ONTWIKKELING VAN KENNISSYSTEMEN VOOR VERKEERSVEILIGHEIDSDOELEINDEN;
EERSTE ONDERDEEL: DE VERKENNING

Begeleidende nota bij het rapport "Expertsystemen en verkeersveiligheid; Verkenning naar de behoefte aan de toepassing van kennistechnologie bij het werk van wegbeheerders op het gebied van de verkeersveiligheid". CIAD, Zoetermeer, 1990

R-90-29
Ir. A. Dijkstra
Leidschendam, 1990
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

VOORWOORD

De SWOV heeft in 1988 het initiatief genomen om de ontwikkeling in te zetten van kennissystemen op het gebied van de verkeersveiligheid. Deze ontwikkeling biedt vele mogelijkheden die in de onderhavige verkenning zijn geschetst. De Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat heeft de SWOV opdracht gegeven een verkenning uit te voeren van de wensen die in de "praktijk" bestaan aangaande de toepassing van kennissystemen. De SWOV heeft de uitvoerende werkzaamheden laten verrichten door CIAD, de Vereniging voor computertoepassingen in de ingenieurspraktijk.

Dit rapport is opgesteld door ir. A.Dijkstra, medewerker van de afdeling Technische Wetenschappen.

1. INLEIDING

Het onderwerp van het project "Ontwikkeling van kennissystemen voor verkeersveiligheidsdoeleinden" is in beginsel een zeer uitgebreid terrein. Het project beperkt zich echter tot een duidelijk omschreven deel van dit terrein. De hierna gegeven probleemstelling en doelstelling geven de grenzen van het project. Overigens gaat het onderhavige rapport slechts over het eerste onderdeel van het project: de verkenning.

1.1 Probleemstelling

Een goed beheer van wegen vereist o.a. inzicht in de aard en de omvang van de verkeersonveiligheid. Gegeven een wegennet zou een wegbeheerder van elk deel ervan het niveau van de verkeersonveiligheid moeten kunnen bepalen. De wegbeheerder accepteert waarschijnlijk geen niveau van onveiligheid boven een bepaalde (zelf gekozen) drempelwaarde. Voor delen van het wegennet met een niveau van onveiligheid boven deze drempelwaarde kan hij vervolgens dieper ingaan op de aard van de onveiligheid. Afhankelijk van die aard komen verschillende (pakketten) maatregelen in aanmerking om het niveau van onveiligheid te verlagen.

Het vaststellen van het niveau van onveiligheid per deel van het wegennet is voornamelijk een kwestie van de juiste gegevens combineren. Het gaat hierbij om ongevallengegevens, wegkenmerken en eenvoudige verkeerskenmerken. Het analyseren van de aard van de onveiligheid vereist veel kennis en ervaring, maar is in bijna alle gevallen uit te voeren.
De stap van deze analyse naar concrete maatregelen is veel moeilijker. De wegbeheerder kan bij deze stap vaak alleen maar een beroep doen op zijn ervaring. De algemene kennis over deze stap blijkt nogal versnipperd te zijn, terwijl hij uiteindelijk vaak ontoereikend is om tot een voor een concrete situatie optimaal pakket maatregelen te komen.

De kennis over de verkeers(on)veiligheid van verschillende typen verkeersvoorzieningen neemt nog steeds toe. Ook de beschikbaarheid van gegevensbestanden neemt toe. Een wegbeheerder is nauwelijks in staat om volledig op de hoogte te zijn van de "state of the art". Een wegbeheerder, die elke keuze voor maatregelen steeds goed moet beargumenteren, zou evenwel de beschikbare kennis en gegevens steeds bij de hand moeten hebben.

De wegbeheerder werkt voor een deel met routines. Indien men die routines zou optimaliseren en automatiseren kan hij efficiënter werken. Het optimaliseren en automatiseren van dergelijke routines kan op verschillende manieren.
De eenvoudigste manier is het vastleggen van een routine in een soort handboek dat een vastomlijnde serie activiteiten voorschrijft. Een voorbeeld hiervan is de Handleiding AVOC (V&W, 1979). Een eerste automatisering van zo'n handboek kan bestaan uit het maken van eenvoudige en gebruikersvriendelijke software voor het verwerken van ongevallengegevens, zoals de pakketten d'Ongeval en VERAS doen. Het uitbreiden van dergelijke software met faciliteiten die de (ongevallen)gegevens koppelen aan kennis levert een kennissysteem of expertsysteem op, zoals gedefinieerd door TNO (1988) en Op 't Veld e.a. (1987).

