

TIS-Reflex 2010

Roadmap

technisch textiel
technical textiles

TIS-Reflex 2010

© 2007

Samenstellers van deze Roadmap | Authors of this Roadmap



Agoria mechatronics

Centexbel

Fedustria





Roadmap: bouwstenen voor de toekomst

Roadmapping
Situering sector van technisch textiel

Roadmap en bouwstenen

1. Markt en Maatschappij

- 1.1 Impact van Key-customers
- 1.2 Delocalisatie Key-customers
- 1.3 Niche markten
- 1.4 Functionaliteit product
- 1.5 Normen en technische specificaties
- 1.6 Spill-over naar consumentenmarkt
- 1.7 Substitutie door textielmaterialen
- 1.8 Veiligheid & comfort
- 1.9 Toepassings specifieke design

2. Productie en Organisatie

- 2.1 Kennisbeheer markten en toepassingen (problem-solving en waardetaxatie)
- 2.2 Directe interactiviteit met klanten en leveranciers
- 2.3 Specialisatie nicheproducten
- 2.4 Kennis van materialen en processen
- 2.5 Eigen R&D en testfaciliteiten (producten, processen en installaties)
- 2.6 Differentiatie & diversificatie
- 2.7 Open innovatie (IPR strategie)
- 2.8 Producteigenschappen
- 2.9 Transsectorale netwerking en netwerking met kenniscentra
- 2.10 Flexibiliteit/creativiteit/kennis van medewerkers

3. Technologieën

- 3.1 Productietechnologie
 - 3.1.1 flexibele machines, snel omschakelbaar
 - 3.1.2 assemblagetechnieken
- 3.2 Productontwikkeling - technologie
 - 3.2.1 Productontwikkelingsstrategieën (QFD, FMEA, ...)
 - 3.2.2 Rapid prototyping
 - 3.2.3 Snelle karakteristiekeigenschappen
 - 3.2.4 Simulatie functionaliteit
- 3.3 Materialen en hun bewerking
 - 3.3.1 Nieuwe (smart) materialen
 - 3.3.2 Oppervlaktebehandeling
 - 3.3.3 Nieuwe (nano-) additieven

Roadmap: buildings stones of the future

Roadmapping
Situating technical textiles

Roadmap and building stones

1. Market and Society

- 1.1 Impact of Key-customers
- 1.2 Delocalisation of Key-customers
- 1.3 Niche markets
- 1.4 Product Functionality
- 1.5 Standards & technical specifications
- 1.6 Spill-over to consumer market
- 1.7 Substitution by textiles
- 1.8 Safety & comfort
- 1.9 Application-specific design

2. Production and Organisation

- 2.1 Knowledge of markets and applications (problem-solving and value taxation)
- 2.2 Direct interactivity with customers and suppliers
- 2.3 Specialisation niche products
- 2.4 Knowledge of materials and processes
- 2.5 Proper R&D and testing facilities (products, processes and equipment)
- 2.6 Differentiation & diversification
- 2.7 Open innovation (IPR strategy)
- 2.8 Product properties
- 2.9 Transsectoral networking and networking with centres of expertise
- 2.10 Flexibility/creativity/knowledge of the staff

3. Technologies

- 3.1 Production technology
 - 3.1.1 flexible and rapidly convertible machinery
 - 3.1.2 assembling techniques
- 3.2 Product development - technology
 - 3.2.1 Product development strategies (QFD, FMEA, ...)
 - 3.2.2 Rapid prototyping
 - 3.2.3 Rapid characterisation
 - 3.2.4 Simulation of functionality
- 3.3 Materials and their processing
 - 3.3.1 New (smart) materials
 - 3.3.2 Surface treatment
 - 3.3.3 New (nano-) additives

A large group of skydivers in various colorful suits (black, blue, yellow, red, green) are falling through a clear blue sky. They are arranged in a large, abstract, somewhat circular formation, with many holding hands or reaching towards each other. The skydivers are in various poses, some with arms outstretched, some with legs tucked. The overall scene is dynamic and visually striking.

Bouwstenen voor de toekomst
Buildings stones of the future

Een roadmap: bouwstenen voor de toekomst

Het technologisch innovatiestimuleringsproject (TIS) "Reflex 2010", gesubsidieerd door het IWT, wil innovatie en samenwerkingsinitiatieven stimuleren tussen textiel- en aanverwante bedrijven en hun technologieleveranciers (machinebouw, ICT, chemie, ...).

Als leidraad voor het opsporen van innovatiemogelijkheden worden sectorspecifieke roadmaps en de eruit voortvloeiende technologiewachten uitgewerkt. Bovendien dragen zij bij tot een gestructureerde samenwerking tussen de verschillende spelers binnen de sectorale waardeketens. Deze werkdocumenten zijn gebaseerd op zowel een marktgedreven roadmapping, die de toekomstige noden van de markten in kaart brengt, als op een technologiegedreven roadmapping (technologische evoluties) die nieuwe ontwikkelingen binnen de sectoren mogelijk maakt.

TIS-Reflex draagt bij tot een sterkere lokale verankering van de Vlaamse textielindustrie, de textielmachinebouw en ICT bedrijven. Om het hoofd te bieden aan de concurrentie op de wereldmarkt willen wij met deze actie de textielindustrie aansporen hun aandeel in innovatieve producten met hoge toegevoegde waarde te vergroten. Het project - een katalysator tussen textielbedrijven en technologieleveranciers (machinebouw, ICT, chemie, ...) - zal resulteren in verschillende clusterprojecten en bedrijfsspecifieke innovaties.

Deze roadmap behandelt de subsector technisch textiel en kwam tot stand tijdens werksessies van Agoria - Fedustria - Centexbel waarbij de resultaten van analyses van maatschappelijke trends, interviews met bedrijfsleiders, gericht literatuur- en octrooionderzoek uitvoerig besproken werden.

Deze roadmap is gebaseerd op :

Marktgedreven roadmapping

Uitgangspunt: de toekomstige gebruikersnoden- en wensen, die de bedrijven van de sector dwingen nieuwe producten en organisatievormen te ontwikkelen (market pull), die op hun beurt dienen ondersteund te worden door adequate technologieën en technologische ontwikkelingen.

Technologiegedreven roadmapping

Uitgangspunt: de technologische evoluties, die de bedrijven de mogelijkheid bieden nieuwe producten en organisatievormen te ontwikkelen en nieuwe markten en klanten te creëren (technology push). Om de bruikbaarheid van deze studie te verhogen, kozen wij voor een originele aanpak, met bijzondere aandacht voor de sectorspecifieke trends en combinaties van markt- en technologiegedreven modellen.

De belangrijkste bouwstenen/trends zijn samengebracht op verschillende niveaus:

- ☐ markt-evoluties (bv. toenemende vraag naar totaaloplossingen) en maatschappelijke trends (bv. toenemende vraag naar veiligheid en milieuvriendelijkheid)
- ☐ evoluties op het vlak van product en organisatie:
 - ☐ het in vraag stellen van de waardeketen: outsourcing, virtuele bedrijven...
 - ☐ nieuwe productfunctionaliteiten door nieuwe materialen en additieven...
 - ☐ nieuwe productstructuren: modulaire productopbouw
- ☐ ondersteunende technologieën: nieuwe sensoren en ICT-ontwikkelingen...

