

# LIDWINE PROJECT: INNOVATIEVE TEXTIELEN VOOR DE BEHANDELING EN PREVENTIE VAN DECUBITUS

Dr. Ir. K. van Bommel, Dr. Ir. N. Papen-Botterhuis en Dr. H. Lenting\*

**Het Lidwine project, gefinancierd door de Europese Gemeenschap, is een internationaal project waarin gewerkt wordt aan de ontwikkeling van innovatieve medische textieltechnologieën en -producten voor de behandeling en preventie van wonden, in het bijzonder decubitus. Het project is gestart in september 2006 en heeft een looptijd van 4 jaar. Dit artikel beschrijft de resultaten die behaald zijn gedurende de eerste helft van het project.**

Het Lidwine project - vernoemd naar Sint Lidwine van Schiedam, de beschermheilige van de chronisch zieken - wordt gecoördineerd door TNO en wordt uitgevoerd door een internationaal consortium van 19 partners, bestaande uit 7 onderzoeksinstituten, 11 industriële partners, en één ziekenhuis (Medisch Spectrum Twente). De verschillende partijen vormen een multidisciplinair team met expertises in onder andere textielvervaardiging, geneeskunde, materiaaltechnologie, chemie en elektronica. Gezamenlijk zetten de partijen zich in voor de ontwikkeling van nieuwe concepten en producten die moeten leiden tot een snellere genezing van decubituswonden en het verlagen van de prevalentie. Om dit tot stand te brengen is er gekozen voor een project met zeer verschillende invalshoeken voor de aanpak van decubitus. De vier hoofdonderwerpen worden behandeld in de volgende paragrafen.

## STIMULERING VAN BLOEDCIRCULATIE IN GEVOELIGE GEBIEDEN

Verminderde doorbloeding is de hoofdoorzaak voor het optreden van decubitus. Binnen het Lidwine project wordt daarom gewerkt aan twee verschillende technologieën voor het stimuleren van de bloedcirculatie in risicogebieden.

De eerste aanpak is de ontwikkeling van massagebanden die bijvoorbeeld aangebracht kunnen worden rondom de ledematen en die door middel van fysieke (peristaltische) contractie de bloeddorstrooming op gang houden. Er is binnen het project gekozen voor de ontwikkeling van zogenaamde contractieve polymeren vezels, materialen die zich samentrekken wanneer ze verwarmd worden en die weer uitrekken bij afkoeling. Korte verwarmingspulsen kunnen op die manier leiden tot intense samentrekkingen die het beoogde massage-effect teweeg brengen. Om deze materialen te kunnen toe-

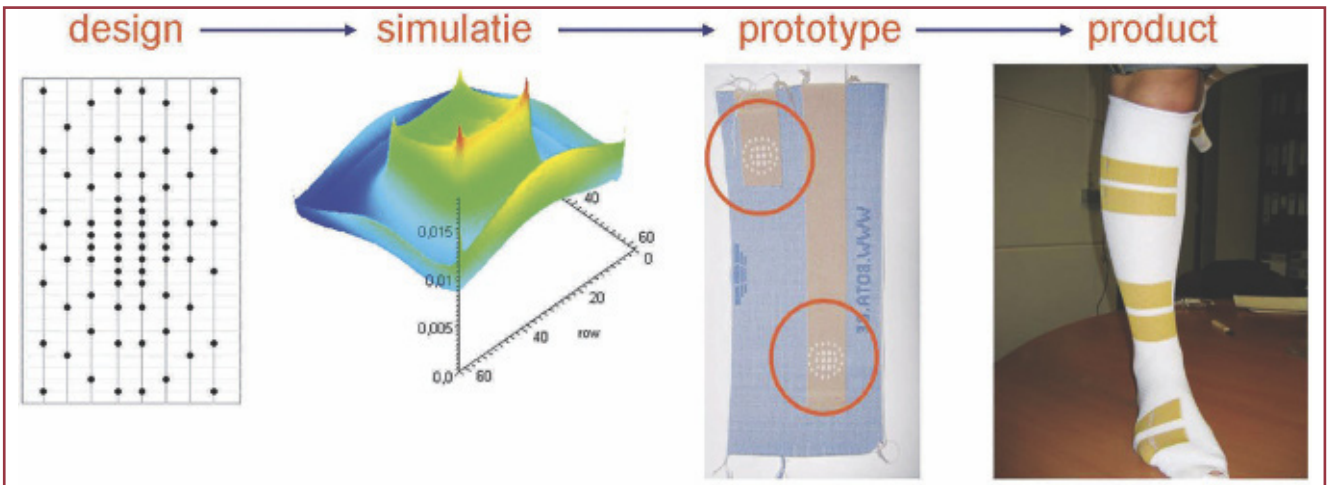
passen in een massageband, moet er aan verschillende voorwaarden worden voldaan. De contractie van de band moet groot en sterk genoeg zijn om de doorbloeding te kunnen stimuleren. Een ander vereiste is dat de massagebanden langdurig blijven werken en dat de benodigde verwarming niet veel hoger is dan de lichaamstemperatuur. De huidige Lidwine materialen krimpen tot 20% van hun oorspronkelijke lengte wanneer ze verwarmd worden, en

