

Innovatie voor goud

Roadmap Sportmaterialen en equipment

Een visie op de ontwikkeling vanuit
bedrijfsleven, technologie en sport



42/03.007652

Roadmap

Sportmaterialen en -equipment

Opgesteld door TNO Industrie en NOC*NSF

in het kader van:

Onderzoek en ontwikkeling voor goud

Datum	2 juli 2003
Auteur(s)	Hein Jager (TNO) Ad Kleingeld (TNO) Ronald Heus (TNO) Axel Koenders (NOC*NSF)
Aantal pagina's	41
Aantal bijlagen	3

TNO Industrie – www.tno.nl – telefoon 040-2650000
NOC*NSF Topsport Expertise Centrum – www.sport.nl – telefoon 026-4834567

© 2003 Dit document is eigendom van de projectpartners. Niets uit dit document mag voor andere doeleinden worden aangewend zonder uitdrukkelijke toestemming van de partners

Managementuittreksel

Titel	:	Roadmap Sportmaterialen en -equipment In het kader van: Onderzoek en ontwikkeling voor goud
Auteur(s)	:	Hein Jager Ad Kleingeld Ronald Heus Axel Koenders (NOC*NSF)
Datum	:	2 juli 2003
Opdrachtnummer	:	007.62584
Rapportnummer	:	42/03.007652

Het rapport dat voor u ligt, geeft inzicht in de mogelijke ontwikkelingen op het gebied van sportmaterialen en -equipment.

Dit is de rapportage van de eerste fase in dit proces, in de volgende fase zullen de projecten worden benoemd en worden bedrijven gezocht om deel te gaan nemen aan dit innovatieproces.

Op deze wijze zal de in dit rapport gecreëerde roadmap realiteit kunnen gaan worden en bijdragen tot de doelstelling: het verbeteren van de positie van de topsport in Nederland en tegelijkertijd het creëren van kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven.

Door ca. 30 experts te interviewen zijn ontwikkelingen in kaart gebracht, zijn conclusies getrokken en is een visie geformuleerd als doelstelling in de toekomst.

Er zijn een aantal duidelijke thema's herkend:

- er is ontwikkeling nodig op het gebied van smart clothing (metend en ondersteunend)
- er is ontwikkeling nodig op het gebied van aërodynamica
- er is ontwikkeling nodig op het gebied van communicatie (-middelen)
- er is ontwikkeling nodig op het gebied van "meten is weten" in de sport zowel wat betreft de individuele sporter als de accommodatie

Op die thema's en op concrete ontwikkellijnen voor een aantal sporten zijn een vijftal roadmaps samengesteld, waarin mogelijke routes naar de toekomst staan beschreven. Vervolgens is de richting van een aantal acties (verder te onderbouwen in fase 2) bepaald. Een eerste indicatie voor de projecten zijn de volgende projecten:

- het ontwikkelen van kleding voor gebruik in de hitte
- het ontwikkelen van een meetpak (belasting, belastbaarheid, houding, fysiologische parameters)
- het ontwikkelen van sensoren en communicatieapparatuur voor een meetpak, meetfiets, meetzeil en meetschaats
- het ontwikkelen van communicatieapparatuur voor communicatie tussen sporter en coach voor diverse sporten: zwemmen, zeilen, e.d..
- het ontwikkelen van een prestatie-model voor teamsporten, met name hockey en volleybal. Op basis van een dergelijk prestatie-model kan per sport een roadmap worden geschetst en kunnen vervolgonwikkelingen in gang worden gezet.
- het ontwikkelen van equipment waarmee gemeten kan worden (fiets, boot, schaats)

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Aanpak en beperkingen.....	5
1.3	Thema-afbakening.....	6
2	Huidige positie en activiteiten	8
2.1	Sport.....	8
2.2	Huidige positie/activiteiten kennisinstellingen in Nederland.....	11
2.2.1	Technologische Instituten: TNO (TNO Sport), Marin e.a.....	11
2.2.2	Universiteiten.....	12
2.2.3	HBO-instellingen.....	13
2.2.4	Kennisinstellingen internationaal.....	13
2.3	Huidige positie/activiteiten bedrijven in Nederland.....	14
2.4	Overheid.....	17
2.5	Conclusies ten aanzien van de huidige positie van sportmaterialen en –equipment in Nederland en de rest van de wereld.....	17
3	Trends en visies	18
3.1	Ontwikkelingen (trends) in sportmaterialen en –equipment (nationaal en internationaal).....	18
3.2	Relevante technologische ontwikkelingen (nationaal en internationaal).....	18
3.3	Visie.....	19
4	Roadmaps voor de subthema's	21
4.1	Roadmap kleding schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen.....	21
4.2	Roadmap fietsen, boten en schaatsen.....	23
4.2.1	Roadmap fietsen.....	23
4.2.2	Roadmap boten (accent op roeien en zeilen).....	24
4.2.3	Roadmap schaatsen.....	25
4.3	Roadmap sensoren en communicatieapparatuur.....	26
5	Uitwerking van roadmaps naar concrete acties	29
6	Bronnen	30
7	Ondertekening	31
	Bijlage(n)	
	A Gebruik van de roadmap	
	B Voorbeelden van Nederlandse innovatieprojecten	
	C Voorbeelden uit de markt	

1 Inleiding

1.1 Algemeen

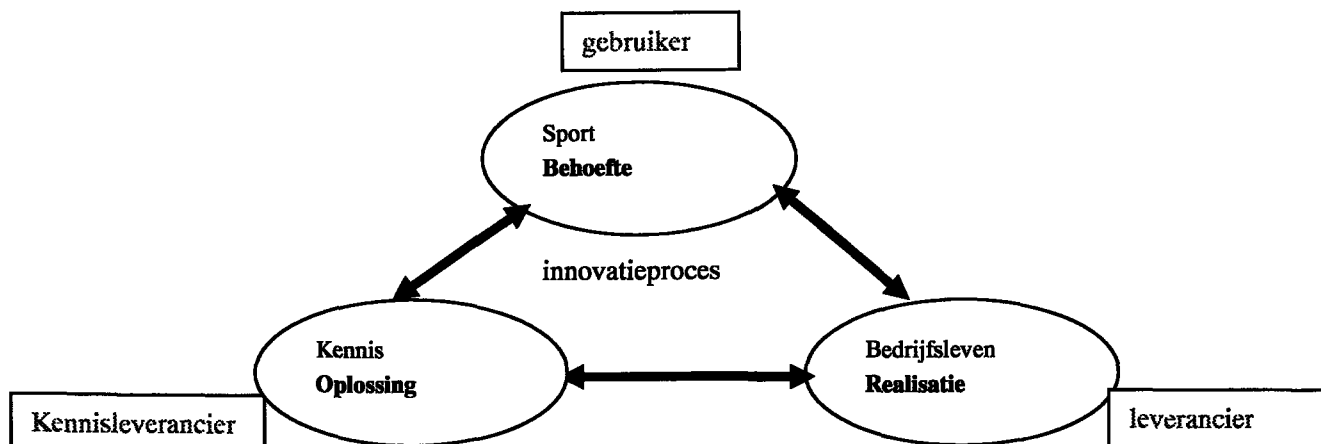
De missie voor het thema sportmaterialen en –equipment is als volgt geformuleerd: “Het realiseren van innovaties en kennisontwikkeling op het gebied van sportmaterialen en –equipment ten behoeve van de prestatieverbetering en comfortverhoging van de sporter”

Om deze missie te realiseren vindt er in het kader van het project *Innosport*, “Onderzoek en ontwikkeling voor goud”, ¹een verkenning plaats van de mogelijkheden van innovaties ten behoeven van de (top)sport en het bedrijfsleven in Nederland. Deze verkenning wordt ook uitgevoerd voor 4 andere thema’s:

- 1 Training en trainingshulpmiddelen
- 2 Voeding
- 3 Accommodaties
- 4 Breedtesport

De verkenningen worden gepresenteerd in de vorm van zogenaamde roadmaps.

Een roadmap geeft aan waar Nederland nu staat ten opzichte van de wereld op het gebied van producten, diensten, technologieën en kennis, welke positie Nederland over 10 jaar wil hebben en welke stappen nodig zijn om die positie te bereiken.



Het doel van de roadmaps is de visies en activiteiten van sport, bedrijfsleven en kennispartijen met betrekking tot kennisopbouw, technologieontwikkeling en realisatie te verenigen tot een gemeenschappelijke, en samenhangende visie. Daarnaast wordt in de roadmap de weg beschreven die de partijen in samenhang met elkaar willen maken om de visie te realiseren. De roadmap moet leiden tot een keuze voor een aantal projecten waarin kennis en producten worden ontwikkeld om de positie van de topsport te versterken. In dit document wordt de roadmap op het thema sportmaterialen en –equipment beschreven. Het document is voortgekomen in samenwerking met de sportwereld, de kennisinstellingen en het bedrijfsleven.

¹ Dit project is mede- gefinancierd door het Ministerie van Economische Zaken

1.2 Aanpak en beperkingen

De basis voor roadmaps op het gebied van technologie en sport is een prestatie­model voor de betreffende sport, waarin wordt aangegeven wat de bepalende factoren zijn voor de prestatie van sporter of team. Hieruit komt naar voren welke invloed de innovatie in materialen en equipment kan hebben op de prestatie of het comfort van de sporter. Op dit moment zijn deze prestatie­modellen nog niet voor alle sporten voorhanden zodat in de hier gepresenteerde roadmaps een aantal aannames moesten worden gemaakt die nog niet objectief zijn onderbouwd.

De aanpak om the komen tot de roadmap is als volgt geweest.

Stap 1, inventarisatie stand van zaken

“Waar staan we nu, anno 2002?”

Via desk research en interviews werd in kaart gebracht welke ontwikkelingen er nationaal en internationaal zijn bij sport, bedrijfsleven, kennispartijen en overheid betreffende sportmaterialen en equipment. Er is een analyse gemaakt van technologische/kennis ontwikkelingen die voor het thema relevant zijn. De meest relevante trends en behoeftes zijn daaruit bepaald.

Stap 2, ontwikkeling van een visie op de toekomst voor de sportmaterialen en –equipment in Nederland:

“Waar willen we over 10 jaar staan?”

Op basis van de verkregen trends en behoeftes is in een aantal sessies en interviews met vertegenwoordigers uit kennisorganisaties, sport en bedrijfsleven² onderzocht wat in 2013 op het gebied van sportmaterialen en –equipment in Nederland bereikt zou kunnen worden. Uitgangspunt daarbij is dat voor het bereiken van de gewenste positie niet alleen de juiste randvoorwaarden in brede zin moeten worden geschapen, maar ook gewerkt moet worden aan die gebieden waarin duidelijke verbeteringen bereikt kunnen worden. Voor dit laatste zijn keuzes gemaakt en accenten gelegd. Dit geheel leidt tot een samenhangende visie³.

Stap 3, strategiebepaling

“Wat moeten we doen om daar te komen?”

De derde stap beschrijft de weg die afgelegd moet worden om vanuit de huidige situatie naar de gewenste situatie te komen. Dit omvat zowel de kennis die ontwikkeld moet worden, de tussentijdse toepassing van deze kennis in materialen en equipment, de resultaten die dit voor de sport kan opleveren en de wijze waarop bedrijven in deze ontwikkelingen in de tussentijd kunnen participeren. Dit alles vastgelegd in een grafische weergave, de roadmap.

De resultaten van de stap 1 (inventarisatie huidige positie en benchmarking) zijn in hoofdstuk 2 terug te vinden. De resultaten van stap 2 en 3 zijn in hoofdstuk 3, 4 en 5 terug te vinden.

². De geraadpleegde bronnen zijn aan het eind van dit rapport opgenomen.

³ De roadmap is een momentopname die continu aangevuld kan worden met nieuwe trends en ontwikkelingen in Nederland en in de rest van de wereld. Met die nieuwe informatie kan regelmatig (jaarlijks) de roadmap worden bijgesteld (zie ook bijlage A)

In het genoemde traject zijn een 30-tal gesprekken gevoerd met topsporters, topsportcoaches, officials van NOC*NSF, wetenschappers en andere materie-deskundigen. Daarnaast zijn een aantal roadmapsessies gehouden. De conclusies, de geformuleerde visie en de roadmaps zijn op deze informatie gebaseerd.