De bouwstenen/trends op één niveau kunnen de bouwstenen/trends op een ander niveau sterk beïnvloeden.

A roadmap: building stones of the future

The project for the promotion of technological innovation (TIS) "Reflex 2010", financed by IWT-Vlaanderen, aims at stimulating innovation and co-operation between textile and textile related companies and their technology suppliers (machine constructors, suppliers of ICT, chemicals...).

Sector-related roadmaps and their corresponding technology watches are elaborated as guidelines for the industry to detect innovation opportunities. These instruments will also contribute to a structured collaboration between the various players within the sectoral value chains.

These working documents are based on both a market-driven road-mapping - listing future market needs - and a technology-driven road-mapping (technological evolutions) facilitating new developments within the sector.

TIS-Reflex contributes to a stronger local embedding of the Flemish textile industry, textile machine construction and ICT companies. In order to defy the global competition we want to encourage the textile industry to enhance their share in the production of innovative textiles with a high added value. The project - having a catalyst function between textile companies and technology suppliers (machine construction, ICT, chemicals...) - will result in different cluster projects and company-specific innovations.

This particular roadmap covers the sub-sector of technical textiles and came into being during working sessions of Agoria - Fedustria - Centexbel, where the results of social trend analyses, interviews with industrial leaders, literature and patent studies have been discussed in depth.

This roadmap is based on:

Market-driven road-mapping

Point of departure: future consumers' needs and wishes compel the sector to develop new products and organisational structures (market pull), that in their turn have to be supported by adequate technologies and technological developments.

Technology-driven road-mapping

Point of departure: technological evolutions offer companies to develop new products and organisational structures and to create new markets and customers (technology push).

In order to enhance the usefulness of this study, we have chosen an original approach with special attention to sector-specific trends and combinations of both market and technology driven models.

The most important building stones/trends are assembled on various levels:

- ☐ market evolutions (e.g. growing demand for total solutions) and social trends (e.g. growing demand for safety and ecology)
- ☐ evolutions in the field of product and organisation:
 - ☐ rethinking the value-chain: outsourcing, virtual companies...
 - ☐ new product functionalities through new materials and additives...
 - ☐ new product structures: modular product construction
- ☐ enabling technologies: new sensors and ICT developments...

The building stones/trends on one level may strongly influence the building stones/trends on another one.

Sectorale roadmapstudie "technisch textiel"

Technisch textiel wordt aangewend in producten die specifieke functionaliteiten vereisen, zoals in industrie, ruimtevaart, defensie, transport en logistiek, geneeskunde, sport, bouwkunde, land- en visbouw, en hoogtechnologische toepassingen. Deze textielmaterialen worden doorgaans gegroepeerd in toepassingsclusters, zoals geïllustreerd hieronder.

Technisch textiel wordt toegepast in groeiende marktsegmenten die de eigenschappen van flexibele materialen aanwenden om technische problemen op te lossen die anders moeilijk of niet te realiseren zijn.

Doelstellingen:

- ▣ de sector een werkkader aanbieden om ideeën uit te wisselen, toekomstige trends te detecteren
- ▣ KMO's en GO's een basis aanreiken om een eigen innovatiestrategie uit te werken
- ▣ activeren van de samenwerking tussen Fedustria - Centexbel - Agoria Mechatronica met het oog op toekomstige acties
- ▣ verhogen van de concurrentiekracht van de bedrijven uit de sector
- ▣ noodzakelijke technologische ontwikkelingen aanstippen als leidraad voor de O&O-activiteiten van de kenniscentra, in het bijzonder Centexbel, het kenniscentrum voor de textielsectoren

Sectorial roadmap study on "technical textiles"

Technical textiles are applied in products with specific requirements, used in industry, space travel, defense, transportation and logistics, medicine, sports, construction, agriculture and high-tech applications. Technical textiles are usually grouped in application clusters, as illustrated below.

technical textiles are applied in growth markets that are putting the properties of flexible materials to use to solve technical problems that are otherwise difficult to realise or even not at all.

Objectives:

- ▣ to offer a work frame to the sector to exchange ideas, to detect future trends;
- ▣ to provide a basis to SMEs and large companies to elaborate their proper innovation strategies
- ▣ to activate the cooperation between Fedustria - Centexbel - Agoria Mechatronica in view of future actions
- ▣ to enhance the competitiveness of companies belonging to the sector
- ▣ to point out necessary technological developments as guidelines for the R&D activities of centres of expertise, in particular of Centexbel, the centre of expertise of the textile industry



indutech



agrotech



packtech



geotech



medtech



buildtech



protech



mobiltech



sportech

Situering technisch textiel

De subsector technisch textiel is in volle expansie. De belangrijkste drijvende kracht van technisch textiel is de innovatie op basis van onderzoek en technologiekennis. Technisch textiel heeft een duidelijke functionaliteit en het zijn de technische eigenschappen die deze functionaliteit bepalen. Door één of meerdere van deze technische eigenschappen met een juiste dosering in het textielproduct te integreren realiseert men de gevraagde toepassing. Uiteraard vergt dit veel onderzoek en kennis van technologieën en materialen.

Terwijl innovatie steeds nieuwe producten creëert, zorgt de export ervoor dat de productieactiviteiten van het technisch textiel blijven groeien. Internationale prognoses tonen een groei aan van minstens 4% per jaar.

Het aandeel van technisch textiel in de totale textielproductie in België is beduidend hoger dan het Europese gemiddelde (30% - 20%). Hierdoor spelen de Belgische producenten van technisch textiel ook op wereldvlak een vooraanstaande rol.

Onderstaande tabel geeft een beeld van het belang en de groei van technisch textiel in België.

Evolutie Technisch textiel in België	1996	2005
Aantal bedrijven of bedrijfsafdelingen	130	130
Aantal werknemers	6.630	8.500
Omzet (in miljoen euro)	954	1.950
Exportquote	70%	65%
Aandeel in totale toegevoegde waarde van Belgische textielsector	14%	28%

Situating technical textiles

The sub-sector of technical textiles is in full expansion. Its most important driving force is innovation based on research and technological knowledge. Technical textiles have a clear-cut functionality and the technical properties will determine this functionality. The integration of one or more technical properties in a correct proportion in the textile product will lead to the creation of the required application. This presupposes of course much research and a thorough knowledge of technologies and materials.

