld door CROW, maar kunnen aangepast worden mocht de gemeente strengere richtlijnen willen hanteren. Indien de kwaliteit van het wegvakonderdeel de richtlijn overschrijdt, dan zal het onderhoud van dit wegvakonderdeel in planperiode 1 en 2 vallen. Als het wegvakonderdeel de richtlijn met meer dan één klasse overschreden heeft, dan komt het onderhoud van het betreffende wegvakonderdeel in planjaar 1. Indien het wegvakonderdeel niet voldoet aan de waarschuwingsgrens, maar wel aan de richtlijn, dan zal het onderhoud vallen in planperiode 3, 4 en 5. Indien de waarschuwingsgrens niet is overschreden, dan valt het onderhoud in de planperiode van meer dan vijf jaar. Ook is er de mogelijkheid om gedragsmodellen te gebruiken. Hiervoor wordt de schadebeoordeling en de leeftijd van het wegvakonderdeel gebruikt en kan een inschatting gemaakt worden van de tijd die er nog is totdat er groot onderhoud noodzakelijk is.

In eerste instantie wordt het gemiddelde van de planperiode gebruikt als planjaar. Als de planjaren bekend zijn, dan kunnen de maatregelen bepaald worden. De methode kan bepalen welke maatregelgroep noodzakelijk is. Dit geschiedt door de schadebeoordeling van de inspecteur te gebruiken. In de schadebeoordeling staat de beoordeling van de huidige staat van het wegvakonderdeel voor elk schadetype. Door de beoordelingen van elk type met elkaar te combineren kan uit een tabel gehaald worden welke maatregel noodzakelijk is. Elke unieke combinatie heeft een maatregelgroep. De maatregelgroepen uit dit proces moeten later nog gecontroleerd worden, maar dienen met name om een inschatting te maken van het benodigde budget.



Figuur 6: Methodiek

2.8.1 *Maatregeltoets*

De maatregelen voor de korte termijn worden door de wegbeheerder gecontroleerd in de maatregeltoets. De maatregeltoets is een proces waar gekeken wordt wat er daadwerkelijk onderhouden gaat worden. Dit gebeurt door middel van controle op kantoor en op locatie. Tijdens de controle kan de wegbeheerder wijzigingen doorvoeren in het planjaar, de maatregel en de omvang van de maatregel.

Tijdens de inspectie geeft de inspecteur geen maatregelen mee, waardoor dit in de maatregeltoets moet gebeuren. De maatregeltoets is lastig machinaal te maken, aangezien er veel afwijkingen gemaakt moeten worden. Wanneer bijvoorbeeld een riool vervangen moet worden over twee jaar, dan kan dit het beste tegelijk gebeuren met het vervangen van de weg. Deze afwijkingen kunnen niet eenvoudig geautomatiseerd worden. Ook kan er bij de maatregeltoets gekeken worden of er bouwwerkzaamheden plaatsvinden, aangezien bouwverkeer de weg aanzienlijk beschadigt. Ook de mobiliteitsplannen kunnen meegenomen worden in de beslissing. Vaak ontstaan er veel organisatorische problemen.

2.9 **Budgetplanning**

In de basisplanning is nog geen rekening gehouden met prioriteiten en budgetten. Aangezien een budgettekort regelmatig voorkomt, kunnen niet alle wegvakonderdelen onderhouden worden die nodig zijn. Dientengevolge dat er een budgetplanning noodzakelijk is.

In de budgetplanning kan geprioriteerd worden op beleidsthema's, wegtype en geografische ligging om een inzicht te creëren in de wegen die het dringendst onderhouden moeten worden. De beleidsthema's waar op geprioriteerd kan worden zijn duurzaamheid, veiligheid, comfort en aanzien. Deze beleidsthema's worden bepaald door de schade en het wegtype te combineren. Met de waarden van de schadeklasse en het wegtype kan de relatie gevonden worden voor het beleidsthema.

Het prioriteren op wegtype is een eenvoudigere methode. Hier worden waardes gegeven aan het type weg en op deze manier wordt er een prioritering gemaakt. Een zwaar belaste weg zal bijvoorbeeld een hogere prioriteit krijgen. Bij het prioriteren op geografische ligging worden waardes toegekend aan bepaalde wijken, districten, buurten of straten. Op deze manier kan een rangorde gemaakt worden. Een industriewijk zal bijvoorbeeld een lagere waarde krijgen dan een woonwijk. Deze prioriteringsmethode is in detail beschreven in Bijlage E.

2.10 **Verbeterpunten prioritering CROW**

De huidige prioriteringsmethodiek kent enkele beperkingen, deze beperkingen worden in deze sectie beschreven. In de huidige systematiek wordt beeldkwaliteit niet meegenomen, terwijl dit wel degelijk belangrijk is voor een gemeente (Hoogevest, 2016). Onder beeldkwaliteit kan de schade aan een weg vallen, wat de conditiescore omvat, maar het kan ook andere onderdelen omvatten. Een andere belangrijk onderdeel van de beeldkwaliteit is bijvoorbeeld reparaties aan het wegdek. Na een reparatie is het wegdek nooit meer zo mooi en sterk als het origineel was, dit wordt momenteel niet in de methode van CROW meegenomen. Ook zou onkruid aan de wegen meegenomen kunnen worden, maar dit is een momentopname en gebeurt door externe bedrijven, daarom is het belang niet hoog om onkruid mee te nemen in de prioriteringsmethode (Daudeij, 2016).

Kapitaalvernietiging wordt ook niet meegenomen in de huidige prioriteringsmethode. Kapitaalvernietiging komt voor als er geen klein onderhoud is geweest, waardoor groot onderhoud nodig is. Groot onderhoud brengt hogere kosten met zich mee. Kapitaalvernietiging kan beperkt worden d.m.v. een goede prioriteringsmethode. Kapitaalvernietiging zou ook een prioriteringscriterium kunnen zijn.

Een andere verbetering aan de huidige wegbeheersystematiek is het inzichtelijk maken van schades door raakvlakken te ontdekken. Dit visualiseren kan door de kaarten over elkaar heen te leggen. Zo kun je eenvoudig zien wanneer alles onderhouden wordt en kan er gekeken worden wat er tegelijk kan gebeuren om overbodig werk te voorkomen, zoals bijvoorbeeld een riool en weg tegelijkertijd vervangen. Het zou ideaal zijn als er de mogelijkheid is om de onderhoudsmaatregelen per planjaar aan te kunnen passen en dan direct de resultaten ervan te zien. Dusdanig kan er gezien worden wat het gevolg is van het uitstellen van bijvoorbeeld rioleringsonderhoud (Riel, 2016).

De richtlijnen per schadetype zijn niet gebaseerd op het beleid van de gemeente, er wordt enkel vastgesteld dat bijvoorbeeld de richtlijn van rafeling schadeklasse M3 is. Echter heeft elke schade een andere invloed per beleidsthema. Als de schadeklasse boven de richtlijn is wordt het verschil niet meegenomen, dus een schadeklasse van E1 of E3 bij rafeling zal geen verschil maken in de huidige prioritering. Een andere beperking van de richtlijn is dat bij het bepalen van de richtlijn er maar twee wegtypegroepen per schadetype zijn. Dit met als gevolg dat bijvoorbeeld een fietspad en een weg in woongebied dezelfde richtlijn gebruiken.

In de CROW wegbeheersystematiek wordt alleen de maatgevende waarde van het beleidsthema gebruikt. Als het wegvakonderdeel het slechts scoort op bijvoorbeeld duurzaamheid zal deze score de prioriteit bepalen. Het is de bedoeling dat elk beleidsthema van belang is en dus niet enkel het maatgevende beleidsthema.

In de huidige prioriteringsmethode is er geen verhouding tussen het beleidsthema en het wegtype. Er kan enkel gesteld worden dat een bepaald wegtype belangrijker is dan een ander wegtype, maar er kan niet gesteld worden dat een fietspad een hoger belang heeft bij comfort, maar een lager belang heeft bij duurzaamheid dan bijvoorbeeld een hoofdweg. Ook kan een hoofdweg een relatief hoge kans hebben op vermindering van de veiligheid, maar tegelijkertijd een relatief lage kans op vermindering van het aanzien. Dit was niet mogelijk in het oude model.

In de huidige methode wordt één prioriteringscriteria(wegtype, beleidsthema of geografische ligging) gekozen als belangrijkste criteria. Alles zal dan op basis van deze criteria geprioriteerd worden, dus als wegtype de hoogste prioriteit krijgt, dan zullen bijvoorbeeld alle hoofdwegen als eerst onderhouden worden. De volgorde van het onderhouden van de hoofdwegen zal dan door een andere criteria bepaald worden. Op deze manier zullen wegtypen met een lagere prioriteit nooit behandeld worden, terwijl er wellicht veel ernstigere schade aanwezig is.

De huidige prioriteringsmethode is er vooral op gericht om de wegvakonderdelen onder te verdelen in planjaren, maar niet binnen het planjaar. Normaal gesproken komt een te groot aantal wegvakonderdelen in het eerste planjaar te staan, waardoor deze nog een keer onderverdeeld moeten worden, hiervoor zijn beperkte hulpmiddelen beschikbaar.

3 Prioriteringscriteria

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke prioriteringscriteria en factoren gebruikt gaan worden in het prioriteringsmodel en het belang ervan. Beleidsthema's van de gemeente zullen gebruikt worden als prioriteringscriteria en de risico's op vermindering van de beleidsthema's zal berekend worden aan de hand van factoren. Dit hoofdstuk beantwoordt de tweede sub vraag.

3.1 Mogelijke beleidsthema's

De prioriteringscriteria opstellen begint bij het maken van een beleidsplan. In het beleidsplan staan de belangrijkste beleidsthema's. Deze beleidsthema's kunnen ook wel organisatiewaarden genoemd worden. De beleidsthema's verschillen per gemeente, aangezien elke gemeente andere beleidsdoeleinden heeft. Ook zal elk beleidsthema een andere importantie hebben, aangezien elke gemeente het belang van een beleidsthema anders inschat. In deze sectie zullen verschillende beleidsthema's behandeld worden. Er zal gekeken worden of deze beleidsthema's in het uiteindelijke model moeten komen. De beleidsthema's komen voort uit de interviews met Luut van Hoogevest, Eddy Westdijk en Paul Daudeij en uit literatuuronderzoek. Een beschrijving van de beleidsthema's is te hieronder te zien, een exacte definitie is te zien in Tabel 2.

3.1.1 Veiligheid

Een mogelijk beleidsthema die bij elke gemeente voor komt in het beleidsplan is veiligheid. Veiligheid heeft een grote invloed op de keuzes om wegen te onderhouden. Wanneer een weg onveilig is zal deze snel onderhouden moeten worden. Veiligheid bij wegen betreft met name verkeerveiligheid, aangezien het over het desbetreffende verkeer gaat. Bij veiligheid staat de kans dat een ongeluk plaats kan vinden centraal. Ook de impact van dit ongeluk is belangrijk. Het doel van de gemeenten is om het verkeer zo veilig mogelijk te maken, dientengevolge dat er geen voertuigen of personen gewond geraken.

Factoren die de verkeersveiligheid beïnvloeden zijn bijvoorbeeld het schade- en wegtype. Als er bijvoorbeeld rafeling optreedt, zal dit geen grote gevolgen hebben voor de veiligheid, maar als er oneffenheden aanwezig zijn wel. Ook het wegtype heeft hier invloed op, aangezien rafeling bij een hoofdweg een grotere impact heeft dan bij een weg in woongebied, dit komt met name door de snelheid en intensiteit behorend bij het wegtype.

De kans dat het wegvakonderdeel onveilig is komt voort uit de schadeklasse en het wegtype. De schadeklasse ligt tussen licht en ernstig. Als de schade ernstig is zal dit grotere gevolgen hebben voor de kans op een ongeluk dan wanneer de schade licht is. Het wegtype is ook belangrijk, zoals al eerder benoemd, aangezien het wegtype de intensiteit en snelheid van de weg grotendeels beïnvloed. Een hoofdweg zal bijvoorbeeld een hogere intensiteit en snelheid hebben dan een weg in een woongebied. Verder is bij een woongebied de kans wel groter dat een kind de weg oversteeft, wat een gevaarlijke situatie op kan leveren, echter zal dit niet het gevolg zijn van schade.

3.1.2 Duurzaamheid

Duurzaamheid is ook een beleidsthema die bij veel gemeenten genoemd wordt. Duurzaamheid gaat over het niet in gevaar brengen en in de behoefte te voorzien van de toekomstige generatie. De levensduur van een wegvakonderdeel is hier bijvoorbeeld belangrijk voor. De schade aan het wegvakonderdeel is daar een belangrijke factor voor. Ook het verhardingstype is belangrijk voor de levensduur van een wegvakonderdeel. Het verhardingstype van het wegvakonderdeel kan ook op een andere manier invloed hebben om de duurzaamheid van de weg, namelijk omdat sommige wegvakonderdelen gemaakt zijn van teerhoudend asfalt, wat schadelijk is voor het milieu. Verder stoten auto's veel CO₂ uit, deze auto's rijden over de wegen en als de reis langer duurt zal er ook meer CO₂ uitgestoten worden.

3.1.3 *Leefbaarheid*

Leefbaarheid is een ander mogelijk beleidsthema. Leefbaarheid is een subjectieve beleving en waardering van een leef-, woon- en werkomgeving. Leefbaarheid kan van meerdere factoren afhangen, namelijk van sociale interactie tot de luchtkwaliteit. Geluidsoverlast zou ook een belangrijke indicator kunnen zijn, aangezien het hinderlijk kan zijn voor de bewoners. De leefbaarheid is afhankelijk van de locatie van het wegvakonderdeel. In een centrum kan het zwaarder meewegen dan in het buitengebied. De intensiteit van een weg kan ook een grote factor spelen, aangezien dit belangrijk kan zijn voor geluids- of stankoverlast. Ook kan fijn stof hinderlijk zijn voor de leefomgeving. De exacte definitie van leefbaarheid voor dit verslag is te zien in Tabel 2.

3.1.4 *Aanzien*

Het aanzien lijkt veel op de leefbaarheid, alleen wordt hier de focus gelegd op de beeldkwaliteit en niet op geluids- en stankoverlast. Ook wordt niet gekeken naar de hoeveelheid fijn stof in de lucht. De beeldkwaliteit toont aan hoe het uiterlijk van het wegvakonderdeel is en kan getoetst worden tijdens de inspectie. Momenteel wordt de beeldkwaliteit alleen bepaald aan de hand van de conditiescore, maar hier wordt dus niet gekeken naar de hoeveelheid reparaties die al plaats hebben gevonden. Deze reparaties zullen een minder fraai uiterlijk veroorzaken.

3.1.5 *Bereikbaarheid*

Met het begrip bereikbaarheid wordt de mate van gemak om ergens te komen bedoelt, oftewel het faciliteren van mobiliteit. Dit kan uitgedrukt worden in tijd of kosten. Dit kan door bepaalde sectoren te verbinden door middel van wegen. Voornamelijk in de richting van het centrum is bereikbaarheid belangrijk, aangezien daar de intensiteit het hoogst is. Hiervoor is het hoofdwegennet dus erg belangrijk. Bereikbaarheid hangt dus af van de intensiteit en het type weg. Bereikbaarheid kan bijvoorbeeld uitgedrukt worden in voertuigverliesuren per voertuigkilometers. Ook zou de afstand tussen bepaalde locaties gebruikt kunnen worden.

3.1.6 *Doorstroming*

Doorstroming lijkt erg op bereikbaarheid, maar doorstroming is meer gericht op de snelheden in plaats van de toegankelijkheid. Vanwege schade aan de weg wordt er op een weg minder hard gereden dan de toegestane snelheid. Bijvoorbeeld scheurvorming kan veroorzaken dat auto's minder hard gaan rijden, omdat zij voorzichtig zijn, echter is de exacte invloed van schadetypen op de doorstroming niet eenvoudig te bepalen. Ook de verkeersdruk op een weg kan de impact van vermindering van de doorstroming beïnvloeden, aangezien bij een hoge intensiteit de kans groot is dat er files ontstaan. Het doel van de gemeenten is om een maximale doorstroming te faciliteren. Dit kan dus door wegen goed te onderhouden, waardoor er geen schade aanwezig is en de snelheden de toegestane snelheden zullen zijn. Met name bij het hoofdwegennet is doorstroming belangrijk, aangezien daar de intensiteit hoog is. Bij een goede doorstroming zal het verkeer eerder aankomen op de gewenste bestemming.

3.1.7 *Financiën*

De financiën spelen ook vaak een belangrijke rol bij de gemeente. De financiën zijn de oorzaak om te prioriteren, aangezien het budget over het algemeen te laag is bij gemeenten om alle wegen met schade te onderhouden. Daardoor moet er gekozen worden welke wegen onderhouden moeten worden. Er kan door een gemeente gekozen worden om dure wegen eerder te onderhouden dan goedkope wegen of andersom. Ook kapitaalvernietiging is belangrijk en kan invloed hebben op de uiteindelijke prioriteit. Het is de bedoeling dat de kapitaalvernietiging minimaal is. Kapitaalvernietiging komt voor als er niet tijdig onderhoud heeft plaatsgevonden, waardoor er later groter en duurder onderhoud nodig is.

3.1.8 *Imago*

Het imago van een gemeente kan invloed hebben op de prioriteit. Het imago lijkt een beetje op de leefbaarheid, maar imago heeft meer betrekking op de nieuwsberichten en klachten over wegen. Als er over een bepaalde weg veel klachten binnenkomen zal deze weg eerder onderhouden worden dan een weg waar geen klachten over binnenkomen. Het imago van de gemeente kan namelijk dalen wanneer er veel geklaagd wordt, met name wanneer er in nieuwsberichten komt te staan dat de gemeente de wegen niet in orde heeft.

3.1.9 Comfort

Comfort is een mogelijk beleidsthema van de gemeenten en heeft invloed op de prioritering. Onder comfort wordt verstaan dat een weg goed berijdbaar is. Als er veel oneffenheden aanwezig zijn, zal het comfort bijvoorbeeld laag zijn, aangezien het niet prettig is om te rijden op een weg met veel oneffenheden. Comfort kan bepaald worden door het weg- en schadetype. Oneffenheden zal bijvoorbeeld een hogere impact hebben op het comfort dan rafeling. Ook zal het comfort van hoofdwegen belangrijker zijn dan van licht belaste wegen, met als hoofdoorzaak de snelheid en intensiteit.

Tabel 2: Definiëring beleidsthema's

Beleidsthema	Definitie
Veiligheid	'Veiligheid geeft aan welk effect de kwaliteit van de wegverhardingen heeft op de verkeersveiligheid. Als er een negatief effect bestaat, kunnen er gevaarlijke situaties ontstaan, die mogelijk leiden tot ongevallen' (CROW, 2011). Onder verkeersongevallen verstaat Rijkswaterstaat: 'Alle ongevallen waarbij een voertuig is betrokken en waarbij het slachtoffer letsel heeft opgelopen als gevolg van een verkeerssituatie' (Tooms, 2015)
Aanzien	'Het aanzien van de verharding wordt in hoge mate bepaald door de visuele uitstraling van de onderhoudstoestand. Een wegvakonderdeel waar veel kleinschalige reparaties zijn uitgevoerd, heeft een minder aantrekkelijk aanzien dan een gloednieuw wegvak. De uitstraling van een wegvak heeft invloed op het gedrag van de weggebruiker' (CROW, 2011).
Comfort	'Comfort heeft betrekking op het ongemak en de hinder die de weggebruiker ondervindt als gevolg van de onderhoudstoestand van de weg' (CROW, 2011).
Duurzaamheid	'Duurzaamheid heeft betrekking op de technische toestand van de verharding in relatie tot het gebruik' (CROW, 2011). Wanneer onderhoud wordt uitgesteld neemt de levensduur sneller af. Bij bepaalde schadetypen neemt de levensduur sneller af, zoals scheurvorming.
Leefbaarheid	De definitie van leefbaarheid volgens het Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer is: 'Leefbaarheid weerspiegelt een totaaloordeel over de leefomgeving met vaak een negatieve bijklank' (VROM, 2004).
Bereikbaarheid	'De mate waarin een bepaald gebied bereikbaar is vanuit andere gebieden. De voornaamste kenmerken hebben betrekking op de verplaatsingen (relaties) tussen de gebieden, de snelheid en betrouwbaarheid van die relaties en de toegankelijkheid' (Encyclo, 2016)
Doorstroming	'De mate waarin het verkeer of een specifiek vervoermodus zich vlot kan verplaatsen over een infrastructuur. De doorstroming wordt onder meer bepaald door de verkeersintensiteit, de inrichting van de weg en het aantal conflicten met andere verkeersstromen' (Gemeente Leuven).
Financiën	'Financiën is de verzamelnaam voor alles dat met het regelen-organiseren van de financiële zaken te maken heeft' (Zee, 2014). In dit onderzoek zal dit voornamelijk kapitaalvernietiging door schade omvatten.
Imago	'Imago is het beeld dat van een persoon, instelling, of bedrijf bestaat. Als een imago een grote bekendheid geniet bij een doelgroep, publiek of relatie kan dit zowel positieve als negatieve gevolgen met zich meebrengen' (Ensie, 2015).

3.2 Beschikbaarheid gegevens van factoren

Elk beleidsthema wordt beïnvloed door andere factoren, maar niet voor elk wegvakonderdeel zijn alle waarden van de factoren bekend. Factoren zonder genoeg beschikbare gegevens worden eruit gefilterd. In deze sectie wordt daarom gekeken of er voldoende gegevens beschikbaar zijn om een rekenwaarde te koppelen aan de factoren. Dit is vereist om het risico per beleidsthema te kunnen berekenen.

De mogelijke factoren per beleidsthema zijn weergegeven in Tabel 3. Ook is de beschikbaarheid van de gegevens van de factoren aangegeven, anders is het niet mogelijk om de factoren te gebruiken in het prioriteringsmodel.

Tabel 3: Beschikbaarheid gegevens van factoren die invloed hebben op beleidsthema's (Daudeij, 2016) (Hoogevest, 2016)

Beleidsthema	Factoren die invloed hebben op de beleidsthema's	Gegevens beschikbaar voor elk wegvakonderdeel? ¹
Veiligheid	- Conditie score - Wegtype - Intensiteit - Hoeveelheid kinderen in omgeving	Ja Ja Nee Nee
Aanzien	- Conditie score - Beeldkwaliteit - Wegtype - Structuurgebied	Ja Nee Ja Soms ²
Comfort	- Conditie score - Snelheid - Wegtype - Structuurgebied - Intensiteit	Ja Nee Ja Soms ² Nee
Duurzaamheid	- Conditie score - CO2 uitstoot - Verhardingstype - Levensduur weg - Wegtype	Ja Nee Ja Ja Ja
Financiën	- Kapitaalvernietiging - Wegtype - Verhardingstype - Conditie score	Ja Ja Ja Ja
Leefbaarheid	- Wegtype - Intensiteit - Geluidsoverlast - Stankoverlast - Fijn stof overlast	Ja Nee Nee Nee Nee
Bereikbaarheid	- Intensiteit - Wegtype - Capaciteit - Voertuigverliesuren - Snelheid - Conditie score	Nee Ja Nee Nee Nee Ja
Doorstroming	- Intensiteit - Wegtype - Capaciteit - Snelheid - Conditie score	Nee Ja Nee Nee Ja
Imago	- Media aandacht - Wegtype - Structuurgebied - Aantal toeristen	Nee Ja Soms ² Nee

¹ De beschikbaarheid is bepaald op basis van de beschikbaarheid van gemeente Sittard-Geleen en in overleg met Luut van Hoogevest en zal niet voor elke gemeente hetzelfde zijn

² Structuurgebieden zijn bij de meeste gemeenten niet bekend. Dit kan echter wel aangemaakt worden door bepaalde gebieden zoals centra een hogere prioriteit toe te kennen.

Zoals te zien is in Tabel 3 zijn veel beleidsthema's afhankelijk van het wegtype. Het wegtype omvat dan ook meer factoren, zoals bijvoorbeeld de intensiteit en de belasting. De intensiteit, capaciteit en snelheid zijn niet bekend voor elk wegvakonderdeel, dit is echter wel mogelijk, maar het zal veel tijd kosten om al deze informatie beschikbaar te hebben. Vanwege de beperkte gegevens is het dus niet mogelijk om te prioriteren op basis van intensiteit, capaciteit en snelheid, maar het is wel mogelijk om te prioriteren op basis van wegtype.

