

onderbouwing beheer en onderhoud

Objectbeheerregiem verkeersvoorzieningen traditioneel 2001

versie 1.2
10 december 2001



Expertisecentrum Beheer & Onderhoud

Voor u ligt één van de documenten die tot stand zijn gekomen bij het onderbouwen van het beheer en onderhoud.

In het kader van het transparant maken en objectiveren van het beheer en onderhoud is in de periode 1999-2001 uitgebreid onderzoek gedaan naar de producten en diensten van de Rijkswaterstaat en de relatie zichtbaar gemaakt tussen functionaliteit, onderhoudsstrategie en kosten. Gekozen is voor een objectgerichte benadering omdat de inzet van de beheersorganisatie van de Rijkswaterstaat zich grotendeels richt op het ontwerpen en uitvoeren van maatregelen ter handhaving of verbetering van de (onderhouds)toestand van de objecten.

Velen hebben meegewerkt aan het onderzoek en bouwstenen geleverd in de vorm van enquêtes, werkgroepen, notities, adviezen etc. Daardoor sluit het rapport goed aan op de praktijk van het beheer en onderhoud anno 2001.

Het onderzoek heeft op dit moment de volgende documenten voortgebracht:

1. het basisonderhoudsnivo 2001. Dit rapport gaat over het minimaal noodzakelijke onderhoud van de infrastructuur in relatie tot de kerntaken en bij de huidige scope. Het belicht de onderbouwingsmethodiek, de infrastructuur (aard, omvang en gebruik), de programmeringsinstrumenten en de onderhoudsfilosofie. Het beschrijft en berekent het basisonderhoudsnivo en bevat samenvattingen van de object beheerregimes. De objectbeheerregimes geven de motivering en het kostennivo voor het beheer, vast en variabel onderhoud van de objectcategorieën.
2. het objectbeheerregime Verhardingen 2001
3. het objectbeheerregime Kunstwerken 2001
4. het objectbeheerregime Verkeersvoorzieningen traditioneel 2001
5. het objectbeheerregime Verkeersvoorzieningen DVM 2001
6. het objectbeheerregime Landschap en Milieu 2001
7. het objectbeheerregime Exploitatie 2001
8. Aspecten van beheer 2001, beschrijft rol en taken van de beheerder en gaat in op aspecten als juridisch beheer etc.
9. het handboek Vast onderhoud droge infrastructuur 2001, is een nadere uitwerking van de analyses in de objectbeheerregimes.

Het toegevoegde jaartal 2001 geeft aan dat het

- de situatie in 2001 beschrijft. Het B&O is zeer dynamisch. Er zijn veel ontwikkelingen op het gebied van organisatie, marktbenadering, techniek, gebruik van de infrastructuur, economie en financiën. Deze ontwikkelingen hebben grote invloed en leiden voortdurend tot vele veranderingen. Dat zou tot gevolg hebben dat elke concept-rapport weer aangepast moet worden. Met als resultaat dat het nooit uitgegeven wordt en belangrijke verkregen inzichten op hoofdlijnen en op landelijke schaal niet gedeeld kunnen worden. Gelet op de grote spanning tussen de onderhoudsbehoefte en het onderhoudsbudget enerzijds en de ontwikkeling van de Rijkswaterstaat als agentschap anderzijds is het ongewenst dat de discussie over de hoofdlijnen over het beheer en onderhoud uitgesteld wordt. Het onderzoek is dus een moment opname en goed genoeg is zowel op landelijk nivo als in relatie tot de diensten. Het is een referentie/basis voor verdere ontwikkeling en onderlinge vergelijking.

- het kostennivo in dat jaar aangeeft en de kosten nog in guldens zijn uitgedrukt
- een versie is (de eerste), die goed genoeg maar niet volmaakt is en dus aangevuld, verbeterd en verrijkt zal worden. Deze aanpassingen komen tot stand in interactie met de beheer en onderhoudsorganisatie en zullen opgenomen worden in de volgende versie.

Het BON 2001 behandelt zowel de droge als natte infrastructuur.

Voor het beschrijven van het onderhoud van de droge infrastructuur was veel materiaal voorhanden. Zodoende was het mogelijk om de objectbeheerregimes en het gehele onderzoek hiervoor eind 2001, binnen de scope, te completeren.

Het onderhoud van de natte infrastructuur is zeer summier beschreven.

Op dit moment wordt gewerkt aan de objectbeheerregimes van de natte infrastructuur. Naar verwachting zijn deze in september 2002 gereed en kunnen deze in samengevatte vorm opgenomen worden in het Basisonderhoudsnivo.

Vanaf nu tot medio september 2002 komen de 9 genoemde documenten beschikbaar te beginnen met het Handboek vast onderhoud 2001 en vervolgens de objectbeheerregimes en aspecten van beheer.

Ik hoop dat de documenten uw inzicht in het beheer en onderhoud zullen verrijken en indien u suggesties hebt voor aanpassingen verneem ik die gaarne. Het aanpassen van de documenten zal overigens plaatsvinden via de bekende gremia.

Met vriendelijke groeten,

Co van der Vusse
Expertise centrum Beheer en Onderhoud (EBO)

Rijkswaterstaat Dienst Weg-en Waterbouwkunde
Tel 015-2518557/247
Email ebo@dww.rws.minvenw.nl

Inhoudsopgave

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inleiding..... | 5 |
| 2 | Concept..... | 7 |
| 2.1 | Basisonderhoudsnivo en OBR | 7 |
| 2.2 | OBR in gebruik | 8 |
| 2.3 | OBR en het instandhoudingsplan..... | 8 |
| 2.4 | Opbouw OBR..... | 9 |
| 3 | Traditionele verkeersvoorzieningen | 13 |
| 3.1 | Inleiding | 13 |
| 3.2 | Verlichting | 13 |
| 3.3 | Geleiderail..... | 16 |
| 3.4 | Markering..... | 19 |
| 3.5 | Gladheidsbestrijding | 22 |
| 3.6 | Bewegwijzering..... | 27 |
| 3.7 | Verkeers- en aanduidingsborden en wegbebakening | 28 |
| 4 | Kosten..... | 33 |
| 5 | Stuurmogelijkheden..... | 35 |
| | Referenties..... | 37 |
| | Bijlagen | 39 |
| | Bijlage 1: Kostenkentallen Audit DHV | 41 |
| | Bijlage 2: Landelijke jaarlijks gemiddelde kosten gladheidsbestrijding RWS [2]..... | 43 |

1 Inleiding

Het expertisecentrum EBO voert project OBO uit. Binnen dit project werken we aan een onderbouwing van het te voeren beheer en onderhoud voor de natte en droge infrastructuur.

Dit moet leiden tot een definiëren van het begrip *basisonderhoud(sniveau)*. De onderbouwing van het beheer en onderhoud is ondergebracht in een structuur van het *objectbeheer regime (OBR)*. Het basisonderhoudsniveau omvat de uit te voeren beheer- en onderhoudsactiviteiten als gewerkt wordt volgens het OBR.

Het objectbeheer regime bespreekt steeds één objectcategorie. De volgende reeks OBRs zijn voorzien:

| | |
|--|-----------------------------|
| <i>Droge infrastructuur</i> | <i>Natte infrastructuur</i> |
| obr verhardingen | obr bodems |
| obr kunstwerken | obr kunstwerken |
| obr verkeersvoorzieningen traditioneel | obr oevers |
| obr dynamische verkeersvoorzieningen | obr water |
| obr landschap & milieu | obr facilitair |
| obr exploitatie | obr algemeen |
| | obr stormvloedkeringen |
| | obr waterkering overig |
| handboek vast onderhoud | handboek vast onderhoud |
| | visie op beheer |

Bij de ontwikkeling van dit OBR is gestreefd naar de verzameling en integratie van beschikbare gegevens en informatie. Door raadpleging van alle bij het EBO op dit moment bekende beschikbare bronnen, ontstaat een actueel inzicht in functionaliteit, areaal, normen en kader, onderhoudsstrategie en kosten van het te voeren beheer en onderhoud.

De benadering is niet voor al het beheerde areaal gelijk. Om deze verschillen recht te doen is gekozen voor een beschrijving per *objectcategorie*.

Bouwstenen en inzichten zijn ontleend aan de volgende onderzoeken en documenten, aangevuld met de expertise van de deskundigen van DWW:

- Rapport instandhouding / verkeersvoorzieningen traditioneel vast (werkgroep Batterink)
- Vervolg onderzoek verkeersvoorzieningen traditioneel dd. 6/11/2000 (werkgroep Batterink)
- Rapport onderbouwing instandhouding (wg Kisjes)
- onderzoek verhardingen/ivon wb2000
- rapport werkgroep verhardingen vast wb2000
- audit dhv
- notitie DWW inhoudende visie Rijkswaterstaat op audit dhv
- notities DWW over sturingsmogelijkheden, de relatie tussen (wijzigingen van) normen, effecten, en kosten.
- inzichten van DWW/IR en DWW/IM en EBO.

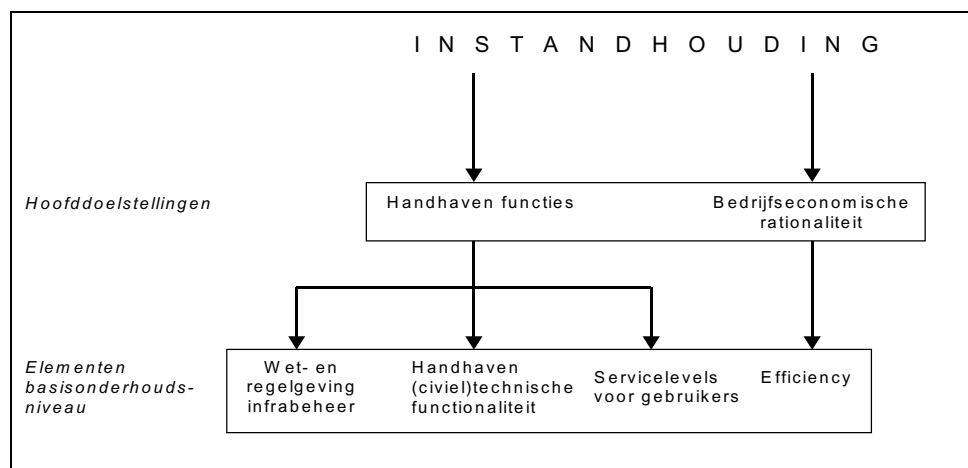
De voorliggende notitie betreft het OBR verkeersvoorzieningen traditioneel. Deze notitie vormt een werkdocument dat constant bijgesteld en geactualiseerd wordt. Zowel de tekst als de getallen dienen nog aangescherpt te worden. Deze versie is vooral bedoeld om inzicht te verschaffen in de denklijn en werkwijze m.b.t. het onderbouwen met behulp van objectbeheer regimes. Het geeft een beeld van de

huidige situatie waarin het bieden van transparantie en het duiden van verbeteringen die snel resultaat geven, prioriteit heeft.

2 Concept

2.1 Basisonderhoudsnivo en OBR

In de startfase van de beheersplancycclus is in de droge sector gesproken over het gaan ontwikkelen van zogenaamde objectbeheerregimes (OBR's) voor bijvoorbeeld kunstwerken, verhardingen, markeringen en geleiderails. Op het niveau van specifieke objecten kan immers duidelijk worden aangegeven welke functie(s) het betreffende object vervult (eventueel verder uitgewerkt naar verschillende deelsystemen), welke onderhoudsrichtlijnen van toepassing zijn en op welke wijze een sobere en doelmatige uitvoering van het onderhoud moet worden gewaarborgd. Met het OBR in de hand moet je bij wijze van spreken in staat zijn om de Van Vulpen – vragen snel en adequaat te beantwoorden. Uitgaande van de twee doelstellingen bij instandhouding: handhaven functies en bedrijfseconomische optimalisatie, schetsen we hieronder welke elementen deel zouden moeten uitmaken van het begrip basisonderhoudsniveau. De bedrijfseconomische aspecten werken we uit met behulp van het begrip life cycle costing. Eerst gaan we echter in op het handhaven van de functies die de infrastructuur vervult. Hierbij onderscheiden we vooralsnog drie soorten eisen waar de beheerder van de infrastructuur mee te maken heeft: wet- en regelgeving op het gebied van infrabeheer, (civiel)technische eisen en gebruikseisen.