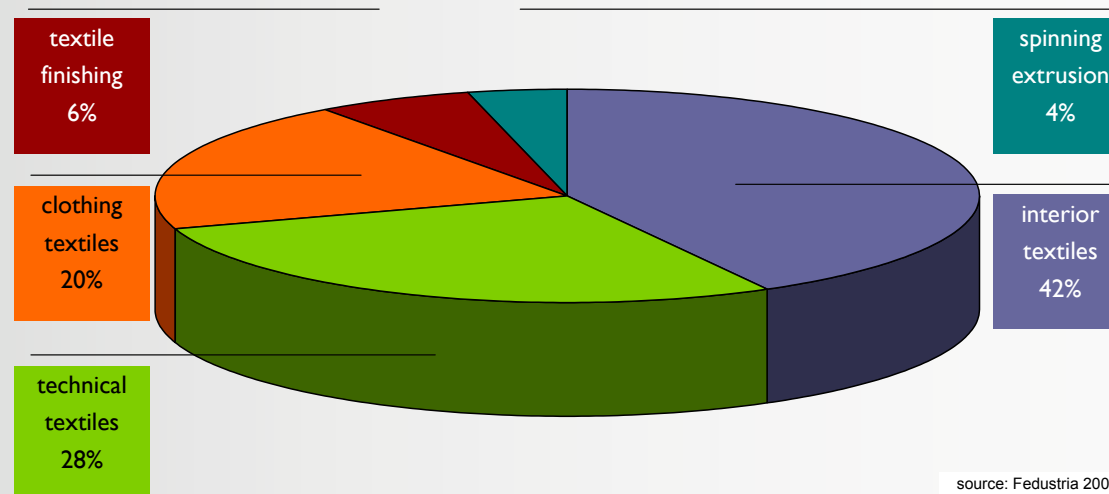
Whereas innovation will continuously create new products, export will see to it that the production of technical textile keeps growing. International prognoses indicate a growth of at least 4% per year.

The share of technical textiles in the total Belgian textile production is much more important than the European average (30% against 20%). The Belgian producers of technical textiles are therefore playing a prominent role also on a global scale.

The table below illustrates the importance and growth of Belgian technical textiles.

Evolution of technical textiles in Belgium	1996	2005
Number of companies or departments	130	130
Number of collaborators	6.630	8.500
Turnover (in millions of euros)	954	1.950
Export quota	70%	65%
Share of total added value of the Belgian textile sector	14%	28%

added value per sub-sector



source: Fedustria 2007

Realisatie van de studie

Om de bouwstenen te identificeren die de toekomst van de sector van technisch textiel kunnen bepalen, kozen wij voor een gelaagde roadmap- en scenarioaanpak. Via bedrijfscontacten en vergaderingen met experts uit de sector kwamen de verschillende “lagen” aan bod:

- ▣ markt
- ▣ organisatie en product
- ▣ ondersteunende technologieën (enabling technologies)

De studie beoogt:

- ▣ een overzicht van de te verwachten ontwikkelingen binnen de verschillende lagen
- ▣ inschatting van de verschillende evoluties, vooral in verband met de (toekomstige) competitieve voordelen voor de bedrijven in deze sector

Details of the study

In order to identify the building stones that may determine the future of technical textiles, we have opted for a layered roadmap and scenario approach. During interviews with companies and meetings with experts from the sector, the following “layers” have surfaced:

- ▣ market
- ▣ organisation and product
- ▣ enabling technologies

The study aims at providing:

- ▣ an overview of the anticipated developments within the different layers
- ▣ an estimation of the different evolutions, especially concerning the (future) competitive advantages for the companies of the sector



raw materials

fibres and yarns

fabrics & nonwovens

finishing

(semi-) finished product

application

MARKET AND SOCIETY



PRODUCTION AND ORGANISATION



TECHNOLOGIES



A close-up photograph of several metal welds. The welds are arranged in a crisscross pattern, with some running diagonally from the top-left to the bottom-right, and others running from the bottom-left to the top-right. The metal has a brushed, metallic texture, and the welds themselves are bright and show some yellowish-orange discoloration. The background is a solid, dark color, possibly black or very dark grey.

1.

MARKT & MAATSCHAPPIJ
MARKET & SOCIETY

1. MARKT & MAATSCHAPPIJ

De klant als vragende partij

Binnen de laag “Markt & maatschappij” hebben volgende trends de grootste impact:

- 1.1 Impact van Key-customers
- 1.2 Delocalisatie Key-customers
- 1.3 Niche markten
- 1.4 Functionaliteit product
- 1.5 Normen en technische specificaties
- 1.6 Spill-over naar consumentenmarkt
- 1.7 Substitutie door textielmaterialen
- 1.8 Veiligheid & comfort
- 1.9 Toepassings specifieke design



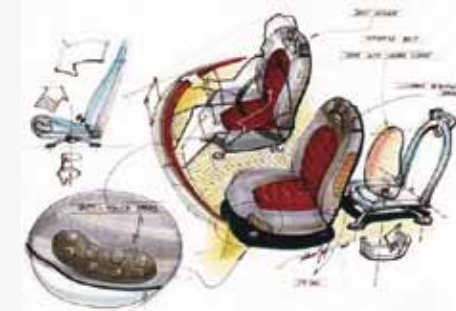
tensile construction @Cannobio

1. MARKET & SOCIETY

The customer as “demanding party”

Within the “Market & Society” layer, the following trends have the largest impact:

- 1.1 Impact of Key-customers
- 1.2 Delocalisation of Key-customers
- 1.3 Niche markets
- 1.4 Product Functionality
- 1.5 Standards & technical specifications
- 1.6 Spill-over to consumer market
- 1.7 Substitution by textiles
- 1.8 Safety & comfort
- 1.9 Application-specific design



car seat of the future



indutech



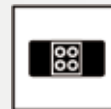
agrotech



packtech



geotech



medtech



buildtech



protech



mobiltech



sportech

Key-customers

Meer dan bij andere textielproducten is de invloed van de afnemer/gebruiker immens groot. Dit bepaalt in zeer grote mate wat geproduceerd wordt en waaraan de producten moeten voldoen (specificaties), wat producent en gebruiker tot een zeer goede communicatie noopt waarbij ze vaak samen naar oplossingen zoeken.

Technisch textiel wordt bovendien vaak gecombineerd met andere materialen tot één geheel. Dit geheel of eindproduct zal bepalen waaraan het textielonderdeel moet voldoen.

Voorbeeld: een autozetel voor merk A is niet dezelfde als voor merk B. De eigenschappen zijn niet enkel verschillend op het vlak van materiaal, ook de assemblagetechnieken kunnen grondig verschillen (bijvoorbeeld lassen of naaien), wat dan weer een invloed kan hebben op de eigenschappen van de textiel.

Delocalisatie key-customers

In geval van geografische verschuiving van productieactiviteiten, volgt de toeleverancier van technisch textiel zijn klant om logistieke redenen en omwille van de hierboven beschreven interactie. Dit betekent niet noodzakelijk dat alle activiteiten mee verhuizen. Zo kan de productontwikkeling hier blijven, veelal met behoud van een beperkt productieapparaat.

Voorbeeld: delocalisatie van de Europese autoassemblage naar Oost-Europa

Nichemarkten

Binnen technisch textiel zijn er verschillende toepassingsdomeinen, zoals geotextiel, medisch textiel, automotive textiel... Aangezien technisch textiel zich vooral toespit op het vinden van oplossingen voor technische problemen, bespelen de bedrijven uit deze sector sterk onderscheiden nichemarkten. Het overleg van textielbedrijven met gebruikers uit andere sectoren (bouw, landbouw, wegenbouw, machineconstructie, transport) leidt heel dikwijls tot de ontwikkeling van nieuwe nicheproducten/markten buiten de traditionele textieltoepassingen.

Voorbeeld: voor de aanleg van een kunstmatig eiland in Dubai is een geotextiel met een hogere UV-bestendigheid nodig dan voor een gelijkaardige toepassing in een gematigd klimaat.