3.3 Keuze beleidsthema's

In theorie zouden alle beleidsthema's gebruikt kunnen worden, echter zullen dan veel beleidsthema's dubbel gewogen worden, aangezien deze beleidsthema's onderlinge correlatie hebben. Doorstroming heeft bijvoorbeeld invloed op de bereikbaarheid en imago op de leefbaarheid. Dubbele wegen mogen niet voorkomen bij de beleidsthema's. Echter kan het wel voorkomen dat bijvoorbeeld het wegtype wordt gebruikt bij elk beleidsthema. Maar het mag niet voorkomen dat wegtype en intensiteit beiden gebruikt worden om de veiligheid te bepalen, aangezien het wegtype van invloed is op de intensiteit. Er is dus een directe relatie tussen wegtype en intensiteit. Er mag geen directe relatie zijn tussen de factoren per beleidsthema. Echter mogen wel dezelfde factoren gebruikt worden bij andere beleidsthema's. Elke factor heeft namelijk op een andere manier invloed op de beleidsthema's. De conditiescore kan bijvoorbeeld invloed hebben op de veiligheid, maar ook op het comfort. Per beleidsthema zal elk schadetype een andere invloed hebben.

Voor de gekozen beleidsthema's moet er voldoende data beschikbaar zijn om de rekenwaardes per beleidsthema te bepalen. Daarom worden de beleidsthema's gekozen op beschikbare factoren en er wordt onderzocht of de beleidsthema's geen of beperkte invloed hebben op elkaar. Ook is het de bedoeling dat er niet teveel beleidsthema's zijn, aangezien dit het prioriteringsproces lastiger en tijdrovender maakt (Hoogevest, 2016). Deze keuze van beleidsthema's is gedaan door middel van het interview met Paul Daudeij en in overleg met Marijn van den Berg en Luut van Hoogevest (Daudeij, 2016) (Hoogevest, 2016). De beleidsthema's zijn gekozen voor het prioriteringsmodel die als voorbeeld gebruikt zal worden. Het is mogelijk om meer beleidsthema's te gebruiken, alleen moeten er dan ook meer gegevens beschikbaar zijn.

De beleidsthema's worden gekozen gebaseerd op de volgende punten:

- Maximaal vijf beleidsthema's.
- Beleidsthema's mogen geen directe relatie hebben met elkaar
- Gegevens om het risico per beleidsthema te bepalen moeten beschikbaar zijn.
- Beleidsthema moet relatie hebben met schade aan een wegvakonderdeel.
- Beleidsthema moet in de beleidsvisie van gemeenten voorkomen, of in ieder geval invloed hebben op het beleid van de gemeenten.
- Voorkeur van gemeenten gaat uit naar gegevens gebaseerd op de CROW wegbeheersystematiek.

Er is gekeken of de data van de factoren beschikbaar is. Soms is één factor niet voldoende, zoals alleen wegtype. Wegtype moet in combinatie met andere factoren gebruikt worden. Daardoor vallen de beleidsthema's imago en leefbaarheid af. Voor deze beleidsthema's is enkel het wegtype bekend. Dit is niet voldoende, want er zal nog een factor nodig zijn. Een wegtype zegt namelijk niet direct iets over de leefbaarheid, maar kan wel belangrijk zijn om de impact van vermindering van de leefbaarheid te bepalen. Een weg in woongebied zal mogelijk een hogere impact hebben, aangezien er hoogstwaarschijnlijk meer mensen wonen dan aan bijvoorbeeld een licht belaste weg in het buitengebied. Echter is de kans op vermindering van de leefbaarheid niet te bepalen, aangezien hier niet genoeg gegevens voor beschikbaar zijn.

Bereikbaarheid en doorstroming worden beide niet meegenomen, omdat deze lastig te bepalen zijn, aangezien niet alle gegevens beschikbaar zijn. De waarden van bijvoorbeeld de intensiteit zijn niet voor elk wegvakonderdeel bekend. Er liggen namelijk geen inductielussen op elk wegvakonderdeel om de auto's te tellen. Ook zal er niet voor elke weg, zonder inductielus, de auto's geteld worden per tijdseenheid.

Imago is een beleidsthema dat ook niet in het model voor gaat komen, aangezien dit groten-deels een verband heeft met het aanzien. Het imago heeft voornamelijk betrekking op het aantal klachten van burgers.

Het beleidsthema veiligheid is belangrijk voor elke gemeente. Veiligheid kan uitstekend bepaald worden, aangezien de conditiescore en wegtype bekend zijn voor elk wegvakonderdeel. De conditiescore wordt volgens de wegbeheersystematiek van CROW bepaald, dus dit is voor gemeenten een adequate factor.

Ook het beleidsthema aanzien kan bepaald worden door de conditiescore en wegtype. Ook kan het bepaald worden door de beeldkwaliteit en structuurgebieden. Onder structuurgebied wordt bijvoorbeeld verstaan het centrum of industriegebied. Dit structuurgebied is niet altijd beschikbaar, aangezien niet elke gemeente werkt met structuurgebieden. Echter is het wel relatief eenvoudig om structuurgebieden toe te voegen via Obsurv. Aangezien het beleidsthema aanzien, net als veiligheid bepaald kan worden door de conditiescore kan dit verantwoord worden door het CROW, dit geldt ook voor duurzaamheid en comfort.

Duurzaamheid wordt een steeds belangrijker thema binnen de gemeenten. Onder duurzaamheid wordt vooral verstaan de levensduur van de weg. Als de levensduur van de weg snel afneemt, zal er snel een zwaardere maatregel noodzakelijk zijn, wat kan oplopen tot vervanging van de gehele weg(rehabilitatie). Als een zwaardere maatregel noodzakelijk is zal dit betekenen dat er meer vervanging nodig is, wat over het algemeen meer tijd en materiaal in beslag neemt. Meer tijd zal betekenen dat de weg langer openligt, wat de doorstroming van de weg zal beïnvloeden. Meer materiaal is minder goed voor het milieu. De combinatie van meer materiaal en tijd zal hogere kosten met zich meebrengen. Onder duurzaamheid wordt dus verstaan de verouderingssnelheid van de weg. Door bepaalde voertuigtypen zal de levensduur van de weg sneller afnemen. Vrachtwagens zullen de schade aan de weg snel uitbreiden vanwege de hoge belasting van het voertuig. Ook zal de intensiteit van belang zijn. Deze beide factoren vallen onder de factor wegtype. Het type schade is ook van belang, aangezien sommige schadetypen snel toenemen bij elk wegtype, sommige schadetypen bij bepaalde wegtypen en sommige schaden zullen helemaal niet toenemen. Duurzaamheid kan dus bepaald worden door de conditiescore en het wegtype. Ook zal verhardingstype van belang zijn, aangezien schade aan elementenverhardingen minder snel zal toenemen dan schade aan asfaltverhardingen.

Comfort kan bepaald worden door de conditiescore in combinatie met het wegtype. Ook kunnen structuurgebieden gebruikt worden, zoals dit bij aanzien ook kan. De conditiescore is van belang, aangezien bepaalde schadetypen invloed hebben op het comfort van de weg en andere schadetypen vrijwel niet, zoals voegvulling. Ook is het wegtype van belang, aangezien hierin de snelheid van de weg deels is vastgezet en het voertuigtype zit hier ook deels in.

Financiën en duurzaamheid vertonen veel overeenkomsten, daarom is er voor gekozen om alleen het beleidsthema duurzaamheid te gebruiken. Duurzaamheid omvat namelijk iets meer dan alleen de financiën. De financiën gaat alleen over de kapitaalvernietiging, maar de duurzaamheid heeft ook betrekking op de levensduur van de weg. Wanneer de weg langer meegaat, dan hoeft de weg namelijk minder snel vervangen te worden, wat weer invloed heeft op de bereikbaarheid. Ook zal er minder materiaal gebruikt worden, wat beter is voor het milieu. Het doel van de gemeente is om vermindering van de beleidsthema's te voorkomen, en dus om alle beleidsthema's te maximaliseren. Oftewel de gemeenten willen een maximale veiligheid, aanzien, comfort en duurzaamheid creëren. De definiëring van de beleidsthema's is te vinden in Tabel 3.

3.4 Keuze factoren

De beleidsthema's zijn gekozen in de vorige sectie, hierbij is gekeken naar de beschikbaarheid van gegevens om de factoren te bepalen. Echter zijn de definitieve factoren die het risico op vermindering van de beleidsthema's bepalen nog niet bepaald. Dit zal gebeuren in deze sectie. Sommige factoren zijn lastig te bepalen vanwege de beperkte gegevens, echter kan er voor deze factoren wel een inschatting gemaakt worden. Als de waarde van de factoren geschat moet worden zal de betrouwbaarheid van het model afnemen. Ook kost het meer tijd om voor elk wegvakonderdeel de waarde van elke criteria in te schatten. Daarom is het van groot belang dat de waarden van de criteria per wegvakonderdeel bekend zijn.

De conditiescore is voor elk wegvakonderdeel bekend, aangezien er minstens elke twee jaar een inspectie uitgevoerd wordt. De conditiescore wordt bepaald door een speciaal hiervoor opgeleide inspecteur. Deze inspectie zal gebeuren volgens de systematiek van het CROW. De beeldkwaliteit is niet voor elk wegvakonderdeel bekend, maar dit zou bij de inspectie kunnen gebeuren. De beeldkwaliteit van de weg is niet volledig gebaseerd op de schade van een weg. Het aantal reparaties dat zijn uitgevoerd op de weg kan bijvoorbeeld ook een rol spelen. Als een weg gerepareerd is ziet deze weg er over het algemeen minder fraai uit dan wanneer de weg in nieuwstaat verkeerd. Ook kunnen kapotte elementen als functioneel beschouwd worden door de inspecteur, hoewel dit het aanzien van de weg kan benadelen (Hoogevest, 2016). Voor het aanzien wordt het wegtype en de conditiescore gebruikt en niet de beeldkwaliteit, aangezien het bepalen van de beeldkwaliteit veel tijd in beslag neemt voor de wegbeheerders. Het wegtype is van invloed, aangezien voor een weg in het buitengebied het aanzien minder belangrijk is dan voor een weg in het centrum. De conditiescore is belangrijk voor het aanzien, aangezien meer schade als gevolg zal hebben dat de weg er minder aantrekkelijk uitziet.

Aangezien om de veiligheid te bepalen, het aantal incidenten en intensiteit niet bekend is voor elk wegvakonderdeel is er voor gekozen om alleen de conditiescore en het wegtype te gebruiken om de veiligheid te bepalen. De intensiteit en snelheid zit eigenlijk al in het wegtype, aangezien er normaliter op een hoofdweg harder wordt gereden dan op een weg in woongebied. De conditiescore is belangrijk, aangezien er vanuit gegaan wordt dat er meer ongelukken ontstaan op wegen waar veel schade is (Melsen, 2016). De gekozen factoren per beleidsthema zijn weergegeven in Tabel 4.

Het comfort van de weg wordt bepaald door de factoren conditiescore en wegtype. De conditiescore wordt gebruikt, omdat bij schade aan een weg, het wegvakonderdeel meestal minder comfortabel zal zijn. Het wegtype is ook van belang, omdat de meeste gemeenten het comfort van een hoofdweg belangrijker vinden dan het comfort van een licht belaste weg, aangezien er meer auto's rijden over de hoofdweg. Er zullen dus meer bestuurders hinder ondervinden bij schade aan een hoofdweg dan een licht belaste weg. De factor wegtype heeft dus betrekking op de intensiteit van de weg, maar ook op de snelheid. De snelheid is namelijk ook belangrijk voor het comfort. Bij hogere snelheden zullen bijvoorbeeld oneffenheden hinderlijker zijn.

Om de duurzaamheid te bepalen zal de conditiescore van belang zijn voor het bepalen van de levensduur van een weg. Ook het wegtype zal een belangrijke factor zijn voor de duurzaamheid, aangezien een licht belaste weg minder van belang is voor de duurzaamheid dan een hoofdweg, met als oorzaak dat de belasting van een hoofdweg hoger is dan bij een licht belaste weg. Als er al schade is aan een weg kan dit snel verergeren als er veel belastend verkeer (vrachtwagens) over de weg rijdt. Als onderhoud wordt uitgesteld is de kans groot dat er een zwaardere maatregel noodzakelijk zal zijn, met name bij zwaar belastend verkeer, dit zal betekenen dat de kosten van het onderhoud ook zullen toenemen. Dit is ook een vorm van duurzaamheid die in het model meegewogen wordt. Ook zal het verhardingstype gebruikt worden als factor om de duurzaamheid te bepalen. Het verhardingstype is van belang, aangezien de levensduur sneller afneemt bij bijvoorbeeld asfalt dan bij elementenverharding. Dit heeft als gevolg dat er bij asfalt kapitaalvernietiging kan optreden in tegenstelling tot elementenverharding.

Tabel 4: Gekozen factoren

Beleidsthema	Gekozen factoren die invloed hebben op beleidsthema's	Gegevens beschikbaar voor elk wegvakonderdeel?
Veiligheid	- Conditiescore - Wegtype	Ja Ja
Aanzien	- Conditiescore - Wegtype	Ja Ja
Comfort	- Conditiescore - Wegtype	Ja Ja
Duurzaamheid	- Conditiescore - Wegtype - Verhardingstype	Ja Ja Ja

4 Prioriteringsmethoden

De derde deelvraag en stap zes van het besluitvormingsproces is om een besluitvormingsmethode te kiezen (Baker, et al., 2001). Deze besluitvormingsmethode wordt in dit verslag een prioriteringsmethode genoemd, aangezien de methode niet is bedoeld om tot één antwoord te komen, maar om van alle wegvakonderdelen de prioriteit te bepalen.

Bij prioriteringsproblemen zijn de meest gebruikelijke methoden de multi-criteria beslissingsmethoden. Er zijn meerdere multi-criteria beslissingsmethoden die in dit project gebruikt kunnen worden, er zal dus een keuze gemaakt moeten worden. Allereerst worden de mogelijke beslissingsmethoden behandeld en vervolgens zal de keuze gemaakt worden.

De prioriteringsmethode moet bestaan uit beleidsthema's en de gewichten van de beleidsthema's. Deze beleidsthema's zullen bepalen hoe hoog het risico is. Hoe hoger het risico hoe hoger de prioriteit, aangezien een wegvakonderdeel met een hoog risico op falen eerder onderhouden zal moeten worden dan een wegvakonderdeel met een laag risico.

De score van deze beleidsthema's worden elk anders berekend, namelijk aan de hand van de beschikbare factoren. Dit heeft als oorzaak dat er geen functie opgesteld kan worden van de score van de beleidsthema's, aangezien elke score zal verschillen.

Een eis van de gemeenten is dat de prioriteringsmethode eenvoudig moet zijn in het gebruik. Het is niet de bedoeling dat het te veel tijd kost, want één van de voordelen van de methode moet juist zijn dat het tijd bespaart. Het is de bedoeling dat de methode een snel inzicht creëert in de risico's per wegvakonderdeel, maar ook de risico's van alle wegvakonderdelen. Er kan hierdoor snel op object- en beleidsniveau gekeken worden wat veranderingen in het beleid van de gemeente veroorzaakt.

4.1 Methoden

Er zijn veel methoden mogelijk om te prioriteren, een groot deel hiervan is te zien in Bijlage F. In het kort zijn in deze sectie een aantal methoden behandeld die mogelijk gebruikt kunnen worden voor dit project. Er worden drie typen methoden behandeld, namelijk: elementaire, single synthesizing criteria en outranking methoden. Van elk type methode worden twee methoden behandeld.

De elementaire multi-criteria beslissingsmethoden die behandeld worden zijn een gewogen sommering en de maximin methode. Elementaire multi-criteria beslissingsmethoden zijn over het algemeen eenvoudig in het gebruik, maar daardoor ligt simplificatie op de loer.

De single synthesizing criteria methode is daarentegen moeilijker in het gebruik. De single synthesizing criteria methoden die behandeld worden, zijn MAUT en SMART. Single synthesizing criteria methoden hebben als uitgangspunt dat alle criteria met elkaar vergeleken kunnen worden, dit in tegenstelling tot de outranking methoden. Bij een single synthesizing criteria methode is de enige optie om aan te geven dat er wel of geen voorkeur is tussen bepaalde alternatieven. De behandelde outranking methoden zijn ELECTRE en PROMETHEE. Voor elke groep alternatieven wordt gekeken of de éne voorkeur heeft boven de andere. Dit heeft als gevolg dat niet elke groep alternatieven met een andere groep vergeleken kan worden, waardoor er niet altijd een complete prioritering mogelijk zal zijn.

4.1.1 Gewogen sommering

Een gewogen sommering is een elementaire prioriteringsmethode. Bij een gewogen sommering wordt de prioriteit bepaald door de scores van alle alternatieven, in dit geval de wegvakonderdelen, per criterium te vermenigvuldigen met een wegingsfactor. Voor alle criteria moet dan gelden dat een lage waarde een lage prioriteit is en een hoge waarde een hoge prioriteit, hetzelfde

geldt voor de wegingsfactoren. Een nadeel van de methode is dat bepaalde criteria afhankelijk zijn van elkaar en op deze methode dubbel meegewogen kunnen worden in de uiteindelijke prioriteit. Een groot voordeel van de methode is dat het eenvoudig is in het gebruik.

4.1.2 *Maximin methode*

Bij de maximin methode wordt de prestatie van een alternatief (wegvakonderdeel) bepaald door slechtste evaluatie. Oftewel, de maatgevende waarde wordt gebruikt om de prioriteit te bepalen. Voor het criterium met de relatief slechtste score wordt de waarde van de alternatieven vergeleken. Dus als op criterium 4 relatief het slechts wordt gescoord, dan wordt er gekeken of het alternatief hier hoger op scoort dan de andere alternatieven. De methode is eenvoudig te gebruiken, maar een groot nadeel is dat de criteria vergelijkbaar moeten zijn. Ook wordt er maar gekeken naar één maatgevend criterium, terwijl de andere criteria ook een grote invloed kunnen hebben op de prioriteit (Linkov, et al., 2004).

4.1.3 *Multi-Attribute Utility Theory (MAUT)*

De gedachte van Multi-Attribute Utility Theory is dat het doel van de beslisser is om een maximaal nut te bereiken. Dit nut is weergegeven in een nutsfunctie. De nutsfunctie zal opgesteld zijn aan de hand van prestatiebeoordeling van de wegvakonderdelen op basis van de criteria. Op deze manier kan voor elke factor een utiliteitsfunctie samengesteld worden. Zodoende kan voor elke prestatiewaarde een nutswaarde bepaald worden uit de nutsfunctie. Een voordeel van deze methode is dat alle alternatieven vergelijkbaar zijn, aangezien elk alternatief een eigen specifieke nutswaarde krijgt. Een nadeel van deze methode is dat voor elke factor het mogelijk moet zijn een nutsfunctie te maken. Een ander nadeel is dat een nutsfunctie maken voor elke indicator veel tijd vergt (Guitouni & Martel, 1998).

4.1.4 *Simple Multi-Attribute Rating Technique (SMART)*

SMART is een eenvoudige verschijningsvorm van een multi-attribute utility functie. Ook hier wordt een nutsfunctie gebruikt, evenals bij MAUT. Er wordt hier een nutsfunctie gebruikt die lineair is, waarbij over het algemeen de functie per criteria van de laagste waarde naar de maximale waarde loopt, waarbij de maximale waarde de ideale waarde is (Fülöp, 2005). Aan de criteria kan vervolgens een wegingsfactor gekoppeld worden. De belangrijkste criteria krijgt over het algemeen een wegingsfactor van 100. De wegingsfactor van de andere criteria zal bepaald worden door het belang van de criteria te vergelijken met het belang van het belangrijkste criterium. Vanzelfsprekend zullen de andere criteria dan lagere gewichten toegedeeld krijgen. Een nadeel van de SMART methode is dat voor alle criteria een nutsfunctie gemaakt moet worden. Dit kost veel tijd en kan niet voor elk criterium uitgevoerd worden (DTU Transport, 2014).

4.1.5 *ELECTRE*

De ELECTRE methode is een frans acroniem met als betekenis eliminatie en keuzes voor het aanduiden van de realiteit. Deze methode wordt voornamelijk gebruikt wanneer er meerdere criteria aanwezig zijn en deze niet gemakkelijk met elkaar te vergelijken zijn. Dit kan bijvoorbeeld niet makkelijk zijn, doordat niet voor elke criteria een toereikende schaalverdeling aanwezig is, omdat er bijvoorbeeld geen nulpunt aanwezig is. Ook kan de ELECTRE methode gebruikt worden als de criteria verschillende eenheden hebben en deze niet naar een gemeenschappelijk eenheid omgezet kunnen worden. Er bestaan verschillende varianten van ELECTRE methoden, deze zijn te vinden in Bijlage F. Een nadeel van deze methode is het moeilijke gebruik. Voor alle criteria wordt bepaald of lage of hoge waardes een hoge prioriteit met zich meebrengt. Dan wordt er gefilterd door middel van een drempel te gebruiken. Als de waarde buiten deze drempel valt, dan maakt het geen verschil in de methode. De alternatieven kunnen dan met elkaar vergeleken worden door de waardes te vergelijken. De positieve eigenschappen van een wegvakonderdeel kunnen hierdoor vergeleken worden met de negatieve eigenschappen. De negatieve score kan van de positieve score afgehaald worden. Wanneer deze scores in een lijst gezet worden levert dit een prioriteitenlijst op. Een groot voordeel van deze methode is dat criteria zonder een toereikende schaalverdeling omgezet kunnen worden in een prioriteit. Een nadeel is dat hierdoor niet elke criteria een gemeenschappelijke schaal gebruikt. Dit maakt het lastig om mee te werken (Figueira, Greco, & Ehrgott, 2013).

4.1.6 PROMETHEE

PROMETHEE is evenals ELECTRE een outranking methode en een acroniem en staat voor voorkeur rangschikking organisatie methode voor verrijkte evaluatie. Ook de PROMETHEE methode bestaat uit meerdere vormen, deze zijn in het kort behandeld in Bijlage F. De methode maakt het mogelijk om een rangschikking te maken op basis van prioriteiten. Dit gebeurt op een vergelijkbare manier als bij de ELECTRE methode, namelijk door prioriteiten te stellen aan bepaalde criteria. Er zal één hoofdcriteria zijn, met het meeste belang, deze krijgt een waarde van 1 en de andere criteria worden bepaald door deze te vergelijken met de criteria met het meeste belang. Deze andere criteria zullen een waarde tussen de 0 en 1 krijgen. De alternatieven kunnen een positieve of negatieve invloed hebben. In het geval een alternatief de voorkeur krijgt over andere alternatieven zal het een positieve score krijgen, anders een negatieve. De negatieve scores kunnen van de positieve afgehaald worden om zo een prioriteitenlijst te creëren. Echter is hier ook nog een wegingsfactor voor de criteria voor nodig. Deze wegingsfactor toont de invloed van een criteria op de uiteindelijke prioriteit (Figueira, Greco, & Ehrgott, 2013).

4.2 Keuze methode

In Tabel 5 is de score van de prioriteringsmethode op de criteria te zien. De gebruikte criteria zijn ontstaan uit interviews met de wegbeheerders van gemeente Zwolle en Sittard-Geleen en met materiedeskundigen van Sweco. De gebruikte criteria zijn:

- De methode moet snel toepasbaar zijn
- De methode moet eenvoudig in het gebruik zijn
- Er mag geen correlatie tussen de beleidsthema's ontstaan
- Er moet een gewogen risico worden berekend en dus niet alleen het maatgevende risico per beleidsthema.

De score varieert van twee minnen tot twee plussen. De plussen geven aan dat de methode gebaseerd op het betreffende beleidsthema geschikt is, de minnen geven aan dat de methode ongeschikt is. De gebruikte criteria komen voort uit de wensen van de wegbeheerder van de gemeente Sittard-Geleen en uit literatuuronderzoek.

De single synthesizing criteria methoden zijn MAUT en SMART. Voor deze methoden is het nodig om een nutsfunctie te maken. Dit is een nadeel van de methode, aangezien het moeilijk is om voor elk beleidsthema een nutsfunctie te maken. Eén van de criteria is dat het model niet te moeilijk mag zijn in het gebruik, aangezien single synthesizing criteria methoden dit wel zijn, is dit een nadeel. Ook zou het maken van nutsfuncties voor elk beleidsthema veel tijd vergen, wat een ander criterium is. Verder is het niet mogelijk om elk beleidsthema met elkaar te vergelijken. Hierdoor scoren de single synthesizing criteria methoden laag, waardoor de methode niet gekozen is.

