

## **Team 4 Kropman**

### **The Green Machine**

#### **Samenvatting**

Ons logistiek complex vormt een nieuwe standaard voor duurzame, slimme en natuurpositieve gebiedsontwikkeling. Het ontwerp combineert een houten draagstructuur met innovatieve klimaatsystemen die het gebouw toekomstbestendig maken. Het slimme polderdak slaat grote hoeveelheden regenwater op, voorkomt piekbelasting op het riool en omgeving en gebruikt verdamping om het gebouw op natuurlijke wijze te koelen. Phase Change Materials (PCM's) stabiliseren binnentemperaturen, waardoor het energiegebruik voor koeling en verwarming aanzienlijk vermindert.

De gevels functioneren als levende energiemachines: geïntegreerde algenbioreactoren zetten CO<sub>2</sub> en zonlicht om in biomassa, warmte en zuurstof. Daarmee draagt het complex direct bij aan energiewinning én luchtzuivering, terwijl de algen een iconische groene identiteit creëren.

Op het terrein ontstaat een campusachtige werkomgeving met pocketparken, horeca en sportfaciliteiten, waardoor medewerkers, chauffeurs en bezoekers zich prettig en verbonden voelen. Logistieke processen worden verbeterd via een ondergrondse pakketjestunnel en een efficiënt drive-through docksysteem.

Het geheel resulteert in een flexibel, energie-intelligent en sociaal aantrekkelijke werkomgeving. Dankzij bewezen technieken, modulaire toepassingen en repeteerbaarheid is het concept op veel locaties inzetbaar. Het plan toont hoe architectuur, klimaatadaptatie en logistieke innovatie elkaar versterken en samen een circulair, gezond en toekomstgericht werklandschap vormen.

#### **Toekomstbehendige visie op 2035**

In 2035 functioneert ons gebouw als een adaptief, energie-intelligent en klimaatbestendig logistiek complex dat een actieve bijdrage levert aan de omliggende gemeenten. Het slimme polderdak vormt het hart van deze visie: een systeem dat regenwater opvangt, buffert en intelligent verdeelt met behulp van AI-gestuurde neerslagvoorspellingen. Hierdoor kan het water worden opgeslagen of afgevoerd afhankelijk van de situatie, waardoor extreme buien veilig worden opgevangen en langdurige droogte beter wordt doorstaan. De verdamping van water zorgt bovendien voor natuurlijke koeling, waardoor het gebouw een comfortabel binnenklimaat behoudt zonder hoge energielasten. PCM-plafonds vangen temperatuurpieken op en zorgen voor een stabiele en energiezuinige werkomgeving.

Het energieconcept wordt versterkt door een slim warmtenetwerk dat restwarmte van externe bronnen, zoals datacenters, nuttig inzet. In combinatie met ondergrondse warmte-opslag ontstaat zo een robuust en volledig fossielvrij energiesysteem.

Ons gebouw wordt een icoon van natuurpositieve stedelijke ontwikkeling. De hellingsbaan verbindt het landschap met het dak en vormt een ecologische corridor voor insecten en bestuivers. Inheemse beplanting versterkt biodiversiteit en verbetert de klimaatadaptatie.

De gevels werken actief mee: verticale algenbioreactoren zetten CO<sub>2</sub> en zonlicht om in warmte, elektriciteit, zuurstof en biomassa. Zo ontstaat een gevel die niet alleen beschermt, maar ook produceert en zuivert—aantoonbare klimaatprestatie binnen de architectuur.

Het logistiek centrum vormt bovendien een technologisch knooppunt. Een ondergrondse pakketjestunnel verbindt Schiphol direct met het gebouw en maakt razendsnelle, stille en veilige bevoorrading mogelijk. De glazen vloer erboven maakt deze infrastructuur zichtbaar en vormt een innovatief visitekaartje.

Rond het gebouw ontstaat een campusachtige omgeving met pocketparken, horeca en sportfaciliteiten, wat leidt tot een werkplek waar medewerkers, chauffeurs en bezoekers zich welkom en prettig voelen. Een drive-through docking systeem minimaliseert wachttijd en manoeuvres en verhoogt efficiëntie en veiligheid. Slimme LED-verlichting zorgt voor comfort en sociale veiligheid in de avond.

Samen vormt dit een toekomstgerichte, gezonde en efficiënte omgeving die past bij de internationale uitstraling van Schiphol en dient als blauwdruk voor duurzame logistieke ontwikkeling.

