

**BB&C**

Baarse Beleidsondersteuning & Consult bv

BELEIDSANALYSE

**VITAL LINK**

# **Vergelijkingsonderzoek Cyclisch Onderhoud (VOCO)**

## **Resultaten fase 1**

**Concept eindrapport**  
Oktober 2008

In opdracht van Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS)

BB&C  
Vital Link Beleidsanalyse



## Inhoudsopgave

0.	Management Samenvatting .....	iii
1.	Inleiding .....	1
2.	Kenmerken en afbakening VOCO.....	3
2.1	Kenmerken VOCO .....	3
2.2	Afbakening onderhoudsstrategieën.....	4
2.3	Uitwerking onderhoudsstrategieën.....	6
2.4	Effecten voor vergelijking onderhoudsstrategieën.....	8
3.	Opzet en uitwerking casussen .....	9
3.1	Te beschouwen casussen.....	9
3.2	Uitgangspunten en definities.....	9
3.3	Stappen in uitwerking casussen.....	11
3.4	Overzicht van de belangrijkste basisgegevens.....	18
4.	Resultaten van kwantitatieve analyses .....	19
4.1	Overzicht kwantitatieve analyses .....	19
4.2	Overzicht beschouwde effecten in kwantitatieve analyse .....	19
4.3	Vergelijking effecten CO-varianten per casus .....	20
4.4	Vergelijking effecten Basisvarianten TO en CO .....	25
4.5	Resultaten gevoeligheidsonderzoek .....	30
5.	Kanttekeningen bij huidige vergelijking TO en CO .....	37
5.1	Invloed van onzekerheden.....	37
5.2	Invloed van niet beschouwde effecten .....	40
6.	Conclusies en aanbevelingen .....	43
6.1	Conclusies .....	43
6.2	Aanbevelingen.....	45

## Bijlagen

A.	Overzicht leden Projectteam VOCO.....	A1
B.	Details aanpak en uitwerking casussen.....	B1
C.	Overzicht en beschrijving van gehanteerde basisgegevens.....	C1
D.	Beschrijving rekentool.....	D1
E.	Gedetailleerde resultaten kwantitatieve analyses.....	E1

## Tabellen

Tabel 2.1	Doelen en kenmerken onderhoudsstrategieën.....	7
Tabel 3.1	Nadere afbakening en specificaties beschouwde TO en CO varianten.....	14
Tabel 4.1	Vergelijking effecten CO-varianten Casus A12.....	21
Tabel 4.2	Vergelijking effecten CO-varianten Casus A7.....	23
Tabel 4.3	Vergelijking effecten CO-varianten Casus A20.....	24
Tabel 4.4	Vergelijking CO varianten met Basisvarianten TO.....	26
Tabel 4.5	Kosten Basisvarianten TO en CO uitgedrukt als NCW (in M€).....	31
Tabel 4.6	Maatschappelijke kosten van VVU's bij verschillende verkeersintensiteiten en capaciteiten (in M€).....	32
Tabel 4.7	Effect op CO indien geen parallelle uitvoering maatregelen mogelijk (effecten relatief t.o.v. Basisvarianten CO in M€).....	36
Tabel 5.1	Mogelijke effecten van onzekerheden op beoordeling CO.....	38
Tabel 5.2	Mogelijke effecten van niet beschouwde effecten op beoordeling CO.....	40
Tabel 6.1	Kostenvergelijking CO versus TO voor de beschouwde casussen.....	43

**Figuren**

Figuur 3.1 Overzicht van de inhoudelijke aanpak..... 12  
Figuur 6.1 Voorgesteld zoekproces naar optimale onderhoudsstrategie in vervolgfase... 45

## 0. Management Samenvatting

### Achtergrond

In het kader van het Innovatie Programma Wegbeheer (IPW) is binnen de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) een innovatieproject gestart naar de mogelijkheden en effecten van cyclisch wegonderhoud, het zogenoemde Vergelijkingsonderzoek Cyclisch Onderhoud (VOCO). In Fase 1 van dit project ligt het accent op de vergelijking van de zogenoemde "Toestandsafhankelijke Onderhoudsstrategie" en de "Cyclische Onderhoudsstrategie". Deze worden aangeduid met respectievelijk TO en CO.

### Aanpak en uitvoering

De aanpak is gebaseerd op de uitwerking van een drietal casussen. Daarvoor wordt, qua verkeersbelasting en netwerkconfiguratie, een aantal verschillende voorbeeldtrajecten beschouwd die representatief zijn voor bepaalde delen van het HWN, te weten:

- Een 'gemiddeld' traject: A12 Waterberg - Duitse grens in beheergebied RWS-ON.
- Een relatief 'rustig' traject: A7 Sneek - Joure in beheergebied RWS-NN.
- Een 'druk' traject: A20 Kethelplein - Terbregseplein in beheergebied RWS-ZH.

In Fase 1 van VOCO is een vergelijking gemaakt tussen TO en CO op basis van een vrij extreme invulling van beide strategieën. Hierbij was reeds bij de start van Fase 1 een vervolgfase voorzien waarin op basis van de beschouwde extremen meer 'optimale' onderhoudsstrategieën worden vastgesteld.

In TO worden aparte uitvoeringsprojecten beschouwd voor de onderhoudsmaatregelen voor verschillende objectcategorieën waarbij de frequentie wordt bepaald door de onderhoudstoestand. In CO worden de casustrajecten verdeeld in grotere wegvakken die worden onderhouden met een vaste en langere cyclustijd van orde 10 jaar of meer. Daarbij worden de onderhoudsmaatregelen voor de verschillende objectcategorieën gecombineerd in uitvoeringsprojecten. De objectcategorieën waarvan de onderhoudsmaatregelen in VOCO zijn meegenomen zijn verhardingen, kunstwerken en DVM.

De vergelijking van TO en CO in Fase 1 van VOCO is gericht op de belangrijkste kwantitatieve effecten. Dit zijn uitvoeringskosten van onderhoudsmaatregelen; kosten van verkeersvoorzieningen; en maatschappelijke kosten van verkeershinder. Deze laatste zijn bepaald door een monetaire waardering van voertuigverliesuren (VVU's). Om tot een goede vergelijking te kunnen komen is een doorkijk nodig over een relatief lange periode. Hiervoor is uitgegaan van een periode van 40 jaar.

Voor de uitvoering van het project is een Projectteam VOCO samengesteld bestaande uit een aantal medewerkers van de DVS (trekker project), een brede vertegenwoordiging van de RD'en en een aantal betrokkenen vanuit andere relevante projecten (Asset Management en I-MJP). Voor de inhoudelijke uitvoering van het onderzoek, inclusief de uitwerking van de casussen, is door de DVS opdracht verleend aan BB&C en Vital Link Beleidsanalyse. Daarnaast zijn door het bureau Transpute verkeerskundige analyses voor de verschillende casussen uitgevoerd.

### Kwantitatieve vergelijking effecten TO en CO

Voor TO is per casus een eenduidige basisvariant vastgesteld. Voor CO zijn verschillende mogelijkheden beschouwd. Op grond van een kostenvergelijking is per casus de gunstigste als basisvariant CO aangemerkt. Tabel S1 geeft de kostenvergelijking van de basisvarianten CO en TO voor de drie casussen. Weergegeven zijn de kostenverschillen van CO t.o.v. TO in absolute en relatieve zin voor de totale kosten van de overheid, de maatschappelijke kosten van verkeershinder en de som van beide. Binnen de kosten voor de overheid is een onderscheid gemaakt naar een aantal kostenposten. Met de kleuren rood en groen is aangegeven of de effecten van CO versus TO ongunstiger, dan wel gunstiger zijn.

**Tabel S1 Kostenvergelijking CO ten opzicht van TO**

Kosten	Verandering kosten CO t.o.v. TO					
	Casus A12		Casus A7		Casus A20	
	M€	%	M€	%	M€	%
Totale kosten overheid, waarvan:	-1.7	-1.8%	+1.2	+3.2%	+1.9	+1.9%
• Basiskosten verharding	+1.8	+1.9%	-0.4	-1.1%	+0.7	+0.7%
• Extra kosten verharding nacht/weekend	-3.7	-3.9%	+0.4	+1.1%	+0.7	+0.7%
• Kosten maatregelen kunstwerken en DVM	-0.9	-1.0%	+0.4	+1.1%	-0.1	-0.1%
• Kosten afzettingen/omleidingen	+1.1	+1.2%	+0.8	+2.1%	+0.6	+0.6%
Maatschappelijke kosten verkeershinder	+3.8	+107%	-2.3	-51%	+12.0	nvt
Kosten overheid + maatschappelijke kosten	+2.1	+2%	-1.1	-3%	+13.9	+14%

Belangrijke observaties zijn:

- De totale kosten voor TO en CO voor de overheid liggen voor alle drie de casussen dicht bij elkaar. Het verschil is 2% tot 3%.
- Het verschil in de totale kosten voor de overheid ontstaat als de som van een aantal *tegengestelde* effecten, waarvan er in tabel S1 een aantal zichtbaar is gemaakt. Voor alle casussen geldt dat de effecten van TO en CO op de verschillende kostenposten voor de overheid elkaar vrijwel opheffen. Binnen de basiskosten verharding is verder nog sprake van twee belangrijke tegengestelde effecten. Dit zijn de extra kosten van kapitaalvernietiging en de kostenreductie door gunstiger werkomstandigheden en lagere eenheidsprijzen. De eerste is ongunstig en de tweede is gunstig voor CO. Deze twee effecten kunnen orde 10% of meer van de totale verhardingskosten bedragen.
- De effecten van CO op de maatschappelijke kosten van verkeershinder zijn sterk wisselend voor de verschillende casussen. Bij de Casus A12 is er een sterke toename van de hinder; bij de Casus A7 een sterke afname van de hinder; en bij de Casus A20 een zeer sterke toename van de hinder.
- Voor de som van de kosten voor de overheid en de maatschappelijke kosten geldt dat voor de Casus A12 en de Casus A7 de verschillen tussen CO en TO nu zijn omgedraaid maar nog steeds klein zijn. Ook hier bedraagt het verschil 2% tot 3%. Voor de Casus A20 leidt de sterke toename van de maatschappelijke kosten tot aanzienlijk hogere totale kosten voor CO.

### Conclusies

De belangrijkste conclusies van de Fase 1 uitgevoerde kwantitatieve analyses zijn:

- Voor alle casussen zijn de verschillen tussen CO en TO in kosten voor de overheid marginaal en - gezien de onzekerheden - niet significant. Verschillen in afzonderlijke kostenposten kunnen relatief groot zijn maar heffen elkaar vrijwel op. Kosten van kapitaalvernietiging in CO worden gecompenseerd door besparingen als gevolg van het meer efficiënt werken in grootschalige projecten.
- De kosten van contraflow afzettingen en omleidingen in CO zijn relatief hoog en overtreffen de kosten van het werken onder wisselende rijstrook afzetting (WRA) in TO. Dit ondanks de sterke reductie van het aantal afzettingen en de beperkingen van de uitvoeringsduur door efficiënter werken.
- Het werken in de nacht onder WRA levert rekenkundig geen voertuigverliesuren op. De toepassing van contraflow afzettingen en omleidingen in CO leidt daarom tot meer verkeershinder.
- Bij de CO varianten is er een afname van het aantal afzonderlijke uitvoeringsprojecten met 75% tot 90%. Daarnaast is er een sterke afname van het aantal nachten/etmalen per jaar dat een afzetting of omleiding aanwezig is. De omvang en complexiteit van de uitvoeringsprojecten neemt echter navenant toe.

De in Fase 1 gemaakte vergelijking van onderhoudsstrategieën heeft een aantal beperkingen en onzekerheden. De belangrijkste zijn:

- De kwantitatieve bepaling en subjectieve waardering van de effecten van afzettings- en omleidingsvarianten op verkeersshinder. Aanpassingen in de uitgangspunten voor de bepaling van de verkeersshinder bij zowel WRA in de werkbare uren en grotere verkeerssystemen (contraflow en omleidingen) zouden een belangrijk, gunstig effect kunnen hebben op de beoordeling van CO versus TO.
- Een aantal effecten is in de huidige vergelijking nog niet beschouwd. Voor het grootste deel van de niet beschouwde effecten geldt dat de *verwachte* invloed gunstig is voor de beoordeling van CO. Voor een aantal van deze effecten zal echter nog nader moeten worden vastgesteld of dit werkelijk zo is.

### **Aanbevelingen**

De in Fase 1 gemaakte vergelijking van CO versus TO geeft nog geen volledig beeld. Bij een meer evenwichtige beschouwing van alle relevante effecten is het zeer goed denkbaar dat met het aanpassen van onderhoudsstrategieën in de richting van CO bepaalde voordelen kunnen worden behaald.

De aanbeveling is om in een vervolgfase twee parallelle sporen te volgen:

1. Verbetering en uitbreiding van de effectbepaling.
2. Vaststelling van de gewenste strategie voor de verschillende casussen.

Bij het eerste spoor gaat het om de uitwerking van praktische mogelijkheden om invulling te geven aan de belangrijkste onzekerheden en ontbrekende effecten. De verbetering van de effectbepaling heeft in de eerste plaats betrekking op de methoden voor het bepalen van de verkeersshinder. Andere belangrijke verbeteringen hebben betrekking op de kosten van contraflow en omleiding; het effect van afzetting en werkomstandigheden op de kosten van verhardingsmaatregelen; en het effect van de omvang en afzetting van werktrajecten op de efficiëntie van uitvoering. Bij de uitbreiding van de effectbepaling gaat het om de volgende effecten: de effecten op de kosten van aanbesteding; de effecten op de RWS apparaatskosten; de effecten op projectbeheersing en -risico's; de veiligheidsaspecten; de kwaliteit van het werk; en de betrouwbaarheid van het areaal.

Het tweede spoor richt zich op de verkenning, analyse en beoordeling van alternatieve onderhoudsstrategieën. Het doel hiervan is te komen tot de vaststelling van de gewenste strategie voor de verschillende casussituaties. Bij het vaststellen van de gewenste strategie per casus moet worden gekeken naar de mogelijkheden voor het combineren van de meest gunstige elementen van TO en CO. Op grond van de huidige analyse en vergelijking van de TO en CO varianten is de verwachting dat de gewenste strategie voor de verschillende casussen aanmerkelijk kan verschillen. Een belangrijk aandachtspunt is hierbij om voor de verschillende casussen scherp in beeld te krijgen in hoeverre er in de huidige situatie een noodzaak is om te komen tot een andere onderhoudsstrategie. Zo zijn volgens RWS-ZH voor de Casus A20 de grenzen van de mogelijkheden van het uitvoeren van groot onderhoud onder WRA al bereikt. Een volledig toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie is daar dus niet meer mogelijk. De vraag is daarbij hoe het beste aan een meer cyclische, integrale onderhoudsstrategie vorm kan worden gegeven.

Op grond van de resultaten van de casussen kunnen uiteindelijk pragmatische 'vuistregels' worden ontwikkeld hoe voor verschillende delen van het netwerk om te gaan met keuzen en afwegingen bij het vaststellen van een onderhoudsstrategie. Dit zou moeten leiden tot een praktisch en netwerkbreed toepasbaar systeem voor het vaststellen van de gewenste onderhoudsstrategie voor ieder willekeurig traject.



## **1. Inleiding**

### **Achtergrond**

In toenemende mate wordt verkeershinder ondervonden van het onderhoud van het hoofdwegennet (HWN). Dit is de aanleiding geweest voor het opstarten van het Innovatie Programma Wegbeheer (IPW). In het kader van dit programma is in het najaar van 2007 een verkenningsfase afgerond welke was gericht op de vaststelling van de omvang van dit probleem, en op het genereren van kansrijke ideeën om de verkeershinder van de uitvoering van onderhoudswerkzaamheden te minimaliseren.

Als resultaat van de verkenningsfase van het IPW is het cyclisch onderhoud naar voren gekomen als één van 17 veelbelovende innovatieprojecten om de hinder van onderhoud te beperken. Bij een cyclische onderhoudsstrategie wordt het HWN ingedeeld in grotere wegvakken welke met een vaste, langere tijdscyclus worden onderhouden. Een dergelijke insteek staat diametraal tegenover de tot voor kort gangbare methode van toestandsafhankelijk wegonderhoud op basis van kleinere, specifieke stukken wegvak of rijbaan.

### **Aanleiding VOCO**

Naar aanleiding van het resultaat van de verkenningsfase van het IPW, is binnen de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) een innovatieproject gestart naar de mogelijkheden en effecten van cyclisch wegonderhoud, het zogenoemde Vergelijkingsonderzoek Cyclisch Onderhoud (VOCO). De eerste fase van dit project is uitgevoerd in de periode oktober 2007 tot en met september 2008. Centraal in de eerste fase staat de uitwerking van een drietal 'casussen' gericht op de vergelijking van een toestandsafhankelijke en een cyclische onderhoudsstrategie. De drie beschouwde casussen moeten worden gezien als representatief voor verschillende delen van het HWN. Uitgangspunt is daarbij dat met de drie casussen het gehele HWN is afgedekt.

In de eerste fase is een vergelijking gemaakt tussen de toestandsafhankelijke en cyclische onderhoudsstrategie op basis van een min of meer extreme invulling van beide strategieën. Het accent ligt daarbij op de vergelijking van de belangrijkste kwantitatieve effecten, te weten de uitvoeringskosten van onderhoudsmaatregelen en verkeersvoorzieningen en de verkeershinder. De eerste fase is met name gericht op het kunnen beoordelen van de veelbelovendheid van de cyclische onderhoudsstrategie voor verschillende representatieve situaties. Daarbij is een generieke methodiek ontwikkeld en toegepast voor de specificatie en effectbepaling van onderhoudsstrategieën.

In een vervolgfase is voorzien dat 'optimale' onderhoudsstrategieën worden samengesteld. Daartoe worden in de eerste fase de belangrijkste aandachtspunten geïdentificeerd die een rol zouden moeten spelen bij het optimaliseren van onderhoudsstrategieën. De generieke methodiek voor de bepaling van de kwantitatieve effecten van onderhoudsstrategieën kan worden gebruikt in dit optimalisatieproces. In aanvulling daarop kunnen in een vervolgfase ook de belangrijkste kwalitatieve effecten worden beschouwd.

### **Organisatie**

Voor de uitvoering van het project is het Projectteam VOCO in het leven geroepen dat bestaat uit een aantal medewerkers van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (de trekker van het project), een brede vertegenwoordiging van de RD'en en een aantal betrokkenen vanuit andere projecten die een link hebben met VOCO (Asset Management en I-MJP). Aan de gezamenlijke ontwikkeling en uitwerking van de aanpak is vorm gegeven door het houden van een aantal werkbijeenkomsten. Een overzicht van de leden van het Projectteam VOCO wordt gegeven in Bijlage A.

Voor de ontwikkeling van de inhoudelijke aanpak van het onderzoek, inclusief de uitwerking van de casussen, is door de Dienst Verkeer en Scheepvaart opdracht verleend aan BB&C en Vital Link Beleidsanalyse (VLB). De bijdragen van BB&C/VLB hebben betrekking op:

- De inhoudelijke voorbereiding van de werkbijeenkomsten van het Projectteam VOCO.
- De uitwerking van de tijdens de werkbijeenkomsten gemaakte afspraken in een concrete aanpak.
- De ontwikkeling van een generieke methodiek voor de specificatie en effectbepaling van onderhoudsstrategieën.
- De invulling en uitvoering van de drie casussen.

Het voorliggende rapport bevat de resultaten van de eerste fase van het project VOCO.

### **Leeswijzer**

Hoofdstuk 2 gaat in op de doelstelling en afbakening van het project VOCO. In hoofdstuk 3 wordt de opzet en uitwerking van de casussen beschreven. De resultaten van de kwantitatieve analyses voor de casussen worden gepresenteerd in toelichting in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 worden nadere interpretaties gemaakt met betrekking tot de vergelijking van de toestandsafhankelijke en cyclische onderhoudsstrategie voor de 3 casussen. In hoofdstuk 6 tenslotte worden de conclusies en aanbevelingen van de eerste fase van het project VOCO gepresenteerd.

Bijlagen hebben betrekking op achtereenvolgens: een overzicht van de leden van het Projectteam VOCO (Bijlage A); een beschrijving van de details van de aanpak en uitwerking van de 3 casussen (Bijlage B); een overzicht en beschrijving van de in de casus gehanteerde basisgegevens (Bijlage C); een beschrijving van de rekentool die is gebruikt voor de bepaling van kwantitatieve effecten van onderhoudsstrategieën voor de casussen (Bijlage D); en gedetailleerde resultaten van de kwantitatieve analyses (Bijlage E).

## 2. Kenmerken en afbakening VOCO

### 2.1 Kenmerken VOCO

Belangrijke kenmerken van het project VOCO hebben betrekking op:

- Wensen en behoeften en huidige tendens met betrekking tot wegonderhoud;
- Drijfveren van RD'en om te komen tot alternatieve onderhoudsstrategieën;
- De doelstelling van het project VOCO.

#### **Wensen en behoeften / huidige tendens**

Tijdens de eerste werkbijeenkomst van het Projectteam VOCO is een inventarisatie gemaakt van de belangrijkste wensen en behoeften met betrekking tot het wegonderhoud. Hierbij is door de RD'en aangegeven dat de huidige werkwijze (het toestandafhankelijk aanpakken van kleinere stukken van het wegareaal) in combinatie met de historie van budgettekorten en onderhoudsachterstand leidt tot een steeds grotere versnippering. Deze versnippering dreigt bezien vanuit kosten, verkeershinder, maar ook bezien vanuit de inzet van personeel en de werkbaarheid, onhoudbaar te worden. Hier is sprake van een vicieuze cirkel die moet worden doorbroken. Vanuit dit beeld zijn door RD'en de volgende wensen en behoeften naar voren gebracht.