De opstellers van dit rapport realiseren zich dat door andere mensen te raadplegen er wellicht een op details ander verhaal uit was gekomen.

Verder is het zo dat dit een momentopname is. Er is nu al meer en andere informatie beschikbaar dan op het moment van de gevoerde gesprekken. Het doel van deze roadmaps is om tot goede projectvoorstellen te komen. Om ontwikkeling en beleid goed te kunnen blijven volgen verdient het aanbeveling om regelmatig informatie aan de roadmaps toe te voegen en regelmatig de stand van zaken te evalueren.

Deze roadmaps hebben als uiteindelijk doel om te komen tot innovatieve producten voor de sport, waarmee in eerste instantie de topsport in Nederland een voorsprong kan bereiken. Vervolgens moet het bedrijfsleven als bedoelde spin-off van deze innovatieve sportproducten deze ook voor de breedtesport op de markt kunnen verkopen. Hierdoor dient de Nederlandse economie een positieve impuls te krijgen.

1.3 Thema-afbakening

Sportmaterialen en -equipment zijn de werktuigen van de sporter: de materialen en uitrustingsstukken die bij de uitoefening van sport activiteiten worden gebruikt. In een aantal gevallen zijn de sportmaterialen een onderdeel van het spel zelf (racket, boot), in een aantal andere gevallen zijn ze nodig voor bescherming of comfort (kleding, helmen).

Binnen het thema sportmaterialen en equipment worden de volgende productgroepen onderscheiden:

- Mensgebonden en mensnabije producten, zoals kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen.
- Uitrusting, zoals sticks, rackets, boten, schaatsen en ballen.
- Hulpmiddelen voor informatie-overdracht, zoals sensoren en communicatie-apparatuur al dan niet gekoppeld aan nieuwe media en ICT infrastructuur
- Trainingsequipment (fitness apparaten en andere trainingsapparaten)

Omdat het onmogelijk is dit grote gebied compleet in kaart te brengen is het noodzakelijk een beperking aan te brengen. In eerste instantie is gekeken naar die sporten waar Nederland in het verleden medailles heeft gehaald en in staat moet zijn om in de toekomst medailles te halen (met name: zwemmen, wielrennen, schaatsen, hockey, volleybal, roeien, atletiek, zeilen en turnen). Op basis van hun potentie om de prestatie van de sporter te verbeteren zijn binnen de productgroepen de volgende producten gekozen:

- Mensgebonden en mensnabije producten: kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen,
- Uitrusting: fietsen, schaatsen en boten
- Hulpmiddelen voor informatie-overdracht: (meten is weten) sensoren en communicatie-apparatuur (inclusief ICT infrastructuur en nieuwe media).

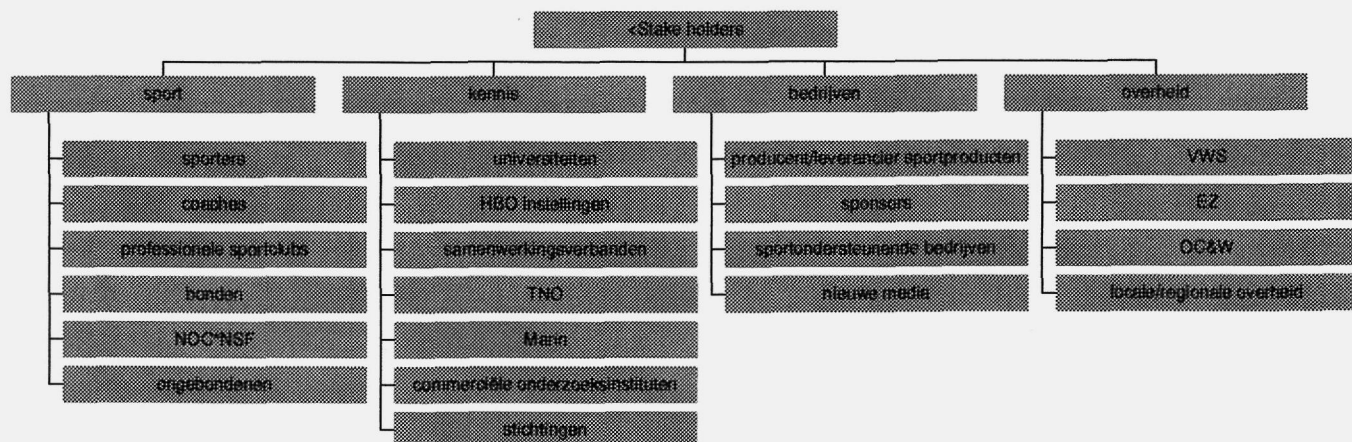
Natuurlijk kunnen de roadmaps van de verschillende thema's niet los van elkaar gezien worden. Met een aantal thema's is een overlap, zoals training en trainingshulpmiddelen, accommodaties en breedtesport (sport, bewegen en gezondheid):

- Accommodaties: Sporthalinrichtingen (van turntoestellen tot valmatten, netten en dergelijke) zullen bij de roadmap accommodaties meegenomen worden.
- Training: De producten die uit het onderwerp training volgen en die direct aan of op de sporter gebruikt worden, zullen in het onderwerp sportmaterialen en –equipment meegenomen worden. Hierbij valt te denken aan het meten van body functies (hartslagmeters en dergelijke) en/of prestaties (snelheid, afstand,..), alsmede aan methoden om de informatie op te slaan, tot expliciete kennis te maken en te presenteren (via onder meer nieuwe media) Een nadere explicitering kan plaats vinden uit de onderzoeken en ontwikkelingen die volgen uit de roadmap training. Op dit moment zijn deze “trainingsproducten” nog niet volledig gedefinieerd.
- Sport, Bewegen en gezondheid: Sportmaterialen en equipment voor de breedtesport zullen veelal gericht zijn op zaken als blessurepreventie, revalidatie, trainingshulpmiddelen en dergelijke. Deze producten zullen voor zover relevant en bekend meegenomen worden in de roadmap sportmaterialen en equipment

In de uitwerking van de roadmaps tot concrete projecten zal met deze interactie tussen de roadmaps rekening gehouden moeten worden.

2 Huidige positie en activiteiten

In onderstaand schema zijn de diverse stakeholders voor sportmaterialen en equipment benoemd. Hierna zal de positie en de activiteiten van elk van de hoofdgroepen (sport, kennis, bedrijfsleven en overheid) voor dit thema toegelicht worden.⁴



2.1 Sport

In de afgelopen 10 jaren is Nederland op meerdere momenten in wedstrijden succesvol geweest door innovatieve materialen en equipment. Soms is het voor de buitenwereld zeer transparant (schaatspakken, klapschaats, hockey-oortjes en dergelijke) dat bij het bereiken van een hoge klassering de innovatie een rol speelde, soms is dat minder transparant (diverse trainingshulpmiddelen zoals het MAD-meetsysteem voor zwemprestatie meting).



Tot voor kort ontstonden veel innovaties in de sport op initiatief van een individu (vaak een sporter) of naar aanleiding van een geconstateerd probleem met het huidige product, dan wel een combinatie van beide. Bij diverse bonden is een behoefte ontstaan meer systematisch innovaties te introduceren in de eigen sport (o.a. zwemmen, wielrennen, atletiek, zeilen). Hierbij is aandacht voor materieel en “meten is weten” duidelijk

⁴ Het is moeilijk in een overzicht alle ontwikkelingen wereldwijd in kaart te brengen, de informatie is fragmentarisch en geeft geen compleet beeld. Wanneer vanuit de roadmap projecten worden geselecteerd, zal in een zo vroeg mogelijk stadium voor dat onderwerp de positie ten opzichte van de wereldtop worden bepaald

aanwezig. Wel is in de gesprekken gebleken dat in de sportwereld de tijdshorizon voor innovaties veelal kort is (2-3 jaar). Dit is een gegeven en geeft aan dat bij het ontwikkelen van een lange-termijn visie tussentijds concrete resultaten moeten worden bereikt, die de korte termijn doelstelling realiseren.

Om een selectie te maken van sporten waarin innovatie op het gebied van materialen en equipment een grote rol kan spelen zijn twee criteria aangehouden:

- 1 De internationale positie van de diverse sporten: Nederland neemt een relatief hoge positie in. Binnen de ondersteuning van de Olympische Sporten wordt door NOC*NSF een indeling gehanteerd naar internationale positie die we innemen. Veelal loopt dit parallel met de graad van professionaliteit waarmee de sport beoefend wordt en/of georganiseerd is. Professionalisering is schijnbaar een belangrijke voorwaarde voor een sportief rendement van de innovaties.
- 2 De betekenis van materialen in de betreffende sport en de mogelijkheden die er zijn voor materiaalinnovaties. Deze selectie is gemaakt op basis van kennis over materiaalontwikkelingen in de sport en informatie verkregen uit gesprekken met vertegenwoordigers vanuit diverse sporten.

Op basis van deze criteria is een selectie gemaakt van te benaderen sporten (zie onderstaande tabel). Via interviews met vertegenwoordigers van de betreffende sporten zijn de onderwerpen waarop men voor de sport renderende innovaties wenst c.q. mogelijk acht benoemd (zie tabel 1). In de laatste kolom staan de door de auteurs hieruit afgeleide innovatiethema's op het gebied van materialen en equipment.

Tabel 1: Overzicht van innovatie-ideeën voor verschillende sporten voor de diverse productgroepen; centrale innovatiethema's in de behoefte. De sporten met de hoogste medaillekansen staan bovenaan.

Sport	Kleding/schoeisel/ beschermings- producten	Uitrusting	Hulpmiddelen voor informatie- overdracht	Specifieke innovatiethema's
Wielrennen * (baan en weg) (KNWU)	Helmoptimalisatie, kleding voor de warmte, aërodynamica, houdingsonder- steunende kleding	Fiets op maat; aerodynamica van de fiets; houding op de fiets, lichtgewicht, gedrag van de fiets	Meten is weten (in combinatie met trainingsaccommo- datie)	Optimalisatie aërodynamica Lichtgewicht construeren, Individuele maatvoering Optimale houding in afhankelijkheid van omgeving, inspanning en fysieke conditie, Koelende kleding
Schaatsen* (KNSB e.a.)	Innovatieve schaats	Nvt	Metten is weten (in combinatie met trainingsaccommo- datie)	Optimalisatie aërodynamica Lichtgewicht construeren, Optimale houding, Optimaal rendement, Tribologie Belasting, belastbaarheid

Sport	Kleding/schoeisel/ beschermings- producten	Uitrusting	Hulpmiddelen voor informatie- overdracht	Specifieke innovatiethema's
Zwemmen* (TZA, PSV, KNZB)	Geïstrumenteerd badpak; dames waterpolo-badpak		Meten is weten (in combinatie met trainingsaccommo datie)	Vastleggen zwemprestatie Communicatie in het water
Hockey* (KNHB)	Kleding voor warmte; bescherming voor elleboog	Hockey-stick,	Communicatie tijdens de wedstrijd Trainingshulpmidd elen voor effectievere training van bijvoorbeeld tactiek	Koelende kleding, Lichtgewicht bescherming, Spelersposities bepalen, voorspellen, dirigeren en evalueren.
Zeilen* (KNWV e.a.)	Kleding voor zeilen, hitte, aërodynamica	Optimalisatie boot, mast, zeilen vanuit gewicht en gewichtverdeling, hydrodynamica, aërodynamica; bootgedrag	Meten is weten (zeilvorm) Communicatie (tijdens training)	Lichtgewicht construeren, Modelleren van composietschepen, Zeilvorm en materiaal in relatie met vaarprestatie Multifunctionele kleding
Roeien* (Roeibond e.a.)	Kleding voor warmte, aërodynamica	Lichtgewicht, afgestemd op individu; optimalisatie bootgedrag	Meten is weten (houding, bewegingen), Communicatie tijdens training	Koelende kleding Hydrodynamica Lichtgewicht construeren Belasting, belastbaarheid Meten van roeiprestatie Communicatie
Turnen* (KNGV)	-	Optimalisatie van apparatuur en valmatten	Meten is weten (in combinatie met trainingsaccommo datie)	Impactmodellering van personen
Atletiek* (KNAU)	Optimale schoeiselkeuze		Meten is weten: Informatie verzamelen voor logboek (positie, afstand, hartslag, houding, beweging, ...); Tools voor talentherkenning bij explosieve nummers	Interactie schoen, ondergrond in relatie met prestatie, Meten en doorgeven van lichaamsfuncties, Prestatiemodel voor explosieve nummers
Volleybal (NEVOBO e.a.)	Voorkomen letsels bewegingsapparaat		Registratie en evaluatie spelpatronen	Dynamische bescherming Spelersposities bepalen, voorspellen, dirigeren en evalueren.