De outranking methoden zijn lastig in het gebruik, omdat er voor elke criteria een toereikende schaalverdeling benodigd is, aangezien elke criteria gebruik maakt van een andere schaal. Ook kost het erg veel tijd om de outranking methoden te gebruiken, met name de PROMETHEE methode. De oorzaak hiervan is dat er voor elk alternatief een negatieve of positieve score toegekend moet worden. Dit is tijdrovend en daarom zal deze methode dus niet gebruikt worden.

De maximin methode is snel toepasbaar en eenvoudig in het gebruik, echter wordt het maatgevende risico gebruikt en dus niet een gewogen risico. De eis voor het prioriteringsmodel was om een gewogen risico te gebruiken, aangezien anders een wegvakonderdeel onderhouden wordt die alleen op één beleidsthema, zoals comfort, laag scoort, terwijl er wegvakonderdelen zijn die op alle beleidsthema's laag scoren.

De eis van de gemeente was dat de prioriteringsmethode eenvoudig moet zijn in het gebruik, daarom is er voor gekozen om een gewogen sommering te gebruiken. Een gewogen sommering is snel in het gebruik en zal daarom de gemeenten veel tijd besparen, wat het doel van het model is. Het doel van het prioriteringsmodel is niet om de gehele maatregeltoets te vervangen, maar om een input te creëren voor de maatregeltoets. Ook wordt er zoals de naam suggereert gebruik gemaakt van een gewogen risico. Het enige nadeel dat een gewogen sommering met zich meebrengt is dat sommige criteria mogelijk dubbel gewogen kunnen worden. Echter is het de bedoeling dat een snelle input gecreëerd kan worden dat een goed beeld geeft van de prioriteit van wegen. Daarom hoeft het geen optimale methode te zijn, wat veel meer tijd in beslag

zal nemen. Alles overziend is er dus gekozen voor de gewogen somming, aangezien deze methode de hoogste score heeft behaald, zoals te zien is in Tabel 5.

Tabel 5: Keuze prioriteringsmethode

Methode/ Criteria	Snel toepasbaar (en dus niet omslachtig)	Eenvoudig in gebruik (geen software of multi-criteria analyse kennis voor nodig)	Geen correlatie tussen de beleids-thema's (Geen dubbele wegingen)	Geen maatgevend maar een gewogen risico	Totaal
Gewogen som	++	++	-	++	+5
Maximin	++	+	++	--	+3
MAUT	--	--	++	+	-1
SMART	-	-	++	++	+2
ELECTRE	--	--	+	+	-2
PROMETHEE	--	-	+	+	-1

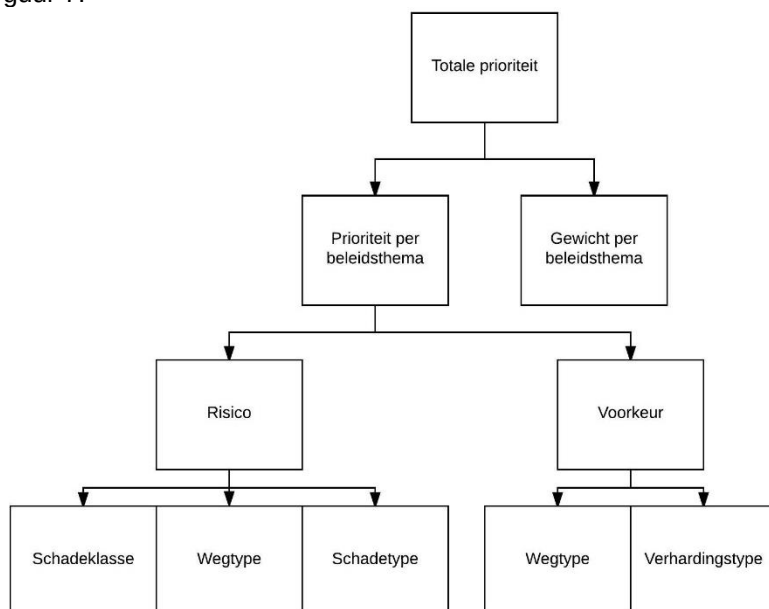
5 Rekenwaarden prioriteringsmodel

Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven, is er gekozen voor de prioriteringsmethode gewogen som. Om gebruik te maken van een gewogen som moeten eerst de risico's per beleidsthema berekend worden. Dit zal in dit hoofdstuk gebeuren. Vervolgens kan er een gewicht toegekend worden aan alle beleidsthema's. Het bepalen van de gewichten en rekenwaarden omvat de vierde en tevens de laatste sub vraag.

Het bepalen van de rekenwaarden is een iteratief proces geweest. Het model is veel gewijzigd en hierdoor ook de rekenwaarden. De rekenwaarden zijn bepaald door de weg- en gegevensbeheerders van gemeente Zwolle, aangezien zij veel ervaring en kennis hebben van onderhoud van wegen. Ook materiedeskundigen van Sweco hebben geholpen met het bepalen van de rekenwaarden. Na elk gesprek, case of interview veranderde de prioriteringsmethode. Alleen de uiteindelijke rekenwaarden worden in dit hoofdstuk behandeld.

5.1 Schematische weergave

Het prioriteren zal gebeuren op basis van het totale risico. Dit totale risico moet voortkomen uit de risico's per beleidsthema. Dit risico wordt berekend door het risico van het schadetype per wegtype en het risico gebaseerd op de schadeklasse te vermenigvuldigen. Dit risico is niet voldoende, aangezien elke gemeente andere type wegen de voorkeur geeft. Daarom zijn er ook prioriteitstellingen toegevoegd. Dit bestaat uit de voorkeuren gebaseerd op het wegtype, verhardingstype en beleidsthema's. Een schematische weergave van de prioritering is te zien in Figuur 7.



Figuur 7: Schematische weergave prioriteitsbepaling

Aangezien de rekenwaarden van het risico en de prioriteitstellingen met elkaar vermenigvuldigd worden, beïnvloeden deze gezamenlijk de uiteindelijke prioriteit per beleidsthema. Om de totale prioriteit te berekenen wordt de prioriteit per beleidsthema vermenigvuldigd met het gewicht per beleidsthema, dit gebeurt met de gewogen som methode.

5.2 Risico

In het hoofdstuk Prioriteringscriteria zijn de factoren waarop geprioriteerd wordt weergegeven. Deze factoren worden ingedeeld op risico en prioriteitstellingen. Het risico op vermindering van de beleidsthema's wordt bepaald door de schadetype, wegtype en schadeklasse.

5.2.1 Risico gebaseerd op schade- en wegtype per beleidsthema

De relatietabel van het CROW is gebruikt om het risico gebaseerd op het schadetype en wegtype te bepalen. Deze tabel geeft de relatie weer tussen een schadetype in combinatie met een wegtype ten opzichte van een beleidsthema. In de relatietabel van het CROW worden de waarden 2, 1 of 0 gebruikt. Dit geeft de grootte van de relatie tussen de combinatie van schadetype en wegtype en een beleidsthema weer, waarbij 2 aangeeft dat er een grote relatie aanwezig is tussen een schadetype in combinatie met wegtype en een beleidsthema. 1 geeft aan dat er een kleine relatie aanwezig is en 0 geeft aan dat er helemaal geen relatie is. Deze relatietabel gecreëerd door CROW is te zien in Tabel 6. De waarden die in het prioriteringsmodel gebruikt zijn, zijn de waarden van Tabel 6 gedeeld door twee, aangezien het de bedoeling is dat de prioriteit niet boven een waarde van 1 uitkomt, zodat alle factoren dezelfde weging genieten.

Tabel 6: Relatie tussen beleidsthema en schades/metingen (CROW, 2011)

	Veiligheid							Duurzaamheid							Comfort							Aanzien						
Schade-/wegtype ³	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
Rafeling	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1
Dwar-sonvlakheid	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Oneffenheden	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	2	1
Scheurvorming	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	2	2
Voegvulling	0	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Zetting	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
Randschade	1	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2
Voegwijdte	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1

De kans op vermindering van de veiligheid is bijvoorbeeld redelijk hoog bij oneffenheden bij een hoofdweg, maar is laag bij oneffenheden bij een weg in woongebied. Dit zal voornamelijk komen door de intensiteit en de snelheid. Bij duurzaamheid scoort oneffenheden echter niet zo hoog, aangezien oneffenheden geen kans op vermindering van de duurzaamheid veroorzaakt bij bijvoorbeeld een weg in woongebied. Ook wordt er in Tabel 6 gekeken naar het verschil in schadetype. Voegvulling heeft bijvoorbeeld geen invloed op het aanzien van wegen (CROW, 2011).

5.2.2 Risico gebaseerd op schadeklasse

De tweede risicobepalende factor is de schadeklasse. De schadeklasse is bepaald tijdens de inspectie en bestaat uit een waarde van G, L1, L2, L3, M1, M2, M3, E1, E2 of E3. Het cijfer in de schadeklasse geeft de omvang van de schade weer, de letter de ernst. Een schade van E1 betekent dus dat het ernstige schade is op een klein oppervlak. Een schade van M3 betekent daarentegen dat het matige schade is over een groot oppervlak. De L geeft aan dat het lichte schade is en de G dat er geen schade is. Het is dus dubieus of een schadeklasse van E1 erger is dan een schadeklasse van M3, aangezien M3 schade op een groot oppervlak is en E1 ernstigere schade, maar op een klein oppervlak. Er is na overleg voor gekozen om de rekenwaarden van deze twee schadeklassen gelijk te stellen. Echter voor de schadeklassen M1 en L3 is er niet voor gekozen, omdat tijdens de inspectie een lichte schade duidelijk verschilt met matige schade (Melsen, 2016).

³ Het wegtype is in deze tabel met een nummer aangegeven, het bijbehorende wegtype is te vinden in Bijlage D

De schadeklasse is een risicobepalende factor, aangezien een schadeklasse van L1 minder snel tot ongelukken zal leiden dan een schadeklasse van E3. Oftewel een weg met een schadeklasse van E3 zal een grotere kans hebben op ongelukken. Een schadeklasse van E3 zal ook een grotere kans hebben op vermindering van de andere beleidsthema's, aangezien meer schade tot gevolg zal hebben dat de levensduur van de weg sneller afneemt en het aanzien en comfort minder worden (Melsen, 2016). De rekenwaarden van het risico per beleidsthema als gevolg van de schadeklasse is te zien in Tabel 7.

Tabel 7: Risico op vermindering van een beleidsthema als gevolg van de schadeklasse (Melsen, 2016) (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)

Schade-klasse	Reken-waarde	Beschrijving
E3	1	Bij ernstige schade op een groot oppervlak is er een grote kans op vermindering van een beleidsthema
E2	0,9	Bij ernstige schade op een gemiddelde oppervlakte is er een grote kans op vermindering van een beleidsthema
E1	0,7	Bij ernstige schade op een klein oppervlak is er een grote kans op vermindering van een beleidsthema
M3	0,7	Bij matige schade op een groot oppervlak is er een grote kans op vermindering van een beleidsthema. Even grote kans als bij E1, aangezien bij een schade van M3 minder ernstige schade is, maar over een groter oppervlak
M2	0,5	Bij matige schade op een gemiddelde oppervlakte is er een gemiddelde kans op vermindering van een beleidsthema
M1	0,4	Bij matige schade op een klein oppervlak is er een kleine kans op vermindering van een beleidsthema
L3	0,3	Bij kleine schade op een groot oppervlak is er een kleine kans op vermindering van een beleidsthema
L2	0,2	Bij kleine schade op een gemiddeld oppervlak is er een kleine kans op vermindering van een beleidsthema
L1	0,1	Bij kleine schade op een klein oppervlak is er een kleine kans op vermindering van een beleidsthema
G	0	Als er geen schade is, is er ook geen kans op ongevallen met als oorzaak schade aan de weg

5.3 Prioriteitstellingen

De prioriteitstellingen bestaan uit drie delen, namelijk de prioriteit gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema, op basis van het verhardingstype en de prioriteit gebaseerd op enkel het beleidsthema. Deze prioriteitstellingen zijn gekozen als gevolg van verscheidene interviews met experts. De prioriteitstellingen zijn iteratief bepaald, aangezien deze continu veranderden tijdens het prioriteringsproces. Na elk interview en elke case was er nieuwe input gegenereerd en zijn deze prioriteitstellingen als beste getest. De rekenwaarden van de prioriteitstellingen zijn gebaseerd op de rekenwaarden van gemeente Zwolle, die gebruikt en bepaald zijn tijdens de case (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016). De rekenwaarden zijn daarom niet voor iedere gemeente geschikt, aangezien elke gemeente andere beleidsdoeleinden heeft. Voor andere gemeenten zullen de rekenwaarden dus opnieuw bepaald moeten worden.

5.3.1 Wegtype in combinatie met het beleidsthema

De rekenwaarde van de prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema toont de mate van impact van vermindering van het beleidsthema per wegtype. Het achterwege laten van onderhoud bij bepaalde wegtypen zal bijvoorbeeld voor een grotere groep een nadelig effect hebben dan bij andere wegtypen. De waarden voor de impact van de wegtypen op de beleidsthema's zijn te zien in Tabel 8. De beschrijvingen van de bepaalde rekenwaarden kunnen gevonden worden in Bijlage J. Deze waarden zijn bepaald tijdens de case in Zwolle en zijn bepaald door ervaren weg- en gegevensbeheerders.

Tabel 8: Impact wegtype op beleidsthema (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)

Wegtype	Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid
Hoofdweg	1	0,8	1	1
Zwaar belaste weg	1	0,8	1	1
Gemiddeld belaste weg	0,9	0,8	0,8	1
Licht belaste weg	0,75	0,8	0,7	0,9
Weg in woongebied	0,6	1	0,5	0,7
Weg in verblijfsgebied	0,5	1	0,9	0,6
Fietspad	1	1	1	0,9

Ook is er een literatuurstudie uitgevoerd om de rekenwaarden van de veiligheid te onderbouwen. Voor de impact van de vermindering van de veiligheid is vanuit bestaande literatuur naar voren gekomen dat er meer ernstige ongevallen per 1.000 km weglengte zijn bij 50 en 70 km/uur wegen dan bij 30km/uur wegen, dit volgt uit Tabel 22 uit Bijlage G. Daarom is de impact van vermindering van de veiligheid van een weg in woongebied lager dan de impact van vermindering van de veiligheid van een hoofdweg, met als hoofdoorzaak de snelheid (Braimaister, Bos, Kars, & Stipdonk, 2013). Ook is naar voren gekomen dat de meeste ongevallen ontstaan op een fietspad, echter niet de meeste dodelijke ongevallen (NRC, 2015). Het aantal dodelijke ongevallen is nagenoeg gelijk bij fietsers en automobilisten. Het aantal dodelijk ongevallen op een voetpad daarentegen is vele malen lager (CBS, 2015).

5.3.2 Verhardingstype bij duurzaamheid

Voor de duurzaamheid is ook een tabel opgezet voor de verhardingstypen. Verhardingstypen hebben namelijk een effect op de duurzaamheid, aangezien voor bijvoorbeeld asfalt kapitaalvernietiging kan optreden, in tegenstelling tot elementenverharding. Bij elementenverharding kan namelijk geen kapitaalvernietiging optreden, aangezien de enige zwaardere maatregel die kan optreden is dat er meer vervangen dient te worden. Dit wordt niet gezien als kapitaalvernietiging, omdat er ook meer vervangen wordt, dus zal er ook een groter oppervlak vernieuwd worden. De impact van verhardingstypen op de duurzaamheid is te zien in Tabel 9.

Tabel 9: Impact verhardingstypen op duurzaamheid (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)

Verhardings-type	Reken-waarde	Beschrijving
Asfalt	1	Bij asfaltverhardingen treedt vaak kapitaalvernietiging op.
Elementen	0,5	Er treedt geen kapitaalvernietiging op bij elementenverharding, aangezien de enige mogelijk zwaardere maatregel is dat er meer vervangen moet worden.
Beton	0,8	Bij betonverhardingen kan kapitaalvernietiging optreden, echter in mindere mate dan bij asfalt het geval is.

5.3.3 Gewicht per beleidsthema

Aangezien er gebruik gemaakt wordt van de prioriteringsmethode gewogen som, moet aan elk beleidsthema een gewicht gekoppeld worden. De som van de gewichten moet gelijk zijn aan één, zodat het uiteindelijke risico tussen de nul en de één zal liggen. De gewichten zijn bepaald door de gegevens- en wegbeheerders van de gemeente Zwolle tijdens de case. De uiteindelijke gewichten inclusief beschrijving zijn te zien in Tabel 10 en gelden niet voor elke gemeente.

Tabel 10: Gewichten van de beleidsthema's (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)

Beleids-thema	Reken-waarde	Beschrijving
Veiligheid	0,4	Veiligheid is extreem belangrijk. Er moet altijd geprobeerd worden om ongevallen te voorkomen.
Aanzien	0,1	Het aanzien van de gemeente bepaalt voor een deel de uitstraling van de gemeente. Er kunnen klachten binnenkomen over het aanzien van de weg.
Comfort	0,2	Burgers willen een comfortabele reis hebben en geen hinder ondervinden als gevolg van de onderhoudstoestand van de weg.
Duurzaamheid	0,3	Duurzaamheid is erg belangrijk, aangezien enorm veel geld bespaard kan worden door het jaar van onderhoud zorgvuldig te kiezen.

6 Prioriteringsmodel

In dit hoofdstuk wordt het gecreëerde prioriteringsmodel behandeld. In dit prioriteringsmodel worden de rekenwaarden uit het hoofdstuk Rekenwaarden prioriteringsmodel gebruikt. Dit hoofdstuk beantwoordt de hoofdvraag, dit was namelijk: 'Welk transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel kan gebruikt worden om gemeentelijke wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud?'. In de eerste sectie van dit hoofdstuk worden de tabbladen van het prioriteringsmodel weergegeven, om zo een indruk te creëren van het model. Het prioriteringsmodel is gemaakt in Excel en zal dienen als tool voor de gemeenten om hun wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud. De resultaten uit Excel worden vervolgens weergegeven in de volgende sectie van dit hoofdstuk. Deze resultaten zijn gebruikt om uiteindelijk in het geografisch informatie systeem QGIS de risico's per wegvakonderdeel weer te geven in kaart.

6.1 Prioriteringsmodel tabbladen

Het prioriteringsmodel in Excel bestaat uit negen tabbladen, waarvan er vier verborgen zijn voor de gebruiker, de gemeente. De tabbladen zijn te zien in Tabel 11. De verborgen tabbladen staan tussen haakjes, deze tabbladen zijn verborgen, aangezien de waarden in deze tabbladen niet veranderd hoeven te worden door de gemeente, waardoor er overzicht wordt gecreëerd.

Tabel 11: Overzicht tabbladen prioriteringsmodel

Nr.	Naam	Beschrijving
1	Invoer_obsurv	Inladen van de data die afkomstig is vanuit het beheerprogramma Obsurv.
2	(Invoer_nodig)	De benodigde data filteren uit alle data die afkomstig is uit Obsurv.
3	Risico	De rekenwaarden voor het risico op vermindering van de beleidsthema's is in dit tabblad weergegeven, dit is Tabel 6 en Tabel 7.
4	Prioriteitstellingen	De prioriteitstellingen van de gemeente zijn in dit tabblad weergegeven, dit zijn Tabel 8 en Tabel 9. Ook de gewichten van de beleidsthema's worden in dit tabblad ingevuld, Tabel 10. Ook is het mogelijk om hier het budget van de gemeente in te voeren per planjaar, zodat er gekeken kan worden of de maatregelen binnen het budget vallen.
5	(Risicober)	In dit tabblad wordt het risico berekend door vanuit de invoergegevens uit tabblad Invoer_nodig de wegtype, schadetype en schadeklasse te halen en dit vervolgens te gebruiken om het risico te berekenen, vanuit de waarden uit het tabblad Risico. Het risico wordt berekend door de Excel functie verticaal zoeken te gebruiken.
6	(Prioriteitsber)	In dit tabblad wordt de prioriteit berekend door vanuit de gegevens uit tabblad Invoer_nodig de wegtype en verhardingstype te halen en dit te combineren met tabblad Prioriteitstellingen.
7	(Prioriteringsber)	In het tabblad Prioriteringsber wordt het risico uit het tabblad Risicober vermenigvuldigd met de prioriteit uit het tabblad Prioriteitsber. De maatgevende waarde per beleidsthema wordt gebruikt, dit is de hoogste waarde van het risico vermenigvuldigd met de prioriteit. Oftewel, elk beleidsthema heeft een andere maatgevende waarde.
8	Resultaat	In dit tabblad wordt de maatgevende waarde per beleidsthema weergegeven en het totale initiële risico per wegvakonderdeel. Het totale risico wordt berekend door het maatgevend risico per beleidsthema te vermenigvuldigen met de gewichten van de beleidsthema's, die ingevuld zijn in het tabblad Prioriteitstellingen.
9	Figuren	In dit tabblad worden figuren weergegeven door gebruik te maken van de gegevens uit het tabblad Resultaat.