Het OBR-concept is destijds (bij het wb2000-proces) niet verder uitgewerkt, maar lijkt nu bruikbaar te zijn om de discussie over de onderbouwing van beheer en onderhoud handen en voeten te gaan geven ('Een Stap Vooruit'). De benadering heeft ook verwantschap met het zogenaamde tien-stappenplan, dat in de natte sector wordt gehanteerd bij het uitwerken van maatregelen. Wanneer we met de vier 'elementen' van het basisonderhoudsniveau (zie boven) in het achterhoofd de hoofdlijnen schetsen waaraan een OBR moet voldoen, ontstaat het volgende beeld:

- I. Omschrijving van aard en functie van het object (inclusief randvoorwaarden voor functionaliteit)
- II. Areaalgegevens (zowel algemeen als m.b.t. deelsystemen) en verschijningsvormen
- III. Relevante wet- en regelgeving, juridisch beheer
- IV. Civieltechnische functionaliteit en kenmerken, verouderingsprocessen / aantasting / schadebeelden

- V. Onderhoudsmethode (cyclisch, toestandsafhankelijk of storingsafhankelijk), key issues bij het onderhoud, vast en variabel onderhoud
- VI. (Interventie)normen, maatgevende schade, herstellnormen
- VII. Servicelevels / gebruikseisen
- VIII. Effecten van meer / minder / vroeger / later onderhoud
- IX. Bijzondere aandachtspunten zoals mogelijkheden tot het combineren van werkzaamheden, speciale randvoorwaarden bij het uitvoeren van werkzaamheden, mogelijkheden voor innovatie, mogelijkheden voor verbetering
- X. Indicatie van de gemiddelde kosten wanneer conform het OBR wordt gewerkt

2.2 OBR in gebruik

Een OBR vervult zowel een interne als een externe functie. Binnen de uitvoeringsorganisatie geeft het OBR uitgangspunten, normen en richtlijnen weer die moeten worden gehanteerd bij het voorbereiden van onderhoudswerkzaamheden. Voor de opdrachtgever vormen de OBR's een duidelijk kader voor het beoordelen van de prestaties van de uitvoeringsorganisatie. De beleidsdirecties kunnen de OBR's door externe deskundigen laten toetsen op effectiviteit en doelmatigheid ('Biedt dit OBR inderdaad de beste onderhoudstactiek voor dit specifieke object?'). Daarnaast kunnen OBR's als referentiekader worden gebruikt bij het doorlichten / auditen van de uitvoering ('Wordt er daadwerkelijk volgens de normen en richtlijnen van de OBR's gewerkt, en is er bij eventuele afwijkingen sprake van een duidelijke motivatie?'). Langs deze weg kan ook de cirkel van de beleids- en uitvoeringscyclus weer gesloten worden.

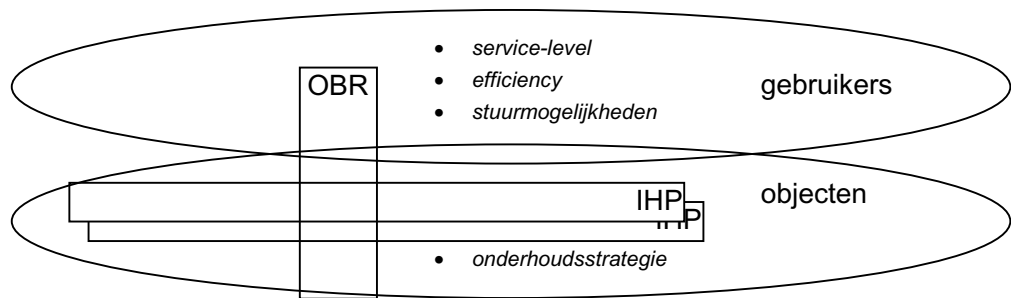
2.3 OBR en het instandhoudingsplan

Het OBR kent een nauwe verwantschap met het *instandhoudingsplan*. De structuur van een instandhoudingsplan is uitgewerkt door bureau onderhoud kunstwerken Kubos (RWS Bouwdienst); zowel voor nat als droog geldt een vergelijkbare opzet [7].

Het instandhoudingsplan beschrijft functioneel beheer met een bedrijfseconomische optimalisatie van de onderhoudsstrategie. Het OBR volgt die systematiek en voegt er een aantal elementen aan toe die voor de praktijk van het beheer en onderhoud relevant zijn.

Eenzijds beschrijft het OBR een voorzien functioneel beheer op het niveau van objectcategorie waar een IHP het objectniveau beschrijft. Door een aggregatie van het niveau van beschrijving ontstaat naast de optelsom een overzicht van overeenkomsten en verschillen. Dit overzicht levert inzicht in varianten van handelen door de benoeming van stuurmogelijkheden en servicelevels.

Anderzijds kan het onderscheid tussen instandhoudingsplan en OBR worden gekarakteriseerd als "*een OBR is gebruikersgericht terwijl een IHP objectgericht is opgesteld*". Dit is de navolgende figuur weergegeven:



2.4 Opbouw OBR

Hierina volgt een korte beschrijving van de verschillende onderdelen in het OBR:

Functionaliteit

Hierin zijn beschreven de doelen zoals beoogd bij de aanleg van het object. Deze doelen verwijzen steeds naar de beleidsdoelen veiligheid, bereikbaarheid en leefbaarheid. Immers, een goed functionerend object draagt bij aan de realisatie van het beleidsdoel. In deze typering zijn toegevoegd de items aanzien en comfort. Bij besluitvorming tot uitvoering van beheer en onderhoud blijken deze aspecten relevant.

Relevante wet- en regelgeving en normering

Tot de uitgangspunten behoren normen en kaders die (inter)nationaal gelden. Onderscheid kan worden gemaakt in Mondiale normen (ISO), Europese normen (EN), nationale normen (NEN) en de RAW Standaard 2000. Europese normen die geharmoniseerd zijn krijgen voor Nederland de aanduiding NEN-EN.

Areaal

De areaalbeschrijving bevat een opsomming van landelijk geïnventariseerde hoeveelheden uitgedrukt in eenheden (km¹, km², stuks, etc.)

Kenmerken

Dit onderdeel bevat een stuk inhoudelijke achtergrondinformatie over de kenmerken, functioneren en veroudering van het object. Aan bod komen relevante beheerpraktijken, technische gegevens van het object of objectonderdelen. Veel geconstateerde schades en remedies.

Onderhoudsstrategie

De onderhoudsstrategie beschrijft de gekozen onderhoudsmethode (cyclisch, toestandsafhankelijk, gebruiksaafhankelijk of storingsafhankelijk), key issues bij het onderhoud, onderscheid naar vast en variabel onderhoud, etc.

Interventienormen

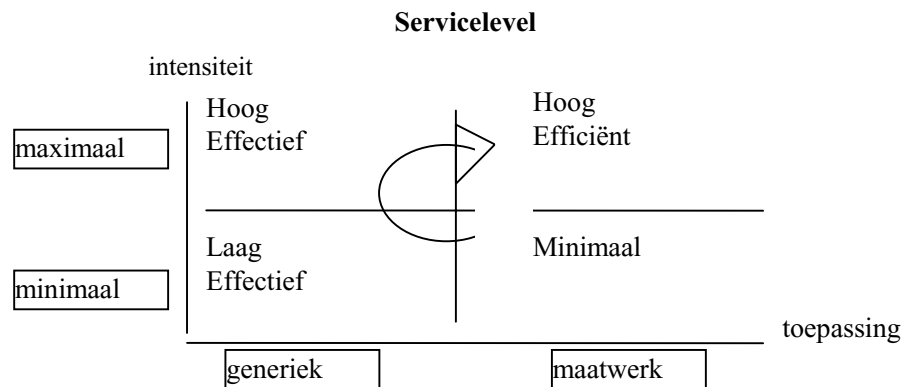
Hier zijn opgenomen de gehanteerde normen bij de gekozen onderhoudsstrategie. Zoveel mogelijk zijn de normen gekwantificeerd en meetbaar uitgedrukt. Aan de hand van inspecties kan de beheerder vaststellen of deze normen over- of onderschreden zijn.

Servicelevels

De beschrijving van servicelevels geeft het diensten niveau weer dat bij uitvoering een bepaalde set van activiteiten en maatregelen kan worden gehandhaafd. Denken in servicelevels is binnen de civiele wereld een recentelijke ontwikkeling,

mede gevoed door de initiatieven op het gebied van publiek-private samenwerking en oorspronkelijk afkomstig uit de automatiseringswereld. In eerste instantie is gestart met de beschrijving van de huidige situatie, de in de huidige situatie gehandhaafde servicelevels. Deze kunnen desgewenst worden uitgebreid met alternatieve servicelevels als geconstateerd wordt dat aanpassing van het beheer regime mogelijk is.

Het service-level kan in 2 dimensies worden gecategoriseerd:



Bovenstaand denkmodel is gebaseerd op de dimensies *toepassing* en *aanbod*. Voor toepassing geldt dat een bepaalde voorziening *generiek* ingezet wordt, dus zonder rekening te houden met specifieke omstandigheden. Anderszijds kan de voorziening afgestemd zijn op bijvoorbeeld verkeersaanbod, weersomstandigheden, e.d. We spreken dan van maatwerk.

Intensiteit als dimensie is geïntroduceerd om de *mate waarin* de dienst wordt aangeboden, te karakteriseren. We denken daarbij aan gradaties als hard/zacht, veel/weinig aangeduid met de termen *minimaal* en *maximaal*. Een voorbeeld is de hoeveelheid zout bij gladheidsbestrijding en/of verlichtingssterkte.

In het model is op basis van de genoemde dimensies het *service-level* gekarakteriseerd. Hierbij is kwaliteit gebruikt als maat voor comfort.

Een voorziening inzetten met minimaal aanbod (alleen als het echt nodig is) afhankelijk van de situatie (maatwerk) is benoemd als *minimaal*. Dit service-level zal in het algemeen de mogelijkheden tot bezuiniging benutten maar de kwaliteit aantasten.

Generieke minimale inzet (overal inzetten, alleen als het echt nodig is) van een voorziening zal leiden tot een *laag effectief service-level*: bij inzet heeft de voorziening effect; kwaliteit is laag door beperkte inzet.

Generieke maximale inzet (overal inzetten, steeds als het mogelijk is) van een voorziening vertegenwoordigt een goede kwaliteit en heeft effect; echter door uitblijven van maatwerk ontbeert dit service-level efficiëncy.

Juist door inzet op maatwerk, maar van kwalitatief goed niveau, kan een service-level worden bereikt met maximaal effect en minimale kosten. Dit service-level benoemen we als *efficiënt*.

Kosten

Bevat een indicatie van de gemiddelde kosten wanneer conform het OBR wordt gewerkt. De gehanteerde uitgangspunten, kentallen en gegevens zijn steeds voorzien van een bronvermelding. Er is gebruik gemaakt van expert-judgement om op een globaal niveau een kostenraming mogelijk te maken. De raming is steeds gebaseerd op een inventarisatie van activiteiten/maatregelen en aanwezige areaal. Daarbij is gezocht naar geschikte areaal eenheden en eenheidsprijzen. De berekende kosten betreffen het 'kale werk'; de navolgende toeslagen zijn van toepassing:

| | | |
|--------------|-----|---|
| <i>vmtr</i> | 10% | verkeersmaatregelen |
| <i>uakwr</i> | 20% | uitvoeringskosten, algemene kosten, winst en risico |
| <i>btw</i> | 19% | belasting toegevoegde waarde (BTW) |

Genoemde percentages kunnen per objectcategorie verschillen als gevolg van uitvoeringswijze.

Daarnaast is steeds gerekend met een opslag voor begeleidingskosten. Deze begeleiding kan zowel worden uitgevoerd door de eigen dienst (DUU) als uitbesteed als ingenieursdienst.

vat 20% voorbereidings-, administratieve en toezichtskosten

Er is steeds een uitsplitsing gemaakt van de kosten in *vast* en *variabel*. De indeling is conform de uitgangspunten beheerplannen droog 2002 - 2007 [3].

Tenslotte zijn de geraamde kosten vergeleken met de opgaven in begrotingsvoorbereiding 2000 en raming in de audit droog door DHV.

Aanpassing beheer regime

Hier worden beschreven de voorziene mogelijke en wenselijke aanpassing van het beheer regime. Dit kan zowel een aanpassing van de onderhoudsstrategie als servicelevel zijn. Weergegeven zijn mogelijkheden tot het combineren van werkzaamheden, speciale randvoorwaarden bij het uitvoeren van werkzaamheden, mogelijkheden voor innovatie, mogelijkheden voor verbetering.