Sport	Kleding/schoeisel/ beschermings- producten	Uitrusting	Hulpmiddelen voor informatie- overdracht	Specifieke innovatiethema's
Voetbal **	Voorkomen letsels bewegingsapparaat Schoeisel voor kunstgras		Meten is weten; tools voor bewaken grenzen belasting/ belastbaarheid; Trainingstools voor tactiek	Spelersposities bepalen, voorspellen, dirigeren en evalueren.

*: van deze sporten is actieve input en visie verkregen; voor de overige sporten is de input alleen fragmentarisch geweest. Hieronder zijn de volgende sporten Olympisch voor Nederland kansrijk: judo, hippisch, basebal, schieten, badminton en taekwondo.

** : de voetbalsport neemt door de aanwezigheid van sterke professionele clubs een wat andere positie in dan de andere sporten: de clubs houden zich bezig met innovatie onafhankelijk van de bond en van elkaar.

Naast de reguliere sporten is er ook gekeken naar de thema's die binnen de aangepaste sporten spelen (via onder meer gesprekken met NEBAS/NSG). Hoewel hier nog geen compleet beeld is verkregen, spelen veel van de thema's uit de reguliere sport ook in de aangepaste sporten, maar dan vertaald naar de specifieke condities die voor de aangepaste sporten en sporters gelden.

In alle gevallen zullen de innovaties binnen de grenzen van de sport- en wettelijke regelgeving moeten plaats vinden. De sportregelgeving is daarbij geen vast gegeven, maar verandert onder invloed van innovaties, media-exposure en dergelijke. Een alertheid op de ontwikkeling in de regelgeving is dus van groot belang om de juiste innovaties te plegen en te laten renderen. In training is de sportregelgeving in het algemeen niet van toepassing, waardoor de criteria voor selectie van kansrijke innovaties van sportmaterialen en -equipment bij training dus anders zijn.

2.2 Huidige positie/activiteiten kennisinstellingen in Nederland

Kennisbronnen voor de productgroepen en innovatiethema's die in tabel 1 genoemd zijn, zijn verspreid in diverse kennisinstellingen in Nederland terug te vinden. Hun positie en activiteiten zijn hieronder globaal weergegeven. Voorbeelden van projecten die in Nederland zijn gerealiseerd, zijn weergegeven in bijlage B.

2.2.1 *Technologische Instituten: TNO (TNO Sport), Marin e.a.*

TNO heeft in de afgelopen 10 jaar diverse projecten uitgevoerd voor sport, bedrijfsleven en overheid. TNO Sport bundelt binnen TNO de kennis voor de sport. In dit initiatief werken een 5-tal instituten (Industrie, Bouw, Voeding, Technische Menskunde, en Preventie en Gezondheid) samen en ontsluiten daarmee hun kennis en de kennis van andere instituten en samenwerkingspartijen voor de sport⁵. Op elk van de productgroepen die in tabel 1 genoemd zijn is TNO Sport actief.

⁵ De partnership van TNO Sport met NOC*NSF ('Onderzoek&Ontwikkeling voor goud') is een van de instrumenten om de TNO kennis en haar kennisnetwerk beter beschikbaar te maken voor de sportbehoefte.

Ten aanzien van sportmaterialen en –equipment ligt het zwaartepunt bij TNO Industrie, dat zich richt op de “maak-industrie”, maar ook binnen de expertise van andere instituten (Fysisch en Elektronisch Laboratorium, Telecom (communicatie), Technisch Fysische Dienst (sensoren) en Wegtransport (human modeling, biomechanica) zijn diverse aanknopingspunten. Met name de human factor kennis van TNO TM vormt, gekoppeld aan de kennis van de 3 groepen bewegingswetenschappen (zie hierna), een uitstekende basis voor de ontwikkeling van sportspecifieke prestatie modellen (zie thema training), die op hun beurt weer bruikbaar kunnen zijn bij de ontwikkeling van innovatieve producten. In recente projecten van TNO voor onder meer PSV voetbal (training van de toekomst) wordt het nut van deze combinatie van kennis al bewezen.

TNO kan als intermediair tussen wetenschap en toepassing in de sport gemakkelijk de brug slaan naar andere expertisegebieden bij bedrijven en bij de universiteiten. Enkele van de bestaande samenwerkingsverbanden zijn:

- Expertex: het kenniscentrum voor de Nederlandse textiel, tapijt en kledingindustrie. In Expertex werken onderwijsinstellingen, TNO en branche organisaties samen. Binnen Expertex kan doek worden geweven, gebreed en worden veredeld. Daarnaast kunnen kledingconcepten worden ontwikkeld en kan kledingproductie in kleine series plaatsvinden.
- CLC: het Centrum voor Lichtgewicht Constructies is een samenwerkingsverband tussen TNO Industrie en de TU Delft gericht op lichtgewicht construeren. Accenten liggen onder meer op gebied van transportmiddelen (w.o. fietsen) en maritiem (waaronder de jachtbouw).
- DPI: In het Dutch Polymer Instituut participeren diverse instituten waaronder de TU/e en TNO, maar ook bedrijfsleven (DSM, Philips, ..). Ontwikkelingen van het DPI kunnen van belang zijn voor materiaalinnovaties in de sport.

Andere GTI's als Marin en NLR kunnen met specifieke faciliteiten en kennis op gebied van respectievelijk hydrodynamica en aërodynamica gerichte ondersteuning bieden voor innovaties van uitrusting.

2.2.2 *Universiteiten*

TU/e Industrial Design is een nieuwe faculteit (sinds 2 jaar actief). Deze faculteit verzorgt thematisch onderwijs, waarbij thema's “health” en “entertainment” duidelijk aansluiten bij sportmaterialen en equipment. In de projecten van studenten komt dat tot uitdrukking: in samenwerking met TNO zijn diverse projecten uitgevoerd, zoals: “hitte in Athene” en “innovatief voetbalschoeisel”. Door de nieuwheid van de faculteit is er nog geen onderzoeksprogramma aanwezig.

De UT heeft samen met Koninklijke Ten Cate eind 2002 “Sport en Leisure” opgericht. Dit om de UT meer in de sportwereld te profileren en te komen tot kleinschalige bedrijvigheid. Vooral nog ligt daarbij het zwaartepunt op kunstgras (zie thema sportaccommodaties). De verwachting is dat ook op andere gebieden zoals kleding en uitrusting, onderzoek en ontwikkelingsprojecten opgestart worden.

De TUD is in sport beperkt actief. Naast de hiervoor genoemde samenwerking met TNO in het CLC, gaat het vooral om activiteiten op het gebied van aërodynamica (windtunnels) voor kleding. In deze windtunnels zijn onder meer schaatspakken voor de Noorse Olympische Ploeg geëvalueerd voor de Olympische Spelen 2002. Daarnaast is vanuit de faculteit *Industrieel Ontwerpen op incidentele basis een sportgerelateerd*

onderwerp in het kader van afstuderen/stage opgepakt (voorbeeld schaatsinnovatie voor Mogema).

In het algemeen geldt dus dat de Technische Universiteiten zich (nog) niet structureel met innovaties in de sport bezighouden. Ad hoc activiteiten komen regelmatig voor.

De groepen en faculteiten bewegingswetenschappen van de VU Amsterdam, Rijksuniversiteit Groningen en de Universiteit Maastricht zijn vooral actief op het gebied van fysiologisch, houdings- en bewegingsonderzoek (onder meer voor fietsen, zwemmen, wielrennen en dergelijke). De VU heeft een meetsysteem (MAD) voor het zwemmen, waarmee topsporters worden gemeten.

Het onderzoek op het gebied van bewegingswetenschappen is in Nederland proces- en prestatie-georiënteerd i.p.v. product-georiënteerd. Universiteiten bestuderen de performance van de mens (sporter) en meten aan mensen. In sommige gevallen wordt gemeten aan topsporters, maar de afstand tot de praktijk is te groot. De topsporter en coach hebben nog te weinig aan het wetenschappelijk onderzoek. Bovendien wordt de kennis nog niet of nauwelijks omgezet in innovatieve producten, een enkele uitzondering als de klapschaats daargelaten.

2.2.3 HBO-instellingen

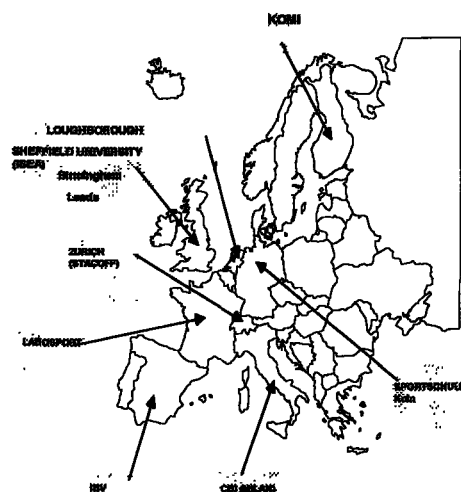
De hogescholen als de Haagse Hoge school en Fontys Hogescholen zijn in de afgelopen jaren nadrukkelijker hun onderzoeksprogramma vorm gaan geven. In het meer thematische onderwijs dat nu opgezet wordt, wordt gezocht naar onderwerpen die de student aanspreken. Sport is zo'n onderwerp. Tot dusver is er echter nog geen duidelijke thematische onderzoekslijn binnen HBO-instellingen op het gebied van sportmaterialen en equipment.

2.2.4 Kennisinstellingen internationaal

In de Europese landen zijn de meest in het oogspringende instituten op het gebied van sportmaterialen en equipment:

- IBV, Valencia Spanje,
- Sheffield University, Groot-Brittannië
- Centro de Bioingenieria de Milano, Italië
- Sporthochschule Koln, Duitsland
- Loughborough University (School of Mechanical Engineering), Engeland

Het onderzoek bij deze groepen vindt op veelal nationale basis plaats voor de in dat land gevestigde bedrijven.



Er wordt op dit moment gewerkt aan de oprichting van een European Sports Research Area om de samenhang tussen de partijen beter inzichtelijk te maken. Bedoeling hiervan is door internationale samenwerking het aanwezige kennisnetwerk voor sport en bedrijfsleven beter te ontsluiten. Een betere bundeling van de Nederlandse kennis zal de Nederlandse positionering in Europa ook ten goede komen.

Buiten Europa zijn in diverse landen instituten actief, veelal verbonden aan universiteiten. Voorbeelden daarvan zijn Canada, Universiteit van Calgary (Benno Nigg).

De wijze waarop onderzoek voor de topsport is georganiseerd verschilt per land. In het oog springende voorbeelden zijn:

- VS model: de belangrijkste bron voor topsporters zijn de Olympic Training Centers (een 4-tal), waar tevens onderzoek wordt gedaan. Tevens wordt in opdracht van de verschillende bonden (b.v. U.S. atletiekunie) door verschillende universiteiten onderzoek gedaan tijdens nationale kampioenschappen. De verschillende universiteiten hebben verschillende sport specialisaties.
- Australisch model: Australian Institute of Sports, waar topsporters en topsportcoaches ondersteund worden met adviezen en resultaten van wetenschappelijk onderzoek. Het instituut werkt samen met universiteiten en onderzoeksinstituten. (<http://www.ais.org.au/structure.htm>).
- Engelse model: UK UK Sports is in 1996 opgezet om een strategie te ontwikkelen voor topsport in Groot Brittanie met een lange termijn doelstelling: een plaats bij de top 5 in 2012. Om deze ambitie te realiseren worden gerichte acties ondernomen. Kennistransfer en innovatie door technologie toepassing is daarin een van de drijvende krachten.

