



DAVINCI³

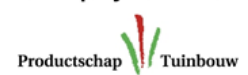
SERIOUS GAME SCENARIO'S VOOR GEVIRTUALISEERDE KETENS

TOEKOMSTSCENARIO'S VOOR GEVIRTUALISEERDE
KWALITEITSGEDREVEN LOGISTIEK IN DE NEDERLANDSE
SIERTEELTSECTOR

DELIVERABLE NUMBER D2.1



**Uw sector investeert
in dit project via het**



Project and Document Description

Project Acronym	DAVINCI3I
Project Name	<i>Dutch Agricultural Virtualized International Network with Consolidation, Coordination, Collaboration and Information availability</i>
Deliverable Number	D2.1
Document Title	Serious Game scenarios for virtualised chains
Document Subtitle	Exploration of future scenarios for virtualised quality driven logistics in the Dutch floricultural sector
Work Package	WP 2

Authors

Document Owner(s)	Project/Organization Role
Giulia Salvini	Information Technology Group (WUR)

Document Versioning

Version	Date	Author	Change Description
1	24-2-2017	Giulia Salvini Gert Jan Hofstede	

Document Dissemination

Public

1. Introductie

De Nederlandse sierteeltsector heeft momenteel een leidende positie in Europa, met georganiseerde ketens en clusters die een uitgebreid assortiment van producten kunnen aanbieden aan (inter)nationale markten (De Keizer et al, 2014; Porter et al, 2011).

Recente gebeurtenissen kan de sterke positie van Nederland in de nabije toekomst schaden. Een eerste ontwikkeling is de opkomst van markten over de hele wereld die moeilijker zijn te bereiken vanuit Nederland. Ten tweede, de consumenten hebben hogere eisen, zoals een langer gegarandeerd vaasleven en transparantie van productieprocessen. Ten derde bestellen handelaren kleinere hoeveelheden direct bij kwekers met een hogere frequentie en met kortere doorlooptijden. Dit leidt tot meer transportbewegingen. De laatste gebeurtenis is nieuwe concurrentie van andere landen zoals Italië, Spanje en Polen. Deze concurrentie wint snel aan marktaandeel, met een diversiteit van producten van hoge kwaliteit en lage productiekosten (De Keizer et al, 2014).

Zonder innovatieve acties, zou Nederland zijn internationale positie verliezen. Het is daarom van cruciaal belang om de leidende positie van Nederland te behouden, door het waarborgen van een hoge bloem kwaliteit in de markt. Betere kwaliteit kan bereikt worden door efficiëntere ketens en een goed functionerende kwaliteitscontrole.

Als voortzetting van *DaVinc3i* project (2010-2015), is het *DaVinc3i community* project in mei 2016 begonnen. Het *DaVinc3i community* project is gericht op het verzamelen en verspreiden van kennis over kwaliteit gedreven logistiek in de Nederlandse tuinbouwsector. Het begrip 'kwaliteit gestuurde logistiek' benadrukt het belang om logistieke processen te monitoren om producten met hoog kwaliteit aan de eindverbruiker te leveren. Kwaliteit gestuurde logistiek veronderstelt dat als de kwaliteit van het product in elke stap van de distributieketen voorspeld kan worden, dan kunnen logistieke processen beter ontworpen worden. Dit resulteert in een betere kwaliteit van het product en minder productverliezen.

Het *DaVinc3i community* project onderzoekt in het bijzonder de rol van virtualisatie om kwaliteit gedreven logistiek te bereiken. Virtualisatie kan worden gedefinieerd als de digitale representatie van de historische, huidige en toekomstige toestanden van een fysiek object (Verdouw et al. 2015).

Door middel van virtualisatie worden logistieke processen gesimuleerd met behulp van software systemen in plaats van fysieke experimenten uit te voeren (Van der Vorst et al. 2011). Virtualisatie zorgt bovendien voor meer transparantie over kwaliteit en daardoor kunnen de logistieke processen aangepast worden om de bloemenkwaliteit hoog te houden.