De eerste vraag bij het gaan maken van een kennissysteem voor wegbeheerders is: Wie is "de wegbeheerder"? Er zijn allerlei soorten wegbeheerders werkzaam op verschillende bestuurlijke niveaus en in verschillende fasen van de planvorming. De doelgroep voor geautomatiseerde routines is daarom divers. Van belang zijn de volgende aspecten:

- het bestuurlijk niveau (gemeente, provincie, waterschap);
- de fase in de planvorming (schets, ontwerp, aanbesteding, uitvoering);
- de relevante nevenaspecten (milieu, ondergrondse leidingen, groenvoorzieningen, openbaar vervoer);
- de omvang van het te behandelen deel van het wegennet (wegvak, kruispunt, straat, buurt, wijk).

Een volgende vraag is de kwestie van het analyseren van de werkzaamheden van een wegbeheerder. We gaan na welke stappen in die werkzaamheden relevant zijn voor de keuze van verkeersveiligheidsmaatregelen, welke stappen een routine vormen, en welke zich lenen voor automatisering.
Vervolgens dienen we de vereiste kennis en gegevens voor die routines vast te stellen, rekening houdend met:

- de praktijk van het werken met gegevens over verkeersveiligheid (inhoudelijke kennis);
- de werkwijze bij het bepalen van het niveau van onveiligheid, bij het bepalen van de aard van de onveiligheid en bij het selecteren van maatregelen (procedurele kennis);

- de beschikbaarheid van gegevens;
- de (on)mogelijkheden van automatisering.

1.2 Doelstellingen

De doelstellingen van het project "Ontwikkeling van kennissystemen voor verkeersveiligheidsdoeleinden" zijn de volgende:

1. Het moet leiden tot een verbetering van de overdracht van kennis aan wegbeheerders op het gebied van:
   - het detecteren van onveilige delen van zijn wegennet
   - het bepalen van de aard van de onveiligheid op deze delen
   - het selecteren van een pakket maatregelen.

   In het project ligt de nadruk op kennisoverdracht via kennissystemen. Het project levert tenminste een prototype op van een kennissysteem.
2. Elke verkeerskundig geschoolde wegbeheerder moet gemakkelijk met het systeem kunnen werken door middel van een "personal computer".
3. Het systeem moet vallen in de categorie "cognitieve kennisoverdracht van specialistische kennis" (TNO, 1988).
4. Het systeem moet bruikbaar zijn voor wegbeheerders op lokaal, regionaal en landelijk niveau; dit kan leiden tot verschillende (deel)systemen.
5. De delen van een wegennet moeten kunnen variëren in schaalgrootte: deelwegennetten, routes, kruispunten en gedeelten van wegvakken (bijv. bochten).
6. Het dient te starten met een inventarisatie van de aspecten die in de probleemstelling zijn genoemd.

2. OPZET VAN HET PROJECT

De probleemstelling snijdt een tamelijk omvangrijk werkterrein aan. De doelstelling beperkt het probleem tot een concreet en uitvoerbaar project. Desondanks zijn er veel onzekerheden omtrent de realisering.
Het project "Ontwikkeling van kennissystemen voor verkeersveiligheidsdoeleinden" bestaat uit verschillende onderdelen. Na elk onderdeel volgt een beslissing over continuering.

2.1 De onderdelen

Het project bestaat uit de volgende onderdelen:

1. Verkenning, waaronder het vaststellen van kansrijke toepassingsgebieden met een keuze van tenminste één toepassingsgebied.
2. Formulering van de functionele eisen aan de op te zetten kennissystemen en toetsen van de realisatiemogelijkheden ervan.
3. Ontwikkeling van tenminste één prototype.

De verkenning bestaat uit een enquête onder enkele lokale, regionale en landelijke wegbeheerders teneinde de wensen omtrent kennissystemen te peilen, maar ook hun eventuele inbreng bij de opzet van dergelijke systemen vast te stellen. Het CIAD te Zoetermeer voert de verkenning uit. De verkenning en de expertise bij de SWOV en bij kennissysteembouwers bepalen de keuze van kansrijke toepassingsgebieden. Dit onderdeel leidt waarschijnlijk tot enkele beperkingen in de doelstelling van het project.