Deze voorbeelden beschrijven de directe link tussen sport en kennis; de relatie naar het bedrijfsleven verloopt veelal via de kennisinstellingen.

2.3 Huidige positie/activiteiten bedrijven in Nederland

De sportmaterialen-industrie is omvangrijk. De omzet aan sportmaterialen (exclusief boten en dergelijke) bedraagt in Nederland ca. 1,5 miljard Euro per jaar; 33 miljard in de EU (kleding 46%, schoenen 27%, equipment 27%). De afgelopen jaren is deze markt continu gegroeid (3-5% per jaar). De verwachting is dat deze groei de komende jaren in hetzelfde tempo door zal gaan.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van een aantal bedrijven die in de verschillende sporten genoemd in tabel 1 actief zijn:

Tabel 2 Overzicht van bedrijven

Sport	Type uitrusting	Bedrijf
Wielrennen * (baan en weg) (KNWU)	Fietsen	Giant, Gazelle, Batavus, Koga-Miyata
	Banden	Vredestein
	Kleding	Nike, AGU, Bioracer, Asics, DSM
	Helmen	AGU
	Schoenen	Bioracer, AGU
Schaatsen* (KNSB e.a.)	Kleding	Hunter, Raps, Nike, Noase
	Schaatsen	Viking, Zandstra, Raps, Mogema,
Roeien* (Roeibond e.a.)	Boten	Diverse composietbouwers, DSM
	Kleding	Asics, Adidas
Zwemmen* (TZA, PSV, KNZB)	Kleding	Nike, Arena, Speedo, Tweka
Atletiek * (KNAU)	Kleding	Nike, Asics, Adidas
	Schoenen	Nike, Adidas, New Balance, Saucony, Karhu
Turnen * (KNGV)	Materiaal	Jansen en Fritsen, Bosan, Schelde International, Sidijk, Nijha
Hockey * (KNHB)	Materiaal	Brabo, Dita, TK, NEA
Zeilen * (KNWV e.a.)	Boten/masten	Diverse composietbouwers
	Zeilen/tuigage	North Sails
	Kleding	Gaastra
	Elektronica	Robosail
Volleybal (NEVOBO e.a.)	Kleding	Mitsuno, Rucanor
	Schoenen	Mitsuno, Rucanor

Bedrijven worden onderverdeeld in drie soorten betrokkenheid, waarbij combinaties van de drie soms mogelijk zijn:

1. Producent/leverancier van sportmaterialen en equipment:

Bedrijven die producten en/of diensten verkopen die gebruikt worden in de (top)sport. Zij hebben een direct belang bij de exposure van hun producten, waarbij er een directe relatie is met de prestatie van atleten die hun product gebruiken. Dit bewijst de meerwaarde van hun product en zal de omzet en de winst, zowel in de topsport als van daaruit ook in de breedtesport, doen groeien. Innovatie van hun producten kan een belangrijke voorsprong ten opzichte van hun concurrenten betekenen, zeker als er

prestaties mee behaald zijn. De innovaties komen in toenemende mate tot stand en worden succesvoller door de productkennis van de producent te koppelen aan de kennis van de atleet en de kennispartijen.

Op elk van de in tabel 1 genoemde productgroepen zijn bedrijven vanuit Nederland actief met innovatieve producten. Het voert voor dit doel te ver om de markt in extenso te behandelen. Een overzicht van een aantal (Nederlandse) ontwikkelingen is te vinden in bijlage C.

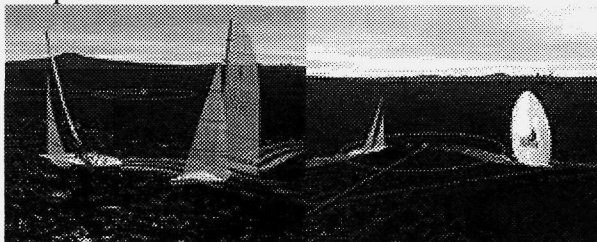
2. Sponsors

Bedrijven gebruiken de topsport om de aandacht van hun publiek te krijgen, ook al handelen ze in heel andere producten dan feitelijke sport-producten. Sponsoring en branding zijn de vormen waardoor deze aandacht verkregen wordt. De waarde van de topsport ligt voor deze bedrijven in eerste instantie in de brede aandacht en waardering die de sport bij het publiek geniet. ABN-AMRO, RABOBANK, ENECO, Stad Rotterdam, etc besteden vele miljoenen aan de sport. De bedrijven ondersteunen innovaties in de sport voor zover die ook hun positie ten goede komen. Sponsors die productgeoriënteerd zijn (zoals Philips, Nike, Adidas), kijken daarom in toenemende mate naar de besteding van de gelden. Innovaties voor de topsport past daarin.

3. Dienstverleners

Als laatste groep bedrijven is een reeks aan bedrijven te noemen die ondersteunend aan het hele topsportproduct bestaan. Het gaat hierbij om (nieuwe) mediabedrijven in allerlei vormen zoals adviesbureau's, productiemaatschappijen, ICT-bedrijven en telecombedrijven. Voorbeelden van deze bedrijven zijn: KPN, Versatel, HMG en NOB. Deze bedrijven ondersteunen innovaties die betrekking hebben op of leiden tot verbetering van de diensten die zij moeten leveren. Hoewel de nieuwe media de afgelopen jaren onder druk zijn komen te staan, ligt bij deze bedrijven interesse in het ontwikkelen van zinvolle applicaties voor de nieuwe media in de vorm van nieuwe diensten. Voorbeelden hiervoor zijn hulpmiddelen die informatie over de sporter verschaffen (snelheidsmetingen etc) en hulpmiddelen om de sport aantrekkelijker in beeld te brengen:

- de roeiwedstrijd Oxford-Cambridge waarbij actuele data over de boten en de roeiers (hartslag) in de videoregistratie opgenomen is (www.theboatrace.org/htmlsite/videoaudio.html).
- simulaties ("IJzeren Rinus" bij voetbal),
- presentaties in zeil-events



- snelheidsmetingen van de bal (bij tennis)

Uit de contacten met bedrijven is gebleken dat de innovatiethema's die in de topsport leven (zie tabel 1) in sterke mate overeenkomen met innovatiethema's voor het sportgerelateerde bedrijfsleven. Toevallig is dat natuurlijk niet, omdat deze bedrijven ook de contacten met de topsport onderhouden.

Een aantal bedrijven ontwikkelt producten voor de topsport die niet voor de breedtesport beschikbaar zijn (voorbeeld schaatspak Nike). Dergelijke bedrijven brengen materiaalinnovaties voor de topsport tot stand voor de marketing waarde ervan en als middel om nieuwe materialen te introduceren te beproeven voor de veel grotere consumenten markt.

In de meeste gevallen is voor bedrijven niet de topsport maar de breedtesport de te bereiken markt. Bekend is dat de voorbeeldfunctie van de topsporter leidt tot een imitatie/adoptie door voor de breedtesport: in navolging van een succesvolle sporter gaan meer mensen dezelfde sport beoefenen. Dit geldt ook voor de innovatieve producten/hulpmiddelen die de sporters gebruiken (klapschaats, zwembril van den Hoogenband). Om die reden zijn innovaties voor de topsport voor veel bedrijven van groot belang.

2.4 Overheid

De overheid onderkent het maatschappelijke en in toenemende mate ook het economische belang van de sport⁶. Zo is er ondersteuning van innovaties voor de sport in diverse regionale initiatieven, zoals “sport en technologie” in kader Horizon en via het Technologie Centrum Noord Nederland.

Een andere rol van de overheid is die van regelgever: voor diverse sportproducten is de EU regelgeving van toepassing, zoals de Richtlijn Persoonlijke Beschermingsmiddelen. Producten zullen moeten voldoen aan de vigerende regels (zoals met betrekking tot productaansprakelijkheid).

2.5 Conclusies ten aanzien van de huidige positie van sportmaterialen en –equipment in Nederland en de rest van de wereld

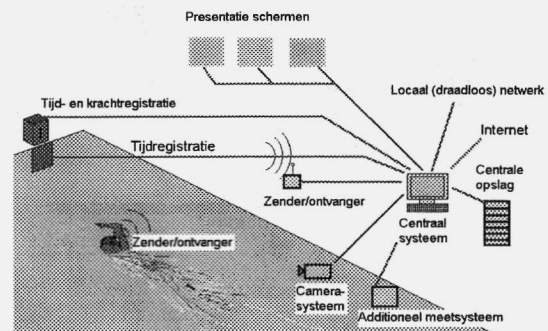
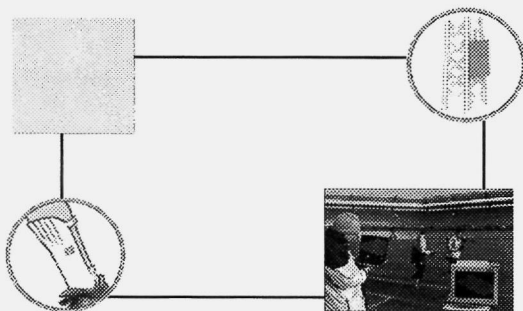
- Binnen de Nederlandse sportwereld is in de afgelopen twee jaar planmatig gedacht over innovaties op het gebied van materialen en equipment als middel om prestaties van sporters te verbeteren.
- De innovatiegerichtheid van de topsport biedt bedrijven (nieuwe) marktkansen in de topsport en in het verlengde daarvan in de breedtesport (in bijlage B worden een aantal van deze marktkansen getoond).
- De Nederlandse overheid toont een toenemende interesse voor de economische betekenis van sport.
- Innovaties zijn voor de Europese sportbedrijven belangrijk voor het handhaven/versterken van hun marktposities.
- Er is in Nederland een kennisbasis voor materiaalinnovaties voor de sport. Deze is nog niet goed in beeld gebracht en/of bekend bij de betrokkenen. Daardoor wordt deze nog onvoldoende en niet systematisch benut. Een vertaalslag van de aanwezige proces- en prestatiegeoriënteerde kennis naar de ontwikkeling van nieuwe producten is nodig.
- Er zijn voldoende bedrijven (nationaal en internationaal) welke belang hebben bij innovatie in de sport. In het verleden zijn door diverse partijen binnen Nederland innovaties uitgevoerd. Er zijn dus voldoende marktpartijen waarmee succesvolle innovaties opgezet kunnen worden.

⁶ Rapportage sport 2003, SCP Den Haag april 2003

3 Trends en visies

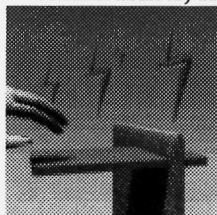
3.1 Ontwikkelingen (trends) in sportmaterialen en –equipment (nationaal en internationaal)

- Bij de ontwikkeling van sportmaterialen en equipment wordt in toenemende mate gebruik gemaakt van wetenschappelijke kennis (bijv. aërodynamica fysiologie, ergonomie);
- Er is een toenemend gebruik van lichte materialen en materialen waaraan nieuwe functies zijn toegevoegd;
- Sportmaterialen en uitrusting worden meer geïntegreerd en op de sporter en zijn omgeving afgestemd;
- Er is een toenemende aandacht voor “meten is weten” in de sport:. Dit resulteert in de ontwikkeling en het gebruik van meer en meer portable & wearable producten gericht op informatie verzameling en terugkoppeling;
- Sporten die geen media-aandacht krijgen redden het niet. Deze sporten moeten aantrekkelijker en spannender worden gemaakt, bijvoorbeeld het roeien Oxford-Cambridge met actuele data in een videoregistratie;
- Training en wedstrijd zijn qua materiaal te ontkoppelen (in de wedstrijd regels volgen, in training de ruimte zoeken om daarmee de wedstrijd beter voorbereid in te gaan);
- Om prestaties realistisch te kunnen meten wordt het laboratorium verplaatst naar de sporter (vb voetbaltraining van de toekomst (PSV), zwembad Tongelreep (Eindhoven))



3.2 Relevante technologische ontwikkelingen (nationaal en internationaal)

- Ontwikkeling van materialen met naast een aantal klassieke basiseigenschappen nieuwe functionaliteiten. Deze functionaliteiten worden op steeds kleinere schaal bereikt, bijvoorbeeld op basis van nanotechnologie (bijvoorbeeld demping in tennisrackets, ski's).



