

UNIVERSITEIT TWENTE.



*Team: Eline Kolk, Guus Rammeloo en Jochem Nijs
Case: Waterschap Regge en Dinkel
Oplossing: Duurzame, flexibele badkamer
Datum: 04-12-2009*

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van één van de deelnemende teams van het televisie programma Made in Overijssel 2009. In dit programma werken elf studententeams aan een case voor een bedrijf in de omgeving van Overijssel met als thema “duurzaamheid”. Ons team bestaat uit *Eline Kolk, Guus Rammeloo en Jochem Nijns* en we zijn alle drie van de opleiding *Industrieel Ontwerpen* aan de Universiteit Twente.

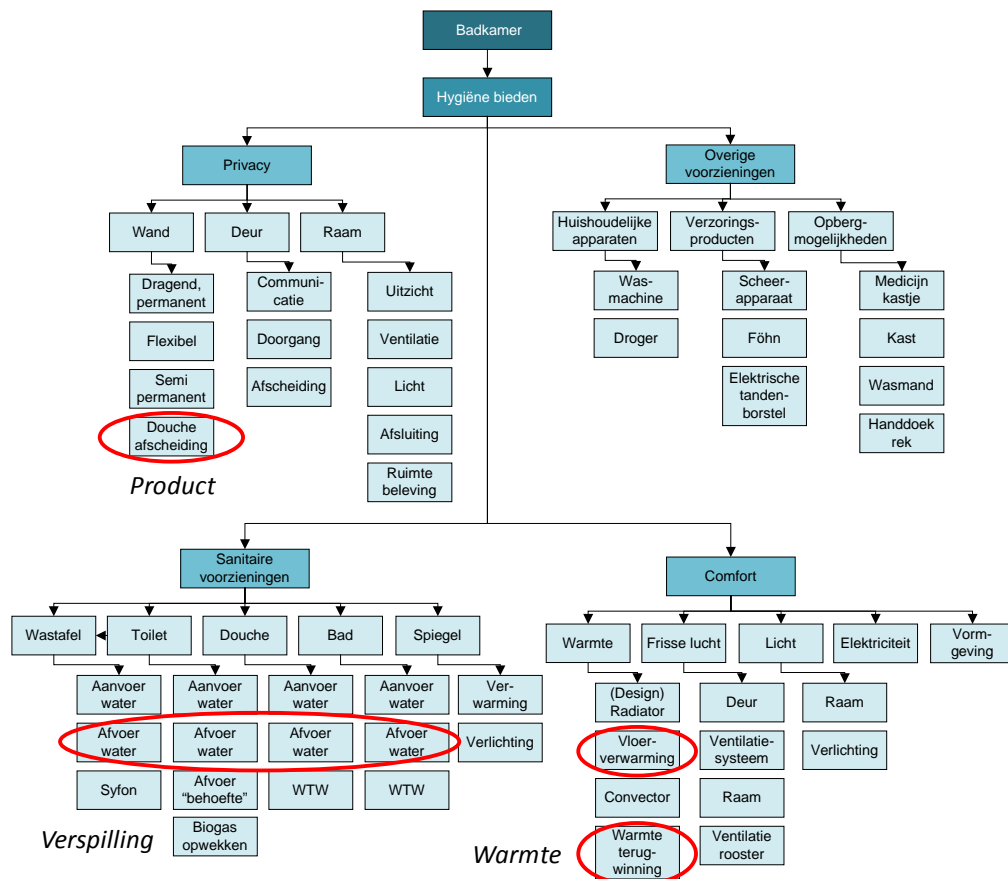
Inleiding

Waterschap Regge en Dinkel heeft een case uitgeschreven waarin het op zoek is naar een oplossing die gescheiden stromen van afvalwater mogelijk maakt. Het scheiden van deze afvalwaterstromen is nuttig in het kader van duurzaamheid. Enerzijds zou het mogelijk kunnen zijn om met bepaalde afvalwaterstromen energie op te wekken, anderzijds biedt deze scheiding meer efficiëntie in de reiniging van het water. Een onderdeel van dit probleem is ook het in kaart brengen van de waterstromen binnen woningen en te kijken naar manieren hoe water bespaard kan worden. Dit is uiteraard ook een vorm van duurzaamheid.