- Het beperken van de verkeershinder en het vergroten van de doorstroming tijdens de uitvoering van werkzaamheden.
- Het creëren van betere mogelijkheden voor de implementatie van publieksgericht netwerkmanagement.
- Het vergroten van de betrouwbaarheid en de beheersbaarheid door het planmatiger uitvoeren van onderhoud.
- Het streven naar een meer constant en continu werkpakket.
- Het verschaffen van meer duidelijkheid, en ook veel langer vooraf, over welk onderhoud wanneer wordt uitgevoerd. Dit is van belang voor zowel de interne werkprocessen als voor de communicatie met externe partijen.
- De behoefte om bij het uitvoeren van onderhoud uit te gaan van grotere trajecten waarbij alle onderhoudsmaatregelen op het traject in één keer worden aangepakt.
- Het verkrijgen van een beter beeld over de mogelijkheden en randvoorwaarden hoe met fysieke trajecten voor de uitvoering van het onderhoud om te gaan. Vragen van RD'en hierbij zijn hoe trajecten het beste kunnen worden gedefinieerd en welke afzettingsvarianten en werkwijzen uit oogpunt van hinder op welke trajecten wel/niet acceptabel zijn.
- Het lokaal aanpassen van rijbaanbreedten, inclusief de bijbehorende kunstwerken, naar minimaal 12.50 m om verschillende afzettingssystemen mogelijk te maken.
- Het creëren van mogelijkheden voor het werken met vaste doorsteken voor afzettingen die ook in geval van calamiteiten kunnen worden gebruikt.
- Het tot stand brengen van een betere koppeling tussen kosten, PIN's en betrouwbaarheid en beschikbaarheid van het netwerk in de programmering.
- Het benutten van mogelijkheden voor een betere inzet en aansturing van de markt.

Een algemene tendens is dat door alle betrokken RD'en de mogelijkheden worden beschouwd om uit te gaan van het uitvoeren van onderhoud op grotere trajecten met lagere frequentie. Uit dien hoofde zijn alle RD'en ook bezig met het nader definiëren van de indeling van het netwerk in grotere onderhoudstrajecten. Daarbij bestaat een brede behoefte om in het licht van de bovengenoemde wensen te komen tot goede inzichten in de effecten van aanpassingen van de onderhoudsstrategie. Dit zou een verdere basis moeten bieden voor de identificatie en effectbepaling van alternatieve onderhoudsstrategieën en de afweging en onderbouwing van de te maken keuzen.

### **Drijfveren voor alternatieve onderhoudsstrategieën**

Op grond van de wensen en behoeften van RD'en zijn de belangrijkste drijfveren voor het streven naar een andere onderhoudsstrategie vastgesteld. Dit zijn:

1. Het verbeteren van het functioneren van het RWS apparaat bij het plannen, programmeren en uitvoeren van onderhoudsmaatregelen in de zin van:
  - a. De werkbaarheid en de efficiënte van de eigen inzet.
  - b. De beheersbaarheid van het plannings- en uitvoeringsproces (inzichtelijkheid van het planningsproces; onderbouwing van keuzen; beheersing van projectrisico's).
  - c. De aansturing van en de interactie met de markt.
  - d. De communicatie met externe partijen (publiek/weggebruikers, belanghebbenden, overheden).
2. Het realiseren van kostenbesparingen en kostenvoordelen gekoppeld aan:
  - a. De efficiëntie en beheersing van de eigen werkprocessen.
  - b. De benodigde voorzieningen/maatregelen voor het realiseren van de onderhoudswerkzaamheden.
  - c. De inschakeling en het functioneren van de markt (schaalvoordelen, continuïteit, spreiding werkbelasting, andere contractvormen).
3. Het verbeteren van het functioneren van het netwerk bezien vanuit de bereikbaarheid in de zin van: beschikbaarheid infrastructuur; omvang van de verkeershinder; en aspecten van betrouwbaarheid en beleving.
4. De aspecten van verkeersveiligheid in relatie tot de uitvoering van de onderhoudswerkzaamheden (zowel voor de weggebruikers als de wegwerkers).

### **Doelstelling VOCO**

De wensen en behoeften van RD'en en de vastgestelde drijfveren hebben geleid tot de volgende doelstelling van het project VOCO:

*“Het project VOCO richt zich op de verkenning van onderhoudsstrategieën met een meer cyclisch en integraal, en minder toestandsafhankelijk karakter. Daarbij dient inzicht verkregen te worden in de belangrijkste effecten, waaronder verkeershinder, van een cyclische onderhoudsstrategie waarbij een vergelijking wordt gemaakt met de effecten van een toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie.”*

## **2.2 Afbakening onderhoudsstrategieën**

In het project VOCO worden de effecten van alternatieve onderhoudsstrategieën met elkaar vergeleken. In fase 1 gaat het daarbij om de vergelijking van de effecten van een toestandsafhankelijke en een cyclische onderhoudsstrategie. Bij de invulling van de beide onderhoudsstrategieën komen de volgende afbakeningszaken aan de orde:

- Onderhoudsplanning versus programmering.
- Fysische afbakening van het netwerk.
- Afbakening van onderhoudsmaatregelen.

### **Onderhoudsplanning versus programmering**

Het project VOCO richt zich alleen op de onderhoudsplanning en niet op de gehele programmering. Wel wordt onderkend dat de onderhoudsplanning deel uitmaakt van een breder proces van planning, programmering en uitvoering van maatregelen die te maken hebben met zowel het in stand houden als het verbeteren van het functioneren van de weginfrastructuur. Bij dit laatste kan bijvoorbeeld worden gedacht aan specifieke verbetermaatregelen, ZSM, en maatregelen in het kader van specifieke landelijke kaders (zoals het programma luchtkwaliteit) welke vallen onder de verantwoordelijkheid van de wegbeheerder. Daarnaast moet ook rekening worden gehouden met aanlegmaatregelen. Vanuit het perspectief verkeershinder moet de uitvoering van al deze maatregelen in samenhang worden bezien. Gezien het vaak ongewisse karakter van de planning en financiering van de maatregelen anders dan onderhoud dient hiermee bij de uiteindelijke

ontwikkeling en beoordeling van onderhoudsstrategieën terdege rekening te worden gehouden. Door het Projectteam VOCO is echter dus besloten dat het project VOCO zich in eerste instantie richt op de ontwikkeling van strategieën die alleen betrekking hebben op de onderhoudsplanning (vanuit de verschillende invalshoeken). In een later stadium wordt eventueel gekeken naar verschillen in de mogelijkheid voor inpassing van alternatieve onderhoudsstrategieën in de totale programmering.

### **Fysische afbakening van het netwerk**

De ontwikkeling van onderhoudsstrategieën heeft betrekking op het gehele HWN. Onderkend wordt dat er belangrijke relaties liggen met het OVN. Dit vooral in verband met de mogelijkheden en consequenties van afzettingsvarianten en omleidingsroutes. Vooralsnog zijn de relaties met het OVN in VOCO echter niet beschouwd.

Bij de uitwerking van onderhoudsstrategieën was de vraag of moet worden uitgegaan van een HWN-brede beschouwing, of van een aantal representatieve onderdelen van het netwerk met sterk verschillende omstandigheden (qua verkeersintensiteit, netwerkconfiguratie, complexiteit). Door het Projectteam VOCO is geconstateerd dat de verschillen in specifieke omstandigheden een groot effect op de gewenste onderhoudsstrategie kunnen hebben. Dit heeft geleid tot de keuze om een drietal casussen te beschouwen, die representatief zijn voor kenmerkende situaties op het HWN.

### **Afbakening van onderhoudsmaatregelen**

Binnen het Beheer en Onderhoud (B&O) als geheel geldt een onderscheid tussen vast en variabel onderhoud. In VOCO is uitsluitend rekening gehouden met het variabel onderhoud, en wordt het vast onderhoud dus niet beschouwd. Hierbij wordt opgemerkt dat het onderscheid tussen vast en variabel niet altijd even scherp is te maken. De definitie voor vast onderhoud die veelal wordt gehanteerd is dat het onderhoudsmaatregelen betreft met een periodiek karakter waarvan de verwachte levensduur minder dan 5 jaar bedraagt. Het vaste onderhoud neemt ongeveer 40% van het totale onderhoudsbudget voor zijn rekening. Variabel onderhoud heeft betrekking op de 'grotere' onderhoudsmaatregelen (zoals renovaties, reconstructies en vervangingen) waarvan de noodzaak tot dusver toestandsafhankelijk wordt vastgesteld. In VOCO wordt het vast onderhoud niet meegenomen omdat het gaat om maatregelen die per definitie een hoge frequentie hebben, en die dus niet kunnen worden ingepast in een cyclisch onderhoudspatroon waarbij maar eens in de zoveel jaar onderhoud wordt gepleegd. Daarnaast is de uitvoering van het vast onderhoud vrijwel geheel geregeld via langlopende prestatiecontracten.

Binnen RWS worden voor het B&O van de weginfrastructuur in de systematiek van het BON de volgende objectcategorieën onderscheiden:

1. Verhardingen.
2. Kunstwerken.
3. Verkeersvoorzieningen DVM.
4. Verkeersvoorzieningen traditioneel.
5. Landschap en milieu.
6. Exploitatie.

Door het Projectteam VOCO is besloten dat bij de vergelijking van onderhoudsstrategieën in VOCO alleen de onderhoudsmaatregelen binnen de eerste drie objectcategorieën worden beschouwd. Deze afbakening heeft plaatsgevonden op basis van de vraag in hoeverre de uitvoering van de maatregelen in de verschillende objectcategorieën verkeershinder veroorzaakt. Voor VOCO zijn de maatregelen van belang die leiden tot beperkingen in de ombelemmerde beschikbaarheid van de infrastructuur, en daarmee tot verkeershinder. Daarnaast is uiteraard de omvang van de uitvoeringskosten van de onderhoudsmaatregelen in de verschillende objectcategorieën van belang.

## 2.3 Uitwerking onderhoudsstrategieën

De invalshoeken voor de in fase 1 beschouwde onderhoudsstrategieën zijn:

- (1) Toestandsafhankelijke Onderhoudsstrategie (TO);
- (2) Cyclische Onderhoudsstrategie (CO).

In de drie casussen zijn de effecten van beide strategieën bepaald uitgaande van een langjarige toepassing, waarbij in principe is uitgegaan van een planningsperiode van 40 jaar (2008 - 2047). Onderstaand wordt nader ingegaan op beide onderhoudsstrategieën.

### (1) Toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie

Dit is de variant die de beste weergave vormt van de wijze waarop het onderhoud nu wordt (of wellicht beter: in het recente verleden werd) uitgevoerd. De insteek is dat de feitelijke toestand van het areaal (en de voorspelling daarvan op basis van inspecties en modellering) de onderhoudsplanning bepaalt. De planning is gebaseerd op frequent uitgevoerde inspectieregimes. Met het onderhoud wordt getracht zo dicht mogelijk te blijven bij de specifieke en actuele onderhoudsfrequenties van de verschillende objecten en deelarealen, waarvan slechts binnen smalle marges wordt afgeweken. De belangrijkste nagestreefde doelen zijn:

- Minimaliseren van de afwijkingen van vastgestelde kwaliteitsnormen en streefwaarden.
- Maximaliseren van de benutting van de levensduren van onderhoudsmaatregelen (minimaliseren van kapitaalvernietiging).

In de analyses uitgevoerd in VOCO fase 1 heeft de toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie de functie van referentiesituatie. Voor de verschillende casussen is hieraan een eenduidige invulling gegeven die zo dicht mogelijk blijft bij de uitvoering van maatregelen zoals die volgens de externe advisering voor verhardingen, kunstwerken en DVM worden voorzien. Onderkend wordt dat daarmee een extreme invulling van toestandsafhankelijk onderhoud ontstaat die kan afwijken van de onderhoudsstrategie in de huidige praktijk. Bij de meeste RD'en zijn immers al ontwikkelingen gaande naar meer integrale onderhoudsprojecten (zie ook paragraaf 2.1). De mate waarin en de wijze waarop dat gebeurt lopen echter uiteen.

De toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie houdt in dat het onderhoud plaatsvindt op kleinere wegvakken, waarbij maatregelen van verschillende objectcategorieën in aparte, kleinere uitvoeringsprojecten worden uitgevoerd. De uitvoeringsprojecten in TO worden over het algemeen uitgevoerd onder een Wisselende Rijstrook Afzetting (WRA) gedurende de werkbare uren. Dit zijn de uren binnen een etmaal dat de verkeersintensiteit dermate laag is, dat deze kan worden afgewikkeld over één resterende rijstrook zonder dat congestie optreedt. Over het algemeen betekent dit dat werkzaamheden in de avond/nacht moeten worden uitgevoerd.

### (2) Cyclische onderhoudsstrategie

Bij cyclisch onderhoud worden vaste trajecten gedefinieerd waarbij alle variabele onderhoudsmaatregelen die leiden tot beperkingen in de beschikbaarheid van de infrastructuur integraal en met vaste frequenties worden uitgevoerd. In principe is de planning van de werkzaamheden daarbij losgekoppeld van de feitelijke onderhoudstoestand. De belangrijkste kenmerken van deze onderhoudsstrategie zijn:

- Vanuit de netwerkconfiguratie vaststellen van vaste trajecten met een lengte van 10 á 20 km als basis voor de ontwikkeling van de onderhoudsstrategie.
- Groeperen van alle onderhoudsmaatregelen op een traject vanuit het effect op de beschikbaarheid van de infrastructuur.
- Gelijkschakelen van onderhoudsfrequenties van de verschillende werkzaamheden.

- Bepalen van 'optimale' vaste frequenties voor de uitvoering van onderhoudspakketten per traject. Daarbij zonodig onderscheid te maken naar een aantal verschillende cycli in de zin van grotere en kleinere - meer en minder ingrijpende - onderhoudsbeurten.

De beoogde doelen van CO zijn:

- Maximaliseren van de beheersbaarheid en voorspelbaarheid van het RWS planningsproces.
- Maximaliseren van beschikbaarheid infrastructuur en minimalisering van verkeershinder.
- Optimale inschakeling en aansturing van de markt.

De cyclische onderhoudsstrategie is, evenals de toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie, ingevuld met de maatregelen zoals die volgen uit de externe advisering. Voor CO is hierbij de planning van het verhardingsonderhoud leidend. Hierbij is het verhardingsonderhoud gepland op basis van vastgestelde cyclusduren. Dit leidt tot vaste jaren waarin voor een geheel traject onderhoud aan de verharding plaatsvindt. De maatregelen met betrekking tot kunstwerken en DVM worden vervolgens naar de vastgestelde jaren voor het verhardingsonderhoud toegeschoven. Aldus ontstaat een clustering van onderhoudsmaatregelen naar een beperkt aantal grotere, integrale uitvoeringsprojecten. Daarbij is de aanname over het algemeen dat de uitvoeringsprojecten in CO worden uitgevoerd op een vrije rijbaan. Qua afzettingsvariant betekent dit veelal het toepassen van een contraflow afzetting of van het instellen van een omleiding.

### Vergelijking belangrijkste kenmerken TO en CO

In tabel 2.1 zijn de doelen en belangrijkste kenmerken van de beide onderhoudsstrategieën samengevat. Tabel 2.1 is de leidraad bij de invulling van de beide onderhoudsstrategieën voor de drie casustrajecten. Daarnaast is bij de uitwerking van de casussen gebruik gemaakt van casustraject specifieke informatie van de betrokken RD'en.

**Tabel 2.1 Doelen en kenmerken onderhoudsstrategieën.**

Doelen/kenmerken	Onderhoudsstrategieën	
	(1) Toestandsafhankelijk	(2) Cyclisch
Doelen	Minimaliseren afwijkingen van gewenste onderhoudstoestand Minimaliseren kapitaalvernietiging	Maximaliseren beheersbaarheid onderhoudsplanning Maximalisering beschikbaarheid infrastructuur (minimalisering hinder) Optimale inschakeling en aansturing markt
Fysieke basis uitvoeringsprojecten	Projectomvang bepaald door onderhoudstoestand	Vaste indeling trajecten waar onderhoud plaatsvindt
Inhoudelijke basis uitvoeringsprojecten	Aparte uitvoeringprojecten voor maatregelen uit verschillende objectcategorieën	Bundeling maatregelen uit verschillende objectcategorieën in uitvoeringsprojecten
Frequentie basisonderhoud	Frequentie bepaald door onderhoudstoestand	Vaste frequenties voor grotere en kleinere onderhoudspakketten
Afzettings- en omleidingsvarianten	Werken onder Wisselende Rijstrook Afzetting (WRA) in de werkbare uren (veelal alleen de nacht)	Werken op vrije rijbaan door instelling contraflow afzetting of omleiding
Planningshorizon vastleggen basis-onderhoud	Orde enkele jaren	Orde tientallen jaren
Uitbesteding aan markt	Variabele werkpakketten die afhankelijk van de marktbenadering in grotere of kleinere eenheden worden uitbesteed	Grootschalige, vaste werkpakketten met vaste frequentie

## 2.4 Effecten voor vergelijking onderhoudsstrategieën

Voor het bepalen van de effecten van de onderhoudsstrategieën voor de drie casussen zijn, mede op basis van de belangrijkste drijfveren voor cyclisch onderhoud (zie paragraaf 2.1), de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- Effecten worden bepaald over een langere planningsperiode. In principe is uitgegaan van een tijdsperiode van 40 jaar waarin meerdere onderhoudscycli worden beschouwd.
- De onderhoudsstrategieën moeten ook in de tijd worden beoordeeld. Dat wil zeggen dat gekeken wordt naar de effecten van onderhoudsstrategieën in de huidige situatie en naar de effecten in een toekomstige situatie met toegenomen verkeersintensiteiten.
- Effecten op kosten worden gekwantificeerd. Daarbij gaat het om de kosten voor uitvoering van de onderhoudswerkzaamheden en de kosten voor afzettings- en omleidingsmaatregelen. De kosten voor mobiliteitsmanagement en de apparaatskosten voor RWS worden hierbij niet meegenomen.
- De effecten op bereikbaarheid worden gekwantificeerd in voertuigverliesuren (VVU). Daarbij worden VVU's eveneens uitgedrukt in maatschappelijke kosten op basis van een monetaire waardering van VVU's.
- De effecten van onderhoudsstrategieën op veiligheid voor wegwerkers en weggebruikers, de kwaliteit van het areaal en organisatorische aspecten worden kwalitatief ingeschat.
- Milieuaspecten worden in de afweging niet meegenomen, aangezien geen significante verschillen in het effect op milieuaspecten van de verschillende onderhoudsstrategieën zijn te verwachten.

De gekwantificeerde effecten (kosten voor uitvoering en afzettingen en maatschappelijke kosten van VVU's) voor de 3 casussen worden gepresenteerd in hoofdstuk 4. In paragraaf 5.2 wordt ingegaan op een aantal kwalitatieve effecten van de onderhoudsstrategieën CO en TO.

### 3. Opzet en uitwerking casussen

#### 3.1 Te beschouwen casussen

De uitvoering van fase 1 van het project VOCO is gebaseerd op de uitwerking van drie casussen. Daarvoor zijn voorbeeldtrajecten beschouwd die qua verkeersbelasting en netwerkconfiguratie representatief zijn voor bepaalde delen van het HWN, te weten:

- Een relatief 'rustig' traject (zoals overwegend in regio's NN, ZL, IJG).
- Een 'gemiddeld' traject (zoals overwegend in regio's ON, LB, NB).
- Een 'druk' traject (zoals overwegend in regio's NH, ZH, UT).

In overleg met de vertegenwoordigers van de RD'en in het Projectteam VOCO zijn voor de concreet te beschouwen casussen de volgende HWN trajecten geselecteerd.

Aard traject	Traject	Km van - tot	RD
Rustig traject	A7: Sneek - Joure	123.7 – 136.5	RWS-NN
Gemiddeld traject	A12: Waterberg - Duitse grens	128.3 – 150.1	RWS-ON
Druk traject	A20: Kethelplein - Terbregseplein	23.6 – 35.6	RWS-ZH

De casus voor de A12 is daarbij als de 'pilot' aangemerkt. De ontwikkeling en toepassing van de inhoudelijke aanpak heeft zich in eerste instantie op deze casus gericht. Vervolgens is de ontwikkelde methodiek ook voor de andere casussen toegepast.

Dit hoofdstuk beschrijft de hoofdlijnen van de wijze waarop de casussen zijn uitgewerkt. Voor verdere details van de gehanteerde methodiek wordt verwezen naar Bijlage B. Voor de verdere invulling van de casussen is een groot aantal algemene en casusspecifieke basisgegevens verzameld. Daarvan is een overzicht gegeven in Bijlage C.

#### 3.2 Uitgangspunten en definities

De effectbepaling in de uitwerking van de casussen spitst zich toe op de uitvoeringskosten van onderhoudsmaatregelen en de verkeershinder. Bij de bepaling van de uitvoeringskosten wordt onderscheid gemaakt naar de kosten van de uitvoering van onderhoudsmaatregelen en de kosten van de benodigde verkeersvoorzieningen voor verkeersafzettingen of omleidingen. Bij deze kostenbepaling staan de volgende begrippen centraal:

- Objectcategorieën en onderhoudsmaatregelen.
- Afzettings- en omleidingsvarianten.

##### **Objectcategorieën en onderhoudsmaatregelen**

De objectcategorieën hebben betrekking op de hoofdtypen van het HWN areaal waarbinnen de specifieke onderhoudsmaatregelen worden gedefinieerd. De in de casussen beschouwde objectcategorieën zijn: verhardingen, kunstwerken en DVM.

##### *Onderhoudsmaatregelen verhardingen*

Door de DVS worden elk jaar voor het gehele HWN de benodigde onderhoudsmaatregelen vastgesteld m.b.v. het zogenoemde Informatiesysteem VerhardingsONderhoud (IVON). Op grond hiervan wordt voor alle RD'en een Meerjarenplanning Verhardingsonderhoud (MJPV) opgesteld. De in IVON beschouwde typen verhardingsmaatregelen worden onderscheiden naar GO, LVO en GKO. Deze zijn gedefinieerd als:

- GO (grootschalig onderhoud): rijbaanbreed onderhoud gericht op het aanbrengen van nieuwe deklagen al of niet met vervanging/versteviging van de onderliggende (STAB) laag.

- LVO (levensduur verlengend onderhoud): rijstrookbreed onderhoud gericht op het harmoniseren van de kwaliteitstoestanden van verschillende rijstroken.
- GKO (grootschalig klein onderhoud): het selectief verbeteren van slechte segmenten binnen strookvakken (meer specifieke 'reparatie' werkzaamheden).

Voor een overzicht van de specifieke typen verhardingsmaatregelen die binnen de casussen zijn beschouwd wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.1).

#### *Onderhoudsmaatregelen kunstwerken*

De benodigde onderhoudsmaatregelen voor kunstwerken volgen uit de advisering door de Bouwdienst op grond van de beschikbare informatie in het systeem DISK/MIOK. In het deelsysteem DISK (Data Informatie Systeem Kunstwerken) wordt de basisinformatie (type, locatie, afmetingen) vastgelegd per individueel kunstwerk. De vaststelling van het benodigde variabel onderhoud vindt plaats op basis van onderhoudsinspecties met gebruikmaking van het deelsysteem MIOK (Meerjaren Inspectie en Onderhoudsplan Kunstwerken). Voor een overzicht van de specifieke typen kunstwerkmaatregelen die binnen de casussen zijn beschouwd wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.1).