3 Traditionele verkeersvoorzieningen

3.1 Inleiding

In dit OBR zijn de traditionele verkeersvoorzieningen besproken. Deze voorzieningen betreffen:

- verlichting
- geleiderail
- markering
- bewegwijzering en bebording (ANWB)
- verkeers- en aanduidingsborden en bebakening (permanente en aanschaf tijdelijke)
 - verkeers- en aanduidingsborden
 - hectometerborden
 - 100 km bordjes
 - wildspiegels
 - vaste bebakening (hekjes, bermplanken, reflectoren, e.d.)
- gladheidsbestrijding

Niet hierin opgenomen zijn:

- DRIPS
- Matrixsignaalgevers
- Verkeersregelinstallaties (VRI)
- Incidentmanagement
- Overige voorzieningen t.b.v. dynamisch verkeersmanagement

Deze verkeersvoorzieningen zijn in een aparte OBR opgenomen.

Functie algemeen:

Verkeersvoorzieningen reguleren en faciliteren het verkeer. Deze voorzieningen verhogen de verkeersveiligheid voor zowel weggebruiker als werkwaker.

3.2 Verlichting

Functionaliteit

Verlichting beoogt het verhogen van zichtbaarheid weg en voertuigen met als doel:

- 1) het verbeteren van de verkeersveiligheid voor de weggebruiker,
- 2) en het verlichten van werkvakken in verband met het verhogen van de veiligheid door verbeterde zichtbaarheid van de wegwerker voor langsrijdend verkeer en het werkverkeer. Dit is voorgeschreven in de ARBO wetgeving.

Bijdrage tot beleidsdoelen

| beleidsdoelen | bijdrage | toelichting | opmerkingen |
|----------------|----------|--|--|
| bereikbaarheid | + | verbetering doorstroming van enige % | |
| veiligheid | ++ | verbetering verkeersveiligheid met ca 20% verplicht tbv veiligheid wegwerker (arbowet) | met name bij aansluitingen, knooppunten, kruispunten |
| leefbaarheid | - | extra energie-verbruik | kosten ca 10 miljoen |
| comfort | ++ | prettiger rijden op verlichte weg | |
| aanzien | - | niet zo relevant, denken aan staat van onderhoud (roest) stalen masten en verticale stand masten | |

Relevante wet- en regelgeving en normering

De norm voor autosnelwegen aangelegd conform ROA richtlijnen is een lichtwaarde van 0,7 candela/m², een drempelwaardeverhoging (threshold-increment)¹ ≤ 15% en eis voor gelijkmatigheid absoluut van 0,4 (Lmin/Lgem) en in de lengterichting van 0,6 (Lmin/Lmax)

In de richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen (ROA) hoofdstuk V Verlichting is een volledige beschrijving van de normen opgenomen. Er zijn in deze ROA geen vaste normen en/of waarden gegeven omdat de situaties daarvoor te verschillend zijn. De ROA en RONA zijn aangevuld met de *richtlijn openbare verlichting en natuurgebieden* (CROW 112).

ARBO regelgeving is relevant in verband met eisen aan verlichting van werken in uitvoering.

Voor de opstelling van lichtmasten is voorts van belang ROA hoofdstuk VI: veilige inrichting van bermen en het daarbij behorende handboek bermbeveiligingsvoorzieningen.

De masten moeten voldoen aan de voorschriften zoals neergelegd in de meest recente versie van eisen lichtmasten.

Voor de elektrische veiligheid moet voldaan worden aan NEN-1010 en NEN 3140.

In 2002 zal een beleidsnota Openbare Verlichting verschijnen. Hierin zijn ook concrete voorstellen opgenomen voor de uitvoering van verlichtingsinstallaties. Tevens komt in 2002 een nieuwe aanbeveling voor openbare verlichting van de NSVV (Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde) welke met het NEN als NPR 13201 wordt uitgegeven.

Areaal

288 km lijnverlichting
959 km mastverlichting
8 km lijn-mastverlichting
8 km tunnelverlichting
185 stuks puntverlichting

¹ Drempelwaardeverhoging TI, vertaald van het Engelse woord threshold-increment, is een maat voor verblinding en staat voor de minimaal noodzakelijke relatieve contrastverhoging tussen object en achtergrond opdat een zonder verblinding juist zichtbaar object weer zichtbaar wordt indien verblinding optreedt. TI wordt bepaald door een combinatie van gekozen armatuur, lamp en opstellingwijze.

Mastverlichting: lichtpunthoogte ca 15 meter, hoh ca 60 m, son-lampen (natrium hogedruk)

Lijnverlichting: lichtpunthoogte ca 12 m, armaturen hoh ca 20 m, masten hoh ca 90 m, sox-lampen (natrium lage druk).

In [2] is het areaal bepaald op 50000 lichtpunten.

Kenmerken

Gebruikersaspecten: schakel regimes

Werkvakken dienen altijd verlicht te zijn op grond van de Arbowetgeving

Het grootste deel van de installatie wordt aan/uit schakeling met behulp van een foto-electrische cel.

Er wordt geëxperimenteerd met andere schakelregimes. Bijvoorbeeld in Utrecht (A12 gedeelte Bunnik-Veenendaal) gaat de verlichting aan tijdens de spitsen en tussen 23.30 en 6.00 wordt deze gedoofd. De oriëntatieverlichting brandt dan wel.

Een ander voorbeeld betreft de A12 bij Driebruggen/Woerden, (dir ZH en UT).

Hier wordt in 2 trappen verlicht namelijk 100% en 20% (dynamische verlichting, de huidige term is intelligent dimbare verlichting). Bij lage intensiteiten en normale omstandigheden wordt automatisch naar 20% geschakeld. Bij hoge intensiteiten, werk-in-uitvoering, incidenten en slechte weersomstandigheden is het nivo 100%.

Veiligheidsaspecten

Toegepaste materiaal van de masten is gerelateerd aan breuk risico bij calamiteiten. Aluminium en stalen masten breken minder snel af dan eventueel toegepaste houten masten.

Onderhoudsstrategie

Er zijn 5 redenen om tot onderhoud over te gaan:

1. de lampen bereiken het einde van de levensduur, de uitval neemt toe en het effect wordt aanzienlijk minder;
2. schade als gevolg van aanrijding;
3. de installatie (masten, kabels boven en onder de grond) vertoont te veel storing. Deze storingen nemen aan het einde van de levensduur fors toe en het gevaar voor het bezwijken van de installatie neemt (masten, kabels lijnverlichting) toe. Vervanging is noodzakelijk.
4. Schilderen van stalen masten (lijnverlichting)
5. Door aanslag op de lamparmaturen als gevolg van verkeer, neemt de nuttige lichtsterkte af. Reiniging is dan noodzakelijk.

Interventie(normen)

Wegverlichting [5]:

Stalen lichtmasten

Gebruiks afhankelijk onderhoud

- per jaar 1x bijwerken van roestplekken e.d. op basis van visuele inspectie
- volledige schilderbeurt op basis van inspectie-adviezen
- nieuwe aanschaf alleen van aluminium, tenzij staal nodig is in verband met lengte

lichtbronnen:

Gebruiksafhankelijk onderhoud

- groepsremplace lage druklampen 1x per 24 mnd (7000 branduren)
- groepsremplace hoge druklampen 1x per 36 mnd (11000 branduren)

Dit betekent afwijkende remplace voor tunnels met permanente verlichting.

Servicelevels

Het toegepaste servicelevel verschilt voor die wegvakken waar schakelregimes worden toegepast en voor wegvakken waar gedurende bepaalde duisternis intervallen de weg verlicht wordt.

Het service level voor de wegvakken met een schakelregime kan worden getypeerd als maatwerk. Afhankelijk van het gebruik van het wegvak wordt de lichtsterkte bepaald. Het betreft een efficiënt service niveau doordat energie wordt bespaard ten opzichte van een systeem met vaste intervallen.

Kosten

Vervangingswaarde voor lijnverlichting is geschat op 104 miljoen, voor mastverlichting 196 miljoen. Totaal 300 miljoen gulden. Deze bedragen zijn gebaseerd op praktijkgegevens aanlegkosten van WED-directie Utrecht.

Toelichting op tabel:

- Het totaal energieverbruik van RWS voor OV is 63 MWh ofwel 11300 kfl. Kosten zijn in bovengenoemde totalen niet opgenomen maar inbegrepen in het OBR Exploitatie (DWW, 2001).
- De lijn-mastverlichting en puntverlichting is opgenomen als mastverlichting
- De tunnelverlichting is in de tabel opgenomen als lijnverlichting
- Het vervangen van de lampen (groepsremplace) geschiedt op basis van eerder onderzoek per 24 maanden (sox-lampen; lijnverlichting) of per 36 maanden (son-lampen; mastverlichting).
- Totale investeringskosten per km-wegverlichting bedragen ongeveer kfl 250 / km1 (op basis van ROA h. V)
- De meeste masten zijn van aluminium en behoeven geen onderhoud. De masten van de lijnverlichting zijn van staal en worden indien nodig geconserveerd.
- De kosten voor lijnverlichting en mastverlichting zijn vergelijkbaar voor wat betreft vervanging van lampen, armaturen en masten. Voor lijnverlichting geldt dat conservering van de stalen masten nodig is. Dit werkt kostenverhogend.

*Mogelijke aanpassing beheer regime**ten aanzien van schakelregime*

- Aanpassing en uniformering van het schakel regime overeenkomstig de Utrechtse benadering. Tijdens de spitsen is de verlichting aan en tussen 23.30 en 6.00 is deze gedoofd, behalve bij werk-in-uitvoering en bijzondere omstandigheden. De besparing wordt geschat op 2 à 4 miljoen gulden.
- Onderzoek naar de kosten en baten van oriëntatieverlichting op bestaande verlichting.

ten aanzien van uitvoering

- Onderzoek naar toelaatbaar percentage falende lampen in relatie toe veiligheid, bereikbaarheid en leefbaarheid.
- Onderzoek naar bredere toepassing van zonnepanelen en windmolens.
- Onderzoek naar conservering en/of vervanging stalen lichtmasten door verzinken, toepassen kunststof of houten lichtmasten.

3.3 Geleiderail

Functionaliteit

De geleiderail beoogt het afschermen van obstakels (vaste voorwerpen, steile taluds, diepe watergangen, hoogte verschillen bij bruggen/viadukten, tegenverkeer etc) ter verbetering van de verkeersveiligheid. Hiermee wordt de

kans op ongevallen voor de inzittenden van het uit koers geraakte voertuig en voor eventuele derden geminimaliseerd en de ernst van het ongeval beperkt. Bij de werking van de constructie kan onderscheid gemaakt worden tussen de flexibele geleiderail en de step-barrier.

De werking van de geleiderailconstructie is tweeledig. Bij eerste contact na aanleiding zal de constructie meebuigen door het wegzakken van de staanders in de bodem.. Hierdoor wordt voorkomen dat het voertuig terug de verkeersstroom in wordt gekaatst. Bij forse aanrijding (vrachtwagens), raakt de geleiderail door het meebuigen de grond. Door de vangrail heen schieten van het voertuig wordt nu voorkomen door tegenkracht van het grondlichaam en sterkte van railconstructie.

De step-barrier buigt niet mee bij aanrijding maar voorkomt wel het doorschieten van het voertuig.

Terwijl vanuit het oogpunt van veiligheid de aanleg van een obstakelvrije zone (10 m breedte bij 100km/h en 13m bij 120 km/h) de voorkeur heeft boven afscherming, is deze in verband met plaatsgebrek op veel plaatsen niet te realiseren. Toepassing van een geleiderail is dan een passend middel.

Bijdrage tot beleidsdoelen

| beleids-thema | score | toelichting | Opmerkingen |
|----------------|--------|---|-------------|
| bereikbaarheid | + | betere doorstroming door beperking van ernstige ongevallen | |
| veiligheid | ++ | verbetering veiligheid door afscherming obstakels, hoogste score voor middenberm | |
| leefbaarheid | - + | lage score ivm belasting milieu in verband verminderde milieu belasting door verminderde productie vervangende onderdelen voertuigen | |
| Comfort | + | geleiding wegverloop | |
| Aanzien | - | | |

Relevante wet- en regelgeving en normering

De constructie is genormaliseerd en vastgelegd in CROW-richtlijnen. De geleiderail mag niet doorschreden worden en de hoogte t.o.v. het maaiveld is 75 cm met een marge van 5 cm.