### **Technische haalbaarheid**

Het slimme polderdak is technisch haalbaar en gebaseerd op bestaande Nederlandse systemen die grote hoeveelheden water kunnen bufferen en verwerken. Het dak kan 40 liter water per m<sup>2</sup> opslaan, wat neerkomt op 5.600 m<sup>3</sup> retentie op het dak en nog eens 2.800 m<sup>3</sup> in onderliggende buffers. Samen kan het systeem 8.400 m<sup>3</sup> water opvangen tijdens piekbelasting. Sensoren in dak en bodem sturen het beslissingsproces: AI bepaalt of water wordt vastgehouden, gebruikt of vertraagd afgevoerd.

De hellingsbaan wordt licht en modulair opgebouwd met erosiebescherming en automatische irrigatie. Inheemse beplanting zorgt voor robuuste biodiversiteit. De algenbioreactoren zijn modulair en veilig geïntegreerd in de gevel. Met 7.074 m<sup>2</sup> creëren ze een aanzienlijk reactief oppervlak voor CO<sub>2</sub>-opname en biomassaopwekking. Microalgen zetten zonlicht en CO<sub>2</sub> om in warmte, elektriciteit en zuurstof. De biomassa kan worden gebruikt voor groene energieproductie via warmtewisselaars.

De pakketjestunnel vereist nauwkeurige engineering, maar is technisch uitvoerbaar als rechte ondergrondse verbinding op circa 5 meter diepte. Moderne boortechnieken maken dit veilig mogelijk, ook in de nabijheid van Schiphol. De glazen vloer erboven is vergelijkbaar met bestaande toepassingen in musea en publieke gebouwen.

Het drive-through docksysteem is logistiek efficiënt en technisch eenvoudig te realiseren dankzij rechte rijlijnen, geïntegreerde ventilatie en brandveiligheidssystemen. De landschappelijke inpassing met parken, fitnessselementen, horeca en LED-verlichting bestaat uit standaard bewezen technieken.

### **Financiële haalbaarheid**

De voorgestelde systemen leveren structurele kostenbesparingen op en verdienen zich op termijn terug. Het slimme polderdak vermindert de koelvraag doordat waterverdamping het gebouw afkoelt. Hierdoor dalen energiekosten en worden klimaatsystemen minder zwaar belast. PCM's beperken temperatuurschommelingen, waardoor boilers, koelmachines en warmtepompen efficiënter werken. Het warmtenet benut restwarmte, waardoor gebouwen minder eigen opwek- of verwarmingscapaciteit hoeven te installeren. Dit zorgt voor lagere exploitatielasten en een langere levensduur van installaties.

De hellingsbaan en algenreactoren vragen een initiële investering, maar leveren voordelen op door energieopbrengst, gevelschaduw, CO<sub>2</sub>-opname en subsidies voor vergroening, circulariteit en duurzame energie. Ze verhogen de vastgoedwaarde en zorgen voor een sterke, onderscheidende identiteit.

De pakketjestunnel vertegenwoordigt een grotere investering, maar levert directe efficiëntiewinst op: sneller transport, minder verkeer, lagere faalkosten en een betrouwbare bevoorrading vanuit Schiphol. De glazen vloer, pocketparken en fitnesszones zijn relatief goedkope ingrepen met grote meerwaarde voor gebruikerservaring en terreinwaarde.

Drive-through docking leidt tot minder schade, kortere wachttijden en hogere logistieke output. Horeca in de plint genereert aanvullende inkomsten. Samen vormen deze maatregelen een financieel robuust, toekomstbestendig en aantrekkelijk concept voor investeerders, gebruikers en gemeenten.

## **Toepasbaarheid en repeteerbaarheid**

De uitdagingen in deze casus—waterveiligheid, energiegebruik, hittestress, logistieke druk en biodiversiteit—zijn niet locatiegebonden. Daarom is het concept breed toepasbaar in andere delen van Nederland. De modulaire systemen maken het mogelijk om onderdelen los of in ensemble toe te passen op kantoren, distributiecentra, campussen of publieke gebouwen.

Elke component is schaalbaar: het polderdak, de hellingsbaan, pocketparken en bioreactorgevels kunnen in diverse configuraties worden ingezet. De algenbioreactoren worden modulair op west- en zidgevels bevestigd en meten autonoom biomassa, CO<sub>2</sub>-opname en energieproductie. Ze combineren ecologische waarde met meetbare klimaatprestaties.

De groene zones, fitnessplekken en horeca verbeteren de leefkwaliteit en aantrekkingskracht van elk bedrijventerrein. Het drive-through docking systeem en de pakketjestunnel versterken logistieke efficiëntie en laten zien hoe infrastructuur en architectuur samenwerken. Hierdoor ontstaat een nieuw, herkenbaar type duurzaam distributiecentrum dat op grote schaal uitgerold kan worden.

Samen vormen deze elementen een repeteerbaar, schaalbaar en toekomstgericht model voor duurzame logistieke ontwikkeling.