

Onderzoeksrapport

*ROC van Amsterdam
Middenkaderfunctionaris Bouw*

Recycle Boulevard

SLIMCirculair



*Lucas Sluitman
Joshua Gayoso
Zakaria El Malkioui*

Onderzoek

Studenten:

Lucas Sluitman
Joshua Gayoso
Zakaria El Malkioui

Opdrachtgever:

Gemeente Amsterdam



ROC van Amsterdam – MBWMBO7C

2018/2019

Voorwoord

Wij doen mee aan SLIMcirculair; de nationale ontwerpwedstrijd voor MBO'ers, met een focus op circulariteit. De wedstrijd heeft ons gekoppeld aan de gemeente Amsterdam. Bij een opdrachtgever als de gemeente Amsterdam hoort vanzelfsprekend een aannemend project. Wij waren dan ook positief verast toen wij de opdracht en haar omvang te horen kregen. Ons project is, om met een circulaire gedachten, een recycleboulevard te ontwerpen. Dit gebouw bestaat onder meer uit een kringloopwinkel en een tweedehands bouwdelenmarkt, waardoor materialen en grondstoffen hergebruikt kunnen worden.

Voor wij de ontwerpfase ingaan, bewapenen we ons zelf met de nodige kennis. Dit verslag is het resultaat van het onderzoek en is essentieel voor een functioneel en aannemend resultaat. Het is een middel om onze bevindingen te organiseren en is evenals een manier om onze keuzes toe te lichten aan de opdrachtgever en de jury.

Wij verdiepen ons in zowel materialen en installaties als locatie en opdrachtgever. Ook kijken wij naar de context en mogelijke toekomstbeelden om zo een toekomstbestendig eindproduct te leveren.

Onderzoeksvragen

Hoofdvraag:

Hoe ontwerpen we een recycle boulevard die aansluit op de toekomstige circulaire economie, wat functioneert in de omgeving Amsterdam en aansluit op haar omgeving?

Deelvragen:

1. Wat is de rol van de recycle boulevard in aansluiting op de toekomstige circulaire economie?
2. Waaruit is de circulaire gedachte ontstaan en hoe wordt dit toegepast?
3. In welke maten sluit gemeente Amsterdam aan op de toekomstige circulaire economie?
4. In welke maten sluit de omgeving aan op de toekomstige circulaire economie?
5. Hoe ontwerpen we de recycle boulevard zo laagdrempelig mogelijk, zodat de gebruiker milieubewust wordt?

Inhoud

1. Context	7
1.1 Deelvragen: context	7
1.2 De derde industriële revolutie	7
1.3 Circulaire economie	10
1.4 Groene en Blauwe economie	12
1.5 Energie-o-woningen	14
1.6 Conclusie	14
2. Opdrachtgever	15
2.1 Deelvraag: opdrachtgever	15
2.2 Doelstellingen	15
2.3 Opsomming doelstellingen	16
2.4 Conclusie	17
3. Locatie	18
3.1 Deelvraag Locatie	18
3.2 Nederland	18
3.3 Noord-Holland: circulariteit	20
3.4 Amsterdam	22
3.5 Oud-Noord	26
3.6 Noordelijke IJ-oeveren West	29
3.7 Gemeente Amsterdam	31
3.8 Conclusie	36
4. Energie	37
4.1 De Aarde en de Zon	37
4.2 Zonne-Energie	38
4.3 Hydro energie	47
4.4 Toekomst	51
4.5 Conclusie	54
5. Materiaal	55
5.1 Gezonde materialen	55
5.2 BioBased materiaal	57
5.3 Demontabel bouwen	58
5.4 Levensduur	58
5.5 Conclusie	58

6. Water	59
6.1 Water Besparen	59
6.2 Drinkwater	60
6.3 Regenwatersysteem	64
6.4 Grijs water	66
6.5 Zwart water	69
6.6 Conclusie	70
7. Groen	71
7.1 Groen in de omgeving	71
7.2 Groene Gevel	73
7.3 Groene Daken	77
7.4 Conclusie	81
8. Diversiteit	82
8.1 De toekomst van het gebied	82
8.2 Omgeving	83
8.3 Conclusie	83
9. Referentieprojecten	84
9.1 Amsterdome	84
9.2 Floriade in Almere	85
9.3 The Dutch Mountains	86
9.4 Liander in Duiven	87
9.5 The Dutch Windwheel	88
10. Het ontwerp	90
10.1 Visie	90
10.2 Het gebouw	90
10.3 Ventilatie	91
10.4 Energietransitie	91
10.5 Materiaalgebruik	92
10.6 Groen gebruik	93
10.7 Watersystemen	93
10.8 Toekomst	94
10.9 Eisen	94
11. Bronnen	95

Context

1.1 Deelvragen: context

1. Wat is de rol van de recycle boulevard in aansluiting op de circulaire economie?

2. Waaruit is de circulaire gedachte ontstaan en hoe wordt dit toegepast?

1.2 De derde industriële revolutie

Wegens de grondstof schaars loopt de wereldwijde economie groot gevaar. Het wordt tijd om het economische model te revolutioneren en stappen te ondernemen voor de komst van de derde industriële revolutie. Circulariteit staat centraal in deze aankomende revolutie, waarin de huidige infrastructuur niet langer rendabel is. Door de geschiedenis te bestuderen krijgen we een idee over wat ons te wachten staat en hoe we ons kunnen voorbereiden op de derde industriële revolutie. Begrippen als groene economie, blauwe economie, energie-o-woningen, en decentralisatie, gaan in de toekomst van groot belang zijn.

Industriële revolutie

Een industriële revolutie kenmerkt zich met drie belangrijke factoren; het begint met een nieuwe vorm van communicatie, gevolgd door een revolutionaire vervoersmiddel en energiebron. Tweemaal in de geschiedenis heeft de mensheid zo een industriële hervorming meegemaakt. In de 19de eeuw vond in Engeland de eerste industriële revolutie plaats. ⁽¹⁾

De stoomdrukkers startte de communicatierevolutie. Met deze nieuwe techniek werd informatie sneller de wereld in geholpen. In het tweede deel van de 19de eeuw legden de Britten een telegrafiesysteem aan.

Deze twee communicatietechnologieën kwamen samen met de nieuwe energiebron. Deze energiebron was steenkool. Om deze grondstof te winnen, werd de stoommachine ontwikkeld, die de productiviteit aanzienlijk vergroten. Deze innovatie revolutioneerde op zijn beurt het vervoer, doormiddel van de stoomtreinen. De mobiliteit tussen grote steden was enorm toe genomen.

In de 20ste eeuw vond in Amerika de tweede industriële revolutie plaats. Elektriciteit werd gecentraliseerd, goedkope Mexicaans olie nam voor een groot deel de rol van steenkool over. De opkomst van de telefoon gaf mensen de mogelijkheid om op lange afstanden te communiceren.

Deze communicatierevolutie werd aangevuld door de radio en televisie, waarmee informatie aan een groot publiek kon worden overgedragen. Auto's, bussen en vrachtwagen vervulde de rol van het nieuwe vervoer. De mobiliteit was nog nooit zo hoog geweest. [1]

Afhankelijk van koolstof

De tweede industriële revolutie bracht ons door de twintigste eeuw. In 2008 bereikte deze revolutie een piek. De prijs van olie bereikten een recordbedrag van 147 dollar. Hierdoor storten de wereldwijde economie tijdelijk in. De hele industriële revolutie is gebaseerd op koolstof, dit is zwaar problematisch. Doordat de economie afhankelijk is van uitputbare bronnen, hebben we een tijdbom gecreëerd. Fossiele brandstoffen worden gebruikt voor elektriciteit en vervoer. Het zit in onze bouwmaterialen, verpakkingen en andere producten. Als de prijs van olie stijgt, worden producten duurder en verminderd de koopkracht. Wij leven nu in deze onstabiele wereld, waarbij we de fundering van onze economie letterlijk opbrandt. [1]

Infrastructuur

We hebben nu een – op fossiele brandstoffen gebaseerde – infrastructuur, die zijn piekproductiviteit al gepasseerd is. Met de huidige infrastructuur kunnen wij de economie niet verbeteren. Om de productiviteit te verhogen heb je beter machines, werknemers en energie nodig. Vooral die laatste is interessant. Energie zorgt gemiddeld voor 86 % van de productiviteit. Volgens de natuurkunde is materie een vorm van energie. Deze vorm van energie is beperkt. We winnen deze energie uit de natuur in de vorm van metalen, fossiele brandstoffen en andere grondstoffen, vervolgens slaan we het op en vervoeren we het. We maken er producten van die we consumeren. En recyclen het tenslotte weer terug in de natuur.

Het kost energie om de grondstof in de volgende fase te krijgen. Ook gaat bij elke stap energie verloren. De ratio tussen het mogelijke werk en het werk dat in het product of dienst is gestopt, noemt men: 'de totale efficiëntie'. Door dit fenomeen is het rendement van de huidige infrastructuur niet hoger dan 20 %. Dit betekent dat 80 % van de energie verloren gaat. [1]

De derde industriële revolutie

Zoals u zit is de huidige infrastructuur – van de tweede industriële revolutie – niet

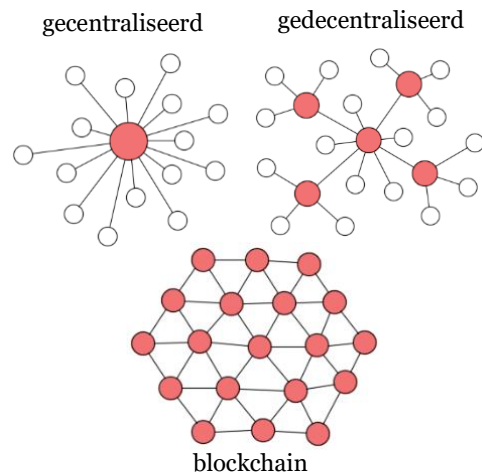
langer rendabel. Nu de grondstoffen verminderen, moet de totale efficiëntie drastisch toenemen. Dit vraagt om een nieuwe industriële revolutie, waar we circulaire met grondstoffen omgaan. Net zoals de voorgaande revoluties, begint de derde industriële revolutie met een nieuwe vorm van communicatie; die wij kennen als het internet. Dankzij het communicatie-internet kunnen we informatie delen met de hele wereld. Dit is de eerste stap naar een deeleconomie.

[1]

Het gevaar van een uitputbare bron als fundament van de economie is bekend. En dan hebben we het nog niet eens gehad over de enorme hoeveelheden CO₂-uitstoot die deze bron met zich mee brengt. Om de economie te stabiliseren en het broeikast effect tegen te gaan; is het van belang dat we olie en steenkool achter ons te laten en deze te vervangen voor een duurzaam alternatief. Zonne- wind- en hydro energie zijn de duurzame alternatieven waarmee wij de derde industriële revolutie ingaan.

In het huidige systeem wordt energie opgewekt in centrales. Deze centrales leveren energie aan heel Nederland. Om een internet voor energie te realiseren, moet energie eerst gecentraliseerd worden. Duurzame energie wordt dan lokaal opgewekt. Energie-o-woningen worden de nieuwe norm. Deze woningen kunnen een blockchain voor energie

vormen. Hierin voorziet de woning zichzelf volledig van energie. De resterende energie kan gebruikt worden voor oudere wijken. Zo wordt het duurzaam energie-internet gecreëerd. [2,3]



Het nieuwe vervoer wordt een bestuurderloos weg-, spoor en luchttransport internet. Door het vervoer te laten regelen door een Artificial Intelligence aangesloten op een algoritme, wordt de productiviteit van vervoer tot perfectie vergroot. Dit kan het einde van ongelukken en files worden.

Binnenkort zullen deze drie internetten – het communicatie-internet, duurzame energie-internet en het geautomatiseerde transport-internet – samen komen voor beheer, energie en transport van het nieuwe economische systeem. Dit systeem wordt versterkt door alle censoren die wij overal voor gebruiken. Deze censoren zitten in auto's, in fabrieken en zelfs op de akkers. De grote hoeveelheden data die deze

censoren verzamelen zullen worden gedeeld met het super-internet om beheer, energie en transport te verbeteren. [1]

1.3 Circulaire economie

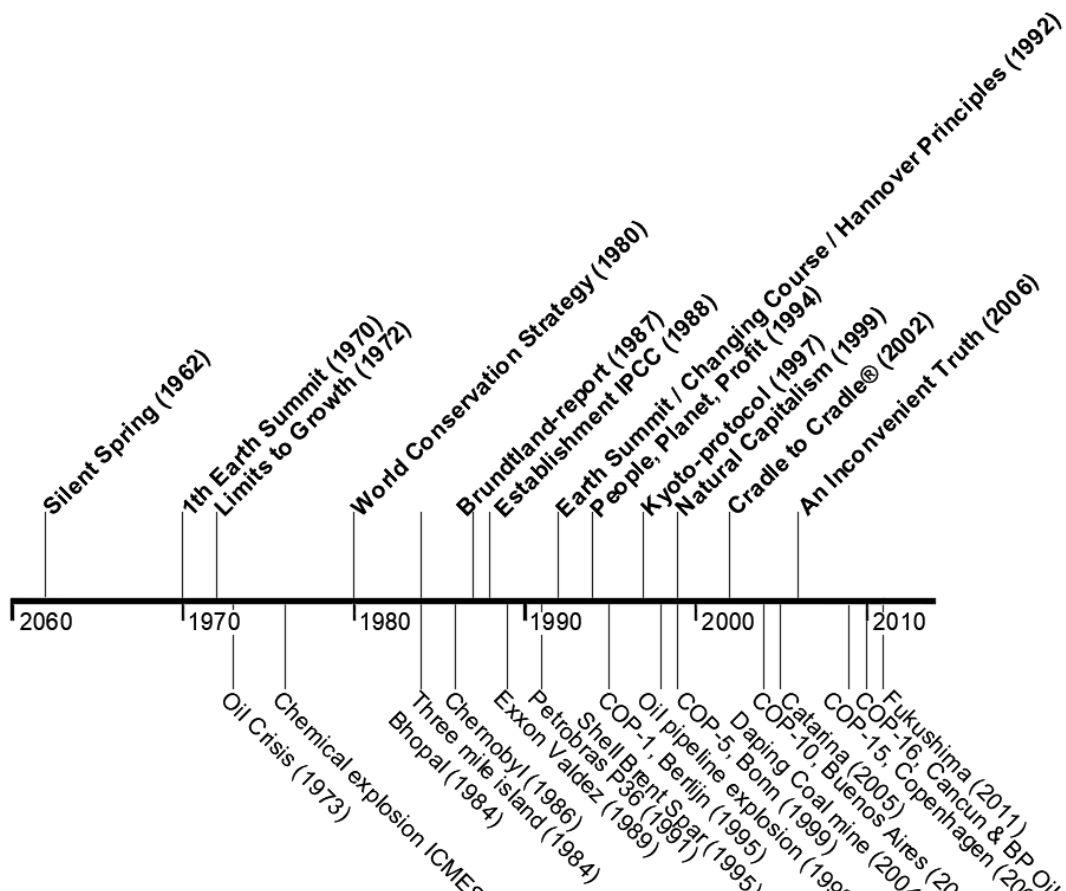
Het ontspringen van de duurzame gedachten

Sinds het begin van de industriële revoluties zijn er veel grondstoffen verbruikt. Nu weten wij het gevolg van dit bandeloos produceren en is het de beurt aan onze generatie om het tij te keren. Op 27 September 1962 werd het boek 'Silent Spring' gepubliceerd. Dit boek is geschreven door de bioloog Rachel Carson en beschrijft het gevaar van pesticide en watervervuiling. Dit was de eerste scherpe blik op het grondstofgebruik.

In 1968 werd door een groep Europese wetenschaper de 'Club van romen' opgericht. Dit is een particulieren stichting die zich met het milieu bezighoudt. In 1972 bracht de stichting een rapport genaamd 'limit to growth' uit. In dit rapport staat de uitputtingsproblematiek centraal. Het rapport heeft grote invloed gehad op het milieubewustzijn.

Het eerste internationale document dat werd uitgebracht met de steun van de overheid, niet-gouvernementele organisaties en andere deskundigen, was de 'World Conservation Strategy' in 1980.

In dit document werd gesteld dat



consumptie en productie van het andere deel van de wereld.

Al deze rapporten schenen samen een licht op verschillende duurzame kwesties. Deze problemen kwamen ook ter sprake bij de 'Verenigde Naties'. Samen met de 'Wereld Meteorologische Organisatie' (WMO), werd de 'Intergovernmental Panel on Climate Change' (IPCC) opgericht. Deze organisatie werd opgericht om klimaatverandering te evalueren. Eindelijk werd het klimaatprobleem op grote schaal erkent.

Circulariteit

Circulariteit is al meerdere keren genoemd. Maar wat is het precies en waarom is dit zo van belang? Om deze vraag te beantwoorden moeten we eerst naar de huidige 'lineaire' economie kijken. U zou dan op de conclusie moeten komen, die al eerder enigszins besproken is; namelijk de grondstof schaarste. In de huidige lineaire economie heeft een product een leven. De grondstof wordt eerst gewonnen, vervolgens verwerkt tot een product. Dit product wordt gedurende een bepaalde periode gebruikt en eindigt bij het vuil. Dit economische systeem produceert grote hoeveelheden afval en kost veel energie. Het is een feit dat we dit conventionele systeem moeten vervangen voor een milieuvriendelijk alternatief. Door te veranderen naar een circulaire economie krijgen grondstoffen

nagenoeg het eeuwige leven. Het is hier van belang dat producten remontabel geproduceerd worden. Hierdoor kan het product hergebruikt blijven worden zodat de grondstof niet verloren gaat. In een circulaire economie wordt alles hergebruikt of gerecycled. Fossiele brandstoffen moeten zijn vervangen voor onuitputbare energiebronnen; zoals wind-, water- en zonne-energie. Verder moet de circulaire gedachten ook worden toegepast bij water; denk hierbij aan het lokaal reinigen en hergebruiken. Ook vegetatie is een belangrijk aspect, groen bevordert nauw eenmaal het welzijn van de mens.

Dit geldt evenzeer voor de bouw. Om circulair te bouwen moet tijdens het ontwerpen al worden nagedacht over de toekomst. Onuitputbare energiebronnen zijn hier vanzelfsprekend van belang. Bouwmaterialen moet je zo monteren, dat ze na een ruime tijd ook weer gedemonteerd kunnen worden. Er moet rekening gehouden worden met diversiteit door de omgeving te bestuderen. In een ideaalbeeld, van een circulaire economie, is elk product en gebouw remontabel geproduceerd en is al de energie afkomstig van onuitputbare energiebronnen.

Duurzame economie

Alleen duurzaam is niet meer voldoende. Geen uitstoot is bij een duurzame economie het doel. Bij de circulaire

economie is het een bijproduct van het circulair omgaan met grondstoffen. Om de grondstof schaarse, evenals het broeikaseffect tegen te gaan moeten we de circulaire economie omarmen. [25, 26, 27]

natuur is het perfecte voorbeeld van circulariteit. Al miljoenen jaren lukt het de natuur, nu is het onze beurt. [6,28, 29]

Cradle to Cradle

William McDonough en Michael Braungart brachten in 1992 het 'Hannover Principles' uit. Dit is een reeks uitspraken over het produceren en het ontwerpen van gebouwen en de impact op het milieu en het effect op de duurzame groei en de samenleving. In 2002 zette ze een stap verder. Ze brachten het boek 'Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things' uit. Het streven van Cradle to Cradle (C2C) gaat verder dan de eerdergenoemde ideeën; die zij als 'minder slecht' beschrijven.

Braungart en McDonough onderscheiden twee cycli waarin materialen kunnen circuleren. De biosfeer; dit zijn biologische afbreekbare producten en de technosfeer; waar materialen oneindig kunnen worden hergebruikt. Met deze methode wordt er geen afval geproduceerd; 'Waste equals food.' In het boek wordt de kerseboom als metafoor gebruikt. De kersenboom biedt habitat en voeding voor dieren, voedt de grond en zuivert de lucht. Afgevallen bladeren en vruchten dienen als voedingsstoffen voor het jaar daarop. De

1.4 *Groene en Blauwe economie*

Economische sectoren

Onze economie is opgedeeld in vier verschillende sectoren. De primaire sector voorziet ons van alle grondstoffen uit land en zee. Denk hierbij aan de landbouw, veeteelt, visserij en bosbouw. Ook het winnen van grondstoffen als gas, steenkool, klei en grind behoren bij de primeren sector. Producten uit de primeren sector worden verwerkt in de secundaire sector; die ook wel de industrie genoemd wordt. Grondstoffen worden hier geschikt gemaakt voor consumptie.

De tertiaire sector is de commerciële, dienstverlenende sector. Hieronder vallen alle commerciële bedrijven. Tenslotte vallen alle overheidsdiensten onder de quataire sector. Voorbeelden zijn: ziekenhuizen, verpleeghuizen, brandweer, defensie, gezondheidszorg, sociaal werk, onderwijs en cultuur.

Groene economie

De groene economie definieert zich als een duurzame samenleving met nul-koolstofemissies, waar alle energie wordt gewonnen uit hernieuwbare bronnen. Een groene economie past de drie P; people, planet en profits toe in alle bedrijven op micro-economisch niveau en in de gehele economie op macro-economisch niveau.

In tegenstelling tot een groene economie is een traditionele “zwarte” energie-economie gebaseerd op koolstof intensieve fossiele brandstoffen, zoals kolen en aardolie. Per definitie onderscheidt een koolstofarme economie zich van een groene economie omdat deze nog steeds koolstofemissies genereert. [30, 31, 32]

Blauwe economie

De blauwe economie gaat verder dan alleen maar kijken naar de oceaan-economie, als een mechanisme voor economische groei. De oceaan-economie is een wat merkwaardige economie, omdat grote delen van de oceaan van niemand zijn. En dus van iedereen. Dat betekent dat er weinig regie en regelgeving is met betrekking tot de exploitatie van de oceanen. In het 'business-as-usual'-model hebben grootschalige industrielanden de ontwikkeling van hun oceaan-economieën gezien door de exploitatie van maritieme en mariene hulpbronnen; bijvoorbeeld via scheepvaart, commerciële visserij en de olie, gas, mineralen en mijnbouwindustrieën. Dit gebeurt vaak zonder de effecten te zien die hun activiteiten hebben op de toekomstige gezondheid en productiviteit van diezelfde hulpbronnen.

Kleine eilandstaten hebben ten opzichte van hun landmassa uitgebreide oceaanbronnen tot hun beschikking - wat een enorme kans biedt om hun economische groei te stimuleren en de werkloosheid, voedselzekerheid en armoede aan te pakken. Denk hierbij aan visserij en scheepvaart, Maar ook toerisme biedt kansen. Ze hebben ook het meeste te verliezen van de degradatie van mariene hulpbronnen.