Normen zijn vastgelegd in:

- NEN 5190 (Geleiderail - Bouwstofeisen) en NEN 5191 (Geleiderail - plaatsingsregels);
- Veilige inrichting van bermen, CROW. Ede, 1999.
- Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen, CROW. Ede, 1999.
- Toetsing veilige inrichting van bermen, RWS BD Apeldoorn, december 1996.
- Middels aanschrijving met kenmerk HKW/UB 2001/6901 van 1 augustus 2001 is de in 1999 gepubliceerde richtlijn *veilige inrichting van bermen* van toepassing verklaard.

Areaal

Het areaal bestaat uit 4319 km geleiderail.

Daarnaast worden leuning en obstakelbeveiligers tot de categorie geleiderail gerekend

Kenmerken

De geleiderail is zowel uitgevoerd als rechte planken (meest gangbaar is type F2M400-80) als constructies met kreukelzone (rimobs). Daarnaast zijn betonnen en stalen barriers, obstakelbeveiligers en leuningens gerekend tot de categorie geleiderailconstructie.

Onderhoudsstrategie

Er zijn 3 redenen om tot onderhoud over te gaan.

1. vanwege schade (vervorming, beschadiging) toegebracht door een voertuig (schaderijdingen). De schade wordt hersteld en de kosten worden (voor het grootste deel) verhaald.
2. te grote afwijking van de stand (met name hoogte) van de constructie. (uitrichten, opnieuw op hoogte brengen)
3. aantasting door roestvorming.

De planning van maatregelen wordt afgestemd met de planning vervanging verharding.

Interventienormen

Indien het metaal met name van de planken te zeer wordt aangetast wordt de kerende werking beperkt en/of kan het materiaal niet meer hergebruikt worden. Een plank kan nog hergebruikt worden als er van de oorspronkelijke plankdikte van 3 mm nog 2,4 over is. Dit is gemiddeld 25 jaar na plaatsing. De dikte van de plank wordt in praktijk niet gemeten; de toestand wordt gerelateerd aan de roestgraad

Er is onderscheid gemaakt in 4 klassen van roestvorming. Na 15 tot 25 jaar (afhankelijk van de agressiviteit van het milieu) wordt klasse 4 bereikt (75% - 100% roest) en de geleiderail vervangen.

Onderzoek heeft aangetoond dat hoogwaardig hergebruik van geleiderailonderdelen (Renorail) financieel voordelig is [10]. Met een juiste logistieke aanpak bij de renovatie van de geleiderail kan de opbrengst tot 40% van de nieuwwaarde bedragen. Bij vervanging bij het juist bereiken van klasse 4 kan de rail worden hergebruikt.

Servicelevels

Geconstateerde schade wordt direct gerepareerd. Dit is uit te leggen als een hoog service niveau. Dit herstel gebeurt ongeacht de lokatie (generiek). De uitvoering van de beheersactiviteiten betekent handhaving van een effectief en hoogwaardig service niveau.

Kosten

Vervangingswaarde voor de geleiderail is geschat op 458 miljoen.

Toelichting bij tabel:

Er is geen rekening gehouden met schade door aanrijding. Het grootste deel van deze kosten wordt verhaald. Echter de verhaalde kosten vloeien niet volledig terug naar het B&O-artikel, 20 à 30 % blijft achter in de algemene middelen.

Mogelijke aanpassing beheer regime

- Inzet step-barriers als alternatief voor geleiderail in de middenberm?
Opmerking: De totale maatschappelijke kosten zijn bij toepassing van een geleidebarrier in de middenberm iets lager dan bij toepassing van de geleiderail. De geleiderail scoort vooral gunstig op kosten voor beheer en onderhoud en duurzaamheid. De nadelen zijn de (ca 3x) hogere aanlegkosten en de lagere verkeersveiligheid. (mate onbekend). New Jersey barriers worden alleen ingezet bij werk-in-uitvoering (tijdelijk).

3.4 Markering

Functionaliteit

De markering beoogt het verhogen van de zichtbaarheid van de plaats op de rijbaan met als doel verkeersgeleiding, verhogen van comfort en veiligheid van de weggebruiker.

Bijdrage tot beleidsthema

| Beleidsthema | Effect | Toelichting | Opmerkingen |
|----------------|--------|--|-------------|
| Bereikbaarheid | ++ | Verbetering doorstroming | |
| Veiligheid | ++ | Zichtbaarheid van de weg vergroot | |
| Leefbaarheid | - | Gebruikte verf wellicht schadelijk voor milieu | |
| Comfort | ++ | Rustig verkeersbeeld voor weggebruiker | |
| Aanzien | + | Draagt bij aan orde en netheid van de weg | |

Relevante wet-, regelgeving en normering

De RAW Standaard 2000 geeft het volgende over markering aan:

Een markering moet voldoen aan NEN-EN 1436 waarbij de in de leden 06 tot en met 08 (32.12.07) aangegeven klassen gelden.

De dagzichtbaarheid van een markering moet voldoen aan klasse Q0, terwijl de luminantiefactor voor witte markering moet voldoen aan klasse B3 en voor gele markeringen aan klasse B1.

De nachtzichtbaarheid van een markering uitgevoerd in reflecterend markeringsmateriaal moet gemiddeld ten minste 80 mcd/lx * m2 bedragen: het bepaalde in paragraaf 4.3 van NEN-EN 1436 is niet van toepassing (andere waarden gebaseerd op nieuwe meetgeometrie)

De stroefheid van een markering uitgevoerd in markeringsmateriaal met een droge laagdikte van minder dan 0,5 mm moet voldoen aan klasse S2 (SRT > 50), de stroefheid van een markering uitgevoerd in een droge laagdikte van 0,5 mm en meer moet voldoen aan klasse S3 (SRT > 55).

De luminantiefactor is gedefinieerd als het quotiënt van de luminantie van de wegmarkering en de verlichtingssterkte op het oppervlak van de wegmarkering. De luminantie is gedefinieerd als de lichtsterkte per m2 oppervlak van een diffuus verlicht markeringsvlak (cd / m2).

Op dit moment hanteert de RAW Standaard 2000 een afwijkende (= oude) eis voor nachtzichtbaarheid. De huidige eis is ten minste 80 mcd/lx * m2 terwijl de nieuwe (Europese) norm tenminste 100 zal zijn, echter volgens een andere meetgeometrie gemeten. De oude meetmethode simuleert 15 m vooruit kijken en de nieuwe gaat uit van 30 meter. Het is lastig om het verband tussen beide methoden aan te geven. Het lijkt erop (visuele beoordeling) dat er geen grote verschillen zijn. Hiernaar wordt thans onderzoek gedaan.

De NEN-EN normen voor kleur zijn in de Standaard vertaald in materiaal-eisen. De eisen voor de kleur van zowel wit als geel zijn conform de NEN-EN 1436.

Voor overige wegmarkeringsmaterialen gelden de volgende normen:

- NEN-EN 1423: 1997 Wegmarkeringsmaterialen - nastrooi materiaal - glasparsels, stroefmakende middelen en mengsels van beide
- NEN-EN 1424: 1997 Wegmarkeringsmaterialen - premix glasparsels
- NEN-EN 1463-1 en 1463-2: 1997 Wegmarkeringsmaterialen - retroreflecterende wegdekreflectoren - Deel 1 en 2.
- Richtlijn bebakening en markering: toepassing markeringen (in mindere mate materialen).

Areaal

Fout! Ongeldige koppeling.

De markering omvat de belijning op het wegdek. Op basis van de totale baanlengte kan de omvang areaal markering in strekkende meters worden bepaald. Op basis van bovenstaande tabel is de totale (ononderbroken) markeringslengte op de rijkswegen bepaald op 17527 km. De markeringslengte hierbij bepaald als lengte van ononderbroken markeringslengte: een 3-9 kantstreep heeft dus een lengte van 4x de ononderbroken markeringslengte. Vakken met verdrijvingsstegen en pijlen op de weg, als ook figuraties zijn inbegrepen middels een schatting van 10% additionele markeringslengte.

Kenmerken

Onderhoudsstrategie

Redenen om tot onderhoud over te gaan zijn:

1. Reflectie neemt af
2. Stroefheid onvoldoende
3. Stukken markering laten lost (thermoplastisch)
4. Afname dikte

Interventienormen

Richtlijnen voor onderhoudsstrategie vastgelegd in Duurzaam Veilig (kant en deelstegen).

Binnen de Rijkswaterstaat wordt zowel wegverf als thermoplastisch markeringsmateriaal toegepast. Op basis van de enquête door de wg Batterink blijkt de levensduur van de wegverf (2 jaar) aanzienlijk korter dan die van het thermoplastisch markeringsmateriaal (7-10) jaar.

Verouderingsprocessen betreffen afname van de dikte van de markering, verminderde reflectie, verminderde stroefheid en plaatselijk loslaten van het wegdek (beschadiging) door slijtage.

Het interventieniveau is te koppelen aan reflectie Dit wordt in de praktijk (waarschijnlijk) (nog) niet toegepast. DWW is bezig met onderzoek. Aandacht voor praktische bruikbaarheid.

Inspectie voor vaststelling van de toestand van de markering vindt in de praktijk plaats op basis van visuele waarneming. Frequentie: 6x per jaar

Er zijn proeven gedaan met de nieuwe meetmethode (Ecodyn = dynamisch en nieuwe geometrie/30m) o.a. in Noord Nederland. Daar is geconstateerd dat niet alle markering qua nachtzichtbaarheid voldoet aan de nieuwe (en oude) normen. Dat is verrassend doch normaal wordt dat niet gemeten, de kwaliteit wordt visueel beoordeeld en dat is mogelijk te subjectief. Thans vinden metingen plaats op andere wegvakken om meer inzicht te krijgen. De stelling dat het toepassen van de nieuwe normen kostenverhogend werkt is waarschijnlijk op de meting in Noord-Nederland gebaseerd. Dat is echter niet correct immers het voldoet ook niet aan de oude normen.

De relatie tussen de aanleg- en de (minimale) gebruikskwaliteit ofwel de levensduur wordt bepaald aan de hand van praktijkproeven. De aanvangskwaliteit is niet voorgeschreven, wel een minimale gebruikskwaliteit die tijdens een bepaalde tijd niet onderschreden mag worden. Het verloop van de kwaliteit wordt in proefvakken in het kader van certificering gemeten. Op een proefvak zijn dwars op de rijrichting markeringsstrepen van verschillende fabrikanten aangebracht. Voor wegenvverf wordt de dagzichtbaarheid, nachtzichtbaarheid, kleur en stroefheid na 3 en 6 maanden gemeten. Voor thermoplastische markeringsmaterialen worden deze metingen nog eens na 12, 18 en 21 maanden uitgevoerd. De levensduur van de bereiden lengtemarkering van verf is 3 x en die van de onbereiden lengtemarkering is 6 x langer dan de levensduur van de dwarsbereiden proefstrepen en dat is 1 a 2 jaar. De levensduur van thermoplastisch markeringsmateriaal varieert van 5 tot 8 jaar. Zeer druk bereiden markering zoals blokmarkering in weefvakken etc kan een kortere levensduur hebben. De niet bereiden thermoplast kan zeer lang meegaan (ca 15 jaar). In een enkel geval wordt de kwaliteit verbeterd door het aanbrengen van een dun laagje wegenvverf (opfrissen). Overigens zijn er landen die hogere normen hanteren b.v. Frankrijk heeft een hogere minimale nachtzichtbaarheid van 100 mcd/lx * m2.

| Parameter | Type markering | Waarde | Bron |
|---------------------------|-----------------|----------------|--|
| <i>Dagzichtbaarheid</i> | | klasse Q0 | <ul style="list-style-type: none"> NEN-EN 1436 Standaard RAW bepalingen 2000 |
| <i>luminanti efactor</i> | witte markering | klasse B3 | idem |
| | gele markering | klasse B1 | idem |
| <i>nachtzichtbaarheid</i> | | 80 mcd/lx * m2 | idem |
| | dikte < 0,5 mm | S2 (SRT > 50) | idem |
| | dikte > 0,5 mm | S3 (SRT > 55) | idem |

Servicelevels

Wegenvverf wordt steeds minder toegepast, terwijl het thermoplastisch markeringsmateriaal vrijwel overal wordt gebruikt. De eigenschappen van het thermoplastisch materiaal dragen bij aan een hoger service niveau. De vervanging van het materiaal vindt plaats indien er schade is geconstateerd en bij overlaging van het wegdek. Ten aanzien van het onderhoud geldt dat alleen beschadigde plekken worden behandeld. Gecombineerde vervanging van asfaltlaag en markering is efficiënt doordat de weg slechts 1 maal verkeersmaatregelen worden getroffen.