De initiële vraagstelling van het Waterschap was als volgt: “*Bedenk een oplossing voor woningen, bedrijven en het gemeentelijke inzamel- en transportsysteem die de aanvoer van gescheiden afvalwater naar een zuiveringsunit mogelijk maakt*”. Omdat dit een erg uitgebreid probleem is hebben we ervoor gekozen om meer focus te creëren in één bepaalde richting. Hierover zal meer worden verteld in het onderdeel procesanalyse.

Procesanalyse (werkwijze)

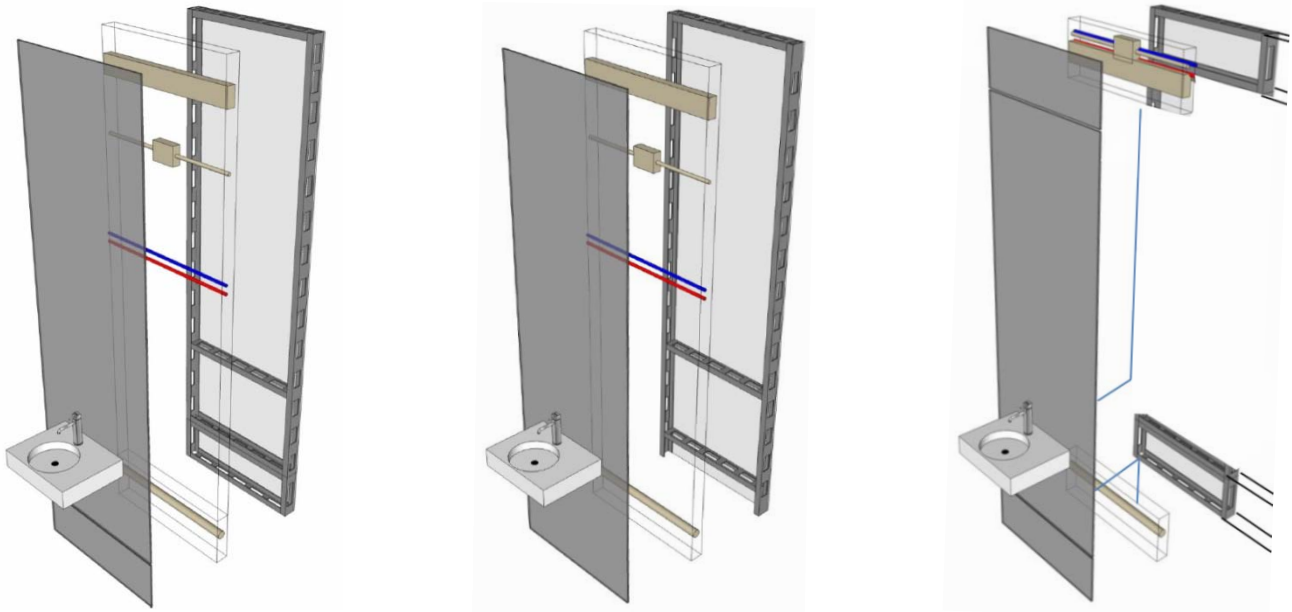
De vraagstelling van het Waterschap is erg breed. Daarom is een onderdeel van het totale onderzoeksgebied genomen door *woningen* (en dus de *consument*) als hoofdonderwerp te nemen. Binnen woningen is vervolgens gekeken waar de meeste waterstromen samenkomen; dit is in de *badkamer*. Het creëren van focus op dit specifieke onderdeel van het probleem is gedaan omdat we graag een uitvoerbare, in de praktijk toe te passen oplossing voor het probleem wilden realiseren. Door ons te richten op één aspect van het probleem is de kans van slagen hierin vele malen groter. Daarnaast is de badkamer op te vatten als een product, waarbij wij als industrieel ontwerpers dit product kunnen gaan verbeteren door het aspect duurzaamheid hiervoor beter uit te werken.



Allereerst is de badkamer geanalyseerd door de verschillende functies die een badkamer heeft in een overzicht te zetten. Dit is gedaan in een functiedecompositie diagram zoals hierboven is weergegeven. In dit overzicht is vervolgens gekeken naar onderdelen die interessant zijn om het aspect duurzaamheid te verbeteren. Deze zijn rood omcirkeld. Hierbij vielen twee dingen op: allereerst *verspilling* (de grote hoeveelheden water die afgevoerd worden) en ten tweede *warmte* (er zijn mogelijkheden om energie te besparen in de badkamer). Vervolgens is gekeken naar een onderdeel (een product) in de badkamer dat zich leent om beide aspecten van duurzaamheid in te integreren. In dit geval is dat de douche afscheiding geworden (*douchemuur*). Ook is het aspect *flexibiliteit* geïntegreerd in de oplossingsroute (niet in het diagram weergegeven). Hier volgt zo dadelijk meer over.