Net als de 'groene economie' streeft het blauwe economiemodel naar verbetering van het menselijk welbevinden en sociale rechtvaardigheid, terwijl het de milieurisico's en ecologische schaarste aanzienlijk vermindert. Het voorziet in een inclusief model waarin kuststaten kunnen beginnen, het voordeel van die middelen, voor iedereen uit te breiden. Het realiseren van de volledige potentie van de blauwe economie betekent inclusie en participatie van alle getroffen sociale groepen en sectoren.

De blauwe economie gaat niet alleen over marktkansen; het voorziet ook in de bescherming en ontwikkeling van meer ontastbare 'blauwe' hulpbronnen. Zoals traditionele manieren van leven, koolstof sekwestratie en veerkracht van de kust om kwetsbare staten te helpen, de vaak verwoestende gevolgen, van klimaatverandering te verzachten. [33, 34]

De 'energie-o-woning' of 'nul op de meter woning' is een belangrijk element om een blockchain te realiseren. Dit zijn woningen die volledig energie neutraal of zelf energie plus zijn; zonder het wooncomfort te beperken. Er zijn nu ongeveer 5 duizend energie neutrale woningen in Nederland. Dit aantal moet in de komende jaren enorm gaan toenemen. Door slimme technologie kunnen deze woningen in de toekomst energie gaan delen. Woningen die meer energie opwekken dan ze verbruiken, kunnen de resterende energie doorverkopen aan de burens. Hiermee elimineer je de centralisatie van energie.

1.5 *Energie-o-woningen*

1.6 Conclusie

We gaan binnenkort de derde industriële revolutie in. Energie gaat hier een belangrijke rol in spelen. Zowel in de vorm van grondstoffen als elektriciteit. Grondstoffen moeten circulair geproduceerd worden en alle elektriciteit moet afkomstig zijn van duurzame

energiebronnen. Energie-o-woningen moeten uiteindelijk een blockchain gaan vormen. Voor dit gerealiseerd kan worden moet elektriciteit gedecentraliseerd zijn; dit is de eerste stap. De circulaire gedachten word het enige gangbare verdienmodel, die daarbovenop een en positief effect zal hebben op mens als milieu.

Opdrachtgever

2.1 Deelvraag: opdrachtgever

In welke maten sluit de opdrachtgever aan op de toekomstige circulaire economie?

2.2 Doelstellingen

“In het Amsterdam van de toekomst zal afval een andere rol krijgen.” - Aldus de gemeente Amsterdam - 2018.

In 2050 moet Nederland volledig circulair zijn. Deze uitdaging heeft het rijk gesteld aan de overheden, bedrijven en instellingen. Om op het gebied van afval dit streven te bereiken, is er een uitvoeringsplan opgesteld. Hier staan onder andere in, dat het restafval moet zijn gereduceerd naar 100 kg per inwoner per jaar in 2020. Om deze ambitie te behalen is de gemeente zich op recyclen gaan focussen.

Afval punten

Er zijn momenteel zes afvalpunten in Amsterdam; drie hiervan liggen in gebieden die bestemd zijn voor woningbouw. De gemeente heeft de ambitie om afvalpunten te transformeren tot toegankelijke recyclepunten. Van belang is, dat ze zo gepositioneerd

worden dat de dienstverlening toegankelijk wordt voor de burger. Dit resulteert in een hoger percentage ingezameld afval. Het punt moet recycling aantrekkelijk gaan maken. De recycle boulevard moet geïntegreerd worden in de omgeving met de toekomst in gedachten. Het wordt bereikbaar, bekend en toegankelijk voor de ingezetene van Amsterdam.

Dienstverlening verbeteren

Amsterdam is een mooie, aantrekkelijke en schone stad en dat moet zo blijven. Zo wil de gemeente Amsterdam 65 % van al het afval in 2020 scheiden. Hierboven op, wil de gemeente de dienstverlening verbeteren; straten en aanbiedlocaties moeten schoon, inwoners zullen afval snel en makkelijk kunnen scheiden en het inzamelen en verweken van afval moet veilig kunnen verlopen. Eveneens gaat dit bijdragen aan de werkgelegenheid. Een goede dienstverlening resulteert in lage tarief voor de afvalstoffenheffing. Uiteindelijk moet afval een tweede leven krijgen door er opnieuw een grondstof van te maken.

Preventie van afval

Het storten en verbranden van afval is de laagwaardigste vorm van recyclen. 74 % van het afval wordt verbrand. Hierbij wordt energie teruggewonnen. De hoeveelheid gewonnen energie weegt echter niet op tegen de hoeveelheid energie die nodig is bij het winnen van grondstoffen. 27 % van het afval wordt gerecycled; dit is vele malen beter dan verbranding. Slechts 0,14 % wordt hergebruikt. Op het gebied van duurzaamheid is hergebruik superieur over recyclen; omdat er voor recyclen energie nodig is. Door hergebruik toegankelijker te maken, wordt verbranding beperkt.

Ruimte voor de Stad?

In Amsterdam is een tekort aan woningen. Als antwoord op de woning schaarce heeft de gemeente de ambitie om bedrijventerreinen te transformeren in woongebieden. Naast de woningbouwopgave worden er ook thematische studies uitgevoerd die ervoor zorgen dat de woningbouwopgave ook wordt gekoppeld aan onderwijs, zorg en andere maatschappelijke kwesties. Recyclepunten vallen onder deze thematische uitwerking. Hiervoor worden strategische locaties gereserveerd voor toekomstbestendig grofvuilverwerkingssystemen.

Afvalstoffenheffing

De kosten voor het ophalen en verwerken van huisvuil betaalt de gemeente uit de afvalstoffenheffing; deze betaalt de Amsterdammer tegelijkertijd met andere belastingen. Ook het grofvuil, de afvalpunten, de reinigingsdienst en graffitiverwijdering wordt uit deze heffing betaald.

2.3 Opsomming doelstellingen

Materialen

De grondstofproblematiek moet worden aangepakt, daarom heeft de overheid enkele doelen opgesteld om het materiaalgebruik te corrigeren. In 2020 moet 65% van het huishoudelijk afval gescheiden zijn. Veder komen er nieuwe vormen van circulaire productie, distributie en consumptie; die de norm zullen worden. Ook ligt er een focus op circulair gemeentelijk inkopen.^[7]

Energie

De huidige energiewinning produceert grote hoeveelheden CO₂-uitstoot. Dit moet vanzelfsprekend gereduceerd worden. Met hulp van energiezuinige apparatuur en betere isolatie, moet het energieverbruik met 20% verminderd. 20% van al de energie moet duurzaam gewonnen zijn. Dit resulteert in minder uitstoot. De doelen betreft CO₂ uitstoot zijn: 40% minder CO₂ uitstoot in 2025 en 81% minder CO₂ uitstoot in 2040.^[7]

Ecosystemen

Water moet toegankelijk en beleefbaar zijn. Dynamisch en duurzaam gebruik van dit water moet gestimuleerd worden. Verder wordt er een Groei verwacht, door spreiden van recreatie en toerisme; waar rekening mee gehouden moet worden. Toepassen van economische principes is van groot belang. Tenslotte moet er betere weerstand tegen heftige regen komen.

Sociaal-cultureel

Amsterdam gaat ruimte maken voor economische diversiteit en een gemengde omgeving, waar woningruimte gecombineerd wordt met ruimte voor werk- en diensten. De gebouwen waarin mensen werken zullen een gezond klimaat hebben. Grote groene projecten in en rond de stad dragen bij aan de leefbaarheid, luchtkwaliteit en aantrekkelijkheid van de stad.

Gezondheid en welzijn

Tussen 2015 en 2025 gaat de Stikstofoxide verminderd met 35% en de Roetaanslag verminderd met 30%. In een bewegende

stad is ruimte voor fietsers, voetgangers en sport; er wordt niet stil gezeten. [7]

Infrastructuur en mobiliteit

Amsterdam staat bekend als een fietsstad. De impact van auto's wordt gelimiteerd om leefbaarheid te verbeteren. En alternatieve vormen van transport worden bevorderd. [7]

Economie en innovatie

Er is ruimte voor experimentatie, culturele initiatieven en talentontwikkeling. Er komt een focus op de Kennis- en innovatie-economie. Duurzame, innovatieve, en creatieve activiteiten dienen als visitekaartje van de stad. [7]

2.4 Conclusie

De opdrachtgever heeft een duidelijke visie. Zo wil de gemeente Amsterdam het afval van straat. Wij kunnen hier mee helpen door de recycle boulevard toegankelijk te maken. Verder hecht de gemeente veel waarde aan een mooi ontwerp die samen met de toekomstige woningbouw kan functioneren.

Locatie

3.1 Deelvraag Locatie

In welke maten sluit de omgeving aan op de toekomstige circulaire economie?

3.2 Nederland

Helaas heeft de capaciteit van onze aardbol grenzen, terwijl het aantal mensen sterk blijft groeien. Onze honger naar grondstoffen neemt dus snel toe, terwijl de hoeveelheid alleen maar afneemt. Op dit moment gebruiken we onze grondstoffen en fossiele energiebronnen nog te vaak alsof ze nooit opraken.

In de circulaire economie gaan we slimmer om met onze grondstoffen.

We gebruiken en verbruiken zo min mogelijk en gaan grondstoffen maximaal hergebruiken. In 2050 moet deze circulaire economie in Nederland gerealiseerd worden. Zo sparen we behalve onze grondstoffen ook het milieu en dragen we bij aan andere grote uitdagingen van deze tijd, zoals klimaatverandering. (Wat ook een hele belangrijke rol speelt in de circulaire economie). Zo is de recycling van kunststofverpakkingen in zes jaar tijd bijna verdubbeld en werd in 2014 al 82%

van ons papier en karton gerecycled. Van ons metaal is dat zelfs 94%. Bovendien hebben veel gemeenten zich ingezet voor een enorme vermindering van ons restafval. Maar ook het bedrijven zijn druk bezig om de circulaire economie te realiseren. Zo gebruikt het Nederlandse kledingmerk G-Star Raw gerecyclede materialen voor hun spijkerbroeken en maakt Friesland Campina energie uit mest. Zo zegt meer dan 80% van de mensen nu vaak of altijd een eigen tas mee te nemen in plaats van een plastic tasje uit de winkel.

Burgers, bedrijven en overheden hebben de laatste jaren dus al mooie stappen gezet om efficiënter, slimmer en winstgevender om te gaan met onze schaarse grondstoffen.

Nederland kan de aarde niet in zijn eentje circulair maken. Daarom is het goed om te weten dat er wereldwijd al flinke stappen worden gezet op weg naar een nieuwe, meer duurzame economie. Wereldwijd zijn afspraken gemaakt, die zijn vast gelegd in de Sustainable Development Goals. (De Duurzame ontwikkelingsdoelstellingen S.D.G. de nieuwe mondiale duurzame ontwikkelingsagenda voor 2030 die door de VN is vastgesteld). Hierin wordt

gestreefd naar de halvering van de wereldwijde voedselverspilling, duurzame productie- en consumptiepatronen, armoedebestrijding, betere mensenrechten, duurzaam gebruik van natuurlijk kapitaal en uiteraard afvalreductie, waaronder de bestrijding van zwerfvuil op zee, de zogenaamde 'plastic soup'. Om een circulaire economie te kunnen realiseren, moeten we niet alleen onze manier van produceren en consumeren veranderen, maar vooral ook onze manier van denken. We moeten het samen doen, zo zullen bedrijven niet langer alleen waarde kunnen creëren voor zichzelf, maar ook rekening moeten houden met het belang van de samenleving. En consumenten zullen vaker iets delen in plaats van te bezitten. Voor de circulaire omslag zijn niet alleen technische innovaties nodig, maar ook sociale en economische. Bij het ontwerp van een product moet bijvoorbeeld al rekening worden gehouden met de periode na het gebruik ervan. Daarom is het belangrijk dat we samen op zoek gaan naar de mogelijkheden om innovaties door te voeren.

Om de circulaire economie voort te zetten, neemt het kabinet verschillende maatregelen. Zo worden er regels en wetten veranderd ten gunste van de circulaire economie en worden ondernemers die grondstoffen besparen

ondersteund. Het eerste doel is ambitieus maar niet onhaalbaar: 50% minder verbruik van primaire grondstoffen in 2030. Deze doelstelling sluit aan bij het ambitieniveau in vergelijkbare landen. Om de doelstellingen van 2030 en 2050 te realiseren, wil het kabinet nog dit jaar komen tot een grondstoffenakkoord met maatschappelijke partners. Samengaan we de knelpunten verkennen die de realisatie van onze circulaire economie belemmeren en samengaan we hiervoor goede oplossingen bedenken. Om de overgang naar een circulaire economie te versnellen is de overheid van plan om zogenoemde transitieagenda's op te stellen. Hierin hebben de volgende vijf sectoren de hoogste prioriteit: Biomassa en voedsel, kunststoffen, de maakindustrie, de bouw en consumptiegoederen. Deze prioriteiten gaan we als overheid helpen om in 2050 alleen nog duurzaam geproduceerde, hernieuwbare of algemeen beschikbare grondstoffen te gebruiken en zo weinig mogelijk afval achter te laten. En we streven ernaar dat producten die uiteindelijk toch worden afgedankt, hoogwaardig worden gerecycled en ingezet om nieuwe producten te maken. Hiervoor zullen slimme retour- en inzamelsystemen worden bedacht. We zullen er alles aan moeten doen om ervoor te zorgen dat consumenten, bedrijven en overheden zorgvuldig om zullen gaan met hun producten. Zodat afgedankte producten en materialen, hun

onschatbare waarde behouden in onze economie. [8]

Nederlandse schaalniveau is zeer geschikt voor experimenteren.

3.3 *Noord-Holland: circulariteit*

Om te komen tot een circulaire economie is een systeemverandering nodig. Veel van deze innovaties moeten nog worden ontwikkeld, vinden te veel in isolatie plaats of staan in de kinderschoenen en op dit moment is nog niet geheel te voorspellen hoe ze een vorm of plek gaan krijgen in het systeem. Duidelijk is wel dat hier grote kansen voor het bedrijfsleven liggen en het is niet voor niets dat zowel kennisinstituten als het MKB en de creatieve industrie volop bezig zijn met het ontwikkelen van een breed scala aan innovaties. Nederland, en in het bijzonder Noord-Holland, is een van de voorlopers in de wereld als het gaat om het ontwikkelen van circulaire oplossingen. Ons land is in 2016 in het toonaangevende European Innovation Scoreboard uitgeroepen tot één van de vijf innovatieleiders van Europa en bekleedt een tiende plek op de Global Creativity Index. Amsterdam stond de afgelopen jaren op nummer 1 van de wereldwijde ranglijst van steden met het hoogste percentage werkzaam in de creatieve industrie. De hoogwaardige technologie en kenniseconomie in Nederland bieden grote kansen en het

Ketenvorming

Een economie kan daadwerkelijk circulair genoemd worden zodra sprake is van circulaire ketens waarbij geen sprake meer is van restafval. In deze situatie is de reststroom van het ene bedrijf de grondstof voor de productie van een ander. (industriële symbiose). Als twee of meer bedrijven in ruimtelijke zin in elkaars nabijheid zitten en tot wederzijds voordeel gebruik maken van elkaars bijproducten. Belangrijk aan deze systeemverandering is dat afval of een reststof hiermee waarde kan krijgen in een proces dat zich in de toekomst met het schaarser worden van grondstoffen naar verwachting zal versnellen. Het idee van industriële symbiose klinkt aantrekkelijk en logisch, maar blijkt in de praktijk niet zo makkelijk te realiseren. Ook zijn bedrijven vaak bereid om productieprocessen te baseren op afvalstromen of bijproducten van andere bedrijven omdat de leveringszekerheid van grondstoffen daarmee kleiner wordt dan in het geval van traditionele levering van grondstoffen via de groothandel of industrie. Productieprocessen zijn ingesteld op pure grondstoffen, waarbij

de exactheid van de samenstelling zeer precies moet zijn.

Schone productie en grondstoffen

Een essentieel element van de transitie van een lineaire naar een circulaire economie is dat ook een overgang plaatsvindt van de import van niet-duurzame grondstoffen uit vaak onstabiele regio's in de wereld, naar schonere, op biomassa gebaseerde grondstoffen die lokaal geproduceerd kunnen worden. Deze transitie heeft verschillende voordelen: als land en provincie worden we minder afhankelijk van instabiele regio's in de wereld en bio-based grondstoffen zijn niet of veel minder schadelijk voor het milieu en kunnen bovendien gemakkelijk hergebruikt worden of op natuurlijke wijze worden afgebroken. Ook draagt het gebruik van lokale geproduceerde bio-based grondstoffen bij aan het verminderen van de CO₂ uitstoot. Daarnaast speelt biomassa een zeer belangrijke rol bij de productie van ons voedsel en veevoer. Uit recent onderzoek is daarnaast gebleken dat een hoge biodiversiteit de effectiviteit en betrouwbaarheid van ecosysteemdiensten – De baten die de

levende natuur de mens oplevert – vergroot.

Ruimte

Gedacht kan worden aan slimme bedrijventerreinen, aan ruimtelijke clustervorming van bedrijven die iets met elkaar hebben, aan opslag en distributie van grondstoffen, aan uitwisseling van energie en warmte en de infrastructuur die daarvoor nodig is, en aan logistieke processen ter ondersteuning van ketens. Dit ideale beeld van industriële symbiose lijkt misschien een illusie, maar de gedachte is niet nieuw en op diverse plekken wereldwijd wordt geëxperimenteerd met deze principes en worden successen geboekt, al is dit vaak slechts op onderdelen van de ideale symbiose. Circulaire economie gaat tenslotte om ketens en voor het optimaal organiseren van de ketens is het organiseren van logistieke processen een belangrijke randvoorwaarde. Daar kan ruimte voor nodig zijn, of een ander gebruik van ruimte dan gebruikelijk is, of een andere vorm van logistiek. Denk daarbij aan de logistiek rondom een fysieke grondstoffenrotonde,

maar ook aan het slimmer organiseren van stadsdistributie, bijvoorbeeld via specifieke logistieke ontkoppelpunten aan de rand van de stad, waar ook de retourlogistiek georganiseerd is. Ook zullen er mogelijk meer lokale bewegingen zijn, die in plaats komen van het importeren van grondstoffen. De opkomst van 3D-printen kan daarbij een revolutie tot stand brengen in de distributie van grondstoffen en eindproducten en van invloed zijn op de logistieke processen in de regio.

Regelgeving

In de huidige wet- en regelgeving is geschreven in de context van een lineaire economie, waarmee in sommige gevallen de transitie naar een circulaire economie wordt belemmerd. Het kan daarbij om verschillende typen barrières gaan: mededingingsbeleid, regelgeving die ervoor zorgt dat belemmerd wordt dat grondstof als afval kan dienen, fiscale wetgeving, juridische regels eigendom, financiële kaders en beperkingen in handel in secundaire afvalstoffen. Het Rijk heeft in haar rijksbrede programma circulaire economie aangekondigd in het kader van het programma Ruimte in Regels meer experimenteerruimte te creëren om circulaire initiatieven te ondersteunen in hun ontwikkeling. Dit

betekent niet dat de regionale overheid hier geen rol in heeft: via hun regionale netwerken en inzicht in bedrijfsvoering van bedrijven bevinden zij zich in een goede positie om hen bij te staan. Aangezien de totstandkoming van de circulaire economie enkele decennia in beslag zal nemen, is de verwachting dat gedurende dit proces steeds nieuwe barrières zullen worden ontdekt. Het opheffen van belemmerende regelgeving zien wij daarom niet als eenmalige actie, maar een continu proces. Om die reden is het nodig dat hiervoor ook op provinciaal niveau een structuur voor wordt ingericht.

Circulaire organisatie

In een markt waar vaak al gevestigde concurrerende spelers actief zijn is het soms lastig om met innovatieve circulaire productiemethoden of -modellen direct een meerwaarde en dus goede concurrentiepositie te creëren ten opzichte van bestaande producten. Daardoor is het niet altijd gemakkelijk om een markt te betreden. Dit geldt zowel voor startups als gevestigde bedrijven die productielijnen willen ombouwen. Productiemethoden zijn aanvankelijk vaak duurder en afzetprijzen hoger, omdat nog geen sprake is van schaal- en efficiëntievoordelen. Door aanvullende prikkels in de markt aan te brengen kan een level playing field voor circulaire toetreders worden gecreëerd, waarmee

zij in sommige gevallen door deze lastige fasen heen geholpen kunnen worden. [9]

3.4 Amsterdam

De lineaire manier van produceren en consumeren staat onder druk. Ook de stad Amsterdam verstedelijkt en groeit met 10.000 inwoners per jaar. Deze vraag en de eindigheid van diverse grondstoffen leiden tot schaarste en sterke prijsschommelingen. Steeds meer bedrijven kiezen dan ook voor de transitie naar een circulaire economie: de omslag biedt kansen voor innovatie en nieuwe productietechnieken en bedrijfsmodellen en vermindert de afhankelijkheid van import. Voor burgers zal de kwaliteit van leven in een circulaire stad verbeteren, nieuwe banen kunnen worden gecreëerd en er ontstaan nieuwe verdienmodellen voor ondernemers in een circulaire stad. Amsterdam wil circulaire koploper zijn. De Amsterdamse regio heeft een goede uitgangspositie voor een circulaire economie. De regio telt veel ondernemende en innovatieve bedrijven, burgers, start-ups, organisaties en kennisinstellingen die al aan de circulaire economie werken.

De gemeente Amsterdam werkt op basis van de volgende zeven principes aan de circulaire economie:

1. De circulaire economie kent geen afval. Alle materialen komen in een oneindige technische of biologische kringloop.
2. Alle energie komt van hernieuwbare bronnen.
3. Grondstoffen worden ingezet om (financiële of andere vormen van) waarde te genereren.
4. Modulair en flexibel ontwerpen van producten en productieketens vergroot aanpassingsvermogen van systemen.
5. Van bezit van goederen naar (gebruik van) services; dit vraagt nieuwe businessmodellen voor productie, distributie en consumptie.
6. Het logistieke systeem verandert: meer op de regio gerichte service en retour logistiek.
7. Menselijke activiteiten dragen bij aan ecosystemen en ecosysteemdiensten en de wederopbouw van natuurlijk kapitaal.

Circulaire economie als pijler voor Amsterdam. De gemeente Amsterdam heeft in haar duurzaamheidsagenda vastgesteld op 11 maart 2015 vol ingezet op de circulaire economie als pijler onder het duurzaamheidsbeleid. In de regio is de afgelopen tijd via enkele pilots geëxperimenteerd met de overgang naar een circulaire economie. De gemeente wil nadrukkelijk inzetten op de efficiëntere

terugwinning van grondstoffen en materialen, waarbij de bouwketen een belangrijk focusgebied is. De komende periode wil de gemeente inzetten op een echte omschakeling. ze willen graag bedrijvigheid, onderzoek en innovatie stimuleren. Voor de gemeente is het daarom van belang om een beeld te krijgen van het gehele systeem. Daarom is er opdracht gegeven aan Circle Economy, TNO en Fabric om een Quicksan Circular voor de stad uit te voeren, zoals aangegeven in duurzaamheidsagenda.