Kosten

Vervangingswaarde voor markering is geschat op 140 miljoen gulden.

Toelichting bij de tabel

Jaarlijks besteedt Rijkswaterstaat in het kader van beheer en onderhoud ca. 34 miljoen gulden aan markering (vervanging bij overlaging en onderhoud).

De opgenomen kosten betreffen de kosten voor het vast onderhoud aan markering: tussentijdse reparaties en vernieuwingen. (witte bestekken) De omvang bedraagt ruim kfl 17.000 per jaar. Vervanging van de markering (variabel onderhoud) bij vervanging van de deklaag bedraagt eveneens ruim 17 miljoen gulden op jaarbasis.

Bij de raming van kosten is uitgegaan van een te onderhouden areaal thermoplastisch markeringsmateriaal van 10% ten opzichte van het totaal. Deze markeringslengte wordt in het kader van onderhoud vervangen naast vernieuwing tijdens overlagen. Daarnaast is uitgegaan dat zo'n 20% van de totale markeringslengte bestaat uit wegverf.

Mogelijke aanpassing beheer regime

- Markering brengt grote kosten met zich mee. Voor onderhoud is zo'n 16 miljoen per jaar voorzien. Onderzocht kan worden of dit onderhoud niet soberder kan worden uitgevoerd. Gedacht kan worden aan een gedifferentieerde onderhoudsstrategie voor bereden/onbereden markering en linker/rechterkantlijn.
- Mogelijke besparing door niet opnieuw hermarkeren van puntstukken. Dit betreft geschat zo'n 5% van totale markeringslengte. Besparing kan dan uitvallen ordegrrootte 1 Mfl/jr
- Opvulling van puntstukken bij rijbaan splitsingen en samenvoegingen weglaten. Zie onderstaande figuur.



- Nog flink aantal markeringen voldoet niet aan de ROA richtlijnen. De breedte is nog 15cm terwijl de ROA richtlijn 20 cm voorschrijft voor kantlijnen. De breedte voor de as-lijn bedraagt 10 cm en wordt 15 cm breed.

n.a.v. aanbeveling vervolg onderzoek verkeersvoorzieningen traditioneel:

Sprayplast is een thermoplastisch markeringsmateriaal. Het wordt in een dikte van 1,5 mm bij een temperatuur van 180 graden onder hoge druk aangebracht op het wegdek. Qua samenstelling en eigenschappen is het vergelijkbaar met de thans binnen RWS toegepast thermoplastisch markeringsmateriaal. Het wordt binnen Rijkswaterstaat niet of nauwelijks toegepast. Een van de redenen is dat wordt in geschat dat de levensduur – met behoud van de functionele eigenschappen – aanzienlijk lager ligt dan bij het thans toegepast markeringsmateriaal met ene dikte van 1,5 mm. Denkbaar is dat de dikte bepalend is voor de functionele levensduur.

Op grond van die bevindingen verdient het aanbeveling te onderzoeken door de DWW in hoeverre sprayplast een goed alternatief is voor o.a. wegverf. Te denken valt aan de toepassing hiervan in die situaties waarbij de levensduur 4 jaar behoeft te zijn in verband met het dan in uitvoering komen van bijvoorbeeld groot onderhoud.

3.5 Gladheidsbestrijding

Functionaliteit

De gladheidsbestrijding is gericht op voorkomen en bestrijden van gladheid op de wegvakken als gevolg van winterse neerslag en aanvriezing van wegvakken als gevolg van temperaturen onder het vriespunt.

Bijdrage tot beleidsdoelen

| beleids-thema | score | Toelichting | opmerkingen |
|----------------|-------|--|-------------|
| bereikbaarheid | ++ | door gladheidsbestrijding blijft wegvak beschikbaar voor | |

| | | | |
|--------------|-----|---|--|
| | | verkeer in perioden van winterse neerslag en koude. | |
| veiligheid | ++ | de gladheidsbestrijding draagt belangrijk bij aan een veilige verkeerssituatie in perioden van winterse neerslag en koude | |
| leefbaarheid | - | de zoutbelasting heeft negatieve effecten op de omgeving door een belasting van het (grond)watersysteem | |
| comfort | +/- | | |
| aanzien | +/- | | |

Relevante wet-, regelgeving en normering

Areaal

Gestrooid oppervlak bedraagt 86.230.000 m² (jaarrapport weggegevens 1999 - 2000) [2].

Kenmerken [2]

Vanwege de beleidsaspecten verkeersveiligheid en mobiliteit is tijdig en kortdurend optreden bij (te verwachten) gladheid noodzakelijk. De organisatie van de gladheidsbestrijding is gericht op het zo veel mogelijk voorkomen van gladheid op rijkswegen. Tevens dient uit oogpunt van kosten en milieubelasting de hoeveelheid te gebruiken doormiddelen zoveel mogelijk te worden beperkt. Juist de Nederlandse situatie met veel vocht en nulpuntsdoorschrijdingen (kwakkelwinters) vereist een effectief en betrouwbaar gladheidspreventie systeem waarin informatie, voorspellingen en daadwerkelijke acties een integraal systeem vormen.

Een effectieve en betrouwbare gladheidsbestrijding wordt bereikt door selectief (tijd en plaats) preventief te strooien volgens de natzoutmethode. Het gladheidsmeldsysteem (GMS) is hierbij een onmisbaar hulpmiddel. Alarmen en informatie uit het GMS vormen samen met meteo berichten, waarschuwingen en ervaring de basis van de moderne gladheidsbestrijding (preventie).

Het invoeren van het natzoutstrooien in de jaren '80 heeft geleid tot een lagere zoutbelasting (bij preventief strooien 6 gram/m² in plaats van 20-40 gram/m²), hogere snelheid (70 i.p.v. 40 km/u), en dus minder materieelinzet en verkeershinder, en nauwkeuriger strooien (doseerbaarheid en verwaaiing)

Effecten gebruik GMS.

Door het gebruik van het gladheidsmeldsysteem wordt minder frequent onnodig gestrooid. Vooral in het voor- en na(winter)seizoen wordt veel minder gestrooid omdat informatie uit het GMS (o.a. wegtdektemperatuur) beschikbaar is. Dit bespaart 8-10 strooiacties per jaar. Tevens komt het minder voor dat ten onrechte niet wordt gestrooid, hetgeen de veiligheid en bereikbaarheid ten goede komt. Bovendien is de personeelsinzet beperkt doordat het schouwen niet of nauwelijks nodig is. Per rayon wordt per seizoen 2-3 maal geschouwd, zonder GMS zou dit 20-30 maal nodig zijn.

Het meten (constateren) door het GMS van restzout leidt tot besparing doordat dan niet gestrooid hoeft te worden. Dit komt per seizoen gemiddeld 5 keer voor. Door de nauwkeurige voorspelling kan ook regelmatig tijdig worden besloten om met een grote strooier 2 of 3 strooiroutes te behandelen hetgeen materieelinzet en personele kosten uitspaart.

Een financiële kwantificering van bovengenoemde aspecten kan alleen indicatief worden gegeven omdat deze aspecten gelijktijdig spelen en een (groot) deel van de baten zich vertalen in verkeersveiligheid en bereikbaarheid. Vergelijking met gladheidsbestrijding vóór invoering van het GMS (jaren 90) en natzoutstrooien is nagenoeg onmogelijk omdat de infrastructuur is veranderd (ZOAB, meer rijstroken), het verkeer enorm is toegenomen en de aansprakelijkheid van de wegbeheerder zwaarder weegt (zorgplicht). De kosten voor één landelijke strooiactie bedragen ca. 1 miljoen gulden. Indicatief kan worden gesteld dat per winter 10 tot 15 maal niet wordt gestrooid op basis van informatie uit het GMS hetgeen een besparing van 10- 15 miljoen betekent. De baten van verhoogde verkeersveiligheid en bereikbaarheid zijn hierin niet opgenomen.

Tijdsaspecten

Richtlijn is dat 2 uur na besluit tot actie het betreffende gebied preventief is gestrooid. Deze termijn hangt samen met het voorspellend vermogen van het GMS(+meteo). Het besluit om te strooien wordt zo lang mogelijk uitgesteld ter voorkoming van onnodig strooien. De voorspelling wordt namelijk nauwkeuriger naarmate het moment van werkelijk opreden van gladheid nadert. De termijn van 2 uur is nodig om de werkelijk actie in gang te zetten en uit te voeren (aanrijtijden, vullen machines, rijden strooiroutes) De benodigde hoeveelheid beschikbaar materieel wordt vooral bepaald door andere omstandigheden zoals curatief strooien en ploegen bij hevige sneeuwval. (voorbeeld: tijdens hevige sneeuwval in weekeind 2-3 februari jl. is inde betreffende regio's al het materieel ingezet)

Veiligheid

In de winterperiode gebeuren er gemiddeld minder ongevallen met dodelijke afloop of ernstig letsel op het hoofdwegennet dan in de rest van het jaar. Wel kan worden gesteld dat de gladheidsbestrijding op het hoofdwegennet ondanks de vele vriespuntsdoorschrijdingen en grote hoeveelheid vocht er toe bijdraagt dat de winter niet verkeersonveiliger is. Bovendien vinden ongevallen ten gevolge van gladheid veelal op het onderliggend wegennet plaats waar minder preventief wordt gestrooid (gemeenten en waterschappen).

GMS-2

Momenteel wordt door DWW een nieuwe generatie van het (technisch verouderde) GMS voorbereid. Hierbij worden zoveel mogelijk niet verouderde componenten hergebruikt, met name de sensoren en wegkantssystemen hetgeen ca 30% van de investeringskosten bespaart ten opzichte van de aanschaf van een commercieel systeem. Tevens wordt een verdere optimalisatie (besparing) op exploitatie en onderhoudskosten onderzocht door toepassing van alternatieve sensoren en browsertechnologie. Flexibiliteit wordt ingebouwd door standaard componenten voor te schrijven en zoveel mogelijk gebruik te maken van VIC-NET

Onderhoudsstrategie

Het materieel wordt preventief onderhouden. Met name rijdend materieel en opslagplaatsen. Groot onderhoud gebeurt in de praktijk halverwege de verwachte levensduur (=13 jaar gemiddeld)

Servicelevels

Als servicelevel is relevant de tijden waarop gladheidsbestrijding plaats vindt en de inzet van preventief gladheidsbestrijding. Op dit moment geldt dat gedurende 24 uur gladheidsbestrijding plaatsvindt. Door middel van preventief strooien kan gladheid voorkomen worden.

Kosten [2]

Onderstaande tabel met kosten gegevens is gebaseerd op “Bijlage 1, Landelijke jaarlijks gemiddelde kosten gladheidsbestrijding RWS” bij [2]. Deze bijlage is in dit OBR opgenomen onder bijlage 2. In onderstaande tabel zijn de kosten voor zoutloods, zoutstrooier en sneeuwplougen afgetrokken. Deze zijn reeds opgenomen in het OBR exploitatie.

In de bijlage zijn de kosten voor de gladheidsbestrijding opgenomen onderverdeeld naar de volgende posten:

- dooimiddelen (droog- en nat zout),
- materieel (strooiers, ploegen, sneeuwrees/blazer combinaties),
- voorzieningen (menginstallaties en zoutloodsen),
- gladheidsmeldsystemen,
- personeelsinzet (RWS en derden), en
- transportmiddelen.

Basis gegevens:

- de gebruikte aantallen zijn gebaseerd op de gegevens uit de enquête winters '98/'99 en '99/'00.
- gemiddeld aantal strooiacties per jaar (ervaringscijfer gecombineerd met enquêtecijfers) ca. 38 stuks.
- alle bedragen exclusief BTW.

Resumé kosten

| jaarlijkse kosten (Kfl) | excl. BTW | incl. BTW |
|-------------------------|---------------|---------------|
| Gladheidsbestrijding | 24.621 | 29.300 |
| Gladheidsmeldsysteem | 3.430 | 4.080 |
| Totaal | 28.051 | 33.380 |

Vervangingswaarde voor materieel en materiaal ten behoeve van de gladheidsbestrijding is geschat op 163 miljoen gulden.