Door het gebruik van sensortechnologieën kan virtualisatie de locatie en kwaliteitsinformatie van de bloemen over de gehele keten verzamelen. Technologieën zoals RFID, Time Temperature Indicators (TTI's), en gekoelde containers kunnen verlaging van de bloemkwaliteit voorkomen en het kwaliteitsverloop beheren in het hele logistieke netwerk.

Aan het einde van het *DaVinc3i* project in 2015 is gebleken dat ondanks de beschikbaarheid van deze technologieën, er nog steeds onvoldoende inzicht is in hoe deze kunnen worden gebruikt voor gevirtualiseerde kwaliteit gestuurde ketens. Om gevirtualiseerde kwaliteit gestuurde logistiek te stimuleren, hebben stakeholders in de keten een beter inzicht nodig over de rol van deze technologieën in het monitoren en het aanpassen van ketenbeheer. Bovendien is het belangrijk dat alle actoren in de keten met elkaar overleggen en kwaliteitsgegevens delen.

Dit is een uitdagende taak vanwege een aantal belemmeringen, zoals het gebrek aan vertrouwen tussen de verschillende stakeholders in de keten, de onduidelijkheid van hun rol en verantwoordelijkheden, en weinig aandacht aan de eisen van de consument. Meer gedetailleerde beschrijving van deze belemmeringen kunnen worden gevonden in deliverable D3.1, geschreven door Kelly Rijswijk. Kelly Rijswijk is verantwoordelijk voor Working Package 3 van het *DaVinc3i community-project*, die gaat over sociale innovatie voor kwaliteit gestuurde logistiek.

Om deze barrières te overwinnen is er een mind-shift nodig van bedrijven in de keten om gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek te implementeren. In het kader van de *DaVinc3i community-project* zal deze mind-shift worden gestimuleerd door het middel van een serious game die het mogelijk maakt om bedrijfsprocessen te simuleren in verschillende scenario's.

Het doel van deze deliverable is om te laten zien hoe een serious game kan gebruikt worden om die mind-shift te stimuleren. De inhoud van deze deliverable is als volgt: allereerst een korte introductie over de voordelen van virtualisatie. Ten tweede worden de uitdagingen voor de sector en zijn stakeholders beschreven. Ten derde wordt de game gepresenteerd. In het bijzonder zijn drie game scenario's geïntroduceerd op basis van een literatuurstudie en interviews met stakeholders uit de sector. De drie scenario's zijn: i) de huidige situatie; om de impact van de huidige logistieke processen op bloemkwaliteit verloop te tonen, ii) de perfect gevirtualiseerde keten; om de voordelen van gevirtualiseerde gestuurde logistiek te tonen, iii) de stappen die nodig zijn voor het virtualiseren; om de uitdagingen van virtualiseren te verkennen en discussies hoe ze overwonnen kunnen worden.

2. De voordelen van gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek

Kwaliteit verval van sierteeltproducten wordt voornamelijk bepaald door de duur van de logistieke activiteiten (zoals transport, opslag of verwerking) in



combinatie met de (variatie van) temperatuur waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd (Van der Vorst et al, 2009; Rong et al., 2011). Langere duur verlengt kwaliteit verval en hoge temperaturen versnelt verval verder.

In een gevirtualiseerde keten worden planning, monitoring, aanpassing en optimalisatie van de logistieke processen losgekoppeld van de fysieke logistieke stroom en kunnen op afstand worden uitgevoerd via het internet (Ho et al. 2003, Verdouw et al. 2013).

Van juni tot december 2016 hebben we een literatuuronderzoek gedaan op rapporten en wetenschappelijke artikelen over gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek in de tuinbouwsector. Van het literatuuronderzoek kwamen verschillende voordelen van virtualisatie naar voren (figuur 1).