Functionaliteit van het product

De rijke waaier aan toepassingen van het textielproduct vereist zeer bijzondere functionaliteiten en technische specificaties. Textiel is een licht, sterk en flexibel materiaal dat zich bovendien makkelijk laat functionaliseren.

Voorbeeld: eenzelfde textiel kan zowel brandwerend, waterafstotend, antibacterieel... gemaakt worden, afhankelijk van de vereiste functionaliteit(en)

Key-customers

More than for any other textile product, the consumer/user has an enormous impact, determining to a large extent what has to be produced and which specifications the products have to comply with. This presupposes a very good communication between the producer and the user and often they have to look together for solutions.

Moreover, technical textiles are often combined with other materials to one complex. This complex or end product will determine the specifications of every textile component.

Example: a car seat for brand A is not the same as for brand B. The properties are not only different in respect of the material, but the assembling techniques may also be entirely different (welding or sewing), which in its turn may have an impact on the desired properties of the textile.

Delocalisation of key-customers

When certain production activities are geographically relocated, the supplier of technical textiles follows its customer for logistic reasons and because of the above-mentioned interaction. This does not automatically imply that all activities are relocated. In this manner, the department of product development may remain here, most often while maintaining a small production unit.

Example: delocalisation of the European car assembly to Eastern Europe

Niche markets

Technical textiles have different application fields, such as geotextiles, medical textiles, automotive textiles.... Since technical textiles are particularly focussed on finding solutions for technical problems, the companies of this sector are active in very distinctive niche markets.

The consultation of textile companies with users of other sectors (construction, agriculture, road construction, transportation) very often results in the development of new niche products/markets outside the traditional textile applications.

Example: for the construction of an artificial island in Dubai, one needs geotextiles with a higher UV resistance than for a similar construction in a moderate climate.

Functionality of the product

The large range of applications of the textile product requires very special functionalities and technical specifications. Textiles are light, strong and flexible materials and easy to functionalise.

Example: it is possible to confer flame retardant, hydrophobic, antibacterial... properties to one and the same textile layer, depending on the required functionality (functionalities).

Normen en technische specificaties

De technische textielmaterialen moeten voldoen aan normen en technische specificaties waarmee vanaf de ontwikkelingsfase rekening moet worden gehouden. Bovendien, moet binnen de bedrijven de kwaliteitscontrole steeds meer gericht zijn op het aantonen van deze conformiteit van de producten. Dit heeft een impact op de volledige bedrijfsorganisatie.

Voorbeeld: bedrijf X heeft een eigen brandlabo geïnstalleerd om heel snel in te spelen op specifieke wensen van vliegtuigmaatschappijen

Spill-over naar consumentenmarkt

Productontwikkelingen gericht op technische toepassingen vinden vaak ook ingang in andere textieldomeinen, zoals kledij, interieurtextiel...

Voorbeeld : ademende membranen oorspronkelijk ontwikkeld voor beschermend textiel worden nu in alledaagse kleding gebruikt

Substitutie door textielmaterialen

Door bepaalde eigenschappen (soortelijk gewicht, soepelheid, drapeerbaarheid, oppervlakte-eigenschappen, behandelbaarheid, sterkte, akoestische eigenschappen ...) bieden textielmaterialen de beste oplossing voor diverse technische uitdagingen. Ook maken ze constructies mogelijk die zeer moeilijk met andere materialen te realiseren zijn en waarbij verschillende confectie- en assemblagetechnieken (naaien, lassen, lijmen, knopen, haak-lus, ritsen) eenvoudig kunnen worden toegepast.

Voorbeeld : verankering van olieboorplatformen met textieltouwen in plaats van met metalen kabel. Hierdoor kan veel dieper geboord worden. Bovendien zijn de touwen veel elastischer en beter bestand tegen stormen.

Veiligheid en comfort

De maatschappelijke drang naar meer veiligheid en comfort leidt tot de ontwikkeling van nieuwe textielmaterialen, zoals Kevlar®, Nomex®, Outlast®, Gore-Tex®.... en het incorporeren van micro-elektronica in textiel.

Voorbeeld: een tapijtfabrikant maakt tegels met ingebouwde sensoren voor aanwezigheidsdetectie in gebouwen wat nieuwe mogelijkheden biedt voor domotica-toepassingen, inbraakpreventie...

Toepassings specifieke design

Bepaalde textielproductietechnieken, zoals breien, 3D-weven, en de soepelheid van het materiaal maken het mogelijk zeer ingewikkelde vormen te creëren.

Voorbeeld: Centexbel en WTCB onderzoeken de mogelijkheid om grillige vormen te maken voor beton op basis van textielbekistingen. Dergelijke textieltoepassing geeft zo meer mogelijkheden aan artistieke, architecturale vormgeving.

Standards and technical specifications

Technical textiles have to comply with standards and technical specifications, which the producer has to bear in mind from the development phase onwards. Moreover, quality control within the companies must focus increasingly on proving the conformity of their products. This has an impact on the entire organisation.

Example: company X has set up its own fire laboratory to answer very rapidly to the specific requirements of airplane companies

Spill-over to consumer market

Product developments focused on technical applications are often introduced in other textile fields, such as clothing, interior textiles...

Example: breathing membranes, originally developed for protective textiles are now applied in everyday garments.

Substitution by textiles

Thanks to certain properties (specific mass, suppleness, surface properties, strength, acoustic properties, the easiness to drape and treat them) textiles are the best solutions to various technical challenges. They also allow complex constructions that are difficult to realise with other materials and for which different confection and assembling techniques (sewing, welding, gluing, buttoning, hook-loop, zipper) may easily be applied.

Example: thanks to securing and anchoring oil platforms with textile ropes instead of metal cables it is possible to drill at greater depths. In addition, the ropes are much more elastic and storm resistant

Safety and comfort

The social craving for more safety and comfort leads to the development of new textile materials, such as Kevlar®, Nomex®, Outlast®, Gore-Tex®.... and to the incorporation of micro-electronics in textiles.

Example: a carpet manufacturer produces carpet tiles with built-in sensors for occupant detection in buildings. This development offers possibilities for applications in domotics, burglar prevention...

Application-specific design

Certain textile production techniques, such as knitting, 3D weaving and the material's suppleness facilitate the creation of very complex forms.

Example: Centexbel and WTCB/CSTC examine the possibility to create irregular and even capricious architectural concrete shapes by means of textile formworks. Such an application of textiles creates limitless possibilities for artistic architectural design.



2.