#### *Onderhoudsmaatregelen DVM*

Bij het variabele onderhoud van DVM systemen gaat het doorgaans om vervangingsmaatregelen. Het tijdstip van vervanging van DVM systemen wordt vastgesteld door de DVS op basis van een theoretische normplanning, gegeven de beschikbare informatie over stichtingsjaar en levensduur. Hierbij vindt een nadere beoordeling plaats op basis van een generiek vervangingsadvies voor de verschillende DVM objecttypen, rekening houdend met marktontwikkelingen en praktijkervaringen. Dit leidt voor de aanwezige DVM objecten tot een geadviseerd vervangingsjaar. Voor een overzicht van de specifieke typen DVM maatregelen die binnen de casussen zijn beschouwd wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.1).

#### **Afzettings- en omleidingsvarianten**

Bij de afzettings- en omleidingsvarianten worden de volgende mogelijkheden onderscheiden:

- Wisselende rijstrook afzettingen (WRA) leidend tot beperkte beschikbaarheid van rijstroken op de rijbaan waarop de werkzaamheden plaatsvinden (de 'werk' rijbaan).
- Contraflow (CF) varianten waarbij (een deel van) het verkeer van de 'werk' rijbaan wordt verlegd naar de andere rijbaan via een doorsteek door de middenberm zodat op de niet 'werk' rijbaan sprake is van verkeer in tegengestelde richting.
- Omleidingsvarianten waarbij een rijbaan als geheel wordt afgesloten en het verkeer via een alternatieve route over het HWN wordt omgeleid.

Binnen de afzettingstypen WRA en CF wordt een aantal varianten onderscheiden. Voor de verdere specificatie van deze varianten en de omstandigheden waaronder ze worden toegepast wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.2).

Voor de bepaling van de uitvoeringhinder en voor de kosten van verkeersvoorzieningen moeten de ruimte- en tijdsaspecten van de uit te voeren onderhoudsmaatregelen worden vastgesteld. Hierbij is een aantal specifieke definities van belang zoals onderstaand weergegeven.

<b>Definities van ruimte- en tijdsaspecten</b>	
Casustraject	Het totale HWN traject dat in een casus wordt beschouwd.
Planningsperiode	De totale periode die voor de vergelijking van de effecten van onderhoudsstrategieën wordt beschouwd. In principe wordt daarbij uitgegaan van een periode van 40 jaar.
Wegvakken	Nadere indeling van casustraject in fysieke deeltrajecten waarop qua verkeersintensiteit en andere relevante kenmerken, zoals afmetingen rijbaan en aanwezigheid van verlichting en signalering, sprake is van een eenduidige situatie.
Uitvoeringsmaatregel	Afzonderlijke maatregel volgend uit de inventarisatie van onderhoudsmaatregelen op basis van de externe advisering.
Uitvoeringsproject	Verzameling uitvoeringsmaatregelen die worden uitgevoerd als een enkel project gekoppeld aan een afzettings- of omleidingssysteem.
Uitvoeringsvenster(s)	De periode(n) met specificatie van tijdstip van aanvang en beëindiging waarover de afzetting of omleiding operationeel is. Binnen de uitvoeringsvensters geldt een nadere verbijzondering van een <i>netto uitvoeringsvenster</i> als: het deel van het uitvoeringsvenster waarover effectief aan de uitvoering van onderhoudsmaatregelen wordt gewerkt.
Uitvoeringstraject	Fysiek deeltraject (van casustraject) waarop een uitvoeringsproject is gedefinieerd en gepositioneerd.
Werktraject	Fysiek deeltraject (van casustraject) waarop gedurende een uitvoeringsvenster wordt gewerkt

### 3.3 Stappen in uitwerking casussen

Bij de aanpak van de effectbepaling voor TO en CO zijn de volgende inhoudelijke stappen onderscheiden:

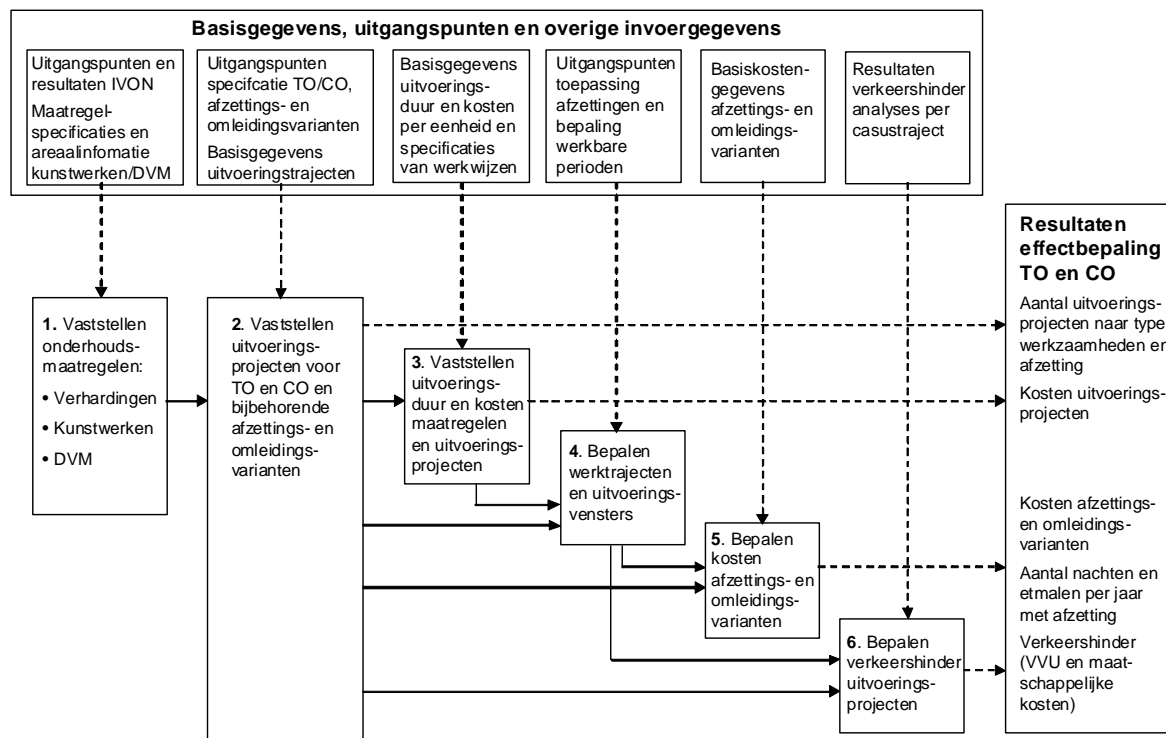
- (1) Vaststellen onderhoudsmaatregelen.
- (2) Vaststellen uitvoeringsprojecten en afzettingsvarianten voor TO en CO.
- (3) Vaststellen uitvoeringsduur en kosten maatregelen en uitvoeringsprojecten.
- (4) Bepalen werktrajecten en uitvoeringsvensters.
- (5) Bepalen kosten afzettings- en omleidingsvarianten.
- (6) Bepalen verkeershinder van uitvoeringsprojecten.

Een overzicht van de samenhang tussen deze stappen is gegeven in Figuur 3.1. De stappen 2 tot en met 6 zijn geoperationaliseerd in een speciaal ontwikkeld rekentool op basis van een Excel spreadsheet. Een beschrijving van de belangrijkste principes en de werking van de rekentool wordt gegeven in Bijlage D. Het volgende geeft een beschrijving per stap.

#### (1) Vaststellen onderhoudsmaatregelen

Deze stap is gericht op het creëren van een overzicht en tijdsplanning van de benodigde onderhoudsmaatregelen voor de objectcategorieën verhardingen, kunstwerken en DVM. Het algemene uitgangspunt is dat voor de vergelijking van de effecten van TO en CO de onderhoudsmaatregelen worden beschouwd over een planningsperiode van 40 jaar. Voor de vaststelling van de onderhoudsmaatregelen en de benodigde basisgegevens wordt daarbij uitgegaan van een constant areaal. Dit houdt in dat in de vergelijking geen rekening wordt gehouden met een eventuele aanpassing van onderhoudsmaatregelen als gevolg van capaciteitsuitbreiding op de beschouwde casustrajecten.

**Figuur 3.1** Overzicht van de inhoudelijke aanpak.



In aansluiting op de huidige praktijk worden de onderhoudsmaatregelen voor de verschillende objectcategorieën vastgesteld op basis van de onderhoudsadvisering van DVS en de Bouwdienst (op grond van resp. IVON, DISK/MIOK en de DVM Normplanning). Deze onderhoudsadvisering wordt sinds dit jaar integraal verschaft in het kader van het project I-MJP (Integrale Meerjarenplanning).

Voor de bepaling van de benodigde onderhoudsmaatregelen voor de verhardingen is direct gebruik gemaakt van IVON-berekeningen, gebaseerd op de in het project VOCO vastgestelde uitgangspunten. Voor het genereren van de onderhoudsmaatregelen voor kunstwerken en DVM was het echter noodzakelijk om voor VOCO een aparte aanpak te ontwikkelen. De noodzaak hiertoe is ingegeven door:

- De incompleetheit van de beschikbare advisering.
- De beperkte periode waarover de huidige advisering zich uitstrekt (in I-MJP slechts 10 jaar).

Het volgende beschrijft de wijze waarop de onderhoudsmaatregelen voor de verschillende objectcategorieën binnen de casussen van VOCO zijn vastgesteld.

### Verhardingen

De onderhoudsmaatregelen voor de verharding zijn voor de gehele planningsperiode direct met IVON gegenereerd. Daarbij is gebruik gemaakt van de resultaten van de IVON deklaagplanning. De berekeningen zijn gebaseerd op de specificatie van een aantal realistische uitgangspunten betreffende de aard van de onderhoudsmaatregelen en de gemiddelde levensduur (c.q. de te hanteren cyclustijden) voor het uitvoeren van deze maatregelen. Deze uitgangspunten zijn verschillend voor TO en CO. Voor de bepaling van de verhardingsmaatregelen met IVON zijn dan ook verschillende berekeningen gemaakt voor TO en CO waarbij is getracht om per casustraject de essentiële verschillen tussen TO en CO

tot uitdrukking te brengen. Voor een overzicht van de belangrijkste aannamen die daarbij per casustraject zijn gehanteerd wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.3).

Een belangrijk aandachtspunt in de verschillende casussen is om de planningsperiode (in principe 40 jaar) zodanig te kiezen dat er geen verschillen tussen TO en CO worden geïntroduceerd die het gevolg zijn van de gekozen duur van de planningsperiode. De wijze waarop dit is gedaan wordt beschreven in paragraaf B7 van Bijlage B. Dit heeft geleid tot de vaststelling van de volgende beschouwde planningsperiodes voor de 3 casussen:

- Casus A12: Planningsperiode 40 jaar (2008 – 2047)
- Casus A7: Planningsperiode 50 jaar (2008 – 2057)
- Casus A20: Planningsperiode 41 jaar (2008 – 2048)

Met behulp van IVON wordt een volledig beeld gegenereerd van de benodigde onderhoudsmaatregelen over de vastgestelde planningsperiode per casus tezamen met de benodigde basisgegevens voor de verdere effectbepaling, te weten: uitvoeringsjaar; locatie (weg, baan, rijstrook, hectometreering); specificatie van type maatregel; en maatregelomvang (m<sup>2</sup>). Alleen voor de eerste 5 planningsjaren wordt door IVON ook informatie verschaft over de GKO maatregelen. Binnen de verdere specificatie van TO en CO worden aanvullende uitgangspunten gehanteerd hoe verder met deze GKO maatregelen om te gaan (zie stap 2).

### **Kunstwerken**

De basis voor het vaststellen van de onderhoudsmaatregelen voor kunstwerken wordt gevormd door de gegevens in DISK over de aanwezige kunstwerken (de zogenoemde 'paspoortgegevens'). Voor het bepalen van de benodigde onderhoudsmaatregelen is gebruik gemaakt van generieke instandhoudingsplannen die door de Bouwdienst voor de verschillende typen kunstwerken zijn vastgesteld. In deze instandhoudingsplannen wordt aangegeven met welke frequentie de verschillende typen maatregelen die per type kunstwerk aan de orde zijn moeten worden uitgevoerd. Gegeven het stichtingsjaar van het kunstwerk en aanvullende informatie over eerder uitgevoerde maatregelen kunnen vervolgens de uit te voeren maatregelen over de in de verschillende casussen beschouwde planningsperiode worden gegenereerd. Via de paspoortgegevens zijn tevens de voor de verdere effectbepaling benodigde basisgegevens beschikbaar. Voor een overzicht van de relevante paspoortgegevens voor de verschillende casustrajecten en de relevante gegevens voor de vaststelling van de onderhoudsmaatregelen per type kunstwerk wordt verder verwezen naar Bijlage C (par. C.1).

### **DVM voorzieningen**

In overleg met de RD'en is de basisinformatie over het aanwezige DVM areaal (aantal, locatie en stichtingsjaar van de objecten per objecttype) nader vastgesteld en geverifieerd. Vervolgens zijn de uitgangspunten van de DVM normplanning toegepast om een langjarig beeld te genereren van de vervanging van de verschillende objecten binnen het DVM-areaal. Daarbij is ook aandacht besteed aan de vraag hoe en waardoor de objecten worden vervangen. In overleg met de verschillende RD'en is daartoe een aantal algemene uitgangspunten vastgesteld. Voor een overzicht van deze uitgangspunten wordt verwezen naar Bijlage B (par. B.3).

## **(2) Vaststellen uitvoeringsprojecten en afzettingsvarianten voor TO en CO**

De vaststelling van uitvoeringsprojecten en afzettingsvarianten heeft betrekking op:

- Het pakket onderhoudsmaatregelen binnen en over de verschillende objectcategorieën.
- De fysieke afbakening van het uitvoeringstraject.
- De te hanteren afzettings- of omleidingsvariant.

Voor de samenstelling van de binnen een uitvoeringsproject te beschouwen onderhoudsmaatregelen in TO en CO gelden de volgende algemene uitgangspunten.

Algemene uitgangspunten TO:

- Onderhoudsmaatregelen verharding, kunstwerken en DVM worden elk afzonderlijk uitgevoerd.
- Verhardingsmaatregelen van hetzelfde type (LVO/GKO versus GO) op hetzelfde wegvak, in dezelfde baanrichting en hetzelfde jaar: samenvoegen tot 1 uitvoeringsproject.
- Kunstwerkmaatregelen aan hetzelfde kunstwerkcomplex in hetzelfde jaar: samenvoegen tot 1 uitvoeringsproject.
- DVM maatregelen op hetzelfde wegvak, in dezelfde baanrichting en hetzelfde jaar: samenvoegen tot 1 uitvoeringsproject.

Algemeen uitgangspunt CO:

- Onderhoudsmaatregelen verharding, kunstwerken en DVM op hetzelfde uitvoeringstraject worden geclusterd naar de onderhoudsmomenten verharding voor LVO en GO.

In aanvulling hierop geldt een aantal meer specifieke aannamen betreffende de uitvoering van maatregelen onder TO en CO. Deze zijn beschreven in Bijlage B (par. B.4).

Een overzicht van de aannamen betreffende de afbakening van het uitvoeringstraject, de gehanteerde afzettings- en omlidingsvarianten in TO en CO, en de specificatie van werkduren binnen de uitvoeringsvensters is voor de casussen gegeven in Tabel 3.1.

**Tabel 3.1 Nadere afbakening en specificaties beschouwde TO en CO varianten.**

Casus / strategie	Fysieke afbakening uitvoeringstraject	Afzettings- en omlidingsvarianten *)	Werkduur binnen uitvoeringsvenster
A12 - TO	Wegvak	Wegvak 1 Waterberg-Velperbroek: CF 3/1 (alleen voor GO)	24 uur
		Wegvak 6 Ouddijk – Duitse grens: WRA Etmaal (bakens)	24 uur
		Overige wegvakken en maatregelen: WRA Nacht	nvt
A12 - CO	Wegvak	Variant 1: Idem TO	
		Variant 2: LVO: idem TO GO: ww1 CF3/1; ww6 WRA Etmaal; overige wegvakken CF4/0	24 uur
		Variant 3: als variant 2	16 uur
A7 - TO	Wegvak	LVO: WRA Etmaal (bakens) – halve rijstrook (fietsstrook variant)	11 uur
		GO: WRA Etmaal (bakens) – halve baanbreedte	11 uur
A7 - CO	Gehele casustraject	Variant 1 Idem TO	11 uur
		Variant 2 LVO: idem TO; GO: CF 2/0	11 uur
		Variant 3 LVO: idem TO; GO: omleiding	11 uur
		Variant 4 LVO: idem TO; GO: omleiding	16 uur
A20 - TO	Wegvak	WRA nacht voor zowel LVO als GO	nvt
A20 - CO	Twee deeltrajecten: Kethelplein-KPplein KPplein-Terbregseplein	Variant 1: LVO en GO: omleiding weekeinden **)	24 uur
		Variant 2: LVO en GO: omleiding werkdagen **)	24 uur
		Variant 3: LVO WRA Nacht GO: omleiding weekeinden	nvt 24 uur

\*) Voor de betekenis van de verschillende afzettingsvarianten: zie par. B.2 in Bijlage B

\*\*\*) Uitvoering van GKO vindt plaats onder WRA Nacht; omleidingen worden ook toegepast voor tussentijds onderhoud aan voegovergangen

### **Toestandsafhankelijke onderhoudsstrategie (TO)**

Voor elke casus is sprake van een eenduidige specificatie van TO die wordt aangeduid als de Basisvariant. De onderverdeling naar wegvakken vormt daarbij de fysieke afbakening van het uitvoeringstraject. Voor zover wordt gewerkt onder WRA Nacht is een nadere specificatie van de werkduur binnen de uitvoeringsvensters (de werkbare uren per nacht) niet aan de orde. Deze wordt bepaald door het totaal van de werkbare uren verminderd met de tijd die nodig is voor het (de)activeren van de afzetting en de koeling van het asfalt. Indien sprake is van een WRA Etmaal, Contraflow of Omleiding (voor een beschrijving van de gehanteerde typen afzetting en omleiding zie par. B.2 in Bijlage B) dient een nadere specificatie van de werkduur binnen het uitvoeringsvenster (het aantal uren per etmaal) plaats te vinden.

### **Cyclische onderhoudsstrategie (CO)**

Voor de mogelijke invulling van CO is per casus een aantal verschillende varianten beschouwd. De fysieke afbakening van het uitvoeringstraject voor de CO varianten verschilt per casus. Voor de Casus A12 is dit nog steeds het wegvak; voor de Casus A7 wordt het gehele casustraject als het uitvoeringstraject beschouwd; en voor de Casus A20 wordt onderscheid gemaakt naar een tweetal deeltrajecten ter weerszijden van het Kleinpolderplein. Over het algemeen geldt als uitgangspunt dat bij de CO varianten meer gebruik wordt gemaakt van contraflow afzettingen en omleidingen, met name voor rijbaanbreed onderhoud (GO). De aard van de afzetting is daarbij ook van invloed op de werkwijze. Voor het rijbaanbreed onderhoud onder contraflow of omleiding is bij de Casussen A12 en A7 uitgegaan van de inzet van 2 asfalteringsunits (hetgeen leidt tot een verdubbeling van de productiesnelheid). Bij de Casus A20 is bij CO (omleiding) uitgegaan van de inzet van 2 asfalteringsunits voor LVO en van 3 asfalteringsunits voor GO.

## **(3) Vaststellen uitvoeringsduur en kosten maatregelen en -uitvoeringsprojecten**

### **Uitvoeringsduur**

De bepaling van de uitvoeringsduur van de uitvoeringsprojecten is bepalend voor de vaststelling van de kosten van afzettings- en omleidingsvarianten en voor de omvang van de verkeershinder. De totale uitvoeringsduur wordt vastgesteld op basis van de uitvoeringsduren van de afzonderlijke onderhoudsmaatregelen die deel uitmaken van het uitvoeringsproject. Daarbij zijn de volgende zaken van belang:

- De inschatting van de uitvoeringsduur van de individuele onderhoudsmaatregelen.
- De sommering van uitvoeringsduren van onderhoudsmaatregelen van dezelfde objectcategorie binnen een uitvoeringsproject.
- De sommering van uitvoeringsduren van onderhoudsmaatregelen van verschillende objectcategorieën binnen een uitvoeringsproject.

De uitvoeringsduur van onderhoudsmaatregelen wordt bepaald aan de hand van kengetallen over de productie c.q. uitvoeringsduur per maatregeltype per maatregeleenheid. De maatregelenheden hebben daarbij betrekking op de fysieke eenheden van deelobjecten, in termen van lengte, oppervlakte, volume of aantallen. De kengetallen zijn vastgesteld voor de verschillende onderscheiden typen maatregelen binnen de objectcategorieën. Voor de verhardingsmaatregelen geldt dat bij de vaststelling van de uitvoeringsduren per eenheid onderscheid wordt gemaakt naar de verschillende afzettings- en omleidingsvarianten (die bepalend zijn voor de werkomstandigheden). Voor de maatregeltypen binnen de andere objectcategorieën wordt dat onderscheid niet gemaakt. Voor een overzicht van de gehanteerde informatie voor de verschillende maatregeltypen binnen de objectcategorieën verhardingen, kunstwerken en DVM wordt verwezen naar Bijlage C, onderdeel C.1.

Voor de onderhoudsmaatregelen binnen verhardingen is het algemene uitgangspunt dat verschillende maatregelen volgtijdelijk worden uitgevoerd. Voor de kunstwerk- en DVM maatregelen moeten afzonderlijke aannamen worden gedaan ten aanzien van de mate waarin deze maatregelen parallel, dan wel volgtijdelijk kunnen worden uitgevoerd. Dit kan via

een aantal parameters 'traploos' worden ingesteld tussen de extremen 'volledig parallel' en 'volledig volgtijdelijk'.

Ook voor de combinaties van kunstwerk- met DVM maatregelen en vervolgens van kunstwerk/DVM maatregelen met verhardingsmaatregelen kunnen de aannamen expliciet worden gemaakt en traploos worden ingesteld. Het idee hierachter is dat de mate waarin gelijktijdige uitvoering mogelijk is mede wordt bepaald door de schaalgrootte van het uitvoeringsproject en de omstandigheden (afzettings- of omleidingsvariant) waaronder wordt gewerkt, en daarom flexibel instelbaar moet zijn. Gegeven de in de analyse gemaakte keuzen over deze mate van 'parallelliteit' van de uitvoering van maatregelen wordt vervolgens de totale benodigde uitvoeringsduur per project vastgesteld.

