

# 3-Pager- Interconnective Logistics

*Team 1: Hogeschool Rotterdam, Croonwolter&Dros, Technasium Keizer Karel College, Nova College.*

## **Samenvatting**

Onze oplossing voor Techathon '25 presenteert een toekomstvisie waarin niet nieuwe technologieën centraal staan, maar het slim koppelen van bestaande, bewezen systemen tot één geïntegreerd, autonoom gebouwconcept. In 2035 functioneren waterretentie, energieopwekking, groendaken, PCM-buffers, slimme logistiek en voorspellende data als één zelfsturend ecosysteem. Daarnaast vervult het complex een sociale en regionale functie door sportvoorzieningen en de rol als logistieke hub voor omliggende projecten en bedrijven.

Deze toekomstgerichte visie gaat hand in hand met een sterke financiële haalbaarheid. Door robotisering, predictive maintenance, slimme energiestromen en een stofarme werkomgeving dalen operationele kosten aanzienlijk. Het sociale programma bevordert vitaliteit, vermindert ziekteverzuim en verlaagt daarmee personeelskosten. De aansluiting op een virtueel energienet beperkt dure investeringen in netverzwaring, terwijl het functioneren als bouwlogistieke hub directe besparingen oplevert voor de Spoorzone. Tot slot maakt het autonome warehouse handmatige processen overbodig, waardoor structurele kosten dalen en efficiëntie toeneemt.

## Toekomstbehoudende visie op 2035

De toekomstvisie van de groep is dat niet zozeer individuele oplossingen de innovatie en toekomstbestendigheid bieden maar juist de koppeling tussen bewezen bestaande technieken om deze samen te laten werken. Hierbij moet gedacht worden aan technieken voor waterretentie, warmte-/koudeopwekking en betrouwbare externe weersvoorspellingen.

Door het waterretentiesysteem uit te voeren met een smart-flow die computer en weersgestuurd kan regelen op afvloeisnelheid. De hoger gelegen daken die een aanzienlijke hoeveelheid aan water kunnen opslaan wat een hoge potentiële energie bevat kan gebruikt worden om via compacte hydroturbines in de hemelwaterafvoer elektrische energie op te wekken gedurende piekmomenten of als er een hoge energieprijs wordt gevraagd.

Door het opslaan van water op het dak kan er gedurende warme zomers indirecte koeling worden bewerkstelligd vanwege het langzaam uitdampen van het buffer. Daarnaast zal het bovenliggende groendak onderdak bieden aan lokale flora en fauna wat de biodiversiteit vergroot. Door het toepassen van filterende beplanting kan dit ook verzorgen dat de luchtkwaliteit verbeterd.

Als het retentiedak vol is zal het afvloeiende regenwater op het laagste niveau worden opgeslagen in buffertanka om als spoelwater voor de inkomende vrachtwagens en af te spoelen ladingen te kunnen dienen. Gedurende droge periodes zal dit buffer toegepast worden als tuinbesproeiing voor de benodigde groenvoorzieningen. Bij overschot kan de buffer geloosd worden op het oppervlaktewater. Alvorens het af te laten vloeien zal het water door een TSA vloeien waar het de water-waterwarmtepompen van energie kan voorzien ten behoeve van het opwarmen van het gebouw.

Ingekoppeld op dit systeem zal een andere technische oplossing zijn het toepassen van PCM buffers. Daarin zal energie worden opgeslagen en uitgegeven afgestemd op verbruikers. De verbruikers en vulgraden zullen bepaald worden door data uit het GBS te koppelen aan weerdata, voorspellende, lerende verbruiksprofielen en de beschikbare capaciteiten van het stroomnet.

Daarnaast zal ook gedacht worden aan het koppelen van sociale functies die de logistieke hub kan zijn om de omliggende bedrijven en woongebieden te betrekken in de omgeving. Het bieden van ruimte voor sportvoorzieningen creëert een uitnodiging aan de medewerkers van de omliggende bedrijven om voor, na of tussen het werken door bezig te zijn met sporten. Daarnaast is het mogelijk om voor het bedrijventerrein competities te organiseren om de sociale cohesie van de werkenden in de omgeving te vergroten. Bijkomend, maar niet minder belangrijk aspect, is dat hierdoor de vitaliteit van de werknemers verhoogd wordt.

Verder is de integratie van de logistieke ruimte die beschikbaar is met de vraag vanuit de omgeving ook passend bij deze visie. Het gebruik als een bouwlogistieke hub voor het "Sporzone" project zal zorgen dat de kosten van de bouw hier gedrukt kunnen worden. Met als toevoeging dat dit ook goodwill creëert van omwonenden en de toekomstige bewoners van dit project.

De uitwerking om een autonoom logistiek centrum te bouwen waarin de winkeliers uit het centrum van hoofddorp hun opslag kunnen hebben past ook in het interconnectieve concept. Een autonoom opslagsysteem wordt uitgewerkt als een soort fysieke "cloud"-opslag waarin dus de magazijn grootte die de klant beheert meegroeit en krimpt met daadwerkelijk gebruikte opslag.

## Technische haalbaarheid

In de afgelopen decennia zijn de mogelijkheden met techniek sterk toegenomen. Zo is het niet alleen belangrijk om te kijken of iets technisch mogelijk is (gebouwconstructie, gebouwbeheersystemen, infrastructuur) maar is het ook van belang om naar de essentie van deze technieken te kijken. In hoeverre zijn deze technieken namelijk echt nodig voor het realiseren van het concept.