ORGANISATIE & PRODUCT
ORGANISATION & PRODUCT

2. ORGANISATIE & PRODUCT

Waardeketen & Design

Grote omwentelingen op het vlak van productie en organisatie worden verwacht in volgende domeinen:

- 2.1 Kennisbeheer markten en toepassingen (problem-solving en waardetaxatie)
- 2.2 Directe interactiviteit met klanten en leveranciers
- 2.3 Specialisatie nicheproducten
- 2.4 Kennis van materialen en processen
- 2.5 Eigen R&D en testfaciliteiten (producten, processen en installaties)
- 2.6 Differentiatie & diversificatie
- 2.7 Open innovatie (IPR strategie)
- 2.8 Producteigenschappen
- 2.9 Transsectorale netwerking en netwerking met kenniscentra
- 2.10 Flexibiliteit/creativiteit/kennis van medewerkers

2. ORGANISATION & PRODUCT

Value Chain & Design

Big revolutions in production and organisation are to be expected in the following fields:

- 2.1 Knowledge of markets and applications (problem-solving and value taxation)
- 2.2 Direct interactivity with customers and suppliers
- 2.3 Specialisation niche products
- 2.4 Knowledge of materials and processes
- 2.5 Proper R&D and testing facilities (products, processes and equipment)
- 2.6 Differentiation & diversification
- 2.7 Open innovation (IPR strategy)
- 2.8 Product properties
- 2.9 Transsectoral networking and networking with centres of expertise
- 2.10 Flexibility/creativity/knowledge of the staff



electrospun polymer skin @Cary Wolinsky



indutech



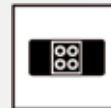
agrotech



packtech



geotech



medtech



buildtech



protech



mobiltech



sportech

Kennisbeheer van markten en toepassingen

De noodzakelijke communicatie tussen producent en gebruiker veronderstelt een bijzonder gedegen kennis van de materialen en processen binnen de eigen en andere sectoren, de verschillende markten en toepassingen, producteigenschappen en technische specificaties, de noden en problemen... Om deze kennis efficiënt te kunnen benutten moet ze op een gestructureerde manier worden bijgehouden en ter beschikking staan van de verschillende medewerkers binnen het bedrijf. De samenwerking met kenniscentra is schier onmisbaar.

Voorbeeld: het gericht opzoeken en opvolgen van octrooien is een belangrijke maar tijdrovende stap in productontwikkeling. Als kenniscentrum helpt Centexbel de bedrijven hierbij.

Klanten en leveranciers interactiviteit

Zowel bij de ontwikkeling, productie als bij het vermarkten is het nodig de verschillende spelers binnen de productieketting nauw op elkaar te betrekken.

Voorbeeld: voor de ontwikkeling van een kogelvrije vest is het overleg tussen gebruiker, textielproducent, garenleverancier en de leverancier van de (chemische) grondstoffen en/of hulpmiddelen essentieel.

Specialisatie nicheproducten

Een nicheproducent heeft een totaal andere benadering van de markt dan de bedrijven gericht op louter massaproductie. Dit vereist derhalve een aangepaste interne strategie of organisatie. Flexibiliteit primeert op output. Ontwikkeling en intern overleg zijn zeer belangrijk. Hierbij houdt het bedrijf het kostenplaatje en de toegevoegde waarde nauwlettend in de gaten. De prijszetting gebeurt niet uitsluitend in functie van de productiekosten maar houdt ook rekening met andere factoren zoals de waarde van de oplossing voor de gebruiker en de uniciteit ervan. Een nichebedrijf kan zich zeer duidelijk en sterk profileren. De omschakeling van een traditionele textielproducent naar een nichespeler is echter niet eenvoudig omdat het een totaal andere bedrijfscultuur vergt. Producenten durven dit laatste wel eens te onderschatten.

Eigen O&O en testfaciliteiten

Het beschikken over eigen O&O-medewerkers en testfaciliteiten voor producten, processen en installaties is essentieel voor het gericht ontwerpen van technische producten en voor het aantonen van de conformiteit met de geldende normen en productspecificaties. Dit sluit de samenwerking met externe kenniscentra hoegenaamd niet uit.

Differentiatie en diversificatie

Een producent van technisch textiel zoekt voortdurend naar oplossingen op maat en naar speciale producten en/of diensten waarmee hij zich onderscheidt van andere bedrijven. Dit vergt organisatorisch inspanningen in alle geledingen: op producttechnisch vlak, commercieel vlak, marketing, enz. Vooral voor nichespelers is het belangrijk actief te zijn in verschillende niches (diversificatie en risicospreiding). Maar ook hier wordt het steeds een belangrijke evenwichtsoefening tussen wat technisch mogelijk en commercieel haalbaar is.

Knowledge management of markets and applications

The necessary communication between the producer and the consumer presupposes an exceptionally thorough knowledge of materials and processes within one's own and other sectors, of the various markets and applications, product properties and technical specifications, needs and problems... In order to use this knowledge efficiently, it has to be stored in a structured way and put at the disposal of the various staff members within the company. Collaboration with centres of expertise is quite indispensable.

Example: goal-oriented patent research and follow-up is an important but time-consuming activity related to product development. As a centre of expertise, Centexbel assists the industry in this study.

Interactivity with customers and suppliers

All players in the production chain have to be closely engaged in the development, production as well as in marketing.

Example: for the development of a bullet-proof vest, consultation has to take place between user, textile producer, suppliers of yarns, (chemical) raw materials and/of auxiliary products.

Specialisation in niche products

A niche producer has a totally different marketing approach than companies merely focussed on mass production. This requires an appropriate internal strategy and organisation. Flexibility takes precedence over output. Development and internal consultation are very important. At the same time, the company has to closely watch both costs and added value. The pricing doesn't exclusively follow the production costs but will also reckon with other factors such as the value of the solution to the user and its uniqueness. A niche company is able to create a very distinct and strong profile for itself. However, the transformation from a traditional textile producer into a niche player is not simple for it requires a totally different company culture. Producers tend to underestimate this.

In-company R&D and testing facilities

It is essential to dispose of proper R&D collaborators and testing facilities to evaluate products, processes and installations in order to design technical products and to prove their conformity with applicable standards and product specifications. Nevertheless, this doesn't exclude the cooperation with external centres of expertise.

Differentiation and diversification

A producer of technical textiles constantly looks for tailor-made solutions and special products and/or services by which he may differentiate himself from other companies. This requires organisational endeavours on all levels: product technical, commercial, marketing... For niche players, in particular, it is important to act in various niches (diversification and spreading of risks). But also in this context, it is always important to balance out what is both technically and commercially feasible.

Open innovatie

Bij technisch textiel is de samenwerking met derden (kenniscentra) meestal noodzakelijk voor een efficiënte productontwikkeling. Deze open innovatie vereist een duidelijke bedrijfsstrategie en goede afspraken tussen de betrokken partners in verband met de intellectuele eigendomsrechten (IPR).

Producteigenschappen

De gewenste eigenschappen van technische producten zijn in veel gevallen vastgelegd in productspecificaties waarbij normen en testmethodes gebruikt worden die meestal zeer toepassings specifiek zijn. Het vastleggen van dergelijke specificaties en toleranties gebeurt meestal door de betrokken OEM's, toeleveranciers, gebruikers en/of studie burelen. Het (nog) niet vertrouwd zijn met de van toepassing zijnde specificaties, normen en testmethodes bemoeilijkt de introductie van nieuwe materialen en de commerciële doorbraak van bedrijven in nieuwe toepassingsdomeinen.

Voorbeeld: bij de productie van airbags dient men naast de specificaties voor het textielmateriaal en de coatingproducten ook nog rekening te houden met de vereisten die inherent zijn aan de andere componenten waaruit het eindproduct wordt samengesteld. Bovendien worden alle vereisten vastgelegd door de autoconstructeurs.