Beschrijving oplossing

Het uitgangspunt van de oplossing is het ontwerpen van een zogenaamde *flexibele badkamer*. Zo'n flexibele badkamer is opgebouwd uit een aantal frames waarop wandpanelen bevestigd zijn. Deze frames zijn tegen de muren van de badkamer geplaatst. Op elk paneel is een bepaalde badkamerfunctie aanwezig (bijv. een wastafel, toilet, etc.). Als uitgangspunt van de badkamer is het ontwerp van een flexibele badkamer van het architectenbureau *4D Architects* van onze begeleider *Elma Durmisevic* genomen. In onderstaande afbeelding is te zien hoe een frame van een wandpaneel is opgebouwd en welke mogelijkheden er bestaan om de technische componenten zoals leidingen en elektriciteit weg te werken. De reden voor het kiezen voor "flexibiliteit" heeft ook met duurzaamheid te maken. Een badkamer die bestaat uit flexibele componenten zorgt er namelijk voor dat bij eventuele wijzigingen in de indeling van de badkamer, er *niet direct gesloopt* hoeft te worden. Aanpassingen zijn eenvoudig te maken. Het voorkomen van slopen betekent dat de levenscycli van diverse badkameronderdelen verlengd wordt, wat bijdraagt aan de duurzaamheid van de gehele badkamer.

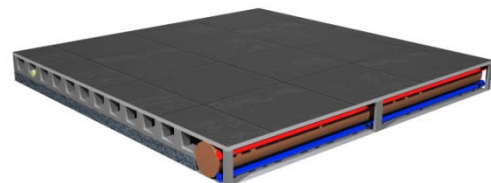


Afbeeldingen afkomstig van architectenbureau *4D Architects*

Naast het bestaan van wandpanelen zijn in de badkamer door ons nu ook *vloermodules* toegevoegd waarmee *vloerverwarming* (ook een duurzame oplossing) in de badkamer op een flexibele wijze mogelijk wordt gemaakt. Vloerverwarming is een vorm van lage temperatuurverwarming. Omdat er een groot oppervlak beschikbaar is (de gehele vloer van de badkamer), is een lagere temperatuur van het oppervlak benodigd om de ruimte op temperatuur te houden. Deze lagere benodigde temperatuur heeft naast energiebesparing ook het positieve gevolg dat een zeer comfortabel klimaat in de ruimte wordt verkregen. De vloermodules bestaan uit een soort patroon wat te vergelijken is met dat in een eierdoos. De vloerpanelen worden omhoog gehouden door opstaande delen en de (flexibele) leidingen van de vloerverwarming kunnen hier tussendoor lopen. Dit principe zorgt voor flexibiliteit van de vloer want normaliter worden de leidingen in beton gegoten en is hierna aanpassing niet meer mogelijk. Wanneer bij dit ontwerp echter de bovenkant van het vloerpaneel eraf gehaald wordt, is het mogelijk om nog wijzigingen aan te brengen. Hierdoor is demontage en hergebruik van leidingen mogelijk. In onderstaande figuren is te zien hoe de leidingen door een vloermodule lopen en hoe zo'n module in elkaar zit.