6.2 Resultaten

Het resultaat van het prioriteringsmodel met de gegevens van de gemeente Zwolle is te zien in Figuur 8. Hier is te zien welke wegvakonderdelen het hoogste risico, en dus de hoogste prioriteit hebben. Het prioriteringsmodel is gebruikt voor alle wegvakonderdelen met een toegevoegde maatregel door Obsurv. Obsurv kent een maatregel toe aan het wegvakonderdeel wanneer de schade één klasse onder de richtlijn is, of de richtlijn overschrijdt. De wegvakonderdelen met een toegevoegde maatregel worden gebruikt, zodat de wegvakonderdelen zonder schade eruit gefilterd worden. Deze wegvakonderdelen zullen namelijk nooit een hoog risico hebben, aangezien er geen schade aanwezig is. Wel zou het prioriteringsmodel er trager door worden, aangezien meer data ingeladen en doorgerekend moet worden. Momenteel zijn het 2.867 wegvakonderdelen die ingeladen zijn in het model. Mocht er niet gefilterd worden dan zouden het 37.000 wegvakonderdelen zijn. Excel kan dit aantal niet aan, aangezien het bestandslimiet dan overschreden wordt.

straatcode	vak	onderdeel	Veiligheid	Aan zien	Comfort	Duurzaamheid	Totaal	Wegtype	Verhardingstype	Kwaliteit	Rafeling	Dwarsonvlakheid	Oneffenheden	Scheurvorming	Randschade
95	2	1	1	1	1	0,63	0,889	Fietspad	Asfalt	D	L1	G	M1	E1	E3
5140	4	1	0,9	0,9	0,9	0,81	0,873	Fietspad	Asfalt	C	L1	G	G	E2	E2
3540	1	2	0,9	0,9	0,9	0,36	0,738	Fietspad	Asfalt	C	G	G	G	M1	E2
1940	6	1	0,7	0,7	0,7	0,63	0,679	Fietspad	Asfalt	D	E3	G	M1	E1	E1
1755	12	1	0,7	0,7	0,7	0,63	0,679	Fietspad	Asfalt	B	G	G	G	E1	E1
2260	2	9	0,5	1	0,9	0,54	0,642	Weg in verblijfsgebied	Asfalt	D	L2	G	M1	E2	E3
4767	3	101	0,7	0,7	0,7	0,45	0,625	Fietspad	Asfalt	D	E3	G	M1	G	E1
1940	1	17	0,7	0,7	0,7	0,405	0,6115	Fietspad	Asfalt	D	E2	G	E1	L1	E1
2880	3	1	0,7	0,7	0,7	0,405	0,6115	Fietspad	Asfalt	D	E2	G	G	G	E1
5295	5	1	0,7	0,7	0,7	0,405	0,6115	Fietspad	Asfalt	D	E2	G	G	G	E1
3455	2	1	0,5	1	0,9	0,42	0,606	Weg in verblijfsgebied	Asfalt	D	E3	G	M3	E1	E3
2880	4	1	0,7	0,7	0,7	0,36	0,598	Fietspad	Asfalt	D	E1	G	G	M1	E1
3287	1	1	0,7	0,7	0,7	0,36	0,598	Fietspad	Asfalt	D	E1	G	G	M1	E1
990	2	12	0,7	0,7	0,7	0,36	0,598	Fietspad	Asfalt	B	G	G	G	M1	E1
2260	1	15	0,45	0,9	0,81	0,54	0,594	Weg in verblijfsgebied	Asfalt	D	E1	M2	G	E2	E2
2279	4	110	0,9	0,45	0,9	0	0,585	Fietspad	Asfalt	D	G	G	E2	G	G
26	1	3	0,9	0,45	0,9	0	0,585	Fietspad	Elementen	D	G	G	E2	G	G
1205	1	14	0,9	0,45	0,9	0	0,585	Fietspad	Elementen	D	G	G	E2	G	G
2944	1	6	0,9	0,45	0,9	0	0,585	Fietspad	Elementen	D	G	G	E2	G	G
3093	1	30	0,9	0,45	0,9	0	0,585	Fietspad	Elementen	D	G	G	E2	G	G
650	3	13	0,7	0,7	0,7	0,315	0,5845	Fietspad	Asfalt	D	E1	G	G	G	E1
4249	1	3	0,7	0,7	0,7	0,315	0,5845	Fietspad	Asfalt	D	E1	G	G	G	E1
4580	3	6	0,7	0,7	0,7	0,315	0,5845	Fietspad	Asfalt	D	E1	G	G	G	E1
670	12	4	0,81	0,36	0,72	0,225	0,5715	Gemiddeld belaste weg	Elementen	D	G	G	E2	G	G

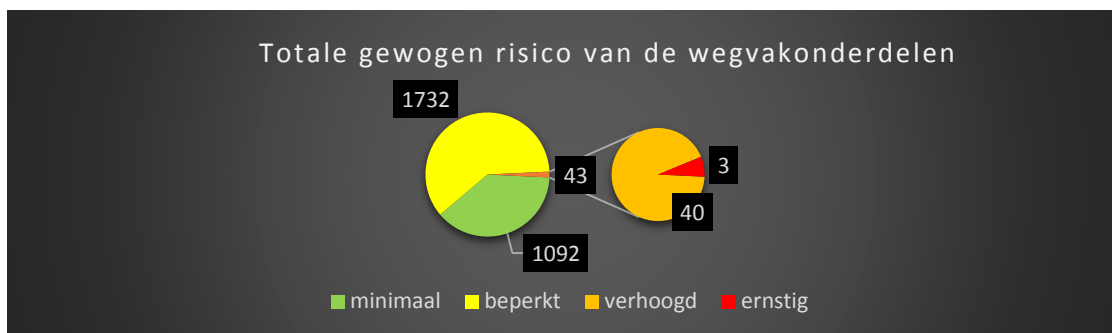
Figuur 8: Resultaat prioriteringsmodel, wegvakonderdelen met hoogste risico

6.3 Weergave

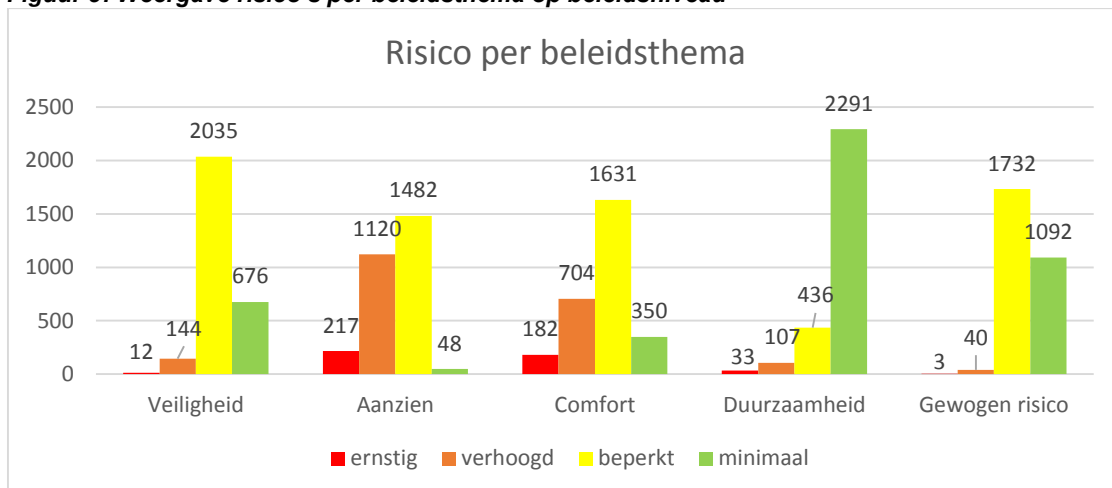
In Excel kunnen van de resultaten verscheidene figuren gecreëerd worden om nog duidelijker de kwaliteit van de wegen op beleidsniveau te tonen. Zo kunnen er figuren gecreëerd worden waar het aantal wegen met een bepaald totaal risico worden weergegeven. Ook is het mogelijk om het aantal wegen dat per beleidsthema een bepaald risico scoort weer te geven. Deze figuren geven een duidelijk inzicht in de huidige staat van de wegen, dit is te zien in Figuur 9 en Figuur 10. Er is voor gekozen om risicoklassen in te delen volgens Tabel 12, dit is bepaald in overleg met Gerard van Melsen (Melsen, 2016).

Tabel 12: Schaalverdeling van risicoklassen

Risicoklassen	Kleur	Schaalverdeling
Ernstig	Rood	Risico > 0.7
Verhoogd	Oranje	0.7 >= Risico >= 0.5
Beperkt	Geel	0.5 > Risico >= 0.2
Minimaal	Groen	Risico < 0.2



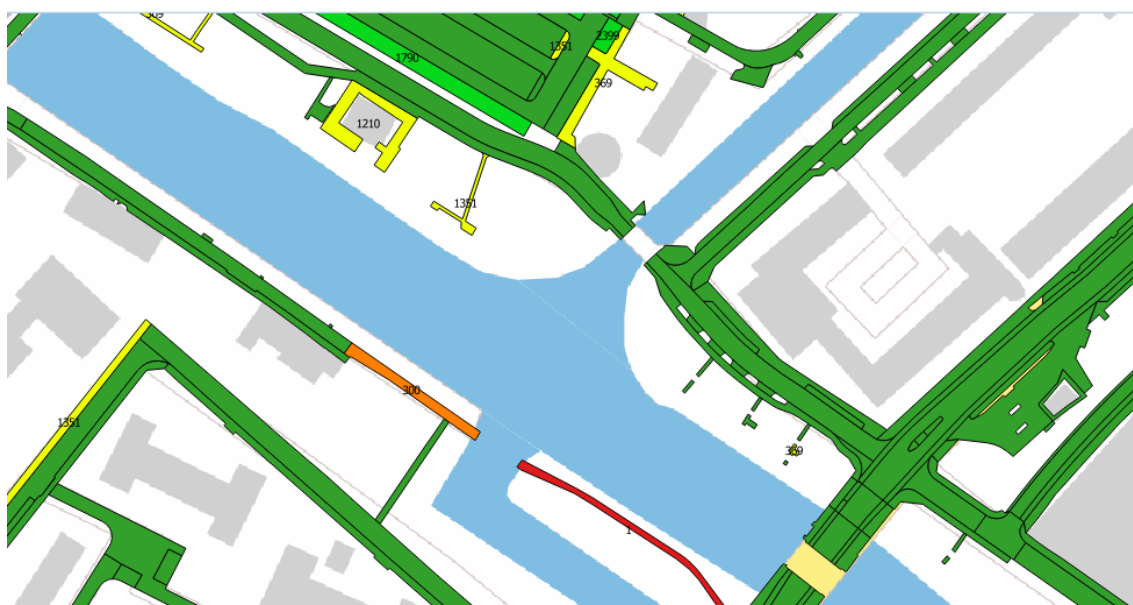
Figuur 9: Weergave risico's per beleidsthema op beleidsniveau



Figuur 10: Totale risico van wegvakonderdelen op beleidsniveau

6.4 Weergave risico's in kaart

De resultaten uit Excel zijn gebruikt om de risico's in kaart weer te geven. Dit is gedaan door gebruik te maken van het geografische informatie systeem QGIS. Elk wegvakonderdeel heeft een uniek beheerobjectnummer, dit is een combinatie van de straatcode, het wegvaknummer en het onderdeelnummer. Met FME, dit is data integratie software met de beste ondersteuning voor ruimtelijke gegevens (Safe software, 2016) kan een Excel en een Oracle Database (data-managementsysteem) uitgelezen worden. Door beiden, de Excel en Oracle Database in te lezen is het Excelbestand met geometrie uit de Oracle Database gekoppeld. Met FME is het bestand vervolgens weggeschreven als een shapefile, zodat het ingeladen kan worden in een ge-



Figuur 11: Weergave risico's in kaart

ografisch informatiesysteem. Deze shapefile is vervolgens ingeladen in het geografische informatie systeem QGIS, waar vervolgens kleuren zijn toegekend aan de risico's volgens Tabel 12. Ook het rangorde getal is weergegeven in de kaart. De achtergrondkaart van Zwolle is ook gebruikt in QGIS om een betere weergave van de wegen te creëren, deze achtergrondkaart is eenvoudig te importeren in QGIS. Het resultaat is weergegeven in Figuur 11, ook zijn er nog meer figuren te zien in Bijlage K.

6.5 Discussie van de resultaten

In Figuur 8 zijn de wegvakonderdelen met de hoogste prioriteit weergegeven. Er is direct zichtbaar voor welke wegvakonderdelen het risico op vermindering van de beleidsthema's het hoogste is. Voor de Parallelweg is bijvoorbeeld zichtbaar dat er weinig risico is op vermindering van de duurzaamheid, maar het model scoort wel dermate slecht op de andere beleidsthema's dat het risico alsnog hoog is. Figuur 8 is daarom nuttig voor de wegbeheerders om direct inzichtelijk te krijgen welke wegvakonderdelen een hoog risico hebben en welke beleidsthema's hier de oorzaak van zijn.

Er is te zien dat wegen met een kwaliteit van C en B ook hoog in de prioritering kunnen komen. De kwaliteit is bepaald ten opzichte van de richtlijn. Kwaliteit C betekent dat de kwaliteit gelijk is aan de richtlijn en B betekent dat de kwaliteit van de weg iets beter is dan de richtlijn. Aangezien de kwaliteit D aangeeft dat de conditie van de weg de richtlijn overschrijdt was de aanname dat de wegen met een hoge prioriteit een kwaliteit D zouden hebben. Dit is echter niet altijd het geval, aangezien de richtlijn is opgesteld voor een grote groep wegtypen en niet per beleidsthema. In het prioriteringsmodel is geen gebruik gemaakt van de richtlijn, waardoor wegen met een volgens de richtlijn goede kwaliteit toch een hoog risico kunnen hebben. Dit is bijvoorbeeld te zien bij het wegvakonderdeel met de op één-na-hoogste prioriteit. Dit wegvakonderdeel heeft namelijk een kwaliteit van C, maar wel randschade E2 en scheurvorming E2. Deze schaden hebben beiden invloed op een ander beleidsthema. Scheurvorming voornamelijk op de duurzaamheid en randschade op een fietspad voornamelijk op de veiligheid en comfort. Beide schadetypen hebben ook invloed op het aanzien. Doordat de schadetypen invloed hebben op verschillende beleidsthema's scoort het wegvakonderdeel op alle beleidsthema's slecht, met als gevolg een hoog risico. Dit in tegenstelling tot de huidige prioriteringsmethode, aangezien daar, vanwege de kwaliteit C, het wegvakonderdeel niet in het aankomende planjaar onderhouden zal worden.

Uit de case met de gemeente Zwolle kwam naar voren dat fietspaden een hoge prioriteit dienen te krijgen. Dit is ook te zien in Figuur 8, aangezien de meeste wegen met een hoge prioriteit een fietspad betreft. Dit werd als positief ervaren door de weg- en gegevensbeheerders van gemeente Zwolle (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016). Ook kwamen wegen met een elementenverharding niet extreem hoog in de prioritering, ook dit werd als positief ervaren. Wegen met als verhardingstype elementen worden namelijk niet snel onderhouden, omdat er geen kapitaalvernietiging optreedt bij elementenverharding. Echter als de weg een dusdanige kwaliteit heeft dat het onveilig, oncomfortabel en onaantrekkelijk is zal de weg toch onderhouden dienen te worden.

Figuur 9 en Figuur 10 geven een negatief beeld van de wegen van gemeente Zwolle, aangezien er weinig wegen aanwezig zijn met een minimaal risico. Dit komt omdat het een vertekend beeld is, aangezien alleen de wegvakonderdelen met een zodoende hoge schade dat er in Obsurv een maatregel is toegevoegd gebruikt zijn voor de prioritering, dit is normaal gesproken één schadeklasse onder de richtlijn. De gemeente Zwolle heeft 37.000 wegvakonderdelen, dus de andere 34.000 wegvakonderdelen zullen een minimaal risico hebben, aangezien deze wegen geen, of nauwelijks schade vertonen.

De weergave in kaart is helaas niet getoond tijdens de case bij de gemeenten, aangezien dit model toen nog niet gecreëerd was. Echter was dit wel de vraag die ontstond vanuit de gemeenten, aangezien dit een meerwaarde heeft voor de weg- en gegevensbeheerders.

7 Conclusie

Om de hoofdvraag van het onderzoek te beantwoorden waren verschillende deelvragen opgesteld. Deze deelvragen zijn in het verslag behandeld en zullen hier in het kort worden behandeld. De hoofdvraag van het onderzoek was: *“Welk transparant en risico gestuurd prioriteringsmodel kan gebruikt worden om gemeentelijke wegen te prioriteren op de noodzaak voor onderhoud?”* Het besluitvormingsproces van Baker et al. is gebruikt om tot een prioriteringsmodel te komen. Dit proces beschrijft in stappen hoe je een prioriteringsmodel opstelt. Elke stap volgt de vorige stap op (Baker, et al., 2001).

Het doel was om een prioriteringsmethode te bepalen en vervolgens een prioriteringsmodel als voorbeeld uit te werken. Voor dit prioriteringsmodel zijn criteria nodig om de noodzaak voor onderhoud vast te stellen. Voor deze criteria worden beleidsthema's gebruikt. De gekozen beleidsthema's zijn veiligheid, aanzien, comfort en duurzaamheid. Deze beleidsthema's zijn gekozen uit een groter aantal beleidsthema's. Deze keuze is onderbouwd door middel van interviews met wegbeheerders en materiedeskundigen en de keuze is voornamelijk gebaseerd op de beschikbaarheid van gegevens om het risico te kunnen berekenen. Het is mogelijk om andere beleidsthema's te gebruiken, echter is er momenteel niet altijd voldoende data beschikbaar om het risico om vermindering van deze beleidsthema's te berekenen. Ook is er onderlinge correlatie tussen verscheidene beleidsthema's, daar zal dan rekening mee gehouden dienen te worden. Met de keuze van de beleidsthema's en de factoren om het risico per beleidsthema te bepalen is de tweede deelvraag beantwoord. De gekozen factoren zijn schadetype, wegtype en schadeklasse.

Er zijn meerdere mogelijke prioriteringsmethoden, maar voor het prioriteringsmodel is de gewogen som methode gekozen. Het doel van de prioriteringsmethode is om snel inzichtelijk te krijgen wat de risico's zijn om vermindering van de beleidsthema's, dit kan het snelst en makkelijkst met de gewogen som methode. Echter mochten er meerdere beleidsthema's met veel correlatie gebruikt worden, dan zal het beter zijn om een andere prioriteringsmethode te kiezen, maar dit is momenteel niet het geval. Voor de gewogen som methode moeten gewichten gekoppeld worden aan de beleidsthema's, om het belang van de beleidsthema's voor de gemeente aan te duiden. Deze gewichten zijn gekozen door de gegevens- en wegbeheerders van gemeente Zwolle.

Om de noodzaak voor onderhoud te berekenen is er gekozen om het risico op vermindering van de beleidsthema's te vermenigvuldigen met de prioriteitstellingen. Het risico op vermindering van de beleidsthema's wordt bepaald door de schadetype, schadeklasse en wegtype. Deze factoren zijn gekozen, aangezien deze gebruik maken van de CROW wegbeheersystematiek. De meeste gemeenten hebben veel vertrouwen in de CROW systematiek, daardoor zullen de gemeenten het model eerder vertrouwen. Voor de prioriteitstellingen zijn het wegtype, beleidsthema en verhardingstype gebruikt als factoren, aangezien er beperkte gegevens beschikbaar zijn van bijvoorbeeld structuurgebieden en gebruiksfuncties.

In het prioriteringsmodel worden gegevens vanuit het beheerprogramma Obsurv gebruikt en ingeladen. Het prioriteringsmodel is gemaakt in Excel en creëert een snelle weergave van de risico's op vermindering van de beleidsthema's. Het model bestaat uit negen tabbladen, waarvan er vijf zichtbaar zijn. De verborgen tabbladen zijn de tabbladen waar de berekening plaatsvindt, dit is niet interessant voor de gebruiker. De overige tabbladen zijn de tabbladen waar de input gegevens ingeladen worden, de tabbladen waar het risico en prioriteitstellingen bepaald worden en de tabbladen met de resultaten en figuren.

Een voorbeeld van het resultaat is Figuur 8. Hier is voor de wegvakonderdelen met de hoogste prioriteit te zien hoe hoog het risico is per beleidsthema. Ook is hier het wegtype te zien en de schade inspectieresultaten.

Uit de resultaten van het prioriteringsmodel volgt dat wegvakonderdelen met een betere kwaliteit dan de richtlijn toch een hoger risico kunnen hebben dan een wegvakonderdeel met een slechtere kwaliteit dan de richtlijn. Dit heeft als oorzaak dat het maatgevende risico werd gebruikt bij het bepalen van de richtlijn en dus niet het gewogen risico. Er werd dus niet gekeken per beleidsthema, dit is wel nodig, aangezien bijvoorbeeld scheurvorming invloed heeft op de duurzaamheid, maar niet op de veiligheid. In Figuur 8 is te zien dat de weg met het op één na hoogste totale risico een hoog risico heeft op vermindering van alle beleidsthema's, echter is dit dus niet afkomstig van één enkel schadetype, maar van twee. Er treedt op deze weg namelijk scheurvorming en randschade op. Wegen met meerdere schadetypen zullen dus hoog in de prioritering komen, aangezien elk schadetype invloed heeft op een ander beleidsthema.

Figuur 8 geeft direct een goed inzicht op objectniveau, aangezien voor elk wegvakonderdeel het risico per beleidsthema is te zien. Het is ook mogelijk om op beleidsniveau een inzicht te creëren in de risico's van de wegen, dit is te zien in Figuur 9 en Figuur 10. Nog meer figuren zijn te zien in Bijlage K.

Vanuit gemeente Zwolle, gemeente Sittard-Geleen en materiedeskundige Gerard van Melsen kwamen louter positieve reacties. De gemeenten wensten een goed inzicht op object- en beleidsniveau, vandaar dat het resultaat een positieve indruk maakte op de gemeenten. Er is een grote vraag naar risico gestuurd beheer van wegen en de gemeenten zijn er ook al mee bezig. Volgens de deskundigen is het prioriteringsmodel een goede weergave van de risico's, ook is goed te zien waarom het totale risico hoog is. De resultaten van het prioriteringsmodel zijn redelijk goed, aangezien veel wegen met een hoge prioritering overeenkomen met de wegen waar veel klachten over binnenkomen (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016).

De deskundigen vinden het handig dat de gewichten van de beleidsthema's en andere prioriteitstellingen eenvoudig te veranderen zijn, zodat wanneer het beleid verandert direct te zien is hoe dit invloed zal hebben op het onderhoud van wegen. De deskundigen van gemeente Zwolle vinden het voornamelijk handig om naar de politiek toe te verantwoorden. Voor de politiek is direct inzichtelijk wat het beleid van de gemeente voor invloed heeft. De prioriteringsmethode is geschikt om de politiek te laten zien dat je op een gepaste wijze de wegen beheert.

Verder zijn de risico's ook in kaart weergegeven, namelijk in Figuur 11, dit heeft als voordeel dat de gemeente direct inzichtelijk krijgt welke wegen een hoog risico hebben en zo het onderhoud van aanliggende wegvakonderdelen gecombineerd kan worden. Het tegelijkertijd onderhouden van aanliggende wegvakonderdelen zal geld besparen. Ook is er een mogelijkheid om dit te combineren met rioleringen waar onderhoud noodzakelijk is, zodat een weg en riool tegelijkertijd onderhouden kunnen worden, zodat de weg maar één keer openligt.

Het prioriteringsmodel heeft niet als doel de maatregeltoets te vervangen, maar om extra input te generen, zodat de maatregeltoets sneller en beter kan verlopen. Het prioriteringsmodel is momenteel in Excel, maar mogelijk zou dit later in het beheerprogramma Obsurv toegevoegd kunnen worden, zodat het voor de gemeenten nog makkelijker te gebruiken is, aangezien er niet data vanuit Obsurv eerst naar Excel geëxporteerd hoeft te worden. De methode is bruikbaar voor iedere gemeente, echter moet iedere gemeente wel zijn eigen waardes bepalen voor de wegingsfactoren van de beleidsthema's en de andere prioriteitstellingen.

8 Discussie

Om het risico op vermindering van de beleidsthema's te bepalen zijn rekenwaarden van het CROW gebruikt. Echter wordt er aangenomen dat wanneer er meer schade optreedt de kans op vermindering van de beleidsthema's groter is. Deze aanname wordt ondersteund door de wegbeheerder van gemeente Zwolle en door Gerard van Melsen, een materiedeskundige van Sweco Eindhoven (Melsen, 2016).

De prioriteitstellingen zijn subjectief bepaald, aangezien dit ingevuld is door de gegevens- en wegbeheerders van gemeente Zwolle. De prioriteitstellingen moeten namelijk uit het beleid van de gemeente voortkomen. De gemeente kan bijvoorbeeld in hun beleidsplan hebben staan dat de hoofdwegen er meer belang bij hebben om een goed aanzien te hebben dan een licht belaste weg. Dit kan gebaseerd zijn op bijvoorbeeld de hogere intensiteit van de hoofdwegen.

Uit onderzoek is gebleken dat het aantal dodelijke ongevallen als percentage van het totaal aantal ongevallen hoger was bij wegen met hogere snelheden. Echter hoeft de oorzaak hiervan niet schade aan de weg te zijn. Literatuuronderzoek was daarom lastig uitvoerbaar, aangezien bijvoorbeeld het aantal ongevallen niet direct gelinkt is aan schade aan de wegen, oftewel er was niet genoeg data beschikbaar om de rekenwaarden objectief te bepalen.

De gewichten van de beleidsthema's zijn subjectief, aangezien dit volledig afhankelijk is van het beleid van de gemeente. Deze waarden kunnen later eenvoudig gewijzigd worden, waardoor de veranderingen in de rangorde direct zichtbaar zullen zijn. Mocht duurzaamheid bijvoorbeeld belangrijker worden voor de gemeente, dan zullen andere wegvakonderdelen de hoogste prioriteit krijgen.

Mogelijk worden sommige factoren dubbel gewogen, aangezien er enige correlatie bestaat tussen de beleidsthema's. Wanneer het comfort van een weg bijvoorbeeld matig is, is de kans groot dat de veiligheid ook matig is. De beleidsthema's worden ieder berekend met hun eigen rekenwaarden, echter zal er wel enige correlatie aanwezig zijn. De correlatie is zo beperkt mogelijk gebleven, aangezien de beleidsthema's zo gekozen zijn dat er zo min mogelijk correlatie aanwezig is.

Mochten er fouten gemaakt zijn tijdens de inspectie of tijdens het verwerken van de inspectie in het beheerprogramma Obsurv, dan zal de prioritering ook fout zijn. Er wordt vanuit gegaan dat er geen fouten gemaakt worden, maar dit is nooit met zekerheid te garanderen. Daarom zal het prioriteringsmodel als hulpmiddel worden gezien voor de gemeente. Het prioriteringsmodel zal de maatregeltoets niet vervangen, maar zal wel goede input leveren voor de maatregeltoets, zodat de maatregeltoets minder tijd in beslag zal nemen en beter uitgevoerd kan worden.

Een mogelijkheid voor het prioriteringsmodel was om een filter in te bouwen. Deze filter kan bijvoorbeeld wegen met een bepaald risico op vermindering van een beleidsthema direct bovenaan in de rangorde plaatsen. Dit is niet gedaan, aangezien het verslag van Taekema aantoonde dat het overbodig was en omdat een gesprek met Paul Daudeij, wegbeheerder van gemeente Sittard-Geleen, en Marijn van den Berg vonden dat het prioriteringsmodel dit al doet. Als het wegvakonderdeel op een beleidsthema slecht scoort, dan zal het wegvakonderdeel hoog in de prioritering komen (Daudeij, 2016) (Taekema, 2015).