- Ontwikkeling van economische haalbare productiemethoden voor kleinere series, waardoor producten beter op individu afgestemd kunnen worden (3D-scanning, rapid manufacturing).
- Kennis over belasting en belastbaarheid (fysiologisch, biomechanisch) neemt toe en wordt in toenemende mate gebruikt voor productontwikkeling.
- Modelleren en simulatie worden als tool voor ontwerpen, ontwikkelen en evalueren van materialen en producten frequenter toegepast.
- “Portable and wearable” systemen voor het monitoren, doorgeven en analyseren van menselijke prestaties worden door toepassen van innovatieve technologieën lichter, goedkoper, kleiner en betrouwbaarder.

3.3 Visie

Op basis van de ontwikkelingen zoals die hierboven zijn beschreven wordt verwacht dat de komende 10 jaar de volgende thema's bij de ontwikkeling van sportmaterialen en equipment centraal zullen staan of al voor een belangrijk deel zijn gerealiseerd.

Algemene visie:

Informatieverzameling, verwerken, toepassen en presenteren zijn een veel centraler onderdeel van producten geworden. Coaches, supporters en (nieuwe) media maken hiervan actief gebruik. Producten reageren in toenemende mate zonder menselijke tussenkomst (smart) op de informatie die ze zelf verzamelen. Dit resulteert in producten die smart reageren op veranderingen in de omgeving, gebruiker etc, of in producten die passief of actief blessures kunnen voorkomen. Hierdoor kunnen ook onder “slechte of moeilijke” omstandigheden prestaties op een hoog niveau blijven. Op de langere termijn zullen de sportmaterialen de lichaamsbeweging van de sporter tijdens de training corrigeren en hierdoor de prestatie verbeteren. De sporter gebruikt materiaal en equipment die op zijn lichaamseigenschappen, sport en de te verwachten terreintoestand is aangepast of valt aan te passen.

NB. De regelgeving in de sport zal aangepast worden zodat de amusementswaarde van de sport blijft gehandhaafd of wordt vergroot. Het voordeel dat door de individuele sporter behaald kan worden door innovaties wordt hieraan ondergeschikt gemaakt.

Aandachtspunten in de realisatie van de visie:

- Sporters en ook hun coaches zijn geïnteresseerd in ontwikkelingen die zij zelf nog kunnen toepassen, m.a.w. in korte termijn ontwikkelingen; in de roadmap moeten lange termijn en korte termijn ontwikkelingen elkaar versterken.
- Een effectieve innovatie bestaat naast de vernieuwing in materiaal en equipment ook uit training en opleiding. Als je sensoren wilt toepassen, moet je sporters daar ook voor opleiden, zodat zij en hun trainers er mee om kunnen gaan. Een prestatie-model speelt hierbij een centrale rol.
- Als het gaat om ontwikkelingsinspanningen richten we ons op die sporten waar Nederland het in het verleden goed heeft gedaan en waar innovatie op het gebied van materialen en equipment een belangrijke rol kan spelen.
- Kijk vooral naar ontwikkelprojecten die voor meerdere sporten hun vruchten kunnen afwerpen.
- Hoe houd je een succesvolle innovatie die leidt tot een voorsprong geheim?

Visie met betrekking tot kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen

In 2013 maken sporters gebruik van:

- sportmateriaal dat lichter en functioneler is
- materialen die naast de basiseigenschappen (sterkte, dempend vermogen) nieuwe functionaliteiten (koelend vermogen, variabele isolatie) voor bijvoorbeeld optimalisatie van thermofysiologische eigenschappen (presteren in de hitte) bezitten;
- sensoren en communicatiemiddelen die in de kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen zijn geïntegreerd
- individueel passende producten die door gebruik van smart materialen zijn afgestemd op persoonlijke omgeving/activiteiten

In 2013 is de eerste kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen die de sporter actief corrigeert op het moment dat het nodig is (gebaseerd op belasting/belastbaarheid) beschikbaar.

Visie met betrekking tot fietsen, boten en schaatsen

- Door ontwikkeling van topkennis op het gebied van lichtgewicht en hoge sterkte materialen en van toepassen van expertsystemen *met sensoren* in de zeilsport heeft Nederland in 2013 een toppositie op het gebied van botenbouw.
- Nederland heeft in 2013 een toppositie op het gebied van racefietsen, lichtgewicht en hoge sterkte materialen, sensorfeedback, vermogensfeedback, bandendruk, koersstrategie, communicatie met ploeggenoten, lichtgewichtbatterijen
- Nederland heeft in 2013 een nieuwe schaats ontwikkeld die zich onderscheidt door meer op de individuele persoon en omgeving afgestemd te zijn

In al deze producten is de actuele kennis over lichtgewicht construeren en aërodynamica/hydrodynamica (gebruik speciale coatings en dergelijke) verwerkt

NB:

De regelgeving is ten aanzien van de te gebruiken fietsen, boten en schaatsen vrij uitgebreid en in de afgelopen jaren aangescherpt. Innovaties voor wedstrijden zullen binnen deze regelgeving moeten vallen. Voor trainingen is de vrijheid groter en zullen specifieke producten zijn ontwikkeld.

Visie met betrekking tot sensoren en communicatieapparatuur

In 2013 beschikt de sporter over:

- Anywhere anyplace anytime cybercoach (coach en begeleidingsteam op de schouder) (forecasten wat er gebeurt en daarop trainen)
- Een virtual reality trainingsfaciliteit, waarmee elke situatie op de wereld nagebootst kan worden, parcours, wegoppervlak, druk, temperatuur, RV, hoogte, O2.
- Een persoonlijk prestatie-model/expertsysteem waarbij op basis van huidige situatie, gewenste einddoel, omgevingsomstandigheden de beste persoonlijke keuze aangegeven wordt. (de personal cybercoach; dit resultaat komt mede tot stand door ontwikkelingen vanuit het thema training)
- Geminiaturiseerde apparatuur waarmee directe feedback gegeven kan worden van fysiologische parameters (Lab on chip)
- Multimediale participatie van het publiek (real time informatie gokken, herhalingen opvragen, publiek kan spelen tegen de gewenste ploeg in virtual reality, trainen met je helden) speelt een belangrijke rol.

De weg ernaar toe kent onder meer de volgende stappen:

- 2006 Kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen die via metingen aan de sporter geoptimaliseerd is op belastbaarheid (biomechanisch, (thermo-)fysiologisch) van het individu; optimaal koelende kleding
- 2008 Kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen die actief informatie verzameld over conditie en belastingniveau's (biomechanisch, (thermo) fysiologisch)
- 2010 Kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen die de sporter actief ondersteunt (informatie, actief beschermend, veiligheid, prestatie)

Betekenis voor bedrijven:

- Kleding voor de topsport biedt de mogelijkheid op basis van inzichten in de menselijke prestatie doelgericht nieuwe technologieën nieuwe concepten en materiaalcombinaties te ontwikkelen, te toetsen en te optimaliseren.
- innovatieve kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen voor de topsport kunnen direct vertaald worden naar producten voor de breedtesport, maar ook naar andere sectoren als zorg (lichaamsondersteuning), beschermende kleding (brandweer, politie, werkkleding).

In onderstaande tabel staan de hoofdlijnen uit de roadmap weergegeven en de globale betekenis die deze lijnen hebben voor bedrijven, kennisontwikkeling en sporten.

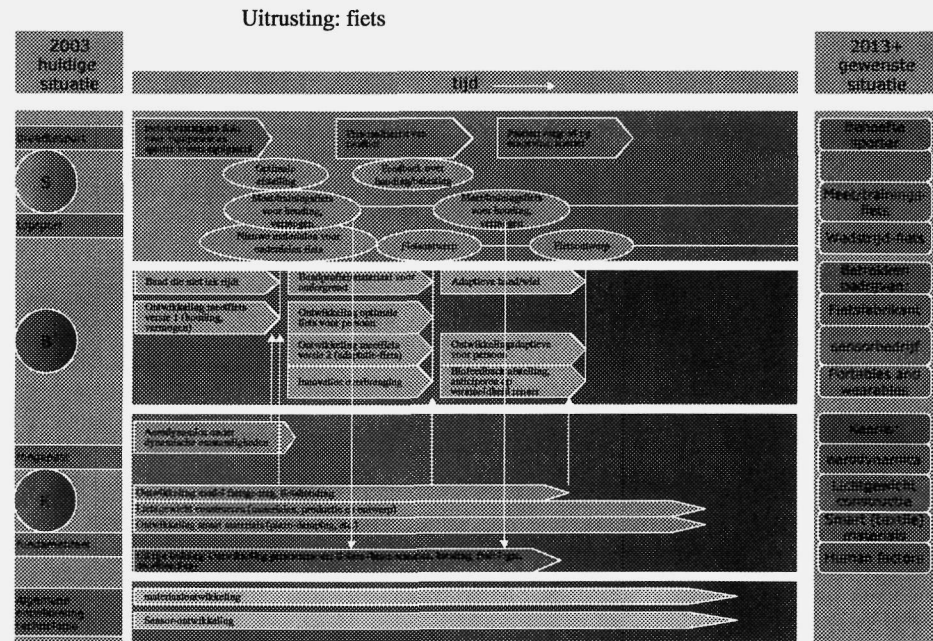
Hoofdlijnen in roadmap:	Bedrijven leveren aan sport:	Benodigde kennis:
Thermofysiologisch geoptimaliseerde kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen	Kleding met (adaptieve) thermoregulatie	Thermofysiologie (human factors), materialen en materiaalcombinaties
Optimale aërodynamica	Kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen met minimale luchtweerstand, (adaptieve) coatings	Aerodynamica van bewegende personen, optimale houding (human factors)
Intelligente en meetkleding, -schoeisel en beschermingsmiddelen	Sensoren, P&W, (smart) materials, software	Sensor, smart materials, human factors, datamining
(Personal) fit en support	Kleding, schoeisel en beschermingsmiddelen met sensoren, actuatoren, realtime signaalverwerking	Sensor, persoonlijk profiel sporter, human factors, smart materials, (textiele) actuatoren, lab on a chip

4.2 Roadmap fietsen, boten en schaatsen

4.2.1 Roadmap fietsen

Visie met betrekking tot fietsen:

Nederland heeft in 2013 een topositie op het gebied van racefietsen, lichtgewicht en hogesterkte materialen, sensorfeedback, vermogensfeedback, bandendruk, koersstrategie, communicatie met ploeggenoten, lichtgewicht power sources.



De weg er naar toe:

- 2004-2005 meetfiets gerealiseerd, op basis daarvan een model voor optimalisatie van persoonlijke fietsinstelling en houding
- 2004-2008 optimaal fietsontwerp (gewichtverdeling, houding, gedrag)
- 2010 adaptieve fiets/band gereed als experimenteel ontwerp

Betekenis voor bedrijven:

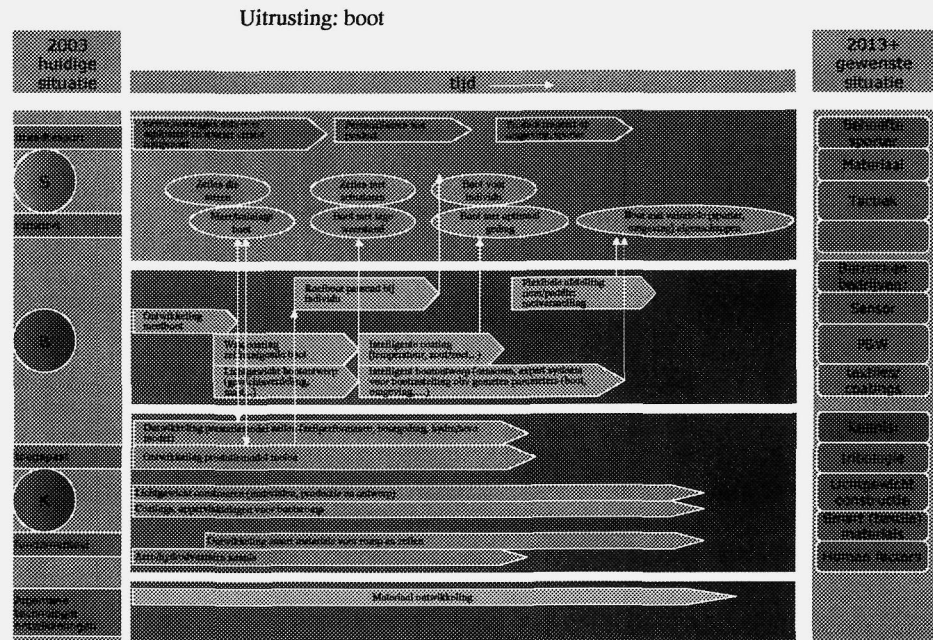
- meetfiets heeft voor fietsfabrikanten dezelfde betekenis als de formule 1 voor autofabrikanten, namelijk als platform voor toetsen van nieuwe concepten.
- innovatieve fietsen leveren spin-off naar breedtesport

In onderstaande tabel staan de hoofdlijnen uit de roadmap weergegeven en de globale betekenis die deze lijnen hebben voor bedrijven, kennisontwikkeling en sporten.