### **Kosten**

De bepaling van de kosten van uitvoering vindt plaats op basis van de kostenbepaling voor de afzonderlijke uitvoeringsmaatregelen en de somming van de kosten van maatregelen binnen hetzelfde uitvoeringsproject. De kosten per afzonderlijke maatregel worden bepaald door de aard en omvang van de maatregel. Evenals voor de bepaling van de uitvoeringsduur zijn daartoe per type maatregel eenheidsprijzen bepaald die zijn gekoppeld aan fysieke eenheden (lengte, oppervlakte, volume of aantallen deelobjecten). Ook in dit geval geldt dat alleen bij de vaststelling van de kostenparameters voor de verhardingen onderscheid wordt gemaakt naar de verschillende afzettings- en omleidingsvarianten (in relatie tot de werkomstandigheden). Een overzicht van de gehanteerde kosteninformatie voor de verschillende maatregeltypen is gegeven in Bijlage C (par. C.1).

In alle kostenberekeningen wordt in eerste instantie uitgegaan van de berekening van de directe (kale) kosten. Voor de vertaling naar de totale kosten wordt gebruik gemaakt van een systeem van te hanteren toeslagfactoren per objectcategorie. In Bijlage B (par. B.5) is aangegeven welke toeslagfactoren voor de verschillende maatregeltypen zijn gehanteerd.

### **(4) Bepalen werktrajecten en uitvoeringsvensters**

De werktrajecten zijn gedefinieerd als de fysieke deeltrajecten waarop gedurende een uitvoeringsvenster wordt gewerkt. Een uitvoeringsvenster is gedefinieerd als de periode(n) met specificatie van tijdstip van aanvang en beëindiging waarover de afzetting of omleiding operationeel is. De specificatie van werktrajecten en uitvoeringsvensters is aan elkaar gekoppeld en vormt de basis voor zowel de bepaling van de kosten van de afzettingsvarianten in stap (5) als de verkeershinder in stap (6).

Bij de uitvoering van een project kan er sprake zijn van een enkel uitvoeringsvenster en een enkel werktraject of van meervoudige uitvoeringsvensters en werktrajecten. In het eerste geval wordt de afzetting of omleiding eenmalig ge(de)activeerd. Bij meervoudige uitvoeringsvensters is sprake van het herhaald (de)activeren van afzettingen of omleidingen voor verschillende werktrajecten, of voor het uitvoeringstraject als geheel. Zo kan de uitvoering van een project onder WRA plaatsvinden gedurende een aantal opeenvolgende nachten waarbij in elke nacht een bepaald werktraject (als onderdeel van het totale uitvoeringstraject) wordt behandeld. Bij een omleiding kan er ook sprake zijn van verschillende uitvoeringsvensters als de omleiding periodiek wordt toegepast, bijvoorbeeld in de weekeinden. Het werktraject is in dit geval doorgaans gelijk aan het gehele uitvoeringstraject. Bij WRA nacht wordt gedurende de werkbare uren gewerkt. In het geval van een permanente of periodieke (weekend) omleiding of een contraflow moeten nadere keuzen worden gemaakt over het deel van het etmaal waarop feitelijk wordt gewerkt. Een overzicht van de hiervoor gehanteerde aannamen is gegeven in Tabel 3.1.

De specificatie van werktrajecten en uitvoeringsvensters wordt bepaald door:

- de lengte van het uitvoeringstraject zoals bepaald in stap (2);

- de totale benodigde uitvoeringsduur voor het uitvoeringsproject zoals bepaald in stap (3);
- de keuze en specificatie van de van toepassing zijnde afzettings- of omleidingsvariant.

In Bijlage B (par. B.6) is een overzicht gegeven van de wijze waarop voor de verschillende afzettings- en omleidingsvarianten de werktrajecten en uitvoeringsvensters worden bepaald.

### **(5) Bepalen kosten afzettings- en omleidingsvarianten**

Voor de berekening van de kosten van afzettingsvarianten wordt gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

- De lengte van het werktraject (km) waarvoor de afzetting van toepassing is.
- De totale tijdsduur (dagen) waarover de afzetting van toepassing is.
- Het aantal malen dat de afzetting of omleiding moet worden ge(de)activeerd.
- De beschikbare gegevens over de op het uitvoeringstraject of werktraject aanwezige voorzieningen (zoals verlichting en rijstrooksignaling).

Daarbij wordt gebruik gemaakt van een aantal specifieke basisgegevens die voor de kosten van verschillende afzettings- en omleidingsvarianten zijn vastgesteld, als volgt:

- Kosten van eenmalige of periodieke handelingen per uitvoeringstraject en/of werktraject.
- Kosten van handelingen per uitvoeringstraject en/of werktraject als functie van de lengte van de afzetting (per km).
- Kosten van handelingen als functie van de tijd (per dag).
- Kosten van handelingen per uitvoeringstraject en/of werktraject als functie van de tijd (per dag) **en** als functie van de lengte van de afzetting (per km).

Voor een overzicht van de bovenstaande typen kostenparameters en de wijze waarop deze zijn bepaald wordt verwezen naar Bijlage C (par. C.2). Bij de bepaling van deze kostenparameters wordt onderscheid gemaakt naar verschillende situaties betreffende de op het wegvak aanwezige voorzieningen (verlichting en rijstrooksignaling) die van invloed zijn op de grootte van een aantal van de achterliggende kostenposten.

Op grond van de specificaties van de afzettings- en omleidingsvarianten die in de voorgaande stappen zijn bepaald en de vastgestelde kostenparameters in bovenstaande vorm, kunnen de kosten van elke denkbare afzettings- en omleidingsvariant worden vastgesteld. Evenals de kosten van de onderhoudsmaatregelen worden deze kosten in eerste instantie berekend als directe (kale) kosten.

### **(6) Bepalen verkeershinder van uitvoeringsprojecten**

De bepaling van de verkeershinder van de uitvoeringsprojecten vindt plaats per werktraject en uitvoeringsvenster, gegeven de afzettings- of omleidingsvariant. Bij de bepaling van de verkeershinder wordt gebruik gemaakt van de resultaten van een verkeerskundige analyse die voor de verschillende casussen vooraf is uitgevoerd door Transpute en afzonderlijk is gerapporteerd in het rapport: VOCO Verkeershinderberekeningen van september 2008.

Binnen de verkeerskundige analyse zijn per casustraject de mogelijkheden en nadere specificaties bepaald voor een aantal van de afzettingsvarianten op grond van een analyse van verkeersintensiteiten. Deze analyse heeft geleid tot de vaststelling van:

- De mogelijkheden voor het toepassen van een WRA Etmaal op de verschillende onderdelen (wegvakken) van de casustrajecten.
- De maximale nachtelijke tijdvensters per wegvak waarvoor geldt dat de capaciteit tot een enkele rijstrook kan worden beperkt (de werkbare uren).

Vervolgens zijn berekeningen uitgevoerd voor de vaststelling van de verkeershinder in termen van voertuigverliesuren (VVU), welke zijn gebaseerd op de volgende aannamen en uitgangspunten:

- Voor de WRA varianten vindt geen verdere berekening van verkeershinder plaats. Dit op grond van het gehanteerde uitgangspunt dat geen verkeershinder optreedt mits de afzettingen binnen de werkbare uren plaatsvinden.
- Voor de contraflow varianten vindt voor de casustrajecten per wegvak een expliciete berekening plaats van voertuigverliesuren (VVU's), gegeven de optredende verkeersintensiteiten als functie van de tijd over het etmaal en de capaciteitsreductie per type contraflow afzetting.
- Voor de mogelijke omleidingsroutes vindt eveneens een berekening plaats van de VVU's op grond van de lengte en de geschatte verkeersintensiteiten van het omleidingstraject. Bij de bepaling van de verkeershinder wordt rekening gehouden met de VVU's van zowel het verkeer op het casustraject dat wordt omgeleid als het verkeer dat zich al op de omleidingsroute bevindt. Afhankelijk van de situatie wordt rekening gehouden met een verdeling over verschillende mogelijke omleidingsroutes. Tevens wordt rekening gehouden met een reductie van verkeersstromen door communicatie campagnes.

Bij de berekening van de VVU's wordt onderscheid gemaakt naar verschillende perioden binnen het etmaal (ochtendspits, avondspits en rest etmaal) en naar personenauto's (PA) en vrachtauto's (VA). Op grond van algemene landelijke gegevens wordt van de VVU's voor PA een nadere uitsplitsing gemaakt naar de reismotieven: woon-werk, zakelijk en overig. Voor de verliesuren binnen de categorie VA en de verschillende reismotieven voor PA worden verschillende prijzen gehanteerd voor de vertaling van VVU's naar maatschappelijke kosten.

In de analyse van Transpute is bij de bepaling van de werkbare uren en de VVU's ook rekening gehouden met een aantal verschillende scenario's voor wat betreft de ontwikkeling van de verkeersintensiteiten en de capaciteit van het wegennet. Daarbij is naast de huidige situatie een tweetal toekomstige zichtjaren (over resp. 10 en 20 jaar) gehanteerd. Hiermee kan de gevoeligheid van de berekende hindereffecten voor een aantal toekomstige ontwikkelingen zichtbaar worden gemaakt.

### **3.4 Overzicht van de belangrijkste basisgegevens**

Voor de uitwerking van de effectbepaling voor de casussen is een groot aantal basisgegevens verzameld. Hiervan wordt een volledig overzicht gegeven in Bijlage C.

In Bijlage C wordt een onderscheid gemaakt naar algemene gegevens en casusspecifieke gegevens. De algemene gegevens hebben betrekking op:

- Verhardingsmaatregelen (maatregeldefinities, productiesnelheden en eenheidsprijzen).
- Maatregelgegevens kunstwerken.
- Maatregelgegevens DVM objecten.
- Basisgegevens kosten afzettings- en omleidingsvarianten.

Een overzicht en beschrijving van de algemene gegevens over verhardingen, kunstwerken en DVM is gegeven in par. C.1. De basisgegevens voor de kosten van afzettings- en omleidingsvarianten zijn opgenomen in par. C.2.

De casusspecifieke gegevens hebben betrekking op:

- Basisgegevens casustrajecten.
- Areaalinformatie verhardingen, kunstwerken en DVM.

Van deze gegevens is een overzicht en beschrijving gegeven in par. C.3.

## **4. Resultaten van kwantitatieve analyses**

### **4.1 Overzicht kwantitatieve analyses**

Voor de verschillende casussen zijn de volgende kwantitatieve analyses uitgevoerd:

1. Vergelijking van verschillende CO varianten per casus.
2. Vergelijking van Basisvarianten TO en CO voor de verschillende casussen.
3. Gevoeligheidsanalyses.

De primaire analyse heeft betrekking op de vergelijking van de Basisvarianten voor TO en CO voor elk van de beschouwde casussen. Voor de Basisvariant TO is voor elke casus een eenduidige specificatie gemaakt. Voor CO is voor elke casus een aantal mogelijke varianten beschouwd (zie ook tabel 3.1). Op grond van de effecten van deze varianten heeft een keuze plaatsgevonden van de Basisvariant CO.

Paragraaf 4.2 geeft een overzicht van de verschillende effecten die in de kwantitatieve analyse worden beschouwd. Vervolgens wordt ingegaan op de vergelijking van de verschillende CO varianten per casus en de keuze van de Basisvariant CO (paragraaf 4.3). In paragraaf 4.4 vindt per casus de vergelijking plaats van de Basisvarianten voor TO en CO. Voor een aantal uitgangspunten is een gevoeligheidsonderzoek uitgevoerd naar de invloed op de effecten van de TO en CO varianten. De gevoeligheidsanalyse wordt beschreven in paragraaf 4.5.

### **4.2 Overzicht beschouwde effecten in kwantitatieve analyse**

De bepaling van de kwantitatieve effecten van de verschillende TO en CO varianten vindt plaats in een Excel rekentool. Voor elke berekening in de spreadsheet wordt een standaard uitvoerrapport gegenereerd met een tweetal informatieblokken. Voor een beschrijving van de mogelijkheden en werking van de rekentool wordt verwezen naar Bijlage D.

Het eerste blok bevat de kosteninformatie (in K€), waarbij de kosten betrekking hebben op de totale kosten over de gehele beschouwde planningsperiode. Standaard vindt hierbij een lineaire optelling van de kosten over de jaren in de planningsperiode plaats. Optioneel kunnen de totale kosten ook worden bepaald met een Netto Contante Waarde berekening. In het kosteninformatieblok worden de volgende kosten onderscheiden:

- Kosten verharding met onderscheid naar standaard kosten en extra kosten voor werken in nacht en weekend.
- Kosten kunstwerken (met dezelfde uitsplitsingen als bij kosten verharding).
- Kosten DVM (met dezelfde uitsplitsingen als bij kosten verharding).
- Kosten voor afzettingen met onderscheid naar de hoofdtypen: WRA nacht, WRA etmaal, contraflow en omleiding).
- De totale kosten voor de overheid (de som van de bovengenoemde posten).
- De maatschappelijke kosten van voertuigverliesuren.
- De totale kosten als som van de beide laatstgenoemde posten.

Het tweede informatieblok bevat de relevante gegevens over de aantallen en duur van de uitvoeringsprojecten, te weten:

- Het aantal uitvoeringprojecten onderscheiden naar type werkzaamheden: uitvoeringprojecten met verhardingsonderhoud (al of niet gecombineerd met andere onderhoudsmaatregelen); uitvoeringsprojecten met alleen maatregelen aan kunstwerken; en uitvoeringsprojecten met alleen maatregelen aan DVM. Daarnaast is het aantal projecten dat binnen IVON als GKO is onderscheiden apart zichtbaar gemaakt.

- Het aantal uitvoeringsprojecten onderscheiden naar de hoofdtypen afzettingen als bovengenoemd (met inbegrip van het aantal projecten waarvoor geen verkeersafzetting nodig is).
- Het jaargemiddelde aantal nachten of etmalen dat een afzetting aanwezig is (of het gaat om nachten of etmalen hangt af van het type afzetting dat van toepassing is)
- Het maximaal aantal nachten of etmalen dat in enig jaar (binnen de totaal beschouwde planningsperiode) een afzetting aanwezig is.

Een uitgebreid uitvoerrapport volgens bovenstaande specificaties is beschikbaar voor alle TO en CO varianten. Voor een snelle, onderlinge vergelijking wordt ook een vereenvoudigd uitvoerrapport gehanteerd. Hierin is de volgende informatie opgenomen.

Kosteninformatie:

- Kosten onderhoudsmaatregelen wegverharding.
- Kosten onderhoudsmaatregelen kunstwerken.
- Kosten onderhoudsmaatregelen DVM.
- Kosten van afzettingen en omleidingen.
- Totale kosten overheid (som van de 4 bovengenoemde posten).
- Maatschappelijke kosten voertuigverliesuren.
- Kosten overheid + maatschappelijke kosten (som van de 2 bovengenoemde posten).

Informatie uitvoeringsprojecten en uitvoeringsduur:

- Totaal aantal uitvoeringsprojecten (UP'en) in planningsperiode.
- Jaargemiddelde aantal nachten/etmalen met afzetting of omleiding.

Bij de vergelijking van de resultaten van de kwantitatieve analyses van de TO en CO varianten in dit hoofdstuk wordt gebruik gemaakt van het vereenvoudigde uitvoerrapport. Voor de vergelijking van de TO en CO varianten op grond van de uitgebreide uitvoerrapporten wordt verwezen naar Bijlage E bij dit rapport.

### **4.3 Vergelijking effecten CO-varianten per casus**

Een overzicht van de CO varianten voor de 3 casussen is gegeven in tabel 3.1. Onderstaand worden per casus de effecten van de CO-varianten vergeleken.

#### **Vergelijking CO-varianten voor Casus A12**

Een overzicht en vergelijking van de kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A12 is gegeven in Tabel 4.1. Een vergelijking van de meer gedetailleerde kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A12 is opgenomen in de tabellen E1 en E2 in Bijlage E.

De volgende observaties kunnen worden gemaakt op grond van de vergelijking van de CO-varianten voor de Casus A12.

- De kosten voor het verhardingsonderhoud zijn lager indien voor het GO wordt gewerkt onder een contraflow afzetting (variant 2), in vergelijking met de situatie waarbij voor het GO onder een WRA in de nacht wordt gewerkt (variant 1). De lagere kosten voor variant 2 hebben te maken met gunstiger werkomstandigheden en lagere eenheidsprijzen voor verhardingsmaatregelen onder een contraflow afzetting (zie paragraaf C.1 in Bijlage C) en het feit dat slechts een deel van de werkzaamheden in de nacht wordt uitgevoerd (minder nachttoeslagen voor arbeid). Indien bij een contraflow afzetting maar 16 uur per etmaal wordt gewerkt (variant 3) in plaats van 24 uur (variant 2) is sprake van een verdere reductie van de kosten voor het verhardingsonderhoud. In variant 3 wordt immers geen onderhoud uitgevoerd in de dure uren tussen 22.00 's avonds en 6.00 's ochtends waarvoor een toeslag op de arbeidskosten geldt van 50%.

Tabel 4.1 Vergelijking effecten CO-varianten Casus A12.

Effecten	CO Variant 1	CO Variant 2	Effecten CO variant 1 minus CO variant 2
	WRA afzetting rijbaanbreed onderhoud (muv wegvak 1)	CF afzetting rijbaanbreed onderhoud (24 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	46,564	41,202	5,363
Kosten kunstwerken	25,649	25,455	193
Kosten DVM	14,122	13,997	125
Kosten Afzetting	10,074	11,577	-1,503
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>96,409</b>	<b>92,231</b>	<b>4,178</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	4,477	6,095	-1,619
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>100,885</b>	<b>98,326</b>	<b>2,560</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	142	142	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	38	16	22
	CO Variant 2	CO Variant 3	Effecten CO variant 2 minus CO variant 3
	CF afzetting rijbaanbreed onderhoud (24 uur werken per dag)	CF afzetting rijbaanbreed onderhoud (16 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	41,202	39,915	1,287
Kosten kunstwerken	25,455	25,215	240
Kosten DVM	13,997	13,877	119
Kosten Afzetting	11,577	11,928	-350
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>92,231</b>	<b>90,935</b>	<b>1,296</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	6,095	7,389	-1,294
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>98,326</b>	<b>98,324</b>	<b>2</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	142	142	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	16	18	-2

- De afzettingskosten zijn voor variant 2 hoger dan voor variant 1. Dit aangezien er in geval van variant 2 meer wordt gewerkt onder de relatief dure contraflow afzettingen. In tabel E1 is dan ook te zien dat de kosten voor contraflow afzettingen in variant 2 veel hoger zijn. De kosten voor WRA nacht afzettingen nemen daarentegen af. Per saldo is (t.o.v. variant 1) in variant 2 dus sprake van een toename van de afzettingskosten. In geval van variant 3 nemen de afzettingskosten nog iets verder toe. Dit is het gevolg van de benodigde langere afzettingsduur die te maken heeft met het geringere aantal uur per etmaal dat wordt gewerkt. De toename van de afzettingskosten bij variant 3 is gering aangezien de kosten voor een contraflow afzetting met name worden bepaald door de eenmalige kosten voor het instellen van de afzetting en veel minder door de tijdsduur dat de afzetting aanwezig is (zie paragraaf C.2 in Bijlage C).
- De maatschappelijke kosten van VVU's zijn in variant 2 hoger. Dit volgt direct uit de aanname dat een WRA in de nacht binnen de werkbare uren plaatsvindt en er daarbij geen verkeershinder optreedt. Een contraflow afzetting daarentegen leidt tot VVU's (en daarmee samenhangende maatschappelijke kosten) gedurende de drukkere perioden binnen een etmaal. De VVU's die optreden in variant 1 hebben te maken met de contraflow afzetting op het (relatief drukke) eerste wegvak van het Casustraject A12 (knooppunt Waterberg - knooppunt Velperbroek). Indien de afzettingen langer staan als gevolg van een beperking van de veronderstelde werkduur binnen het etmaal (variant 3) is een navenante toename van VVU's te zien (vergelijk maatschappelijke kosten VVU's van variant 2 en 3).
- Het jaargemiddelde aantal etmalen of nachten dat er op een deel van het casustraject een afzetting is, is in variant 2 beduidend kleiner in vergelijking met variant 1. In variant 1 is sprake van een groot aantal, relatief kort durende afzettingen in de nacht (gemiddeld 33.5 nachten per jaar dat op een deel van het casustraject een WRA staat - zie tabel E1).

Dit aantal neemt in variant 2 af naar gemiddeld 9.3 nachten per jaar (zie wederom tabel E1). Het totale jaargemiddelde aantal nachten/etmalen is in variant 2 daarom beduidend lager dan in variant 1 (16 versus 38). Voor variant 3 neemt dit aantal (t.o.v. variant 2) iets toe als gevolg van de kortere werkduur en daarmee samenhangende langere afzettingsduur van contraflow afzettingen.

- Het maximaal aantal etmalen/nachten dat in enig jaar sprake is van een afzetting op een deel van het casustraject is in variant 1 zeer hoog (zie tabel E1). De veronderstelling is hier immers dat al het onderhoud wordt gebundeld in de cyclusjaren, en vervolgens wordt uitgevoerd in opeenvolgende nachten (met een binnen de werkbare uren beperkte beschikbare uitvoeringsduur). Aan het op deze wijze invulling geven aan het cyclisch onderhoud lijken dus duidelijke praktische grenzen te zijn.

Het beeld van de totale kosten van de CO-varianten voor de Casus A12 is als volgt. De totale kosten voor de overheid in geval van variant 2 zijn (t.o.v. variant 1) ruim 4 M€ lager, maar de maatschappelijke kosten van VVU's zijn daarentegen ruim 1.5 M€ hoger. Bij variant 3 (vergelijking met variant 2) zijn de kosten voor de overheid 1.3 M€ lager, maar is er tegelijkertijd sprake van een toename van de maatschappelijke kosten van VVU's met ongeveer eenzelfde bedrag. Op grond van de resultaten van de kwantitatieve analyse voor de Casus A12 is variant 3 geselecteerd als de Basisvariant CO.

### **Vergelijking CO-varianten voor Casus A7**

Een overzicht en vergelijking van de kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A7 is gegeven in Tabel 4.2. Een vergelijking van de meer gedetailleerde kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A7 is opgenomen in de tabellen E3, E4 en E5 in Bijlage E.