1. ALERT BERICHTEN

- Zie de bron van het kwaliteitsverloop
- Geef reactie op gemeten data (bv. temperatuur aanpassen)



2. KWALITEITSVERLOOP-MODELLEN

- Voorspelling van vaasleven
- First Expired First Out (FEFO)



3. EFFICIËNTERE LOGISTIEK

- Beperkte reistijd
- Efficiëntere en foutloze administratie



4. TRANSPARANTIE VAN PRODUCTGEGEVENS

- Vereist door de consument
- Betere imago van Nederlandse bloemen >> speciaal merk (?)



5. MILIEUVRIENDELIJKER

- Minder transport



Figuur 1: Voordelen van gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek

Een belangrijk voordeel van virtualisatie is de beschikbaarheid van real-time product informatie. Dit maakt het mogelijk om logistieke processen te optimaliseren, bijvoorbeeld door alert berichten te sturen wanneer er veranderingen zijn in de omstandigheden die kunnen resulteren in kwaliteit verval. Een ander voordeel is dat virtuele objecten het mogelijk maakt om de historische staat te reproduceren en de toekomstige toestand van het product te simuleren. De simulatie van de toekomstige staat is mogelijk door kwaliteit verloop modellen, die het vaasleven kunnen voorspellen. Schatting van het vaasleven en informatie over kwaliteit kan worden gebruikt om de keten te optimaliseren (Jedermann et al., 2014). Zij kunnen bijvoorbeeld worden gebruikt

voor rotatie van voorraad systemen als 'First Expired First Out' en om afval te verminderen (Grünow en Piramuthu, 2013). Dus door middel van gevirtualiseerde kwaliteit gestuurde logistiek worden processen continu gecontroleerd in de keten, aangepast en geoptimaliseerd op basis van real-time informatie over de kwaliteit van het product (Van der Vorst et al., 2011).

Bovendien virtualisatie maakt het mogelijk om logistieke knooppunten te slaan, vooral rond de veulingsites (Verdouw et al. 2013, de Keizer et al. 2015). Dit impliceert dat de reisafstand korter is en dus de logistiek efficiënter en milieuvriendelijker. Tot slot, zorgt virtualisatie voor transparantie van de productie gegevens, die in toenemende mate door de consument wordt vereist.

3. Uitdagingen voor de sector en haar stakeholders

In december 2016 hebben we interviews gedaan met stakeholders uit de Nederlandse sierteeltsector om de huidige uitdagingen voor de sector en hun stakeholders te begrijpen. Interviews werden gedaan met kwekers, groothandelaren en organisaties zoals de Vereniging voor Groothandelaren in Bloemkwekerijproducten (VGB), Sierteeltvervoer (VSV), Royal Flora Holland, Floricode en Wageningen University.

Als gevolg van de interviews concluderen we dat een eerste uitdaging van de sector het gebrek aan een gevoel van urgentie is om de kwaliteit hoog te houden. Het lijkt erop dat de stakeholders zijn gericht op hun eigen bedrijfsprocessen en focussen pas op kwaliteit verval op het moment van aankoop. Ze zijn niet bewust van de logistieke processen buiten hun controle en, belangrijker nog, op hun impact op het kwaliteit verval. Dit kan zijn omdat er weinig of geen specificatie is van de kwekers over de manier waarop de verschillende bloemsoorten moeten worden behandeld en geen duidelijke afspraken zijn over de verantwoordelijkheid van de stakeholders om de kwaliteit hoog te houden.

Een tweede uitdaging is het gebrek aan coördinatie tussen stakeholders bij het monitoren en de controle van bloemkwaliteit. Momenteel is kwaliteit monitoring geïmplementeerd in verscheidene punten in de keten, vooral voor elke aankoop. Dit betekent dat kwaliteitscontrole niet continu wordt gedaan in de keten en kwaliteit gegevens niet worden gedeeld. Bovendien wordt de kwaliteit controle gedaan met data loggers, die worden gelezen en vervolgens uitgelegd. Vandaar dat het huidige systeem het niet mogelijk maakt om real-time beslissingen te nemen voor het aanpassen van logistieke processen om de bloemenkwaliteit hoog te houden.