Hoofdlijnen in roadmap:	Bedrijven leveren aan sport:	Benodigde kennis:	Toegepast voor de sporten:
Geïstrumenteerde Meet/trainingsfiets	Sensoren, portable and wearable devices, nieuwe materialen en constructies	Aërodynamica. Lichtgewicht constructies, smart materials, human factors	Baanwielrennen, wegwielrennen, mountainbiking, daarnaast ook toepasbaar voor aangepaste sporten (wheeleren), ..
Wedstrijdfiets	(Adaptieve) banden, fietsframes, nieuwe materialen en constructies		

4.2.2 Roadmap boten (accent op roeien en zeilen)

Visie met betrekking tot boten:
 Door ontwikkeling van topkennis op het gebied van lichtgewicht en hogesterkte materialen en van toepassen van expertsystemen met sensoren in de zeilsport heeft Nederland in 2013 een toppositie op het gebied van botenbouw.



De weg er naar toe:

- 2006 meetboot gerealiseerd; op basis daarvan optimalisatie van persoonlijke training, afstelling en ontwerp, volgen van prestaties
- 2008 optimaal bootontwerp (gedrag, afstelling boottdelen, ...)
- 2010 actief adaptieve componenten in boot (zeilen, demping in lijnen etc.)

Betekenis voor bedrijven:

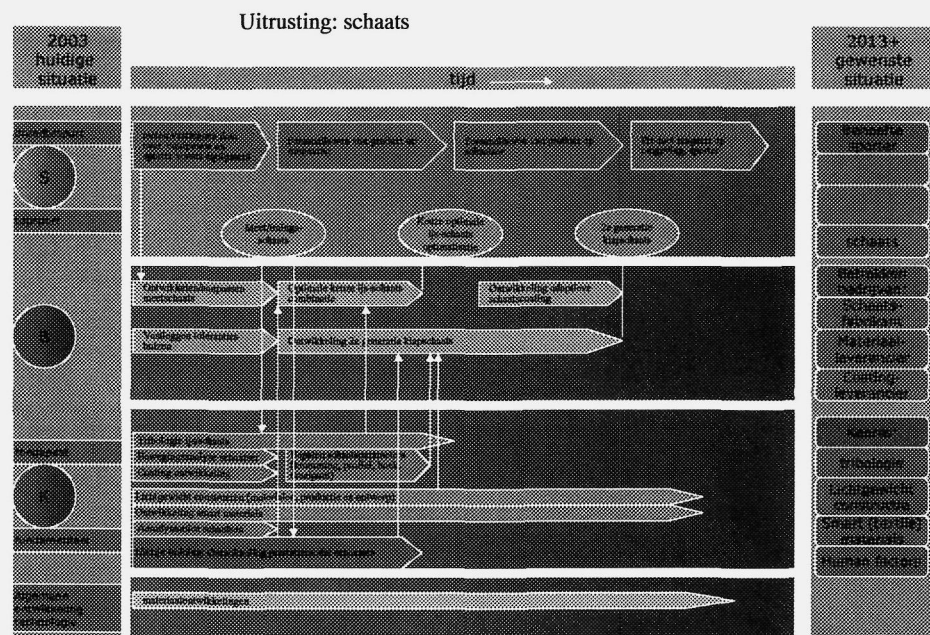
- Meetboot heeft voor fabrikanten dezelfde betekenis als de formule 1 voor autofabrikanten, platform om nieuwe concepten te toetsen.
- Innovatieve boten leveren spin-off naar breedtesport

In onderstaande tabel staan de hoofdlijnen uit de roadmap weergegeven en de globale betekenis die deze lijnen hebben voor bedrijven, kennisontwikkeling en sporten.

Hoofdlijnen in roadmap:	Bedrijven leveren aan sport:	Benodigde kennis:	Toegepast voor de sporten:
Optimalisatie boten	Boten en bootonderdelen	Tribologie/hydrodynamica, lichtgewicht constructies, smart materials, coatings, human factors	Zeilen en roeien (evt. kano)
Hulpmiddelen voor training en bootontwikkeling	Sensoren, P&W, textiles, coatings, boten (en bootonderdelen)		

4.2.3 Roadmap schaatsen

Visie met betrekking tot schaatsen:
 Nederland heeft in 2013 een nieuwe schaats ontwikkeld die zich onderscheidt door meer op de individuele persoon en omgeving afgestemd te zijn



De weg er naar toe;

- 2004 meetschaats gerealiseerd; op basis daarvan optimalisatie van persoonlijke training, afstelling en ontwerp, volgen van prestaties
- 2006 optimalisatie ijs-ijzers combinatie voor individu en omgeving (2^e generatie klapschaats)
- 2008 schaats reageert actief op omgeving en persoon (3^e generatie klapschaatsen)

- 2012 aanzet voor actief adaptieve componenten in schaats (ijzerinstellingen, scharniergedrag)

Betekenis voor bedrijven:

- Meet/trainingsschaats heeft voor fabrikanten dezelfde betekenis als de formule 1 voor automobiefabrikanten, platform om nieuwe concepten te toetsen.
- Innovatieve schaatsen toegepast in de topsport leveren spin-off naar breedtesport

In onderstaande tabel staan de hoofdlijnen uit de roadmap weergegeven en de globale betekenis die deze lijnen hebben voor bedrijven, kennisontwikkeling en sporten.

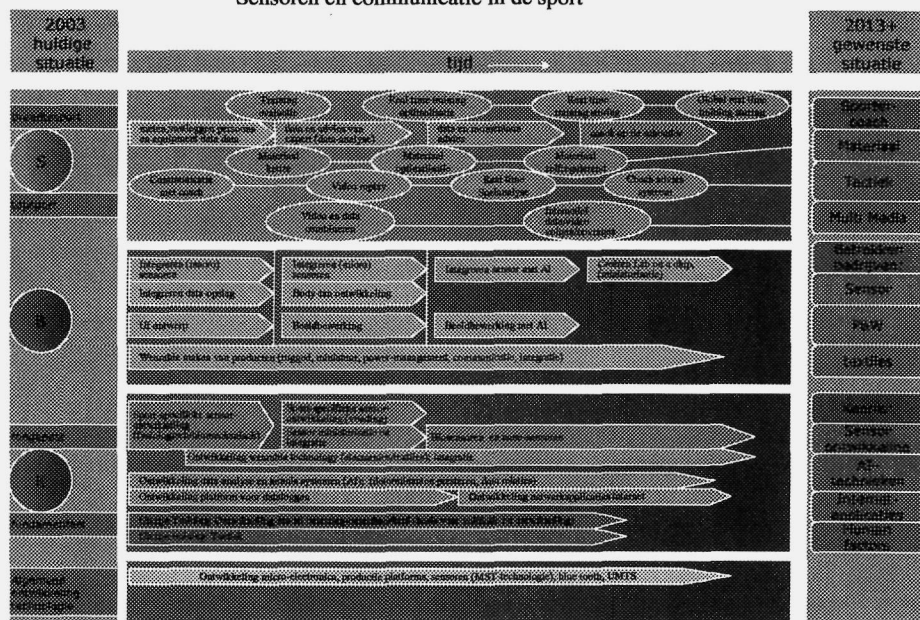
Hoofdlijnen in roadmap:	Bedrijven leveren aan sport:	Benodigde kennis:	Toegepast voor de sporten:
Hulpmiddelen voor training en schaatsontwikkeling in vorm van o.a. Meetschaats	Schaats, materiaal, coating, sensoren	Tribologie, lichtgewicht constructies en materialen, smart materials, human factors	Schaatsen, spin-off naar o.a. bobslee en andere ijssporten
Ontwikkeling volgende generatie klapschaats	Schaats op persoon en omgeving afgestemd		

4.3 Roadmap sensoren en communicatieapparatuur

Visie met betrekking tot sensoren en communicatie In 2013 beschikt de sporter over:

- Anywhere anytime anyplace cybercoach (coach en begeleidingsteam op de schouder) (forecasten wat er gebeurt en daarop trainen)
- Een virtual reality trainingsfaciliteit, waarmee elke situatie op de wereld nagebootst kan worden, parcours, wegoppervlak, druk, temperatuur, RV, hoogte, O₂.
- Een persoonlijk prestatie-model/expertsysteem waarbij op basis van huidige situatie, gewenste einddoel, omgevingsomstandigheden de beste persoonlijke keuze aangegeven wordt. (de personal cybercoach; dit resultaat komt mede tot stand door ontwikkelingen vanuit het thema training)
- Geminiaturiseerde apparatuur waarmee directe feedback gegeven kan worden van fysiologische parameters (Lab on chip),
- Multimediale participatie van het publiek (real time informatie gokken, herhalingen opvragen, publiek kan spelen tegen de gewenste ploeg in virtual reality, trainen met je helden) speelt een belangrijke rol.

Sensoren en communicatie in de sport



Dit bereiken we via onder meer de volgende stappen:

- 2004-2005 Communicatie-devices voor relatie coach sporter
- 2004-2008 Ontwikkeling van deelsystemen voor verzamelen informatie uit
 - equipment (belasting, gedrag, ..)
 - sporter (biomechanisch, fysiologisch, mentaal))
- 2004-2006 Een trainingstool voor trainen volgens vaste patronen (tactiek)
- 2005-2010 Ontwikkeling van tools voor meten van mentale processen

Betekenis voor bedrijven:

- meten is weten in de topsport is een snelgroeiende markt, waarvoor diverse producten ontwikkeld, toegepast en getoetst kunnen worden.
- vermarkting van deze producten naar breedtesport en preventieve gezondheidszorg ligt voor de hand (zie Polar watch).
- Het gebruik van gegevens biedt kansen voor nieuwe media en ICT bedrijven door de ontwikkeling van de technologie en door de ontwikkeling van nieuwe diensten.

In onderstaande tabel staan de hoofdlijnen uit de roadmap weergegeven en de globale betekenis die deze lijnen hebben voor bedrijven, kennisontwikkeling en sporten.