De aard van een kennissysteem vereist dat voor elk aangewezen toepassingsgebied een apart kennissysteem nodig is. In onderdeel 2 komen de functionele eisen van de te bouwen kennissystemen tot stand.
De functionele eisen zijn ingedeeld naar de volgende kenmerken van het kennissysteem:

- gebruik;
- onderhoud;
- uitbreidingen;
- koppeling met andere systemen.

Het laatstgenoemde punt is nodig omdat de toepassingsgebieden niet los van elkaar staan en de kennissystemen onderling moeten kunnen communiceren (zie ook Hoofdstuk 4).

Onderdeel 2 heeft verder tot doel na te gaan of, gegeven de functionele eisen, het bouwen van een kennissysteem voor elk van de gekozen toepassingsgebieden haalbaar is. Onderdeel 2 is vanwege dit laatstgenoemde doel getiteld: de haalbaarheidsstudie.

De uitwerking van elk systeem geschiedt voor de volgende componenten (Op 't Veld e.a., 1987):

- de "rulebase";
- het gegevensbestand;
- het inferentiemechanisme;
- een module voor kennisvergaring;
- een in de omgangstaal werkende gebruikersingang;
- een verklaringscomponent.

De samenvoeging van deze componenten levert een prototype op dat een uitgebreide testronde zal ondergaan, die zowel de inhoudelijke aspecten als het gebruik (in de praktijk) ervan betreft.

3. SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN VAN DE EERSTE ONDERDEEL VAN HET PROJECT: DE VERKENNING

In de verkenning is onderzocht bij welke taken de wegbeheerder behoefte heeft aan ondersteuning door geautomatiseerde systemen. Verder is nagegaan bij welke taken kennistechnologie een rol kan spelen. Tenslotte zijn de Dienst Verkeerskunde, de Stichting CROW [1]) en de Dienst Verkeersongevallenregistratie (VOR) gevraagd naar hun visie op de ontwikkeling van kennissystemen op het gebied van de verkeersveiligheid.
De ondervraagde wegbeheerders zijn verdeeld in twee groepen: regionale en lokale (gemeentelijke) wegbeheerders. Er zijn twee regionale en veertien locale wegbeheerders ondervraagd. Bij de selectie hiervan is vooral gelet op spreiding over Nederland en, bij de gemeenten, op de omvang.

Lokale wegbeheerders

Lokale wegbeheerders zijn onderverdeeld naar de omvang van hun beheersgebied, te weten grote, kleine en middelgrote gemeenten. De omvang van het beheersgebied van de lokale wegbeheerders speelt een rol bij de automatiseringsgraad, personeelsbezetting (omvang en specialisatie) en aandacht voor verkeersveiligheid. De automatiseringsgraad bij grote en middelgrote gemeenten varieert sterk, maar het gebruik van automatisering voor verkeersveiligheidsdoeleinden is zeer gering.
De omvang van het beheersgebied speelt nauwelijks een rol bij het detecteren van de verkeersveiligheid: Men gebruikt meestal de ongevallen van de VOR als basisgegeven en maakt een rangschikking van locaties op basis van absolute aantallen ongevallen. De methode "Aanpak Verkeersongevallenconcentraties" (AVOC) hanteert men dikwijls, maar bijna nooit volledig. Heel zelden voegt men er andere gegevens, over verkeer of demografie, aan toe; een kencijferachtige benadering ontbreekt dus.
Klachten vormen ook een belangrijke instrument voor detectie.
Men raadpleegt vaak het handboek "Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom" (ASVV) voor de verkeerstechnische oplossingen.
Het ASVV heeft daarbij de functie van ideeënboek ("bladerboek") en handleiding voor maatvoering; tevens levert het argumenten voor de onderbouwing van een voorstel.

---

[1]) CROW: Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water en Wegenbouw en de Verkeerstechniek

Kleine en middelgrote gemeenten hebben meestal geen eigen personeel voor de behandeling van een verkeersveiligheidsprobleem en huren dan externe expertise in.