Verdere interessante gegevens:

Kosten per strooiactie f 37.647.909,90 : 38 f 990.734,=
 Gestrooid oppervlakte (jaarrapport weggegevens 1999 - 2000)
 86.230.000 m²
 kosten per m²/actie f 990.734,= : 86.230.000 = f
 0,0115
 Zoutverbruik per actie 1.500.000 kg : 86.230.000 m² = 0,017 kg/m² ⇒ 17
 gr/m²

Mogelijke aanpassing beheer regime

- strooieregime matigen of strategie wijzigen. Door optimaal gebruik van GMS en meteo-informatie wordt nu al zelden ten onrechte preventief gestrooid (zuinig). Een nog kritischer beleid (minder vaak strooien) zal dus direct leiden tot een toename van het aantal ongevallen met lichamelijk letsel dan wel dodelijke afloop en het aantal claims. Niet preventief strooien is in Nederland niet aan de orde (meeste strooiacties zijn preventief). Aandachtspunten

Kostenbesparing[2]

Een verdere kostenbesparing op het gebied van de gladheidsbestrijding is niet te realiseren door te bezuinigen op onderdelen zonder dat de effectiviteit en kwaliteit verminderd. In onderstaand overzicht zijn de effecten van kostenbesparing op verschillende aspecten van de gladheidsbestrijding weergegeven:

- verminderen materieel (strooiers en ploegen) betekent dat meer tijd nodig is om het gehele wegennet te strooien met als gevolg dat het voorkomen van gladheid niet meer haalbaar is, waardoor verhoogde kans op ongevallen. Tijdens het recentelijke weekend van 2 en 3 februari 2001 zijn de weersomstandigheden dusdanig geweest dat al het beschikbare materieel is ingezet.
- het minimaliseren van onderhoud materieel zal leiden tot een toename van het aantal storingen in het winterseizoen met als gevolg onvoldoende of te late bestrijding van optredende gladheid.
- optimalisatie afstemming materieel en personeel met dienstkringen onderling en andere wegbeheerder (provincies). Het GMS wordt al door provincies gebruikt. Verdere samenwerking is reeds in verschillende experimenten uitgetoetst, met wisselend succes (strooiroutes, zoutopslagplaatsen, regionale gladheidsbestrijding).
- Externe uitbesteding bewaking GMS heeft reeds geleid tot besparing op personeelskosten bij RWS, maar tot veel hogere kosten voor gladheidsbestrijding (meer strooiacties). Dit komt doordat de specifieke omgevingskennis bij de ingehuurd weerbedrijven ontbreekt zodat vaker ten onrechte wordt besloten om te strooien. Een aandachtspunt is bovendien om samen te werken met goed opgeleid personeel bij weerbedrijven.
- Interne verschuiving van bewaking van GMS naar verkeerscentrale heeft bij directie Utrecht tot positieve ervaringen geleid.
- Het beperken van het aantal locaties waar opslag van zout plaatsvindt, leidt tot langere strooiroutes waardoor de tijdslimieten volgens de richtlijn niet meer kunnen worden gehaald. Dit geldt niet voor preventieve strooiacties: langere strooiacties zijn mogelijk met een kleiner aantal ingezette strooiers. Inzet van volledige materieel nodig bij curatieve strooiacties.
- bij minder inzet van RWS personeel t.b.v. de gladheidsbestrijding zullen de coördinerende en controlerende taken (beheerstaken) onder druk komen te staan. Het niet kunnen inspelen op specifieke omstandigheden zal leiden tot ongewenste situaties. Zie ook: *efficiëntie verbetering gladheidsbestrijding*, J.A. Jansen, 16-12-1999, intern memorandum
- het niet beschikbaar houden van de sneeuwrees/blazercombinaties betekent bij extreme winterse omstandigheden stagnatie van al het wegverkeer (beleidskeuze).
- het ontbreken van een signaleringssysteem (GMS) zal aan de ene kant leiden tot het niet tijdig strooien (gevaar) en aan de andere kant leiden tot onnodig strooien (te veel dooimiddelen en materieelinzet). Daarnaast is het GMS van belang voor toekomstige ontwikkelingen van DVM systemen.
- invoering van een strooi management systeem kan waarschijnlijk worden gerealiseerd zonder dat de kwaliteit en effectiviteit in het geding komt. Momenteel wordt dit onderzocht door de DWW en de MD in samenwerking met de directies NN, ON en NB. Hierbij wordt naast de mogelijkheden van automatisering onderzocht of de achterliggende administratieve handelingen en de inrichting van contracten praktischer kan worden ingericht ('accountantproof'). Het welslagen van hangt voor het merendeel af van laatste aspecten, want de benodigde technieken zijn beschikbaar.
- het integraal uitbesteden van de gladheidsbestrijding levert een besparing op van personeelskosten. De verwachting is echter dat totale kosten van gladheidsbestrijding veel hoger zullen zijn, zeker als het huidige niveau van veiligheid vereist is. Daarbij speelt ook de verantwoording van de wegbeheerder (zorgplicht) een grote rol. In dit kader is al eens een eerste notitie verschenen met voorstel tot een eerste onderzoek op dit terrein.
- Heroverweging gebruik meteo-diensten. Wat voegt gebruik van deze diensten toe aan de informatievoorziening met betrekking tot gladheidsbestrijding?

Materieel niet in eigen beheer

Batterink [1] beveelt aan om te onderzoeken of leasen van gladheidsbestrijdingsmaterieel, dan wel het materieel in eigendom van de aannemer financieel aantrekkelijk is.

Enerzijds omdat het onderhoud van dit materieel veelal is uitbesteed bij de leverancier. Regelmatig worden verbeteringen aangebracht om de technische ontwikkelingen te implementeren. Kosten die dit met zich meebrengt verhoogt de afschrijving.

Anderzijds omdat het materieel bij meerdere wegbeheerders wordt ingezet. RWS kan bij een lease constructie / gebruiksregeling betaling naar rato van gebruik bedingen. RWS betaalt dan alleen voor de gladheidsbestrijding op de in eigen beheer zijnde wegen, terwijl provincie en gemeenten geldelijk bijdragen voor bestrijding op deze wegen.

Een onderzoek naar de haalbaarheid van een andere organisatie van de gladheidsbestrijding wordt momenteel door de DWW onderzocht.

3.6 Bewegwijzering

Functionaliteit

Bewegwijzering beoogt routegeleiding en oriëntatie van de weggebruiker.

Bijdrage aan beleidsdoelen

| beleids-thema | score | toelichting | opmerkingen |
|----------------|-------|--|-------------|
| bereikbaarheid | ++ | goede routegeleiding beperkt gevaarlijke en overbodige manoeuvres (langzaamrijdend cq stilstaan verkeer) en bevordert daarmee een vlotte verkeersafwikkeling | |
| Veiligheid | ++ | goede routegeleiding beperkt gevaarlijke manoeuvres en bevordert daarmee de verkeersveiligheid | |
| Leefbaarheid | +/- | | |
| Comfort | ++ | het rijdt prettig met een goede bewegwijzering | |
| Aanzien | ++ | | |

Relevante wet-, regelgeving en normering

ROA richtlijnen

Het beleid voor nieuw te projecteren bewegwijzeringspanelen op autosnelwegen is dat ze uitgevoerd worden met reflectiefolie (i.a. Diamond-grade type). Alle verlichte panelen zullen in de toekomst hierdoor verdwijnen. [8] Dit geldt niet voor de handwegwijzers, die blijven intern verlicht, met uitzondering van de kleine types (niet verlicht).

Huidige problemen reflecterende bewegwijzeringspanelen doen zich voor bij dauw op de borden. Een beschikbare anti-dauwfolie kan nog niet gebruikt worden omdat de levensduur nog niet gegarandeerd kan worden.

De huidige richtlijnen bewegwijzering I en II en het aanduidingenbeleid zijn momenteel in herziening.

Areaal

27257 borden

Onder de bewegwijzering wordt verstaan de bewegwijzeringspanelen langs en boven de rijbanen. De uitvoering van het beheer en onderhoud is uitbesteed aan de ANWB.

De portalen en uithouders vallen onder de categorie kunstwerken.
De masten van de wegwijzers en de draagconstructie van de bermborden zijn onderdeel van de bewegwijzering.

Kenmerken

Er zijn verschillende typen bewegwijzeringsborden:

- Bermborden met bewegwijzering uitvoeren met reflectiefolie (o.a. Diamond grade)
- Portaalborden met bewegwijzering op de autosnelweg boven de weg projecteren
- handwegwijzers op de kruisingen bij toe- en afritten.

Onderhoudsstrategie

Redenen om over te gaan tot onderhoud zijn:

- aanrijdingsschades
- vervuiling
- vernieling
- reguliere vervanging elke 15 jaar. ANWB hanteert vooralsnog 12 jaar.
- verandering van aanduidingen is een veel voorkomende reden om over te gaan tot vervanging.

Interventienormen

Als de teksten niet meer leesbaar zijn door vervuiling dan dienen deze gereinigd te worden. Dit geldt met name voor lage (berm) panelen.

Servicelevels

Leesbaarheid is criterium voor ingrijpen. Toegepast wordt een specifiek onderhoudsregime bij geconstateerd disfunctioneren. Terwijl de borden generiek worden vervangen bij einde levensduur.

Kosten

Vervangingswaarde voor bewegwijzering is geschat op 55 miljoen gulden.

Toelichting op tabel:

De kosten voor het centraal contract ANWB voor onderhoud en vervanging van bebording bedragen ca. kfl 7500. Kosten onderhoud door RD's bedragen ca kfl 3500. Totaal is dit ca kfl 11000.

Mogelijke aanpassing beheer regime

- De omvang van het contract met de ANWB bedraagt jaarlijks kfl 7500. Batterink [1] concludeert dat richtlijnen en suggesties van de ANWB vrijwel steeds worden gevolgd. Monitor de kwaliteit van de ANWB bebording per bord en ga over tot selectief vervangen [3].
- Vervangen van aangestraalde borden door retro-reflecterende borden.
- Uitbesteding onderhoud in concurrentie (partijen naast ANWB).

3.7 Verkeers- en aanduidingsborden en wegbebakening

Functionaliteit

De wegbebakening en verkeers- en aanduidingsborden dragen bij aan een veilige en vlotte doorstroming van het verkeer op de weg.

Ze geven van aanwijzingen (geboden en verboden) alsmede informatie aan de weggebruiker. De zichtbaarheid 's nachts wordt bewerkstelligd door de lichten van de voertuigen en het retro-reflecterende materiaal van de verkeersborden.

Mobiele bebakening omvat de voorzieningen voor aangeven van verkeerscalamiteiten en (mobiel) werk-in-uitvoering. Deze bebakening dient ter verhoging van de verkeersveiligheid en doorstroming door het tijdig informeren van het wegverkeer van een naderende verkeerssituatie.

De hectometerborden beogen de plaatsbepaling tbv weggebruiker (pech, ongevalmelding) en beheerder en zijn organisatie (uitvoeren van inspectie, onderhoudswerkzaamheden en metingen)

Reflectoren en bermplanken zorgen voor geleiding bij duisternis en slechte weersomstandigheden (regen, sneeuw). De lichten van de voertuigen worden weerkaatst door de reflectoren.

100 km bordjes markeren autosnelwegvakken met een snelheidslimiet van 100km/uur ter beperking van de overschrijding van de snelheidslimiet.

Wildspiegels zorgen voor het afschrikken van wild dat wil oversteken door weerkaatsing van de lichten van de voertuigen in de richting van het zijwaarts naderende wild.

Bijdrage aan beleidsdoelen

| beleids-thema | score | toelichting | opmerkingen |
|----------------|-------|--|-------------|
| Bereikbaarheid | ++ | verkeersborden reguleren het verkeer en dragen daarbij bij aan een vlotte doorstroming een goede bebakening en plaatsaanduiding bevordert een snelle hulpverlening en dat beperkt de verkeershinder | |
| Veiligheid | ++ | verkeersborden reguleren het verkeer en dragen daarbij bij aan de veiligheid op de weg een goede bebakening en plaatsaanduiding bevordert een snelle hulpverlening en dat heeft een gunstige invloed op de ernst van letsel | |
| Leefbaarheid | +/- | wildspiegels beschermen de fauna door het afschrikken van nadering van de weg | |
| Comfort | + | de reflectorpalen dragen bij aan een rustig wegoverzicht voor het nachtelijk verkeer. | |
| Aanzien | +/- | | |

Relevante wet-, regelgeving en normering

De uitvoeringswijzen voor elementen van de vaste bebakening zijn beschreven in de [9].