Hoofdpijnen in roadmap:	Bedrijven leveren aan sport:	Benodigde kennis:	Toegepast voor de sporten:
Spporter coach optimalisatie	Communicatie, Portables and wearables, draadloos; <i>Gebruik nieuwe media</i>	UI design, product ontwikkeling, ..	Zwemmen, wielrennen, triatlon, zeilen, roeien, voetbal,
Meten aan materiaal en mens	Sensoren, portables and wearables, draadloze communicatie, smart materials	Human factors, sensor ontwikkeling, AI ontwikkeling	Diverse sporten
Tactiek hulpmiddelen	Videosystemen, sensoren, portables and wearables, communicatie; <i>Gebruik nieuwe media</i>	Human factors, UI design, ...	Diverse sporten (accenten op teamsport)
Nieuwe media/ Multi media	Videosystemen, sensoren, portables and wearables, communicatie, internet	Human factors, sensor ontwikkeling, AI ontwikkeling, internet applicaties	Diverse sporten

5 Uitwerking van roadmaps naar concrete acties

Verdere uitwerking van de roadmaps naar concrete projecten is nodig en dient gepaard te gaan met het maken van verdere keuzes. In feite zullen daarvoor per geselecteerde sport de roadmaps vanaf de startpositie doorlopen moeten worden. Op dit moment worden de volgende projectrichtingen voorzien:

1. Voor roeien, fietsen en schaatsen (waar al een geheel of gedeeltelijk prestatie­model aanwezig is), is een roadmap geschetst voor materiaal­innovatie. Vanuit deze roadmaps worden op die manier projecten geformuleerd. Een eerste indicatie voor de projecten zijn de volgende projecten:
 - het ontwikkelen van een meetfiets
 - het ontwikkelen van een meetboot
 - het ontwikkelen van een meetschaatsDeze projecten zijn gericht op het verzamelen van informatie uit het hulpmiddel om daarmee en met de kennis van het prestatie­model, gerichte productverbeteringen door te voeren.
2. Verder wordt naar aanleiding van de roadmap kleding, schoeisel en persoonlijke beschermings­middelen het volgende project­voorstel geschreven:
 - kleding ontwikkelen voor presteren in de hitte
 - ontwikkeling van een meetpak, (belasting, belastbaarheid, houding, fysiologische parameters)
3. Vanuit de roadmap sensoren en communicatie­apparatuur wordt het volgende project­voorstel geformuleerd:
 - het ontwikkelen van sensoren en communicatie­apparatuur voor een meetpak, meetfiets, meetboot en meetschaats
4. Voor sporten waar nog geen prestatie­model aanwezig is zullen activiteiten ontwikkeld moeten worden in samenhang met het thema training. Hier kan aangesloten worden op lopende ontwikkelingen bij TNO (voetbal) en bij andere kennis­partijen (VU: zwemmen). Voor teamsporten laat zich dit vertalen naar het volgende project;
 - het ontwikkelen van een prestatie­model voor teamsporten, met name hockey en volleybal. Op basis van een dergelijk prestatie­model kan per sport een roadmap worden geschetst en kunnen vervolgon­twikkelingen in gang worden gezet.

De keuze voor de bovenstaande projecten vloeit logisch voort uit dit onderzoek, waarin lopend onderzoek, innovatieve technologieën en ontwikkelingen in de sport op een grafische wijze aan elkaar gekoppeld zijn. De verdere uitwerking van projecten zal plaats vinden met directe betrokkenheid van de relevante kennis­partijen, bedrijfsleven en sporten.

Uit deze projecten zal ook spin-off naar andere sporten mogelijk zijn, bijvoorbeeld de kennis die met de meetschaats wordt opgedaan kan ook toegepast worden voor het bobsleeën.

6 Bronnen

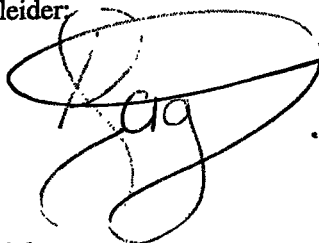
Experts:

1. *F. van Dijk, Topsport Expertise Centrum (TEC), NOC*NSF*
2. *A. Koenders, NOC*NSF*
3. *H.J. Zwolle, adviseur TEC, NOC*NSF*
4. *J.J. de Koning, H. M. Toussaint, Onderzoeker Faculteit bewegingswetenschappen, Vrije Universiteit Amsterdam*
5. *R. Wijlens, manager TNO Sport*
6. *F. Lefeber TNO Industrie*
7. *M. van der Zande, TNO Industrie*
8. *W.L. Ooijendijk, TNO PG*
9. *E. den Hartog, TNO TM*
10. *L. Tromp, CLC*
11. *B. van Don, TNO WT*
12. *F. Kokkeler, UT*
13. *I. van Peer, TU/e*
14. *D. Schipper, UT tribologie*
15. *G. Visser, TNO MEP*
16. *L. van Agt, PSV Voetbal en Zwemmen*
17. *H. Kraaijenhof, Nemes BV*
18. *T. van den Berg, turnschool Heerenveen, Olympisch steunpunt Noord Nederland*
19. *G. Nijboer e.a., KNAU*
20. *J. Alberda, NOC*NSF*
21. *G. van der Meer, PowerPlate,*
22. *K. van Diepen, Siemens Nederland*
23. *J. van Miltenburg, Siemens Nederland*
24. *P. Wolfhagen, Fitlinxx Nederland*
25. *Arnitel, Dyneema, Solutech, DSM,*
26. *F. van Wingerden Philips CE*
27. *C. Verheijen,, DSB schaatsploeg*
28. *A Krook, KNSB..*
29. *D. Lippits, roeibond, DSM,*
30. *M. Lammers Coach dames hockey team*
31. *J. Lammers, H. Stammes, KNWU*
32. *M. Zeilaart, KNWU*
33. *R. Heiner, Team Heiner*
34. *D. Schutte, J. Koops, e.a., KNWV*

7 Ondertekening

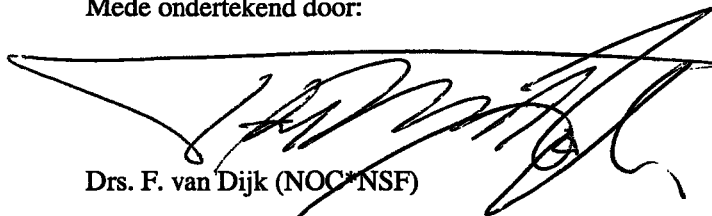
TNO Industrie
Eindhoven, 2 juli 2003

Auteur en projectleider:



Drs. H. Jager

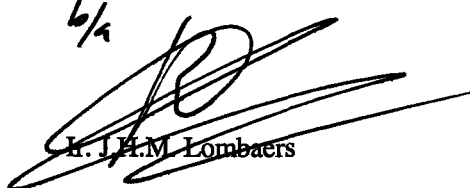
Mede ondertekend door:



Drs. F. van Dijk (NOC*NSF)

Collegiale toetsing:

6/4



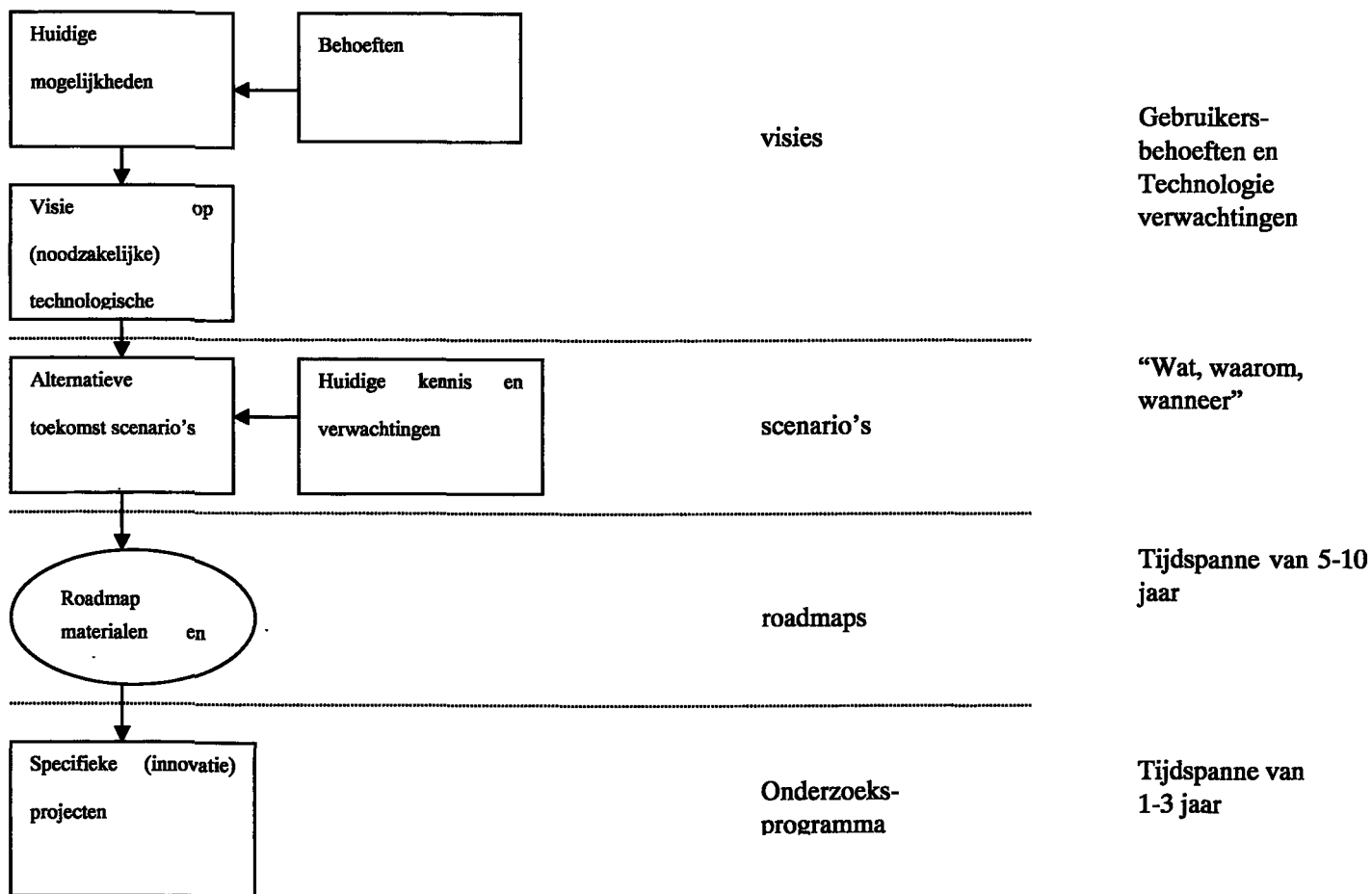
H. J.H.M. Lombaers

A Gebruik van de roadmap

In het onderstaande schema staat aangegeven op welke wijze de roadmap tot stand komt maar ook wat er mee wordt gedaan. De roadmap is een realistisch beeld van een mogelijke toekomst, die als richtpunt geldt voor de kennisontwikkeling, de productontwikkeling en daarmee voor (een deel van) de prestaties van de topsport. Deze roadmap is een grafische weergave van de ontwikkeling van het thema sportmaterialen en

-equipment. Deze roadmap is een momentopname die continu aangevuld kan worden met nieuwe trends en ontwikkelingen in Nederland en in de rest van de wereld. Met die nieuwe informatie kan regelmatig (regelmatig) de roadmap worden bijgesteld.

De roadmap moet leiden tot een keuze voor een aantal projecten waarin kennis en producten worden ontwikkeld om de positie van de topsport te versterken.