Recycling en hergebruik

De bouwketen is verantwoordelijk voor 40% van de totale afvalstroom in Amsterdam. Hoewel meer dan 90% wordt gerecycled, wordt het overgrote deel van deze materialen gebruikt als grind voor wegen. Kantoorpanden bieden mogelijkheden vanuit circulair perspectief. Op dit moment staat ongeveer een vijfde van de kantoorruimte in Amsterdam leeg, wat inefficiënt is wanneer men kijkt naar de gebruikte middelen en grondstoffen. Tegelijkertijd hebben de panden een groot financieel potentieel. De uitdaging is om de kansen voor hoogwaardig hergebruik van onderdelen en materialen in gebouwen en herbestemming van de gebouwen zelf in Amsterdam beter te benutten. Beter

hergebruik Bouw- en afvalmaterialen kunnen worden omgewerkt tot nieuwe producten. In Amsterdam kan daarvoor een speciale installatie worden gebouwd die hoogwaardige recycling van bouwmaterialen mogelijk maakt. In deze installatie zouden verschillende bedrijven uiteenlopende onderdelen van de stroom bouwafval kunnen verwerken en recycleren. Amsterdam kent al bedrijven, zoals Stonecycling, die samenwerken met bouwafvalbedrijven om steen en keramisch afval te recycleren tot bakstenen. Een ander voorbeeld is AEB Amsterdam. Zij gebruikt de inerte fractie-as die overblijft bij de verbranding van restafval om bouwstoffen te produceren. AEB zal op demo-schaal een pilot starten om daarmee schone bouwmaterialen te creëren in een proces waarin CO₂ permanent wordt vastgelegd. Op dit moment wordt deze fractie gedowncycled voor gebruik in de wegenbouw, maar in de toekomst kan dit hoogwaardiger worden toegepast bijvoorbeeld als bouwmaterialen. Het gaat hier om een totale hoeveelheid van 300 duizend ton aan bouwmaterialen waarin 8 kiloton CO₂ wordt vastgelegd (2015).

Materialen terugwinnen uit straatmeubilair en bestratingsmaterialen De gemeente Amsterdam is bezig met het verwerven van kennis om door middel van aanbestedingscriteria meer materialen uit straatmeubilair terug te

winnen. Struyk Verwo, een bedrijf dat zich op infrastructuur richt, recyclet oude betonnen bestratingen tot nieuwe producten die voor 75% uit gerecycled of hergebruikt beton bestaan. Een dergelijke installatie kan verschillende bedrijven samenbrengen en in staat stellen om te experimenteren en hun technologieën uit te breiden. In Almere wordt gewerkt aan de bouw van een installatie, bedoeld om materialen op hoogwaardige wijze te recyclen. Herbestemmingen voor bestaande gebouwen, overtolle en leegstaande gebouwen in Amsterdam hebben een groot aandeel in de materiaal- en energiekosten van de regio. Het wordt aangeraden om deze gebouwen te optimaliseren en een nieuwe bestemming te geven. Grote renovatieprojecten, zoals 'Stroomversnelling', tonen aan dat hoogwaardige renovatie van bestaande woningen een hechte businesscase kan vormen. Dergelijke uitbreidings- en renovatieprojecten leiden tot aanzienlijk minder energieverbruik gedurende de resterende levensduur. Herbestemmingsprojecten in Amsterdam zijn bovendien aantrekkelijk voor de inwoners omdat ze de mogelijkheid bieden voor extra woonruimte.

Marktplaats en Grondstofbank

Elk gebouw in Amsterdam kan worden gezien als een materialenbank vol waardevolle materialen, een moderne variant op de traditionele mijnen. Er blijft echter zelfs na ontmanteling, scheiding en recycling van de bouwmaterialen een kloof bestaan tussen de vraag naar en het aanbod van deze bronnen. Sloop- en ontmantelingsprojecten bieden belangrijke kansen voor de verwerking en het directe hergebruik van de teruggewonnen bouwmaterialen in nabijgelegen bouwprojecten. Het is echter vaak onduidelijk welke materialen er in bestaande of ontmantelde gebouwen aanwezig zijn en welke kwaliteit deze materialen hebben. Dat maakt hoogwaardig hergebruik een grote uitdaging. Er is behoefte aan een integrale online marktplaats en een ondersteunend logistiek systeem dat de uitwisseling van bouwmaterialen tussen de sloop-, bouw- en recyclingbedrijven in Amsterdam faciliteren. Daarnaast is er een fysieke locatie nodig waar deze materialen tussendoor kunnen worden opgeslagen, een zogenaamde 'Grondstofbank'.

Via een online marktplaats kunnen vraag en aanbod van bouwmaterialen voor lokale bouwprojecten op elkaar worden afgestemd. Los van de bouw-informatiebeheersystemen en gebouwspaspoorten kunnen dan de kwaliteit en kwantiteit van de materialen

die in een specifiek gebouw zijn gebruikt en als sloopafval worden aangeleverd, gedocumenteerd en inzichtelijk gemaakt worden. Dit biedt mogelijkheden voor handel en uitwisseling van bouwmaterialen tussen partijen en moedigt meer hergebruik en hoogwaardige recycling aan. In het Verenigd Koninkrijk ontwikkelt het bedrijf Enviromate een online marktplaats waar bouwbedrijven afvalmaterialen van bouwprojecten kunnen uitwisselen en verhandelen. Een dergelijk systeem kan ook in Amsterdam worden ingezet. Voor nieuwe gebouwen in Park 20|20 bij Schiphol worden al materiaalpaspoorten ontwikkeld. Deze kunnen ook in de rest van de regio worden toegepast.

Alleen een online marktplaats maakt het inzamelen en vervoeren van bouw- en sloopafval niet noodzakelijkerwijs makkelijker of goedkoper. Er is dan ook behoefte aan een modern inzamelingssysteem en aan intelligente logistiek, waardoor de bouwmaterialen gemakkelijk kunnen worden uitgewisseld. Omdat veel ontwikkelingslocaties in de buurt van waterwegen zijn gelegen, kan de haven van Amsterdam een centraal punt in dat logistieke systeem worden. Veel logistieke bedrijven, zoals DHL en PostNL overwegen het aanbieden van reverse logistics voor uiteenlopende materiaalstromen. Bij reverse logistics

moet worden gedacht aan het gebruiken van logistieke activiteiten voor het ophalen van goederen. Hiermee wordt de doorgaans lege vrachtwagen na levering benut voor het ophalen van afval.

Momenteel bestaan er uitdagingen voor het tijdelijk opslaan van bouwafval bij bedrijven vooral omdat dit ruimte en daarmee investering vraagt. Een oplossing kan zijn om centraal een fysieke opslag van materialen (grondstoffenbank) in te richten waarde materialen, ook die worden verhandeld op de online grondstoffenmarktplaats, tijdelijk worden opgeslagen. Onbebouwde kavels rondom Amsterdam, zoals in de haven van Amsterdam en in Westpoort, Zaanstad en Almere, vormen ideale locaties om tijdelijk bouwafval op te slaan tot het wordt verhandeld via de online marktplaats. De provincie Limburg heeft ambities om een dergelijke Grondstofbank in te richten. Ontwerpers en architecten worden uitgenodigd om een catalogus met materialen te bekijken om te zien of ze nieuwe toepassingsmogelijkheden voor deze materialen kunnen bedenken. Verschillende bedrijven, zoals Brink Industrial, Repurpose, Turntoo en Icova, werken bovendien aan hun eigen Grondstofbank. Madaster is zo een grondstoffenbank die al in gebruik is. ^[10]

3.5 Oud-Noord

Het gebied Oud Noord laat de huidige verscheidenheid van stadsdeel Noord zien.

De razendsnelle veranderingen die plaats vinden in voormalige industriegebieden naar woon/werkgebieden. Grootstedelijke ontwikkelingen aan de IJ-oever, stad om het IJ, waar naast woonwijken een nieuw stedelijk uitgaanscentrum ontstaat. Terwijl noordelijker de Waterlandse Zeedijk de oude-dorpen Bloemenbuurt, Nieuwendam en Buiksloot verbindt en ogenschijnlijk de veranderingen langzaam gaan. Oud Noord ontwikkelt zich tot een gebied waar oude en nieuwe wijken, oudere en nieuwe bewoners, arme en rijkere mensen naast elkaar te vinden zijn. Een ontwikkeling die uitdagingen geeft rond bereikbaarheid, verbinden, overlast en kansen. Hoe zorgen we er samen voor dat iedereen zich thuis blijft voelen in zijn buurt.

Oud Noord bestaat uit de wijken Tuindorp Nieuwendam, Nieuwendammerdijk, Tuindorp Buiksloot, de Buiksloterdijk, de IJplein-Vogelbuurt en Volewijk. De oostelijke IJ-oeveren worden gevormd door het Gemboterrein en Hamerstraatgebied en aan de westelijke IJ-oever liggen Overhoeks, Buiksloterham, NDSM en Cornelis Douwesterrein. Er is in Amsterdam Noord een dynamiek te zien op economisch, toeristisch en cultureel

gebied en een belangrijk deel daarvan vindt plaats in Oud Noord. Deze ontwikkelingen versterken weer de komst van nieuwe bewoners, nieuwe (culturele) ondernemers en nieuwe initiatieven bijvoorbeeld in het kader van duurzaamheid. Het Noorderpark wordt verder ontwikkeld tot stadspark, waarmee het een bijdrage levert aan de opgave van Stad in Balans. Door de komst van een nieuwe brug draagt het bij aan betere oost – west verbindingen, maar heeft ook invloed op de cultureel, economische ontwikkelingen in de omliggende wijken.

In de komende jaren krijgen bijna alle wijken in Oud Noord te maken met ingrepen in de openbare ruimte, stedelijke vernieuwing en grootschalige aanpak van achterstallig onderhoud. Een belangrijke opgave is dan ook de leefbaarheid en bereikbaarheid voor bewoners en ondernemers in het oog te houden. De oude wijken in Oud Noord kampen met veel bewoners die in het dagelijks leven met zoveel problemen geconfronteerd worden, dat de draaglast hun draagkracht (ver) te boven gaat. Door het relatief grote aantal mensen dat problemen ondervinden op meerdere leefgebieden zoals armoede, gezondheid, participatie, wordt ook de draagkracht van wijken op de proef gesteld.

De stedelijke ontwikkelingen mogen niet leiden tot een scheiding van buurten in

succesvolle versus de achterblijvende. De bestuurscommissie vindt het belangrijk om in te zetten op ongedeelde wijken, het verbinden van oude en nieuwe wijken, voorzieningen en activiteiten die voor iedereen die daar gebruik van wil maken toegankelijk zijn. Een openbare ruimte die in alle wijken op een voldoende niveau onderhouden wordt en dat achterstallig onderhoud in de oude wijken wordt opgepakt.

Hoofdprioriteiten Oud Noord:

- Oud en nieuw verbinden: De samenwerking rond de pilot Ongedeelde wijk met team Grond en Ontwikkeling maar ook de betrokkenheid en inzet van RVE's uit de clusters Ruimte en Duurzaamheid en Sociaal levert input aan de doorontwikkeling van het gebiedsgericht werken.
- Armoede: Hoe zorgen ze er voor dat draagkracht en draaglast bij kwetsbare groepen beter in evenwicht zijn.
- Neveneffecten van de stedelijke ontwikkelingsprojecten beperken zoals verkeersveiligheid, vervuiling, geluidsoverlast en bereikbaarheid.
- Het Noorderpark verder ontwikkelen tot een veelzijdig stadspark.

Gebiedsplan Oud Noord

In het gebiedsplan Oud Noord 2018 staat beschreven wat de gemeente samen met bewoners, ondernemers en organisaties wil doen om te zorgen voor een prettige, schone en veilige woonomgeving in het centrale deel van Amsterdam Noord en langs de IJ-oeveren. Bij het gebied Oud Noord horen Tuindorp Nieuwendam, Tuindorp Buiksloot, Nieuwendammerdijk, Buiksloterdijk, Het Vliegenbos, het Noorderpark, het Gemboterrein, het Hamerstraatgebied, IJplein-Vogelbuurt, Volewijk, Overhoeks, Buiksloterham, NDSM en Cornelis Douwes. In deze samenvatting van het gebiedsplan hebben we de belangrijkste maatregelen voor u op een rijtje gezet.

Ontwikkelingen van het gebied:

- Oud Noord groeit, met name de nieuwe wijken aan de IJ-oeveren. De verwachting is dat in 2025 het gebied een derde meer bewoners heeft, waaronder veel gezinnen.
- De IJ-oeveren veranderen van een werkgebied naar een gemengd (hoog)stedelijk gebied met wonen en werken. De werkgelegenheid in Oud Noord is tweeledig: enerzijds is er relatief veel industrie, een sector die van oudsher in dit gebied te vinden is, anderzijds is er een groeiende creatieve sector en een toename van zakelijke dienstverlening.

Ook het horeca-, winkel- en cultuuraanbod is gegroeid.

- Nu nog wonen negen op de tien inwoners in één van de oude wijken van Oud Noord. De bevolking verandert. Het aandeel nieuwe stedelingen groeit en nadert het stedelijk gemiddelde. Daarmee stijgt het gemiddeld inkomen. Nieuwe stedelingen komen relatief vaak in de nieuwbouw wonen, maar ook de corporatiewoningen die verkocht worden in de oude wijken zijn bij hen in trek.
- De leefbaarheid in de oude wijken is verbeterd en bewoners zijn positief over de toekomstige ontwikkeling van hun buurt.
- De tevredenheid over het openbaar vervoer is toegenomen. Door de Noord/Zuidlijn is er een verbetering van het OV.

Stedelijke ontwikkeling

In Oud Noord gaat de komende jaren veel veranderen. Niet alleen worden er veel woningen gebouwd, maar ook komen er nieuwe bedrijven, horeca en hotels aan het IJ en worden de oude wijken aangepakt. De gemeente ontwikkelt het Noorderpark tot een echt stadspark, met meer mogelijkheden voor sport en spel. Het park krijgt een nieuwe oost-west fietsverbinding, inclusief een brug over het Noord-Hollands Kanaal. Op de grote bedrijventerreinen wordt de komende

jaren volop gebouwd. In de Buiksloterham zijn veel nieuwe locaties voor woningbouw; nieuwe bewoners krijgen een tijdelijk gezondheidscentrum. De gemeente heeft verder het Hamerkwartier aangewezen als versnellingslocatie voor woningbouw. Dit betekent dat dit straks een woon-werkgebied wordt met zeker 2.400 woningen. Om de scheiding tussen oude en nieuwe buurten te voorkomen worden het Hamerkwartier en de IJplein-Vogelbuurt met het programma Ongedeelde Wijk aangepakt. ^[11]

3.6 Noordelijke IJ-oever West

Noordelijke IJ Oevers West heeft een totale oppervlakte van 405 hectare, waarvan 250 land en 155 water (100 hectare is 1 km²). De gemiddelde dichtheid van adressen is 2.290 adressen per km². Er wonen 2.305 huishoudens in Noordelijke IJ Oevers West. Noordelijke IJ Oevers West is een wijk in de gemeente Amsterdam.

Noordelijke IJ-oever

Deze bevonden zich langs de 13e eeuwse Waterlandse Zeedijk die tot de afsluiting van de Zuiderzee een bescherming bood tegen overstromingen van het IJ voor het erachter gelegen veenweidegebied. Pas in

de tweede helft van de 19e en het begin van de 20e eeuw kwam er snel verandering in deze situatie omdat de stad Amsterdam op steeds grotere schaal gebieden aan de noordzijde van het IJ verwierf. Dit begon halverwege de 19e eeuw met de inpolderingen en aankoop van de Buiksloter- en Nieuwendammerham ter weerszijden van de landtong de Volewijk. In 1875 werd hier een derde polder aan toegevoegd met de aankoop van de Noorder IJ-polder die in dat jaar gereed was gekomen als onderdeel van de aanleg van het Noordzeekanaal. Pas enkele decennia later kreeg Amsterdam ook interesse in de rest van Amsterdam-Noord hetgeen in 1921 leidde tot de annexatie van het landelijke gebied en de dijkdorpen. Ter weerszijden van de Waterlandse Zeedijk en in de nieuwe verworven polders naast het Noordhollandsch Kanaal verzezen tot 1940 onder de bezielende leiding van Arie Keppler van de Gemeentelijke Woningdienst met politieke ondersteuning van Wibaut de tuindorpen in de Bloemen- en de Vogelbuurt, Tuindorp Nieuwendam, Oostzaan en Buiksloot en de semi-permanente en nooddorpen Distel-en Vogeldorp, Asterdorp en Obelt. ^[11]

NDSM werf

De NDSM-werf oost is historisch van groot belang als 20e -eeuwse schakel in

de Amsterdamse en Nederlandse scheepsbouwgeschiedenis. Het is van belang om met dit kerngebied zeer behoedzaam om te gaan.

Dit impliceert:

- Het handhaven van het grootschalige scheepsbouwkarakter.
- Het handhaven van de scheepsbouwloods, de lasloods, de timmerwerkplaats, de smederij, de hellingbanen en kraan, de spoorrails en de deels nog oorspronkelijke inrichting van de bestrating zodat het productieproces van werf oost afleesbaar blijft.
- Het handhaven van de karakteristieke visuele relatie met het IJ en Zijkanaal I.
- Het handhaven van de grotendeels nog gave stedenbouwkundige structuur

Daarnaast verdient het aanbeveling om ook de andere overblijfselen van de NDSM-werf oost die zich niet in het kerngebied bevinden, in te passen in de toekomstplannen:

- Het inpassen van de schuine richting van de (vrijwel geheel) gesloopte helling 5 in de nieuwe stedenbouwkundige structuur; een reminiscentie van het verleden in de toekomst.
- Het handhaven van de insteekehavens.

- Het zoveel mogelijk handhaven van de pieren en steigers.

- Het inpassen van de overige, waardevolle nog bestaande NDSM-bebouwing van werf oost: de afbramerij, de kraanbaan en de baanderij. ^[11]

Cornelis Douwesterrein



De ligging van het Cornelis Douwesterrein

Het Cornelis Douwesterrein was tot voor kort niet in gebruik als bedrijfsterrein waardoor er direct langs het IJ nog een enkel braak liggend terrein is. Een van de belangrijkste waarden van dit gebied, dat inmiddels transformeert tot een moderne kantoren en bedrijvenstrook, is de rol die het heeft als buffer tussen de besloten, groene gebieden en de waardevolle enclave Tuindorp Oostzaan enerzijds en de (monumentale scheepvaart) bedrijven in de strook aan het IJ anderzijds. Hieruit volgt:

- Het inpassen van een nog resterende open, ruige ruimte met weidse uitzichten over het IJ.

- Het versterken van de kwaliteiten bij de brug over Zijkanaal I. Hier openbaart het concept van het Noordzeekanaal met zijkanalen zich helder en komt een aantal karakteristieke delen van Noord zichtbaar samen: landelijk Noord in het noorden, het open IJ in het zuiden en de bedrijfsterreinen in de 19e eeuwse polders.

- Het gebruiken van de potentie die het Cornelis Douwesterrein heeft om met name een bijzondere rol te spelen ten opzichte van de waarden in de aangrenzende gebieden, bijvoorbeeld door middel van zichtlijnen naar het IJ en de monumentale scheepsbouwbedrijven. ^[14]

3.7 Gemeente Amsterdam

Amsterdam is een grootstedelijke gemeente in de provincie Noord-Holland. De gemeente telt 859.732 inwoners (31 mei 2018) en heeft een oppervlak van ongeveer 219 km² (waarvan een kwart uit water bestaat). In de gehele stedelijk gebied (de stadsregio Amsterdam) wonen ongeveer 1.500.000 mensen. De hoofdplaats is Amsterdam. De burgemeester van de gemeente Amsterdam is Femke Halsema.

Stadsdelen

De Gemeente Amsterdam, kent een voor Nederland bijzonder bestuurlijk stelsel: de gemeente is verdeeld in stadsdelen. Sinds de herindeling per 1 mei 2010 is de stad verdeeld in zeven stadsdelen met een eigen bestuur en het vanuit de centrale stad bestuurde Westelijk Havengebied. De stadsdelen hebben tussen de 80.000 en 150.000 inwoners en hebben daarmee de omvang van een middelgrote gemeente. Het zijn ook in vergaande mate autonome gemeenten: alle gemeentelijke taken en bevoegdheden zijn aan hen overgedragen met uitzondering van de A-taken die de Gemeente Amsterdam in de Verordening op de Stadsdelen uitdrukkelijk aan het centrale bestuur heeft voorbehouden en aan de andere kant de speciale bevoegdheden van de burgemeester waarvan de wet overdracht niet toestaat.

De stadsdelen zijn dus onder andere verantwoordelijk voor:

- bouw en onderhoud van woningen, bouwvergunningen voor woningen, kantoren en bedrijven, de ruimtelijke inrichting, het bouwtoezicht.
- beheer en onderhoud van vrijwel de gehele openbare ruimte, het lokale verkeers- en parkeerbeleid.
- lokaal-gemeentelijke taken op het gebied van welzijn, sport, onderwijs, kunst en cultuur. Ondersteuning van de instellingen op die gebieden.

- het grootste deel van de gemeentelijke dienstverlening aan de bevolking (reiniging, openbare verlichting, stadstoezicht, allerlei informatie en vergunningen).

- voor bevolkingszaken (een burgemeestersbevoegdheid) kan men ook op het stadsdeelkantoor terecht.

Alle wetten en regels die Nederland kent voor gemeenten, gelden op overeenkomstige wijze ook voor de stadsdelen. Dat geldt ook voor hun inrichting. Zo waren er tot 2014 een Stadsdeelraad, een Dagelijks Bestuur, een DB-voorzitter (burgemeester), enz. Enige uitzondering: de stadsdelen kennen een (door de Raad)gekozen burgemeester (de DB-voorzitter).

De stadsdelen hebben een volwaardig ambtelijk apparaat en kunnen beschikken over een eigen budget. Een belangrijk deel van het gemeentelijk budget van Amsterdam is via het gemeentedeelfonds overgedragen aan de stadsdelen en staat vrij tot hun beschikking.

Indeling stadsdelen

De Gemeente Amsterdam is onderverdeeld in 8 stadsdelen:

- Centrum
- Noord
- Oost

- West
- Zuid
- Zuidoost
- Westpoort
- Nieuw-west

Waarzijn de afvalpunten in Amsterdam?

De afvalpunten zijn open van maandag tot en met zaterdag om 08.00 uur tot en met 17.00 uur. Er zijn een aantal afvalpunten in Amsterdam (6) die beheert worden door AEB Amsterdam:

- Afvalpunt Cruquiusweg (Amsterdam-Oost)
- Afvalpunt Rozenburgerlaan (Amsterdam- Oost)
- Afvalpunt Struisgrasstraat (Amsterdam-Noord)
- Afvalpunt Seineweg (Amsterdam Nieuw-West)
- Afvalpunt Henk Sneevlietweg (Amsterdam Nieuw-West)
- Afvalpunt Meerkerkdreef (Amsterdam Zuidoost)

Wat kan je allemaal kwijt op ons afvalpunten?