Een derde uitdaging is dat er weinig kennis is over gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek en de voordelen ervan. Het lijkt erop dat de stakeholders nog niet bewust zijn van de rol die virtualisatie zou kunnen spelen in de kwaliteitscontrole.

Deze resultaten laten zien dat een aantal veranderingen nodig zijn voor de sector om te virtualiseren. De eerste verandering is het creëren van bewustzijn over mogelijke toekomstscenario's, zoals de opkomst van concurrenten uit het buitenland en meer veeleisende consumenten die een langer vaasleven en meer

transparantie over productieprocessen vereisen. Dit bewustzijn zou stakeholders stimuleren om de bloemkwaliteit hoog te houden.

De tweede verandering is het bewust maken van stakeholders dat het kwaliteit verval wordt veroorzaakt door een reeks van gebeurtenissen in de gehele keten en dat iedereen verantwoordelijk is om de kwaliteit hoog te houden. Dit bewustzijn zou waarschijnlijk tot meer coördinatie tussen de stakeholders in de keten leiden. De derde verandering is om de voordelen van gevirtualiseerde gestuurde logistiek te tonen en de nodige stappen om het virtualiseren te introduceren. Dit proces lijkt uitdagend. Het is bijvoorbeeld gunstig om gegevens te delen over de kwaliteit van het product voor de rest van de stakeholders in de keten, maar een stakeholder zou kunnen vrezen dat hun commerciële belangen in gevaar gebracht kunnen worden. Een meer gedetailleerd overzicht van proces barrières kan worden gevonden in deliverable D 3.1 (deliverable Kelly).

4. Simulation gaming als een methode voor bewustmaking

Simulation gaming is een participatieve aanpak die steeds meer gebruikt wordt door bedrijven en sociale wetenschappers. Deze aanpak heeft meerdere doelstellingen. Een van de doelstellingen is om kennis uit te wisselen tussen speldeelnemers. In feite hebben deelnemers vaak verschillende kennis en percepties van hun omgeving die kunnen worden gebruikt om een gemeenschappelijk probleem te oplossen. Een tweede toepassing is om simulation gaming te gebruiken als een middel om communicatie en coördinatie te verbeteren. De informele setting van het spel zorgt voor een ontspannen sfeer, het verminderen van de sociale afstand tussen de spelers en de verbetering van de dialoog tussen hen. Een derde toepassing is het spel gebruiken in een experimentele omgeving: het spel kan worden gebruikt als een platform om te simuleren en te discussiëren over de verschillende toekomstscenario's, het stimuleren van de betrokkenheid en het ondersteuning van gezamenlijke besluitvorming (Hofstede et al, 2010).

Vandaar dat simulation gaming een krachtig hulpmiddel kan zijn om communicatie te verbeteren en discussies te activeren over een strategisch plan voor een gemeenschappelijk voordeel. Deze kenmerken maken het spel geschikt voor het bevorderen van communicatie en sociale innovatie die noodzakelijk zijn om gevirtualiseerde-kwaliteit gedreven logistiek te bereiken.