kunnen zo 700 keer hun eigen gewicht optillen. Verder is de duurzaamheid van de materialen sterk verbeterd en kunnen ze nu reeds aan- en uitgeschakeld worden bij 35 °C, hetgeen ze uitermate geschikt maakt voor de beoogde doelstelling. Een tweede aanpak is de ontwikkeling van producten die door middel van elektrostimulatie spiercontracties en zo bloedcirculatie teweeg brengen. Deze aanpak is gericht op die delen van het lichaam waar zich ook spieren bevinden, bijv. bij de elleboog. In tegenstelling tot verschillende andere elektrostimulatie middelen is het doel om naar textiele devices te gaan die werken zonder het gebruik van gels of andere contactmiddelen. Bij de ontwikkeling van deze devices wordt uitgegaan van gebreide elektrodes die geïntegreerd zijn in bijvoorbeeld een elastische sok. Eerst zijn verschillende elektrodevormen ontworpen en vervolgens doorberekend met behulp van een computerprogramma. Deze berekening laat zien of de stroomdichtheid homogeen is, teneinde het optreden van piekspanningen, en daarmee gepaard gaande verbranding van de huid, te voorkomen. Binnen het project zijn vervolgens textiele prototypes geproduceerd die op dit moment getest worden.

## NIEUWE ANTIMICROBIËLE WONDVERZORGINGSPRODUCTEN

Infecties zijn een veelvoorkomend probleem bij wonden. Hoe sneller infecties behandeld worden, des te beter kunnen ze bestreden worden. Binnen het Lidwine project wordt daarom gewerkt aan verschillende nieuwe antimicrobiële wondverzor-





Afbeelding 1: de verschillende stappen in de ontwikkeling van een elektrostimulerend textiel product.

gingsproducten. Ook hier worden weer twee verschillende aanpakken gevolgd. Kleine anorganische deeltjes, bestaande uit zinkoxide, magnesiumoxide of andere oxides, hebben antimicrobiële eigenschappen. Door deze deeltjes te vormen op het oppervlak van wondverzorgingsmiddelen, zoals gaas of andere verbandmaterialen, worden inherent antimicrobiële wondverzorgingsmaterialen gemaakt. Bij deze ontwikkeling wordt speciale aandacht gegeven aan de hechting van de deeltjes aan de verbandmiddelen, om zo te voorkomen dat deeltjes loslaten. Prototypes van antimicrobiële wondverzorgingsmaterialen zijn getest tegen een aantal medisch relevante organismen, zoals E. coli en Staph. aureus, en deze materialen bleken zeer effectief te zijn, zelfs al bij lage hoeveelheden aangebrachte deeltjes. Naast het antimicrobieel maken van bepaalde producten wordt er ook gewerkt aan zogenaamde release-on-

demand afgiftesystemen voor antimicrobiële stoffen. Deze systemen worden geactiveerd door signalen die karakteristiek zijn voor geïnfecteerde wonden, zoals specifieke enzymen of hoge wondvochtproducties. Door deeltjes te ontwikkelen waarin het antimicrobiële middel sterk gebonden is en relatief grote hoeveelheden vocht nodig heeft om los te komen, of deeltjes waarin het antimicrobiële middel omhuld is door een enzymatisch afbrekbare schil kan zo'n selectieve afgifte plaatsvinden. De ontwikkelde deeltjes zullen vervolgens gecombineerd worden met reeds bestaande, niet-antimicrobiële, wondverzorgingsmaterialen tot nieuwe productideeën.

### OPTIMALISERING VAN VOCHTHUISHOUDING

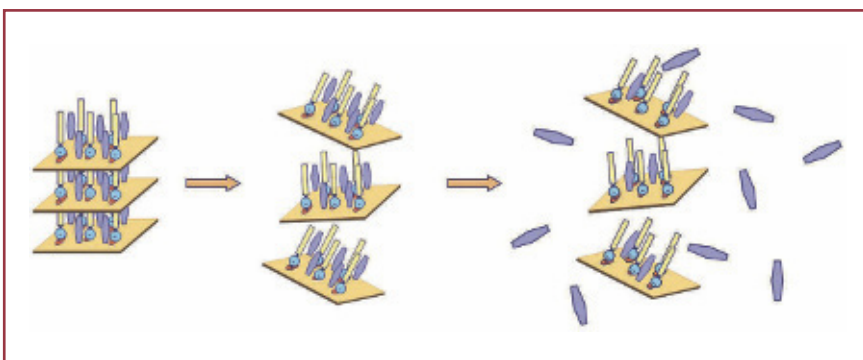
Een goede vochthuishouding is essentieel voor de genezing van wonden, aangezien het vochtgehalte een directe invloed heeft op weefselgroei. De vochthuishouding heeft echter