- Asbest
- Banden
- Bitumen
- Bouw en sloopafval
- Klein chemisch afval
- Elektrische apparaten
- Gips
- Glas
- Grond
- Harde kunststoffen
- Hout
- IJzer
- Kringloopgoederen
- Matrassen
- Non Ferro materialen
- Papier en karton
- Piepschuim
- Plastic verpakkingsafval
- Puin
- Restafval
- Rubber
- Textiel
- Tuinafval

Wat mag er zeker niet in de vuilniszak?

Grofvuil, bouw- en sloopafval, klein chemisch afval, glas, papier, textiel en plastic verpakkingsmateriaal hoort niet in de vuilniszak. Dat wordt apart ingezameld.

Hoe wordt het huisvuil ingezameld?

In het Centrum mag het afval allen op vaste ophaaldagen buiten gezet worden. In gebieden waar er in de avond huisvuil wordt ingezameld, mag u vanaf 17.00 uw

huisvuil langs de stoeprand zetten. In gebieden waar ochtendinzameling is mag u het afval tussen 06.00 uur en 08.00 uur langs de stoeprand zetten. De vuilniszak mag niet meer dan 8 kilo wegen.

In Nieuw-West mogen kliko's en vuilniszakken alleen op de ophaaldag zelf voor 07.30 uur en vanaf 21.00 uur voor de ophaaldag buiten zetten. Voor de rest worden er ook in sommige gebieden gebruik gemaakt van ondergrondse containers.

In Noord wordt het huisvuil alleen opgehaald bij de dijken en de lichtbebouwing. In het overige deel van Noord staan ondergrondse containers(hiervoor heb je een gratis afvalpas nodig om er gebruik van te maken).

In Oost staan er veel ondergrondse containers waar je het huisvuil kwijt kunt. Alleen in Nieuwbouwgebieden(IJburg) is er nog geen vaste manier voor het afvoeren van restafval. Er staan tijdelijke containers.

In West kun je het huisvuil kwijt in ondergrondse containers en in sommige gebieden ook in bovengrondse containers.

In Westpoort wordt het huisvuil iedere woensdag opgehaald. Op die dag kan je het vanaf 06.00 uur aan de straat zetten.

In Zuid staan bijna overal ondergrondse containers waar je het huisvuil in kwijt kan. In een paar straten kan het huisvuil nog op vaste ophaaldagen op straat zetten.

In Zuidoost wordt het huisvuil op verschillende manieren ingezameld. Er zijn ondergrondse en bovengrondse containers, grijze minicontainers (kliko's) van 240 liter, open wijkcontainers en er zijn enkele straten waar het huisvuil in vuilniszakken wordt opgehaald. ^[15]

3.8 Stadsdeel Noord

Amsterdam-Noord is een deel van de Nederlandse gemeente Amsterdam dat ten noorden van het IJ ligt. Stadsdeel Noord telde 88.420 inwoners in 2013 en heeft een oppervlakte van 49,01 km². Het wordt sinds de opheffing van de uit 1981 daterende stadsdeelraad in 2014 bestuurd als bestuurscommissie gebied.

Verbindingen met Noord

Amsterdam-Noord is van de rest van de stad gescheiden door het IJ. Tot 1957 waren, behalve doormiddel van de Oranjesluizen, de beide delen van de stad uitsluitend per veerpont verbonden. Vanaf 1897 verzorgen de Gemeenteveren de verbindingen. Er varen dagelijks drie verschillende lijnen van achter het Centraal Station naar Amsterdam-Noord. In 1990 werd de Zeeburgertunnel

geopend, onderdeel van de datzelfde jaar geopende Ringweg Noord, onderdeel van de A10. Sinds 2003 werd gebouwd aan de metro tunnel van de Noord/Zuidlijn, die Amsterdam-Noord sinds 2018 via het Centraal Station met Amsterdam-Zuid verbindt. Vanaf 2020 wil de gemeente de Javabrug laten aanleggen, een fietsbrug die het Java-eiland moet verbinden met Noord. Daarnaast doet de gemeente onderzoek naar een mogelijke voetgangerstunnel vanaf het Centraal Station naar Noord, en een eventuele brug vanaf het Stenen Hoofd bij de Silodam. ^[16]

3.9 Tuindorp Oostzaan

Tuindorp Oostzaan is een wijk in Amsterdam-Noord in de provincie Noord-Holland. De Amsterdamse wijk is vernoemd naar de aangrenzende dorp Oostzaan en grenst aan de gemeentes Oostzaan en Zaanstad. Het ideaal van het tuindorp Tuindorp Oostzaan is een van de tuindorpen die tussen de Eerste en Tweede wereldoorlog werden ontwikkeld in Amsterdam om een tegenwicht te bieden aan de verpauperde volksbuurten in de binnenstad.

Tuindorp Oostzaan stedenbouwkundig

Een eigenaardig stedenbouwkundig element van de wijk is dat de zijstraten van de hoofdassen zijn overspannen door poortgebouwen. Het middelpunt van de buurt is het Zonneplein waar het

gemeenschapsgebouw, Het Zonnehuis een centrale plek inneemt. Het is van oorsprong een semipermanente dorp, in eerste instantie was het bestemd voor arbeidersgezinnen afkomstig uit de verkrotte binnenstad. De realisatie van de wijk hield verband met de behoefte aan arbeiderskrachten voor de zware scheepsindustrie te bewerkstelligen. In het begin van de twintigste eeuw vestigden zich namelijk steeds meer ondernemingen in Amsterdam Noord. De wijk is opgetrokken in de stijl van de Amsterdamse School en is ontworpen door architect B.T. Boeyinga en J.H. Mulder. Zij zijn ook verantwoordelijk voor het ontwerp van Vogeldorp, Disteldorp, Tuindorp Nieuwendam, en Floradorp. Vrijwilligers van het Historisch Archief Tuindorp Oostzaan runnen het museum met het ideaal de cultuur en geschiedenis van Tuindorp Oostzaan te behoeden voor de vergetelheid. ^[17]

3.10 Toetsenbordweg

Toetsenbordweg is een lange doodlopende weg. Er bevinden zich veel kantoorpanden plaats in de omgeving. De dichtstbijzijnde sportpark bevindt zich bij de meteorenweg. Daar verder op is er weer een sportpark (Oostzanerwerf), daar bevinden zich de voetbalclubs O.S.V en T.O.B. . Ook is er op de reizigersweg een speelplaats. Daarnaast is er bij de Meteorenweg een Museumwoning

(Tuindorp Oostzaan). Verder op zijn er ook parken speeltuinen, bijvoorbeeld Natuurspeeltuin Diereneiland. Ook bevindt zich op de Plejadenplein een zwembad (Pierenbad Noord). Daarnaast zijn er ook scholen in de omgeving. Op de Oostzanerdijk bevindt zich een middelbare school Kolom Praktijkcollege Noord. Op de Plejadenplein bevindt zich een basisschool: Openbare Basisschool De Poolster. De dichtstbijzijnde winkels waar je boodschappen kunt doen bevinden zich in Molenwijk. Het gebied waarop gebouwd gaat worden is leeg (het zit vol met zand en er zitten hekken om het gebied heen). Aan het noorden van het gebied zie je de (Toetsenbord)weg en het bedrijf Vleeshandel Top Kip. Aan het oosten van het gebied vind de Oranjemarine plaats. Het zuiden van het gebied wordt begrensd door het water. Aan het westen is er een grote windmolen, tevens bevinden zich de bedrijven Roskam B.V., John B.V. en GhanaWeb B.V. daar plaats. De dichtstbijzijnde bushalte is bij de Cornelis Douwesweg, daar rijden de bussen 391 en 394 richting Centraal Station. Aan de andere kant van de weg rijdt de bus 394 richting Zaandam Station en de bus 391 richting Zaanse Schans. Op de Meteorenweg bevindt zich ook een bushalte. Daar rijdt de bus 35 richting Olof Palmeplein. Aan de andere kant van de weg rijdt de bus 35 richting Molenwijk.

3.11 Conclusie

Als we het over de locatie hebben, hebben wij het niet zo zeer over de huidige locatie. Momenteel is het een industrie gebied, waar andere regels en verplichtingen gelden dan in het toekomstige woongebied. Ons ontwerp moet niet alleen kunnen aansluiten op het woongebied, maar moet ook een meerwaarde hebben voor de beurt. De locatie sluit aan op de circulaire economie doordat er een windmolen naast de kavel staat, wat een mooi symbool voor circulariteit is.



Energie

4.1 De Aarde en de Zon

De aarde draait in vrijwel 23 uur en 56 minuten om haar eigen as. Dat doet ze tegen de wijzers van de klok in. Kijk je vanuit een ruimteschip boven op de noordpool naar de aarde dan draait de aarde linksom of te wel van west naar oost.

De zon komt dus op in het oosten en gaat in het westen onder. Dat is met uitzondering van de noord- en zuidpool

overal zo. Dag en nacht ontstaan op deze wijze dus door de rotatie van de aarde om haar eigen as. Elk moment van de dag wordt een ander deel van de aarde voor de zon gedraaid.

De aarde draait behalve om haar eigen as ook om de zon. In één jaar of 365,25 dagen volbrengt onze planeet een ellipsvormige baan rond de zon. Iets meer dus dan 365 dagen. De 0,25 dag extra worden na iedere 4 jaar goedgeemaakt

Wanneer we een schrikkeljaar hebben en de dag inhalen, anders zouden we na 100 jaar ca. 25 dagen achterlopen op de zon.

Op 21 maart en 23 september staat de aarde t.o.v. de zon recht op. De zon schijnt dan loodrecht op de evenaar of m.a.w. staat 's middags tijdens haar hoogste punt daar loodrecht boven

Vanaf 21 maart is het op de noordpool 6 maanden lang constant daglicht.

Vanaf 23 september valt daar de duisternis in en blijft het de volgende 6 maanden donker. Op de zuidpool gebeurt het omgekeerde. In ons voorjaar en zomer is het daar donker en vanaf 23 september breekt daar voor de volgende 6 maanden de zon door.

Rond 4 juli staat de zon namelijk het verst van de aarde af, op een afstand van ca. 152 miljoen km. Daarna kruipt de aarde door haar ellipsvormige baan die ze rond de zon maakt weer dichterbij de zon.

Op 4 januari staat de zon het dichtstbij: 147 miljoen km. En dan zitten wij middenin de winter. De afstand heeft dus weinig of geen invloed op de temperatuur op aarde.

De zon schijnt in Nederland gemiddeld 1.500 uur per jaar. Dat betekent dat de opbrengst van zonnepanelen in Nederland ongeveer 1.000 kWh per

vierkante meter per jaar is. Bovendien werken zonnepanelen ook bij gewoon daglicht, dus ook als de zon wat minder hard schijnt of achter de wolken verdwenen is, zullen zonnepanelen energie opwekken. [35, 36, 37]

Opbrengst zonne-energie per maand

Zonnepanelen in Nederland wekken de grootste hoeveelheden elektriciteit op in de maanden maart tot en met oktober. De zomer zorgt voor een piek in de opbrengst, maar ook in de winter leveren zonnepanelen nog energie. [38]

Verskil westen en oosten van Nederland

De zonne-instraling is in het westen van Nederland hoger dan in het oosten. Woon je in het westen, dan zullen je zonnepanelen dus een iets hogere opbrengst hebben.

4.2 Zonne-Energie

Zonne-energie is energie van de zon in de vorm van warmte en licht. Deze energie, samen met secundaire vormen zoals windenergie, waterkracht en biomassa vormt meer dan 99,9 % van alle hernieuwbare energie op aarde.

De zon is een ster die zich gemiddeld op 150 miljoen kilometer afstand van de aarde bevindt. De energie die de zon

uitstraalt ontstaat door kernfusie. De energie bereikt de aarde als licht en warmtestraling, een mengsel van elektromagnetische straling van verschillende golflengten

Zonuren Nederland

Volle zonuren

Een vol zonuur komt overeen met de hoeveelheid energie die op een wolkenloze zomerdag in 1 uur op een op de zon gericht vlak valt. Dit is ongeveer 1 kWh/m². Het aantal volle zonuren in een periode is de totale ontvangen zonne-energie per m² in die periode gedeeld door 1 kWh. In juni zijn er gemiddeld 5 volle zonuren per dag en in december 0,5.

Gewone zonuren

Gewone zonuren geven aan hoe lang de zon geschenen heeft op een dag. Dit ligt in Nederland tussen de 1400 en 1700 uur per jaar. ^[39]

Pluspunten zonnepanelen

+ Goed voor het milieu

Per m² paneel kun je jaarlijks zo een 60 kilogram aan CO₂-uitstoot besparen. Ten opzichte van energie dat wordt opgewekt doormiddel van het verbranden van steenkool.

+ Energierekening verlagen

Om het gemiddeld verbruik van een Nederlands huishouden te voorzien zijn 16 zonnepanelen nodig. Een klein systeem zo een 600 – 800 euro op jaarbasis kunnen besparen.

+ Met zonnepanelen gaat de waarde van je woning direct omhoog omdat de EPC verbetert. Het huis verbruikt minder energie van het net en krijgt automatisch een betere energielabel.

+ Een zonnepaneel systeem met 14 panelen heeft een rendement van tussen de 4.5% en 7% volgens bepaalde bronnen zoals Milieu Centraal en Stichting Zonnestroom Monitoring.

+ Als je een zonnepaneel systeem komt verdient het in principe zichzelf altijd terug. Na een terugverdientijd van ongeveer 6 tot 8 jaar zullen de panelen tot het einde van de levensduur zonnestroom opwekken.

Rendabele investering

Met diverse fiscale regelingen en subsidies kun je de terugverdientijd zelfs iets verkorten. Particulieren kunnen nu gebruik maken van de BTW-regeling en bedrijven kunnen gebruik maken van diverse zakelijke subsidies. De levensduur van een zonnestroomsysteem ligt rond de 25 jaar. Dit houdt in dat je nog ruim 15 jaar kunt profiteren van jouw investering in zonnepanelen.

Als je meer energie opwekt dan dat je daadwerkelijk verbruikt, kun je het stroomoverschot tevens terugleveren (verkopen) aan het net. Dit heet salderen. Een ander voordeel is dat zonnepanelen de waarde van je huis verhogen. Een zonnestroominstallatie verlaagt namelijk de maandlasten van een huis en de energielabel stijgt. [40, 41]

Gebruik door planten

Planten gebruiken zonne-energie voor fotosynthese, waarbij zij water en kooldioxide uit de lucht omzetten in suikers. Het fotosynthetisch proces waarop vrijwel het gehele leven op aarde draait..

Met zonne-energie wordt bedoeld de energie die mensen zelf met hun technologie opwekken direct vanuit van zonnestraling.

De meest gebruikte toepassing is door middel van zonnepanelen met fotonvoltaïsche cellen (Ook wel PV-cellen genoemd). Die zetten het licht direct om in elektriciteit: zonnestroom.

Een andere manier om gebruik te maken van zonlicht is thermische zonne-energie waarbij zonlicht wordt omgezet in warmte. Dit gebeurt door zonneboilers, oftewel zonnecollectoren. [44]

Thermische Zonne-Energie

Thermische zonne-energie is een verzamelbegrip voor warmtewinning uit bestraling door de zon.

Thermische zonnecollectoren worden gedefinieerd als lage-, midden- of hogetemperatuurverzamelaars.

Lagetemperatuurcollectoren zijn vlakke platen die meestal gebruikt worden voor het verwarmen van zwembaden. Middentemperatuurcollectoren zijn ook meestal vlakke platen, maar die worden gebruikt voor het maken van warm water voor huishoudelijk en commercieel gebruik. Hogetemperatuurverzamelaars (concentrated solar power, CSP) concentreren het zonlicht met behulp van spiegels of lenzen en worden zeer hoge temperaturen bereikt voor stoomproductie of voor chemische reacties. [45, 46]

Toren Systeem

Spiegels reflecteren de zon op een centraal punt, gewoonlijk hooggeplaatst in een toren. De spiegels kunnen met de zon meedraaien, zodat ze de hele dag naar hetzelfde punt de zon reflecteren. Hier ontstaat een temperatuur van meer dan 1000°C. Hiermee kan een stoomturbine efficiënt worden aangedreven en elektriciteit worden opgewekt. De warmte kan ook worden

opgeslagen, bijvoorbeeld in de vorm van vloeibaar gemaakt natrium of de warmte kan direct voor chemische processen worden gebruikt.

Hoewel dit systeem een toren gebruikt, is het niet te verwarren met een zonnetoren, die met lage temperaturen werkt. [47]

Parabolische trog

Een parabolische trog is een langgerekte spiegel met een U-profiel. In doorsnede heeft hij een paraboolvorm. In het brandpunt van de parabool loopt een buis met een vloeistof, die wordt opgewarmd tot boven de 400°C en wordt omgezet in stoom onder hoge druk om een turbine aan te drijven. De troggen draaien alleen met hun lengteas met de zon mee. [48]

Parabolische schotel

Zoals de naam al aangeeft, gebruikt een dergelijk systeem een parabolische, schotelvormige spiegel om het licht te bundelen. Zo'n schotel heeft een doorsnede van ongeveer 10 meter. De receptor bevindt zich in het brandpunt van de schotel. Daar wordt lucht verhit tot zo'n 1000°C. Hier kan zich een stirlingmotor bevinden die de warmte omzet in beweging, die vervolgens weer in elektriciteit wordt omgezet door een dynamo. [44]

Zonnetoren

Het idee van de zonnetoren is al ontstaan in 1982. De Duitse bouwkundig ingenieur; professor Jörg Schlaich, haalde zijn inspiratie uit het zogenaamde 'schoorsteeneffect'. Dit is het principe dat gebaseerd is op het feit dat warme lucht altijd stijgt, omdat warme lucht minder zwaar is dan koude lucht. Vanuit dit principe kwam de uitvinding van de zonnetoren tot stand. Alhoewel de zonnetoren ook gebruik maakt van zonne-energie, werkt het toch iets anders dan zonnepanelen. In tegenstelling tot zonnepanelen kan de zonnetoren energie opslaan en 24 uur per dag stroom leveren, kan het ook als warmtekas dienen voor bloemen en planten en is het zelfs een bron van schoon water.

De werking van de zonnetoren is op zich eenvoudig uit te leggen. Ten eerste bestaat de toren uit twee verschillende delen; een laag gedeelte dat bestaat uit een cirkelvormig doorschijnende collector en de verticale toren zelf. [50]

Het lage gedeelte; de collector

Als je naar het plaatje kijkt, kun je zien dat het lage gedeelte een soort

cirkelvormig doorschijnende collector is die aan de rand open is gelaten. Het dient als een soort grote glazen dak die het zonlicht opvangt. Het dak is van speciaal glas gemaakt dat ultraviolette straling en infrarode straling doorlaten. Als je naar het plaatje kijkt, kun je ook zien dat het dak hoger is naarmate het dichterbij de toren komt. Dit zorgt voor een zuiging van de warme lucht naar de toren toe. Onder het glazen dak is er grond en zijn er zakken of buizen gevuld met water. De grond en het water worden opgewarmd en het glazen dak zorgt ervoor dat deze warmte daar blijft en niet kan ontsnappen. Hierdoor worden de grond en het water alsmaar warmer en warmer. Je kunt dit vergeleken met de werking van het broeikaseffect en daarom kun je deze grond ook prima gebruiken voor het kweken van bloemen en planten. De hete lucht stijgt op, want zoals eerder gezegd weegt warme lucht minder dan koude lucht, en komt deze hete lucht in de verticale toren terecht.

Een aantal zonnetorens maakt gebruik van spiegels, ook wel 'heliostats' genoemd. De spiegels staan aan de voet van de toren en draaien met de zon mee voor een ultieme ontvangst van het zonlicht. Ze weerspiegelen het geconcentreerde zonlicht weer terug naar de top van de toren. Daar bevindt zich een ontvanger wat meestal een speciaal soort vloeistof is, gemaakt van zout. De spiegels weerkaatsen de hitte van de zon

en smelten het zoutmengsel. Deze hete zoutvloeistof wordt opgeslagen in tanks die speciaal zijn ontworpen om hoge temperaturen te behouden. De zout komt dan in contact met het water onderin de toren en het kokende water wekt weer energie op. Je kunt deze warmte lang bewaren, zodat er 's nachts ook nog stroom geleverd kan worden.

De Spaanse zonne-energiecentrale in Sevilla, genaamd Gemasolar, heeft wel zo'n 2650 spiegels (of heliostaten) op een terrein van 150 hectare staan. Hierdoor heeft het een capaciteit van 110 Gigawattuur per jaar en kan het zo'n 25.000 huishoudens voorzien van stroom. Door het zout-systeem kan de warmte 24 uur lang worden opgeslagen. Hierdoor zijn de huishoudens 's nachts nog steeds voorzien van stroom.

Een zonnetoren is multifunctioneel. De warme grond onder het glazen dak dat hetzelfde werkt als het broeikaseffect, is een goede plek voor het kweken van bloemen en planten. Het water dat door de warmte condenseert is ook heel erg schoon en kan gebruikt worden als drinkwater of als water voor de bloemen en planten in de kas.

Ook al is de bouw van de zonnetoren misschien nog duur, de prijzen zullen in tegenstelling tot olie en gas niet, en waarschijnlijk ook nooit, stijgen. Denk je eens in; één zonnetoren die 25.000

huishoudens dag én nacht kan voorzien van schone stroom.

Zonne Schoorsteen

Een zonneshoorsteen is een soort passief systeem voor verwarming en koeling van zonne-energie dat kan worden gebruikt om de temperatuur van een gebouw te regelen en om te zorgen voor ventilatie. Net als een Trombe-muur of een zonnwand zijn zonneshoorstenen een manier om een energie-efficiënt gebouwwontwerp te realiseren. In wezen zijn zonneshoorstenen holle containers die het binnenste deel van het gebouw verbinden met het buitenste deel van het gebouw.

Zonneshoorstenen zijn eenvoudige en goedkope middelen om een gebouw te verwarmen en te ventileren. Eerst wordt een schoorsteen gebouwd en gecoat in een donker of zwart materiaal. Het is zwart gekleurd omdat dit de hoeveelheid zonlicht minimaliseert die door de schoorsteen wordt gereflecteerd, waardoor meer warmte wordt geabsorbeerd en meer warmte wordt overgedragen naar de lucht in het gebouw. Ook worden deze schoorstenen meestal op een muur op het zuiden geplaatst als het huis zich op het noordelijk halfrond bevindt. Klik hier voor een verklaring waarom het de zuidgerichte muur is.

Het proces van het verwarmen van een ruimte met behulp van een zonneshoorsteen is vrij eenvoudig. Wanneer de zonnestraling de zijkant van de schoorsteen treft, wordt de luchtkolom in de schoorsteen verwarmd. Als de bovenste uitlaten aan de buitenkant van de schoorsteen gesloten zijn, wordt de verwarmde lucht terug in de woonruimte gedwongen. Dit zorgt voor een soort convectieve luchtverwarming. Terwijl de lucht in de kamer afkoelt, wordt deze opnieuw in de zonneshoorsteen getrokken en weer opgewarmd. Wanneer zonneshoorstenen worden gebruikt voor verwarming, werken ze op dezelfde manier als Trombe-wanden.