Regionale wegbeheerders

De automatisering is redelijk op gang gekomen bij de regionale wegbeheerders. Men detecteert de ongevallen op rijkswegen met "IMPULS" (een pakket dat met de "pc" ongevallengegevens tabelliseert) en analyseert met AVOC. Voor de analyse zijn aanvullende gegevens beschikbaar, zoals intensiteiten en wegkenmerken.
De regionale wegbeheerders adviseren de lokale wegbeheerders alleen als die zelf met vragen komen. In sommige projectgroepen van de Regionale Organen Verkeersveiligheid werken lokale en regionale wegbeheerders aan methoden die de detectie van onveiligheid op lokale wegen mogelijk maakt.

De Dienst Verkeersongevallenregistratie (VOR)

De VOR levert de ongevallengegevens aan 70% van de gemeenten met gemeentepolitie en aan alle rijkspolitiekorpsen. Deze gegevens kan de gebruiker krijgen in de vorm van standaardlijsten en diskettes. De VOR heeft de indruk dat de gebruikers weinig gebruik maken van de op de markt gebrachte pakketten ter verwerking van de gegevens op de diskettes. Men denkt dat dit komt doordat binnen een gemeente te weinig tijd beschikbaar voor het leren omgaan met dergelijke pakketten.

De Dienst Verkeerskunde (DVK)

De DVK meent dat de introductie van kennissystemen niet gericht moet zijn op het automatiseren van handboeken. Men wil liever een systeem bouwen rond ken- en referentiecijfers. Wegbeheerders kunnen met een op dergelijke cijfers gebaseerd systeem het ongevallenniveau op hun eigen wegen toetsen aan de "norm" en voorspellingen doen van het toekomstige veiligheidsniveau in het geval van een wegontwerp.

De Stichting CROW

Binnen het CROW is een werkgroep doende de handleiding AVOC te actualiseren, dat wil zeggen de huidige aanbevolen werkwijze te vereenvoudigen en een uitbreiding te geven voor een "gebiedsgewijze aanpak". Deze werkgroep houdt zich nog niet bezig met een kennissysteem.
Een digitale uitvoering van het door het CROW uitgegeven handleiding ASVV lijkt, gelet op het huidige gebruik ervan, nauwelijks zinvol.

4. KANSRIJKE TOEPASSINGSGEBIEDEN

De introductie van kennissystemen is afhankelijk van enkele algemene condities, die in par. 4.1 zijn opgesomd. Daarnaast zijn er inhoudelijke prioriteiten die richting geven aan de keuze van toepassingsgebieden; dit is in par. 4.2. en 4.3 uitgewerkt.

4.1. Algemene condities en terminologie

In "de verkenning" is door het CIAD het volgende opgemerkt over de algemene condities voor het met succes introduceren van kennissystemen: Een succesvolle introductie van kennissystemen is mogelijk als men rekening houdt met drie factoren, namelijk organisatie en personeel, informatie-technologie en expertise binnen een vakgebied.

- Binnen een organisatie, welke dan ook, dient personeel aanwezig te zijn dat een kennissysteem wil introduceren. Daarbij is noodzakelijk dat men de middelen weet te verkrijgen en dat de betreffende expert in staat is zijn vakgebied over te dragen in de gewenste vorm.
- De informatie-technologie moet geschikt zijn om de karakteristieke verschijningsvormen van een vakgebied te representeren, bijv. het moet mogelijk zijn om een manoeuvrediagram te tonen.
- De expertise binnen een vakgebied moet voldoende ontwikkeld zijn. Als een menselijke expert een probleem niet kan oplossen, kan een kennissysteem het zeker niet.

Naast de algemene condities is van belang wat inhoudelijk gezien de meeste kansen biedt. Kansrijke toepassingsgebieden zijn af te leiden uit "de verkenning" (zie Hoofdstuk 3) en uit een aan de SWOV gerichte notitie (BSO, 1990) (zie bijlage) die is geïnspireerd op Janssen (1989). Janssen hanteert daarin een terminologie die onder andere in de medische wetenschap wordt gebruikt, namelijk detectie, diagnose, prognose en remedie. Detectie levert een beeld op van de verkeersonveiligheid in termen van aantallen ongevallen en de locatie ervan binnen een wegennet. Vervolgens levert een analyse van de ongevallen de diagnose. Daarop kan een vooruitzicht (prognose) van de effecten van alternatieve "behandelingen" of oplossingen leiden tot de keuze van de beste oplossing (remedie). Tenslotte kan na enige tijd een vergelijking plaatsvinden tussen de gerealiseerde en de oorspronkelijke situatie (evaluatie).