Transsectorale netwerking en netwerking met kenniscentra

Een goede communicatie tussen verschillende sectoren en kenniscentra kan juist op de grensvlakken van deze sectoren "plukklare innovaties" ontdekken en exploiteren. Deelname aan nieuwe netwerken en transsectorale ontmoetingsdagen is dan ook een belangrijke sleutel tot succes.

Voorbeeld: sectoroverschrijdend innoveren wordt mogelijk door het uitwisselen van de noden en mogelijkheden tussen verschillende sectoren, zoals tussen de medische wereld en textiel. Door gesprekken na een studiedag over medisch textiel bijgewoond door artsen, specialisten van het brandwondencentrum en textielbedrijven, werd de basis gelegd voor de ontwikkeling van een totaal vernieuwend gebreed textiel met wondverzorgende eigenschappen.

Flexibiliteit/creativiteit/kennis van medewerkers

Het oplossen van technische problemen en het ontwikkelen van nieuwe producten en productieprocessen voor nieuwe toepassingen, vereist medewerkers die flexibel en creatief zijn maar ook bereid hun kennis van materialen, technologieën, producten, toepassingen, ... continu uit te breiden en aan te passen.

Voorbeeld: het bezoeken van technische beurzen zoals Techtextil, Hightex, ARAB Health, Equip'auto,... en het deelnemen aan symposia en seminars in binnen- en buitenland rond nieuwe ontwikkelingen en toepassingsdomeinen is een noodzakelijke investering voor producenten van technisch textiel. In de marge van zulke events worden vaak ontmoetingsmogelijkheden gecreëerd en worden heel wat innovatieve materialen voorgesteld.

Open innovation

For technical textiles, cooperation with third parties (centres of expertise) is mostly needed to arrive at an efficient product development. This open innovation requires an explicit management strategy and clear agreements between the partners involved in respect of intellectual property rights (IPR).

Product properties

The required properties of technical products are often determined in product specifications for which standards and testing methods are used that are mostly very application-specific. Such specifications and tolerances are usually determined by the concerned OEM, suppliers, users and/or engineering offices. Unfamiliarity with the application specifications, standards and test methods hinders the introduction of new materials and the commercial breakthrough of companies in new application fields.

Example: during the production of airbags one must consider not only the specifications for textiles and coatings but also the requirements intrinsic to the other components of the end product. Moreover, all requirements are determined by automobile constructors.

Transsectoral networking and networking with centres of expertise

A good communication between different sectors and centres of expertise may lead to the discovery and exploitation of "ready-to-pick innovations", exactly on the borderlines between these sectors. Participating in networks and transsectoral meetings is therefore an important key to success.

Example: sector transgressing innovation thanks to exchanging needs and possibilities between different sectors, such as the medical world and textiles. A discussion following a seminar on medical textiles, attended by doctors, specialists of the burns unit and textile companies, lay at the basis of the development of a totally innovative knitted textile with wound healing properties.

Flexibility/creativity/knowledge of staff members

Solving technical problems and developing new products and production processes for new applications, requires flexible and creative collaborators who are willing to continuously expand and adapt their knowledge of materials, technologies, products, applications...

Example: visiting technical fairs, such as Techtextil, Hightex, ARAB Health, Equip'auto,... and participating in symposiums and seminars in Belgium and abroad are necessary investments for producers of technical textiles. In the margin of these events, meeting forums are often created and a lot of new innovative materials are exhibited.



3.
TECHNOLOGIEËN
TECHNOLOGIES

3. Technologieën

- 3.1 Productietechnologie
 - 3.1.1 flexibele machines, snel omschakelbaar
 - 3.1.2 assemblagetechnieken
- 3.2 Productontwikkeling - technologie
 - 3.2.1 Productontwikkelingsstrategieën (QFD, FMEA, ...)
 - 3.2.2 Rapid prototyping
 - 3.2.3 Snelle karakteristiekeigenschappen
 - 3.2.4 Simulatie functionaliteit
- 3.3 Materialen en hun bewerking
 - 3.3.1 Nieuwe (smart) materialen
 - 3.3.2 Oppervlaktebehandeling
 - 3.3.3 Nieuwe (nano-) additieven

3. Technologies

- 3.1 Production technology
 - 3.1.1 flexible and rapidly convertible machinery
 - 3.1.2 assembling techniques
- 3.2 Product development - technology
 - 3.2.1 Product development strategies (QFD, FMEA, ...)
 - 3.2.2 Rapid prototyping
 - 3.2.3 Rapid characterisation
 - 3.2.4 Simulation of functionality
- 3.3 Materials and their processing
 - 3.3.1 New (smart) materials
 - 3.3.2 Surface treatment
 - 3.3.3 New (nano-) additives



@ nasa



indutech



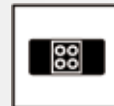
agrotech



packtech



geotech



medtech



buildtech



protech



mobiltech



sportech

Productietechnologie

Het ontwikkelen en produceren van technisch textiel is doorgaans “industriële maatwerk” en vereist de ontwikkeling van nieuwe en/of flexibele machines die gemakkelijk en snel omschakelbaar zijn.

Het kunnen verwerken van nieuwe garens op klassieke textielmachines (weven, breien, vlechten, tuften, haken...), het toepassen van nieuwe veredelingsproducten (nieuwe coatingpolymeren, additieven...) veronderstelt een adequate kennis van de verschillende productiemachines, applicatietechnieken en hun mogelijkheden. Het (leren) kennen van de belangrijkste procesparameters die het inzetten van nieuwe materialen beïnvloeden is noodzakelijk geworden voor het flexibel omstellen en het realiseren van de gewenste producten.

Producenten van technisch textiel zijn ook vragende partij voor de ontwikkeling van polyvalente machines die verschillende productieprocessen kunnen combineren. Op dit ogenblik gebeurt dit nog met verschillende machines en in verschillende processtappen plaatsvinden, die niet of nauwelijks op elkaar zijn afgestemd.

Wanneer verschillende materialen in technische toepassingen samengevoegd worden, is het hebben van diverse assemblagetechnieken essentieel. Naast klassieke naaimachines die in de confectie gebruikt worden, vindt men bij de producenten van technisch textiel meestal ook machines voor het aan elkaar lassen (HF, thermisch, ultrasoon, laser, ...) en/of kleven (hotmelts, reactieve systemen, ...) van de textielmaterialen. Voor tal van toepassingen moeten de textielmaterialen door de producent ook gestanst, versneden en/of vervormd worden. Het deskundig samenvoegen van het textiel met andere materialen (kunststoffolie, metalen, composietmaterialen, ...) in de eindtoepassing veronderstelt een degelijke kennis van materialen en verschillende assemblagetechnieken.

Production technology

Developing and producing technical textiles usually is an “industrial custom-made” activity and requires the development of flexible machines that may easily and rapidly be converted.

Processing new yarns on conventional textile machines (weaving, knitting, braiding, tufting, crocheting...), applying new finishing products (new coating polymers, additives...) presupposes an adequate knowledge of the different production machines, application techniques and their possibilities. (Learning) to know the most important process parameters influencing the use of new materials has become a prerequisite for a flexible conversion and realisation of the desired products.

Producers of technical textiles also demand the development of polyvalent machinery combining various production processes. At the very moment this is still taking place on different machines in different process steps that are not or hardly geared to one another.