5. Spel ontwerp

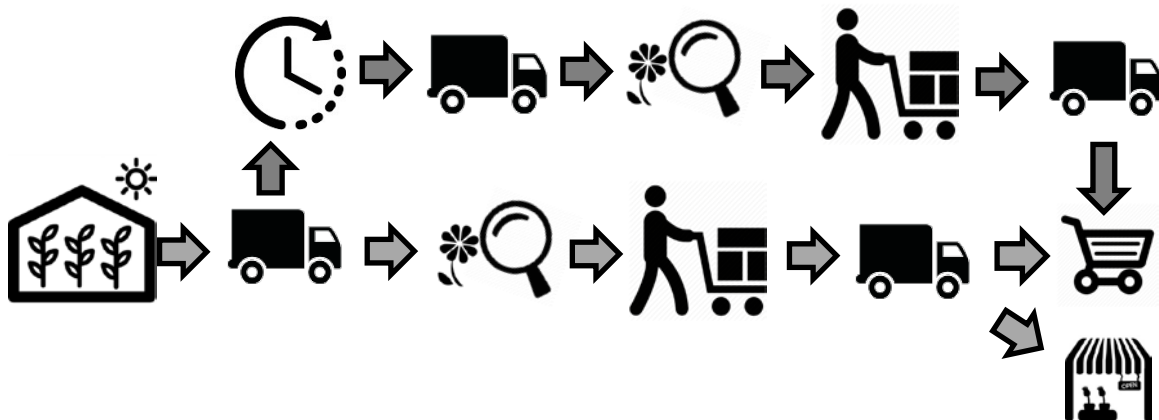
We ontwierpen een simulation game in de vorm van een bordspel, die kan worden gespeeld door stakeholders van een sierteeltketen: (twee of meer) kwekers, (twee of meer) groothandelaars, (twee of meer) logistieke dienstverleners, een veiling, (twee of meer) winkels en (twee of meer) consumenten. Idealiter wordt het spel gespeeld door de betrokken partijen van dezelfde keten. Dit komt doordat de discussies en beslissingen tijdens de game-

play de realiteit representeren. Hopelijk activeert het spel stakeholders om mogelijke samenwerkingsverbanden te verkennen in de realiteit zoals ze in het spel hebben gedaan.

Het spel heeft meerdere doelen, die worden aangepakt in drie game scenario's. Het spel representeert de logistiek in de sierteeltsector. Spelers kunnen dezelfde rol die zij in de realiteit hebben of een andere stakeholder rol spelen. Iedere stakeholder heeft dezelfde middelen in het spel als in de realiteit: geld, bloemen en kennis over bloemkwaliteit. In de volgende paragrafen worden drie game scenario's beschreven, met de bijbehorende doelen. Het belangrijkste doel van de spelers is het management van hun eigen bedrijf en ervoor te zorgen dat de kwaliteit van de bloemen tot en met de consument hoog blijft. Een eerste game prototype werd gespeeld in een workshop georganiseerd in het kader van het project *DaVinc3i community* om feedback te verzamelen over de inhoud en speelbaarheid.

Scenario 1: Kwaliteit verval in de huidige situatie

Dit scenario toont de huidige logistieke processen en hun impact op het bloemkwaliteit verval. De keten bestaat uit verschillende fasen, gerepresenteerd op het bord (figuur 2). Twee ketens zijn gerepresenteerd: een via de veiling (langere keten) en een die rechtstreeks naar de groothandel (kortere keten) gaat.



Figuur 2: Vertegenwoordiging van de twee logistieke ketens in het spelbord: i) door de veiling en ii) aan de groothandel direct.

De impact van logistieke processen op het kwaliteit verval is geïntroduceerd in het spel via gebeurteniskaarten. Elke speler pakt in zijn/haar beurt een gebeurteniskaart die een bepaalde gebeurtenis beschrijft, die een impact heeft op de bloemkwaliteit. Hij/zij kiest hoe hij/zij zal reageren op elke gebeurtenis die een impact heeft op het vaasleven. Vaasleven is in het spel aangegeven met tokens die zijn opgeslagen in een zwarte doos, elk token vertegenwoordigt één dag van het vaasleven. Een aantal tokens wordt verwijderd door de spel facilitator volgens de beslissing van de speler. Het feit dat de doos zwart is betekent dat de spelers de inhoud ervan, en dus de impact van hun beslissingen over het vaasleven, niet kunnen zien. Dit weerspiegelt de realiteit: in feite