9 Aanbeveling

Mijn advies voor Sweco is om risico gestuurd beheer van wegen door te zetten en te gebruiken in hun beheerprogramma, Obsurv. Het gemaakte prioriteringsmodel kan in Obsurv verwerkt worden en de rekenwaarden kunnen door de deskundigen van de gemeenten ingevuld worden. Dit zal een toevoeging zijn voor Obsurv, aangezien gemeenten bezig zijn met risico gestuurd beheer en dit graag in hetzelfde beheersysteem willen zien die zij gebruiken voor het beheren van hun wegen (Daudeij, 2016).

Wanneer de assets van de gemeenten risico gestuurd beheerd kunnen worden door Obsurv zullen meer gemeenten overstappen naar Obsurv. Ook zullen veel gemeenten hun Obsurv omgeving willen uitbreiden met de mogelijkheid om risico gestuurd te beheren, dit zal werk opleveren voor Sweco. Mocht Sweco niet meegaan in de veranderingen rondom het thema risico gestuurd beheer, dan bestaat de kans dat gemeenten hier andere software voor aanschaffen, met als mogelijk gevolg dat zij meer assets willen beheren met deze software. Om de concurrentie voor te blijven zal er geïnvesteerd moeten worden in risico gestuurd beheer.

Er kunnen nog veel dingen toegevoegd worden aan het prioriteringsmodel. Aangezien er beperkte data beschikbaar is, is maar een beperkt aantal factoren mogelijk om te gebruiken. Wanneer er meer data beschikbaar is, dan kan het model verbeterd worden. Mogelijke toevoegingen voor het model zijn structuurgebieden toevoegen, voor met name het aanzien en gebruiksfuncties toevoegen voor de veiligheid. Het toevoegen van structuurgebieden is handig om aan te geven dat centra een beter uiterlijk moeten hebben dan bijvoorbeeld industriegebieden. Gebruiksfuncties zijn een goede toevoeging om de veiligheid te bepalen, aangezien een gebruiksfunctie een betere indruk geeft van de maximale snelheid van het wegvakonderdeel dan het wegtype. Het prioriteringsmodel zal niet veel veranderen door deze wijzigingen, echter zal er in de data van gemeenten in Obsurv structuurgebieden en gebruiksfuncties toegekend moeten worden aan elk wegvakonderdeel. Het advies voor Sweco is om de gemeenten te adviseren structuurgebieden en gebruiksfuncties te laten toevoegen door Sweco personeel.

Momenteel wordt er enkel voor de wegvakonderdelen een prioriteit berekend, er wordt niet gekeken naar aanliggende wegvakonderdelen. Echter is het effectiever om meerdere aanliggende wegvakonderdelen tegelijkertijd te onderhouden. Daarom zal een handige toevoeging zijn om een prioritering te maken waarbij rekening gehouden wordt met aanliggende wegvakonderdelen. Dit is een mogelijke vervolgstudie om uit te zoeken of dit mogelijk is en om dit te verwerken in het prioriteringsmodel.

Er zijn nog meer suggesties voor vervolgstudies, zo kan bijvoorbeeld uitgezocht worden of de mogelijke toevoegingen die hiervoor benoemd zijn, structuurgebieden en gebruiksfunctie, het uiteindelijke resultaat verbeteren. Een andere mogelijke vervolgstudie is om uit te zoeken of het model beter wordt als de relatietabel van CROW meer waarden gebruikt. Momenteel krijgt het risico op vermindering van een beleidsthema een waarde van 1, 0.5 of 0. Er kan onderzocht worden of meerdere rekenwaarden gebruikt kunnen worden en welke invloed dit zal hebben op het resultaat.

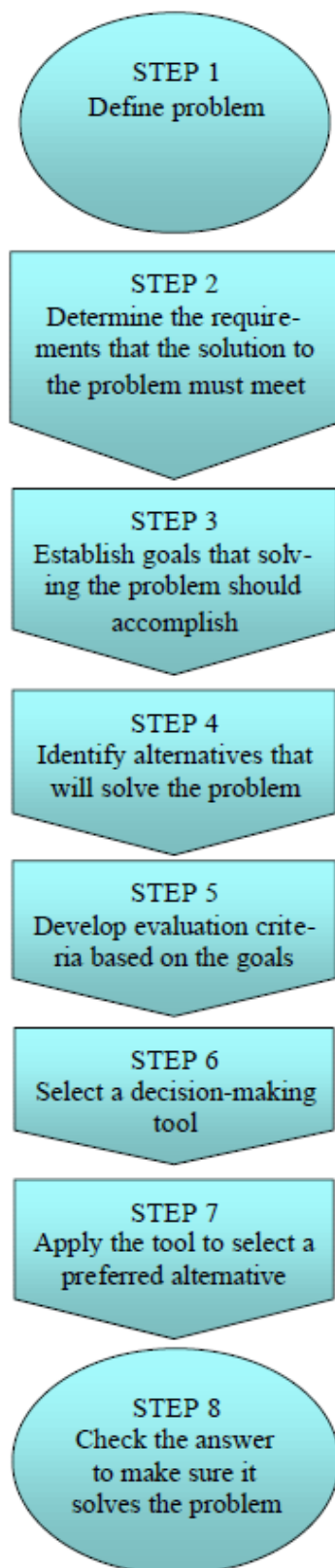
Een andere suggestie voor een vervolgstudie is om te kijken hoe sociale media gebruikt kunnen worden voor de prioritering. Zo is het mogelijk om op sociale media te vragen welk wegvakonderdelen onderhouden moeten worden en dit te verwerken in het prioriteringsmodel. Ook kunnen er nog meer tests uitgevoerd worden om te controleren of het prioriteringsmodel het gewenste resultaat heeft. Het prioriteringsmodel heeft momenteel niet als doel de maatregeltoets te vervangen, maar in een vervolgstadium zal dit wel een mogelijkheid zijn.

10 Bibliografie

- Baker, D., Bridges, D., Hunter, R., Hunter, R., Krupa, J., Murphy, J., & Murphy, J. (2001). *Guidebook to Decision-Making Methods*. Department of Energy.
- Braimaister, L., Bos, N., Kars, V., & Stipdonk, H. (2013, juni). *De relatie tussen snelheidslimiet en verkeersveiligheid*. Opgehaald van SWOV: <http://www.swov.nl/rapport/D-2013-06.pdf>
- CBS. (2015, april 30). *Aantal verkeersdoden gelijk gebleven in 2014*. Opgehaald van CBS: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2015/18/aantal-verkeersdoden-gelijk-gebleven-in-2014>
- CROW. (2011). *Wegbeheer 2011*. Ede: CROW.
- Daudeij, P. (2016, april 20). Risico gestuurd wegbeheer. (P. v. Wee, Interviewer)
- DTU Transport. (2014). *The Simple Multi Attribute Rating Technique*. Opgehaald van Systemicplanning: <http://www.systemicplanning.dk/SMART.pdf>
- Encyclo. (2016). *Bereikbaarheid*. Opgehaald van Encyclo: <http://www.encyclo.nl/begrip/doorstroming>
- Ensie. (2015, maart 30). *Imago*. Opgehaald van Ensie: <https://www.ensie.nl/redactie-ensie/imago>
- Figueira, J., Greco, S., & Ehrgott, M. (2013). *Multiple criteria decision analysis: state of the art surveys*. Boston; Dordrecht; London: Kluwer Academic Publishers.
- Fülöp, J. (2005). *Introduction to Decision Making Methods*.
- Gemeente Leuven. (sd). *Ruimtelijk structuurplan Leuven*.
- Guitouni, A., & Martel, J.-M. (1998). Tentative Guidelines to Help Choosing an Appropriate MCDA Method. *European Journal of Operational Research*.
- Hendriks, I., Velthuis, E. t., & Ee, W. v. (2016, mei 18). Case prioriteringsmodel. (P. v. Wee, Interviewer)
- Hoogevest, L. v. (2016, april 28). Risico gestuurd beheer gemeentelijke wegen. (P. v. Wee, Interviewer)
- iAMPro. (sd). *Wat is assetmanagement?* Opgehaald van iAMPro: <http://iampro-portaal.nl/>
- International Organization for Standardization. (2014). *ISO 55000*. NEN.
- Linkov, I., Varghese, A., Jamil, S., Seager, T., Kiker, G., & Bridges, T. (2004). Multi-Criteria Decision Analysis: A Framework for Structuring Remedial Decisions at Contaminated Sites. I. Linkov, & A. Bakr Ramadan,.
- Melsen, G. v. (2016, juni 1). Prioriteringsmodel voor risico gestuurd beheer. (P. v. Wee, Interviewer)
- NRC. (2015, maart 13). De meeste verkeersslachtoffers vallen onder de fietsers. *NRC*.
- Riel, W. v. (2016, april 12). Risico gestuurd beheer wegen & rioleringen. (P. v. Wee, Interviewer)
- Safe software. (2016). *Integrate Virtually Any Data. No Coding Required*. Opgehaald van Safe: <https://www.safe.com/how-it-works/>
- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid. (2015). *IBM Cognos PowerPlay Studio - Ongevallen BRON*. Opgehaald van SWOV: https://www.swov.nl/ibmcognos/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=powerPlayService&m_encoding=UTF-8&BZ=1AAAB7Ep8~1h42n1P0U7DMAz8maQDCU1usq70oQ9tE9iQaKHdD2SbWyZCitJs30_6TQw0geXYzunuLAdNNW1WVS2XIh1cb3EpbiHjO8645FkScynITPI4AZHnkPAknGsWzzPPuQ1GrczqYvGSrRYpZQ_b3jg0zk9
- SWOV. (2015). *Ongevallen*. Opgehaald van SWOV: https://www.swov.nl/ibmcognos/cgi-bin/cognos.cgi?b_action=powerPlayService&m_encoding=UTF-8&BZ=1AAAB7Ep8~1h42n1P0U7DMAz8maQDCU1usq70oQ9tE9iQaKHdD2SbWyZCit

- Js30_6TQw0geXYzunuLAdNNW1WVS2Xlh1cb3EpbiHjO8645FkScynITPI4AZHnkPAkn
gsWzzPPuQ1GrczqYvGSr-RYpZQ_b3jg0zk
- Taekema, H. (2015). *Prioritering van kunstwerken*.
- The Institute of Asset Management. (2004). *PAS 55-1 Asset Management*. BSI.
- The Institute of Asset Management. (2011). *Asset Management – an anatomy*. The Institute of Asset Management.
- Tooms, B. (2015, maart 13). De meeste verkeersslachtoffers vallen onder de fietsers. *Nrc*.
- U.S. Department of Transportation. (2007). *Asset management overview*. Federal Highway Administration. U.S. Department of Transportation.
- Velde, J. v., L. K., & Bakker, J. (2012). A holistic approach to asset management in the Netherlands. *Taylor & Francis*.
- VROM. (2004). *Leefbaarheid van wijken*.
- Westdijk, E. (2016, april 13). Risico gestuurd beheer wegen. (P. v. Wee, Interviewer)
- Zee, S. v. (2014). *Infographic*. Opgehaald van Zorgverzekering:
<http://www.zorgverzekering.net/infographic-wijzigingen-zorgverzekering-2014/>

Bijlage A: Besluitvormingsproces



Figuur 12: Besluitvormingsproces (Baker, et al., 2001)

Bijlage B: Interviews

Uitwerking interview Luut van Hoogevest

Datum: 7 april 2016

Interviewtype: Open interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Luut van Hoogevest

Functie: Materiedeskundige asset management wegen CROW wegbeheersystematiek

Organisatie: Sweco Nederland, vestiging de Bilt

Beeldkwaliteit moet toegevoegd worden aan de prioritering op de noodzaak voor onderhoud, aangezien reparaties een goede structurele waarde zullen hebben. Echter is een reparatie nooit zo sterk als dat het origineel was. Ook is het aanzien van reparaties minder mooi dan bij een nieuwe weg. Hier wordt momenteel niet naar gekeken, aangezien alleen de schade wordt gebruikt om de prioriteit te bepalen. Ook wordt er niet gekeken naar onkruid of bladval, dit zou gedaan kunnen worden in een aparte schouw. In deze schouw kan ook gekeken worden naar al eerder gerepareerde wegvakonderdelen en kapotte tegels die nog wel functioneren.

Risico inschatting moet op netwerkniveau. Het budget van de gemeenten is vaak te laag om alle kwaliteit te waarborgen. Het wordt kapitaalvernietiging genoemd als er geen klein onderhoud is geweest, waardoor groot onderhoud nodig is. Groot onderhoud kost erg veel geld, waardoor er dus extra kosten ontstaan. Kapitaalvernietiging kan beperkt worden d.m.v. prioriteren.

Inzichtelijk maken door raakvlak, zoals visualiseren door de kaarten over elkaar heen te leggen. Zo kun je eenvoudig zien wanneer alles onderhouden wordt en kan er gekeken worden wat er tegelijkertijd kan gebeuren om overbodig werk te voorkomen, zoals bijvoorbeeld een riool en weg tegelijkertijd vervangen. Het zou ideaal zijn als er de mogelijkheid is om de onderhoudsmaatregelen per planjaar aan te kunnen passen en dan direct de resultaten ervan te zien. Dusdanig kan er gezien worden wat het gevolg is van het uitstellen van bijvoorbeeld rioleringsonderhoud.

Door boringen kunnen funderingen gecontroleerd worden of deze nog in goede staat verkeren. Ook kan de fundering gecontroleerd worden door middel van deflectiometingen, dat is een gewicht laten vallen op de weg, waardoor er trillingen ontstaan die de draagkracht van de weg aantonen.

De inspectie gebeurt niet vaak door de gemeenten, meestal wordt daar een inspectie- of ingenieursbureau voor ingeschakeld, zoals Sweco. Deze weginspecteurs hebben een opleiding gevolgd en een diploma behaald. Bij de inspectie wordt gekeken naar de schadebeelden en de schadeklasse per wegvakonderdeel. De wegen worden minimaal eens in de twee jaar geïnspecteerd.

In Obsurv zit een rekenmodel om te bepalen of er een maatregel nodig is en zo ja, welke kosten daarbij horen. De volledige methodiek is te zien in publicatie 147 van het CROW.

Uitwerking interview Wouter van Riel

Datum: 12 april 2016

Interviewtype: Open interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Wouter van Riel

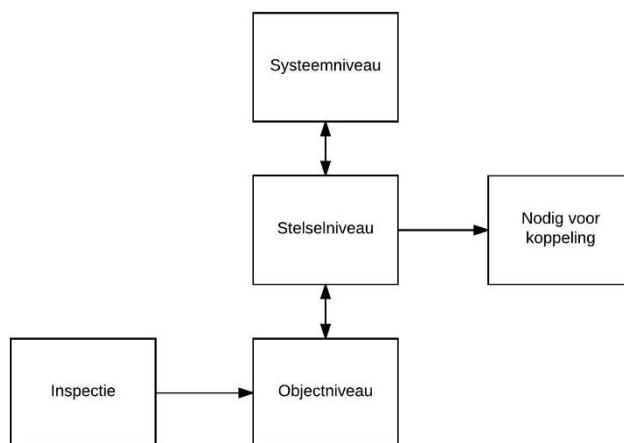
Functie: Rioleringsdeskundige asset management

Organisatie: Sweco Nederland, vestiging Houten

Het doel is om van Beheer Openbare Ruimte(BOR) naar Asset Management Software(AMS) te gaan. Dit is een grote stap. Waar raakvlak is moet samengewerkt worden tussen weg- en rioleringsbeheer. Dit gebeurt lang niet altijd.

Er zijn drie niveaus om riolering en wegen te bekijken. Dat zijn systeem-, stelsel- en objectniveau. Er wordt veel op objectniveau gecontroleerd, namelijk de inspecties. Stelselniveau zegt iets over de kwaliteit van de wegen of riolering op een bepaald gebied. Systeemniveau zegt iets over de kwaliteit van het gehele systeem.

Om de koppeling te leggen tussen weg- en rioleringsbeheer is het nodig om informatie beschikbaar te hebben op stelselmatige hoogte. Echter is het probleem dat het lastig is om van objectniveau tot stelselniveau te komen. Aangezien een gat in de weg(objectniveau) niet direct de kwaliteit op stelselniveau bepaald. Door één gat is namelijk niet direct een heel gebied onveilig.



Criteria die nodig zijn om de noodzaak voor onderhoud van riolen aan te tonen:

- Wat wil je met dit systeem doen (hemelwater/grondwater afvoeren)
- Hoe functioneert het?
- Kwaliteit
- Ruimtelijke ontwikkelingen

Wanneer de impact van het falen het grootst is, dan wordt het riool een risicoriool genoemd.

Preventief/reactief beheren door vlekkenkaart te maken. Op deze kaart is te zien welke riolen niet voldoen aan de richtlijn of welke riolen een groot risico hebben. Op deze manier kan er ook een koppeling gemaakt worden tussen weg- en rioleringsbeheer.

Uitwerking interview Eddy Westdijk

Datum: 13 april 2016

Interviewtype: Open interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Eddy Westdijk

Functie: Projectmanager beheer openbare ruimte en infrastructuur; Contentmakelaar iAMPro (kennisportaal Assetmanagement)

Organisatie: CROW

CROW is bezig met een masterplan om de wegbeheersystematiek te verbeteren. Er wordt met name gefocust op prioriteren. De huidige wegbeheersystematiek(WBS) van CROW heeft geen goede aansluiting met de wijze waarop invulling wordt gegeven aan assetmanagement en is niet voldoende risico gestuurd.

Het is de bedoeling dat de vernieuwde WBS transparanter en meer risico gestuurd zal worden. Ook gaat er gekeken worden welke nieuwe methoden gebruikt kunnen worden op wegen te inspecteren, zoals met name machines en technieken om de inspectie te machinaliseren. Verder

zal er in het masterplan nog meer onderzocht worden, maar dat is niet van belang voor dit verslag.

Niet altijd het hoogste kwaliteitsniveau is gewenst, dit is namelijk niet mogelijk vanwege het budget. CROW is momenteel bezig om een prioriteringsmodel op te stellen. Er wordt gebruik gemaakt van de beleidsthema's: veiligheid, leefbaarheid, bereikbaarheid, beleving, financiën en duurzaamheid. Het is de bedoeling dat er integrale afwegingen gemaakt kunnen worden op beleidsniveau.

Dit is een driejarenplan en zal klaar zijn in eind 2018. Het resultaat zal zijn:

“Een vernieuwde, geordende en gestructureerde wegbeheersystematiek voor de wegbeheer, gebaseerd op risicosturing en assetmanagement, die stapsgewijs is gerealiseerd en die aansluit op de veranderende praktijk van het beheer.”

Uitwerking interview Paul Daudeij

Datum: 20 april 2016

Interviewtype: Half gestandaardiseerd interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Paul Daudeij

Functie: Beheerspecialist Civiele Techniek, Team Planning & Opdrachten, Cluster Ruimtelijke Projecten en Beheer,

Organisatie: Gemeente Sittard-Geleen

- Welke wegbeheersystematiek gebruikt u?
CROW wegbeheersystematiek.
- Wordt er momenteel geprioriteerd?
Ja, door middel van het indelen van functionele gebieden, zoals centra en buitengebieden wordt er geprioriteerd voor klein onderhoud. En door de conditiescore om te zetten in beeldkwaliteit. De beeldkwaliteit bepaalt de noodzaak voor onderhoud. Vervolgens wordt door de maatregeltoets het type onderhoud bepaald. Het prioriteren doet ik zelf d.m.v. Microsoft Excel. Voor groot onderhoud wordt niet geprioriteerd op functionele gebieden.
- Wat zijn de beleidsthema's van gemeente Sittard-Geleen?
De beleidsthema's die de gemeente Sittard-Geleen gebruikt voor wegen zijn schoon, heel en veilig. Echter wordt dit niet meegenomen in de prioritering. Deze thema's worden gebruikt bij de inspecties.
- Waar komt de wens van risico gestuurd beheer vandaan?
Asset management en risico gestuurd beheer wordt steeds vaker genoemd. Als gemeente is het dan verstandig om met de trend mee te gaan. Het zou ideaal zijn als elke gemeente hetzelfde prioriteringsmodel zou gaan gebruiken, zodat er betere vergelijkingen kunnen plaatsvinden.
- Zou u risico gestuurd beheer ingebed willen zien worden in Obsurv?
Ja, asset management inbouwen in Obsurv, want dat geeft inzicht en als meerdere gemeente dat gebruiken is het handig om de resultaten te vergelijken. Ook zou dit veel tijd kunnen besparen.

Een voorbeeld van een prioriteringsmodel gemaakt door Paul van Wee is bekeken door de Paul Daudeij. Hierna is het interview vervolgd.

- Wat vind u van de beleidsthema's veiligheid, leefbaarheid, duurzaamheid, beleving, financieel, bereikbaarheid?
Ik vind de beleidsthema's goed, maar voor elke gemeente verschillen de beleidsthema's. Ook zouden sommige beleidsthema's samengevoegd kunnen worden, zoals leefbaarheid en beleving. Ik denk dat sommige beleidsthema's moeilijk te bepalen zijn. Veiligheid is natuurlijk de belangrijkste beleidsthema, die voor elke gemeente van groot belang is.

- Wat vind u van de indicatoren die ik heb opgesteld bij deze beleidsthema's?
Beeldkwaliteit is vaak een momentopname, daarom is dit erg lastig mee te nemen. Kijken naar bijvoorbeeld onkruid op de wegen is een momentopname en wordt gedaan door externe personen. Dit zou ik dus niet meenemen bij het bepalen van de beeldkwaliteit. De reparaties op het wegdek is een goed punt. Dit wordt niet meegenomen, terwijl het een negatief effect heeft op de beeldkwaliteit. Ook kapitaalvernietiging is een goed punt, aangezien dit belangrijk is om binnen het budget te blijven. Bereikbaarheid is lastig om mee te nemen, aangezien het lastig te beoordelen is, want niet van alle wegen zijn alle gegevens, zoals de intensiteit, bekend. Ook duurzaamheid is erg lastig te bepalen. Veiligheid kan door de conditiescore bepaald worden.
- Moet er een filter inkomen, zodat bijvoorbeeld alle wegvakken die ernstig scoren op veiligheid sowieso onderhouden worden?
Nee ik denk dat als de waarden van de indicatoren kloppen een filter overbodig is, aangezien de waarden dit op zichzelf al doen.

Uitwerking interview Luut van Hoogevest

Datum: 28 april 2016

Interviewtype: Half gestandaardiseerd interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Luut van Hoogevest

Functie: Materiedeskundige asset management wegen CROW wegbeheersystematiek

Organisatie: Sweco Nederland, vestiging de Bilt

- Zou u het organisatiewaarden, beleidsthema's of prioriteringscriteria noemen?
Beleidsthema, aangezien CROW dit ook momenteel gebruikt.
- Zijn veiligheid, aanzien, functionaliteit en duurzaamheid goede beleidsthema's?
Functionaliteit is erg ruim, ik zou er comfort van maken, aangezien CROW dit ook gebruikt.
- Het onderscheid op verhardingstype wordt gemaakt doordat alleen de schadetype bij dit verhardingstype gebruikt worden. Volstaat dit als enige onderscheid voor verhardingstype?
Gemeenten hebben vaak een apart budget per verhardingstype, dus er kan in het model op het eind gefilterd worden op verhardingstype.
- Klopt de beschikbaarheid van de gegevens over factoren van Tabel 3?
Ja, naar mijn inziens wel.
- Welke factoren zouden er nog bij kunnen?
Ik denk dat de huidige factoren volstaan. Alleen zou ik wel functionaliteit vervangen voor comfort. Voor andere factoren zijn er niet veel gegevens beschikbaar bij alle factoren, zoals intensiteit.
- Hoe kan kapitaalvernietiging meegenomen worden?
Door een budgetplanning met budget 0 aan te maken, dan worden de kosten van de verhoogde maatregel over vijf jaar berekend. Dit kan vergeleken worden met wat de huidige maatregel kost.
- Is het model uitgebreid genoeg of misschien zelfs te uitgebreid?
De richtlijn van elk schadebeeld zou meegenomen kunnen worden in de prioritering.
- Hoe moeten de waarden voor de impact en de kans bepaald worden?
Door wegbeheerders van de gemeenten, materiedeskundigen en door eigen inzicht. Comfort kan veel verschillen, bijvoorbeeld van 0 tot 1. Veiligheid heeft een kleine marge, bijvoorbeeld van 0.5 tot 1. Duurzaamheid hoge waarde bij zwaar belaste wegen, dan gaat de weg

namelijk sneller kapot. Voor schadeklassen de waarden van E3 en E1 dicht bij elkaar, dus sneller op laten lopen op het begin, bijvoorbeeld vanaf L2.