De volgende observaties kunnen worden gemaakt op grond van de vergelijking van de CO-varianten voor de Casus A7.

- De kosten voor het verhardingsonderhoud zijn lager bij het voor het GO werken onder een contraflow afzetting (variant 2) of omleiding (variant 3), in vergelijking met de situatie waarbij voor het GO onder een WRA in de nacht wordt gewerkt (variant 1). Evenals voor de Casus A12 hebben de lagere kosten voor het verhardingsonderhoud in de varianten 2 en 3 te maken met de gunstiger werkomstandigheden en lagere eenheidsprijzen indien op een vrije baan gewerkt kan worden. Bij variant 4 (werkduur van 16 uur per etmaal bij instellen omleiding i.p.v. 11 uur) nemen de totale verhardingskosten weer toe. De extra kosten hebben te maken met toeslagen op arbeid voor het deel van de verhardingswerkzaamheden dat in variant 4 in de avond plaatsvindt (voor de avonduren is uitgegaan van een toeslag op arbeidskosten van 25%).
- Voor wat betreft de kosten voor afzettingen is ook bij de Casus A7 te zien dat de kosten van contraflow afzettingen relatief duur zijn. De afzettingskosten voor variant 2 zijn dan ook duidelijk het hoogste. Indien wordt uitgegaan van het instellen van omleidingen voor het GO, zijn de kosten weliswaar lager dan bij het instellen van een contraflow afzetting voor het GO, maar nog altijd hoger dan het instellen van een WRA (vergelijk afzettingskosten variant 1 en 3). Wel kunnen de kosten van het instellen van omleidingen nog worden beperkt indien uit wordt gegaan van een werkduur van 16 uur per etmaal i.p.v. 11 uur (zie afzettingskosten variant 4).
- De maatschappelijke kosten van VVU's bij variant 2 (contraflow afzetting voor GO) zijn lager dan bij variant 1 (WRA gedurende etmaal voor alle onderhoudswerkzaamheden). Dit heeft te maken met de kortere duur van contraflow afzettingen. De duur van contraflow afzettingen is korter aangezien meerdere asfalteringsunits kunnen worden ingezet en verschillende onderhoudswerkzaamheden parallel kunnen worden uitgevoerd. Bij een WRA zijn deze mogelijkheden veel beperkter. De verkeershinder in geval wordt uitgegaan van het instellen van omleidingen bij GO (variant 3) is gebaseerd op omrijtijden (10 minuten per voertuig) en verkeersintensiteiten, en is iets hoger dan wanneer wordt

uitgegaan van een WRA voor GO (variant 1). Dit ondanks het feit dat ook bij omleidingen aangenomen is dat met meerdere asfalteringsunits kan worden gewerkt en dat verschillende werkzaamheden binnen een uitvoeringsproject parallel kunnen worden uitgevoerd. De verkeershinder in geval van een omleiding wordt met ongeveer 1/3 verminderd indien wordt uitgegaan van een werkduur van 16 uur (variant 4) i.p.v. 11 uur.

**Tabel 4.2 Vergelijking effecten CO-varianten Casus A7.**

Effecten	CO Variant 1	CO Variant 2	Effecten CO variant 1 minus CO variant 2
	WRA etmaal afzetting (11 uur werken per dag)	CF afzetting rijbaanbreed onderhoud (11 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	23,293	20,614	2,678
Kosten kunstwerken	12,192	12,201	-9
Kosten DVM	59	59	0
Kosten Afzetting	4,165	9,368	-5,203
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>39,709</b>	<b>42,242</b>	<b>-2,533</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	3,181	2,121	1,060
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>42,890</b>	<b>44,363</b>	<b>-1,473</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	16	16	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	10	7	3
Effecten	Variant 1	CO Variant 3	Effecten CO variant 1 minus CO variant 3
	WRA etmaal afzetting (11 uur werken per dag)	Omleiding rijbaanbreed onderhoud (11 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	23,293	20,713	2,580
Kosten kunstwerken	12,192	12,201	-9
Kosten DVM	59	59	0
Kosten Afzetting	4,165	5,870	-1,706
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>39,709</b>	<b>38,843</b>	<b>866</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	3,181	3,328	-147
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>42,890</b>	<b>42,170</b>	<b>719</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	16	16	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	10	6	4
Effecten	CO Variant 3	CO Variant 4	Effecten CO variant 3 minus CO variant 4
	Omleiding rijbaanbreed onderhoud (11 uur werken per dag)	Omleiding rijbaanbreed onderhoud (16 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	20,713	21,114	-401
Kosten kunstwerken	12,201	12,430	-230
Kosten DVM	59	60	-1
Kosten Afzetting	5,870	5,176	695
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>38,843</b>	<b>38,780</b>	<b>63</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	3,328	2,389	939
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>42,170</b>	<b>41,169</b>	<b>1,002</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	16	16	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	6	4	2

Voor de Casus A7 zijn de totale kosten voor de overheid het laagste voor variant 4 (waarbij het verschil met variant 3 overigens maar zeer beperkt is). Indien ook naar de maatschappelijke kosten wordt gekeken springt variant 4 er nog duidelijker in gunstige zin uit. Alleen voor variant 2 zijn de maatschappelijke kosten van VVU's lager dan voor variant 4 (zij het beperkt). Variant 2 (CF afzetting voor GO) brengt echter veel hogere afzettingskosten

met zich mee in vergelijking met variant 4 (omleidingen voor GO). Op grond van de resultaten van de kwantitatieve analyse voor de Casus A7 is variant 4 dan ook geselecteerd als de Basisvariant CO.

### Vergelijking CO-varianten voor Casus A20

Een overzicht en vergelijking van de kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A20 is gegeven in Tabel 4.3. Een vergelijking van de meer gedetailleerde kwantitatieve effecten van de CO-varianten voor de Casus A20 is opgenomen in de tabellen E6 en E7 in Bijlage E.

**Tabel 4.3 Vergelijking effecten CO-varianten Casus A20.**

Effecten	CO Variant 1	CO Variant 2	Effecten CO variant 1 minus CO variant 2
	Omleiding in weekenden voor LVO, GO en voegonderhoud (24 uur werken per dag)	Omleiding op werkdagen voor LVO, GO en voegonderhoud (24 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	42,536	37,308	5,228
Kosten kunstwerken	33,069	30,758	2,311
Kosten DVM	19,391	18,320	1,071
Kosten Afzetting	14,611	13,057	1,554
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>109,607</b>	<b>99,443</b>	<b>10,164</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	27,392	176,124	-148,732
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>136,999</b>	<b>275,567</b>	<b>-138,568</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	156	156	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	6	6	0
Effecten	CO Variant 1	CO Variant 3	Effecten CO variant 1 minus CO variant 3
	Omleiding in weekenden voor LVO, GO en voegonderhoud (24 uur werken per dag)	Omleiding in weekenden voor alleen GO (24 uur werken per dag)	
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	42,536	43,518	-982
Kosten kunstwerken	33,069	32,368	701
Kosten DVM	19,391	19,098	293
Kosten Afzetting	14,611	7,808	6,803
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>109,607</b>	<b>102,792</b>	<b>6,815</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	27,392	11,999	15,393
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>136,999</b>	<b>114,790</b>	<b>22,209</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	156	156	0
Jaargem. nr. nachten/etmalen met afzetting	6	40	-34

De volgende observaties kunnen worden gemaakt op grond van de vergelijking van de CO-varianten voor de Casus A20.

- De kosten voor alle onderhoudswerkzaamheden (verharding, kunstwerken en DVM) zijn lager indien op werkdagen wordt gewerkt (variant 2) in vergelijking met de situatie waarbij in het weekend wordt gewerkt (variant 1). Het verschil in kosten is direct terug te voeren op de toeslag op arbeidskosten bij het werken in het weekend (voor het weekend is uitgegaan van een toeslag op arbeidskosten van 50%). Een vergelijking van de kosten voor onderhoudswerkzaamheden tussen variant 1 en variant 3 (alleen uitvoeringsprojecten met GO onder een weekendomleiding; overige uitvoeringsprojecten onder WRA Nacht) laat zien dat deze elkaar niet veel ontlopen. In geval van variant 3 zijn er meer kosten voor het werken in de nacht, bij variant 3 zijn er meer kosten voor het werken in het weekend (zie tabel E7). Daarnaast zijn de standaardkosten voor het LVO

bij variant 3 hoger als gevolg van de lagere productiesnelheden en hogere eenheidsprijzen bij het werken onder relatief ongunstige werkomstandigheden (WRA nacht).

- De afzettingskosten voor variant 3 zijn aanmerkelijk lager in vergelijking met de beide andere CO-varianten. In vergelijking met variant 1 zijn de afzettingskosten 6.8 M€ lager. In variant 3 wordt maar voor 16 uitvoeringsprojecten een omleiding, met bijbehorende hoge kosten, ingesteld. In de varianten 1 en 2 wordt voor 52 uitvoeringsprojecten een omleiding ingesteld (zie ook tabellen E6 en E7).
- Bij een beschouwing van de maatschappelijke kosten van VVU's springt variant 2 er in negatieve zin uit. Het instellen van omleidingen op werkdagen op een druk traject als de A20 leidt tot zeer hoge maatschappelijke kosten. De maatschappelijke kosten voor CO-variant 3 zijn duidelijk het laagste als gevolg van een beperking van het aantal omleidingen dat wordt ingesteld en het uitgangspunt dat het gaat om omleidingen in het weekend.

Voor de Casus A20 zijn de totale kosten voor de overheid het laagste voor variant 2. In geval van variant 2 (omleidingen op werkdagen) zijn de maatschappelijke kosten van VVU's echter juist zeer hoog. Variant 3 laat het meest gunstige totaalbeeld zien. De maatschappelijke kosten zijn duidelijk het laagste. De kosten voor de overheid van CO variant 3 zijn beduidend lager dan voor variant 1, maar wel hoger dan voor variant 2. Variant 2 brengt echter onacceptabel hoog geachte maatschappelijke kosten met zich mee. Op grond van de resultaten van de kwantitatieve analyse voor de Casus A20 is variant 3 geselecteerd als de Basisvariant CO.

#### **4.4 Vergelijking effecten Basisvarianten TO en CO**

In Tabel 4.4 worden de kwantitatieve effecten van de geselecteerde CO Basisvarianten voor de casussen A12, A7 en A20 vergeleken met de effecten van de Basisvarianten voor TO. In Bijlage E zijn tabellen opgenomen met een vergelijking van de meer gedetailleerde kwantitatieve effecten van de Basisvarianten TO en CO. Het gaat hier om tabel E8 (Casus A12), tabel E9 (Casus A7) en tabel E10 (Casus A20).

Bij het interpreteren van de verschillen in effecten tussen de CO en de TO Basisvarianten moeten de verschillen in uitgangspunten tussen CO en TO in het achterhoofd worden gehouden. Deze uitgangspunten zijn beschreven in paragraaf 3.3 (stap 2). Verder wordt in Bijlage B (par. B.4) een overzicht gegeven van de overige aannamen met betrekking tot de uitvoering van maatregelen onder TO en CO.

#### **Vergelijking TO en CO Casus A12**

##### *Kosten verhardingsonderhoud*

Voor de Casus A12 is te zien dat de kosten voor het verhardingsonderhoud voor de Basisvariant CO lager zijn dan de kosten voor TO. Bij de bepaling van de kosten voor het verhardingsonderhoud speelt een aantal zaken een rol. Ten eerste is er de kapitaalvernietiging in geval van CO. In CO wordt de verharding in de vastgestelde cycluseduren eerder vervangen dan gezien de gemiddelde levensduur van de verharding (waar in TO vanuit is gegaan) noodzakelijk is. Hierdoor worden de verhardingskosten van CO dus hoger in vergelijking met de kosten van TO. Er is echter een aantal andere zaken die een gunstig effect hebben op de verhardingskosten voor CO. De eerste is dat in CO het GO op een vrije baan wordt uitgevoerd (CF afzetting), hetgeen gunstiger werkomstandigheden en eenheidsprijzen met zich meebrengt (zie paragraaf C.1 in Bijlage C). Daarnaast worden in TO vrijwel alle onderhoudswerkzaamheden (ook de werkzaamheden aan kunstwerken en

DVM) in de nacht uitgevoerd, hetgeen in TO leidt tot meer kosten voor arbeidstoelagen (zie ook tabel E8). Ook kan in CO worden bespaard op het GKO. Per saldo leidt dit in CO tot lagere kosten voor het verhardingsonderhoud, maar ook voor het onderhoud aan kunstwerken en DVM.

**Tabel 4.4 Vergelijking CO varianten met Basisvarianten TO.**

<b>A12: Waterberg – Duitse grens (periode 2008 – 2047)</b>			
	Basisvariant TO	Basisvariant CO: CF afzetting rijbaan- breed onderhoud (16 uur werken per dag)	TO minus CO
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	41,814	39,915	1,899
Kosten kunstwerken	25,753	25,215	538
Kosten DVM	14,281	13,877	404
Kosten Afzetting	10,775	11,928	-1,153
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>92,622</b>	<b>90,935</b>	<b>1,688</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	3,562	7,389	-3,827
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>96,184</b>	<b>98,324</b>	<b>-2,139</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	558	142	416
Jaargem. aantal nachten/etmalen met afzetting	54	18	36
<b>A7: Sneek – Joure (periode 2008 – 2057)</b>			
	Basisvariant TO	Basisvariant CO: Omleiding rijbaanbreed onderhoud (16 uur werken per dag)	TO minus CO
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	21,077	21,114	-37
Kosten kunstwerken	12,115	12,430	-315
Kosten DVM	51	60	-9
Kosten Afzetting	4,300	5,176	-876
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>37,544</b>	<b>38,780</b>	<b>-1,236</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	4,705	2,389	2,317
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>42,249</b>	<b>41,169</b>	<b>1,080</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	157	16	141
Jaargem. aantal nachten/etmalen met afzetting	14	4	10
<b>A20: Terbregseplein – Kethelplein (periode 2008 – 2048)</b>			
	Basisvariant TO	Basisvariant CO: Omleiding in weekenden voor alleen GO (24 uur werken per dag)	TO minus CO
<b>I. Kosten (in K€)</b>			
Kosten verharding	42,084	43,518	-1,434
Kosten kunstwerken	32,258	32,368	-110
Kosten DVM	19,317	19,098	219
Kosten Afzetting	7,248	7,808	-560
<b>Totale kosten overheid</b>	<b>100,906</b>	<b>102,792</b>	<b>-1,885</b>
Maatschappelijke kosten VVU's	0	11,999	-11,999
<b>Kosten overheid + maatschap. kosten</b>	<b>100,906</b>	<b>114,790</b>	<b>-13,884</b>
<b>II. Informatie UP'en en afzettingsduur</b>			
Aantal UP'en in periode	750	156	594
Jaargem. aantal nachten/etmalen met afzetting	89	40	49

### *Afzettingskosten*

De afzettingskosten van de Basisvariant CO voor de Casus A12 zijn hoger dan de afzettingskosten voor TO. In tabel E8 is te zien dat in CO veel meer kosten worden gemaakt voor contraflow afzetting (+5.9 M€). De kosten voor WRA's in de nacht nemen in CO (t.o.v. TO) echter af met 4.7 M€. Per saldo is er dus sprake van een toename van de afzettingskosten in CO van 1.2 M€ (zie ook tabel 4.4). De maatschappelijke kosten van VVU's zijn in CO groter dan in TO als gevolg van het meer toepassen van contraflow afzettingen.

### *Totale kosten*

Per saldo zijn voor de Casus A12 de totale kosten voor de overheid voor CO lager dan voor TO. Het verschil bedraagt 1.7 M€ hetgeen neerkomt op 2% lagere kosten voor de overheid in geval van CO. De maatschappelijke kosten van VVU's zijn echter hoger bij CO (+3.8 M€). De optelling van kosten voor de overheid en maatschappelijke kosten komt in CO dus ook hoger uit.

### *Aantal uitvoeringsprojecten en uitvoeringsduur*

Het aantal uitvoeringsprojecten en het jaargemiddelde aantal nachten/etmalen dat een afzetting aanwezig is, verschilt sterk tussen TO en CO. Door in CO uit te gaan van het bundelen van werkzaamheden is het aantal uitvoeringsprojecten in de planningsperiode van 40 jaar beduidend lager (142 in CO tegen 558 in TO). Een verdere afname van het aantal uitvoeringsprojecten in CO voor het Casustraject A12 zou kunnen worden bereikt door de werkzaamheden op verschillende, aaneengesloten wegvakken samen te voegen in eenzelfde uitvoeringsproject. Het jaargemiddelde aantal nachten/etmalen dat een afzetting aanwezig is, neemt in CO sterk af aangezien wordt uitgegaan van contraflow afzettingen. Hierdoor kunnen meer uren per etmaal worden gewerkt dan bij een WRA in de nacht, kan voor het verhardingsonderhoud een hogere productie per uur worden gehaald (onder andere door de inzet van meerdere asfalteringsunits) en zijn er meer mogelijkheden om verschillende werkzaamheden parallel uit te voeren.

## **Vergelijking TO en CO Casus A7**

### *Kosten verhardingsonderhoud*

De kosten van het verhardingsonderhoud van de Basisvariant CO voor de Casus A7 zijn een fractie hoger in vergelijking met de Basisvariant TO. Ook bij de Casus A7 zijn er verschillende, tegen elkaar in werkende zaken die van invloed zijn op de berekende verhardingskosten. Ten eerste is er de kapitaalvernietiging van de verharding in geval van CO. In Bijlage B (paragraaf B.7) is te zien dat als gevolg van deze kapitaalvernietiging de kosten voor het verhardingsonderhoud in CO ruim 10% duurder zijn in vergelijking met TO. In de Basisvariant CO voor de Casus A7 wordt voor het GO echter een omleiding ingesteld. Het als gevolg hiervan kunnen werken op een vrije baan leidt tot gunstiger werkomstandigheden en een daarmee samenhangende verlaging van de eenheidsprijzen (zie paragraaf C.1 in Bijlage C) en daarmee tot een verlaging van de kosten van het verhardingsonderhoud in CO. Hierdoor wordt een deel van de kapitaalvernietiging in CO gecompenseerd. Verder worden de kosten van het verhardingsonderhoud, maar ook de kosten voor het onderhoud aan kunstwerken, beïnvloed door de etmaalperiode waarin wordt gewerkt. In TO wordt alleen overdag gewerkt en zijn er geen extra kosten voor arbeidstoelagen i.v.m. het werken in de nacht of avond. In de Basisvariant CO wordt echter 16 uur per etmaal gewerkt en zijn er dus wel extra kosten voor arbeidstoelagen voor het werken in de avonduren (zie ook tabel E9). Gezien de lagere toeslag op arbeid die geldt voor de avonduren (25%) zijn de meerkosten als gevolg hiervan in CO echter beperkt.

### *Afzettingskosten*

De afzettingskosten van de Basisvariant CO voor de Casus A7 zijn eveneens hoger dan de afzettingskosten voor TO. In tabel E9 is te zien dat in CO voor 3.0 M€ kosten worden gemaakt voor het instellen van omleidingen (in TO zijn er geen kosten voor omleidingen). Daar staat tegenover dat de kosten voor WRA's in de nacht in CO (t.o.v. TO) afnemen met 2.1 M€. Per saldo is er dus sprake van een toename van de afzettingskosten in CO van 0.9 M€ (zie ook tabel 4.4).

### *Maatschappelijke kosten VVU's*

De maatschappelijke kosten van VVU's zijn in CO lager dan in TO. Dit heeft onder andere te maken met een in CO geringer aantal etmalen waarin er een afzetting is. De geringere afzettingsduur in CO heeft te maken met een aantal zaken zoals de hogere productie per uur bij verhardingswerkzaamheden (onder andere door de inzet van meerdere asfalteringsunits), de mogelijkheden om verschillende werkzaamheden parallel uit te voeren en het uitgangspunt dat in CO 16 in plaats van 11 uur per etmaal wordt gewerkt.

### *Totale kosten*

Uit tabel 4.4 is op te maken dat voor de Casus A7 de totale kosten voor de overheid voor CO hoger zijn dan voor TO. Het verschil bedraagt 1.2 M€ hetgeen neerkomt op 3% hogere kosten voor de overheid in geval van CO. De maatschappelijke kosten van VVU's zijn echter lager bij CO (-2.3 M€). De optelling van de kosten voor de overheid en de maatschappelijke kosten komt in CO dus ook lager uit.

### *Aantal uitvoeringsprojecten en uitvoeringsduur*

Evenals bij de Casus A12 is er een duidelijk verschil tussen TO en CO in het aantal uitvoeringsprojecten in de planningsperiode. In CO zijn er 16 uitvoeringsprojecten vastgesteld in de beschouwde planningsperiode van 50 jaar. Voor beide rijrichtingen wordt over de gehele lengte van het casustraject in deze periode 4 maal GO en 4 maal LVO uitgevoerd. De benodigde maatregelen aan kunstwerken en het vervangen van monitoring detectielussen (enige DVM maatregelen op casustraject A7) zijn opgenomen in deze uitvoeringsprojecten. Het aantal van 16 uitvoeringsprojecten in CO is een zeer sterke vermindering t.o.v. van het aantal van 157 in TO.

## **Vergelijking TO en CO Casus A20**

### *Kosten verhardingsonderhoud*

Ook voor de Casus A20 is in CO voor de verharding sprake van kapitaalvernietiging (voor de A20 bedraagt de kapitaalvernietiging 21% - zie par. B7 in Bijlage B). Evenals voor de andere casussen wordt in CO voor het GO echter gewerkt op een vrije baan (in geval van de Casus A20 worden omleidingen ingesteld) als gevolg waarvan lagere eenheidsprijzen van toepassing zijn. Daarnaast geldt dat in CO minder in de nacht wordt gewerkt (ook voor onderhoud aan kunstwerken en DVM) met als gevolg minder arbeidstoelagen voor nachtwerk (zie ook tabel E10). In TO daarentegen vinden de onderhoudswerkzaamheden in veel mindere mate in het weekend plaats en zijn er dus minder arbeidstoelagen voor weekendwerk. Per saldo zijn de verhardingskosten in TO 1.4 M€ lager in vergelijking met CO (zie ook tabel 4.4).