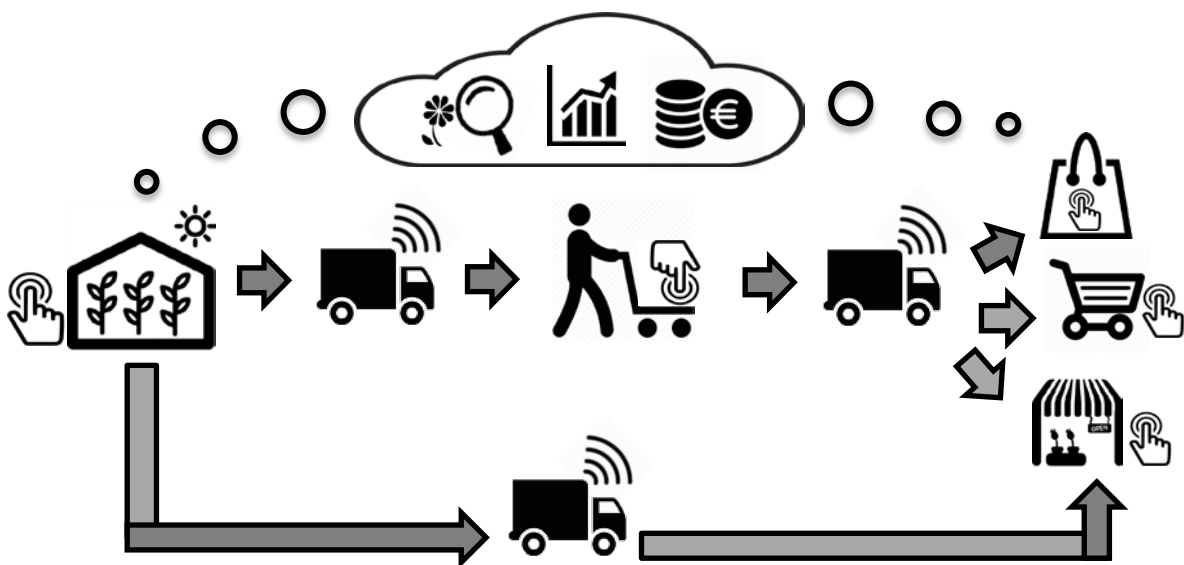
hebben stakeholders in de keten geen overzicht van wat er gebeurt met de bloemen bij elke logistieke stap.

Na de beslissing hoe te handelen op de gebeurteniskaart beschreven situatie, kunnen spelers ervoor kiezen om hun beslissing met de rest van de spelers te delen of om het geheim te houden. Dit weerspiegelt de realiteit: stakeholders kunnen besluiten om informatie over de bloemkwaliteit met de rest van de keten te delen of niet.

Het belangrijkste doel van deze spelopzet is aan te tonen dat het verval van bloemkwaliteit het resultaat is van beslissingen in de gehele keten en dat dus iedereen verantwoordelijk is om de kwaliteit hoog te houden. Aan het einde van de spelronde zal de consument de kwaliteit van de bloem beoordelen op basis van het vaasleven. De consument kan dan besluiten om niet meer van een bepaalde winkel kopen als de kwaliteit te laag is. Dus in het spel hebben (net als in de realiteit) consumenten een invloed op het bedrijf van alle spelers.

Scenario 2: de perfect gevirtualiseerde keten

Dit spelscenario vertegenwoordigt de logistieke processen in een perfect gevirtualiseerde keten. Een eerste kenmerk van dit scenario, anders dan in scenario 1, is een directe route van kweker tot eindklant (het is niet nodig om via de veiling te gaan, figuur 3). In feite hoeven bloemen vanwege de opkomst van online winkels en online producten niet meer fysiek aanwezig te zijn bij de groothandel op het moment van verkoop. Dit leidt tot minder transport en dus minder gebeurtenissen (kaarten) die een impact op de bloemkwaliteit zou kunnen hebben.