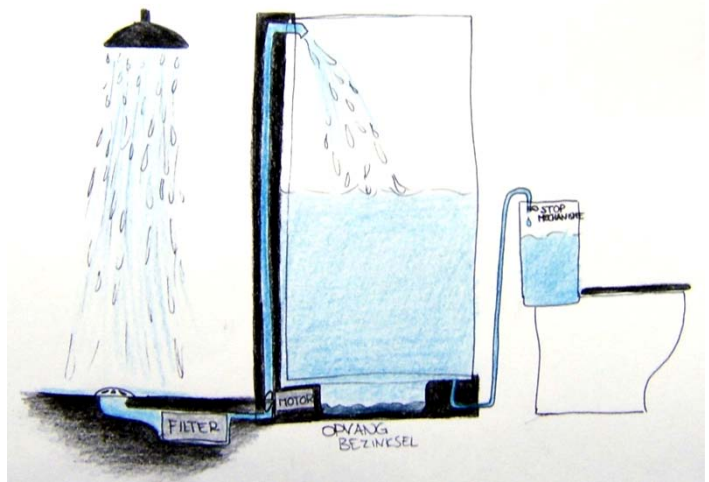


In de afbeelding zijn aan de zijkant de aanvoerleidingen van warm (rood) en koud (blauw) water weergegeven, evenals de afvoerleiding naar het riool (bruin). Door de leidingen langs de plint door de vloermodules te leiden wordt ruimte bespaard.










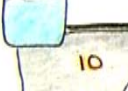
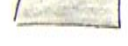

Voor het Waterschap is gekeken naar de waterstromen in de badkamer. Uit de functiedecompositie bleek dat het tegengaan van verspilling van water en het besparen van energie mogelijke oplossingsroutes zijn voor het probleem. Net is kort toegelicht hoe energie bespaard kan worden in combinatie met *flexibele vloermodules* door middel van *lage temperatuur vloerverwarming*. Nu zal gekeken worden naar een oplossing om *verspilling* van water (en warmte die in water aanwezig is) tegen te gaan. Hierbij is een product ontwikkeld voor douchen. Bij douchen gaat namelijk veel (relatief schoon) water en warmte verloren doordat het meteen het putje instroomt.

Er is gekeken naar hoe dit probleem opgelost kan worden. Dit is gedaan door een innovatief product te bedenken wat de consument zou moeten aanzetten om bewuster om te gaan met zijn/haar watergebruik. Dit is in de vorm van een *transparante douchemuur* die dient als wateropslag van het water wat normaliter door het doucheputje wegstroomt (dit wordt grijs water genoemd). Dit water wordt in de *douchewand* en ook in een *vloermodule* die *onder de douche* zit opgeslagen. Het water kan dan nog nuttig gebruikt worden om het toilet mee door te spoelen (dit kost namelijk per keer zo'n 7 liter). Op deze manier wordt dit water bespaard. Daarnaast is het nuttig om dit warme water op te slaan in de reservoirs omdat het op deze manier nog fungeert als *passieve vloer- en wandverwarming*. Het douchewater is namelijk nog warm en zal nu via de reservoirs zijn warmte afgeven aan de doucheruimte, wat nuttig is voor het snel laten opdrogen van de ruimte en het creëren van een comfortabel klimaat. Hierdoor wordt dus ook energie bespaard.



Bovenstaande afbeelding laat zien hoe de douchemuur in de badkamer eruit zou kunnen zien. Een eindresultaat is te zien op de voorpagina van het verslag. De glazen wand van de muur moet niet helemaal transparant zijn, het zal een soort *mat glas* moeten zijn. Weliswaar wordt het water dat door het doucheputje komt eerst *gefilterd* voordat het wordt opgeslagen in het reservoir, maar om eventuele verontreinigingen die nog in het water aanwezig kunnen zijn niet zichtbaar te laten zijn voor de gebruiker is mat glas aan te bevelen. De gebruiker kan het reservoir langzaam vol zien lopen wanneer er wordt gedoucht en wordt zo *bewust* van het waterverbruik.

In de afbeelding hiernaast is te zien welke stappen doorlopen worden bij het product. Allereerst komt water uit de douchekop, dit water stroomt door het putje en wordt vervolgens gefilterd. Een *pomp* zorgt ervoor dat het water naar het opvangreservoir gaat in de douchemuur. Wanneer de stortbak van het toilet leeg is (als doorgetrokken wordt) zal er water vanuit het reservoir naar de stortbak van de WC toe lopen. Dit zal automatisch stoppen als de stortbak vol is. Hiermee wordt dus het toilet doorgespoeld met "grijs" water en wordt water *bespaard*.