ook een grote invloed op de diffusie van stoffen van een wondverzorgingsproduct naar het wondbed en omgekeerd. Wondvocht vloeit weg van de wond, terwijl antimicrobiële middelen juist naar de wond toe moeten diffunderen; deze schijnbare tegenstelling is een probleem voor de effectieve toediening van zulke middelen in veel huidige wondverzorgingsproducten. Binnen het Lidwine project wordt er gebruik gemaakt van computermodellen om vocht en geneesmiddeltransport op en rond de wond en in het wondverzorgingsproduct te bekijken. Met behulp van dit model kunnen nieuwe productontwerpen, bijvoorbeeld met meerdere lagen en/of segmenten, geëvalueerd en geoptimaliseerd worden. Dit alles moet uiteindelijk leiden tot wondverzorgingsproducten met een verbeterde performance.

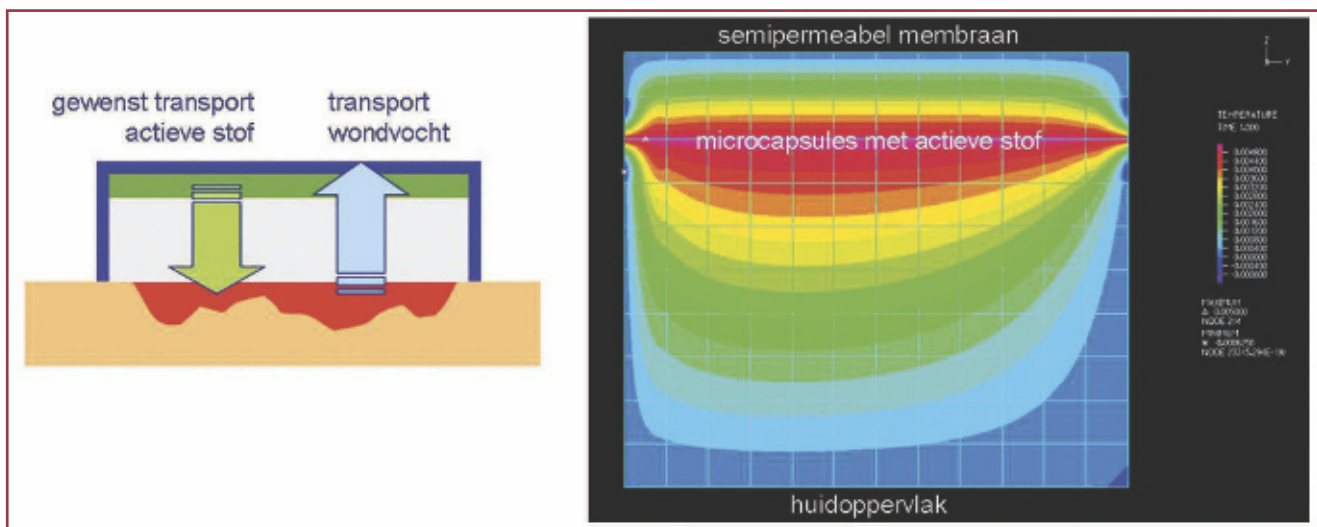
### VERMINDEREN VAN FRICTIE TUSSEN HUID EN TEXTIELEN

Fricie (wrijving) tussen de huid en textiel kan leiden tot huidirritatie, hetgeen kan bijdragen tot het optreden van decubitus. Binnen het Lidwine project wordt daarom onderzoek gedaan naar de ontwikkeling van frictieverlagende coatings die aangebracht kunnen worden op textiele producten.

De coatings die onderzocht worden zijn zogenaamde polymere borstelcoatings. Deze zeer dunne coatings met diktes van circa 50 nanometer bevatten polymeren ketens die als borstelharen allemaal recht op het oppervlak staan. Wanneer deze



Afbeelding 2: beoogde vochtgestuurde afgifte van een antimicrobieel middel (AM) onder invloed van vocht. Links: het AM is ingesloten tussen anorganische plaatvormige dragerdeeltjes aanwezig in een wondverzorgingsproduct. Midden: de afstand tussen de deeltjes neemt toe als gevolg van de aanwezigheid van vocht. Rechts: het AM kan vrijkomen.