Deze indeling van toepassingsgebieden is in Tabel 1 uitgezet tegen het niveau van wegbeheer waar de toepassing kan plaatsvinden. De letters in de tabel zijn in de tekst van par. 4.2 en 4.3 terug te vinden. De tabel vormt het raamwerk waar de verschillende kennissystemen inpassen (zie ook functionele eisen in Hoofdstuk 2).

4.2. Toepassingsgebieden volgens "de verkenning"

Wegbeheerders laten zelden een behoefte aan een kennissysteem blijken, maar geconfronteerd met de mogelijkheden van een kennissysteem ziet men er wel de voordelen van.

Detectie en diagnose

In Hoofdstuk 3 zijn eigenlijk alleen toepassingsgebieden gebleken die passen in de detectie en diagnose. Het gaat dan vooral om een toepassing op twee gebieden: het bewerken van de ongevallengegevens en het analyseren conform de handleiding AVOC (Tabel 1, A en B). Uitbreiding van de detectie met gegevens over klachten en van de diagnose met gegevens over intensiteiten en wegkenmerken voldoet waarschijnlijk aan een latente behoefte.

4.3. Toepassingsgebieden volgens SWOV en BSO

In de notitie van BSO (zie Bijlage) is een aantal potentiële toepassingsgebieden genoemd op basis van actuele onderwerpen die in behandeling zijn bij wegbeheerders en die op grond van omvang en aard geschikt lijken voor het inpassen in een kennissysteem.

Detectie

Detectie van verkeersonveiligheid in een wegennet houdt in dat de wegbeheerder een beeld moet krijgen van de ongevallendichtheid en -frequentie op elk onderdeel van het wegennet. Er bestaan pakketten die een grafische weergave geven van het wegennet en de bijbehorende ongevallen. Deze pakketten omvatten geen aanvullende gegevens, zoals intensiteiten en wegkenmerken, die een adequatere detectie mogelijk maken. Deze aanvullende gegevens maken wel onderdeel uit van pakketten die verkeersmilieukaarten opleveren.

Het koppelen van de relevante delen van de beide typen pakketten leidt tot een kennissysteem dat een beeld geeft van de onveiligheid in een wegennet

gerelateerd aan enkele weg- en verkeerskenmerken van dat wegennet (Tabel 1, C).
Men kan een verkeersmilieukaart (van bijvoorbeeld Apeldoorn) uitbreiden tot een verkeersveiligheidskaart of een ongevallenkaart (van bijvoorbeeld Oosterhout) uitbreiden tot een verkeersveiligheidskaart.

Diagnose

De analyse van gedecteerde onveiligheid kan gebeuren op de "klassieke" manier met de handleiding AVOC. Maar er zijn meer manieren, bijvoorbeeld de werkwijze die is gevolgd bij de SWOV-projecten "Probleemsituaties op verkeersaders in de bebouwde kom" en "Probleemsituaties op 80 km/uur-wegen". De diagnose op de manier van de "probleemsituaties" is in een kennissysteem te vatten voor een regionale wegbeheerder (Tabel 1, E), bijvoorbeeld Limburg of Gelderland, en voor een lokale wegbeheerder (Tabel 1, D), bijvoorbeeld Eindhoven of Apeldoorn.

Prognose en remedie

Prognose van de onveiligheid van een nog aan te leggen of te veranderen (infrastructurele) verkeersvoorziening is mogelijk op basis van de kennis die met gelijksoortige voorzieningen is opgedaan. De prognose geeft aan of het ontwerp een remedie vormt tegen de kwaal (Tabel 1, F). Heeft een wegbeheerder meer dan een alternatief ontwerp dan kan de prognose een keuze uit de alternatieven vergemakkelijken (Tabel 1, G).
Voorbeelden van projecten zijn:

- een fietsoversteek (uit- of inbuigen) buiten de bebouwde kom;
- een tracé van een autoweg, bijv. A28 Enkhuizen - Almere;
- een rotonde binnen de bebouwde kom.

Vergelijking van de gerealiseerde en de oorspronkelijke situatie

Landelijk is er is veel ervaring opgedaan met het evalueren van kleinschalige infrastructurele voorzieningen, denk bijvoorbeeld aan oversteekvoorzieningen, schoolroutes en 30 km/uur-zones. Deze ervaring zou ter beschikking van alle wegbeheerders moeten staan. Dit kan door deze ervaring onderdeel uit te laten maken van een kennissysteem dat het de wegbeheerder vergemakkelijkt een eenvoudige vergelijking te maken tussen het voorspelde of verwachte effect en het gerealiseerde effect (Tabel 1, H).