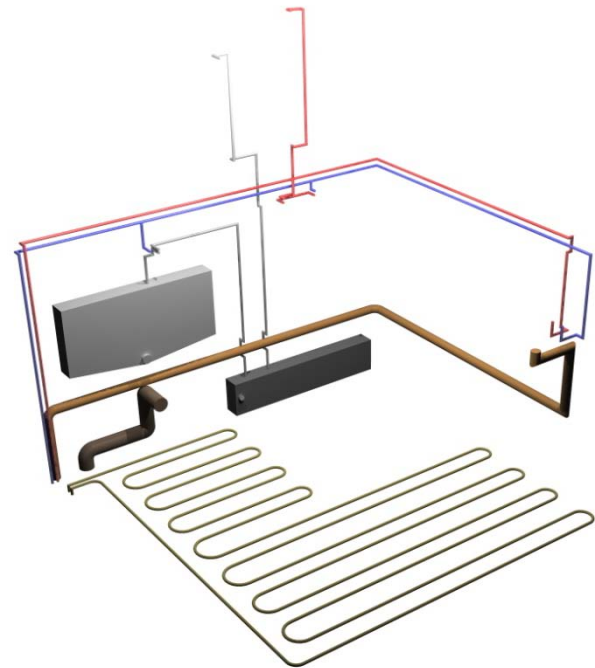
	PROCES	KWALITEIT WATER
	1 DOUCHEN	HOOG
	2 WATER VERZAMELEN	LAAG
	3 FILTEREN	REDELIJK
	4 OMHOOG POMPEN	
	5 OPVANGBAK VULLEN	LANGZAAM VERSLECHTEREND
	6 NAAR TOILET LEIDEN	
	7 HOEVEELHEID METEN MET SENSOR	
	8 BEZINKSEL OPVANG & VERWIJDERING	REDELIJK
	9 AUTOMATISCHE STOP ALS STORTBAK VOL ZIT.	
	10 HERGEBRUIK WATER IN TOILET	LAAG



De voorbeeld badkamer die hierboven is afgebeeld (en op de voorpagina van het verslag) bestaat uit vier vloermodules van 1x1 meter met aan elke wand twee wandpanelen. De wandpanelen zijn gemakkelijk te demonteren zodat men bij de leidingen achter de wanden kan komen. Deze leidingen bestaan uit verschillende delen die ook te demonteren zijn. Op deze manier blijft de indeling van de badkamer flexibel en zijn aanpassingen gemakkelijk uit te voeren.

De leidingen lopen achter de voorzetwanden op een gelijke hoogte en verbinden de badkameronderdelen met elkaar (zie de afbeelding rechtsboven). Er is te zien hoe het reservoir in de douchemuur is gekoppeld aan het reservoir in het vloerpaneel bij de douche en met de spoelbak van het toilet. De blauwe en rode leidingen zijn de aanvoer voor koud en warm water, de bruine (dikkere) leidingen zijn voor afvoerwater van de wastafel en het toilet. Deze waterstroom zal nog steeds naar het riool toe gaan.

In de afbeelding rechtsboven is te zien hoe alle leidingen lopen voor de vloerverwarming in de vloermodules. In de afbeelding rechtsonder is de badkamer te zien vanaf de andere kant. Hierbij kijk je recht tegen de achterkant van de wandpanelen aan. De groene balk stelt hierin een filterunit voor die onder de doucheafvoer zit verwerkt. In deze ruimte zit ook de pomp die het mogelijk maakt om het water omhoog te pompen in het reservoir in de douchewand.



In de afbeelding is te zien dat de dikkere afvoerleidingen allemaal aan de zijkanten van de vloerdelen verwerkt zijn. Wanneer deze in de wand zouden zitten zou dit minder vrijheid geven qua indelingsmogelijkheden van de badkamer.

Conclusie

Het systeem dat is bedacht bij deze case faciliteert de installatie en het gebruik van apparatuur die de waterstromen vergaand kunnen scheiden en concentreren. Wanneer deze apparatuur in de toekomst ontwikkeld wordt, is het aanbrengen ervan in de badkamer gemakkelijk vanwege de flexibele opbouw. Het systeem geeft een contributie aan de warmtebesparing door vloerverwarming mogelijk te maken. Als laatste biedt de duurzame, flexibele badkamer in de vorm van de douchemuur de mogelijkheid voor de gebruiker om een betere *bewustwording* te krijgen van zijn of haar energie- en waterverbruik. Wij denken dat het nieuwe product in de badkamer niet alleen een praktische toevoeging kan zijn, maar ook nog eens een chique onderdeel van de moderne badkamer kan worden wanneer deze goed in de markt wordt gepositioneerd.