Uitwerking interview gemeente Zwolle

Datum: 9 mei 2016

Interviewtype: Open interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Iko Hendriks, Waldemar van Ee, Erwin te Velthuis en Ronald Gerard

Functie: Weg- en gegevensbeheerders beheer openbare ruimte en beheermanager openbare ruimte

Organisatie: Gemeente Zwolle

Een voorbeeld van een prioriteringsmodel gemaakt door Paul van Wee is bekeken door de weg- en gegevensbeheerders van gemeente Zwolle. Er is gevraagd om een mening en input om zo het prioriteringsmodel te verbeteren.

Het prioriteringsmodel lijkt de weg- en gegevensbeheerders van gemeente Zwolle erg nuttig om naar de politiek toe te verantwoorden, aangezien daar steeds meer vraag naar is. De politiek wil graag zien waarom een wegvakonderdeel onderhouden wordt. Ook wil de politiek graag zien wat de staat is van alle wegen van de gemeente.

Elementenverhardingen worden erg weinig vervangen, aangezien bij elementenverharding geen kapitaalvernietiging optreedt. Asfaltwegen worden daardoor veel sneller onderhouden.

Ondergrond van het wegvakonderdeel kan ook van belang zijn bij het prioriteren. Strooiroutes van zout kunnen belangrijk zijn bij het prioriteren. Deze wegen hebben namelijk meer te lijden, aangezien zout het wegdek aantast.

Gemeente Zwolle wil meewerken aan een toekomstige case. Tijdens deze case zullen rekenwaarde van het prioriteringsmodel bepaald worden, met als resultaat een prioritering van de wegen van de gemeente Zwolle. Deze prioritering kan vergeleken worden met wat de gemeente momenteel van plan is om te onderhouden in 2016.

Uitwerking interview Gerard van Melsen

Datum: 1 juni 2016

Interviewtype: Half gestandaardiseerd interview

Interviewer: Paul van Wee

Geïnterviewde: Gerard van Melsen

Functie: Adviseur assetmanagement wegen

Organisatie: Sweco Nederland, vestiging Eindhoven

Wegtype wordt bepaald door de belasting. De belasting wordt bepaald door het aantal vrachtwagenbewegingen. Dit geeft wel een indicatie van de intensiteit van de weg, maar geen directe indicatie over de snelheid van de weg. Dit kan beter gebeuren door de gebruiksfunctie van de weg te gebruiken, dit geeft namelijk wel een indicatie van de snelheid, wat belangrijk is voor de veiligheid. Wegtype is wel belangrijk om de duurzaamheid te berekenen, aangezien de belasting van groot belang is voor de duurzaamheid. Het aanzien staat los van de snelheid, hiervoor kan het beste structuurgebieden gebruikt worden. Een centrum zal bijvoorbeeld belangrijker zijn voor het aanzien.

De impact van de vermindering van veiligheid zou ik hoger maken bij een weg in verblijfsgebied, aangezien een bejaarde die struikelt op het voetpad grote gevolgen kan hebben voor de veiligheid.

Kapitaalvernietiging moet niet afhangen van het oppervlak, maar van de eenheidsprijs. Als er een groter oppervlak onderhouden wordt, zal dit meer kosten, maar dan is wel een groter oppervlak van een hogere kwaliteit.

De prioriteit van verhardingstypen zou ik alleen laten meewegen voor de duurzaamheid en niet voor alle beleidsthema's, aangezien het verhardingstype enkel invloed heeft op duurzaamheid.

Een schadeklasse van M1 zou ik niet dezelfde waarde geven als een schadeklasse van L3, aangezien er een groot verschil zit tussen lichte en matige schade. Bij E1 en M3 zou ik echter wel dezelfde waarde gebruiken, aangezien dit dichterbij elkaar ligt.

Voor aanzien zou ik momenteel nog de relatietabel van het CROW gebruiken, aangezien het nog lang kan duren voordat de gemeenten een aparte schouw gaan doorvoeren om het aanzien van een weg te bepalen. Dit kost namelijk veel geld.

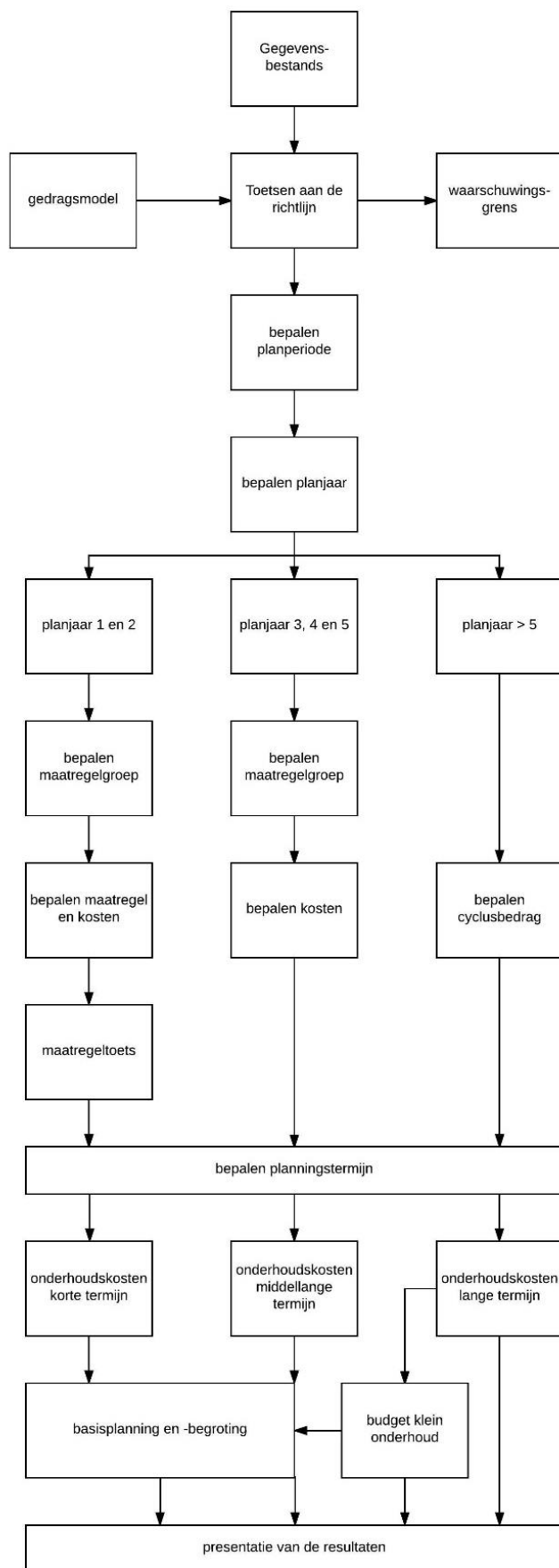
Ik vind het een mooi en goed uitgewerkt model. Het lijkt mij erg nuttig, omdat de beleidsmakers vaak snel resultaten van veranderingen willen zien. Dit kan goed in dit model. De beleidsmaker kan makkelijk zelf hun beleid doorvoeren in het model.

Schadeklasse kan per schadetype ingedeeld worden, maar dit wordt momenteel al voldoende gecompenseerd door de relatietabel van het CROW. Op deze manier zou een E3 op rafeling een minder grote kans op vermindering van de beleidsthema's veroorzaken. Dit gebeurt momenteel al door de schadetype en wegtype te combineren.

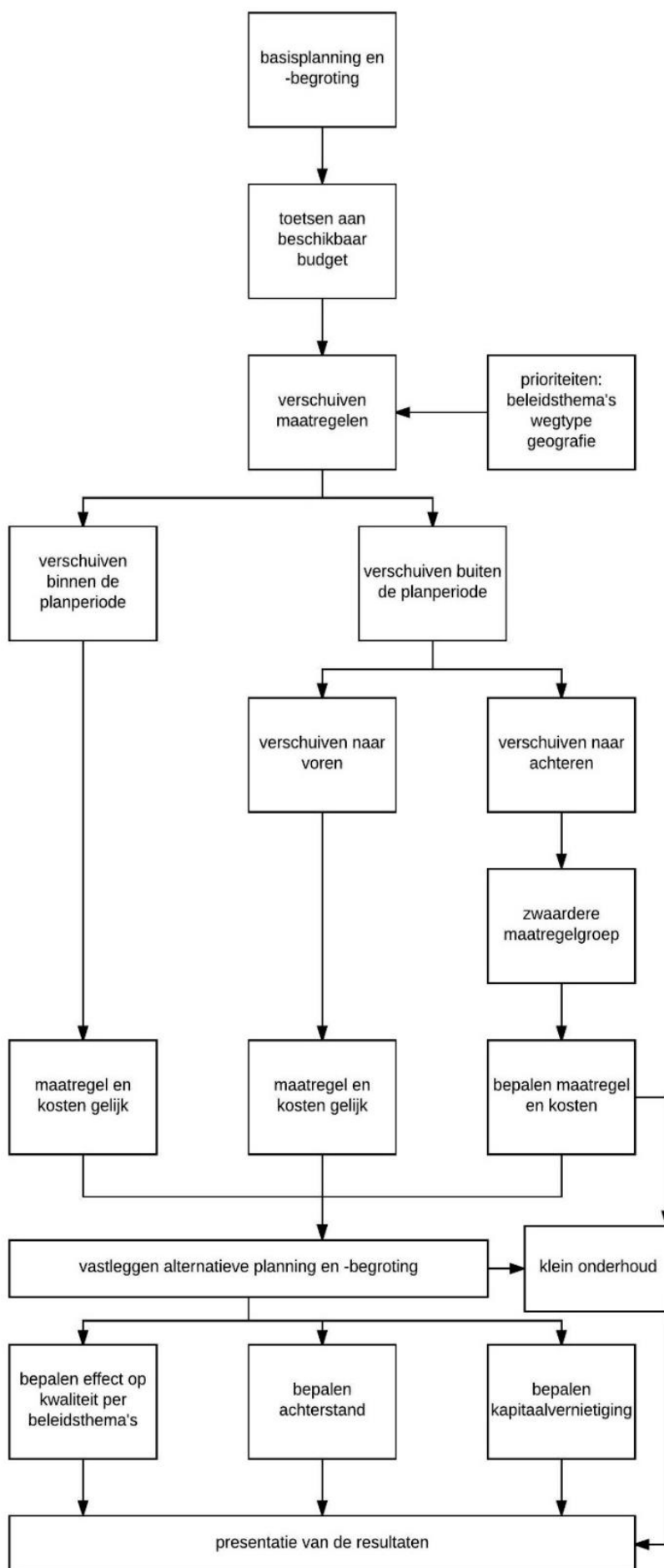
Schadeklasse zou ook per beleidsthema ingedeeld kunnen worden. Hierbij wordt er dus verondersteld dat een schadeklasse van E1 een even grote kans veroorzaakt op vermindering van de veiligheid als een schadeklasse van M3. Dan kan er ook verondersteld worden dat een M3 mogelijk een grotere kans op vermindering van de duurzaamheid veroorzaakt dan E1, omdat de 3 staat voor de omvang van de schade. Een grotere omvang van de schade kan een grotere kans op vermindering van de duurzaamheid veroorzaken. Echter is dit een speculatie.

Er kan veel aan het model toegevoegd worden, maar daardoor zal het erg complex worden. Het is de vraag of gemeenten dat willen. De verhoudingen van de rekenwaarden zullen dan ook lastig te bepalen worden.

Bijlage C: Figuren basis- en budgetplanning



Figuur 13: Basisplanning



Figuur 14: Budgetplanning

Bijlage D: Beschrijving wegtype en schadetype

Tabel 13: Onderverdeling wegtype

Nummer	Benaming	Gebruiksfunctie
1	Hoofdwegenet	Stadsautosnelweg Autoweg
2	Zwaar belaste weg	Stadsautosnelweg Provinciale weg
3	Gemiddeld belaste weg	Waterschapsweg (druk) Stadsontsluitingsweg Busbaan Industrieweg
4	Licht belaste weg	Waterschapsweg (rustig) Buurtontsluitingsweg Parallelweg Landbouwweg
5	Weg in woongebied	Woonstraat Woonerf Parkeerterrein Wijkstraat
6	Weg in verblijfsgebied	Winkelerf Plein Voetpaden
7	Fietspaden	(Vrijliggend) fietspad

Tabel 14: Beschrijving schadetype

Schadetype	Beschrijving
Rafeling	Onder rafeling wordt verstaan het afbreken van steentjes uit de deklaag van asfalt. Dit als gevolg van verkeersbelasting en weersinvloeden
Dwarsonvlakheid	Dwarsonvlakheid is het golven van het wegdek, oftewel vervorming van het dwarsprofiel, wat ontstaat door de verkeersbelasting, zwakke fundering of zwakke stabiliteit van een asfalt laag.
Oneffenheden	Plaatselijke verticale vervormingen, door bijvoorbeeld de wortels van bomen.
Scheurvorming	Scheuren in het wegdek. Vaak ontstaat het aan de onderzijde van het asfalt.
Voegvulling	De voegvulling is belangrijk voor de waterdichtheid van de weg. Als de voegvulling niet goed functioneert kan er water intreden.
Zetting	Grond wordt samengedrukt door belasting van de weg, waardoor de grond zakt, met als gevolg dat de weg niet recht loopt.
Randschade	Binnen 25cm vanaf de zijkant van de verharding is er schade aan de vlakheid van de weg.
Voegwijdte	De grootte van de voeg in het wegdek. Kan gevaarlijke situaties opleveren bij met name voet- en fietspaden.

Bijlage E: Voorbeeld van huidige prioriteringsmethodiek

Zoals eerder benoemd maakt CROW ook gebruik van een prioriteringsmethode. Van deze prioriteringsmethode wordt in deze sectie een voorbeeld weergegeven.

Stel er wordt geprioriteerd op basis van beleidsthema, dan zal er eerst een rangorde gegeven moeten worden aan de beleidsthema's. Dit is gedaan in Tabel 15. De hoogste rangorde heeft de hoogste prioriteit, in dit geval duurzaamheid.

Tabel 15: Rangorde beleidsthema's (voorbeeld) (CROW, 2011)

Beleidsthema	Prioriteit	Rangorde
Duurzaamheid (D)	Hoogste	4
Veiligheid (V)		2
Comfort (C)		2
Aanzien (A)	Laagste	1

Met de rangorde van de beleidsthema's kan gekeken worden of het wegvakonderdeel voldoet aan de richtlijn. Indien het wegvak voldoet aan de richtlijn, zal er geen onderhoud plaatsvinden. Indien het wegvak niet aan de richtlijn voldoet zal de prioriteit berekend worden. Dit is te zien in Tabel 16. Per wegvakonderdeel wordt voor de schadetypes gekeken of er een relatie is tussen het schadetype en de beleidsthema's. De relatie wordt vermenigvuldigd met de rangorde. De uitkomst van deze vermenigvuldiging is de prioriteit. Zo is in Tabel 17 te zien dat wegvakonderdeel 1 een prioriteitsgetal van 8 krijgt en wegvakonderdeel 2 een prioriteitsgetal van 4. Wegvakonderdeel 1 zal dus een hogere prioriteit krijgen.

Tabel 16: Bepaling prioriteitsgetal beleidsthema (voorbeeld) (CROW, 2011)

Wegvakonderdeel 1, wegtype 5	Beoordeling	Richtlijn	Onderhoud?	Relatie beleidsthema en schade			
				D	V	C	A
Rafeling	M1	M3	Nee	1	0	0	1
Dwarsonvlakheid	E1	E1	Ja	0	1	1	1
Oneffenheden	M1	M3	Nee	0	1	2	1
Scheurvorming	E3	E2	Ja	2	0	0	2
Wegvakonderdeel 2, wegtype 3				D	V	C	A
Rafeling	M2	M3	Nee	2	1	0	1
Dwarsonvlakheid	M3	M2	Ja	1	2	2	1
Oneffenheden	M1	M3	Nee	1	2	2	1
Scheurvorming	L2	E2	Nee	2	0	0	1

Tabel 17: Bepalen prioriteitsgetal beleidsthema vervolg (CROW, 2011)

Wegvakonderdeel 1	Scheurvorming			
	Relatie	Maal	Rangvolgorde	=prioriteitsgetal
D	2	X	4	=8 prioriteitsgetal voor wegvakonderdeel 1 is 8
V	0	X	2	=0
C	0	X	2	=0

A	2	X	1	=2
Wegvakonderdeel 2	Dwarsonvlakheid			
	Relatie	Maal	Rangvolg- orde	=prioriteitsgetal
D	1	X	4	=4 prioriteitsgetal voor wegvakonderdeel 2 is 4
V	2	X	2	=4
C	2	X	2	=4
A	1	X	1	=1

Ook kan er op basis van wegtype geprioriteerd worden. Een voorbeeld van een rangorde voor de wegtypen is weergegeven in Tabel 18.

Tabel 18: Rangorde in wegtypen (voorbeeld) (CROW, 2011)

Wegtype		Prioriteit	Rangorde
Nr	Benaming		
2	Zwaar belaste weg	Hoogste	7
7	Fietspaden		6
6	Weg in verblijfsgebied		5
5	Weg in woongebied		3
1	Hoofdwegennet		3
3	Gemiddeld belaste weg		2
4	Licht belaste weg	Laagste	1

Op deze manier kan een prioritering plaatsvinden op basis van het wegtype, beleidsthema of geografische ligging. In Tabel 19 is een prioritering op basis van elk thema te zien. De wegvakonderdelen zijn weergegeven met letters. Als er op beleidsthema geprioriteerd wordt, dan is te zien dat wegvakonderdeel A de hoogste prioriteit heeft, maar op basis van wegtype niet.

Tabel 19: sortering op basis van prioriteit (voorbeeld) (CROW, 2011)

Prioriteit	Beleidsthema	Wegtype	Geografische ligging
Hoogste	A B, D C E, F, G	D H, G B C, E, F	B, C, D, E F G A, H
Laagste	H	A	

Er kan ook een gecombineerde prioritering opgesteld worden. Er zal dan eerst een rangorde bepaald moeten worden. In dit geval heeft beleidsthema de hoogste prioriteit gevolgd door respectievelijk wegtype en geografische ligging. Deze prioriteiten kunnen uiteindelijk in één tabel verwerkt worden, dit is Tabel 20. Hier is te zien welke criteria de hoogste prioriteit heeft, in dit geval het beleidsthema. De wegvakonderdelen zijn in deze tabel weergegeven met de letters A t/m H. Het wegvakonderdeel met de hoogste prioriteit staat bovenaan in de tabel. Eerst wordt geprioriteerd op basis van de belangrijkste criteria, vervolgens voor de wegvakonderdelen die gelijk scoren op dit criteria zal gekeken worden naar de prioriteringscriteria met het op één na hoogste belang. Dit is te zien in Tabel 20.

Tabel 20: Sortering op basis van gecombineerde prioriteit (voorbeeld)

Prioriteit	Alleen op beleidsthema	Op beleidsthema en wegtype	Op beleidsthema, wegtype en geografische ligging
Hoogste	A B, D C E, F, G H	A D B C G E, F	A D B C G E F
Laagste		H	H

Huidige methodiek gemeente Sittard-Geleen

Na een afspraak met de Paul Daudeij, de beheerspecialist van gemeente Sittard-Geleen is de methode die de gemeente gebruikt om wegen te prioriteren bekend geworden.

De gemeente Sittard-Geleen gebruikt Obsurv om de data te verzamelen. De wegininspecties vinden elke twee jaar plaats. Bij de inspecties zijn de schades van de wegen beoordeelt. Deze waarden worden opgeslagen in Obsurv. De inspectiewaarden zijn G, L1, L2, L3, M1, M2, M3, E1, E2 of E3. Voor elke waarde wordt er gekeken per wegtype en het schadetype, wat de kwaliteit van de weg is. De kwaliteit van de weg ligt tussen D, C, B, A en A+. Waarbij D het slechts is en A+ het beste. Om dit te bepalen zijn er tabellen opgesteld, deze komen uit een publicatie van het CROW. Een voorbeeld van zo'n tabel is Tabel 21. In deze tabel is te zien bij een bepaald wegtype en een bepaald schadetype, wat de kwaliteit van de weg is voor een bepaalde schade-klasse. In dit geval bij een dwarsonvlakheid van M3 bij wegtype 1(Hoofdwegennet) zal de kwaliteit van de weg D zijn, wat de slechts mogelijke kwaliteit is. Het probleem bij deze methodiek is echter dat een schadeklasse van M3 in dit geval dezelfde waarde zal krijgen als een schade-klasse van E3, wat een ernstigere schade is (Daudeij, 2016).

Tabel 21: Kwaliteitscijfer d.m.v. schadeklasse

Dwarsonvlakheid	Wegtype: 1, 2, 3, 6 en 7			
Geen	L (licht)	M (matig)	E (ernstig)	A+
1 (weinig)	<1>	<4>	<7>	A
2 (redelijk)	<2> (I)	<5> (R)	<8>	B
3 (veel)	<3>	<6>	<9>	C
				D

Vervolgens wordt er in de maatregeltoets voor alle wegen met een kwaliteit van D gekeken of en welke maatregel nodig is. Vervolgens wordt er voor de maatregels de kosten berekend. Dit gebeurt aan de hand van eenheidsprijzen. De wegen met de hoogste kosten zullen het eerst onderhouden worden, totdat het budget op is. Het budget is meestal nog niet eens de helft van het benodigde geld om alle wegen met een kwaliteit onder de richtlijn te onderhouden. Er is behoefte aan een beter prioriteringsmodel. Paul Daudeij zou één standaard methode om te prioriteren ideaal vinden. Wanneer elke gemeente dit gebruikt, kunnen er goede vergelijkingen gemaakt worden.