5. AANBEVELINGEN VOOR HET VERVOLG

De verkenning van het CIAD (1990) en het door SWOV en BSO gevoerde overleg (BSO, 1990 en Janssen, 1989) leiden tot de aanbeveling dat een haalbaarheidstudie dient te starten waarin de volgende elementen zijn opgenomen:

De haalbaarheidstudie moet duidelijkheid verschaffen omtrent de inhoudelijke, organisatorische en financiële aspecten die verbonden zijn aan de bouw van een kennissysteem: De inhoudelijke aspecten betreffen het in kaart brengen van de kennis die aanwezig is op het deel van het vakgebied dat onderdeel gaat vormen van het kennissysteem, en het geformuleerde pakket van eisen.

De haalbaarheidstudie omvat ook de bouw van een demonstratie-prototype. Het is gewenst na te gaan wat de reacties zijn van de in de verkenning ondervraagde wegbeheerders op een werkend prototype.

De opdrachtgever bepaalt welke toepassingsgebieden prioriteit verdienen uit een oogpunt van beleid.

LITERATUUR

CIAD (1990). Expertsystemen en verkeersveiligheid; Verkenning naar de behoefte aan de toepassing van kennistechnologie bij het werk van wegbeheerders op het gebied van verkeersveiligheid. CIAD, Vereniging voor computertoepassingen in de ingenieurspraktijk, Zoetermeer.

Janssen, S.T.M.C. (1989). Expertsystemen voor de verkeersveiligheid. R-89-59. SWOV, Leidschendam, 1989

TNO (1988). Expertsystemen in verkeer en vervoer; Een verkenning van mogelijke toepassingen van expertsystemen op het terrein van verkeer en vervoer. Instituut voor Ruimtelijke Organisatie TNO, Delft.

Op 't Veld, D.; Bijlsma, E.; Starmans, J. & Timmermans, H. (1987). Kennissystemen in de ruimtelijke planning. In: Planning 29, blz 2-10.

V&W (1979). Handleiding Aanpak Verkeersongevallen Concentraties. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 's Gravenhage.

wegbeheer / toepassing	gemeente	provincie	(vervoer-) regio	rijk
detectie	A,C			
diagnose	B,D	E	E	
prognose	F		F	F
remedie	G		G	
evaluatie	H			

Tabel 1. Schematische weergave van de verschillende niveaus van wegbeheer en de toepassingsgebieden voor kennissystemen.

Schets van aanpak voor SWOV

Kennissystemen voor de verkeersveiligheid

Dit document is opgesteld door Ing. P.J. van Blanken en Drs. C. Karman van BSO/Artificial Intelligence ten behoeve van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), t.a.v. de heer Ir. S.T.M.C. Janssen.

Utrecht, 14 februari 1990.

INHOUD **PAGINA**

1. Inleiding

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) oriënteert zich op de mogelijkheid tot het toepassen van kennissystemen op het gebied van de verkeersveiligheid. In dit kader is aan BSO gevraagd mee te denken over toepasbaarheid van kennissystemen, over keuze van een toepassingsgebied en over de te volgen werkwijze.
In deze notitie wordt een voorlopige, zeer globale, indruk gegeven van het domein van de verkeersveiligheid in relatie tot het toepassen van kennissystemen en wordt de weg geschetst die onzes inziens gevolgd kan worden om tot toepassing van kennissystemen te komen. De informatie die aan deze notitie ten grondslag ligt is voornamelijk verkregen uit twee gesprekken met de heer Ir. S.T.M.C. Janssen van SWOV, uit een notitie *Expertsystemen voor de verkeersveiligheid* van de heer Janssen en enig aanvullend materiaal van SWOV.

De eerste stap in de richting van een kennissysteem is het afbakenen van een stukje van het domein. Voor een pilot-systeem is het van belang om de omvang van het systeem en daarmee de benodigde tijdsinspanning beperkt te houden. De beoogde baten van het kennissysteem dienen aanwijsbaar te zijn, ook in het pilot-systeem.
In het volgende wordt een aanzet gegeven om te komen tot een afbakening van deeldomeinen.