Bij het uitdenken van het SMART gebouwcomplex zijn er verschillende concepten aan bod gekomen die gecombineerd worden om tot een volledig intelligent gebouw te komen. Hierbij is naadloze en efficiënte samenwerking tussen verschillende systemen van groot belang, immers moet het systeem volledig autonoom werken en onderhoudsarm zijn.

De technische haalbaarheid van het concept is groot, omdat veel van de toegepaste innovaties al bestaan, uitvoerig getest zijn en hun betrouwbaarheid hebben bewezen. Dit verkleint aanzienlijk de kans op systeemfouten, vermindert ontwikkeltijd en zorgt ervoor dat het systeem sneller, efficiënter en met minder risico's kan worden geïmplementeerd in verschillende panden en complexen.

De technische uitdaging ligt dan vooral op het gebied van de verschillende systemen en protocollen efficiënt samen te voegen. Voorbeelden hiervan zijn het hemelwatersysteem wat op het dak gebruikt wordt (om water op te slaan, stroom op te wekken & het voorzien van het groen wat op het dak gebruikt zal worden voor het vergroenen en vergroten van de biodiversiteit) en de weersvoorspellingen van het KNMI welke het GBS kan gebruiken om de hoeveelheid water en flow te reguleren op basis van het weer. Dit kan bijdragen bij het voorkomen van piekbelasting op het net.

Ook PCM (Phase Changing Materials) voor het opslaan en afgeven van energie is een bestaande oplossing, waardoor de technische moeilijkheid niet ligt bij PCM zelf maar bij de integratie binnen het systeem daarvan.

## Financiële haalbaarheid

Het concept creëert aantoonbare financiële waarde voor zowel het bedrijfscomplex als de omgeving. Door een competitief sportsysteem in het kantoorprogramma te integreren, ontstaat meer sociale cohesie tussen bedrijven. Dit draagt aantoonbaar bij aan een lager ziekteverzuim, wat resulteert in lagere personeels- en productiviteitskosten voor gebruikers.

De integratie van slimme, samenwerkende systemen, waaronder robotisering, predictive maintenance, energieoptimalisatie en een stofarme werkomgeving, zorgt voor aanzienlijke dalingen in operationele kosten (OPEX). De multi-layer opzet en efficiënte logistieke routing verhogen de VVO-waarde per vierkante meter en maken het gebouw aantrekkelijker voor meerdere typen huurders.

Door aansluiting op het virtuele energienet vallen de aansluitkosten en investeringen in netverzwaring lager uit. Het gebouw biedt bovendien mogelijkheden om restwarmte of warmteoverschot uit het logistieke centrum te benutten, wat energiekosten verder kan reduceren. Het autonome warehouse-concept verlaagt personeelskosten substantieel, doordat handmatige processen grotendeels worden vervangen door geautomatiseerde systemen.

Het pand zal in het begin functioneren als bouwlogistiekehub, het gebouw levert aanvullende financiële waarde op voor de Spoorzone Hoofddorp. Door just-in-time leveringen en overslag via STP kunnen projectkosten met 5–15% dalen en nemen de kosten voor bouwplaats inrichting en verkeersmaatregelen in de wijk significant af. Het kantoor kan bezet worden door de mensen die werkzaam zijn aan Spoorzone. Na voltooiing van de Spoorzone kan dezelfde hub functioneren als emissieloze pakketdistributie voor Hoofddorp, wat infrastructuurslijtage en gemeentelijke onderhoudskosten beperkt.

Tot slot nemen kosten af doordat stilstand van systemen wordt geminimaliseerd: betrouwbare energievoorziening, load balancing en minder netcongestie leiden tot minder downtime en hogere productiviteit.

## Toepasbaarheid en repeteerbaarheid van de oplossing

Ons innovatieve concept is ontworpen om breed toepasbaar en volledig schaalbaar te zijn voor een groot aantal nieuwe bedrijfspanden. De flexibiliteit van het systeem maakt het mogelijk om het op maat in te richten, afgestemd op de grootte en indeling van elk pand of complex. Dit betekent dat het concept zowel kleine bedrijfsruimten als grotere gebouwen eenvoudig kan bedienen, zonder dat de effectiviteit of functionaliteit verloren gaat.

Het SMART-systeem kan ook meegroeien met uitbreidingen of veranderingen in het gebruik van een pand. Dit gebeurt door het aantal controllers en sensoren aan te passen aan de omvang van de ruimtes. Ook de capaciteit en het aantal PCM-buffervaten kan eenvoudig worden aangepast aan de energiebehoefte van een gebouw of complex. Zo kan het concept niet alleen bij individuele panden worden toegepast, maar ook bij clusters van bedrijfsruimten of grotere gebieden, waardoor het een veelzijdige en flexibele oplossing is.

Het waterherbruikstelsel is eveneens schaalbaar en breed toepasbaar. Het kan eenvoudig worden ingezet bij grotere panden of complexen door het simpelweg groter te maken. Op die manier sluit het systeem altijd aan bij de omvang en behoeften van het gebouw, zonder dat er extra complexe aanpassingen nodig zijn.

Dankzij deze schaalbaarheid kan het gehele concept consistent en efficiënt worden toegepast, ongeacht de grootte of het type van het pand of complex.

---

### Contactpersoon vanuit het team

Naam: Thijs van Doorn

Bedrijf/school: Hogeschool Rotterdam

E-mail: 1046093@hr.nl

Telefoon: +31 6 20273472