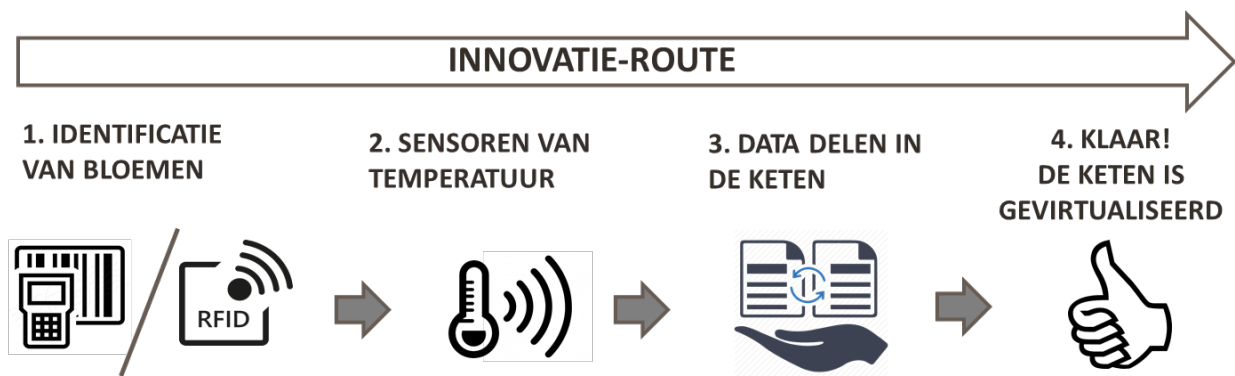
Figuur 3: Game bord met de logistieke keten in een perfect gevirtualiseerde keten scenario.

Informatie over het kwaliteit verloop is in het spel vertegenwoordigd door het informeren van de spelers over het resultaat van de kwaliteit verloop modellen: de invloed van elke beslissing op het vaasleven na een gebeurteniskaart. Op basis van deze informatie hebben de spelers de mogelijkheid om de logistiek te optimaliseren in de keten, bijvoorbeeld door de verkoop van bloemen met een geschat laag vaasleven voor te laten gaan (First Expired First Out), of door het aanpassen van de prijs van de bloem. Bovendien kan het resterende vaasleven worden gezien door de gehele keten omdat de tokens niet in = een zwarte doos zitten (zoals in scenario 1), maar in een doorzichtige doos. Dit game design wordt geïntroduceerd om te zien wat de impact van transparante informatie is op beslissingen van spelers.

Scenario 3: Stappen om te virtualiseren

Dit scenario presenteert de stappen om de keten te virtualiseren (figuur 4).

Bloemen worden geïdentificeerd met barcodes of RFID-tags en een temperatuursensor die meereist door de hele keten. Dit maakt het mogelijk om track and trace hun locatie en hun omgevingstemperatuur te controleren. Om dit doel te halen, is het verplicht dat alle stakeholders in de keten gebruik maken van deze sensoren, om de temperatuurgegevens in elke logistieke stap te verzamelen. Bovendien moeten alle stakeholders in de keten de gegevens delen met behulp van een online platform.



Figuur 4: Innovatie route met de benodigde stappen om de keten te virtualiseren.

Het doel van dit scenario is om discussies te stimuleren over de uitdagingen om te virtualiseren. Het andere doel is om aan te tonen dat gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek mogelijk is als alle stakeholders in de keten bespreken om bloemkwaliteit te monitoren. In feite moet bloemkwaliteit gecontroleerd worden door de gehele keten en gegevens moeten real-time worden gedeeld om de logistieke processen te optimaliseren. Het delen van gegevens kan een delicaat proces zijn, omdat het de commerciële belangen van stakeholders in gevaar zou kunnen brengen. Stakeholders kunnen bijvoorbeeld bang zijn voor free-riders die de online gedeelde gegevens kunnen zien.

6. Conclusies

Dit deliverable beschrijft de werkzaamheden in het kader van WP2 van het *DaVinc3i community* project. Het project is gericht op het verzamelen en verspreiden van kennis over de rol van virtualisatie in kwaliteit gedreven logistiek. Ondanks de beschikbaarheid van technologieën voor gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek, is de uitvoering ervan afgeremd door een aantal barrières.