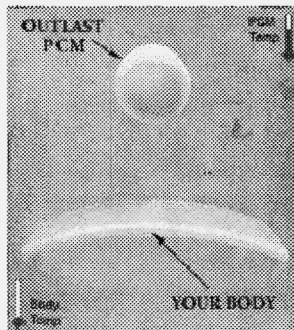
B Voorbeelden van Nederlandse innovatieprojecten

B.1 Kleding, schoeisel en persoonlijke beschermingsmiddelen

Kleding:



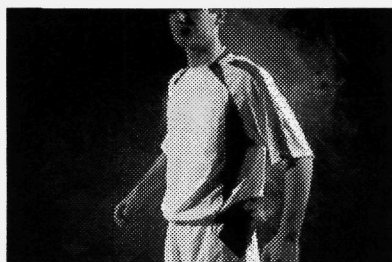
Figuur 1 conceptontwikkeling waterpolobadpak dames (Arena) (TNO)



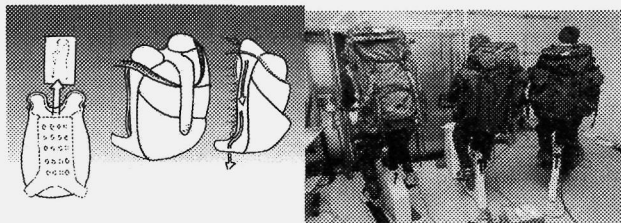
Figuur 2 ontwikkeling dynamisch textiel (Researchvereniging Voorzorg) (TNO, Expertex)



Figuur 3 Actieve koeling (SMP) (TNO)



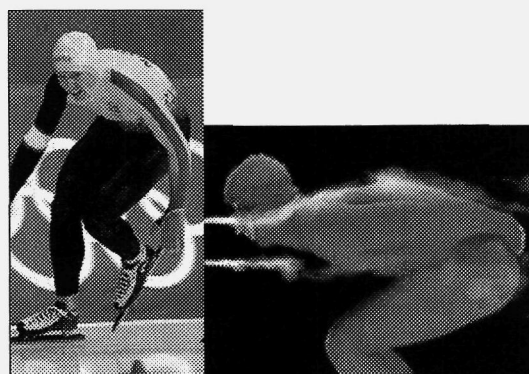
Figuur 4 vernieuwd voetbalshirt (Nike) (TNO)



Figuur 5 innovatieve concepten voor rugzakken (Nike. SMP) (TNO)



Figuur 6 aerodynamica snowboarder (NSV)(TNO)

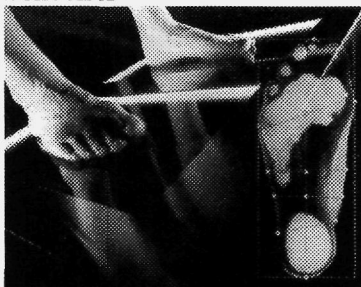


Figuur 7 optimale aerodynamica schaats kleding (links: Hunter Sports (TUD); rechts: Raps (TNO))



Figuur 8 klapschaats (Viking) (VU Amsterdam)

Schoeisel



Figuur 9 Objectief schoenadvies systeem voor sportschoeisel (TNO)



Figuur 10 schoenen voor doelgroepen en toepassinggebieden (senioren, kinderen, defensie, brandweer) (TNO)



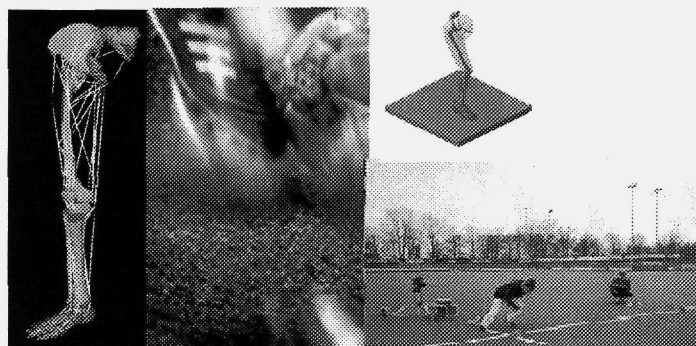
Figuur 11 Rucanor volleybalschoen (TNO)



Figuur 12 kleding voor hitte in Athene (TNO i.s.m. TU/e)

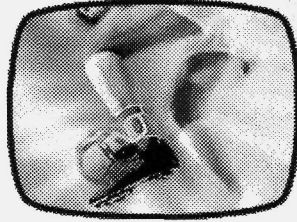


Figuur 13 Voetbalschoen ontwikkeling (Cruyff)(TNO)

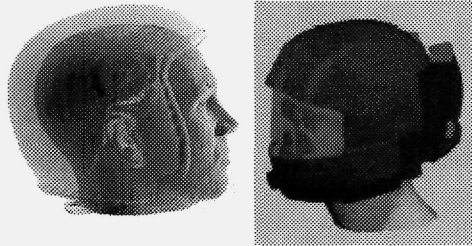


Figuur 14 Kunstgrasschoen ontwikkeling (PSV) (TNO)

Persoonlijke beschermingsmiddelen

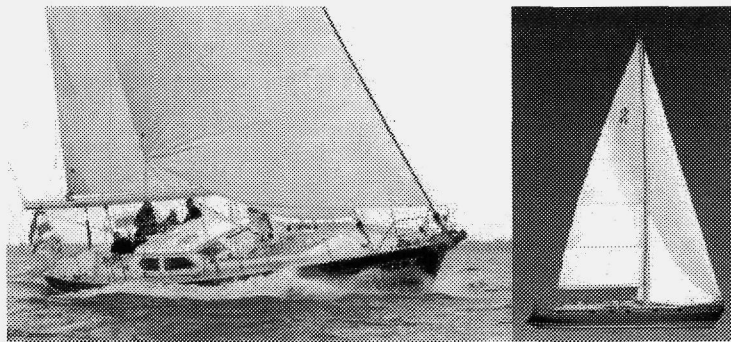


Figuur 15 brace ontwikkeling, effectiviteit beschermingsmiddelen (NEA, SCV)(TNO)

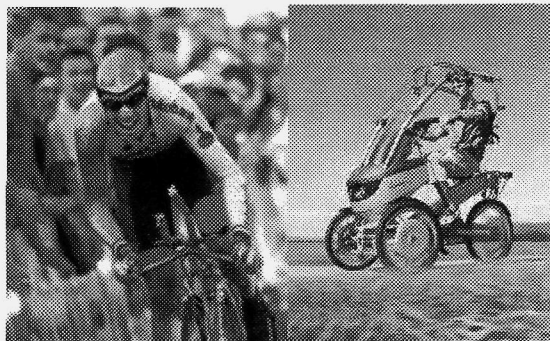


Figuur 16 helmen (brandweer, defensie, kindermhelm, helmtest, modellering (TNO)

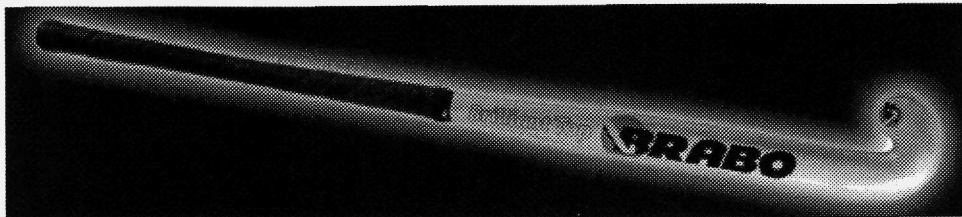
B.2 Uitrusting



Figuur 17 bootontwerp en productie (o.a. Resin Transfer Molding) (Conyplex);
(uitvoering door CLC (TUD/TNO))



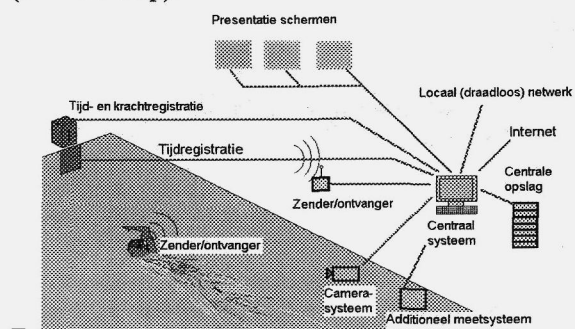
Figuur 18 Mitka, frames voor fietsen (uitvoering TNO, deels in samenwerking met TUD)



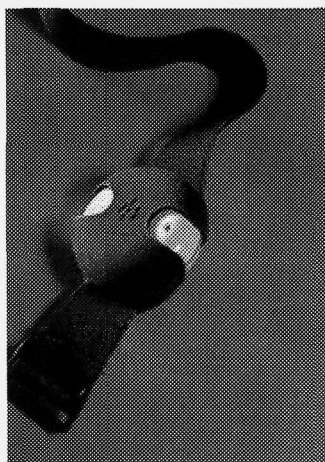
Figuur 19 hockeystick Brabo

B.3 Informatie-overdracht

Voorbeelden daarvan zijn diverse portable and wearable producten, meetapparatuur e.d. (lab on a chip).



Figuur 20 meetapparatuur voor zwemmen (Tongelreep) (TNO)

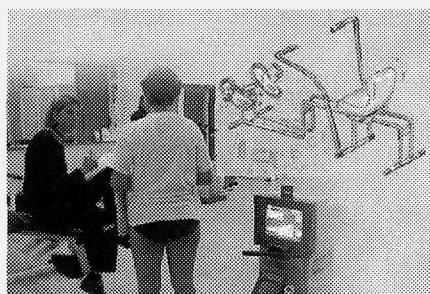


Figuur 21 ontwikkeling bodysensor (TNO)

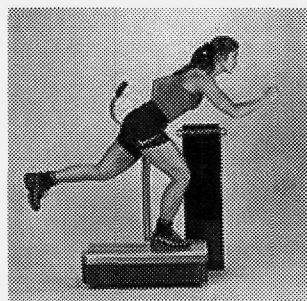


Figuur 22 Communicatiesysteem voor Hockeysters (KNHB) (TNO)

B.4 Trainingshulpmiddelen



Figuur 23 Fitness voor ouderen (Fit!vak) (TNO, RUG)



Figuur 24 onderzoek vibratietraining (VU Amsterdam)

C Voorbeelden uit de markt

1 Kleding en schoeisel

- Zowel MKB-bedrijven als multinationals zijn actief in dit segment. Grote



sportbedrijven hebben in Nederland hun Europese hoofdkantoor (Nike, Asics en Reebok). De nadruk bij deze bedrijven ligt op kleding en schoeisel. Hoewel de productie veelal in lage lonen landen plaats vindt, worden de specifieke producten en innovaties veelal vanuit West Europa of de VS aangestuurd. Nike investeert in topsporters om de exposure, om de symboolwaarde en de emotie, het vult hun merk met waarde, het gaat minder om de visie op de topsport, hoewel het effect wellicht hetzelfde is.

Ook retailers zijn in toenemende mate actief hun eigen producten vorm te geven, zoals Perry Sport, Sportsworld en vooral Decathlon dat actief de buitenlandse markten exploreert.

In Nederland zijn daarnaast kleinere bedrijven in dit segment actief zoals Nea International (www.psb-sportbrace.nl, braces), Dita (www.dita.nl), Rucanor (www.rucanor.nl), Hunter sportswear (*Haaiepak*, www.huntersportswear.nl), Jongenengel.

Tenslotte zijn er in Nederland bedrijven die als toeleverancier voor de kleding en schoeiselsector gelden, zoals bijvoorbeeld DSM, Alveo.

In de ontwikkelingen speelt Nederland op projectbasis nu al een rol (onderstaande voorbeelden:)

- *waterpolo-badpak*,
- *klapschaats*,
- *voetbalshirt Nike*,
- *voetbalschoeisel Cruiff*,
- *volleybalschoen Rucanor*

2 Uitrusting

Ook op het gebied van uitrusting zijn diverse partijen actief vanuit Nederland actief:

- fietsen: Giant, Batavus, Koga Miata, Gazelle en dergelijke
- boten: Dutch Composites (Double Dutch), jachtbouw
- schaatsen: Viking, Zandstra, e.a.
- hockeystick: Brabo, Dita, e.a.



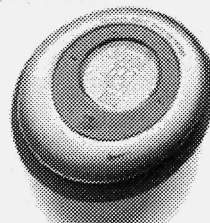
3 Informatie

Naast de traditionele sportbedrijven zijn er meer en meer grote bedrijven (IBM, Siemens, Philips, Polar, Technogym) die de sportmarkt als een groeiemarkt beschouwen voor hun producten (meetequipment voor performance en training), gericht op maatschappelijke relevante thema's als health en fitness.

Voorbeelden in de vorm van afbeeldingen en/of referenties naar sites: [technogym](http://technogym.com), [PSV-Nike](http://PSV-Nike.com), [MP3](http://MP3.com), www.powerplate.nl, www.omegawave.com; www.co2ntrol.nl, www.nemes.nl; www.consumer.philips.com; www.polar-nederland.nl



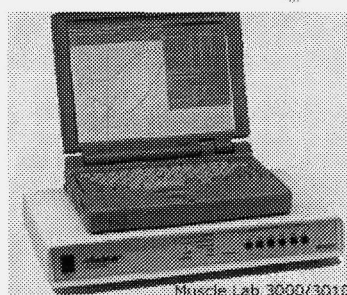
psa1128max



Portable Sport Audio by PHILIPS



OmegaWave



Muscle Lab 3000/3010