Het koelen van een ruimte met behulp van een zonneshoorsteen is iets anders dan koelen met een Trombe-muur. Aangezien een bovenhands dak niet kan worden geïnstalleerd naast een zonneshoorsteen, zijn er twee extra ventilatieopeningen aanwezig. De eerste ontluchting is genoemd, die aan de bovenkant van de schoorsteen. [4] De tweede bevindt zich aan de andere kant van het gebouw en biedt een opening tussen het gebouw en de buitenlucht voor ventilatie. Wanneer zonnestraling de zijkant van de schoorsteen treft, wordt de kolom lucht in de schoorsteen opnieuw verwarmd. De ventilatieopening aan de bovenkant van de schoorsteen wordt opgehouden zodat deze verwarmde

lucht niet bekneld raakt. Deze verwarmde lucht wordt omhoog getrokken en uit de schoorsteen gehaald, waardoor nieuwe lucht van buiten naar binnen wordt getrokken en een soort "tocht" wordt gecreëerd die koele, frisse lucht in het gebouw biedt. [53, 54]

Zonne Collector

Een zonnecollector is een apparaat dat zonlicht omzet in warmte (voor omzetting van zonlicht naar elektriciteit wordt een zonnepaneel gebruikt). Deze warmte kan vervolgens gebruikt worden voor proceswarmte, het verwarmen van ruimtes of (tap)water. Zonnecollectoren kunnen ook gebruikt worden om in de zomer het grondwater onder een huis of gebouw op te warmen. In de winter kan dan via een warmtepomp het gebouw zeer efficiënt verwarmd worden. Met deze combinatie kan een reductie in de CO₂-uitstoot en stookkosten bereikt worden.

Een zonneboiler is de aanduiding voor het systeem van een warmwaterboiler tezamen met een zonnecollector. Deze zonnecollector zet hoofdzakelijk de elektromagnetische straling van het zichtbare licht van de zon direct om in warmte. Het is dus geen zonnepaneel of PV-paneel.

Een zonneboiler maakt in plaats van de elektromagnetische eigenschappen van het zonlicht gebruik van de warmte. Deze warmte wordt via een leidingsysteem naar het door u te consumeren warme water doorgevoerd.

U kunt met behulp van een zonneboiler al snel tot de helft (gemiddeld 45 %) van uw energiekosten voor het opwarmen van water besparen. Daarnaast bent u ook nog eens uiterst milieuvriendelijk, omdat een zonneboiler vanwege de duurzaamheid van zonne-energie veel (gemiddeld 280kg per jaar!) CO₂-uitstoot voorkomt.

Wanneer zonnecollectoren specifiek worden gebruikt voor verwarming en verlichting - met name in de vorm van ramen zoals ramen - is het eigenlijk het beste om deze collectoren enigszins naar het oosten gericht te hebben. Door het huis op te warmen voor de dag, is ochtendzon het meest nodig. [51, 52]

Zonneboilers

Er zijn drie typen systemen in de handel: de standaard zonneboiler, de compacte zonneboiler en de CV-zonneboiler. Welke voor u het meest geschikt is, hangt van af van diverse factoren als ruimte en gewenste opslagcapaciteit.

De standaard zonneboiler: standaard zonneboilers hebben een collectoroppervlak van rond de drie

vierkante meter. De diameter van het watervat is meestal 65 centimeter, met een hoogte rond de 1 meter.

De compacte zonneboiler: de compacte zonneboiler heeft geen apart watervat, maar heeft in plaats daarvan wateropslag direct onder de collector. Hiermee wordt water bespaard in huis, al is de collector wel zwaarder en hoger en dus niet geschikt voor ieder dak.

De CV-zonneboiler: een CV-zonneboiler verwarmt in tegenstelling tot wat u verwacht niet het huis. Dit systeem maakt echter in plaats van een naverwarmer gebruikt van een CV-leiding om het water om temperatuur te houden. Hierdoor is altijd een grote hoeveelheid warm water beschikbaar.

De zonneboilercombi: in een zogenaamde zonneboilercombi wordt ook de centrale verwarming ten dele gevoed vanuit het voorraadvat. Het voorraadvat is dan ook een flink stuk groter, met een volume van rond de 250 liter. Op deze manier draagt de zon dus een steentje bij aan de verwarming van het huis. [55, 56]

Zonne Paneel

Een zonnepaneel of fotonvoltaïsch paneel, kortweg PV-paneel is een paneel dat zonne-energie omzet in elektriciteit. Hiertoe wordt een groot aantal fotonvoltaïsche cellen op een paneel

gemonteerd. De zonne-energie die zo wordt opgevangen is een vorm van duurzame energie. Het op deze wijze opvangen en omzetten van zonne-energie wordt kortweg zon-PV genoemd.

Zonnepanelen worden ook toegepast voor energieopwekking in de ruimtevaart en voor energieopwekking in afgelegen gebieden.

Een zonnepaneel moet niet worden verward met een zonnecollector. Deze is op een ander principe gebaseerd, namelijk opwarming van een stromend medium, meestal water.

Zonnecellen zijn meestal gemaakt van silicium. Dat silicium bestaat uit twee lagen. Onder invloed van licht wordt elektrische spanning opgewekt tussen de lagen. Fotonvoltaïsche zonnepanelen benutten zonlicht of daglicht, waarbij door de absorptie van fotonen in de zonnecellen een spanning ontstaat die wordt gebruikt om elektriciteit op te wekken. [57, 58]

Drie soorten silicium kwaliteit:

1. Monokristallijn: De zonnecellen in een monokristallijn zonnepaneel bestaan uit één kristal. Het oppervlak van monokristallijne zonnecellen heeft geordende elektroden en is egaal zwart. Deze zonnepanelen hebben het hoogste rendement. Monokristallijne zonnepanelen hebben enkele procenten

meer opbrengst dan polykristallijne. Deze panelen zijn duurder, maar hebben een hoger rendement per oppervlakte. De beste keuze voor het behalen van een maximale rendement en bij een beperkte ruimte.

2. Polykristallijn: In een polykristallijn zonnepaneel bevinden zich zonnecellen die bestaan uit meerdere grove kristallen. Een polykristallijne zonnecel vertoont een soort gebroken schervenpatroon. De polykristallijne zonnepanelen zijn gunstig geprijsd en bieden een redelijk hoog rendement, hoewel minder rendement dan monokristallijne zonnepanelen. Wanneer er genoeg ruimte op een dak aanwezig is, is dit de beste keuze.

3. Amorf: In een dunne-filmzonnepaneel wordt amorf silicium gebruikt. Amorfe zonnepanelen bevatten geen kristallen maar poeder. Hierdoor zijn ze zeer buigzaam. De amorfe zonnepanelen geven het minste rendement van de drie. De prijs ligt wel een stuk lager, maar deze zonnecellen zijn minder geschikt voor toepassing in zonnepanelen.

Zonnepanelen zijn onderhoudsarm. Eventueel kunnen ze periodiek schoongemaakt worden om aanslag te verwijderen. Schuin liggende zonnepanelen zullen grotendeels

schoonsoelen door de regen. Op platte daken worden ze schuin geïnstalleerd zodat ze schoonsoelen en een goede hoek hebben ten opzichte van de zon. Door het vuil worden daalt de opbrengst van het zonnepaneel.

Zonnepanelen kunnen beter schoon blijven door toepassing van nanocoating. Dit is een vuilafstotende laag, waardoor het licht in mindere mate geblokkeerd wordt door dit eventuele vuil.

Mechanische schade kan ontstaan door inslag van bliksem, vallende voorwerpen, hot spots of storm.

Zonnepanelen hebben een levensduur van 20 jaar

Soorten PV-systemen

Je koopt een zonnepaneel nagenoeg nooit alleen; de stroom die ervan afkomstig is, is niet zomaar te gebruiken voor iedere toepassing. Daarnaast zal je voor de meeste toepassingen meer dan één zonnepaneel willen schakelen. Bedrijven bieden daarom naast losse modules ook zogenaamde PV-systemen aan. Dit zijn complete systemen, waarin de gehele weg van zonlicht tot apparaat verzorgd wordt.

Het woord 'PV-systeem' is eigenlijk een samentrekking tussen Nederlands en Engels. Het PV is immers afkomstig van het Engelse 'Photo Voltaic', wat in het

Nederlands fotovoltaïsch betekent. De PV-systemen zijn eigenlijk in twee hoofdsoorten onder te verdelen:

Netgekoppelde zonnepanelen: veruit de meeste Nederlandse huishoudens zullen kiezen voor een netgekoppeld systeem dat de niet-verbruikte stroom terugverkoopt aan het elektriciteitsbedrijf. Een dergelijk compleet systeem bevat een set zonnepanelen (meestal rond de 1000Wp), een omvormer en montagemateriaal. Zie de pagina installatie van zonnepanelen voor meer informatie over de installatie van een dergelijk systeem.

Losstaande PV-systemen: de kans is aanwezig dat je, zonder dat je het realiseert, al een losstaand PV-systeem hebt. Het zonnecelletje op een rekenmachine bijvoorbeeld mag beschouwd worden als een losstaande PV-eenheid. Er zijn naast dit rekenmachientje wel degelijk losstaande systemen die ook moeite waard zijn. Deze systemen zijn vaak gespecialiseerd in een enkele taak en zullen meestal dan ook een relatief laagvermogen hebben. Denk aan het onderhouden van de accu of het opladen van een gadget. Zie ook ons overzicht van de top 5 producten op zonne-energie.

Oriëntatie Zonnepaneel

De plaatsing en oriëntatie van zonnepanelen is net zo belangrijk als welk type zonnepaneel in een bepaalde situatie wordt gebruikt. Een zonnepaneel gebruikt het meeste vermogen wanneer de stralen van de zon loodrecht op het oppervlak vallen. Door ervoor te zorgen dat zonnepanelen in de juiste richting wijzen en een juiste kanteling hebben, kan dit ervoor zorgen dat ze maximale energie produceren, aangezien ze de grootste tijd worden blootgesteld aan de hoogste intensiteit van zonlicht.

Op het noordelijk halfrond, de algemene regel voor plaatsing van zonnepanelen, moeten zonnepanelen het ware zuiden (en in het zuiden, het ware noorden) onder ogen zien. Meestal is dit de beste richting omdat zonnepanelen gedurende de dag direct licht ontvangen. Er is echter een verschil tussen magnetisch zuiden en echt zuiden dat moet worden overwogen. Het magnetische zuiden is het "zuiden" dat wordt getoond wanneer een kompas wordt gebruikt, en dit zuiden wijst naar de magnetische pool van het zuiden van de aarde.

Zonnepanelen moeten echter het zonne- of geografische zuiden onder ogen zien, wat de richting is naar de zuidpool. Door dezelfde redenering, als het zonnepaneel zich op het zuidelijk halfrond bevindt, moet het paneel in plaats daarvan in de richting van het ware noorden wijzen.

[61, 62]

4.3 *Hydro energie*

Energie uit algen

Door zonlicht kan fotosynthese plaatsvinden. Daarbij wordt koolstofdioxide en water omgezet in zuurstof en glucose, waardoor plantengroei mogelijk is. In de oceanen zorgt fotosynthese voor de groei van wieren en algen. Deze aquatische biomassa kan weer worden benut voor de winning van energie. Daarnaast groeit al het hele jaar door en niet alleen in een bepaald seizoen als koren. Algen kunnen geoogst worden door filteren of centrifugeren. Om de algen beter te kunnen oogsten kan van tevoren flocculatie worden toegepast. Het oogstproces kost veel energie, en voor een substantiële algenoogst is een grote hoeveelheid water nodig. Om die reden zijn algenreactoren nu nog onvoldoende rendabel. Op dit moment wordt wel gekeken naar het gebruik van algen bij het zuiveren van afvalwater, bijvoorbeeld voor reststromen in de voedselverwerkende industrie. Zo kan op milieuvriendelijke wijze schoon water worden verkregen, terwijl de algen op verschillende wijze benut kunnen worden. Daarnaast zijn algen niet alleen geschikt voor het opwekken van energie, maar kunnen ook als voedsel worden gebruikt als grondstof voor de chemie of voedingsmiddelenindustrie. Er kan ook olie uit algen gewonnen

worden (biobrandstof). Voor de winning van olie, moeten algen worden gebruikt die een hoge hoeveelheid aan vetachtige stoffen bevatten (lipiden). Er kan jaarlijks tot twintig ton biodiesel geproduceerd worden met één hectare. Algen gebruiken CO₂ als voedsel. In een energiecentrale kan bij verbranding CO₂ worden afgevangen. De CO₂ wordt daarna naar een algenvijver geleid. De algen gebruiken de CO₂ als voedsel waardoor het zich vermeerderd. Door de algen te gebruiken als biobrandstof ontstaat een gesloten koolstofkringloop. Hierbij ontstaan er geen nieuwe broeistofgassen. Biobrandstof uit algen kan gezien worden als de derde generatie biobrandstoffen. Een groot voordeel is dat algen groeien in het water. Ze hebben dus niet direct water nodig om te groeien. Ook is de productiviteit veel hoger. Een ander groot voordeel is dat Biomassa uit algen niet zorgt voor voedseltekorten in andere delen van de wereld (koren en mais wel). Andere voordelen zijn dat deze biobrandstof erg schone brandstof is, het helpt bij het verminderen van CO₂ emissies en daarnaast hoeven er geen voedselgewassen gebruikt worden voor deze biobrandstof. Sinds 2009 zijn ExxonMobil en Synthetic Genomics samen bezig met het onderzoeken en ontwikkelen van olie uit algen voor een hernieuwbare brandstof met minder CO₂-emissies. ExxonMobil verwacht tegen 2025 een dagelijkse productie van

10000 vaten algenbiobrandstof (voor de luchtvaart). [23]

WKO-installatie

Warmte-koudeopslag (WKO) is een methode om energie in de vorm van kou of warmte op te slaan in de bodem. Deze energie wordt gebruikt om gebouwen(woningen) te verwarmen en te koelen.(Ook in de tuinbouw maken ze gebruik van deze techniek). De warmte en koude opslag systeem is opgebouwd uit een warme en koude bron om energie in op te slaan. Een warmtewisselaar met warmtepomp om de energie uit de bronnen bruikbaar te maken voor het afgiftesysteem. Een afgiftesysteem als vloerenverwarming om het gebouw comfortabel te koelen en te verwarmen. In de zomer word koud water van ongeveer 7 graden uit de bodem onttrokken. In het grondwatercircuit wordt de kou uit het water via de warmtewisselaar overgedragen naar het gebouw-circuit. Het water verlaat de wisselaar met een temperatuur van ongeveer 15 graden richting warme bron. In het gebouw-circuit komt het door het gebouw opgewarmde water van ongeveer 22 graden door de warmtewisselaar en word daar gekoeld naar ongeveer 17 graden. Met dit water word het gebouw gekoeld. Een warmtepomp ingezet als koelmachine of losse koelmachine kan zorgen voor extra koelcapaciteit. In de zomer word warmte opgeslagen en in de

winter uit de bodem gehaald. De temperatuur van de warme bron bedraagt ongeveer 15 graden. In het grondwatercircuit word de warmte uit het water via de warmtewisselaar overgedragen naar het gebouw-circuit en verlaat het water de wisselaar met een temperatuur van ongeveer 7 graden richting de koude bron. In het gebouw-circuit komt het afgekoelde water uit het systeem via de warmtewisselaar en wordt hier tot ongeveer 15 graden opgewarmd om vervolgens door de warmtepomp of de ketel verder te worden verwarmd tot ongeveer 40 graden. Daarna word het water in het gebouw rond gepompt voor verwarming. WKO is geen warmtebron. Toch zie ik in veel rapporten en plaatjes WKO genoemd als een potentiële bron van warmte. Neem bijvoorbeeld het Nationaal Warmtenet Trendrapport. Daarin staat dat de het potentieel van WKO voor warmtelevering ongeveer 70 PJ bedraagt. Daarin staat ook dat 17 % van de ondervraagde ‘warmtenetmensen’ denken dat WKO in 2050 de belangrijkste bron is van warmte voor warmtenetten. [18]

Waterkracht

Veel stromend water en een flink hoogteverschil, die twee dingen zijn er nodig om energie op te wekken uit de kracht van water. Hoe groter het hoogte verschil en hoe meer stromend water hoe meer waterkracht. Daarmee kun je meer

energie maken. Hierdoor staat er een watermolen in een rivier met veel hoogte verschil, bijvoorbeeld bij een waterval.. Het vallende water brengt het schoepenrad in beweging. Met die beweging maalden ze vroeger graan, of ze maakten er papier mee. Tegenwoordig gebruiken we de kracht van water om elektriciteit te maken. Dat gebeurt in een waterkrachtcentrale. Die staat net als een watermolen in de rivier. Is er veel elektriciteit nodig, dan heb is er ook veel waterkracht nodig. En veel waterkracht ontstaat door een groot hoogteverschil. Daarom hebben ze stuwen in de rivier gebouwd. Een stuw houdt het water tegen. Hierdoor stijgt het water aan een kant van de waterkrachtcentrale. Als het water hoog genoeg staat gaat er een klep open, dan stroomt het water met veel kracht door een tunnel langs een schoepenrad. Dit schoepenrad kun je alleen niet zien. Het zit verstopt onder de rivier ongeveer 20 meter diep. Daar gebeurt het allemaal. Het schoepenrad zit vast aan een soort onderzeeër. Daar wordt de beweging van het schoepenrad omgezet in elektriciteit. Dat gebeurt in een generator, dat is een soort grote dynamo. Via een dikke kabel en hoogspanningsmasten komt de elektriciteit bij de woningen terecht waar wij weer gebruik van maken. Energie door waterkracht kunnen we halen uit enkele rivieren in Nederland. Vanaf de landgrens waar de rivieren ons land binnenkomen tot het punt waar ze in zee

stromen zit hoogteverschil van 10 meter bij de Rijn tot 45 meter bij de Maas. De productie van elektriciteit is afhankelijk van het verval en de hoeveelheid water dat door de rivier wordt afgevoerd. Zo stroomt bij de Rijn dagelijks zo'n 2,2 miljoen liter (800 kubieke meter) water per seconde ons land in, en bij hoog water loopt dat op tot zelfs zo'n 16 miljoen liter. Gegeven het gemiddelde debiet dat door Rijn, Maas en overige rivieren wordt afgevoerd, en gegeven het verval dat het afstromende water overbrugt, is de potentiële voorraad 11 PJ (3 TWh) per jaar. Het opwekken van energie uit waterkracht heeft even geduurd, maar er word zelfs al nagedacht over offshore mogelijkheden. ^[19]

Oppervlaktewater

Nederland heeft een grote hoeveelheid aan oppervlaktewater. Oppervlakte water is al het water dat zich in de vloeibare vorm aan de oppervlakte van de planeet bevind. Het oppervlaktewater wordt bijvoorbeeld benut voor recreatie(zwemwater), om er op te varen(schepen, boten) of voor drinkwater. Ook is oppervlaktewater heel belangrijk voor dieren en planten. Maar er kan ook thermische energie gewonnen worden uit oppervlakte water, dit werkt als volgt: De methode richt zich op de brontemperatuur van het water. In de zomer als het oppervlaktewater door de zon is opgewarmd, wordt dit water door

een warmtewisselaar gevoerd. De warmte wordt daaruit gewonnen en opgeslagen in een speciale opslag. Tijdens de winterse maanden kan juist de kou in de warmte- en koude opslag bewaard worden. De opgeslagen warmte en kou kunnen als warmte-en verkoelingsbron gebruikt worden om de temperatuur in woningen en andere panden te regelen en zo het gebruik van aardgas te vervangen. Woningen en bedrijven wordt zo'n 30% door aardgas opgewarmd of gekoeld. Met oppervlaktewater kan 12% in de warmtevraag voorzien worden en 54% voor de koude-vraag. Het economisch potentieel wordt ingeschat op ongeveer 150 PJ per jaar, ruim 40% van de totale toekomstige warmtevraag in de gebouwde omgeving van 350 PJ per jaar.

[20]

Waterstof

Waterstof kan als brandstof gebruikt worden. Er kan op twee gebruik gemaakt worden om energie uit waterstof op te wekken. De eerste manier is door waterstof te verbranden, bijvoorbeeld in een verbrandingsmotor(net als bij fossiele brandstoffen gebeurt in voertuigen). Bij dit proces komt de energie vrij als warmte. De andere manier is door waterstof te splitsen in waterstofatomen en vervolgens samen te voegen met zuurstof tot water, bijvoorbeeld in een brandstofcel (fuel

cell). Bij dit proces komt de energie vrij in de vorm van elektriciteit. Vooral deze manier van energieopwekking wordt momenteel gebruikt (en ook in de toekomst zal dit gebruikt worden) in de transportsector. De ontwikkelingen op het gebied van waterstof gaat hard. Zo verwacht Duitsland eind 2019 zo'n 100 waterstoftankstation. Ook heeft Nederland al twee waterstoftankstations. Zo hebben ook grote autofabrikanten als Toyota(Toyota Mirai), Hyundai (Hyundai Nexi) en Honda(Honda Clarity Fuel Cell) al een model dat op waterstof rijdt. Voordelen van waterstof zijn: Het eerste voordeel van de is dat er geen luchtverontreiniging ontstaat. In tegenstelling tot fossiele brandstoffen komen er bij de verbranding van waterstof geen luchtvervuilende stoffen vrij als koolmonoxide, stikstofoxiden en fijnstof. Als de waterstof is geproduceerd met stroom die is opgewekt door verbranding van fossiele brandstoffen is echter wel sprake van, tenzij deze vervuilende stoffen worden afgevangen en opgeslagen. Het tweede voordeel is dat er altijd nieuwe waterstof gemaakt kan worden uit water(met behulp van energie). Het derde voordeel is dat bij gebruik van brandstofcellen, de stille aandrijving is door het ontbreken van mechanische delen in de brandstofcel, die waterstof omzet in elektrische energie. Van waterstof valt synthetisch gas te maken dat wij kunnen gebruiken om het huis te verwarmen. Het heeft

dezelfde functie als aardgas, alleen is het duurzaam doordat er geen CO₂ vrijkomt bij de verbranding. Hiermee wordt al enige tijd een proef gedaan in de Rotterdamse wijk Rozenburg. Het is een succesvolle proef, alleen is het nu nog een duur alternatief voor aardgas. [22]

4.4 Toekomst

Biomassa

In de toekomst moeten wij de manier waarop wij energie winnen en gebruiken drastisch veranderen, zodat de grondstof schaarse

Voor tenminste 450 miljoen jaar is er al een andere levensvorm die energie pakt van de zon zonder de aarde er mee aan te tasten. Planten zetten zonlicht om tot energie met een proces genaamd fotosynthese. Met dit proces wordt CO₂ en water omgezet tot glucose en zuurstof. CO₂ uit de lucht halen en het omrulen voor zuurstof, is op zich zelf al geweldig. Maar er is nog iets dat planten zo bijzonder maakt. Als een plant glucose opslaat, slaat de plant tegelijkertijd ook chemische energie op. En waar energie is, kunnen wij energie vandaan halen.