Bijlage F: Prioriteringsmethoden

A. Guitouni, J.-M. Martel / European Journal of Operational Research 109 (1998) 501–521

Comprehensive list of some known multicriterion aggregation procedures (MCAP) considered in this study		
MCAP	References	Description of the MCAP
<i>Elementary methods</i>		
Weighted sum	See [21,40,54]	The global performance of an alternative is computed as the weighted sum of its evaluations along each criterion. The global performance is used to make a choice among all the alternatives
Lexicographic method	See [40,79]	Based on the logic that in some DMS a single criterion seems to predominate. The procedure consists in comparing all the alternatives with respect to the important criterion, and proceed with the next one until only one alternative is left
Conjunctive method	See [40,20]	An alternative which does not meet the minimal acceptable level for all criteria is rejected. The minimal acceptable levels for each criterion are used to screen out unacceptable alternatives
Disjunctive method	See [40,20]	An alternative is selected on the basis of its extreme score on any one criterion. Desirable levels for each attribute are used to select alternatives which equal or exceed those levels on any criterion
Maximin method	See [40]	The overall performance of an alternative is determined by its weakest or poorest evaluation
<i>Single synthesizing criterion</i>		
TOPSIS (technique for order by similarity to ideal solution)	See [40]	The chosen alternative should have the profile which is the nearest (distance) to the ideal solution and farthest from the negative-ideal solution
MAVT (multi-attribute value theory)	See [43,45]	Aggregation of the values obtained by assessing partial value functions on each criterion to establish a global value function V . Under some conditions, such V can be obtained in an additive, multiplicative or mixed manner
UTA (utility theory additive)	See [41]	Estimate the value functions on each criterion using ordinal regression. The global value function is obtained in an additive manner
SMART (simple multi-attribute rating technique)	See [26,27,62]	Simple way to implement the multiattribute utility theory by using the weighted linear averages, which give an extremely close approximations to utility functions. There are many improvements like SMARTS [28], SMARTER [8]
MAUT (multi-attribute utility theory)	See [19,43,93]	Aggregation of the values obtained by assessing partial utility functions on each criterion to establish a global utility function U . Under some conditions, U can be obtained in an additive, multiplicative or distributional manner
AHP (analytic hierarchy process)	See [81,82]	Converting subjective assessments of relative importance into a set of weights. This technique applies the decomposition, the comparative judgments on comparative elements and measures of relative importance through pairwise comparison matrices which are recombined into an overall rating of alternatives
EVAMIX	See [94]	Two dominance indexes are calculated: one for ordinal evaluations and the other one for cardinal evaluations. The combination of these two indexes leads to a measure of the dominance between each pair of alternatives
Fuzzy weighted sum	See [4,23,46]	These procedures use α -cut technique. The α level sets are used to derive fuzzy utilities based on the simple additive weighted method
Fuzzy maximin	See [10,98]	This procedure is based on the same principle as the standard maximin procedure. The evaluations of the alternatives are fuzzy numbers
<i>Outranking methods</i>		
ELECTRE I	See [70]	The concept of outranking relationship is used. The procedure seeks to reduce the size of nondominated set of alternatives (kernel). The idea is that an alternative can be eliminated if it is dominated by other alternatives to a specific degree. The procedure is the first one to seek to aggregate the preferences instead of the performances

Figuur 15: Verschillende prioriteringsmethoden (Guitouni & Martel, 1998)

MCAP	References	Description of the MCAP
ELECTRE IS	See [79]	This procedure is exactly the same as ELECTRE I, but it introduces the indifference threshold
ELECTRE II	See [78]	ELECTRE II use two outranking relations (strong and weak)
ELECTRE III	See [71]	The outranking is expressed through a credibility index
ELECTRE IV	See [80]	This procedure is like ELECTRE III but did not use weights
ELECTRE TRI	See [79]	This procedure is like ELECTRE III and use the conjunctive and disjunctive techniques to affect the alternatives to the different categories (ordered)
PROMETHEE I	See [18]	PROMETHEE I is based on the same principles as ELECTRE and introduces six function to describe the DM preferences along each criterion. This procedure provides a partial order of the alternatives using entering and leaving flows
PROMETHEE II	See [17]	PROMETHEE II is based on the same principles as PROMETHEE I. This procedure provides a total preorder of the alternatives using an aggregation of the entering and leaving flows
MELCHIOR	See [50]	MELCHIOR is an extension of ELECTRE IV
ORESTE	See [69]	This procedure needs only ordinal evaluations of the alternatives and the ranking of the criteria in term of importance
REGIME	See [38]	A pairwise comparison matrix is built using +1 if there is dominance, 0 if the two alternatives are equivalent and -1 for the negative-dominance. The aggregation of these weighed scores provides a total preorder of the alternatives
NAIADE (novel approach to imprecise assessment and decision environments)	See [60]	This procedure uses a distance semantics operators to assess the pairwise comparisons among alternatives. The fuzzy evaluation are transformed in probabilities distributions and as PROMETHEE, this procedure compute entering and leaving flows
<i>Mixed methods</i>		
QUALIFLEX	See [64]	This procedure uses a successive mutations to provide a ranking of the alternative corroborating with the ordinal information
Fuzzy conjunctive/ disjunctive method	See [24]	When data are fuzzy, the match between values and standard levels provided by the DM and the evaluations becomes vague and a matter of degree. The degree of matching is computed using the possibility measure and the necessity measure. The alternatives with the highest degree of matching are considered the best
Martel and Zaras method	See [56,57]	This procedure uses the stochastic dominance to make pairwise comparison. These comparison are used as partial preferences and an outranking relation is built based on a concordance index and discordance index

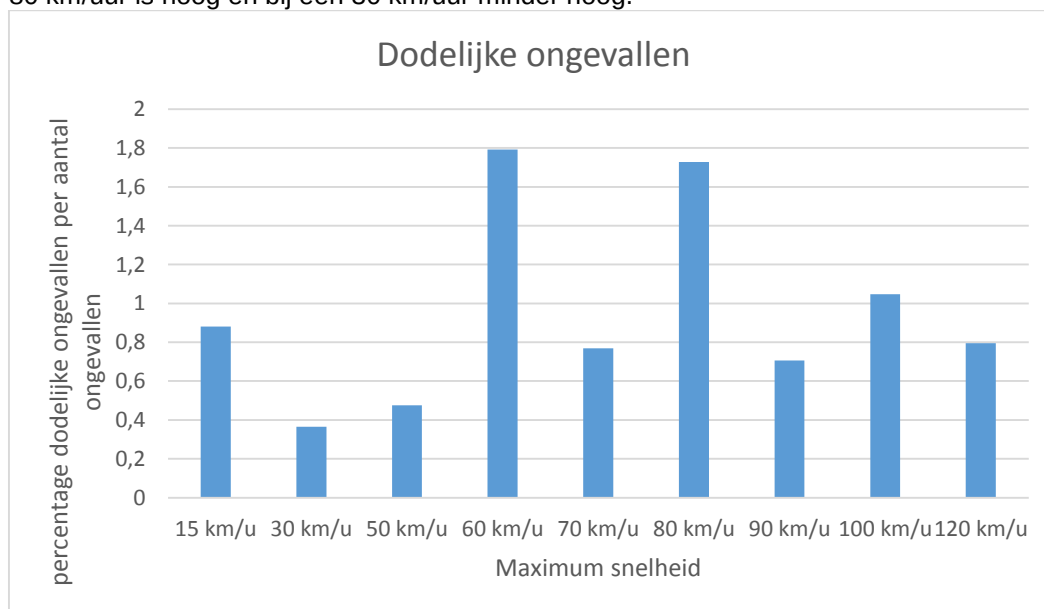
Figuur 16: Verschillende prioriteringsmethoden(vervolg) (Guitouni & Martel, 1998)

Bijlage G: Impact van vermindering van de veiligheid

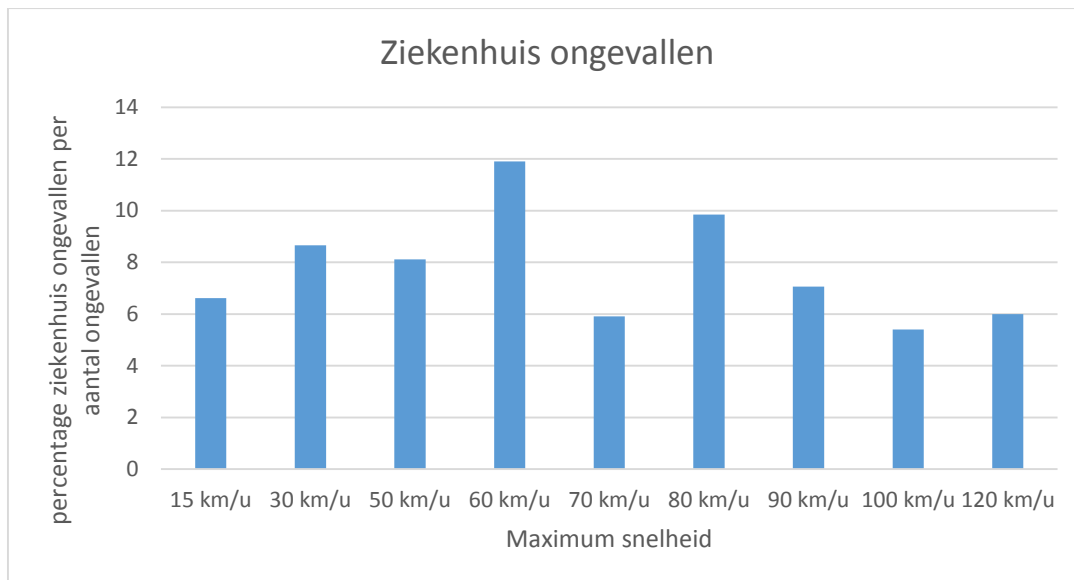
Aangezien Landelijke Medische Registratie het wegtype niet registreert per ongeval, is het lastig om de impact van vermindering van de veiligheid per wegtype te bepalen. Echter zijn er wel getallen bekend over het aantal ongevallen ten opzichte van de maximum snelheid van de weg. Ook de ernst van deze ongevallen is bekend en is verdeelt onder dodelijk, ziekenhuis, licht en uitsluitend materiële schade. Aangezien alleen de maximum snelheden van de weg bekend zijn is het lastig om deze getallen te gebruiken voor de wegtypen. Sommige wegtypen hebben namelijk hetzelfde snelheidslimiet.

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) is een instituut voor verkeersveiligheidsonderzoek. SWOV verzamelt gegevens over de verkeersveiligheid en de factoren die verkeersveiligheid beïnvloeden. Deze kennis is openbaar gemaakt. De data die gebruikt is om de impact van de verkeersveiligheid te bepalen is afkomstig van het SWOV. Deze data is afkomstig uit 2009, aangezien na 2009 niet voor elk ongeval bekend is wat de maximum snelheid van de weg is.

Gebruikmakende van de data van SWOV zijn twee staafdiagrammen gecreëerd, Figuur 17 en Figuur 18. Deze staafdiagrammen tonen het aantal dodelijke/ziekenhuis ongevallen als percentage van het totaal aantal ongevallen verdeelt over de maximum snelheid van de weg. Zo is te zien dat 0.9% van de ongevallen op een weg met een maximum snelheid van 15 km/uur dodelijk is. Gebruikmakende van deze diagrammen is aan te tonen dat de impact van een ongeval grotere gevolgen heeft bij een 60 km/uur weg en een 80 km/uur weg dan bij bijvoorbeeld een 30 km/uur weg. Zo is te beredeneren dat als er een ongeval is op een 30 km/uur weg, dit minder grote gevolgen heeft voor de veiligheid dan bij een 80 km/uur weg. Oftewel, de impact bij een 80 km/uur is hoog en bij een 30 km/uur minder hoog.



Figuur 17: Percentage dodelijke ongevallen (Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 2015)



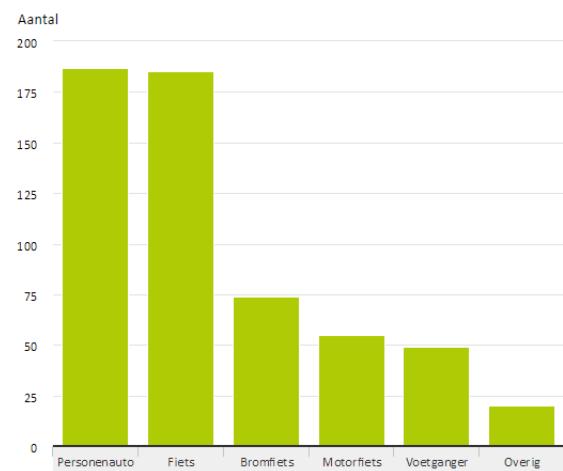
Figuur 18: Percentage ziekenhuis ongevallen(Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, 2015)

Gebruikmakende van Figuur 17 en Figuur 18 is het lastig om uit te leggen of de impact op de veiligheid op een gemiddeld belaste weg hoger is dan op een licht belaste weg, aangezien deze wegtypen veelal dezelfde snelheden hanteren. Er kan wel onderscheid gemaakt worden tussen wegen in woongebied en de andere wegen, aangezien wegen in woongebied veelal 30 km/uur wegen betreft (SWOV, 2015).

De meeste ongevallen vinden plaats op een 50km/uur weg, echter is er hierbij niet meegenomen dat er meer 50km/uur wegen zijn dan 100km/uur wegen. Het aantal ongevallen per maximum snelheid zegt niet direct iets over de kans op een ongeval, aangezien er meer wegen kunnen zijn met een bepaalde snelheid. Daarom is er een tabel opgesteld van het aantal ongevallen per 1.000 km weglengte. Er is te zien dat de meeste ongevallen plaatsvinden bij 50 km/uur, 70 km/uur en 100/120 km/uur wegen. Bij 30 km/uur wegen komen weinig ongevallen voor (Braimaister, Bos, Kars, & Stipdonk, 2013). De meeste dodelijke verkeersslachtoffers vallen op een provinciale weg en dus niet op gemeentelijke wegen (NRC, 2015).

Tabel 22: Ernstige ongevallen en ongevallendichtheden per snelheidslimiet in Nederland(gegevens uit 2003) (Braimaister, Bos, Kars, & Stipdonk, 2013)

	Aantal ernstige ongevallen	Aantal ernstige ongevallen per 1.000 km weglengte
30 km/uur	615	22
50 km/uur	3630	120
70 km/uur	168	138
60 km/uur	261	23
80 km/uur	2094	47
100/120 km/uur	554	108



Figuur 19: Verkeersdoden naar vervoerswijze in 2014 (CBS, 2015)

Fietsers zijn het vaakst slachtoffer van een verkeersongeval. 41% van de verkeersongevallen is namelijk letsel van een fietser. Echter betreft dit vaak een schrammetje en geen ernstig ongeval, namelijk 21% van de verkeersongevallen bij fietsers betreft spoedeisende hulp-behandelingen. De helft hiervan(49%) kwam voort uit een eenzijdig ongeval, waar geen ander voertuig bij betrokken was. Een mogelijke oorzaak van deze ongevallen is schade aan de weg (NRC, 2015).

De meeste ongelukken zijn fietsersongelukken, echter niet de meeste dodelijk ongevallen. Het aantal verkeersdoden naar vervoerswijze is te zien in Figuur 19. Er is te zien dat het aantal verkeersdoden per personenauto en per fiets nagenoeg gelijk was in 2014. Het aantal voetgangers dat betrokken is geweest in een dodelijk ongeval is vele malen lager (CBS, 2015).

Bijlage H: Case gemeente Sittard-Geleen

18 mei, Stadskantoor Sittard-Geleen

Deelnemers:

Namens gemeente Sittard-Geleen: Paul Daudeij, beheerspecialist civiele techniek

Namens Sweco: Marijn van den Berg en Paul van Wee

Tijdens de case werd het prioriteringsmodel bekeken en zijn de waarden voor de kans en de impact van de wegtypen op de beleidsthema's bekeken en zijn er rekenwaarden voor ingevuld. Het invullen van de rekenwaarden was deels een iteratief proces, door te kijken of er logische resultaten uit kwamen. Als in de prioritering bijvoorbeeld licht belaste wegen de hoogste prioriteit hebben, dan kan er een fout in het model zitten of dan kloppen de rekenwaarden niet. Het prioriteringsmodel dat in deze case is gebruikt is niet het uiteindelijke prioriteringsmodel, aangezien er nog wijzigingen zijn aangebracht aan het model.

In gemeente Sittard-Geleen komen geen hoofdwegen en zwaar belaste wegen voor, daarom zijn er ook geen rekenwaarden ingevuld voor deze wegtypen. In onderstaande tabellen zijn de rekenwaarden bepaald en staat een beschrijving van de rekenwaarden

Rekenwaarden kans:

Tabel 23: Kans rekenwaarde per beleidsthema

Wegtype	Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid
Gemiddeld belaste weg	1	1	0,8	1
Licht belaste weg	0,8	0,9	0,7	0,9
Weg in woongebied	0,6	0,8	0,5	0,7
Weg in verblijfsgebied	0,7	0,7	0,9	0,6
Fietspad	0,9	0,8	1	0,8

Tabel 24: Beschrijving rekenwaarde kans

Veiligheid: De kans op vermindering van de veiligheid door schade per wegtype		
Wegtype:	Rekenwaarde:	Onderbouwing:
Gemiddeld belaste weg	1	Een gemiddeld belaste weg heeft een hoge intensiteit en snelheid, waardoor er een grote kans ontstaat op ongelukken
Licht belaste weg	0,8	Lage intensiteit, maar wel hoge snelheden
Weg in woongebied	0,6	Lage snelheid en intensiteit
Weg in verblijfsgebied	0,7	Loopsnelheden zijn erg laag, daardoor gebeuren er weinig ongelukken, echter kan iemand struikelen door schade aan de weg.
Fietspad	0,9	Hoge intensiteit en fietsers letten vaak minder goed op, waardoor er een grote kans ontstaat op een ongeluk
Aanzien: De kans op vermindering van het aanzien door schade op een wegtype		
Wegtype:	Rekenwaarde:	Onderbouwing:

Gemiddeld belaste weg	1	Veel toeristen, hoge intensiteit, daarom grote kans dat er een klacht binnenkomt
Licht belaste weg	0,9	Lage intensiteit
Weg in woongebied	0,8	Lage intensiteit, weinig toeristen
Weg in verblijfsgebied	0,7	Lage intensiteit
Fietspad	0,8	Fietsstad, fietsen is ook veel recreatief.
Comfort: De kans op vermindering van het comfort als gevolg van schade aan een weg		
Wegtype:	Reken-waarde:	Onderbouwing:
Gemiddeld belaste weg	0,8	Hoge snelheid, waardoor sneller hinder van schade ondervonden wordt
Licht belaste weg	0,7	Redelijk hoge snelheid, echter een lage intensiteit, waardoor erg veel schade meestal vermeden kan worden.
Weg in woongebied	0,5	Vanwege de lage snelheid hebben automobilisten vrijwel geen last van discomfort.
Weg in verblijfsgebied	0,9	Als voetganger ondervind je snel hinder bij schade.
Fietspad	1	Als fietser ondervind je snel hinder bij schade. Sit-tard-Geleen is een fietsstad.
Duurzaamheid: De kans op vermindering van de duurzaamheid als gevolg van schade per wegtype		
Wegtype:	Reken-waarde:	Onderbouwing:
Gemiddeld belaste weg	1	Vanwege de hoge intensiteit en zware voertuigen (vrachtverkeer) op een gemiddeld belaste weg is de kans op vermindering van de levensduur groot
Licht belaste weg	0,9	Zware voertuigen met een redelijk hoge snelheid, intensiteit iets lager dan gemiddeld belaste weg
Weg in woongebied	0,7	Lage snelheden, weinig zware voertuigen
Weg in verblijfsgebied	0,6	Geen voertuigen, enkel voetgangers, dus geen grote krachten op het wegvakonderdeel
Fietspad	0,8	Aangezien het een fietsstad is, is het niet de bedoeling dat een weg vaak openligt.

Rekenwaarden impact:

Tabel 25: Impact rekenwaarde per beleidsthema

Wegtype	Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid
Gemiddeld belaste weg	0,9	1	0,8	1
Licht belaste weg	0,7	0,8	0,8	0,8
Weg in woongebied	0,5	0,9	0,7	0,5
Weg in verblijfsgebied	0,4	0,7	0,8	0,6
Fietspad	0,4	0,6	1	0,7

Tabel 26: Beschrijving rekenwaarde impact per beleidsthema

Veiligheid: Impact van vermindering van de veiligheid		
Wegtype	Reken-waarde	Onderbouwing
Gemiddeld belaste weg	0,9	De impact van de ongelukken is hoog op een gemiddeld belaste weg, aangezien hier de snelheden het hoogst zijn.
Licht belaste weg	0,7	Licht belaste wegen kunnen hoge snelheden hebben, echter hebben licht belaste wegen een lagere intensiteit, dus zal de impact van een ongeluk lager zijn.
Weg in woongebied	0,5	Lage snelheid, waardoor vaak enkel materiele schade.
Weg in verblijfsgebied	0,4	Als een voetganger valt, zal dit niet snel leiden tot een dodelijk ongeluk
Fietspad	0,4	Lage snelheid waardoor vrijwel geen dodelijke ongevallen

Aanzien: Impact van vermindering van het aanzien		
Wegtype	Reken- waarde	Onderbouwing
Gemiddeld be- laste weg	1	Voor een gemiddeld belaste weg is het aanzien belang- rijk, aangezien er veel recreatief verkeer overheen rijdt. Voor dit type verkeer is het aanzien belangrijk.
Licht belaste weg	0,8	Voor een licht belaste weg geldt hetzelfde als voor een gemiddeld belaste weg, echter is de intensiteit lager.
Weg in woonge- bied	0,9	Bij een weg in woongebied zal het aanzien een grote im- pact hebben, aangezien niemand een minder fraaie weg voor zijn of haar huis wil hebben.
Weg in verblijfs- gebied	0,7	Onder wegen in verblijfsgebied vallen met name winkeler- ven, pleinen en voetpaden. Hier is het van belang dat het aanzien in orde is, aangezien de mensen dit type weg graag netjes zien.
Fietspad	0,6	Het aanzien is bij fietspaden niet belangrijk
Comfort: Impact van vermindering van het comfort		
Wegtype	Reken- waarde	Onderbouwing
Gemiddeld be- laste weg	0,8	Op een gemiddeld belaste weg zijn de snelheden hoog, daardoor is de impact op het comfort ook hoog.
Licht belaste weg	0,8	Voor een licht belaste weg geldt hetzelfde als voor een gemiddeld belaste weg.
Weg in woonge- bied	0,7	Vanwege de lage snelheid hebben automobilisten vrijwel geen last van discomfort.
Weg in verblijfs- gebied	0,8	Bij voetpaden is het gewenst dat het comfort hoog is, aan- gezien schades aan het voetpad het wandelen negatief kan beïnvloeden.
Fietspad	1	Bij fietspaden is het gewenst dat het comfort hoog is, aan- gezien hobbels in de weg snel irritatie kan opwekken bij fietsers.
Duurzaamheid: De impact van vermindering van de duurzaamheid		
Wegtype	Reken- waarde	Onderbouwing
Gemiddeld be- laste weg	1	Hogere intensiteit en zwaardere voertuigen. Ook is het erg duur om een hoofdweg te onderhouden.
Licht belaste weg	0,8	De kosten van een licht belaste weg vervangen zijn hoog, maar minder hoog dan van een gemiddeld belaste weg.
Weg in woonge- bied	0,5	De kosten van het vervangen van een weg in woongebied zijn relatief laag.
Weg in verblijfs- gebied	0,6	De kosten van het vervangen van een weg in verblijfsge- bied zijn relatief laag, maar als een voetpad open ligt zul- len voetgangers vaak over de autoweg lopen, dat is ge- vaarlijk.
Fietspad	0,7	De kosten van het vervangen van een fietspad zijn relatief laag, maar als een fietspad open ligt zullen fietsers vaak over de autoweg lopen, dat is gevaarlijk.

Asfaltverhardingen worden sneller onderhouden dan elementen- en betonverhardingen. Ele-
menten gaan niet snel kapot, het enige is dat er steeds meer herstraten moet worden. Daarom
is voor asfaltverhardingen een rekenwaarde van 1 gekozen, voor elementenverhardingen een
rekenwaarde van 0.8 en voor betonverhardingen een rekenwaarde van 0.9.

De prioriteit die de gemeente gaf aan de beleidsthema's is te zien in Tabel 27.

Tabel 27: Prioriteit gemeente Sittard-Geleen

Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid	Kapitaalvernietiging
0,3	0,2	0,1	0,2	0,2

Reflectie van de case:

Tijdens de case heeft Paul Daudeij de vrijheid gekregen om zijn rekenwaarden in te vullen en te onderbouwen. Mogelijk zijn de rekenwaarden iets te haastig ingevuld, aangezien Paul Daudeij de waarden op zichzelf invulde. Er was weinig overleg over rekenwaarden. Mogelijk had er meer overleg tussendoor plaats moeten vinden, aangezien een aantal waarden dubieus zijn. Voor de impact van vermindering van het aanzien van een fietspad is bijvoorbeeld een lage waarde gekozen, terwijl naar mijn inziens deze waarde hoog had moeten zijn. Fietspaden worden namelijk veelal gebruikt voor recreatieve doeleinden, daarom is het aanzien ervan belangrijk. Voor recreatief verkeer is over het algemeen het aanzien belangrijk, aangezien zij er komen voor hun vermaak.

In dit prioriteringsmodel was kapitaalvernietiging meegenomen. Voor kapitaalvernietiging was niet de formule kans*impact = risico gebruikt, maar een andere formule. Hiervoor werden namelijk de kosten wat de maatregel die Obsurv voorschrijft momenteel zal kosten gebruikt en het bedrag die de maatregel over 5 jaar zal kosten. De maatregel over vijf jaar zal een verhoogde maatregel zijn, aangezien de schade ernstiger wordt over een langer tijdsbestek. Als er momenteel als schade aanwezig is, dan zal de schade snel toenemen, aangezien er bijvoorbeeld vocht in de scheuren van de weg kan komen, wat vervolgens weer kan bevriezen en kan uitzetten. De kosten van de verhoogde maatregel zal dus bijna altijd toenemen en nooit dalen. De waarde van kapitaalvernietiging zal uiteindelijk tussen de 0 en de 1 liggen, vandaar dat de gebruikte formule is:

$$1 - \left(\frac{\text{kosten huidige maatregel}}{\text{kosten verhoogde maatregel over vijf jaar}} \right)$$

Door gebruik te maken van deze formule zal de waarde ten alle tijden tussen de 0 en de 1 liggen en is het resultaat een factorverschil tussen de huidige kosten en de toekomstige kosten als de maatregel uitgesteld wordt. Echter kwam in de case naar voren dat kapitaalvernietiging niet altijd klopt, aangezien de prijzen uit Obsurv niet helemaal kloppen. Ook overlapt kapitaalvernietiging deels met duurzaamheid.