Afbeelding 3: voorbeeld van een computermodel voor het bepalen van stromingsgedrag en de resulterende concentraties van een antimicrobieel middel in het wondverzorgingsproduct en in de wond.

coatings licht bevochtigd worden zijn ze in staat om de frictie dramatisch te verlagen. Binnen het project worden verschillende soorten polymeren ketens onderzocht, alsmede verschillende soorten vloeistoffen waarmee de coatings bevochtigd worden. In het eerste screeningsonderzoek naar effectieve polymeren zijn de coatings aangebracht op modeloppervlakken. Tijdens het tweede deel van het project zal de overgang naar textiele materialen worden uitgevoerd. De eerste resultaten van frictiemetingen op textiel laten al een frictieverlaging van bijna 50% zien dankzij de aangebrachte borstelcoatings.

### HOE NU VERDER

Het Lidwine project heeft nog bijna twee jaar te gaan. De resultaten uit de eerste periode zijn zeer bemoedigend en zullen de komende periode

verder worden ontwikkeld, waar mogelijk tot eindconcepten of functionele prototypes. Het vervolg zal daarna moeten komen van de industriële partners binnen het Lidwine consortium die tijdens de ontwikkeling van de technologieën reeds actief meegedacht en geholpen hebben om de technologieën te ontwikkelen. Het zal na afsluiting van het project aan hen zijn om de concepten en prototypes om te zetten in commercieel haalbare producten en deze vervolgens op de markt te brengen.

Zoals gezegd aan het begin van dit artikel, dit project maakt het mogelijk om innovatieve nieuwe concepten uit te proberen en om te kijken of ze de moeite waard zijn. Zullen alle ontwikkelingen binnen het Lidwine project leiden tot concrete producten? Waarschijnlijk niet; het is ook niet reëel om dit te verwach-

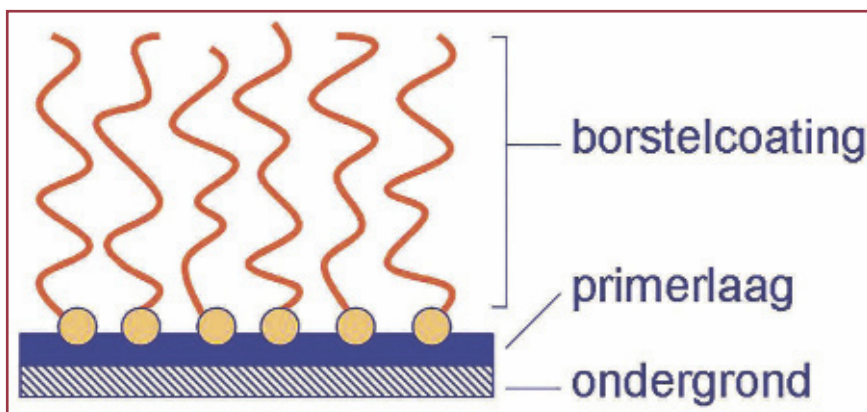
ten. Echter, wanneer een aantal van de initieel bedachte productconcepten ook daadwerkelijk blijken te werken in de praktijk en op de markt gebracht worden, kan al een substantiële bijdrage geleverd worden aan de preventie en behandeling van decubitus wonden. Wij, de auteurs van dit artikel, waren afgelopen najaar aanwezig bij de Landelijke Decubitus Conferentie in Kerkrade, waar wij de kans kregen om de resultaten uit ons project te presenteren. Over twee jaar weten we meer en dan hopen wij u via een vervolgpresentatie en –artikel te kunnen laten weten welke technologieën de meeste kans hebben om uiteindelijk de weg naar het ziekenhuis en de kliniek te vinden.

### DANKWOORD EN OPROEP

De resultaten gepresenteerd in dit artikel zijn het werk van velen. Bij dezen willen wij de partners van het Lidwine project bedanken zonder welke de technologische ontwikkelingen en dit artikel niet mogelijk waren geweest.

Mocht u na het lezen van dit artikel suggesties hebben die voor ons nuttig zouden kunnen zijn om tot betere producten en technologieën te komen, neem dan vooral contact met ons op via [Nicole.Papen@tno.nl](mailto:Nicole.Papen@tno.nl).

\* Dr. Ir. Kjeld van Bommel, Dr. Ir. Nicole Papen-Botterhuis en Dr. Herman Lenting  
TNO Industrie & Techniek  
contact: [Nicole.Papen@tno.nl](mailto:Nicole.Papen@tno.nl)



Afbeelding 4: schematische weergave van een polymeren borstelcoating. Onder de eigenlijke borstelcoating zit een zogenaamde primerlaag die voor een goede hechting op de ondergrond zorgt.