Biomassa energie is een vorm van energie, waarbij biologische materie wordt verbrand. Bijvoorbeeld planten. Dit kan direct gebeuren, of de biomassa worden eerst omgezet tot biobrandstof.

Als de plant verbrand wordt, wordt de chemische energie omgezet in warmte. Net zoals bij andere methodes, wordt deze warmte gebruikt om water in stoom te veranderen, die op zijn beurt een dynamo aandraaid.

Meer dan de helft van al de bio-energie wordt opgewekt door biomassa direct te verbranden.

De andere helft van de bio-energie wordt opgewekt door biomassa te veranderen in bio-gas of bio brandstof.

Een voorbeeld hier van is ethanol; dit is een vorm van alcohol die wij ook consumeren. Ethanol is een product dat ontstaat doordat enzymen corpses zoals graan en maïs afbreken. Dit kan dan weer omgezet worden in vloeibare brandstoffen die wij kunnen verbranden.

Maar het zijn niet alleen planten waar wij energie vandaan kunnen halen. Ook bepaalde types van agarische afval kan biogas vrij laten. Dit zijn gassen zoals methaan dat verbrand kan worden als een brandstof. Een andere kandidaat voor biogas productie, is menselijk uitscheiding.

In Brazilië hebben vier van de vijf auto's een hybride motor, die zowel traditionele brandstoffen als bio-ethanol kan verbranden.

Tijdens het verbranden van biogas komt echter wel – net zoals bij het verbranden van fossiele brandstoffen – carbon dioxide vrij. Maar omdat er een gelijke hoeveelheid co₂ uit de atmosfeer wordt gehaald tijdens het opslaan van de chemische energie, is bio-energie carbonneutraal. Wij kunnen altijd nieuwe planten laten groenen, dit maakt biomassa hernieuwbaarder dan fossiele brandstoffen.

Helaas kost het energie om biomassa in biobrandstof te veranderen. Dit zorgt indirect dat biomassa niet volledig carbonneutraal is. Mensen gebruiken al een derde van al de co₂-absorberende plantmassa op aarde. Meer van deze massa gebruiken kan ernstige gevolgen hebben voor het ecosysteem. We zouden natuurlijk meer planten laten groeien, maar dit gaat weer ten kosten van landbouwgrond, water en chemische middelen. Dit geeft ons een dilemma tussen voedsel verbouwen en energiewinning. Er is al een hoge vraag naar deze middelen. En deze vraag gaat alleen maar toenemen naarmate de wereldpopulatie en welvaart groeit.

Ook zouden wij kunnen kijken naar andere bronnen of naar nieuwe processen met een hoger rendement.

Waterstof

Waterstof is het meest voorkomende element in het universum. Toch is puur

waterstof bijzonder zeldzaam op aarde. Een waterstofatoom bestaat uit een proton en een elektron. Als je dit weet te produceren heb je de perfecte bron voor brandstof, genaamd 'hydrogen fuel cell'. Deze cellen genereren, met waterstof en zuurstof, direct elektrische energie. Het enige bijproduct van dit proces is water.

Dit klinkt natuurlijk al de perfecte oplossing. En wekt de vraag op, waarom we dit niet als enige energiebron gebruiken. Spijtig genoeg is er een groot probleem.

Als waterstof niet vormt in een natuurlijk proces op aarde, hoe produceren wij het dan? We zouden een proces genaamd, elektrolyse kunnen gebruiken. Met dit proces scheid je water tot waterstof en zuurstof. De waterstof slaan we dan simpelweg op. Maar ook met dit proces lopen we weer tegen een probleem op. Elektrolyse kost veel energie. Tot op heden is het proces niet rendabel; het kost meer energie om het toe te passen dan dat het oplevert.

Ook al is het geen efficiënt proces, zijn er toch argumenten om het toch toe te passen. Om mee te beginnen is Waterstof enorm licht. Dit maakt het interessant voor transport. Als herbruikbare energie wordt gebruikt tijdens de elektrolyse, hebben we een duurzame manier om energie op te slaan. Dit resulteert in de oplossing voor het seizoenenprobleem.

In de zomer zouden we de resterende duurzaam gewonnen energie kunnen gebruiken om waterstof te produceren. In de winter zouden wij de waterstof kunnen gebruiken. Deze methode staat ook wel bekend als 'power to gass' of 'P2G'.

Kern energie

Kernsplijting is een methode om energie te winnen met geringe uitstoot. Bij kernsplijting splitst een atoom in tweeën. Hier komt een grote hoeveelheid energie vrij. kernenergie laat zelfs nog minder broeikasgassen vrij dan de meeste hernieuwbare energiebronnen. De grondstof die nodig is voor kernsplijting, uranium 2-3-4, is echter niet hernieuwbaar. Dit is net als steenkool of olie een grondstof die gewonnen moet worden.

We krijgen energie uit uranium door twee stuken parallel in elkaar te zetten. De nucleus van het uranium atoom bestaat uit protonen en neutronen. Als een neutron dit atoom met hoge snelheid raakt. Kan het uranium splijten tot atomen van andere elementen. Ook springen drie neutronen van de nucleus af. Deze neutronen dragen energie met zich mee en kunnen op hun beurt weer tegen een ander uranium atoom botsen en zo een kettingreactie veroorzaken. Tijdens deze kettingreactie ontstaat er veel energie in de vorm van hitte. En als

hitte ontstaat kunnen wij energie opwekken met de hulp van stoom en een dynamo.

Als al het bruikbare uranium is gebruikt hou je de grootse tegenslag van kernenergie over: kernafval. Kernafval bestaat uit radioactieve materialen die gevaarlijke, ioniserende straling uitstoten. De oplossing op dit probleem bestaat tot op heden uit het goed afgeschermd opbergen van dit afval. Dit is niet ideaal. Er zijn al ideeën om het bijvoorbeeld de ruimte in te schieten. Maar ok dit kost weer energie.

Nog beter zou zijn als we kernenergie konden opwekken zonder kernafval te produceren. Dit brengt ons op het onderwerp, kern fusie. Dit is een proces dat op natuurlijkerwijze plaatsvindt in de zon. Door de massa van de zon wordt helium omgezet tot waterstof. Hierbij ontstaat energie in de vorm van hitte. De grootste kwestie met dit proces, is de enorme hoeveelheid hitte en druk dat nodig is om atomen te fuseren. Zonder de gravitatiekracht van de zon, zouden ingenieurs een krachtige magneet moeten uitvinden die plasma kan bevatten. Plasma is een vorm van materie bestaand uit elektrisch opgeladen ionen of atomen.

ook hier komen we weer op het probleem dat het proces energie kost. Om het rendabel te maken moet het meer energie

gaan opleveren dan de magneten verbruiken tijdens het proces. In 2018 bereikte een testreactor een temperatuur van 15 miljoen kelvin. Dit is veel belovend. In Frankrijk zijn ze op dit moment bezig met werelds grootste fusiecentrale, genaamd ITER. Dit zou wel is het eerste fusiesysteem zijn die meer opwekt dan verbruikt.

4.5 Conclusie

De opgaven betreft energie word wereldwijd uitgebreid besproken en onderzocht. Zo zijn er verschillende alternatieve voor traditionele, vervuilende energie bronnen. Deze alternatieve zullen constant verbeteren. Een ander uitdagingen voor duurzame bronnen is het opslaan van de energie tijdens een overschot.

Het doel is om de recycleboulevard energie neutraal te maken. Misschien is dit in eerste instantie niet volledig haalbaar en zal er nu en dan wat energie van het net gehaald moeten worden. Maar door ruimte voor innovatie te reserveren in het ontwerp. Kan ons ontwerp mee revolutioneren met de techniek.

Materialen

De circulaire opgaven betreft materiaal, is samen met de energietransitie misschien wel de opgaven met de grootste impact. In de bouw worden groten hoeveelheden materiaal gebruikt. Daarom is deze sector zowel een groot deel van het probleem als de oplossing. De afgelopen jaren zijn er al vele alternatief bedacht voor traditionele, lineaire bouwmaterialen die minder slecht of zelfs goed zijn. In dit hoofdstuk kijken wij naar de verschillende eigenschappen die een materiaal circulair kunnen maken.

5.1 Gezonde materialen

Ruwbouwmaterialen, isolatiemateriaal, binnenmuren, hout, vloerbedekking, verf, vernis, lijm, meubels, apparaten, kunnen de lucht in de woning/gebouw vervuilen. Veel materialen bevatten ongezonde stoffen. Soms kan het geruikt worden, bijvoorbeeld verflucht. Maar ze kunnen ook aanwezig zonder het gemerkt te hebben. door de juiste materialen te kiezen, word de vrijkoming van schadelijke stoffen voorkomen. Hierdoor is het meestal handiger om materialen met een label te kiezen (die zijn gezonder, milieuvriendelijker of duurzamer). Steeds meer bouwers en

bewoners willen af van asbest, purschuim en andere ongezonde producten. Want een woning is iets waar je 10, 20 of nog langer in verblijft. Dan is het prettiger dat de materialen om je heen gezond. De productie van hout en andere natuurlijke bouwmaterialen evolueert zo snel, dat biobased bouwen ook steeds voordeliger kan. Vroeg of laat gaat de hele sector duurzaam bouwen. De overheid kan in de verduurzaming een belangrijke rol spelen, door wet- en regelgeving. Maar ook door initiatieven als de te organiseren of

te ondersteunen. Hier kun je zien wat gezond bouwen in de praktijk inhoudt. Ervaren doen we door middel van onze zintuigen (Hierbij kan nudging een rol spelen, Nudging staat voor het geven van een subtiel duwtje in de goede richting, zonder hierbij vrijheden in te perken of verplichtingen op te leggen). De ervaring van een interieur wordt voor een groot deel door materialen bepaald. Materialen hebben namelijk invloed op wat we zien, horen, ruiken, proeven en voelen. Materialen kunnen er voor zorgen dat het ene interieur prettiger wordt ervaren dan het andere en ze kunnen zelfs zorgen voor een gezond interieur. Zonder licht kunnen wij niets zien. Licht en met name

daglicht is verantwoordelijk voor belangrijke onderdelen van onze gezondheid. Zonder voldoende daglicht raakt ons bioritme in de war en kunnen wij geen vitamine D opnemen. In de mindere(saaie) maanden merk je vaak ook dat je hierdoor wat somber bent bijvoorbeeld. Materialen in een interieur kunnen bijdragen aan de verbetering van ons bioritme, door bijvoorbeeld daglicht te weerkaatsen. Dit kan met spiegelen materiaal, maar ook met licht-reflecterend tapijt bijvoorbeeld. De voordeel hiervan is dat de energiekosten hierdoor omlaag gebracht kunnen worden. Geluidsoverlast wordt als zeer irritant ervaren door werknemers, het zorgt voor stress en zelfs gehoorproblemen. Absorberende materialen zijn momenteel erg belangrijk voor een gezond interieur, om meer rust in het huis (gebouw) te creëren. Vooral in drukke gebieden kan je het beste geluiddempende en absorberende materialen gebruiken. Dit kan je bijvoorbeeld toepassen in plafonds, wanden en tapijten. Stress is een van de grootste gezondheidsrisico's. Het verminderen van stress kan door middel van het toepassen van materialen waarbij het gevoelszintuig wordt aangesproken. Bewezen is dat het aaien van dieren stress vermindert, doordat je wordt afgeleid van je mentale bewustzijn en meer met je lichaam bezig bent. Dit kan in een interieur verwerkt worden door aaibare materialen toe te passen op

meubilair of op akoestische wanden. Bijvoorbeeld bepaald textiel, maar ook een heel glad geschuurde houten tafel kan het gevoelszintuig activeren. Vele interieurproducten zijn gemaakt van producten die helemaal niet voor binnen toepassingen zijn bedoeld. Ze stoten allerlei giftige stoffen, zoals formaldehyde, uit in de lucht. Formaldehyde is een kankerverwekkende stof en kan irritatie van de ogen, neus en keel veroorzaken. Er kan ook hoofdpijn en huidirritatie optreden. Verlijmde plaatmaterialen zoals mdf, waar veel meubilair van gemaakt wordt, zijn een mooi voorbeeld van formaldehyde uitstotend materiaal. Het toepassen van natuurlijkere materialen is een oplossing, maar ook deze kunnen voor een ongezonde uitstoot zorgen. Zoals radon gas(is een radioactief gas dat op natuurlijke wijze vrijkomt uit de bodem. Het kan ook vrijkomen uit bouwmaterialen als beton, baksteen en natuursteen). Een vaste leefstijl is een steeds meer voorkomend gevaar voor de gezondheid. Het klinkt misschien raar, maar materialen kunnen er ook voor zorgen dat mensen meer gaan bewegen. Denk maar eens aan stuiterende materialen of rekbare materialen. 80% van de mensen zal tegen een bal aantrappen als deze er ligt. Materialen kunnen ook een vorm van beweging opwekken, zoals het toepassen van gym-touwen in een interieur. Technische ontwikkelingen helpen ook

om mensen meer te laten bewegen, zoals interactieve materialen, die reageren op de beweging van personen. Het werkt ook nog eens stress

verminderend, door het spelelement. Steeds meer bedrijven houden rekening met het verwerken van gezonde materialen in gebouwen of woningen. (Bijvoorbeeld C2C Bouwgroep werkt eraan) ^[24]

5.2 *BioBased materiaal*

De bouwsector is één van de grootste afnemers en gebruikers van grondstoffen. Hierdoor ligt zowel het probleem als de oplossing, voor een groot deel, in deze onmisbare sector. Tot op heden word in Nederland alleen duurzaam geproduceerd hout gestimuleerd.

Hout word niet gezien als een uitputbare bron. Toch heeft de houtindustrie een aanzienlijke impact op het milieu. Niet alleen worden habitatten verwoest door ontbossing. Ook zitten wij met het probleem dat lokaal hout mindere duurzaam is dan overzees hout; dat veel energie kost om hier te krijgen. Daarom word het Europese hout beschermt tegen klimatologische invloeden. Om de vereiste bescherming te bieden word volgens de gangbare manier toxische stoffen of een energie-intensief processen gebruikt. Toch is de traditionele manier geen verplichting en

zijn er ook milieuvriendelijke alternatieven. Hout kan bijvoorbeeld op een biobased manier worden verduurzaamd met Xyhlo biofinish. Hierbij word het hout bewerkt met natuurlijke olie en vervolgens gecoat met natuurlijke schimmels. Hierdoor kunnen onze inheemse, minder duurzame houtsoorten toch langdurig beschermd worden, zonder dat milieubelastende technologieën of stoffen voor nodig zijn.

Hernieuwbare grondstoffen zijn, net als hout, vaak afkomstig van geteelde gewassen zoals: gras, vlas, miscanthus hennep en stro. Ook vallen bepaalde categorieën afval eronder zoals schoon afvalhout, snoeihout, melkpakken, karton, oud papier en restglas. En dan heb je ook nog schelpen die als stucwerk kunnen dienen. Een hernieuwbare grondstof moet regionaal geproduceerd, verwerkt en vervoerd worden. Het moet geen negatieve invloed hebben op het landschap en het moet hergebruikt kunnen worden. De laatste eis kan allen worden behaald als ook de manier van het product verwerken in het gebouw het toelaat.

Alle bovenstaande grondstoffen kunnen worden toegepast, bijvoorbeeld als bouwsteen, gevel of dak element. Ook word het gebruikt in mortel en truc. Er word momenteel ook gewerkt aan, op deze grondstoffen gebaseerde, deuren en kozijnen.

De laatste jaren gaat er steeds meer aandacht naar duurzaam bouwen. Isolatie speelt hier een belangrijke rol in. Door goed te isoleren heb je minder energie nodig om het gebouw op een behaaglijke temperatuur te behouden. Een duurzaam gebouw heeft isolatie met een hoge Rc waarde die bestaat uit biobased materiaal. Zo is er isolatiemateriaal dat bestaat uit vervaardigt krantenpapier (cellulose). Ook kunnen houtvezels gebruikt worden.

Zo is er voor bijna elk materiaal een biobased alternatief, die geringe tot geen negatieve invloeden op het ecosysteem heeft. [61, 62]

5.3 *Demontabel bouwen*

Demontabel bouwen houdt in dat het gebouw uit elementen bestaat, die zo zijn aangesloten dat het gebouw na enige tijd weer elders kan worden gebruikt. Het idee achter demontabel bouwen komt overeen met de circulaire gedachten. Met beide concepten word er aan de toekomst gedacht. Demontabel bouwen is dan ook een essentieel middel om de circulaire economie te realiseren. Door prefab elementen toe te passen binnen het ontwerp, versnel je het bouwproces tijdens de uitvoering. Het kost echter wel meer tijd tijdens de voorbereidingsfase, omdat alles nauwkeurig moet worden uitgetekend. Ook zijn het hoge kwaliteit elementen, doordat ze in een

gecontroleerde omgeving worden geproduceerd.

5.4 *Levensduur*

Tijdens het ontwerpen van een circulair gebouw word er rekening gehouden met de toekomst. Dit feit is al meerde keren benoemd. Meestal ging het dan over hergebruik van het materiaal als het gebouw gesloopt moet worden. Dit is inderdaad belangrijk voor een circulair ontwerp. Maar soms is het beter om naar de levensduur van het materiaal te kijken. Zo is beton over het algemeen niet herbruikbaar. Het heeft echter wel een lange levensduur en vraagt weinig tot geen onderhoud. Als je het beton zo toepast dat het de diversiteit van de ruimtes niet beperkt. Kan het op lange termijn een bouw materiaal zijn dat het ecosysteem minder aantast Dan de meest circulaire bouwmaterialen.

5.5 *Conclusie*

Voor elk bouwdeel zijn er vele circulaire mogelijkheden. De recycleboulevard bestaat uit demontabele materialen, zodat er een andere functie aan het gebouw kan worden toegediend. Ook kunnen deze materialen een tweede leven krijgen in een ander gebouw. Er zijn delen binnen het gebouw die niet makkelijk te demonteren zijn. Hier houden wij rekening met de levensduur. Deze delen hinderen echter niet onze

visie voor de mogelijke nieuwe functie. Tensloten houden wij de oogstkaart in de gaten voor hergebruikt materiaal.

Water

6.1 Water Besparen

De EFrarain regenwaterinstallatie: het regenwater valt op het dak van de woonhuis of bedrijf. Het regenwater wordt vervolgens via de dakgoot, of bij een platdak rechtstreeks in de afvoer, afgevoerd doormiddel van een hemelwaterafvoerpijp aangesloten op de dakgoot/afvoer.

Deze hemelwaterafvoerpijp die meestal tegen de gevel zit wordt de aanvoer van de EFrarain regenwaterinstallatie. De hemelwaterafvoerpijp wordt aangesloten op de filtervlotterbuis en reinigt het regenwater. Vervolgens stroomt het gereinigde regenwater naar de waterzak en vult deze. Zodra het waterpeil in de zak stijgt, stijgt ook het waterpeil in de filtervlotterbuis zodat de vlotter omhooggaat. De filtervlotterbuis is een PVC behuizing met een RVS gaasfilter die het water filtert tot 0.1mm. Deze filter is zo geconstrueerd dat het zelfreinigend is en een rendement heeft van 90% waterdoorlaat. De overige 10% is voor het reinigen en afvoeren van het vuil dat het

filter opvangt. De filter heeft een kleine verval van aanvoerhoogte van het regenwater tot aanvoerhoogte naar de waterzak. In Nederland verbruikt de gemiddelde inwoner ongeveer 125 liter drinkwater per persoon per dag. Voor een groot gedeelte wordt dit drinkwater gebruikt voor toepassingen die niet een dure drinkwaterkwaliteit nodig hebben. Er wordt ongeveer 50 % duur drinkwater gebruikt voor toepassingen waar niet-drinkwater ook voldoet. Dit houdt in dat ongeveer 50 % van het dure drinkwater bespaard kan worden door dit te vervangen door gefilterd regenwater. Waterbesparende douchekop van chromo: Deze chromen douchekop mengt water en lucht met elkaar. De doorstroom van het water uit de douchekop wordt van 9+ liter water per minuut teruggebracht naar 4-7 liter per minuut. Er zal niks van gemerkt worden tijdens het douchen, omdat de kracht van deze waterstraal nog altijd even sterk blijft. Hierdoor kan er tot 70% minder water en energie gebruikt worden, omdat er minder water opgewarmd hoeft te worden.

Grohtherm thermostaatkraan: In de eerste plaats dienen ze voor veiligheid en comfort, maar een douchethermostaat kan je ook helpen met het besparen van water. Douchethermostaten behouden de gekozen watertemperatuur tijdens het douche en dus is het niet nodig om de temperatuur opnieuw in te stellen als de watervoorziening wordt benaderd. De Ecomat zorgt voor efficiënt watergebruik in de badkamer. Er kan tot 50% water bespaard worden.

Grohe Eurosmart Cosmopolitan (keukenkraan): De hoge uitloop zorgt ervoor dat emmers en pannen makkelijk gevuld kunnen worden. Dankzij het instelbaar draaibereik is het hierdoor flexibel om water te tappen. Grohe EcoJoy zorgt voor waterbesparing zonder dat je aan comfort verliest. Er kan tot 70% water bespaard worden.

6.2 Drinkwater

Drinkwater in Nederland

Per persoon gebruiken we in Nederland ongeveer 125 liter drinkwater per dag. Om te drinken, koken, douchen, badderen, (af)wassen en het toilet door te spoelen. Maar ook om de plantjes binnen en in de tuin water te geven. Het schone drinkwater uit de kraan komt in eerste instantie uit de grond of uit een rivier of meer. Na zuivering levert het drinkwaterbedrijf thuis af. Daarom betaalt men voor schoon water uit de

kraan. Uit een recent onderzoek is gebleken dat de gemiddelde Nederlander naast kraanwater ook veel 'virtueel water' gebruikt. Grondwater zit soms al honderden jaren in de bodem. Het neemt allerlei stoffen op. Bijvoorbeeld mineralen, zoals kalk en ijzer. Maar ook schadelijke stoffen, zoals bestrijdingsmiddelen. Ook oppervlaktewater (rivieren en meren) bevat goede en minder goede stoffen. Daarom wordt het water eerst zorgvuldig gezuiverd, voordat het thuis uit de kraan komt. Jaarlijks produceert Nederland ruim 1.250 miljoen kubieke meter drinkwater. Hiervan gebruiken we in huis 70%, de rest gaat naar de landbouw en industrie. Ruim de helft van het drinkwater (60%) komt uit de bodem (grondwater). Het resterende deel komt uit het IJsselmeer en de rivieren (oppervlaktewater). Ons drinkwater voldoet aan strenge, wettelijke eisen. Het water dat we uit de grond of rivier oppompen, verschilt in kwaliteit. Het water op de ene plek is nu eenmaal schoner dan op een andere plaats. De kwaliteit van het opgepompte water bepaalt welke zuivering nodig is:

* Beluchten: Verwijderen van gassen en mineralen (door reactie met zuurstof).