Het resultaat van het prioriteringsmodel was redelijk goed volgens Paul Daudeij, aangezien geen enkel wegvakonderdeel met als toegevoegde maatregel 30% herstraten een hoge prioriteit had. Deze maatregel wordt namelijk vrijwel nooit uitgevoerd. Echter kwamen een aantal wegen met een kwaliteit van B, wat beter dan de richtlijn is, hoog in de prioritering te staan. Paul Daudeij vond dit raar, maar dit komt omdat sommige schadetypen veel invloed hebben op bepaalde wegtypen. Uiteindelijk begreep meneer Daudeij dat dit logisch, door te kijken naar de schades per wegvakonderdeel en het gevolg ervan.

Bijlage I: Case gemeente Zwolle

19 mei, Stadskantoor Zwolle

Deelnemers

Namens gemeente Zwolle: Iko Hendriks, Waldemar van Ee en Erwin te Velthuis

Namens Sweco: Marijn van den Berg en Paul van Wee

Onderdelen

Het prioriteringsmodel was al deels uitgelegd in een eerder gesprek. Enkele wijzigingen zijn doorgevoerd in het prioriteringsmodel naar aanleiding van het eerdere gesprek en de case bij gemeente Sittard-Geleen. Een voorbeeld van zo een wijziging is dat het verhardingstype meegenomen wordt bij het bepalen van de prioriteit. Dit uitleggen en doorwerken van het model was het informatieve deel van het gesprek.

Een ander onderdeel van de informatieve fase was dat de beheerders uitlegden hoe zij wegvakonderdelen indelen onder wegtype. Er is namelijk een bestand dat aangeeft welke wegtype hoort bij een wegvakonderdeel. Dit is afhankelijk van de gebruiksfunctie en of de weg in het binnen of buitengebied is.

Na het informatieve deel was het de bedoeling om de beheerders vier tabellen in de laten vullen. Deze tabellen moesten ingevuld worden aan de hand van het beleid van de gemeente. Ook was de expertise van de beheerders nodig om de tabellen goed in te vullen. Alle tabellen in de prioriteringsmethode zijn doorlopen en ingevuld. De resultaten van de prioriteringsmethode zijn gezamenlijk besproken. Hierbij was de expertise van de beheerders van groot belang. Zij controleerden of de wegvakonderdelen die door de prioriteringsmethode een hoge prioriteit hebben gekregen ook door de gemeente een hoge prioriteit hebben gekregen. Ook werden verschillen bekeken en nader toegelicht. Er is helaas geen kapitaalvernietiging meegenomen tijdens de case, aangezien hier de benodigde data, namelijk een budgetplanning met een budget van 0 euro niet beschikbaar was. Later zou dit wel meegenomen kunnen worden, maar is toestemming vereist om deze budgetplanning aan te maken. Ook is kapitaalvernietiging niet gebruikt, aangezien dit deels overlapt met duurzaamheid. Tijdens het laten zien van de gebruikte data werd opgemerkt dat er inspectiedata van 2015 en 2016 gebruikt zijn. Het is de bedoeling dat voor elk wegvakonderdeel hetzelfde inspectiejaar gebruikt wordt. Elk wegvakonderdeel wordt jaarlijks geïnspecteerd. Als 2016 als inspectiejaar gebruikt is zullen reeds uitgevoerde maatregelen al doorgevoerd zijn. Echter als er dan ook 2015 als inspectiejaar gebruikt wordt voor andere wegvakonderdelen zal voor desbetreffende wegvakonderdelen geen reeds uitgevoerde maatregelen doorgevoerd zijn. Hierdoor ontstaat onenigheid in de resultaten, met enerzijds nieuwe data en anderzijds oude data.

Invullen waarden van de methode

Zoals vermeld werden door de experts waarden toegekend aan de factoren. Dit is voor zowel kans als impact gebeurt. Er is gestart met het invullen van de kans tabellen.

Er werd opgemerkt dat de tabellen invullen erg lastig is, aangezien meerdere zaken een rol spelen, zoals intensiteit en snelheid en voertuigtype. Een wegtype hoeft niet direct gelinkt te zijn aan voertuigtype, snelheid en intensiteit. Een licht belaste weg kan een weg in buitengebied zijn waar veel vrachtverkeer of landbouwvoertuigen over heen rijden, maar het kunnen ook enkel een paar auto's zijn. Echter was het de bedoeling dat er voor elk wegtype één waarde gebruikt werd per beleidsthema. De gegevensbeheerder liet een wegenkaart zien waar alle wegtypen een kleur hebben gekregen. Zo kon eenvoudig bekeken worden welke wegen onder welk wegtype geschaard werden.

Voor de veiligheid en het comfort werden de waarden redelijk snel ingevuld, maar voor aanzien en duurzaamheid ging dit proces iets langzamer. Voor de veiligheid is de hoogste prioriteit bepaald op fietspaden, aangezien daar de meeste ongelukken zich voordoen.

Er werd benoemd dat de kans op vermindering van het aanzien van een wegvakonderdeel beter beschreven kon worden door structuurgebieden te gebruiken in plaats van wegtype. Dit heeft als oorzaak dat wegtype, zoals eerder benoemd, niet direct betrekking heeft op de locatie, zoals binnen en buiten de bebouwde kom of centrum. Dit kan beter beschreven worden in structuurgebieden. Het aanzien van de weg is namelijk vooral belangrijk in de centra van een gemeente. Er zijn wel waarden ingevuld voor de kans op vermindering van het aanzien per wegtype. Dit is gedaan door na te denken over welk wegtype de meeste klachten binnenkomen. Hieruit kwam naar voren dat fietspaden, wegen in verblijfsgebied en wegen in woongebied de hoogste prioriteit hebben op basis van aanzien.

Er kwam uit de case naar voren dat de rekenwaarden voor kans en impact nagenoeg hetzelfde zijn, omdat er hetzelfde over wordt gedacht. Daarom is er voor gekozen om de kans te bepalen aan de hand van de relatietabel van het CROW en de schadeklasse. En de impact te bepalen door de ingevulde rekenwaarden van de beheerders.

De rekenwaarden voor de schadeklassen is iets aangepast. Eerst kreeg een waarde van E3 de hoogste rekenwaarde en dit liep lineair af tot een schadeklasse van G. Echter is dit iets aangepast, omdat een schadeklasse van E1 net zo erg is als een schadeklasse van M3, aangezien M3 een matige schade is over een groot oppervlak en E1 een ernstige schade over een klein oppervlak. De beheerders vonden het logischer dat de rekenwaarden van E1 en M3 gelijk zouden zijn. Daarom zijn de rekenwaarden uit Tabel 28 gebruikt.

Tabel 28: Rekenwaarden schadeklasse

Schadeklasse	Rekenwaarde
E3	1
E2	0,9
E1	0,7
M3	0,7
M2	0,5
M1	0,3
L3	0,3
L2	0,2
L1	0,1
G	0

De rekenwaarden die gebruikt zijn om de impact van vermindering van een beleidsthema te bepalen zijn te zien in Tabel 29. De beschrijvingen van rekenwaarden van de impact zijn te zien in Bijlage J. Er is later voor gekozen om dit geen rekenwaarden van de impact te noemen, maar prioriteitstellingen, aangezien dit de prioriteiten gebaseerd op het beleid van de gemeente is.

Tabel 29: Rekenwaarden impact per beleidsthema gemeente Zwolle

Wegtype	Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid
Hoofdweg	1	0,8	1	1
Zwaar belaste weg	1	0,8	1	1
Gemiddeld belaste weg	0,9	0,8	0,8	1
Licht belaste weg	0,75	0,8	0,7	0,9
Weg in woongebied	0,6	1	0,5	0,7
Weg in verblijfsgebied	0,5	1	0,9	0,6
Fietspad	1	1	1	0,9

Asfaltverhardingen worden sneller onderhouden dan elementen- en betonverhardingen. Elementen gaan niet snel kapot, het enige is dat er steeds meer herstraten moet worden. Daarom is voor asfaltverhardingen een rekenwaarde van 1 gekozen, voor elementenverhardingen een rekenwaarde van 0.5 en voor betonverhardingen een rekenwaarde van 0.8. Gemeente Zwolle onderhoud vrijwel geen wegen met als verhardingstype elementenverharding.

De prioriteit die de gemeente gaf aan de beleidsthema's is te zien in Tabel 30. Veiligheid en duurzaamheid zijn volgens de gemeente de belangrijkste beleidsthema's, aangezien de gemeente ongelukken wil proberen te voorkomen en er een tekort is aan geld, waardoor de duurzaamheid van de wegen belangrijker wordt.

Tabel 30: Prioriteit gemeente Sittard-Geleen

Veiligheid	Aanzien	Comfort	Duurzaamheid
0,4	0,1	0,2	0,3

Resultaten

Er kwamen veel logische wegvakonderdelen bovenaan te staan in de prioritering, dus met een hoge prioriteit. Dit klopte behoorlijk, aangezien over deze wegvakonderdelen veel klachten binnenkwamen. Ook kwamen elementenverhardingen vrijwel niet bovenaan, dit was het doel van de gemeente Zwolle. De gegevens- en wegbeheerders vonden het een geschikt model om naar de politiek toe te laten zien. Zo kan het beleid van de gemeente eenvoudig aangepast worden en kunnen de resultaten hiervan snel te zien zijn. Ook vonden de gegevens- en wegbeheerders het ideaal dat de risico's zichtbaar zijn op object- en beleidsniveau. Veel fietspaden kwamen hoog te staan in de prioritering, dit klopt aangezien Zwolle een fietsstad is. Daarom zijn er ook hoge rekenwaarden gekozen voor de impact van vermindering van een beleidsthema bij fietspaden.

Bijlage J: Beschrijving rekenwaarden prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema

De beschrijving van de rekenwaarden van de prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema zijn te zien in Tabel 31. Deze rekenwaarden zijn bepaald door gegevens- en wegbeheerders van gemeente Zwolle en gelden enkel voor de gemeente Zwolle. De rekenwaarden zullen per gemeente verschillen, aangezien het beleid per gemeente anders is.

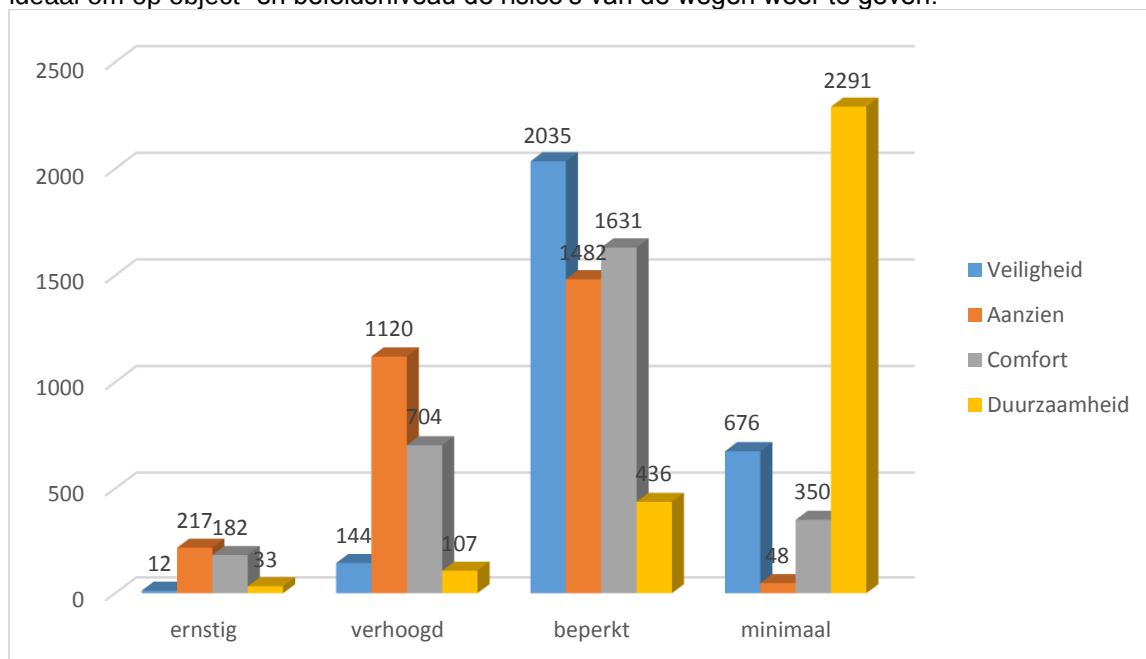
Tabel 31: Beschrijving rekenwaarden prioriteitstelling gebaseerd op het wegtype in combinatie met het beleidsthema (Hendriks, Velthuis, & Ee, 2016)

Wegtype	Veiligheid	
Hoofdweg	1	Hoge intensiteit en snelheid zorgen voor een groot gevolg van vermindering van de veiligheid. Een ongeluk zal sneller dodelijk aflopen, vanwege hogere snelheden
Zwaar belaste weg	1	Hoge intensiteit en snelheid zorgen voor een groot gevolg van vermindering van de veiligheid. Een ongeluk zal sneller dodelijk aflopen, vanwege hogere snelheden
Gemiddeld belaste weg	0,9	Hoge snelheid, gemiddelde intensiteit
Licht belaste weg	0,75	Hoge snelheid, lage intensiteit
Weg in woongebied	0,6	Lage snelheid, lage intensiteit
Weg in verblijfsgebied	0,5	Lage snelheid, vrijwel geen dodelijke ongevallen
Fietspad	1	Fietsers hebben geen auto om de klap op te vangen, ongeluk heeft snel grote gevolgen
Wegtype	Aanzien	
Hoofdweg	0,8	Er komen weinig klachten binnen over het aanzien van hoofdwegen
Zwaar belaste weg	0,8	Er komen weinig klachten binnen over het aanzien van zwaar belaste wegen
Gemiddeld belaste weg	0,8	Er komen weinig klachten binnen over het aanzien van gemiddeld belaste wegen
Licht belaste weg	0,8	Er komen weinig klachten binnen over het aanzien van licht belaste wegen
Weg in woongebied	1	Inwoners willen mooi wonen, daarom moeten de wegen bij hun huis er aantrekkelijk uitzien en dus een goed aanzien hebben
Weg in verblijfsgebied	1	Voetpaden zijn veel in centra en in centra moet het aanzien goed zijn.
Fietspad	1	Zwolle is een fietsstad, dus moet het aanzien van de fietspaden goed zijn

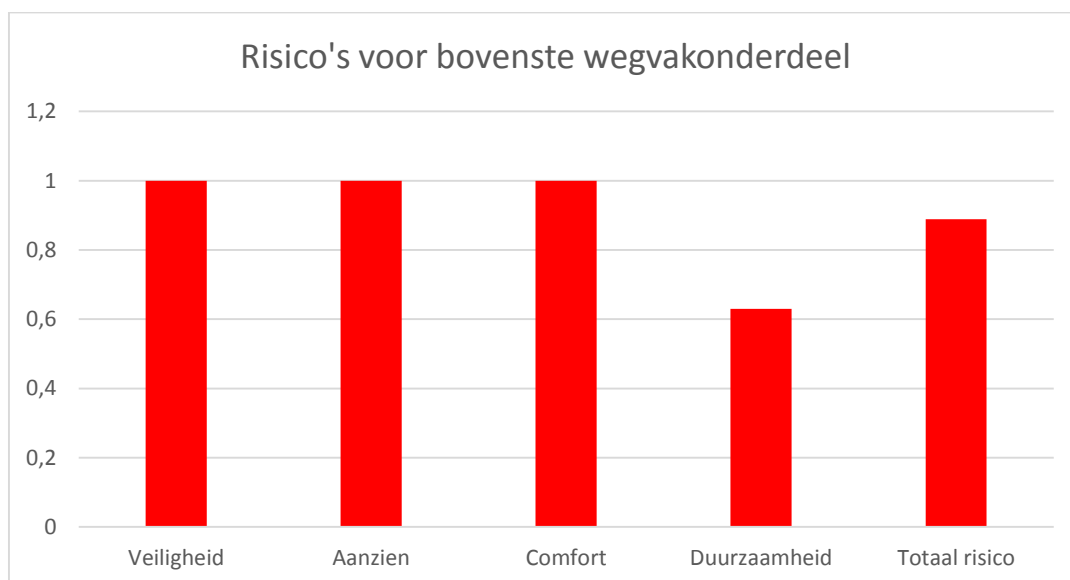
Wegtype	Comfort	
Hoofdweg	1	Hoge intensiteit en een hoge snelheid, waardoor schade snel als hinderlijk ervaren wordt door bestuurders
Zwaar belaste weg	1	Hoge intensiteit en een hoge snelheid, waardoor schade snel als hinderlijk ervaren wordt door bestuurders
Gemiddeld belaste weg	0,8	Gemiddelde intensiteit, hoge snelheid
Licht belaste weg	0,7	Lage intensiteit, hoge snelheid
Weg in woongebied	0,5	Lage intensiteit en snelheid
Weg in verblijfsgebied	0,9	Hoge intensiteit, lage snelheid, maar er is een grote kans op struikelen bij een slecht comfort. Voetganger ondervindt snel hinder als gevolg van de onderhoudstoestand
Fietspad	1	Fietser ondervindt snel hinder als gevolg van de onderhoudstoestand
Wegtype	Duurzaamheid	
Hoofdweg	1	Hoge verkeersbelasting, waardoor de levensduur van de weg snel afneemt. Hoge kosten om een hoofdweg te vervangen, aangezien het een grote constructie is (dikkere laag)
Zwaar belaste weg	1	Hoge verkeersbelasting, waardoor de levensduur van de weg snel afneemt. Hoge kosten om een hoofdweg te vervangen, aangezien het een grote constructie is (dikkere laag)
Gemiddeld belaste weg	1	Gemiddelde verkeersbelasting, hoge kosten om een gemiddeld belaste weg te vervangen, aangezien het een grote constructie is (dikkere laag)
Licht belaste weg	0,9	Lage verkeersbelasting, gemiddeld grote constructie en kosten
Weg in woongebied	0,7	Lage verkeersbelasting, kleinere constructie en lage kosten
Weg in verblijfsgebied	0,6	Vrijwel geen belastend verkeer, kleine constructie en lage kosten
Fietspad	0,9	Zwolle is een fietsstad, daarom moet de levensduur van de fietspaden hoog zijn. Fietspaden mogen niet te vaak open liggen

Bijlage K: Extra figuren van het resultaat

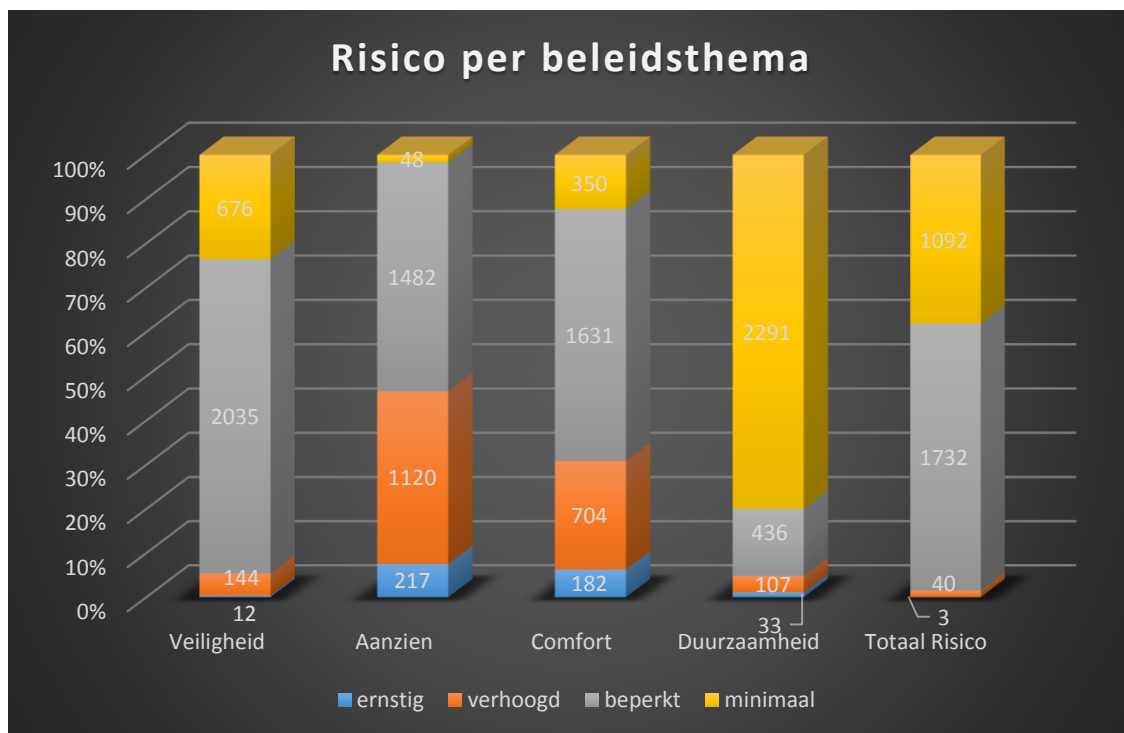
Aangezien de weergave van de resultaten van groot belang is voor de gemeenten zijn er veel figuren gecreëerd. Deze figuren zijn hieronder weergegeven. De figuren zijn voor de gemeente ideaal om op object- en beleidsniveau de risico's van de wegen weer te geven.



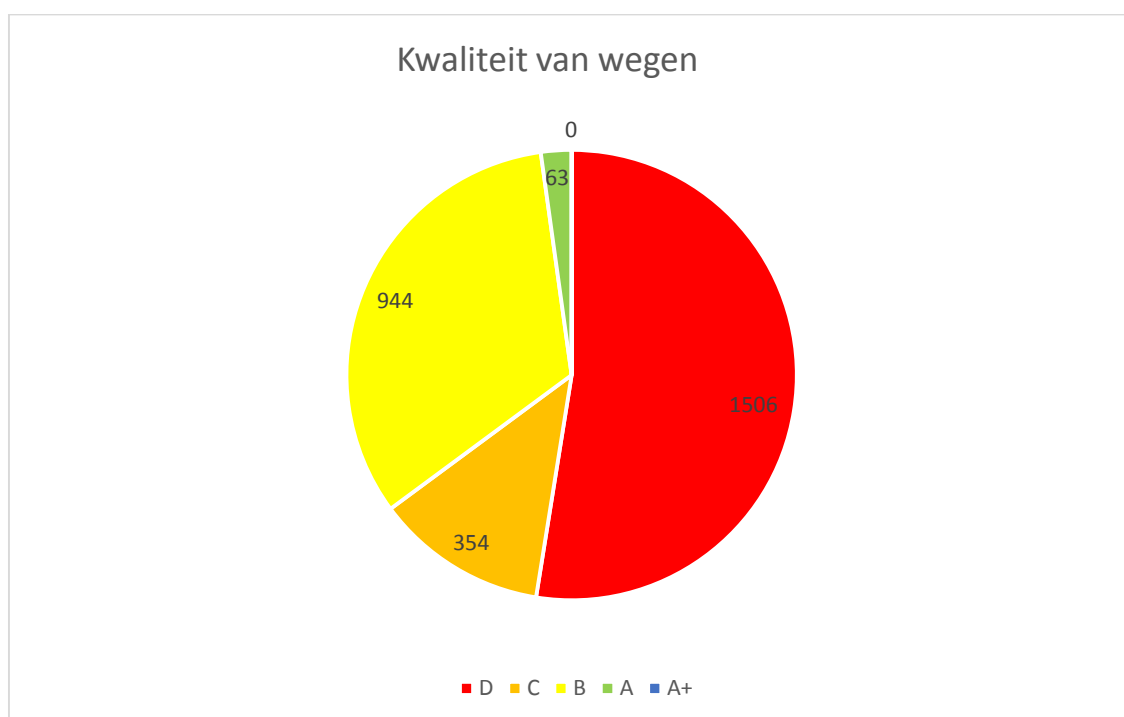
Figuur 20: Aantal wegvakonderdelen per schadeklasse



Figuur 21: Risico per beleidsthema voor het wegvakonderdeel met het hoogste totale risico



Figuur 22: Risico van wegvakonderdelen per beleidsthema



Figuur 23: Aantal wegvakonderdelen met bepaalde kwaliteit