Een eerste barrière is het gebrek aan een gevoel van urgentie van de sector om bloemkwaliteit hoog te houden. Het lijkt erop dat de stakeholders niet volledig bewust zijn van de logistieke processen buiten hun controle om en, belangrijker nog, hun impact op het kwaliteit verval. Een tweede barrière is het gebrek aan coördinatie tussen stakeholders om bloemkwaliteit te monitoren. Momenteel is kwaliteit monitoren geïmplementeerd in verscheidene punten in de keten, vooral voor elke aankoop.

Een derde barrière is dat er weinig kennis over gevirtualiseerde kwaliteit gedreven logistiek is en de voordelen ervan. Het lijkt erop dat de stakeholders nog niet bewust zijn van de rol die virtualisatie zou kunnen spelen in de kwaliteitscontrole.

De deliverable beschrijft hoe een simulation game kan worden gebruikt om deze barrières te overwinnen en een mind-shift te ondersteunen. Het spel bestaat uit drie scenario's. Het eerste spelscenario vertegenwoordigt de huidige situatie en het toont de impact van de huidige logistieke processen op bloemkwaliteit verval. Het tweede scenario beschrijft hoe de logistiek in een perfect gevirtualiseerde keten zou zijn. Het doel is om de voordelen van gevirtualiseerde kwaliteit gecontroleerde logistiek te tonen. Het derde scenario presenteert de stappen die nodig zijn voor het virtualiseren, om de uitdagingen te verkennen en discussies te stimuleren hoe ze te overwinnen zijn.

7. References

- De Keizer, M., Groot, J. J., Bloemhof, J., & Van der Vorst, J. G. A. J. (2014). Logistics orchestration scenarios in a potted plant supply chain network. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 17, 156–177. doi:10.1080/13675567.2013.837157.
- De Keizer, M., Haijema, R., Bloemhof, J. M., & Van der Vorst, J. G. A. J. (2015). Hybrid optimization and simulation to design a logistics network for distributing perishable products. *Computers & Industrial Engineering*, 88, 26–38. doi:10.1016/j.cie.2015.06.017.
- Grunow, M., & Piramuthu, S. (2013). RFID in highly perishable food supply chains - Remaining shelf life to supplant expiry date? *International Journal of Production Economics*, . doi:10.1016/j.ijpe.2013.08.028.
- Ho, D. C. K., Au, K. F., & Newton, E. (2003). The process and consequences of supply chain virtualization. *Industrial Management & Data Systems*, 103, 423–433. doi:10.1108/02635570310479990.
- Hofstede G. J., de Caluwé L., Peters V. (2010). Why simulation games work-in search of the active substance: A synthesis. *Simulation & Gaming*, 41, 824-843
- Jedermann, R., Nicometo, M., Uysal, I., & Lang, W. (2014). Reducing food losses by intelligent food logistics. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 372. doi:10.1098/rsta.2013.0302.
- Porter, M. E., Ramirez-Vallejo, J., & van Eenennaam, F. (2011). The Dutch flower cluster. *Harvard Business School Strategy Unit Case*, 711-507.
- Rong, A., Akkerman, R., & Grunow, M. (2011). An optimization approach for managing fresh food quality throughout the supply chain. *International Journal of Production Economics*, 131, 421–429. doi:10.1016/j.ijpe.2009.11.026.
- Van der Vorst, J. G. A. J., Tromp, S.-O., & Van der Zee, D.-J. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. *International Journal of Production Research*, 47, 6611–6631. doi:10.1080/00207540802356747.
- Van der Vorst, J. G. A. J., Van Kooten, O., & Luning, P. A. (2011). Towards a diagnostic instrument to identify improvement opportunities for quality controlled logistics in agrifood supply chain networks. *International Journal on Food System Dynamics*, 2, 94–105.
- Verdouw, C.N., Beulens, A.J.M., van der Vorst, J.G.A.J., (2013). Virtualisation of floricultural supply chains: A review from an Internet of Things perspective. *Computers and Electronics in Agriculture* 99, 1, 160-175.