* Ontharden: Verwijderen van te veel kalk.

- * Behandelen met actieve kool: Verwijderen van ongewenste kleur, geur en smaak.

- * Desinfecteren: Afbreken van organische stoffen en micro-organismen met Uv-licht of ozon.

- * Filteren: Verwijderen van vaste stoffen zoals zand en slib.

De drinkwaterbedrijven bezorgen het water ons thuis. Dat gebeurt via een uitgebreid waterleidingnet. In totaal ligt in ons land ongeveer 100.000 kilometer aan waterleidingen. Pompen zorgen voor voldoende druk om het water door de leidingen te laten stromen. Als een pomp uitvalt neemt een noodstelsel dit over. De Nederlandse drinkwaterbedrijven werken samen aan de verduurzaming van de drinkwatersector, op drie niveaus: de verdere verduurzaming van het eigen energieverbruik, het verminderen of beter hergebruiken van afvalstromen en het verduurzamen van hulpstoffen die nodig zijn bij drinkwaterzuivering. Dit zijn voorbeelden van de bedrijven die eraan werken en wat ze precies doen:

- * PWN heeft de samenwerkingsovereenkomst Metropoolregio Amsterdam (MRA) Warmte & Koude programma ondertekend. Hiermee willen de 36 betrokken partijen de komende 3 jaar baanbrekende stappen zetten in de ontwikkeling van duurzame

warmtenetten tegen zo laag mogelijke kosten.

- * PWN is sinds een aantal jaar CO₂-neutraal door met name Nederlandse wind- en zonne-energie certificaten. Ook is PWN bezig met de verduurzaming van het wagenpark, met elektrische auto's en fietsen.

- * Op het dak van PWN zijn zonnepanelen geplaatst, later volgen nog zonnepanelen op water.

Waternet:

- * Waternet wil in 2020 klimaatneutraal zijn. Najaar 2018 opende Waternet namens de WRK (N.V. Watertransportmaatschappij Rijn-Kennemerland) een nieuw zonnepark in Nieuwegein, met 14.000 zonnepanelen.

- * Waternet heeft met Sanquin Bloedvoorziening een warmtekoude-installatie die koude uit drinkwater van Waternet gaat leveren aan Sanquin. De koude gaat Sanquin gebruiken voor het koelen van zijn farmaceutische processen, wat op jaarbasis 1100 ton CO₂ bespaart.

- * Bij de drinkwaterproductielocatie in Weesperkarspel is een reinwaterkelder uit 1881 opnieuw ontdekt, die in de jaren 50 werd gebruikt als opslag voor drinkwater. In de oude kelder wordt warmte en koude opgeslagen. Hiermee

verwarmt waternet het gebouw, in de zomer zorgt het voor koeling. Dit bespaart 30 ton CO₂ per jaar.

Te kort aan drinkwater?

Door klimaatverandering staat de drinkwatervoorziening al onder grote druk op sommige plekken in de wereld, zoals in Zuid-Afrika. Het klinkt nu nog heel ver maar ook in Nederland kan zowel de winning van grondwater als van oppervlaktewater als bron voor drinkwater onder druk te komen staan. Een potentiële grondwaterbron moet aan verschillende eisen voldoen. In de eerste plaats moet de waterkwaliteit goed zijn, te veel ijzer, chloride of methaan maakt de zuivering lastiger of minder duurzaam. Daarnaast moet een bron genoeg water kunnen leveren. Ook wordt er gezocht naar een bron die tien tot twaalf miljard liter per jaar, geconcentreerd op een plek of verspreid over een groter gebied voor drinkwater zorgt. Voor het ontladen van het drinkwaternet bestaan verschillende alternatieven.

WBG(waterbedrijf Groningen) kijkt momenteel samen met Google en staalproducent Van Merksteijn naar mogelijkheden om gezamenlijk een industriewatersysteem te gebruiken. Zo gaan ze een zuiveringsfabriek bouwen die water uit het Eemskanaal gebruikt, waar het gezuiverde afvalwater van de stad

Groningen in belandt. Zo krijgt het gezuiverde afvalwater uit de stad een industriële toepassing. De circulaire ontwikkelingen verminderen de noodzaak van het inzetten van ASV's (Aanvullende Strategische Voorwaarden). Maar hoe lager de druk op het drinkwaternet, hoe minder snel een aanvullende bron nodig is. Er wordt pas een productielocatie neergezet op het moment dat er een bron echt nodig is. Er moet eerst voor gezorgd worden dat een gebied wordt beschermd. Dat proces neemt nog de nodige tijd in beslag. Er moet een milieueffectrapportage worden gemaakt, natuur- en landbouworganisaties hebben inspraak, vervolgens moet er een vergunning aangevraagd worden en dan moet het nog worden vastgelegd in de provinciale verordening. Toch hoeven Groningse huishoudens niet bang te zijn voor schaarste, kwaliteitsverlies of hogere prijzen van het drinkwater. De zoektocht naar nieuwe bronnen is vooral gericht op toekomstscenario's, momenteel is er genoeg water beschikbaar. Wel kan de consument een handje helpen bij circulaire systemen door bijvoorbeeld geen medicijnresten in het riool te laten lopen. Dat maakt het zuiveren van afvalwater voor de industrie makkelijker.

Regenwater als drinkwater

Regenwater is vaak minder schoon dan veel mensen denken. Neerslag neemt

namelijk allerlei verontreinigingen op uit de atmosfeer en vervoert die over afstanden tot soms wel honderden kilometers. Dan heb ik het onder andere over uitlaatgassen, metalen en zouten afkomstig uit fossiele brandstoffen, pesticiden, de bodem en de zee. Daarnaast is de oppervlakte waarop het regenwater neerkomt vaak niet schoon. Er valt niet alleen regen op maar bijvoorbeeld ook vogelpoep. Daarom zitten er in opgevangen regenwater allerlei microbiologische verontreinigingen. Ook neemt regenwater door de zachtheid en zuurtegraad makkelijk metalen op van de dakgoot. Het is zeker mogelijk om drinkwater te maken van regenwater. Maar eenvoudig is het niet. Technisch is het haalbaar, maar er zijn regelmatig analyses nodig om er zeker van te zijn dat de zuivering in orde is. Die analyses zijn kostbaar maar wel echt noodzakelijk. Zelf doen is daarom vooralsnog niet aan te raden, vanwege de kosten en de gevaren voor de gezondheid. Maar gezamenlijke oplossingen onder toezicht van bijvoorbeeld een drinkwaterbedrijf zijn soms wel een goede optie. Door regenwater kan er tot 100% bespaard worden op drinkwater.

Op deze volgorde kan er van regenwater drinkwater gemaakt worden:

1. Om drinkwater te maken van regenwater moet eerst de neerslag

worden opgevangen. Dit kan bijvoorbeeld op het dak (Op het dak van een gemiddeld huis valt elk jaar zo'n 80.000 liter water), van waaruit het water via de dakgoot en regenpijp in een regenwatertank belandt. Na een droge periode moet de eerste twee millimeter van een bui apart worden afgevoerd om viezigheid zoals stof en bladeren af te spoelen. Uit berekeningen van KRW op basis van gegevens van het KNMI, blijkt dat uiteindelijk ongeveer de helft van de neerslag die op een dak valt kan worden opgeslagen in een opslagtank.

2. Om regenwater drinkbaar te maken, moet het regenwater eerst worden gezuiverd. Een geschikt proces is bijvoorbeeld membraanfiltratie (is een uitstekende methode voor de scheiding van water en opgeloste stoffen, olie en zouten).. Dit wordt ook gedaan door sommige drinkwaterbedrijven om drinkwater te maken van oppervlaktewater. Daarnaast bewaken drinkwaterbedrijven het drinkwater op vele aspecten (zogenaamde parameters) om zo de kwaliteit van kraanwater te garanderen. In Nederland zijn een aantal aanbieders van regenwateropvang- en zuiveringssystemen.

3. Gezuiverd water aansluiten op het drinkwaternet. Deze stap is alleen voorbehouden aan systemen die zijn aangelegd en worden onderhouden door een drinkwaterbedrijf. Water dat je zelf

produceert mag namelijk niet in de drinkwaterleiding terecht komen.

Andere vormen om (drink)water te besparen zijn:

1. Vervangen van druppelende of lekkende kranen. Je zou het niet direct verwachten maar een druppelende kraan zorgt voor flinke waterverspilling. Bij elkaar opgeteld gaat het soms wel om duizenden liters per jaar. Mogelijke oorzaken zijn ouderdom of kalkaanslag. Voor lekkende kranen, douchekoppen of leidingen geldt zo snel mogelijk repareren of vervangen, het liefst door waterbesparende opties.(ook kan er gebruik gemaakt worden van kranen met verneveling).

2. Naast apparatuur, kun je ook met kleine aanpassingen in huis water besparen. Denk daarbij aan het aanbrengen van een spoelonderbreker op het toilet. Is dat niet mogelijk, leg dan bijvoorbeeld een baksteen of met zand gevuld flesje in de spoelbak. Hiermee verklein je de inhoud en dus de hoeveelheid water per spoelbeurt. (andere apparaten zijn urinoirs met wasfunctie en vacuumtoiletten).

3. Oude vaat- en wasmachines verbruiken meer water en energie dan moderne. De meeste huishoudelijke apparatuur die vandaag de dag worden geproduceerd zijn voorzien van een A-label. Deze apparaten zorgen ervoor dat

er zo zuinig mogelijk wordt omgesprongen met energie en water. Denk er ook aan om de vaatwasser of wasmachine pas aan te zetten als die helemaal vol is. Soms handmatig (af)wassen bespaart ook water.

4. Van het water dat we dagelijks verbruiken komt bijna de helft voor rekening van een douchebeurt. Gemiddeld staan we acht minuten onder de douche. Wie per dag een minuut minder doucht dan normaal, bespaart jaarlijks 6.000 liter water. Doen we dit allemaal in Nederland, dan verbruiken we in een jaar tijd 102 miljard liter water minder.

Ook een waterbesparende douchekop of thermostaatkraan vermindert het waterverbruik. Een waterbesparende douche verbruikt gemiddeld 7,5 liter per minuut, een regen- of comfortdouche het dubbele.

We verbruiken 1,2 biljoen liter drinkwater per jaar. Minder dan 1% is voor consumptie en 99% is verspilling. Er valt 27,7 biljoen liter regenwater per jaar. Er ontstaat 1,8 biljoen afvalwater per jaar. In het Trias aqua staat dat er water bespaard moet worden, regenwater gebruikt gaat worden en afvalwater hergebruikt moet worden. Door hergebruik van

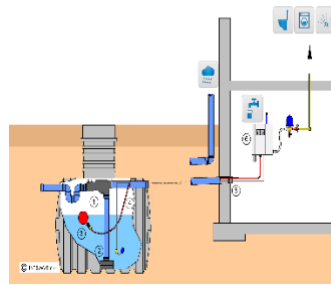
afvalwater kan er tot 50% bespaard worden op drinkwater. Ook is er hierbij geen aanleg nodig voor riolering.

6.3 Regenwatersysteem

Het regenwatergebruik systeem van Intewa is het meest complete systeem met bewezen techniek. Dit systeem wordt al meer dan 20 jaar toegepast in Duitsland en bestaat uit een compleet uitgeruste watertank en een intelligent waterstation. Het is zeer goed doorontwikkeld qua opslag, filtering, pomptechniek, veiligheid en gebruiksgemak.

Het regenwater loopt vanaf het dak via een regenwaterbuis naar beneden en wordt via een ondergrondse buis geleid naar de regenwatertank. Deze tank kan van beton of kunststof worden gemaakt, heeft meestal een inhoud van 3.000 tot 5.000 liter en wordt bij voorkeur ondergronds geplaatst. Ook kan het een flexibele zak zijn die in de kruipruimte wordt geplaatst.

In de tank is een filter met terugslagklep gemonteerd. Deze zorgt voor verwijdering van de leeggestroomde vervuiling. Het overtollige regenwater wordt via een sifon naar buiten de tank geleid. Deze overstort kan worden aangesloten op het riool, op oppervlaktewater of op een infiltratievoorziening.



Het gefilterde water loopt via een rustige toevoer in de tank. Via een aanzuiging wordt dit naar binnen getransporteerd. Binnen je huis of bedrijf hangt een regenwaterstation dat het regenwater transporteert naar de verbruikstoestellen.

Dit regenwaterstation is voorzien van een pomp, besturing en drinkwatersuppletie. Als het niveau in de tank te laag is, dan schakelt het regenwaterstation automatisch over op drinkwater. Een vlotter in de tank zorgt voor de signalering.

Toepassingen:

- Toiletspoeling
- Wasmachine
- Buitengebruik en schoonmaak
- Belangrijke aspecten van het regenwater systeem:
 - Regenwater is zacht, schoon en gratis
 - Besparing van 50% kostbaar drinkwater
 - Gebruikt tot 50% minder was- en schoonmaakmiddelen

- Krijgt minder onderhoud aan de apparatuur
- Meer zelfvoorzienend
- Duitse technieken; degelijk, gemakkelijk en veilig
- Aanleiding aan 'grijs' watersystemen; Groen, blauw en grijs

Voor de verschillende soorten water worden verschillende termen en kleuren gehanteerd. Over het algemeen verstaan we onder groen water regenwater.

Blauw water is oppervlakte- en grondwater. Dat wordt meestal gebruikt om leidingwater van te maken, maar kan ook ongefilterd worden gebruikt. [58, 59, 60]

6.4 *Grijswater*

Grijs water is water dat gebruikt en daardoor licht verontreinigd is. Het ligt helemaal aan de toepassing welk water er nodig is. In de keuken en in de badkamer moet gezuiverd blauw water uit de kraan komen, de kwaliteit moet er hoog zijn omdat het water gedronken wordt. In andere gevallen volstaat groen of grijs water. In veel delen van de wereld het ondenkbaar om schaars en kostbaar drinkwater door de wc te spoelen.

Grijswatersystemen

Per dag per persoon kan ongeveer 70 liter drinkwater en ongeveer 44 liter afvalwater bespaard worden. En nog

meer in hotels. Hergebruik van water bespaart op drinkwater, kosten van verwerken van afvalwater en het oppompen van grondwater.

Bij het installeren van een grijswatersysteem wordt het grijze water afkomstig van douche, wastafel en bad afgevoerd naar een opvangtank. Het licht vervuilde grijze water wordt daar eerst biologisch gereinigd. Door middel van een computergestuurde beluchting wordt het water actief gereinigd door bacteriën die de organische verontreinigingen afbouwen.

Het biologisch gereinigde water wordt door het membraamfilter geleidt, waarna het in de schoonwatertank wordt opgeslagen. Vanuit de schoonwatertank wordt het behoefteafhankelijk middels een pomp naar de secundaire waterleiding gevoerd. Deze waterleiding is aangesloten op wasmachine, tuinkranen, urinoirs en toiletten. Indien de schoonwatertank na veelvuldig gebruik leeg dreigt te geraken dan wordt deze aangevuld vanuit de regenwatertank. Mocht deze regenwatertank ook leeg-, of niet aanwezig zijn, dan schakelt het systeem automatisch over op drinkwater.

Voordelen

De voordelen zijn minder gebruik van schoon leidingwater en daardoor minder kosten aan de waterleidingmaatschappij.

Dit kostenaspect is overigens redelijk klein want water kost in ons land nu eenmaal erg weinig. Hoe anders is het in andere delen van de wereld en daar is het dan ook ondenkbaar dat je drinkwater gebruikt om je toilet te spoelen. Dit is vaak ook de reden van mensen om dit systeem te overwegen: een betere wereld maken die begint bij je eigen groene footprint.

Eigenschappen;

Besparing op het leidingwaterverbruik tot zo'n max 40%

Besparing energieverbruik middels integreerde Douch warmtewisselaar (WTW)

Verlaging van de EPC bij een nieuwbouwwoning en een verbetering van je certificaat bij een verbouwing.

- Onderhoudsarm
- Zeer veilig
- Individueel systeem per woning

Nadelen

Zijn de meervoudige leidingenstructuur waardoor grijs water per abuis op het normale drinkwaterleidingsysteem kan worden aangesloten (meermalen is dit voorgekomen met ernstige schade aan de gezondheid van de burgers.

En de hoge extra kosten die een lange terugverdienperiode hebben. Vaak is

deze periode gelijk aan of langer dan de technische levensduur van de installatie, dus zeer lang.

Bedenk ook dat verontreinigd water dat (lokaal) niet goed gezuiverd is, bv. niet lang ingeademd mag worden omdat het een risico vormt voor infectieziekten.

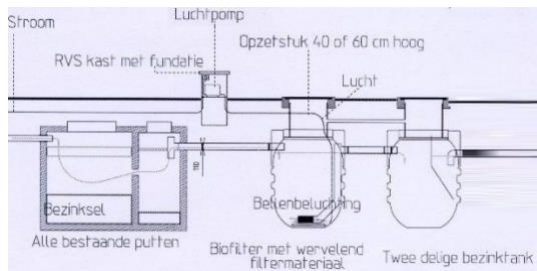
In onderstaande tabel zie je 2 voorbeelden van de regenwaterrecuperatie prijs en tevens wat je daarvoor krijgt.

Regenwater recuperatie	Kosten	Filtratie	Toevoeging		Filtratie
Eenvoudig systeem	€1.100	ja	ja	Drijven	nee
Volautomatisch systeem	€1.300	ja	ja	Automatisch	ja

Het aanleggen van een grijswatersysteem

Grijswatersystemen zijn technische systemen om afvalwater te hergebruiken die je vooral in landen ziet waar water veel schaarser is. De grijswatersystemen worden gescheiden van drinkwatersystemen aangelegd want dat

blijft gewoon het water van de waterleidingmaatschappij. Bij een hergebruik van grijs water is men in tegenstelling tot bij bijvoorbeeld het gebruik van hemelwater onafhankelijk van neerslaghoeveelheden in de tijd. Bij grijswatersystemen is er altijd sprake van hergebruik van water.



Voorbeelden vanuit het buitenland zoals:
Noorwegen

Grijswaterzuiveringssystemen

Het grijswater in de Noorse projecten wordt gezuiverd in een innovatief type helofyten- systeem, bestaande uit een biofilter gevolgd door een horizontaal (ondergronds) vloeiveld. Het geïnstalleerde oppervlak bedraagt ongeveer 2,5 m² per persoon. Beheer en onderhoud worden uitgevoerd door dezelfde partijen als bij het zwartwatersysteem.

Monitoring van de grijswatersystemen wordt op beide locaties uitgevoerd door de ULC. De zuiveringsresultaten van beide systemen zijn zeer goed.

Door een constructiefout is in Torvetua in 2004 één van de wanden van één van de grijswatersystemen ingezakt. Behalve deze calamiteit hebben de grijswatersystemen aldaar geen storingen gehad. Het grijswatersysteem van Kaja heeft nog nooit een storing gehad.

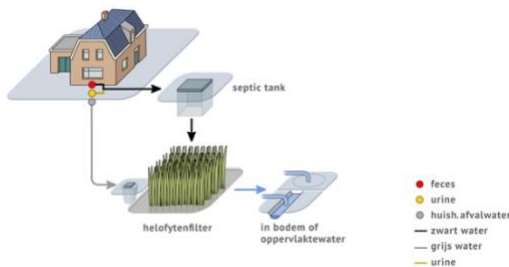
In de beide Duitse projecten wordt het grijswater gezuiverd met actief-slibsystemen gevolgd door membraanfiltratie. Beheren onderhoud wordt in Freiburg gedaan door de leverancier van de installatie en de bewoners. Het monitoringsprogramma wordt uitgevoerd door de leverancier. Het onderhoud aan het grijswatersysteem in Frankfurt wordt uitgevoerd door de leveranciers van de installatie en de eigen facilitaire dienst.

Monitoring wordt uitgevoerd door de Universiteit van Karlsruhe en de eigen facilitaire dienst. De zuivering resultante van beide systemen zijn goed. Voor beide systemen in Duitsland is het aantal storingen nagenoeg gelijk, ongeveer vijf per jaar.

Het gezuiverde grijswater wordt bij Arbeiten & Wohnen gebruikt voor bevoeiing van de tuin en bij Östarkade voor de spoeling van toiletten en schoonmaak- water (auto's en gebouw).

Gebruikte technieken:

- Vacuümtoiletten
- Septic tank
- Aëroob biofilter
- Helofytenfilter



Regenwatertanks

Soorten regenwatertanks

Afkoppelen van regenwater wordt tegenwoordig steeds vaker geëist door gemeentes. Infiltratie van regenwater in de bodem is dan een optie maar het gebruik van regenwater neemt een steeds grotere vlucht. Men heeft dan immers iets aan de investering omdat men werkelijk iets doet met het regenwater, het wordt gebruikt.

Het is een gratis bron van water voor schoonmaak, tuinbesproeiing, wc-spoeling, wasmachines enz. De kwaliteit van regenwater is goed, regenwater is arm aan kalk en zet geen kalkaanslag af op leidingen en wasmachines. Er is bij regenwater zelfs minder wasmiddel nodig. Dus eigenlijk is gefilterd regenwater wat dat betreft beter dan duur drinkwater.

Maar om continue regenwater tot je beschikking te hebben moet het worden

opgeslagen in een regenwatertank die voldoende groot is om meerdere droge dagen te kunnen overbruggen. Er zijn regenwatertanks van kunststof, van beton en er zijn zelfs flexibele waterzakken om in een kruipruimte te plaatsen.

6.5 Zwart water

Zwart water is Het afvalwater dat afkomstig is uit het toilet. Dit water is uiteraard verontreinigd met uitwerpselen. Na Enige tijd wordt het water zwart van kleur, dankzij een bacterieel rottingsproces. Anders dan grijs water is zwartwater niet geschikt voor hergebruik. Door de ontlasting zou de gezondheid van de mens in gevaar kunnen komen. Het is wel mogelijk om het water te reinigen. Het is over het algemeen niet reëel om dit lokaal toe te passen.

Waterland

Tot op heden zijn er maar weinig systemen die zwartwater kunnen filteren. In de wijk waterland word het echter wel gedaan. De wijk is aangesloten op een helofytenfilter, dit systeem filtert het grijze water direct. Het zwarte water word eerst opgeslagen in een septic tank, waarin het voorgezuiverd word. Aan het eind van de zomer word ook het voorgezuiverde zwart water, langzaam losgelaten op de helofytenfilter. Dit water is vervolgens weer geschikt voor

consumptie. Helaas is dit systeem nog in de ontwikkelings fase, en vergt het constante toezicht, zodat je zeker weet dat het water drinkbaar is.

Wat dan?