2. *Het domein: verkeersveiligheid en de wegbeheerder*

Het domein waarbinnen naar toepasbaarheid van kennissystemen[1] wordt gekeken is beperkt tot verkeersveiligheid in relatie tot de wegbeheerder. Een motivatie voor deze keuze wordt gegeven in de notitie van de heer Janssen.

Er zijn vier verschillende taken van de wegbeheerder te onderscheiden:
- detectie van verkeersonveilige situaties (op basis van VOR);
- diagnose van situaties (en van de fouten);
- bepalen van de beste remedie voor onveilige situaties;
- evaluatie van getroffen maatregelen.

Bij beoordeling van een bestaande verkeerssituatie is de volgorde van deze taken in het ontwerp- en beslissingstraject diagnose, remedie en evaluatie. Detectie is een voorafgaande fase.

Bij planning van een nieuwe situatie is de volgorde eerder remedie (namelijk ontwerp van een situatie), diagnose (beoordelen en doorrekenen van het ontwerp) en evaluatie van het gerealiseerde ontwerp. Evaluatie houdt ook in detectie van onveilige situaties.

Het domein "verkeersveiligheid" is erg groot en met name divers. De wegbeheerder heeft te maken met kruispunten, met verkeerscirculatie, met ongevallenstatistieken, met capaciteitsplanning (per straat of per stad), met "de" politiek en niet in de laatste plaats met het gedrag van de weggebruikers en discrepantie tussen functie, vorm en gebruik van een situatie.

De volgende deeldomeinen zijn in één van de gesprekken aan de orde geweest:

- planning en ontwerp van nieuwe rijkswegen (b.v. de A28 Huizen-Almere);
- superpositie van een verkeersveiligheidskaart op de milieukaart van Apeldoorn[2];
- ontwerp van een fietspad naast een autoweg bij een kruising;
- ontwerp van rotondes, te weten keuze tussen rotonde en kruispunt en tussen een één- of tweebaans rotonde.

Deze deeldomeinen bevatten alle een ontwerp- en diagnosedeel, waarbij het ontwerp- c.q. planningsdeel overheersend is. De genoemde gebieden zijn goed afgebakend en niet te groot en lenen zich in dat opzicht goed voor toepassing van een kennissysteem.

---

1 In deze notitie wordt geen onderscheid gemaakt tussen kennissystemen en expertsystemen en wordt zoveel mogelijk de eerste van beide termen gebruikt.

2 Aansluitend op een bestaand project, waarbij ook BSO/Artificial Intelligence betrokken is.

De gebruiker van een systeem is de wegbeheerder. Voor een pilot-project dient een representatieve gebruiker gevonden te worden, die bereid is mee te doen. Hierbij gaat de keuze tussen de Dienst Verkeerskunde (DVK) van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, samen met een regionale directie, of een gemeentelijke dienst belast met wegbeheer. Voor de eerste pilot wordt een applicatie geadviseerd, waarbij DVK als gebruiker optreedt, omdat de motivatie bij DVK wellicht groter is en omdat DVK als centrale dienst meer ingesteld is op dit soort projecten.

3. *Criteria voor keuze van een domein*

Een af te bakenen deeldomein dient zoveel mogelijk een op zichzelf staand geheel te zijn. Een deeldomein met sterke afhankelijkheid van andere deeldomeinen kan immers niet in een losstaand kennissysteem ondergebracht worden.
Het deeldomein dient wel een onderlinge samenhang te hebben. Een gebied zonder onderlinge samenhang gedraagt zich niet als domein maar eerder als afzonderlijke vraag-antwoord paren, hetgeen gemakkelijk in een database onder te brengen is.

Er geldt een aantal eisen voor commerciële toepasbaarheid van kennissystemen:
- het systeem moet een probleem oplossen;
- complexiteit van het (deel)domein is niet te groot of te klein (een al te eenvoudig domein rechtvaardigt geen kennissysteem, een zeer complex domein geeft risico's voor de organisatie en dient alleen aangepakt te worden als de voorziene baten hoog zijn);
- het voorziene gebruik van het systeem moet voldoende intensief zijn om het systeem rendabel te maken;
- de kennis (expertise) voor het systeem is aanwezig, in een vorm die expliciet te maken is (het redeneerproces moet te achterhalen of te reconstrueren zijn).