### *Kosten onderhoud van kunstwerken en DVM*

De kosten voor het onderhoud van kunstwerken en DVM verschillen maar beperkt tussen TO en CO. In CO is daarbij verondersteld dat alle werkzaamheden in een integraal uitvoeringsproject onder een omleiding gelijkmatig over het etmaal zijn verdeeld. Voor alle kunstwerkmaatregelen en DVM maatregelen, die in een uitvoeringsproject onder een omleiding zijn samengevoegd met GO voor de verharding, is dus aangehouden dat een deel in de nacht en een deel in de avond plaatsvindt (met bijbehorende arbeidstoelagen).

Denkbaar is echter dat de benodigde uitvoeringstijd voor de kunstwerk- en DVM-maatregelen veel korter is in vergelijking met de uitvoeringstijd voor het verhardingsonderhoud. In dat geval ligt het voor de hand dat het onderhoud aan kunstwerken en DVM alleen overdag plaatsvindt en de arbeidstoelagen voor de nacht en avond dus niet van toepassing zijn. Mogelijk vindt in CO dan ook een overschatting plaats van de kosten voor avond/nachtwerk bij kunstwerk- en DVM-maatregelen.

#### *Afzettingskosten*

De afzettingskosten van de Basisvariant CO voor de Casus A20 zijn 0.6 M€ hoger dan de afzettingskosten voor TO. In tabel E10 is te zien dat in CO voor 4.7 M€ kosten worden gemaakt voor het instellen van omleidingen. In TO worden geen omleidingen ingesteld. De kosten voor WRA in de nacht in CO nemen t.o.v. TO echter af met 4.1 M€.

#### *Maatschappelijke kosten VVU's*

De maatschappelijke kosten van VVU's voor TO zijn op grond van de gehanteerde uitgangspunten per definitie 0. Immers in TO worden alle werkzaamheden onder WRA in de nacht uitgevoerd, waarbij het uitgangspunt is dat alle werkzaamheden binnen de werkbare uren plaatsvinden zonder dat verkeershinder optreedt. In CO worden omleidingen in het weekend ingesteld voor het GO. Op basis van de benodigde omrijtijd per voertuig en de verkeersintensiteiten is berekend dat dit in CO over de gehele planningsperiode leidt tot 12 M€ aan maatschappelijke kosten.

#### *Totale kosten*

Voor de Casus A20 zijn de totale overheidskosten voor de Basisvariant CO 1.9 M€ hoger dan voor TO. Dit komt neer op een toename kosten van 2%. De berekende maatschappelijke kosten van VVU's zijn echter veel hoger bij CO (+12 M€). De optelling van kosten voor de overheid en maatschappelijke kosten komt in CO dus ook hoger uit.

#### *Aantal uitvoeringsprojecten en uitvoeringsduur*

Een belangrijke constatering is verder dat het jaargemiddelde aantal nachten/etmalen dat sprake is van een afzetting sterk verschilt tussen CO en TO. In TO wordt op het Casustraject A20 gemiddeld 90 nachten per jaar gewerkt onder een WRA. Hierbij kan zich ook de situatie voordoen dat in dezelfde nacht op verschillende locaties op het casustraject wordt gewerkt onder verschillende WRA's voor verschillende uitvoeringsprojecten. Het grote aantal nachten dat wordt gewerkt in TO heeft te maken met enerzijds de grote hoeveelheid benodigde onderhoudswerkzaamheden (veel kunstwerken en veel DVM objecten die moeten worden onderhouden) en anderzijds met het beperkte aantal werkbare uren per nacht (6 á 7 uur). In CO is het jaargemiddelde aantal nachten/etmalen met een afzetting gedaald tot 40. Nog steeds bestaat dit aantal voor het overgrote deel uit WRA's in de nacht (zie tabel E10). Gedurende gemiddeld 1.5 etmaal per jaar is een omleiding ingesteld. Tijdens een etmaal waarin een omleiding is ingesteld wordt het werk uitgevoerd dat in TO onder een WRA tijdens veel verschillende nachten wordt uitgevoerd. Naast een afname in CO van het aantal nachten/etmalen dat een afzetting moet worden geplaatst is, evenals voor de beide andere casussen, in de Casus A20 een sterke afname te zien van het aantal uitvoeringsprojecten in CO. In CO zijn er 156 uitvoeringsprojecten tegen 750 in TO.

### **Samenvatting vergelijking TO en CO alle casussen**

De belangrijkste conclusies van de vergelijking van de effecten van de Basisvarianten TO en CO voor alle casussen zijn onderstaand samengevat.

1. De totale kosten voor de overheid van de Basisvarianten TO en CO liggen bij de verschillende casussen zeer dicht bij elkaar. Voor de Casus A12 zijn de kosten voor de overheid van CO 2% lager i.v.m. TO. Voor de casussen A7 en A20 zijn de kosten voor de overheid van CO respectievelijk 3% en 2% hoger.

2. De kosten voor de overheid zijn hoger in CO als gevolg van kapitaalvernietiging van de verharding en de kosten van de inzet van duurdere afzettingsvarianten. In CO wordt echter ook op de verhardingskosten bespaard als gevolg van het voor het GO kunnen werken op een vrije baan (gunstiger werkomstandigheden leiden tot lagere eenheidsprijzen). Daarnaast kan in CO worden bespaard op het GKO.
3. De mate waarin gewerkt wordt in de avond/nacht en het weekend is van invloed op de kosten gezien de toeslagen op arbeid voor het werken in deze perioden. De weerslag hiervan op de kosten van CO versus TO varieert sterk per casus, en is afhankelijk van de specificaties van de beide Basisvarianten per casus. Bij de Basisvarianten CO voor de Casussen A12 en A20 is sprake van duidelijk lagere meerkosten voor de uitvoering van werkzaamheden in de nacht/avond. Dit is het gevolg van een afname van het aandeel van de werkzaamheden dat onder WRA in de nacht wordt uitgevoerd t.o.v. TO. In de Casus A7 is dit juist andersom aangezien daar in CO wordt gewerkt in de avond terwijl in TO alleen overdag wordt gewerkt. Daarnaast is met name in de Basisvariant CO voor de Casus A20 een sterke toename te zien van de meerkosten voor uitvoering van werkzaamheden in het weekend.
4. Voor de Casussen A12 en A20 zijn de berekende maatschappelijke kosten van verkeershinder van de Basisvarianten CO aanmerkelijk hoger in vergelijking met de Basisvarianten TO. Dit wordt sterk bepaald door de aanname dat van de in TO veel voorkomende WRA's in de nacht geen verkeershinder met zich meebrengen. Voor de Casus A7, waar in TO onder een WRA Etmaal afzetting wordt gewerkt, is in de Basisvariant CO een duidelijke afname van de maatschappelijke kosten van verkeershinder berekend.
5. Bij alle Basisvarianten CO is er (t.o.v. TO) een sterke afname van het aantal uitvoeringsprojecten. De afname van het aantal uitvoeringsprojecten bedraagt 75% voor de Casus A12, 90% voor de Casus A7 en 80% voor de Casus A20. Ook het jaargemiddelde aantal nachten/etmalen dat een afzetting aanwezig is neemt in alle Basisvarianten CO sterk af ten opzichte van TO.

#### **4.5 Resultaten gevoeligheidsonderzoek**

In het gevoeligheidsonderzoek zijn aspecten beschouwd die mogelijk van belang zijn voor de afweging tussen TO en CO en waarvoor in de Excel rekentool relatief eenvoudig alternatieve aannamen kunnen worden gemaakt en doorgerekend (zie ook bijlage D). Het gaat om de volgende aspecten.

- (1) Uitdrukken kosten als Netto Contante Waarde.
- (2) Toekomstige veranderingen in verkeersintensiteit en capaciteit.
- (3) Gehanteerde eenheidsprijzen verhardingsonderhoud.
- (4) Kosten afzettingen en omleidingen.
- (5) Noodzaak afzettingen bij onderhoudsmaatregelen kunstwerken.
- (6) Extra voegonderhoud bij Casus A20.
- (7) Aannamen rond de noodzaak van GKO maatregelen.
- (8) Aannamen rond de parallelle uitvoering van werkzaamheden.

##### **(1) Uitdrukken kosten als Netto Contante Waarde**

Standaard vindt een rechtstreekse optelling van kosten over de jaren plaats. De achterliggende gedachte is hierbij dat TO en CO niet van elkaar verschillen in de zin dat kosten in een bepaalde variant structureel eerder dan wel later worden gemaakt, en dat het uitdrukken van kosten als Netto Contante Waarde (NCW) niet direct noodzakelijk is.

Als onderdeel van de gevoeligheidsanalyse zijn de kosten van TO en CO echter ook uitgedrukt als NCW. Hierbij is een discontovoet van 5.5% gehanteerd. In tabel 4.5 wordt,

uitgaande van deze discontovoet, voor de Basisvarianten TO en CO een overzicht gegeven van de totale kosten voor de overheid en de maatschappelijk kosten van VVU's.

Uit de tabel is op te maken dat de verhouding tussen de uitkomsten van TO en CO over het algemeen zeer vergelijkbaar is met de uitkomsten waarbij de kosten over de jaren rechtstreeks zijn opgeteld. De kosten voor de overheid van CO voor de Casussen A7 en A20 zijn echter respectievelijk 1 en 1.5 M€ lager dan de kosten van TO. Bij de rechtstreekse optelling van kosten over de jaren zijn voor beide casussen de kosten voor CO hoger (zie tabel 4.4). Voor de casus A7 zijn de kosten uitgedrukt als NCW voor CO lager omdat het eerste moment van groot onderhoud in CO ver naar achteren in de tijd ligt. Dit kan worden beschouwd als een toevalligheid die het gevolg is van het feit dat direct voorafgaand aan de beschouwde planningsperiode op het gehele casustraject groot onderhoud is uitgevoerd. Bij de A20 worden relatief veel maatregelen aan kunstwerken en DVM in CO naar achteren in de tijd geschoven. Ook dit is te beschouwen als een toevalligheid.

Het uitdrukken van de kosten als Netto Contante Waarde leidt niet tot andere conclusies ten aanzien van de vergelijking tussen TO en CO.

**Tabel 4.5 Kosten Basisvarianten TO en CO uitgedrukt als NCW (in M€).**

	Basisvariant TO	Basisvariant CO	TO minus CO
<b>Casus A12</b>			
Kosten overheid	39.3	38.6	+0.7
Maatschappelijke kosten VVU's	1.3	3.0	-1.7
<b>Casus A7</b>			
Kosten overheid	13.1	12.1	+1.0
Maatschappelijke kosten VVU's	1.7	0.7	+1.0
<b>Casus A20</b>			
Kosten overheid	42.4	40.9	+1.5
Maatschappelijke kosten VVU's	0.0	3.8	-3.8

## (2) Toekomstige veranderingen in verkeersintensiteit en capaciteit

Standaard worden de VVU's, en de daaraan gekoppelde maatschappelijke kosten, over de *gehele* planningsperiode berekend op grond van de huidige verkeersintensiteit en capaciteit van het casustraject. De maatschappelijke kosten van VVU's kunnen echter ook worden bepaald indien wordt uitgegaan van de verwachte verkeersintensiteiten en de capaciteit van het casustraject over 10 of 20 jaar.

In tabel 4.6 zijn voor de Basisvarianten TO en CO van de 3 casustrajecten de maatschappelijke kosten van VVU's in beeld gebracht op basis van de verkeersintensiteit en capaciteit van de casustrajecten over respectievelijk 10 en 20 jaar. De resultaten voor de Basisvarianten TO en CO uitgaande van de huidige verkeersintensiteit en capaciteit zijn ook opgenomen in tabel 4.6.

Bij de Casus A12 valt op dat voor de Basisvariant TO de verkeershinder afneemt indien wordt uitgegaan van toekomstige intensiteiten en capaciteiten. Dit heeft te maken met de reeds geplande verbreding van het eerste wegvak (Knpt. Waterberg - Knpt. Velperbroek). Hierdoor is over 10 jaar een contraflow 6/0 afzetting mogelijk in plaats van een contraflow 2/0 waar in de huidige situatie van is uitgegaan. Over 10 jaar betekent dit dat op het eerste wegvak een CF afzetting kan worden geplaatst waarbij er geen verkeershinder optreedt (zelfs rekening houdend met de toegenomen verkeersintensiteiten over 10 jaar). De werkzaamheden voor de overige wegvakken worden in de Basisvariant TO onder een WRA in de nacht uitgevoerd. Hierbij wordt op grond van de gekozen aanpak per definitie geen verkeershinder vastgesteld.

**Tabel 4.6 Maatschappelijke kosten van VVU's bij verschillende verkeersintensiteiten en capaciteiten (in M€).**

Casus / intensiteit en capaciteit	Basisvariant TO	Basisvariant CO	TO minus CO
<b>Casus A12</b>			
In huidige situatie	3.6	7.4	-3.8
Over 10 jaar	0.0	9.0	-9.0
Over 20 jaar	1.1	14.3	-13.2
<b>Casus A7</b>			
In huidige situatie	4.7	2.4	+2.3
Over 10 jaar	6.6	2.9	+3.7
Over 20 jaar	9.4	3.6	+5.8
<b>Casus A20</b>			
In huidige situatie	0.0	12.0	-12.0
Over 10 jaar	0.0	12.1	-12.1
Over 20 jaar	0.0	8.9	-8.9

Voor de overige wegvakken zijn geen capaciteitsuitbreidingen meegenomen. Wel is er sprake van een toename van de verkeersintensiteiten. In geval van de Basisvariant CO voor de Casus A12 (waarbij op 5 wegvakken bij GO wordt gewerkt onder een contraflow afzetting) leidt dit tot een toename van de optredende verkeershinder in de tijd.

Voor de Casus A7 is alleen rekening gehouden met een toename van verkeersintensiteiten (en niet met capaciteitsuitbreidingen). Te zien is dat in zowel TO als CO sprake is van een duidelijke toename van de verkeershinder. Het verschil tussen de Basisvarianten TO en CO wordt daarbij in de tijd groter.

Voor de Casus A20 is bij de Basisvariant CO voor de situatie over 20 jaar een afname van verkeershinder effecten te zien. Dit is het gevolg van de veronderstelde uitbreiding van het netwerk (aanleg A4 Midden Delftland en verbinding A16-A13) leidend tot een reductie van omrijtijden bij het instellen van een omleiding voor het casustraject. Deze reductie werkt sterker door dan de veronderstelde toename van de verkeersintensiteiten.

De verkeershinder van de Basisvariant TO (Casus A20) blijft per definitie 0. Alle werkzaamheden worden immers onder een WRA in de nacht uitgevoerd. Hiermee wordt de noodzaak onderstreept om de uitgangspunten en procedures ten aanzien van het optreden van verkeershinder bij WRA in de nacht nog eens goed te herbeziën, mede ook omdat de beschikbare werkbare uren in de nacht in de toekomst verder zullen afnemen.

De conclusie is dat in de meeste gevallen de maatschappelijke kosten voor zowel TO als CO in de tijd toenemen. Dit is het gevolg van de toenemende verkeersintensiteiten. Alleen in situaties waar grootschalige infrastructurele ingrepen zullen plaatsvinden (zoals bij de A20) is het beeld anders. In dat geval nemen de maatschappelijke kosten af. De vergelijking tussen TO en CO laat over de tijd geen fundamenteel ander beeld zien. Wel worden al bestaande verschillen tussen TO en CO in de tijd over het algemeen uitvergroot.

### **(3) Gehanteerde eenheidsprijzen verhardingsonderhoud**

Standaard is uitgegaan van gunstiger eenheidsprijzen voor het verhardingsonderhoud indien op een vrije rijbaan wordt gewerkt. Dit is het geval bij contraflow afzettingen en omlleidingen. Bij een rijbaanbrede vervanging van het asfalt (50 mm ZOAB uit/in) geldt bij contraflow en omleiding bijvoorbeeld een eenheidsprijs van €9.91 per m<sup>2</sup>, terwijl de kosten van toepassing van dezelfde maatregel onder WRA €11.69 per m<sup>2</sup> bedragen (zie ook tabel C1.2 in Bijlage

C). Aangezien contraflow afzettingen en omleidingen met name in CO worden toegepast, hebben de gunstiger eenheidsprijzen een kostenverlagend effect op CO. In feite wordt met de gunstiger eenheidsprijzen een deel van de kapitaalvernietiging die optreedt bij CO (zie ook par. B7 in Bijlage B) gecompenseerd.

De mate waarin de eenheidsprijzen daadwerkelijk gunstiger zijn bij het werken op een vrije baan staat echter niet vast. In een gevoeligheidsanalyse zijn verhardingskosten van de CO basisvarianten bepaald, indien het gunstige prijseffect er niet zou zijn. Een berekening van verhardingskosten is dus gemaakt waarbij de eenheidsprijzen bij het werken onder WRA (zie tabel C1.2 in Bijlage C) van toepassing zijn verklaard voor het werken onder alle afzettingen- en omleidingsvarianten. Dit leidt tot het volgende beeld voor de basisvarianten CO:

- Casus A12: Kosten verhardingsonderhoud van 39.9 M€ naar 43.6 M€ (+9%).
- Casus A7: Kosten verhardingsonderhoud van 21.1 M€ naar 23.7 M€ (+12%).
- Casus A20: Kosten verhardingsonderhoud van 43.5 M€ naar 47.9 M€ (+10%).

Gezien de berekende verschillen blijft de variatie van eenheidsprijzen verharding naar afzettingen- en omleidingsvariant een belangrijk aandachtspunt. Indien het gunstige effect op de kosten van het verhardingsonderhoud bij het werken op een vrije baan niet (of slechts gedeeltelijk) optreedt, is dit van significante invloed op de afweging tussen TO en CO. Overigens is ook denkbaar dat het gunstige prijseffect van het werken op een vrije baan te laag is ingeschat.

#### **(4) Kosten afzettingen en omleidingen**

Belangrijke onzekerheden t.a.v. de kosten van afzettingen en omleidingen hebben betrekking op:

- De kosten van doorsteken bij contraflow afzettingen.
- Communicatiekosten bij het instellen van omleidingen.

Contraflow afzettingen komen alleen voor in de Basisvarianten voor de A12 (met name in CO). In de Basisvariant CO is uitgegaan van de aanleg van permanente doorsteken. Hierbij zijn de kosten van het aanleggen van deze permanente doorsteken meegenomen bij het eerste moment van GO binnen de planningsperiode van 40 jaar. Bij latere momenten van GO worden de aanwezige doorsteken weer gebruikt. Dit leidt tot lagere kosten voor contraflow afzettingen. Indien in de Basisvariant CO niet zou worden uitgegaan van de aanleg van permanente doorsteken, maar de doorsteken bij iedere groot onderhoudsbeurt opnieuw zouden worden aangelegd, nemen de kosten toe. Vastgesteld is dat de kosten van contraflow afzettingen in de Basisvariant CO voor de Casus A12 dan zouden toenemen van 9.6 M€ (zie ook tabel E8 in Bijlage E) naar 11.8 M€ (+24%).

Bij het instellen van omleidingen is uitgegaan van 100 K€ voor communicatiekosten per omleiding. Deze kosten gelden voor een omleiding die wordt ingesteld voor een continue periode of voor een (eerste) weekend. Indien een uitvoeringsproject niet in één weekend kan worden uitgevoerd, en de uitvoering in meerdere, opeenvolgende weekenden plaatsvindt, wordt uitgegaan van 25 K€ voor communicatiekosten voor ieder weekend dat volgt op het eerste weekend.

De communicatiekosten bij een omleiding zijn van belang in de Basisvarianten CO voor de casussen A7 en A20. Voor deze Basisvarianten geldt het volgende beeld.

- Casus A7: 1.0 M€ communicatiekosten (totale kosten omleidingen 3.0 M€);
- Casus A20: 2.8 M€ communicatiekosten (totale kosten omleidingen 4.7 M€).

De communicatiekosten zijn onzeker. Mogelijk zouden de kosten significant kunnen worden verlaagd door het anders organiseren van de voorlichting en informatievoorziening (bijvoorbeeld geen dure advertenties in dagbladen maar meer gebruik maken van het internet). De onzekere communicatiekosten maken een belangrijk deel uit van de totale kosten voor omleidingen.

De kosten van contraflow afzettingen en omleidingen zijn een belangrijk aandachtspunt en van significante invloed op de afweging tussen TO en CO. Immers contraflow afzettingen en omleidingen worden veelvuldig toegepast in de Basisvarianten CO, maar niet of nauwelijks in de Basisvarianten TO.

## **(5) Noodzaak afzettingen bij onderhoudsmaatregelen kunstwerken**

Ten aanzien van de vraag of een afzetting nodig is bij de uitvoering van de beschouwde kunstwerkmaatregelen (of dat een kunstwerkmaatregel 'buiten' het verkeer kan worden uitgevoerd en er dus geen afzetting nodig is), zijn door RD'en verschillende uitspraken gedaan. Voor de consistentie zijn in de verschillende casussen echter dezelfde standaardaannamen gedaan.

Met name RWS-ZH heeft aangegeven dat voor een aantal kunstwerkmaatregelen (met name bij het onderhoud van leuningen) een afzetting nodig is, daar waar RWS-ON en RWS-NN aangaven dat dit op basis van hun ervaring niet nodig is. Indien voor de Casus A20 volledig zou worden uitgegaan van de indicaties van RWS-ZH t.a.v. de noodzaak om afzettingen in te stellen, nemen de kosten significant toe. De kosten van de Basisvarianten TO en CO voor de Casus A20 nemen bij de alternatieve aannamen beide toe met orde 5 M€. De meerkosten hebben te maken met het aanbrengen van afzettingen, maar ook met extra kosten voor nacht- en weekendwerkzaamheden (i.e. indien geen afzetting nodig is, wordt er vanuit gegaan dat altijd overdag op een werkdag wordt gewerkt en arbeidstoelagen niet van toepassing zijn). Bij de berekende meerkosten wordt wel aangetekend dat verwacht mag worden dat bij uitvoering van een maatregel onder een afzetting (i.p.v. uitvoering zonder dat een afzetting nodig is) de uitvoeringsduur van de maatregel zal worden beperkt door de inzet van een grotere ploeg. Dit zou leiden tot een kortere afzettingsduur en minder meerkosten. Hier is in de gevoeligheidsberekening geen rekening mee gehouden.

De belangrijkste conclusie is dat andere aannamen over de noodzaak van afzettingen voor kunstwerkmaatregelen niet van invloed zijn op de afweging tussen TO en CO. Bij andere aannamen nemen de kosten voor beide onderhoudsstrategieën immers met ongeveer hetzelfde bedrag toe.