When different materials are to be assembled in technical applications, it is essential to dispose of various assembling techniques. Next to conventional sewing machines used in confection, producers of technical textiles usually dispose of machines for welding (HF, thermal, ultrasonic, laser...) and/or gluing (hot melts, reactive systems...) textiles. For many applications the textiles will have to be punched, cut and/or moulded. Expertly assembling textiles with other materials (synthetic foils, metals, composite materials...) in the final application requires a thorough knowledge of the materials and of the different assembling techniques.

Enkele voorbeelden

De lenoweeftechnologie is een nieuwe manier om schuifvaste open structuurweefsels efficiënt te produceren die zonder technische nabehandelingen voldoen aan de gestelde dimensionale stabiliteit (muskietnetten, gridweefsel voor bouwpleisters, verbandgaas, banners ...).

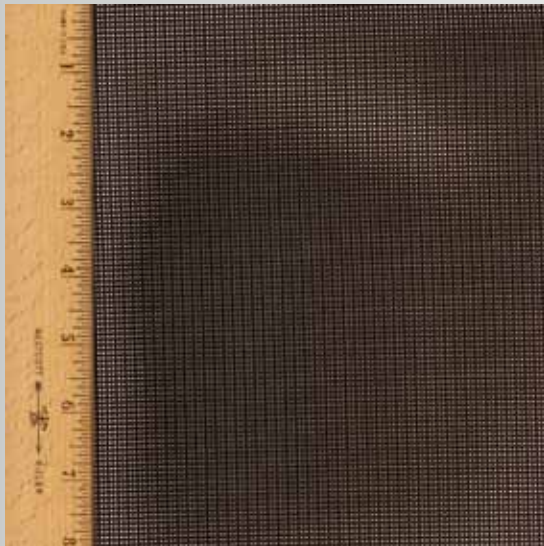
De vaak verscheiden aard (fijn, grof, rigide, elastisch, soepel,...) van de te verweven garens voor technisch textiel vereist aangepaste garentransfersystemen (blaas, grijp,...). Dit noopt de machineconstructeurs tot een intense samenwerking met de textielproducent om multi-inzetbare weefmachines en hulpstukken te realiseren.

Thermisch fixeren tijdens het weven of breien van technisch textiel zou een belangrijke stap zijn in het optimaliseren van het productieproces. De integratie van bijkomende inspectie- en foutdetectiesystemen tijdens het produceren, zou een belangrijke toegevoegde waarde betekenen.

Kleine maar terugkerende productieruns veronderstellen adequate ICT-systemen, gekoppeld aan zowel productiemachines als testapparatuur, die uiteenlopende procesparameters kunnen opslaan en activeren. Een gebruiksvriendelijke bediening en compatibiliteit van software en systemen zijn hierbij voortdurende aandachtspunten voor alle betrokkenen.

Een lamineermachine, waarbij reactieve lijmen worden uitgehard voor het verkleven van textiel en membranen voor afdekdoeken, chirurgenschorten... moet eenvoudig en grondig kunnen worden gereinigd zonder verlies aan productiecapaciteit. Dit is een grote uitdaging voor de constructeur van dit type machine.

De bestaande pomp- en roersystemen zijn niet geschikt voor het aanmaken en aanbrengen van dispersies of oplossingen waarbij nanodeeltjes worden ingezet. Het reëel toepassen van deze nieuwe ontwikkelingen zal slechts mogelijk zijn wanneer de constructeurs hiervoor een oplossing vinden.



leno mesh



leno mesh in bandages



leno mesh for mosquito nets

A few examples

Leno weaving is a new and efficient technology to produce shear resistant open fabric structures complying with the required dimensional stability without the need of technical post treatments (mosquito nets, grid fabrics for construction plastering, bandage, banners...).

The often diverse (fine, coarse, rigid, elastic, supple ...) nature of yarns to be woven for technical textiles requires adapted yarn transfer systems (blow, grab...). This urges machine constructors to collaborate intensely with the textile producer to manufacture polyvalent weaving looms and auxiliaries.

Thermal fixation during the weaving or knitting of technical textiles would be an important step in optimising the production process. Integrating additional inspection and flaw detection systems during production would create an important added value.

Small but recurrent production runs require adequate ICT systems, linked to production machines as well as to testing equipment, and able to store and activate divergent process parameters. User-friendly operation and compatible software and systems are constant points of attention to all parties involved.

A laminating machine on which reactive glues are being cured to glue textiles and membranes for surgical gowns and drapes... has to be cleaned in a simple yet thorough manner without any loss of production capacity. This is a huge challenge to the constructor of this type of machines.

The existing pumping and stirring systems are not appropriate to prepare and apply dispersions of solutions in which nano-particles are used. The actual application of these new developments will only become real when the constructors find a solution to this problem.

Productontwikkeling

Meestal bepalen grote afnemers zoals constructeurs (automobiel, machines, ...), architecten of studieburelen (bouw, geotextiel, ...) industriële bedrijven, ... de specificaties van technische textielproducten. Zij wensen niet alleen interessante textielmonsters, toepasbaar in het gewenste eindproduct, maar bovendien "prototypes" die getest kunnen worden in reële omstandigheden.

Het realiseren van dergelijke prototypes veronderstelt:

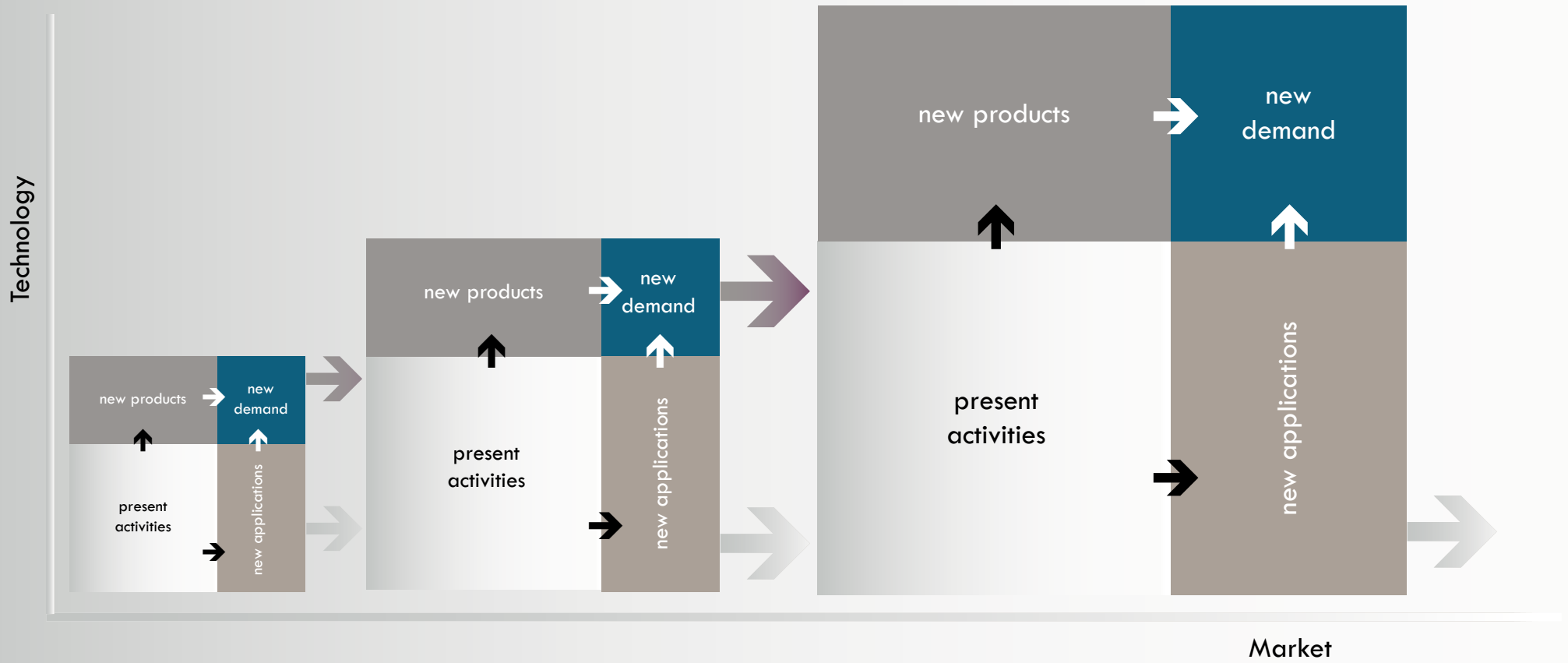
- ☐ een grondige kennis van verschillende ontwikkelingstechnieken zoals DFA (Design for assembly), FMEA (failure mode and effect analysis), ... Autoconstructeurs eisen van hun toeleveranciers de toepassing van deze technieken.
- ☐ een uitgebreid lab voor het testen van verschillende materialen en functionaliteiten in verschillende omstandigheden van temperatuur, druk, belichting, pH, Heel dikwijls moeten OEM-specifieke testmethodes toegepast worden. Een goede samenwerking met een kenniscentrum zoals Centexbel kan de aankoop van zeer gespecialiseerde test- en analyseapparatuur vermijden.
- ☐ geavanceerde en/of gevalideerde computerprogramma's voor het simuleren van het gedrag van materialen, het modeleren, het berekenen van bepaalde karakteristieken, ...
- ☐ in de ontwikkeling van nieuwe producten waarbij textiel en kunststoffen worden gecombineerd, biedt "rapid prototyping" een oplossing om heel snel en kostenefficiënt toekomstige producten te visualiseren. Materialen en hun bewerking

Product development

Important customers such as OEM (automotive, machines...), architects in engineering offices (construction, geotextiles...), industrial companies... usually determine the specifications of technical textile products. They not only desire to dispose of interesting textile samples, applicable in the envisaged end product, but also of "prototypes" to be tested in real circumstances.

Realising such prototypes presupposes:

- ☐ a thorough knowledge of various development techniques such as DFA (Design for assembly), FMEA (failure mode and effect analysis), ... Automobile constructors oblige their suppliers to apply these techniques.
- ☐ a vast laboratory to analyse various materials and their functionalities in different temperature, pressure, light, pH.... conditions. Very often, OEM-specific test methods have to be applied. By cooperating with a centre of expertise such as Centexbel it is possible to avoid the purchase of highly specialised testing equipment.
- ☐ advanced and/or validated software programmes to simulate the behaviour of materials, modelling, calculation of certain characteristics...
- ☐ "rapid prototyping" offers a solution to visualise products in a very swift and cost-efficient manner during the development of new products combining textiles and synthetics.



growth generated by response to market pull and technology push

Materialen en hun bewerking

Strikte productspecificaties vereisen meervoudig gefunctionaliseerd en/of compatibel textiel. Daar textiel zich leent tot een gemakkelijke structuralisering, functionalisering en compatibilisering met andere materialen, is textiel bij uitstek geschikt om technische problemen en beperkingen op te lossen en innovatieve concepten aan te bieden.

Enkele voorbeelden:

Geavanceerde monitoringsystemen in brandweerkleding door de combinatie van micro-elektronica met slimme materialen om verschillende functies (ademhaling, hartslag, bloeddruk, transpiratie, temperatuur...) in real-time op te volgen en tijdig in te grijpen.

Incorporatie van nanomaterialen in vezels of textielcoatings om UV-bestendig textiel te produceren.

Filters met nanovezels hebben een vele hogere efficiëntie.

Luchtdichte coatings op textielvloerbekleding of verwerkt in geotextiel vormen een barrière tegen radioactieve straling door radongas.

Materials and their processing

Stringent product specifications require multiple functionalised and/or compatible textiles. Since textiles are suitable to be structured and functionalised, and since they can easily be made compatible with other materials, textiles are highly appropriate to solve technical problems and limitations and to offer innovating concepts.

A few examples:

Advanced monitoring systems in protective clothing for fire-fighters by the combination of micro-electronics and smart materials to monitor various functions (respiration, heart rate, transpiration, blood pressure, temperature...) in real-time and to intervene in time.

Incorporation of nano-materials in fibres for textile coatings to produce UV-resistant textiles

Filters with nano-fibres are much more efficient.

Air-tight coatings on textile floor covering or incorporated into geotextiles as a barrier against radioactive radiation by radon gas.

WAARDECREATIE

Toegevoegde waarde door concrete bedrijfsmatige toepassing van de roadmap

Onderstaande iguur toont duidelijk aan dat er tal van interacties en zelfs interdependenties kunnen worden afgelijnd tussen de verschillende bouwstenen van de roadmap:

- ☐ een wijziging in de markt dwingt producenten hun organisatie en/of productenpallet aan te passen (market pull) wat nieuwe technologieën kan vereisen
- ☐ organisatorische ontwikkelingen geven op hun beurt aanleiding tot technologische ontwikkelingen en nieuwe marktopportunities
- ☐ technologische ontwikkelingen tenslotte leiden tot nieuwe operationele configuraties en een gewijzigd marktaanbod. (technology push)

Dit schema laat toe interdependenties in kaart te brengen, te analyseren en te vertalen in een bedrijfsspecifieke innovatiestrategie. Welke bouwstenen en interacties hierbij primieren is verschillend voor elk bedrijf, afhankelijk van hun plaats en gewicht binnen de totale waardeketen.

Dit document is een eerste stap in het innovatiegebeuren en moet alleszins worden aangevuld met, en getoetst aan de stand van zaken in de verschillende product- en technologiegebieden (technologiewacht en octrooienonderzoek).

VALUE CREATION

Added value thanks to concrete and company-specific application of the roadmap

The figure below clearly illustrates that it is possible to identify various interactions and even interdependencies between the different building stones of the roadmap:

- ☐ a variation in the market will force producers to adapt their organisation and/or product range accordingly which may require new technologies (market pull)
- ☐ organisational developments in their turn will lead to technological developments and market opportunities
- ☐ and finally, technological developments will result in new operational configurations and an altered market offer (technology push)

This diagram allows us to identify and analyse interdependencies and to translate them into a company-specific innovation strategy. Which building stones will be predominant may differ from one company to the other, depending on their place and weight within the total value chain.

This document is a first step in the innovation process and must in all respects be completed with and checked against the state of affairs in the different product and technology fields (technology watch and patent research).