Deze opsomming is niet uitputtend.

4. *Keuze van deeldomeinen*

Een pilot-kennissysteem moet onzes inziens
- een praktisch probleem oplossen;
- klein van omvang zijn;
- op grote schaal toepasbaar zijn, dat wil zeggen voor een grote groep mensen of instanties bruikbaar zijn;
- aansluiten bij bestaande procedures en systemen.

Geadviseerd wordt in dit stadium om te kijken naar toepassingen die betrekking hebben op concrete verkeerssituaties. Deze spreken het meest tot de verbeelding, lossen een aanwijsbaar probleem op en zijn voor veel verschillende instanties (gemeenten) interessant.
De voorbeelden van fietspaden en rotondes komen in dit opzicht in aanmerking (zonder dat op voorhand de andere twee voorbeelden uitgesloten worden).

Daarnaast moeten verschillende deeldomeinen diagnose-, ontwerp- en evaluatietaken betreffen, om ook voor dit aspect een goede doorsnede van het gehele domein te krijgen.

De genoemde deeldomeinen zijn klein van omvang en goed afgebakend. Als dit karakteristiek is voor alle deeldomeinen, pleit dit ervoor om niet één deeldomein te kiezen, maar een aantal (6 tot 10). Deze tien deeldomeinen kunnen in één of meer kennissystemen ondergebracht worden.
Het kiezen van meerdere deeldomeinen heeft als voordeel dat een algemeen beeld verkregen wordt van de complexiteit en de omvang van het gehele domein. Daarnaast wordt dan duidelijk welke soorten deeldomeinen zich goed blijken te lenen voor toepassing van kennissystemen en welke niet.

5. *De te volgen weg*

In onze ogen leidt het volgende traject met het minste risico snel tot resultaat.

1. Een presentatie van SWOV en BSO aan DVK en SWOV. In deze presentatie komen aan de orde:
   - voorgeschiedenis en aanleiding tot het project (door SWOV);
   - toepassing van kennissystemen en ervaringen (BSO);
   - overzicht en beoordeling van het gehele domein van verkeersveiligheid (BSO en SWOV);
   - indicatie van te kiezen deeldomein(en) (BSO);
   - plan van aanpak (BSO en SWOV), zie volgende punten.

2. Een definitiestudie, uit te voeren door SWOV en BSO met medewerking van experts van DVK en SWOV.
   Doel van deze definitiestudie is het vaststellen van een domein voor het pilot-project en het bepalen van de haalbaarheid (technisch, financieel en organisatorisch) van een kennissysteem in dit domein.
   De definitiestudie brengt het domein in kaart en kan één of meer deeldomeinen in meer detail belichten. Tevens kan terwille van PR en inzicht in de technische haalbaarheid een demonstratie-prototype gebouwd worden, typisch in maximaal twee weken.
   De totale duur van de definitiestudie bedraagt ongeveer zes weken (werkelijke inspanning). De omvang van de inspanning is uiteraard afhankelijk van het aantal en de diepgang van de te bouwen demonstratie-systemen.

3. Bouw van één tot drie prototypen, duur per prototype circa zes manweken.

4. Presentatie van prototypen aan gemeenten, provincies en het rijk als potentiële afnemers van te bouwen systemen.

5. Evaluatie van de prototypen en van reacties van wegbeheerders.

6. Selectie van een domein voor een commercieel systeem.

7. Bouw van het eerste commerciële systeem, d.w.z. een systeem bedoeld voor werkelijk gebruik.

6. Subsidiemogelijkheden

Behalve de doel- en project-subsidies van DVK is er een aantal andere subsidiemogelijkheden. Eén subsidie die mogelijk van toepassing is, is de SPIN-OV subsidie van het Ministerie van Economische Zaken. Deze subsidie is bedoeld voor toepassing van nieuwe informatietechnologie bij overheden, waarbij toepasbaarheid van het systeem bij andere overheidsinstanties centraal staat. Dit geldt voor toepassingen in de verkeersveiligheid: een systeem dat voor één gemeente interessant is, is dat ook voor de meeste andere gemeenten.
Een andere subsidiemogelijkheid kan zijn StIPT (PBTS). Hiernaar dient nader onderzoek verricht te worden. Dit onderzoek kan desgewenst deel uitmaken van de definitiestudie.