## **(6) Extra voegonderhoud bij Casus A20**

Voor de Basisvariant CO voor de Casus A20 is gekeken naar de uitvoeringsprojecten met tussentijds voegonderhoud. De levensduur voor de voegovergangen op het casustraject A20 bedraagt volgens RWS-ZH slechts 3 jaar. Dit betekent dat in de Basisvariant CO extra uitvoeringsprojecten zijn gepland voor het vervangen van voegovergangen tussen de cyclusjaren waarin het GO en het LVO plaatsvindt. Tijdens de momenten van GO en LVO worden voegovergangen ook vervangen, maar aangezien er 7 jaar tussen deze momenten zit, is gezien de levensduur van 3 jaar een extra vervanging van voegovergangen nodig. Indien de tussentijdse uitvoeringsprojecten m.b.t. het voegonderhoud niet zouden worden uitgevoerd, levert dit een besparing op van 4.2 M€ voor de overheid. Een interessante vraag is of dit bedrag voldoende is om de toepassing van meer duurzame voegovergangen (met langere levensduur) op het casustraject te kunnen bekostigen. Voor de beantwoording van deze vraag kan mogelijk gebruik kunnen worden gemaakt van de resultaten van het IPW

innovatieproject waarin gekeken wordt naar de mogelijkheden van duurzame en stille voegovergangen. Voor de afweging tussen TO en CO is de gevoeligheidsanalyse m.b.t. het extra voegonderhoud niet direct van belang.

## **(7) Aannamen rond de noodzaak van GKO maatregelen**

Het Grootschalig Klein Onderhoud (GKO) heeft betrekking op het verbeteren van slechte segmenten binnen strookvakken. Het gaat hier om meer specifieke 'reparatie' werkzaamheden, bijvoorbeeld als gevolg van winterschades, die een ad hoc karakter hebben. Met IVON kunnen alleen de benodigde GKO maatregelen voor de eerste 5 jaar van de planningsperiode worden bepaald. De vraag daarbij is in welke mate de hoeveelheid GKO in de eerste 5 jaar representatief is voor de gehele planningsperiode. In de Basisvarianten TO is aangenomen dat dit het geval is. In de Basisvarianten CO is aangenomen dat minder GKO nodig is omdat een aantal jaar voordat het einde van de gemiddelde levensduur is bereikt, grootschalig verhardingsonderhoud wordt uitgevoerd in de cyclusjaren. Standaard is aangenomen is dat in CO in de periode na de eerste 5 jaar slechts de helft van de GKO nodig is van hetgeen door IVON voor de eerste 5 jaar is vastgesteld. Voor de casussen A12 en A20 is bepaald wat het effect zou zijn indien in het geheel geen GKO meer nodig zou zijn in de Basisvarianten CO. In de eerste plaats leidt dit tot een reductie van het aantal benodigde uitvoeringsprojecten in de planningsperiode. Voor de casussen A12 en A20 zouden respectievelijk 42 en 77 uitvoeringsprojecten komen te vervallen. Verder is voor de Basisvarianten CO voor de A12 en A20 het volgende effect op de kosten van het verhardingsonderhoud vastgesteld:

- Casus A12 Kosten verhardingsonderhoud van 39.9 M€ naar 39.4 M€ (-1%);
- Casus A20 Kosten verhardingsonderhoud van 43.5 M€ naar 40.8 M€ (-6%).

Hieruit blijkt dat de aannamen rond het GKO veel minder kritisch zijn voor de A12 dan voor de A20. De algemene conclusie is dat aannamen rond de noodzaak van GKO maatregelen niet van significante invloed zijn op de afweging tussen TO en CO.

## **(8) Aannamen rond de parallele uitvoering van werkzaamheden**

Aannamen t.a.v. de mogelijkheden om werkzaamheden binnen een uitvoeringsproject parallel uit te voeren zijn met name van belang voor de Basisvarianten CO. In CO worden verschillende onderhoudswerkzaamheden immers gecombineerd in een uitvoeringsproject.

In de casussen is aangehouden dat indien een uitvoeringsproject onder een contraflow afzetting of omleiding wordt uitgevoerd, verschillende onderhoudswerkzaamheden (m.b.t. verhardingen, kunstwerken en DVM) parallel kunnen worden uitgevoerd. De maatregel met de langste uitvoeringsduur is dan maatgevend voor de uitvoeringsduur van het gehele uitvoeringsproject. Parallele uitvoering van maatregelen leidt tot een verkorting van de uitvoeringsduur van een project, en daarmee tot lagere afzettingskosten en minder verkeershinder. Voor uitvoeringsprojecten onder WRA in de nacht is standaard aangehouden dat werkzaamheden volledig volgtijdelijk worden uitgevoerd. De uitvoeringsduur van een project is daarbij dus gelijk aan de somming van de uitvoeringsduur van de verschillende onderhoudsmaatregelen die binnen het betreffende uitvoeringsproject worden uitgevoerd.

Voor de Basisvarianten CO voor de casussen is gekeken naar het effect indien de parallele uitvoering van maatregelen in CO niet mogelijk zou zijn. Dit betekent dus dat de maatregelen voor verharding, kunstwerken en DVM binnen een uitvoeringsproject volgtijdelijk worden uitgevoerd. De resultaten van deze gevoeligheidsanalyse zijn weergegeven in tabel 4.7. Te zien is dat er significante effecten zijn op zowel de kosten voor de overheid als op de maatschappelijke kosten van VVU's. De kosten voor de overheid nemen toe aangezien de

langere uitvoeringsduur leidt tot hogere afzettingskosten. Daarnaast heeft de langere uitvoeringsduur een grote invloed op de maatschappelijke kosten van VVU's op met name het Casustraject A20.

De conclusie is dat aannamen rond de parallelle uitvoering van maatregelen van significante invloed zijn op de afweging tussen TO en CO. Daarbij kan het ook zijn dat de mogelijkheden voor parallel werken in de huidige Basisvarianten CO zijn onderschat. Dit zou het geval zijn indien er ook voor de uitvoeringsprojecten waarin het LVO is opgenomen, en die over het algemeen onder een WRA in de nacht worden uitgevoerd, mogelijkheden zijn om werkzaamheden parallel uit te voeren. Momenteel is in de Basisvarianten CO aangenomen dat dit niet het geval is.

**Tabel 4.7 Effect op CO indien geen parallelle uitvoering maatregelen mogelijk (effecten relatief t.o.v. Basisvarianten CO in M€).**

<i>Casus</i>	<i>Kosten overheid</i>	<i>Maatschappelijke kosten VVU's</i>
Casus A12	+1.8	+3.1
Casus A7	+0.4	+0.7
Casus A20	+2.6	+23.3

#### **Samenvatting resultaten gevoeligheidsonderzoek**

Een aantal gevoeligheidsanalyses leiden weliswaar tot vrij grote veranderingen in de resultaten, maar zijn niet direct van invloed op de afweging tussen TO en CO. Aannamen m.b.t. de volgende onderzochte aspecten in de gevoeligheidsanalyse zijn wel van invloed op de afweging tussen TO en CO:

- Gehanteerde eenheidsprijzen verhardingsonderhoud.
- Kosten afzettingen en omleidingen.
- Aannamen rond de parallelle uitvoering van werkzaamheden.

In paragraaf 5.1 komen deze aspecten verder aan de orde als onderdeel van een totaal overzicht van belangrijke onzekerheden.

## 5. Kanttekeningen bij huidige vergelijking TO en CO

Hoofdstuk 2 van dit rapport geeft de belangrijkste overwegingen om over te willen gaan tot een onderhoudsstrategie met een meer cyclisch en integraal karakter. Dit heeft geleid tot de identificatie van een breed palet van potentiële drijfveren. De vergelijking van onderhoudsstrategieën in deze fase van VOCO vormt een eerste stap en is nog alleen gebaseerd op de belangrijkste kwantitatieve effecten (zie hoofdstuk 4).

Een belangrijk uitgangspunt is dat de vergelijking in de huidige fase is gericht op een invulling van de TO en CO variant die als reële 'uitersten' worden gezien. Deze vergelijking is gemaakt om een zo goed mogelijk beeld te krijgen van de potentiële verschillen tussen deze uitersten. Volgende stappen moeten zich richten op het bepalen van de, voor de verschillende beschouwde casussituaties, meest gewenste variant. De verwachting is daarbij dat de meest gewenste variant wordt gevonden door het combineren van de meest gunstige kenmerken van de TO en de CO variant.

Gezien deze gevolgde benadering geven de huidige resultaten van de vergelijking van de TO en CO varianten zoals beschouwd in hoofdstuk 4 van dit rapport dus geen volledig beeld. In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de beperkingen van de huidige vergelijking. Dit leidt tot een aantal belangrijke kanttekeningen bij de beoordeling van de onderhoudsstrategieën in deze fase van VOCO. Tevens wordt hiermee richting gegeven aan de verder te zetten stappen bij de ontwikkeling van (meer) optimale onderhoudsstrategieën.

Wat betreft de invloed van de huidige beperkingen wordt onderscheid gemaakt naar:

- De invloed van een aantal onzekerheden in de uitgangspunten en aannamen bij de effectbepaling en in de gehanteerde invoergegevens.
- De invloed van effecten die in de vergelijking van de TO en CO varianten van belang worden geacht maar in de eerste fase niet zijn beschouwd.

### 5.1 Invloed van onzekerheden

Een belangrijke onzekerheid in de effectbepaling heeft betrekking op de gehanteerde uitgangspunten voor de bepaling van de verkeershinder bij de verschillende typen afzettingen en omleidingen. Het gaat hier om de verkeershinder bij een wisselende rijstrook afzetting (WRA) in de werkbare uren en de verkeershinder bij de toepassing van grotere verkeerssystemen zoals contraflow en omleiding. Dit onderdeel van de effectbepaling is tijdens de werksessies met het Projectteam VOCO diverse malen nadrukkelijk aan de orde gekomen.

Een aantal andere onzekerheden is expliciet beschouwd in de gevoeligheidsanalyse die is beschreven in par. 4.5. Op grond van deze gevoeligheidsanalyse zijn als de belangrijkste onzekerheden bij de vergelijking van TO en CO naar voren gekomen:

- De kosten van contraflow afzettingen en omleidingen.
- De effecten van afzettingen op de kosten van verhardingsmaatregelen in relatie tot de werkomstandigheden.
- De effecten van het meer efficiënt kunnen uitvoeren van werkzaamheden in relatie tot de omvang en afzetting van werktrajecten.

Tabel 5.1 geeft een overzicht van de mogelijke effecten van deze onzekerheden op de beoordeling van de onderhoudsstrategieën. Als uitgangspunt is daarbij genomen de beoordeling van CO ten opzichte van TO. Een plus (+) duidt daarbij op een potentieel gunstig, en een min (-) op een potentieel ongunstig effect op de beoordeling van CO. Het volgende geeft een nadere beschrijving en interpretatie van de mogelijke effecten.

**Tabel 5.1 Mogelijke effecten van onzekerheden op beoordeling CO.**

Onzekerheden	Potentiële aanpassing	Potentieel effect op beoordeling CO
Verkeershinder wisselende rijstrook afzetting (WRA)	Wel hindereffecten opnemen	+
Verkeershinder contraflow en omleiding	Lagere inschatting verkeershinder?	+?
Kosten contraflow en omleiding	Kosten in toekomst te verlagen?	+?
Effect afzetting en werkomstandigheden op kosten verhardingsmaatregelen	Niet duidelijk of dit effect groter of kleiner zou moeten zijn	+/-
Effect omvang en afzetting werktraject op efficiëntie uitvoering	Niet duidelijk of dit effect groter of kleiner zou moeten zijn	+/-

### **Omgaan met verkeershinder bij afzettingen/omleidingen**

Onderscheid wordt gemaakt naar de verkeershinder effecten van WRA versus contraflow en omleiding. Bij de bepaling van de verkeershinder is het van belang een onderscheid te maken naar de vaststelling van de kwantitatieve omvang van de hinder en de waardering van de hinder op grond van (subjectieve) belevingsaspecten.

#### *Kwantitatieve hinderbepaling WRA*

Het gebruik van de WRA heeft doorgaans betrekking op een toepassing in de nacht tijdens de 'werkbare' uren. Dit is de periode waarbij de verkeersintensiteit zodanig is dat het afzetten van een rijstrook nog niet leidt tot verkeershinder. Op grond van deze definitie is het uitgangspunt dat bij toepassing van WRA tijdens de werkbare uren geen verkeershinder optreedt. Dit is een gangbaar uitgangspunt dat algemeen wordt gehanteerd bij het uitvoeren van analyses m.b.t. verkeershinder. In werkelijkheid treedt bij de toepassing van WRA echter wel degelijk (enige) verkeershinder op. Een eerste bron van hinder is het activeren en deactiveren van de afzetting, waarbij zich tijdelijk een rijdend obstakel op de rijbaan bevindt. Een andere (mogelijke) bron van hinder is dat werkzaamheden uitlopen tot in de ochtendspits. Ook bij een betrekkelijk kleine kans dat dit zich voordoet kunnen deze effecten belangrijk zijn omdat de potentiële hinder in dit geval groot is. In de huidige analyse is de hinder bij toepassing van WRA in de werkbare uren gesteld op nul. Gezien het voorgaande leidt dit tot een onderschatting van de optredende hinder. Bij de beoordeling van CO versus TO leidt het opnemen van hindereffecten bij WRA tot een *gunstig* effect voor CO omdat bij CO de WRA veel minder wordt toegepast.

#### *Kwantitatieve hinderbepaling contraflow en omleiding*

Bij het instellen van een verkeerssysteem als contraflow of omleiding vindt in de analyse een expliciete berekening plaats van de hindereffecten in termen van voertuigverliesuren en maatschappelijke kosten. In deze gevallen is bij de weggebruikers sprake van specifieke voorkennis op grond van een communicatietraject vooraf. In de berekeningen is daarom uitgegaan van een bepaalde reductie van de optredende verkeersintensiteiten omdat door weggebruikers op de hindersituatie wordt geanticipeerd. Hiervoor is, in overleg met RD'en, een reductie van 20% aangenomen. Later is door RWS-ZH aangegeven dat praktijkervaringen met de Brienoordbrug op de A16 een reductie van de verwachte verkeershinder te zien geven die veel groter is dan 20%. Soortgelijke ervaringen zijn er ook geweest met de A10 rond Amsterdam. In deze gevallen was sprake van een goede communicatiecampagne. Ook is het mogelijk dat door het treffen van specifieke mobiliteitsmaatregelen de hinder wordt beperkt. Deze maatregelen zijn in de eerste fase van VOCO niet beschouwd. Onderkend wordt dat hierbij ook sprake is van extra kosten, zodat in dat geval naar het netto effect van mobiliteitsmaatregelen zou moeten worden gekeken. Deze overwegingen leiden ertoe dat de in VOCO gehanteerde reductie van 20% bij de

bepaling van de kwantitatieve verkeershinder wellicht groter zou kunnen zijn. Indien dit het geval is zou dit eveneens leiden tot een relatief gunstiger beoordeling van CO versus TO omdat bij CO meer verkeerssystemen worden toegepast.

#### *Subjectieve waardering van de verkeershinder*

In de gevoerde discussies is aangegeven dat er een verschil kan zijn in de subjectieve waardering van verkeershinder op grond van de verschillen in 'beleving' door de gebruiker. Voor de hinder die bij de WRA kan optreden geldt dat er vanuit het perspectief van de weggebruiker sprake is van onverwachte hinder, hetgeen naar verwachting door de weggebruikers als negatief wordt ervaren. In het geval van de grotere verkeerssystemen is er sprake van voorkennis zodat door de weggebruiker kan worden geanticipeerd. Dit leidt naar verwachting tot een andere (minder negatieve) waardering van de hinder. Met deze subjectieve waarderingsaspecten is bij de huidige effectbepaling geen rekening gehouden. Door het introduceren van deze subjectieve waarderingsaspecten zouden de hindereffecten bij WRA kunnen worden versterkt en de effecten bij contraflow/omleiding kunnen worden verminderd. Ook dit zou leiden tot een gunstiger beoordeling van CO versus TO.

#### **Effecten van overige onzekerheden**

De overige genoemde onzekerheden zijn bij de gevoeligheidsanalyse als de belangrijkste naar voren gekomen (zie par. 4.5).

#### *Kosten contraflow en omleiding*

Wat betreft de kosten van de grotere verkeerssystemen is het mogelijk dat bij een meer structurele toepassing bepaalde verlagingen van de kosten kunnen worden bereikt. Bij contraflow valt bijvoorbeeld te denken aan ontwikkelingen die zijn gericht op het beperken van relatief grote kostenposten als de kosten van doorsteken of het aanbrengen/verwijderen van tijdelijke (verf)markeringen. Bij omléidingen kunnen mogelijk reducties worden bereikt van de communicatiekosten door het anders organiseren van de voorlichting en informatievoorziening. Ook deze mogelijkheden zijn echter onzeker en zouden nader moeten worden onderzocht. Indien de kosten van de grotere verkeerssystemen kunnen worden gereduceerd heeft dit een gunstig effect op de beoordeling van CO versus TO.

#### *Effect afzetting en werkomstandigheden op kosten verhardingsmaatregelen*

In de analyses is een verband gelegd tussen de aard van de verkeersafzetting en de eenheidsprijzen die van toepassing zijn voor de uitvoering van verhardingsmaatregelen. Het gaat hierbij vooral om de verschillen tussen het werken op een enkele rijstrook versus het kunnen werken op een verkeersvrije baan. Uit de gevoeligheidsanalyse is gebleken dat deze aannamen een significant effect hebben op de kosten van de verhardingsmaatregelen. De te hanteren aannamen zijn diverse malen besproken maar daarover bestaat nog geen eenduidig beeld. Voor het verkleinen van de huidige onzekerheden is een nadere afstemming nodig op de feitelijke werkwijzen en ervaringen bij de voorbereiding en uitvoering van werken (i.o.m. met de RD'en). Op dit moment is niet duidelijk wat de richting van de mogelijk gewenste veranderingen in deze aannamen zal zijn. De effecten op de beoordeling van CO kunnen daarom zowel positief als negatief zijn.

#### *Effect omvang en afzetting werktraject op efficiëntie uitvoering*

Een andere belangrijke onzekerheid heeft betrekking op de aannamen die zijn gedaan over de mogelijkheden om afhankelijk van omvang en afzetting van het werktraject parallel aan verschillende typen maatregelen te kunnen werken. Het meer of minder efficiënt kunnen werken leidt tot een verandering van de uitvoeringsduur en daarmee tot een verandering van de afzettingkosten en de verkeershinder (dit laatste afhankelijk van het gehanteerde type afzetting). Ook in dit geval is niet duidelijk in welke richting de huidige aannamen zouden moeten worden aangepast. Het effect van deze onzekerheid op de beoordeling van CO kan daarom zowel positief als negatief zijn.

## 5.2 Invloed van niet beschouwde effecten

Tijdens de eerste werksessies bij de aanvang van het project VOCO is een inventarisatie gemaakt van de mogelijk relevante effecten voor de vergelijking van CO versus TO (zie par. 2.1). Bij de huidige analyse zijn alleen de belangrijkste kwantitatieve effecten beschouwd. In tabel 5.2 is een overzicht gegeven van andere kwantitatieve en kwalitatieve effecten die bij de vergelijking van CO versus TO zo mogelijk nader moeten worden beschouwd.

**Tabel 5.2 Verwachte invloed van niet beschouwde effecten op beoordeling CO.**

Niet beschouwde kwantitatieve en kwalitatieve effecten		Verwachte invloed op beoordeling CO
1	Kosten en storingsrisico's verschuiving in tijd van maatregelen kunstwerken en DVM	-
2	Flexibiliteit van uitvoering en inpassing tussentijds onderhoud	-
3	Effecten op de kosten van aanbesteding	+
4	Effecten op apparaatskosten RWS	+
5	Projectbeheersing en projectrisico's bij uitvoering van werkzaamheden	+
6	Afstemming en communicatie met andere beheerders en weggebruikers	+
7	Veiligheidsoverwegingen voor wegwerkers en weggebruikers	+
8	Kwaliteit van de uitvoering van het werk (verhardingsmaatregelen)	+
9	Betrouwbaarheid van het areaal	+

In tabel 5.2 is de verwachte invloed aangegeven van het betreffende effect op de beoordeling van CO versus TO. Met uitzondering van de effecten 1 en 2 gaat het hierbij om effecten die aanvankelijk als reden zijn aangevoerd waarom een overgang in de richting naar meer cyclisch of integraal onderhoud gewenst zou zijn. Om die reden is er dus voor de overige effecten sprake van een verwacht gunstig effect op de beoordeling van CO.

De beide eerstgenoemde effecten hebben een verwachte *negatieve* invloed op de beoordeling van CO. Het eerste effect (kosten en storingsrisico's verschuiven maatregelen in de tijd) heeft betrekking op het feit dat in CO de onderhoudsmaatregelen voor kunstwerken en DVM naar het dichtstbijzijnde cyclische onderhoudsmoment van verhardingen worden geschoven. Afhankelijk van de vraag of maatregelen in de tijd naar voren of naar achteren worden geschoven kan sprake zijn van positieve of negatieve effecten op de omvang van de onderhoudskosten en storingsrisico's. De verwachting is echter dat de mogelijke effecten/risico's bij uitstel groter zijn, zodat per saldo sprake is van een negatief effect. Een basis voor de kwantificering van deze effecten ontbreekt vooralsnog. Ervaringsgegevens duiden erop dat de effecten van verschuivingen tot orde 3 jaar waarschijnlijk niet groot zijn. Gezien de maximale verschuivingen die kunnen optreden bij de in de casussen gehanteerde cyclustijden (4 jaar) zijn deze effecten naar verwachting dus beperkt.

Het tweede effect heeft betrekking op de flexibiliteit van de inpassing van tussentijds onderhoud. Daarbij is het zo dat een toestandsafhankelijke strategie, waarbij men vaker op de weg moet zijn, veel mogelijkheden biedt voor het inpassen van tussentijdse (onvoorziene) maatregelen. In het geval van CO wordt daarom een nadeel verwacht door de verminderde flexibiliteit. De omvang en betekenis daarvan laten zich echter moeilijk inschatten.