Relevante NEN - normen zijn:

- NEN-EN 12899; vast opgestelde verticale verkeerstekens - deel 1: verkeersborden
- NEN-EN 12899; vast opgestelde verticale verkeerstekens - deel 2: verkeerszuilen met binnen verlichting
- NEN-EN 13422; verticale verkeerstekens; draagbare verkeerstekens - kegels en cilinders
- RVV
- BABW (besluit administratieve bepalingen inzake wegverkeer, RWS, dienstverkeerskunde, 1990.
- Richtlijnen bebakening (onderdeel van richtlijnen bebakening en markering)

Verkeersmaatregelen worden getroffen conform de geldende voorschriften van de wegenverkeerswetgeving.

Areaal

| Type | omvang | Opmerking |
|--------------------------------|--------------|---|
| verkeers- en aanduidingsborden | 8000 stuks | Betreft hier de zowel de permanente bebording als aanschaf tijdelijke verkeersbebording. De plaatsingskosten zijn steeds berekend als onderdeel van het onderhoudswerk. |
| mobiele bebakening | 625 stuks | raming op basis van [8] voor alle droge dienstkringen |
| 100km-bordjes | 20000 stuks | |
| reflectoren en bermplanken | 130000 stuks | |
| hectometerborden | 58652 stuks | |
| wildspiegels | 6000 stuks | |

Kenmerken

De bebording en bebakening is op veel plaatsen uitgevoerd met reflecterende materialen.

Mobiele bebakening bestaat uit pijl-/actiewagens, lichtkrantwagens, voorwaarschuwingen, omleidingswagens en calamiteitenschermwagens.

Onderhoudsstrategie

Redenen tot het plegen van onderhoud zijn:

1. slechte zichtbaarheid, geen reflectie vanwege vervuiling
2. schade door aanrijding
3. vervanging vanwege einde levensduur

De levensduur is 10 jaar voor de verkeers- en aanduidingsborden en 15 jaar voor de overige wegbebakening.

Uitzondering hierop wordt gevormd door schrikhekken.

Interventienormen

Bij schade wordt het beschadigde onderdeel vervanging

Het interventieniveau voor schoonmaken wordt bepaald door de mate van vervuiling en de vermindering van zichtbaarheid. Er is geen vastgestelde norm beschikbaar

Servicelevels

Servicelevel is hoog effectief.

Kosten

Vervangingswaarde voor verkeers- en aanduidingsborden en wegbebakening is geschat op 43 miljoen gulden.

Toelichting op de tabel

-

Mogelijke aanpassing

- Voor de borden en bebakening wordt 3 maal per jaar reiniging aangehouden conform [1]. Een verminderd schoonmaken als het opschrift niet meer leesbaar is kan leiden tot een besparing. Er is dan uitgegaan van een reinigingsinterval van 1 jaar. Dit levert een besparing van kfl 2000 per jaar
- Borden ter linkerzijde van de rijbaan (middenberm) rechts plaatsen. Dit maakt onderhoud en vervanging eenvoudiger en daarmee goedkoper.
- Wildspiegels niet vervangen. Werking is niet aangetoond (kfl 75 per jaar besparing).
- Leasen van mobiele bebakening

4 Kosten

De totale kosten voor de verkeersvoorzieningen zijn opgeteld weergegeven in onderstaande tabel. Betreft kosten berekend inclusief toeslagen op basis van de tabellen in eerdere paragrafen.

De totale kosten zijn vergeleken met de kosten zoals opgenomen in de programmering 2000 PU voor het onderdeel verkeersvoorzieningen en de audit droog [4].

| Verkeersvoorzieningen traditioneel kosten per jaar | | | | | | |
|--|--------------|-----------------|----------------------|---------------------------|--------------------|-------------|
| voorziening | vast kfl | variabel kfl | totale kosten kfl | programmering 2000 kfl | audit droog kfl | opmerkingen |
| verlichting | 6433 | 5022 | 11454 | 13354 | 10340 | |
| geleiderail | 328 | 18569 | 18897 | 7164 | 48516 | |
| markering | 17137 | 17357 | 34494 | 16069 | 0 | |
| gladheidsbestrijding | 33400 | 0 | 33400 | 37313 | 40000 | |
| bewegwijzering | 3071 | 7677 | 10748 | 4086 | 7021 | |
| verkeers- en aanduidingsborden en wegbebakening | 5770 | 5773 | 11543 | 12481 | 1047 | |
| totaal | 66138 | 54399 | 120537 | 90467 | 106924 | |

In onderstaande tabel zijn vervangingswaarden weergegeven voor de traditionele verkeersvoorzieningen. De totale vervangingswaarde is geschat op 1158 miljoen

| voorziening | areaal eenh | prijs per eenh kfl | vervangingswaarde Mfl | note |
|--|----------------|-----------------------|--------------------------|------|
| lijnverlichting | 296 | 350,0 | 103,6 | * |
| mastverlichting | 979 | 200,0 | 195,8 | * |
| geleiderail | 4319 | 106,0 | 457,8 | |
| markering | 17527 | 8,0 | 140,2 | * |
| gladheidsbestrijding | | | | |
| dooimiddelen | 1 | 400,0 | 0,4 | |
| zoutstrooiers | 500 | 65,0 | 32,5 | |
| sneeuw ploegen > 3,5m | 295 | 50,0 | 14,8 | |
| sneeuw ploegen < 3,5m | 585 | 20,0 | 11,7 | |
| menginstallaties | 70 | 150,0 | 10,5 | |
| zoutloodsen | 70 | 1000,0 | 70,0 | |
| gms onderstations/minicentrales | 230 | 100,0 | 23,0 | |
| gms telefoon/minicentrales | 19 | 10,0 | 0,2 | |
| <i>totaal = 163,04</i> | | | | |
| bew egw ijzering | 27257 | 2,0 | 54,5 | |
| verkeers- en aanduidingsborden en wegbebakening | | | | |
| verkeers- en aanduidingsborden | 8000 | 0,2 | 1,6 | |
| mobiele bebakening | 625 | 50,0 | 31,3 | |
| hectometerborden | 58652 | 0,0 | 2,6 | |
| reflectoren en bermplanken | 130000 | 0,1 | 6,5 | |
| 100 km bordjes | 20000 | 0,0 | 0,4 | |
| w i l d s p i e g e l s | 6000 | 0,1 | 0,3 | |
| <i>totaal = 42,630688</i> | | | | |
| totaal | | | 1158 | |

* bron Gobardhan, WED-Utr; praktijk gegevens vervangingswaarden wijken sterk af van optelsom componenten

* markering: uitgaande van vervanging met thermoplast
gulden.

5 Stuurmogelijkheden

In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste *knoppen* ten aanzien van verkeersvoorzieningen traditioneel opgesomd. Deze knoppen geven de relevante stuurmogelijkheden weer. Ze zijn gebaseerd op de suggesties tot aanpassingen in dit rapport.

Uitgebreidere toepassing maatwerk schakelregimes verlichting

Een onderzoek naar de kosten en baten van oriëntatieverlichting en uitbreiding van maatwerk schakelregimes zoals langs de A12 nabij Utrecht kunnen een besparing opleveren van 2-4 miljoen gulden op jaarbasis. Daarnaast heeft een dergelijk schakelregime een positieve uitwerking op de omgeving (leefbaarheid).

Discussie over toepassing STEP barriers

Toepassing van barriers is gunstig v.w.b. B&O kosten en duurzaamheid, echter de aanlegkosten en de verkeersveiligheid zijn hierbij minder gunstig. De kosten-effectiviteit (voor RWS) van grootschalige toepassing van barriers dient nader bepaald te worden (AVV zal waarschijnlijk in 2002 hier onderzoek naar doen en mogelijk een veiligere barrier ontwikkelen).

Onderhoud aan markeringen op basis van toestandsafhankelijk onderhoud

Kosten van onderhoud (incl. vervanging) van markeringen brengen hoge kosten met zich mee (kfl 34.000 op jaarbasis). Door toepassing van toestandsafhankelijk onderhoud worden alleen die onderdelen vervangen die beschadigd zijn in plaats van een volledige hermarkering.

Anderzijds is toepassing van sprayplast zinvol. Dit een dunnere soort thermoplastisch markeringsmateriaal met kortere levensduur van 4 jaar. Toepassing voor onderhoud aan markeringen op wegvakken tussen 2 overlagingen in.

Een derde besparing kan gezocht worden in het niet opnieuw markeren van puntstukken maar te volstaan met contouren van het puntstuk. Besparing in de orde van 1 miljoen gulden op jaarbasis.

Discussie beperkte gladheidsbestrijding

In een discussie voor beperkte gladheidsbestrijding kan bekeken worden of uitsluiten van bepaalde typen wegvakken, ofwel gladheidsbestrijding op alle wegen maar niet gedurende het gehele etmaal, een optie is. Omvang besparing nu nog onbekend.

Discussie materieel gladheidsbestrijding niet in eigen beheer

Batterink [1] beveelt aan om te onderzoeken of leasen van gladheidsbestrijdingsmaterieel, dan wel het materieel in eigendom van de aannemer financieel aantrekkelijk is. Enerzijds omdat het onderhoud van dit materieel veelal is uitbesteed bij de leverancier. Regelmatig worden verbeteringen aangebracht om de technische ontwikkelingen te implementeren. Kosten die dit met zich meebrengt verhoogt de afschrijving.

Anderzijds omdat het materieel bij meerdere wegbeheerders wordt ingezet. RWS kan bij een lease constructie / gebruiksregeling betaling naar rato van gebruik bedingen.

Een onderzoek naar de haalbaarheid van een andere organisatie van de gladheidsbestrijding wordt momenteel door de DWW onderzocht. Omvang potentiële besparing onbekend.

Vervanging wegwijzers op basis van toestandsafhankelijk onderhoud

De omvang van het contract met de ANWB bedraagt jaarlijks kfl 7500. Batterink [1] concludeert dat richtlijnen en suggesties van de ANWB vrijwel steeds worden

gevolgd. Monitor de kwaliteit van de ANWB bebording per bord en ga over tot selectief vervangen op basis van toestandsafhankelijk onderhoud [3]. Omvang potentiële besparing onbekend.

Plaatsing verkeersborden alleen aan rechterzijde van de rijbaan

Geen plaatsing van borden ter linkerzijde van de rijbaan. Hierdoor kan sterk bespaart worden op de verkeersmaatregelen bij uitvoering van werkzaamheden als reiniging en vervanging. Bovendien verhoogt dit de verkeersveiligheid voor de wegwerkers. Anderzijds komt de potentiële besparing niet op basis van dit OBR naar voren als relevant.

Reiniging verkeersborden eens per drie jaar.

Voor de borden en bebakening wordt 3 maal per jaar reiniging aangehouden conform [1]. Een verminderd schoonmaken als het opschrift niet meer leesbaar is kan leiden tot een besparing. Er is dan uitgegaan van een reinigingsinterval van 1 jaar. Dit levert een besparing van kfl 2000 per jaar.

Referenties

- [1] Batterink, ir. L en ing. J.B. Pieper. *Conclusies en aanbevelingen werkgroep verkeersvoorzieningen traditioneel*. dd. 30 juni 2000. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- [2] Nieuwsma, R. en R.J. Henny. *Overzicht kosten gladheidsbestrijding* dd. 15 maart 2001. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- [3] DWW, 2000. *Uitgangspunten beheerplannen droog 2002-2007*. Dd. 21 december 2000. Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde.
- [4] DHV, 2000. *Externe audit droog*. Rapportage.
- [5] *visie rijkswaterstaat op beheer en onderhoud van verkeersvoorzieningen conform de methodiek van DHV*, werkdocument EBO, RWS DWW, 2001.
- [6] *GWW boekje 2000; kosten onderhoud wegverhardingen*. Elsevier bedrijfsinformatie, 2000.
- [7] *Beheer en onderhoud voor kunstwerken, map 1: systematiek*. Project bureau onderhoud kunstwerken, Rijkswaterstaat Bouwdienst, maart 1999.
- [8] *Lokaal beheerplan droog 2002 - 2007, dienstkring autosnelwegen Breda, Eindhoven en Den Bosch*. RWS directie Noord-Brabant, 2001.
- [9] *Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen; deel II bebakening*. RWS dienst verkeerskunde, 1991.
- [10] *Renovatie en hergebruik van geleiderailonderdelen*, projectgroep hergebruik geleiderail, RWS, 1984.

Bijlagen

Bijlage 1: Kostenkentallen Audit DHV

Verlichting fl 245,71

| <i>jaar</i> | <i>maatregel</i> | <i>%</i> | <i>prijs/s t</i> | <i>kosten per stuk</i> | |
|-------------|------------------------------------|-----------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | jaarlijkse kosten | | | | fl 1.500,00 |
| | vervanging lampen, 50% per jaar | 200 0% | fl 75,00 | fl 1.500,00 | |
| 8 | conserveren | | | | fl 2.600,00 |
| | conservering elke 8 jaar | 500 % | fl 520,00 | fl 2.600,00 | |
| 40 | vervanging | | | | fl 4.000,00 |
| | masten incl armatuur | 100 % | fl 4.000,00 | fl 4.000,00 | |
| | | | Totaal over levensduur | | fl 8.100,00 |
| 40 | levensduur | | Gemiddeld per jaar | | fl 202,50 |

Geleiderail fl 9,44

| <i>jaar</i> | <i>maatregel</i> | <i>%</i> | <i>prijs/ m1</i> | <i>kosten per m1 weglengte</i> | |
|-------------|--------------------------|----------|---------------------------|--------------------------------|----------------|
| 1 | jaarlijkse kosten | | | | fl 7,78 |
| | uitlijnen | 5% | fl 15,60 | fl 0,78 | |
| | vervangen | 5% | fl 140,00 | fl 7,00 | |
| | | | Totaal over levensduur | | 7,78 |
| 1 | levensduur | | Gemiddeld per jaar | | fl 7,78 |

Bewegwijzering fl 216,39

| <i>jaar</i> | <i>maatregel</i> | <i>%</i> | <i>prijs/s t</i> | <i>kosten per stuk</i> | |
|-------------|---|-----------|---------------------------|------------------------|--------------------|
| 1 | reiniging | | | | fl 675,00 |
| | reiniging in 15 jaar + 50% energieverbruik | 150 0% | fl 45,00 | fl 675,00 | |
| 15 | vervanging | | | | fl 2.000,00 |
| | borden | 100 % | fl 2.000,00 | fl 2.000,00 | |
| | | | Totaal over levensduur | | fl 2.675,00 |
| 15 | levensduur | | Gemiddeld per jaar | | fl 178,33 |

Hm-borden fl 15,01

| <i>jaar</i> | <i>maatregel</i> | <i>%</i> | <i>prijs/s t</i> | <i>kosten per stuk</i> | |
|-------------|----------------------|-----------|---------------------------|------------------------|------------------|
| 1 | reiniging | | | | fl 52,50 |
| | reiniging in 15 jaar | 150 0% | fl 3,50 | fl 52,50 | |
| 15 | vervanging | | | | fl 133,00 |
| | hm-bord | 100 % | fl 133,00 | fl 133,00 | |
| | | | Totaal over levensduur | | fl 185,50 |
| 15 | levensduur | | Gemiddeld per jaar | | fl 12,37 |

| Aangehouden areaalgegevens tbv berekening jaarlijks gemiddeld budget | | | | | | | | | | | | | eenheidsprij s | | kosten | | opmerkingen | | totaal incl BTW | |
|--|--|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|------------|--|--------------------------------|---------------|--|-------------|-------------|-----------------|--|
| | | | | | | | | | | | | | NB gele cellen zijn ingeschat en te wijzigen | | | | | | | |
| 1 - VERKEERSVOOR- ZIENINGEN | | | | | | | | | | | | | | | | | fl | 198.400.000 | | |
| verlichting (km > 60 m hoh x 2 st) | | | | | | | | | | 50000 | st | fl 246 | fl 12.290.000 | | | | | | | |
| gladheidsbestrijding | | | | | | | | | | 79,1 | km2 | fl 430.000 | fl 34.000.000 | info DWW: 40 miljoen incl. BTW | | | | | | |
| geleiderail (km weglengte) | | gegevens volgens opgave DWW dd 29 juni 2000 | | | | | | | | 4319 | km | fl 9.440 | fl 40.770.000 | | | | | | | |
| hm-borden (10 per km baanlengte) | | 94 90 | 15 76 | 24 93 | 54 58 | 69 25 | 96 96 | 29 03 | 10 24 | 51 69 | 58652 | stuks | fl 15 | fl 880.000 | | | | | | |
| bebording en bewegwijzering (4 per km baanlengte) | | | | | | | | | | | 27257 | stuks | fl 216 | fl 5.900.000 | | | | | | |
| DRIP's | | | 3 | | 11 | 7 | 24 | | | 7 | 70 | st | fl 25.000 | fl 1.750.000 | fl ingeschat | | | | | |
| GMS-stations | | gegevens volgens opgave DWW dd 29 juni 2000 | | | | | | | | 228 | st | fl 2.500 | fl 570.000 | fl ingeschat | | | | | | |
| GMS-stations (19 minicentrales) | | | | | | | | | | 19 | st | fl 5.000 | fl 100.000 | fl ingeschat | | | | | | |
| toeritdosering | | | | | 7 | | 12 | | | | 19 | st | fl 5.000 | fl 100.000 | fl ingeschat | | | | | |
| VRI | | gegevens volgens opgave DWW dd 29 juni 2000 | | | | | | | | 261 | st | fl 15.384 | fl 4.020.000 | | | | | | | |
| matrixborden | | | | | | | | | | 10000 | st | fl 1.000 | fl 10.000.000 | fl ingeschat | | | | | | |
| extra kosten binnen verkeersvoorzieningen (bijv. MTM, incidentmanagement, mobiele bebakening, etc) [opgave DWW en AVV] | | | | | | | | | | | | | | | fl 58.500.000 | | | | | |

Bijlage 2: Landelijke jaarlijks gemiddelde kosten gladheidsbestrijding RWS [2]

Basis gegevens:

- de gebruikte aantallen zijn gebaseerd op de gegevens uit de enquête winters '98/'99 en '99/'00.
- gemiddeld aantal strooiacties per jaar (ervaringscijfer gecombineerd met enquêtecijfers) ca. 38 stuks.
- alle bedragen exclusief BTW.

Dooimiddelen

| | | |
|---|---------------------|----------------------|
| gemiddeld gebruik droog zout (NaCl) per strooiactie | 1500 ton | |
| gemiddeld gebruik nat zout (CaCl ₂) per strooiactie | 100 ton | |
| zout gemiddeld f 100,=/ton | ⇒ 1500 x 100 x 38 = | f 5.700.000,= |
| CaCl ₂ gemiddeld f 500,=/ton | ⇒ 100 x 500 x 38 = | f 1.900.000,= |
| kosten strategische voorraad | | <u>f 400.000,=</u> |
| | Subtotaal | f 8.000.000,= |

Zoutstrooiers

| | | |
|-----------------------------|-------------------|----------------------|
| aantal aanwezige strooiers | 500 stuks | |
| basis prijs natzoutstrooier | f 65.000,= | |
| afschrijving 13 jaar | ⇒ f 5.000,= | |
| onderhoud | ⇒ f 3.750,= | |
| | f 8.750,= x 500 = | |
| | Subtotaal | f 4.375.000,= |

Sneeuwploegen

| | | |
|--|--------------------|---------------|
| aantal aanwezige sneeuwploegen > 3,5 m | 295stuks | |
| basisprijs > 3,5 m | f 50.000,= | |
| afschrijving 13 jaar | ⇒ f 3.846,= | |
| onderhoud | ⇒ <u>f 1.000,=</u> | |
| | f 4.846,= x 295 = | f 1.429.570,= |

| | | |
|--|-------------------|----------------------|
| aantal aanwezige sneeuwploegen < 3,5 m | 585 stuks | |
| basisprijs < 3,5 m | f 20.000,= | |
| afschrijving 13 jaar | ⇒ f 1.538,= | |
| onderhoud | ⇒ <u>f 750,=</u> | |
| | f 2.288,= x 585 = | <u>f 1.338.480,=</u> |
| | Subtotaal | f 2.768.050,= |

Sneeuwrees/blazer combinatie

| | | |
|---|------------------|--------------------|
| aantal ingehuurd sneeuwrees/blazer combinatie | 4 stuks | |
| huurprijs f 58.500,=/jaar X 3 en f 73.500,= x 1 | | f 249.000,= |
| inzet | | <u>pm</u> |
| | Subtotaal | f 249.000,= |

Menginstallatie

| | | |
|-------------------------|-------------|--|
| aantal menginstallaties | 70 stuks | |
| basisprijs | f 150.000,= | |

| | | | |
|----------------------|---|--------------------------|----------------|
| afschrijving 20 jaar | ⇒ | $f\ 7.500,=$ | |
| onderhoud | ⇒ | $f\ 500,=$ | |
| | | $f\ 8.000,= \times 70 =$ | |
| | | Subtotaal | $f\ 560.000,=$ |

Zoutloods

| | | | |
|-------------------------|------------------|---------------------------|------------------|
| aantal zoutloodsen | | 70 stuks | |
| basisprijs ca. 1000 ton | $f\ 1.000.000,=$ | | |
| afschrijving 30 jaar | ⇒ | $f\ 33.350,=$ | |
| onderhoud 5 % | ⇒ | $f\ 1.650,=$ | |
| | | $f\ 35.000,= \times 70 =$ | |
| | | Subtotaal | $f\ 2.450.000,=$ |

GMS

| | | | |
|--------------------------------------|----------------|-----------------------------|-------------------|
| aantal onderstations | | 230 stuks | |
| basisprijs onderstation/minicentrale | $f\ 100.000,=$ | | |
| afschrijving 12 jaar | ⇒ | $f\ 8.333,33$ | |
| onderhoud | ⇒ | $f\ 4.000,=$ | |
| energie | | $f\ 630,=$ | |
| | | $f\ 12.963,33 \times 230 =$ | $f\ 2.981.565,90$ |
| aantal gladheidsmeldsystemen | | 19 stuks | |
| telefoon/minicentrale | $f\ 10.000,=$ | | |
| neerslagbeelden/verwachting | | $f\ 13.450,=$ | |
| | | $f\ 23.450,= \times 19 =$ | $f\ 445.550,=$ |
| | | Subtotaal | $f\ 3.427.115,90$ |

Rijksambtenaren

| | | | |
|---|---------------------------------|-----------|------------------|
| aantal rijksambtenaren binding | | 395 pers. | |
| binding 5 mnd /jr; 33 % van het aantal personen per dienstkring; uurloon $f\ 80,=$; vergoeding 5% uurloon door de week en 10% zat- zon- en feestdagen; minus gewerkte uren | | | |
| | $f\ 15.225,60 \times 395 : 3 =$ | | $f\ 2.004.704,=$ |

| | | | |
|--|----------------------|-----------------------------------|------------------|
| aantal rijksambtenaren ingezet per actie | | 160 pers. | |
| inzet | $f\ 80,= \times 3 =$ | $f\ 240,=$ | |
| overhead 10 % | ⇒ | $f\ 24,=$ | |
| | | $f\ 264,= \times 160 \times 38 =$ | $f\ 1.605.120,=$ |

| | | | |
|--|--|------------------|------------------|
| Overige inzet rijksambtenaren RD's en DS's (onderzoek, advisering, raamcontractne) | | | |
| 4 fte a 1280 uur a 146 | | $f\ 747.520,=$ | |
| | | Subtotaal | $f\ 4.357.344,=$ |

Vrachtauto's

aantal ingezette strooiers/ingehuurde vrachtauto's 397 stuks

aantal ingezette sneeuwploegen < 3,5 m 514 stuks

aantal ingezette sneeuwploegen > 3,5 m 242 stuks

basisprijs f 190,-/ uur gemiddeld

inzet 38 acties x 3 uur 190 x 38 x 3 f 21.660,- x 397 = f 8.599.020,-

vaste vergoeding 397 strooiauto's + (514 + 242 - 397) ploegauto's = 756

f 4.775,- x 756 =

f 3.609.900,-

Subtotaal f 12.208.920,-**Generaal Totaal****f 38.395.429,90****Resumé kosten:**

| jaarlijkse kosten (Kfl) | excl. BTW | incl. BTW |
|-------------------------|-----------|-----------|
| gladheidsbestrijding | 34.220 | 40.720 |
| gladheidsmeldsysteem | 3.430 | 4.080 |
| totaal | 37.650 | 44.800 |

Verdere interessante gegevens:

Kosten per strooiactie f 37.647.909,90 : 38

f 990.734,-

Gestrooid oppervlakte (jaarrapport weggegevens 1999 - 2000)

86.230.000 m²kosten per m²/actie f 990.734,- : 86.230.000 =

f 0,0115

Zoutverbruik per actie 1.500.000 kg : 86.230.000 m² = 0,017 kg ⇒ 17 gr/m²