Voor de overige effecten is de algemene verwachting dat sprake is van een gunstige invloed op de beoordeling van CO versus TO. Hierbij geldt het volgende beeld:

- Effecten op de kosten van aanbesteding. Bij CO is er een verwachte gunstige invloed op de prijsvorming door het kunnen aanbieden van grotere werkpakketten die langer van tevoren zijn gepland. Een tegenargument is dat een opbossing tot grote projecten ook kan leiden tot een vermindering van de concurrentie door het beperken van het aantal aanbieders met een negatief effect op de prijsvorming als gevolg. Een marktanalyse die recentelijk is uitgevoerd door RWS-ON heeft echter tot de conclusie heeft geleid dat er voor projecten tot orde 30 M€ nog voldoende potentiële aanbieders zijn.
- Effecten op apparaatskosten RWS. Bij CO is er een verwachte gunstige invloed op de kosten van de inzet van menskracht RWS door: overzichtelijker planning; verminderde werkdruk door betere spreidingsmogelijkheden; en verminderde inspanningen voor de uitvoeringsvoorbereiding door clustering naar grotere uitvoeringsprojecten. Een tegenargument is dat de voorbereiding van grotere en meer complexe uitvoeringsprojecten ook tot meer inspanningen zou kunnen leiden.
- Projectbeheersing en projectrisico's bij uitvoering van werkzaamheden. Bij CO is er een verwachte gunstige invloed door betere mogelijkheden voor de projectbeheersing door een sterke vermindering van het aantal projecten en door het beperken van de risico's die zijn verbonden aan de netwerkbrede toepassing van grote aantallen WRA's. Daar staat tegenover dat de risico's van het beheersen van grotere en meer complexe projecten ook groter kunnen worden.
- Afstemming en communicatie met andere beheerders en weggebruikers. Bij CO is er een verwachte gunstige invloed omdat de momenten van uitvoering en het niet of verminderd beschikbaar zijn van delen van het netwerk veel minder frequent zijn en langer van tevoren kunnen worden afgestemd en gecommuniceerd.
- Veiligheidsoverwegingen voor wegwerkers en weggebruikers. Bij CO is er een verwachte gunstige invloed omdat in veel meer gevallen (met name voor groot onderhoud) op een verkeersvrije baan wordt gewerkt.
- Kwaliteit van de uitvoering van het werk (verhardingsmaatregelen). Bij CO is er een verwachte gunstige invloed omdat in meer gevallen rijbaanbreed wordt gewerkt. Dit biedt betere mogelijkheden voor de beheersing van de kwaliteit, bijvoorbeeld door het gebruik van parallelle asfalteringsunits (warm tegen warm) en de aanpak van langere stukken in lengterichting. Daarnaast worden werkzaamheden minder vaak in de nacht uitgevoerd, hetgeen naar verwachting ook een gunstige invloed heeft op de kwaliteit.
- Betrouwbaarheid van het areaal. Bij CO neemt de betrouwbaarheid van het areaal naar verwachting toe door het creëren van een meer uniforme onderhoudstoestand over grotere delen van het netwerk.

In de huidige fase is aan de bovenstaande effecten nog geen verdere invulling gegeven. Tijdens de laatste werksessie in september 2008 is door het Projectteam VOCO gesteld dat deze effecten bij de verdere uitwerking en beoordeling van onderhoudsstrategieën zo mogelijk moeten worden beschouwd. Als de belangrijkste effecten zijn daarbij aangegeven: de effecten op de kosten van aanbesteding; de effecten op de apparaatskosten van RWS; de effecten op projectbeheersing en risico's; de effecten op de veiligheid; en de effecten op de kwaliteit en betrouwbaarheid van het areaal. Voor een aantal van deze effecten zijn ook enkele suggesties gedaan hoe deze in een volgende fase kunnen worden meegenomen.

Als de verwachtingen worden bewaarheid, zouden de twee eerstgenoemde effecten dus een negatieve, en de overige effecten een positieve invloed hebben op de beoordeling van CO versus TO. Voor de vijf eerstgenoemde effecten staat nog te bezien of dat werkelijk zo is, omdat er sprake kan zijn van verschillende, tegengestelde effecten. Voor de vier laatstgenoemde effecten is er weinig twijfel dat een positief effect voor CO moet worden verwacht. Hier gaat het uitsluitend om het bepalen van de mogelijke omvang van het effect.



## 6. Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Conclusies

Onderscheid wordt gemaakt naar conclusies met betrekking tot:

- De kwantitatieve analyseresultaten.
- De status van de huidige vergelijking van TO en CO.
- De thans beschikbare analytische mogelijkheden.

#### Conclusies met betrekking tot de kwantitatieve analyseresultaten

Onderstaande tabel 6.1 geeft het hoofdbeeld van de kostenvergelijking van de basisvarianten CO versus TO voor de verschillende casussen. Onderscheid wordt gemaakt naar de kosten voor de overheid, de maatschappelijke kosten van de verkeershinder op basis van voertuigverliesuren, en de som van deze kosten. Binnen de kosten voor de overheid is een verder onderscheid gemaakt naar: de basiskosten voor de verharding; de extra kosten van verhardingsonderhoud als gevolg van uitvoering in de nacht of het weekend (toeslag op arbeidskosten); de kosten voor kunstwerk- en DVM maatregelen; en de kosten van afzettingen en omleidingen. Met de kleuren rood en groen is aangegeven of de effecten van CO versus TO ongunstiger dan wel gunstiger zijn.

**Tabel 6.1 Kostenvergelijking CO versus TO voor de beschouwde casussen.**

Kosten	Verandering kosten CO t.o.v. TO					
	Casus A12		Casus A7		Casus A20	
	M€	%	M€	%	M€	%
Totale kosten overheid, waarvan:	-1.7	-1.8%	+1.2	+3.2%	+1.9	+1.9%
• Basiskosten verharding	+1.8	+1.9%	-0.4	-1.1%	+0.7	+0.7%
• Extra kosten verharding nacht/weekend	-3.7	-3.9%	+0.4	+1.1%	+0.7	+0.7%
• Kosten maatregelen kunstwerken en DVM	-0.9	-1.0%	+0.4	+1.1%	-0.1	-0.1%
• Kosten afzettingen/omleidingen	+1.1	+1.2%	+0.8	+2.1%	+0.6	+0.6%
Maatschappelijke kosten verkeershinder	+3.8	+107%	-2.3	-51%	+12.0	nvt
Kosten overheid + maatschappelijke kosten	+2.1	+2%	-1.1	-3%	+13.9	+14%

Belangrijke observaties zijn:

- De totale kosten voor TO en CO voor de overheid liggen voor alle drie de casussen dicht bij elkaar. Het verschil is 2% tot 3%.
- Het verschil in de totale kosten voor de overheid ontstaat als de som van een aantal *tegengestelde* effecten, waarvan er in tabel 6.1 een aantal zichtbaar is gemaakt. Voor alle casussen geldt dat de effecten van TO en CO op de verschillende kostenposten voor de overheid elkaar vrijwel opheffen. Binnen de basiskosten verharding is verder nog sprake van twee belangrijke tegengestelde effecten. Dit zijn de extra kosten van kapitaalvernietiging en de kostenreductie door gunstiger werkomstandigheden en lagere eenheidsprijzen. De eerste is ongunstig en de tweede is gunstig voor CO. Deze twee effecten kunnen orde 10% of meer van de totale verhardingskosten bedragen.
- De effecten van CO op de maatschappelijke kosten van verkeershinder zijn sterk wisselend gezien de verschillende situaties die gelden voor de casussen. Bij de Casus A12 is er een sterke toename van de hinder; bij de Casus A7 een sterke afname van de hinder; en bij de Casus A20 een zeer sterke toename van de hinder.
- Voor de som van de kosten voor de overheid en de maatschappelijke kosten geldt dat voor de Casus A12 en de Casus A7 de verschillen tussen CO en TO nu zijn omgedraaid maar nog steeds klein zijn. Ook hier bedraagt het verschil 2% tot 3%. Voor de Casus A20 leidt de sterke toename van de maatschappelijke kosten tot aanzienlijk hogere totale kosten voor CO.

De belangrijkste conclusies van de in Fase 1 uitgevoerde kwantitatieve analyses zijn:

- Voor alle casussen zijn de verschillen tussen CO en TO in kosten voor de overheid marginaal en - gezien de onzekerheden - niet significant. Verschillen in afzonderlijke kostenposten kunnen relatief groot zijn maar heffen elkaar vrijwel op. Kosten van kapitaalvernietiging in CO worden gecompenseerd door besparingen als gevolg van het meer efficiënt werken in grootschalige projecten.
- De kosten van contraflow afzettingen en omleidingen in CO zijn relatief hoog en overtreffen de kosten van het werken onder WRA in TO. Dit ondanks de sterke reductie van het aantal afzettingen en de beperkingen van de uitvoeringsduur door efficiënter werken.
- Het werken in de nacht onder WRA levert rekenkundig geen voertuigverliesuren op. De toepassing van contraflow afzettingen en omleidingen in CO leidt daarom tot meer verkeershinder.
- Bij de CO varianten is er een afname van het aantal afzonderlijke uitvoeringsprojecten met 75% tot 90%. Daarnaast is er een sterke afname van het aantal nachten/etmalen per jaar dat een afzetting of omleiding aanwezig is. De omvang en complexiteit van de uitvoeringsprojecten neemt echter navenant toe.

### **Conclusies met betrekking tot status huidige vergelijking van TO en CO**

Beperkingen in de huidige vergelijking van onderhoudsstrategieën zijn:

- De invloed van onzekerheden in uitgangspunten, aannamen en invoergegevens.
- De invloed van effecten die bij de vergelijking van de onderhoudsstrategieën niet zijn beschouwd.

Voor een aantal belangrijke onzekerheden kan de richting van de invloed op de beoordeling van CO versus TO nog niet worden aangegeven. Voor een aantal andere zaken kan een aanscherping van de effectbepaling leiden tot een gunstiger beeld van CO. Het gaat hier om:

- De kwantitatieve bepaling en subjectieve waardering van de effecten van afzettings- en omleidingsvarianten op verkeershinder. Hier geldt dat aanpassingen in de uitgangspunten en aannamen voor de bepaling van de verkeershinder bij toepassing van WRA in de werkbare uren en de verkeershinder van grotere verkeerssystemen (contraflow en omleidingen) een belangrijk, gunstig effect zouden kunnen hebben op de beoordeling van CO versus TO.
- De kosten van meer structurele toepassingen van grotere verkeerssystemen en de mogelijkheden om bepaalde, grotere kostenposten door inhoudelijke verbeteringen en organisatorische aanpassingen te reduceren. Ook dit kan leiden tot een gunstig effect op de beoordeling van CO. De mogelijke omvang van dit effect is naar verwachting beperkt.

Gezien de thans nog niet beschouwde effecten biedt de huidige vergelijking nog geen volledig beeld. Voor het grootste deel van de niet beschouwde effecten geldt dat de *verwachte* invloed gunstig is voor de beoordeling van CO. Voor een aantal van deze effecten zal echter nog nader moeten worden vastgesteld of dit werkelijk zo is. Een essentiële vraag is vervolgens in hoeverre de huidige vergelijking van TO en CO wordt beïnvloed door de effecten die op dit moment niet verder zijn beschouwd. Deze vraag vormt een belangrijke insteek bij de vervolganalyse van veelbelovende onderhoudsstrategieën.

### **Conclusies met betrekking tot de thans beschikbare analytische mogelijkheden**

In het kader van de huidige fase van VOCO heeft een belangrijk accent gelegen op de ontwikkeling en toepassing van een operationele methodiek voor de kwantitatieve analyse van de effecten van alternatieve onderhoudsstrategieën. Dit heeft geleid tot de totstandkoming van:

- een operationele methodiek voor de specificatie en effectbepaling van onderhoudsstrategieën;
- een instrumentering van de methodiek in de vorm van spreadsheets.

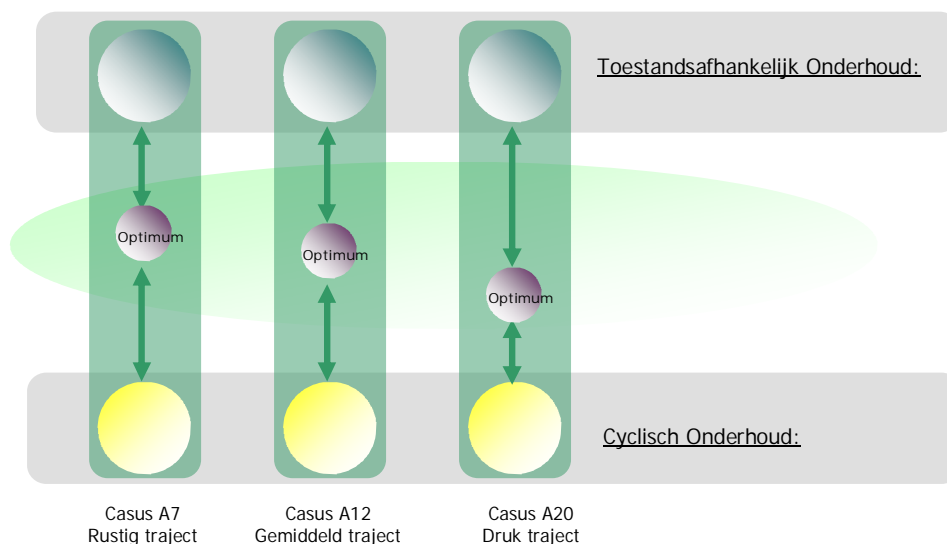
- de opzet en invulling van een gegevensstructuur voor de uitvoering van de effectbepaling.

De huidige uitwerking van het instrumentarium en de invulling van de gegevensstructuur kennen een aantal beperkingen ten aanzien van de flexibiliteit van het gebruik en de kwaliteit en compleetheit van de beschikbare gegevens. Tijdens de uitvoering van de analyses is het instrumentarium echter zeer bruikbaar gebleken voor de toepassing op verschillende casussituaties en voor de invulling en vergelijking van een groot aantal varianten van onderhoudsstrategieën. Het algemene beeld is dat hiermee een goede basis wordt geboden voor de uitvoering van nadere analyses en voor de eventuele verder gewenste uitbreidingen en verbeteringen van de analysemogelijkheden.

## 6.2 Aanbevelingen

De insteek van de huidige analysefase van VOCO was de vergelijking van een toestandsafhankelijke en cyclische onderhoudsstrategie voor de drie geselecteerde casussen. De varianten TO en CO worden daarbij als realistische uitersten beschouwd. De effectbepaling heeft zich daarbij gericht op de belangrijkste kwantitatieve effecten. In de vervolganalyse moet voor de verschillende casussen een gewenste onderhoudsstrategie worden vastgesteld, gegeven de thans beschouwde invullingen van TO en CO. Een schematische weergave van het in de vervolganalyse voorziene analyseproces is weergegeven in figuur 6.1. Cruciaal is dat voor de verschillende casussen wordt vastgesteld op welk punt, binnen het spectrum van mogelijkheden tussen TO en CO, de optimale onderhoudsstrategie ligt. De verwachting is dat dit punt varieert tussen de verschillende casussen.

**Figuur 6.1 Voorgesteld zoekproces naar optimale onderhoudsstrategie in vervolgfase.**



Tijdens de werksessie van het VOCO Projectteam in september 2008 is gebleken dat er consensus bestaat over het feit dat een vervolgslag nodig is om te komen tot beter onderbouwde en meer pragmatische aanbevelingen ten aanzien van de gewenste onderhoudsstrategieën. Op grond van de in dit rapport beschreven resultaten en conclusies leidt dit tot de volgende aanbevelingen voor de vervolgfase:

3. Verbetering en uitbreiding van de effectbepaling: uitwerking van praktische mogelijkheden om invulling te geven aan de belangrijkste onzekerheden en ontbrekende effecten.
4. Vaststelling van de gewenste strategie voor de verschillende casussituaties: verkenning, analyse en beoordeling van alternatieve onderhoudsstrategieën.

Voor de verdere invulling van de vervolgfase zijn deze aanbevelingen op te vatten als twee parallelle sporen.

### **Spoor 1: verbetering en uitbreiding van de effectbepaling**

#### *Verbetering effectbepaling*

De verbetering van de effectbepaling heeft in de eerste plaats betrekking op de aanscherping van de definities en methoden voor het bepalen van de verkeershinder. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt naar de kwantificering van de omvang van de hinder en naar de waardering van de hinder met inachtneming van de belevingsaspecten. Belangrijke aandachtspunten zijn de aannamen en mogelijkheden voor de kwantificering van de hinder bij toepassing van WRA in de werkbare uren en de effecten van communicatie en mobiliteitsmaatregelen op de omvang van de hinder bij het gebruik van verkeerssystemen als contraflow en omleiding. Andere belangrijke verbeteringen hebben betrekking op de aannamen en basisgegevens die samenhangen met: de kosten van contraflow en omleiding; het effect van afzetting en werkomstandigheden op de kosten van verhardingsmaatregelen; en het effect van de omvang en afzetting van werktrajecten op de efficiëntie van uitvoering.

#### *Uitbreiding effectbepaling*

Zo mogelijk moet de effectbepaling worden uitgebreid met de belangrijkste, thans niet beschouwde effecten. In de laatste werksessie van het VOCO Projectteam zijn als de belangrijkste potentiële effecten aangemerkt: de effecten op de kosten van aanbesteding; de effecten op de RWS apparaatskosten; de effecten op projectbeheersing en -risico's; de veiligheidsaspecten; de kwaliteit van het werk; en de betrouwbaarheid van het areaal. Door het VOCO Projectteam is benadrukt dat het in de vervolgfase niet moet gaan om gedetailleerde analyses. Aan de orde is een relatief snelle verkenning van de mogelijkheden en de vertaling daarvan in een pragmatische aanpak voor die zaken waarvoor een zinvolle effectbepaling mogelijk is. Hierbij moet nauw worden samengewerkt met de RD'en. Tijdens de laatste werksessie is door de RD'en ook al een aantal ideeën naar voren gebracht voor de uitvoering van deze verkenning.

### **Spoor 2: Vaststelling gewenste strategie voor verschillende casussituaties**

#### *Verschillen tussen de casussen*

Het tweede spoor richt zich op de verkenning, analyse en beoordeling van alternatieve onderhoudsstrategieën. Het doel hiervan is te komen tot de vaststelling van de gewenste strategie voor de verschillende casussituaties. Op grond van de huidige analyse en vergelijking van de TO en CO varianten is de verwachting dat de gewenste strategie voor de verschillende casussen aanmerkelijk zou kunnen verschillen. Deze verwachting wordt ingegeven door het feit dat er bij de huidige casussen sprake is van belangrijke verschillen in zowel de noodzaak als de mogelijkheden om te komen tot een andere onderhoudsstrategie. Het volgende geeft hiervan een beeld:

- Casus A20 (het drukke traject): door RWS-ZH is aangegeven dat de invulling van de thans beschouwde TO variant al niet meer realistisch zou zijn. Volgens RWS-ZH zijn de grenzen van de mogelijkheden van het uitvoeren van groot onderhoud onder WRA al bereikt. Dit leidt tot een situatie waarbij noodgedwongen moet worden overgegaan op de toepassing van een meer cyclische en integrale onderhoudsstrategie. De vraag is dan

hoe daar op de beste manier invulling aan kan worden gegeven. Daarbij zijn de praktische mogelijkheden beperkt en is de urgentie hoog.

- Casus A7 (het rustige traject): op grond van de huidige vergelijking van de TO- en CO-varianten is de verwachting dat bepaalde voordelen van een meer cyclische en integrale onderhoudsstrategie kunnen worden gerealiseerd. Hier zijn in principe alle mogelijkheden voor de invulling van alternatieve onderhoudsstrategieën, tussen de thans beschouwde uitersten, nog aanwezig. De vervolganalyse moet zich richten op het vaststellen van de optimale onderhoudsstrategie binnen een breed palet van keuzemogelijkheden. De urgentie hiervan is relatief laag.
- Casus A12 (het gemiddelde traject): in dit geval is sprake van een toenemende druk die het noodzakelijk maakt om te bewegen in de richting van een meer cyclische, integrale onderhoudsstrategie. Voor de invulling hiervan bestaan nog verschillende mogelijkheden die nader kunnen worden beschouwd. De urgentie daarvoor is vrij hoog.

#### *Aanpak en uitvoering*

Een belangrijke insteek voor de verkenning van alternatieve onderhoudsstrategieën is om een breder spectrum te beschouwen van deelpakketten van maatregelen die onder verschillende afzetting- en omleidingsvarianten kunnen worden uitgevoerd, als verdere uitwerking van de meer selectieve mogelijkheden die in de eerste fase zijn beschouwd. Specifiek moet worden gekeken naar de mogelijkheden voor het combineren van de meest gunstige elementen van TO en CO. Zo is het denkbaar dat wordt uitgegaan van een combinatie van een meer cyclisch regime voor GO en een toestandsafhankelijk regime voor LVO. Daarbij speelt ook de vraag of het accent meer zou moeten liggen op het aspect 'cyclisch', of juist meer op het aspect 'integraal'. Andere accenten bij de verdere uitwerking hebben betrekking op:

- De mogelijkheden om tot bepaalde deeloptimalisaties te komen, zoals de verbreding van de rijbaan in relatie tot mogelijke afzettingsvarianten of de effecten van mobiliteitsmaatregelen voor het reduceren van verkeershinder.
- De implicaties van het tot stand brengen van een meer cyclische of integrale strategie vanuit de bestaande uitgangssituatie.
- Het expliciet beschouwen van de effecten van verbeteringen en vernieuwingen in het wegonderhoud in bredere zin (bijvoorbeeld in de zin van: levensduren; productiesnelheden; uitvoeringsduren; hinderbeperking; etc.). Hiermee kan inzicht worden gegeven in de potenties van mogelijke verbeteringen in het wegbeheer die in het kader van IPW (Innovatie Programma Wegbeheer) worden onderzocht

Bij de uitvoering van Spoor 2 kan gebruik worden gemaakt van het bestaande instrumentarium. De verbeteringen en aanvullingen in het kader van Spoor 1 zullen daarbij leiden tot verdere aanpassing en uitbreiding van dit instrumentarium en de gegevensbasis. Dit onderstreept de samenhang van beide sporen. De uitvoering van deze sporen dient parallel plaats te vinden.

#### *Gewenste resultaten en verdere gebruiksmogelijkheden*

De uitvoering van Spoor 2 moet leiden tot de gewenste onderhoudsstrategie voor de verschillende casussituaties binnen de reële mogelijkheden en praktische beperkingen die gelden voor de casussituaties. De casussen zijn representatief voor verschillende delen van het HWN. Op grond van de resultaten van de casussen kunnen uiteindelijk pragmatische 'vuistregels' worden ontwikkeld hoe voor verschillende delen van het netwerk om te gaan met keuzen en afwegingen bij het vaststellen van een onderhoudsstrategie. Dit zou moeten leiden tot een praktisch en netwerkbreed toepasbaar systeem voor het vaststellen van de gewenste onderhoudsstrategie voor ieder willekeurig traject.