Het water dat wij gebruiken om onze toiletten door te spoelen, is geschikt voor consumptie. Het is belachelijk dat wij dit 'drinkwater' in enkele seconde in zwartwater veranderen. Dit probleem ligt bij de huidige infrastructuur, waarbij alles op het schoon drinkwater zit aangesloten. Anders dan het reinigen van water, is dit probleem wel relatief makkelijk, lokaal aan te pakken. We zouden grijswater kunnen gebruiken om het toilet door te spoelen. Zelf hemelwater is een veelbelovende kandidaat. Als je beseft dat in een land waar regelmatig geklaagd wordt over de hoeveelheid neerslag, drinkwater gebruikt wordt voor het toilet; zou de oplossing toch voor de hand liggen?

6.6 Conclusie

De infrastructuur voor drinkwater in Nederland is niet alleen verre van optimaal, maar is ook zeer onethisch als je naar de waterschaarste in de wereld kijkt. Het toilet doorspoelen met schoon drinkwater is in onze ogen de grootste kwaaddoener. Het is dan ook een eis dat de toiletten in de recycleboulevard met regenwater worden doorgespoeld. Het

regenwater wordt opgevangen en verzameld in een receiver.

Het is ook mogelijk om de haven te gebruiken voor vervoer. Dit oppervlakte water wordt ook gebruikt voor de warmtepomp.

Groen

7.1 Groen in de omgeving

Waarom sluit een groene omgeving beter aan op het recycleboulevard?

Vermindering wateroverlast

Doordat het oppervlak voor een groot deel bebouwd of bestraat is ontstaat er door deze verharding dat het water nauwelijks meer de kans krijgt door de bodem in kan zakken. Groen zorgt ervoor dat niet alle neerslag afgevoerd hoeft te worden. Door klimaatverandering neemt de frequentie en intensiteit van piekbuien toe en daar is de afvoer niet meer op berekend, hierdoor ontstaat er wateroverlast. De beste aanpak om wateroverlast te voorkomen bestaat uit drie stappen: vasthouden, bergen en afvoeren. De bodem werkt als een spons. In groene gebieden kan water vrij in de bodem infiltreren, opgenomen worden door vegetatie en verdampen en het

grondwater aanvullen. Meer groen in tuinen, op bedrijfsterreinen en in de openbare ruimte zorgen ervoor dat het regenwater kan worden vastgehouden en geborgen kan worden op de plek waar het valt. Ook groene daken en wadi's (een laag geleden

stuk grond, zoals een greppel of glooiende kuil, waar regenwater naartoe wordt geleid en waarin het rustig kan wegzakken kunnen wateroverlast helpen voorkomen. Steden zijn nu vooral ingericht op het afvoeren van water, maar in de toekomst gaan we door groene ontwerpen steeds meer meebewegen met het klimaat en zorgen dat het water wordt vastgehouden en geborgen in de stad.

Verkoeling

Overmatige (mateloze) warmte bedreigt de gezondheid van kwetsbare groepen zoals ouderen, jonge kinderen en patiënten met hart- en vaatziekten. Hittegolven kosten mensenlevens, elke graad die de temperatuur verder oploopt tijdens een hittegolf is terug te zien in sterftestatistieken. In de warme jaren 2003 en 2006, bijvoorbeeld, stierven in Nederland tussen de 1000 en 2200 meer mensen dan in een normaal jaar. Het gaat daarbij om mensen die anders nog veel langer hadden kunnen leven, zo blijkt uit onderzoek. Daarnaast daalt de arbeidsproductiviteit tijdens warme perioden, zijn er negatieve gevolgen voor infrastructuur, waterkwaliteit. Door klimaatverandering neemt de kans op hittegolven toe. Een groenere inrichting van onze steden kan helpen bij het beperken van de hitte in de stad. Bomen, struiken en ander groen kunnen de temperatuur in een stad helpen van het verlagen door water te verdampen. De energie die daarvoor nodig is kan niet meer gebruikt worden voor directe verwarming van lucht en materialen. Waar een bitumen dak in de brandende zon kan opwarmen tot 70 graden, wordt een groen dak met mossen en grassen in dezelfde omstandigheden niet warmer dan 32 graden. Ook zorgen bomen voor schaduw. In de schaduw van bomen loopt de temperatuur zoals mensen die ervaren veel minder hoog op als er ook voldoende ventilatie is.

Schaduw helpt zo hittestress te voorkomen. Parken zijn door het effect van verdamping en schaduw koele plekken in de stad, en het effect is tot buiten het park te meten.

Gezondheid

Mensen die beter in hun vel zitten en minder last van stress hebben, zijn niet alleen gezonder, maar ook productiever. Dit draagt bij aan de maatschappelijke voordelen van het investeren in groen. Een ander punt is dat groen een aantrekkelijke ruimte kan bieden voor spelen en sporten. Meer bewegen draagt ook bij aan een betere gezondheid. In de gezondheidszorg komt steeds meer nadruk op de voorkoming van ziekte. Een mooie groene omgeving draagt hierbij aan.

Sociale cohesie

Buurtgroen, zoals parkjes, plantsoenen, buurt- en volkstuinen kunnen bijdragen aan de sociale cohesie in een buurt. De openbare ruimte in de stad, pleinen, straten en parken en de manier waarop ze ingericht zijn, kan de sociale cohesie en levenskwaliteit van de inwoners van de stad ondersteunen. Wijken waar bewoners meer contact hebben, hebben minder last van afname, overlast en criminaliteit. De rol van buurtgroen hierbij is dat het als locatie fungeert waar buurtgenoten elkaar laagdrempelig kunnen ontmoeten. Groen verheerlijkt

de omgeving en verhoogt de aantrekkelijkheid van het gebied, waardoor een beter vestigingsklimaat ontstaat voor burgers en bedrijven. Bovendien biedt een groene stad ook een aantrekkelijkere woonomgeving, waardoor bedrijven personeel makkelijker aan zich kunnen binden. Ook de huizenprijzen in een groene wijk liggen hoger dan de prijzen van vergelijkbare huizen in een wijk zonder groen. Uit diverse onderzoeken blijkt de waarde van onroerend goed hoger te liggen bij uitzicht op water (15%), openbare ruimte (10%), park (6%) of plantsoen (5%)

Ventilatie met vegetatie

Ventilatie zorgt voor een prettig klimaat binnen een gebouw. Een gebouw zonder goede ventilatie, resulteert in hoofdpijn, benauwdheid en andere lichamelijke kwalen. Wanneer wij adem halen onttrekken wij zuurstof uit de lucht, dit vervangen wij dan met koolstofdioxide. Doormidden van ventilatie word de lucht binnen een gebouw ververst.

Behalve ventilatie is er nog een andere manier om de luchtkwaliteit te verhogen. Groen doet wonderen voor het klimaat binnen een gebouw. Met Fotosynthese haalt een plant de koolstofdioxide uit de lucht en vervangt dit voor zuurstof. Deze prachtige cohesie tussen plant en dier, is al miljoenen jaren oud. In de moderne architectuur zie je steeds akker groene daken en gevels gebruikt worden als natuurlijke luchtverversers. Een mooi voorbeeld hiervan is het nieuwe stadskantoor van Venlo. Dit gebouw is de trotse eigenaar van de grootste groene gevel ter wereld. De gevel geeft het gebouw een uniek uiterlijk, het verhoogd de biodiversiteit en draagt bij aan het klimaat binnen het gebouw.

De ventilatie ontstaat doormiddel van een zonne-schoorsteen. De lucht word in de zonne-schoorsteen verwarmt. Hierdoor ontstaat natuurlijke trek. Het effect word versterkt door de vide die door het hele gebouw loopt. De ventilatie

samen met de vegetatie zorgt voor een fijn binnen klimaat, die op zijn duur zal bewijzen dat men minder vaak ziek zal zijn. Daarom is het een interessant concept voor ieder bedrijf.

7.2 Groene Gevel



Een groene gevel biedt vele voordelen op economisch, ecologisch en maatschappelijk vlak. Zo draagt een groene gevel bij aan luchtzuivering, een lagere omgevingstemperatuur, warmteregulatie en biodiversiteit in de stad.

Groen Gevels maken onderdeel uit van klimaatbestendig gebouwen. Bovendien voel mensen zich prettiger in een groene omgeving dan in een grijze.

Voordelen

Zorgt voor schonere lucht; De planten van een groene gevel filteren fijnstof uit de lucht en zetten CO₂ om in zuurstof. 1m² groene gevel onttrekt 2,3kg CO₂ per jaar aan de lucht produceert 1,7kg

zuurstof. En met een groene gevel draagt u bij aan luchtzuivering.

Verlaagt Temperatuur; Zonlicht wordt voor 50% geabsorbeerd en 30% gereflecteerd. Zo wordt een koeler en aangename klimaat gecreëerd. Voor het binnen klimaat betekent dit dat de airco 33% airco minder hard hoeft te werken, wat leidt tot energiebesparing. Een outdoor groene gevel heeft een extra positief effect op het hitte-eiland effect in de stad. Het realiseert een verlaging van 3 graden Celsius in de stad.

Reduceert omgevingsgeluiden binnen en buiten; Een groene gevel werkt al een geluidsbarrière om het pand. Het absorbeert geluid met 41% ten opzichte van een traditionele gevel en zorgt voor meer omgevingsrust, zowel binnen in het pand als buiten.

Gezonde binnenklimaat; Groen zorgt voor een gezond binnenklimaat. Het is wetenschappelijk bewezen dat op kantoren waar voldoende groen is toegepast, ziet men een daling van het ziekteverzuim.

Verhoogt de arbeidsproductiviteit; Een groene werkvloer levert een verhoging van de arbeidsproductiviteit van 15% op. Planten hebben een positief effect op mensen.

Biedt healing environment: Groen bevordert een sneller herstel van

patiënten, waardoor een kortere verpleegduur ontstaat. In een groene omgeving is de pijntolerantie hoger. Dit wordt ook wel een 'healing environment' genoemd.

Verhoogt gevoel van 'well-being': Leven en werken in een groene omgeving heeft een positief effect het welzijn van de mens. Groen biedt ontspanning en geeft minder stress.

Creëert Brandwerende laag: Planten bevatten van nature veel vocht. Met een groene gevel creëert u een natuurlijke brandwerende laag om het huis of kantoorpand.

waardevermeerdering pand: De natuurlijke en duurzame uitstraling in combinatie met reductie van energiekosten levert een waardevermeerdering van het pand.

Verlengt Levensduur gevel: Een groene gevel biedt bescherming tegen weersinvloeden als zon, regen, wind en temperatuurwisselingen en verlengt zo de levensduur van uw gevel.

Verhoogt biodiversiteit: De planten die een groene gevel verwekt zitten bevorderen de leefomgeving van vogels, vlinders en insecten.

Absorbeert regenwater: De groene gevel absorbeert regenwater door waterbuffering in de planten en

substraat. Het vertraagt de afvoer naar het riool, zuivert het regenwater en zorgt voor verdamping door de planten.

Direct Groen; Mooi groen om van te kunnen genieten.

Meer sociale interactie: Werken of wonen in een groene omgeving brengt mensen bij elkaar.

Voordelen Verticale Tuin

- in stedelijke gebieden is steeds minder ruimte voor groen; een verticale tuin is een realistische oplossing (groene long)

- bij goed onderhoud en een goede afweging en omvang van planten geeft de verticale tuin duidelijk een esthetische meerwaarde (zichtgroen)

- faunavoorziening, vooral van de meer weelderige groengevels (voeding voor vogels en insecten; nestgelegenheid en eventueel nestkasten voor vogels als de groengevel niet op het zuiden is gericht); bewoning van vogels bemoeilijkt wel het onderhoud aan de groengevel

- afschermen van zonlicht (de gevels komen in de schaduw en hebben daardoor een lagere temperatuur, mede door de koelere omgeving door de beplanting zelf)

- opvangen van een deel van het hemelwater (een kleine, natuurlijke vorm van waterberging)
- het ontmoedigt het spuiten van graffiti
- er zijn systemen waarbij de planten al op een eerder moment in de panelen zijn ingebracht waardoor bij aanbrengen van de panelen aan het gebouw onmiddellijk een groene gevelontstaat (anders dan bij panelen waarin het zaad van de planten in het substraat is ingebracht of waarbij de beplanting pas op locatie wordt aangebracht)
- akoestisch zorgt de verticale tuin voor demping van het geluid
- bij gevels van niet-spouwmuren
Kunnen panelen van foamglas voor isolatie zorgen (niet alleen thermische isolatie: het vocht dat bij een verticale tuin een rol speelt en niet door de muur mag treden; bij volledige bedekking met foamglas kan de muur veel minder "ademen", maar het is de vraag of dat nog nodig is na aanbrengen van dat isolatiemateriaal)
- groengevels zijn samen te stellen met kant-en-klare groengevelpanelen (bijvoorbeeld van Mobilane)
- filteren van fijnstof (fijnstof hecht zich aan de beplanting en wordt bij regenval weggespoeld)

- grotere groengevel-panelen worden ook toegepast als geluidsscherm

- groengevels kunnen ook binnenshuis worden toegepast (verkoelend; positief effect op de gezondheid)

- sommige gemeenten geven subsidie voor de aanleg van een groengevel.

Nadelen van verticale tuin:

- de kosten van aanschaf, montage en vooral onderhoud: worden vaak fors onderschat (onderhoud van de beplanting, bewateren en bevestiging; houten frames kunnen weggroten)

- onderhoud is extra noodzakelijk omdat de takken over kozijnen en ramen kunnen groeien; onderhoud op hoogte is moeilijk en duur

- voor aanschaf van de verticale tuin dient de gevel onderzocht te worden (op scheuren e.d.; ook dit brengt kosten met zich mee)

- de opbouw van de verticale tuin, in het bijzonder van de dragers, moet ervoor zorgen dat de gebouwgevel zelf niet permanent vochtig is en dat er geen ongedierte in de gevel kan komen

- de gevel moet het extra gewicht van frame, aarde (substraat), planten en water kunnen dragen; soms is fundering van het frame met planten noodzakelijk

- een groengevel trekt insecten aan (denk aan allerlei kruipers), die via ramen zonder goed sluitende horren binnenshuis kunnen komen

- in tegenstelling met een groendak is bij een verticale tuin meestal kunstmatige irrigatienoodzakelijk; die kan computergestuurd werken, bv. afhankelijk van sensors die de vochtigheid van het substraat Meten (aan kunstmatige irrigatie zijn uiteraard kosten verbonden)

- schade aan passanten en voertuigen: takken en (te veel aan) water kunnen vanuit de groengevel vallen op passanten (voetgangers, fietsers) of geparkeerde voertuigen, vooral bij verwaarlozing van de groengevel maar ook door natuurlijk verdorren en door een storm

- wildgroei van planten (vooral klimopsoorten) dient meestal te worden vermeden, afhankelijk van de klantwens; bedenk dat een verticale tuin een tuin is, die toch wel degelijk onderhouden moet worden

Green house Antwerpen

Sempergreen realiseerde een groene gevel met maar liefst 50.000 planten voor de renovatie van het kantoorgebouw Greenhouse Antwerp van gebouweigenaar Intervest.

De beplanting van de verticale tuin - naar ontwerp van CONIX RDBM Architects - bestaat uit een diversiteit aan inheemse planten. Deze levende plantenmuur is een primeur voor de stad Antwerpen.

Minder luchtverontreiniging, meer isolatie

De groene gevel helpt de luchtverontreinigende stoffen zoals fijnstof deeltjes en koolstofdioxide te verminderen. Daarnaast vermindert de vegetatie de windsnelheid langs gevels.

Resultaten toonden ook aan dat verticaal groen een positief effect heeft op de isolerende eigenschappen van gebouwen. Naast de isolerende eigenschappen leidt de combinatie van substraat, planten en de lucht in het groene gevelsysteem tot een goede geluidsisolatie.

Het substraat blokkeert lagere geluidsgolven, terwijl planten hogere frequenties tegenhouden. Een groene gevel geeft ook meer rust in het kantoor en creëert een prettigere omgeving om op uit te kijken vanuit een ander gebouw of vanaf de begane grond. Het verhoogt hiermee de kwaliteit van leven van bewoners en voorbijgangers.

7.3 Groene Daken



Langere levensduur dak

Door blootstelling aan warmte, licht en Uv-straling veroudert een dak snel. Een begroeid dak is koeler dan een zwart dak, ook houdt het licht en Uv-straling tegen waardoor de onderlaag minder snel veroudert. De levensduur van de dakbedekking wordt hierdoor verdubbeld.

Koeling

De temperatuur op een zwart dak kan oplopen tot 85°C. Een begroeid dak daarentegen blijft rond de 35°C. Dit heeft een groot effect op de binnentemperatuur van het gebouw. Een groen dak kan de ruimte direct onder het dak 5°C verkoelen.

Bufferen van regenwater

Door het overschot aan verhard oppervlak ontstaat er in steden een hoge druk op het rioolstelsel bij hevige regenbuien. Groene daken werken als een spons en kunnen 60% tot 80% meer water vasthouden dan een onbegroeid

dak. Op die manier wordt wateroverlast op straat en in huis voorkomen!

CO₂ en fijnstof

Vegetatie kan fijnstof uit de lucht filteren en CO₂ omzetten in zuurstof. Bij extensieve sedum daken is hier nog weinig over bekend. Wel heeft onderzoek aangetoond dat groene daken in staat zijn om cadmium, koper, lood en zink op te nemen. En hierbij geldt: hoe intensiever het groen, hoe groter het effect.

Hoger rendement zonnepanelen

Zonnepanelen hebben een hoger rendement als zij gecombineerd worden met een groen dak. Door de lagere temperatuur op het groene dak neemt het rendement met 6% toe. Een bijkomend voordeel is dat zich andere plantensoorten vestigen op de schaduwrijke plekken achter de panelen!

Voedselproductie

Platte daken kunnen in steden een bijdrage leveren aan de voedselproductie. Dit is niet alleen goed voor het milieu, maar ook voor de portemonnee. Een verkleining van de afstand tussen oogst en consumptie betekent minder transportkosten en verser groente en fruit.

Urban Heat Island Effect

De stad bestaat voor een groot deel uit verhard en donker oppervlak. Doordat deze oppervlakken opwarmen en blijven uitstralen ontstaat het 'Urban Heat Island Effect', waarbij het in de stad tot 5 graden warmer wordt dan buiten de stad. Door de verkoelende werking kunnen groene daken dit effect tegengaan.

Biodiversiteit

Groene daken kunnen meewerken aan het behoud of herstel van bedreigde diersoorten en planten, zoals bijvoorbeeld vogels en bijen. Ze kunnen dienen als stapstenen in de stad, die verbindingen maken tussen grotere habitat-gebieden zoals parken, tuinen, vervallen bouwplaatsen, en spoordijken.

Geluidsdemping

Groene daken hebben door hun massa een geluiddempende werking. De harde oppervlakken die elke stad kenmerken werken voornamelijk geluid reflecterend in plaats van geluidsabsorberend. Onderzoek heeft aangetoond dat een groen dak met 10 cm substraat een geluidsreductie van 5 decibel oplevert. Een groen dak met meer substraat kan een groter effect hebben.

Esthetische waarde

Een groen dak heeft niet alleen voordelen voor de gebruiker, maar ook voor de directe omgeving. Het kan het

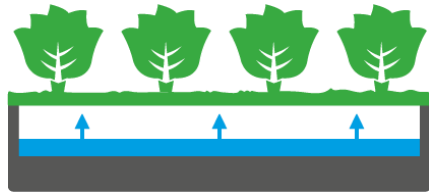
leefklimaat in stedelijke of kantoorgebieden prettiger maken door het uitzicht op groen. De therapeutische invloed van natuur is bekend en kan leiden tot de reductie van stress, verlaging van de bloeddruk, afname van spierpijn en een toename van positieve gevoelens.

DakDokters is een goed bedrijf voor het aanschaffen van groendaken zoals; vegetatiedak, groen-dak of groentuin. Ze werken ook samen met Solar Sedum om zonnepanelen te combineren met een groenomgeving.

Rooffood is ook een nieuwe trend!

Een moestuin op uw dak, klinkt ideaal? Dit is niet altijd mogelijk op bestaande bouw (te zwaar, te duur), daarom is Rooffood ontwikkeld.

Een product van GrownDownTown dat Dakdokters mee hebben ontwikkeld. Rooffood is uitstekend te combineren met het Polderdak systeem. Het is makkelijk en snel op het dak te plaatsen en met het Polderdak als basis is de watervoorziening geborgd. Het systeem werkt met 'inserts', kratjes gevuld met voorgekweekte groenten of kruiden uit de Lindenhoff Open Tuin. Rooffood biedt u de mogelijkheid om wekelijks verse producten op eigen dak te oogsten.



Soorten Groene daken

Extensief groen dak; Een extensief groen dak is een groen dak met vetplanten. Dit sedumdak is interessant omdat de investering beperkt is en er geen bouwvergunning is. Extensief groen daken aspecten:

- * Begroeiing van verschillende soorten succulenten (sedum-soorten)
- * Relatief dunne substraat laag; 5 à 10 cm
- * Vooral voor platte daken, maar ook mogelijk op schuine daken met helling tot 45 graden
- * Slecht beperkt onderhoud, vooral in de eerste jaren na aanleg
- * Waterretentie ongeveer 30%
- * Biodiversiteit dak; Een biodiversiteit dak is een groen dak dat voor leven op je dak brengt. Eigenschappen van een extensief groen dak met maximale biodiversiteit:
- * Selecties van sedums, grassen & kruiden die geschikt zijn voor de omstandigheden op een groen dak (zoals;

droogte- en hitteresistant, groeien op voedselarme bodem.)

- * Waardeplanten; planten die levensnoodzakelijk voor de cyclus van een specifieke soort insect. Ze worden gebruikt voor ei-afzet en ook als voedselbron voor rupsen.

- * Nectar- of honingplanten: planten die van groot belang zijn voor een grote biodiversiteit. Er moet rekening worden gehouden van de honingplanten om zoveel mogelijk soorten van voedingsstoffen te kunnen voorzien.

- * Dikkere substraatlaag dan een 'gewoon extensief groendak' vanaf 8cm.

- * Goede waterretentie

- * Eigenschappen: 100 - 140kg/m² Gewicht systeemopbouw, waterretentie van 30 à 50 %, ecologische waarde van +++.

- * Solar Sedum; Door de daling van de temperatuur op het dak, zullen zonnepanelen namelijk beter presteren. Solar Sedum 'in a nut shell':

- * 5% meer rendement van de fotovoltaïsche installatie

- * Begroeiing van lage sedumsoorten (om schaduw op het zonnepanelen te vermijden)

- * Uiterst beperkt onderhoud

* Esthetische meerwaarde voor het dak

* Eigenschappen: 120-140kg/m², waterretentie van 30%, Ecologische waarde van +.

Groente Dak; Urban Roof farming, eigen groente dak voorziet eigen voedsel!
Aantal voordelen van een Urban Farm:

* Moestuin op het dak plaatsen. Ultra verse groenten en fruit.

* Volledige controle over de herkomst van het voedsel

* Perfect voor gezinnen of restaurants

* Eigenschappen: 150-600kg/m², Vegetatievorm: groenten, tuinkruiden, bedragende struiken, fruit, fruitbomen. Waterretentie van 60 – 95 % en een Ecologische waarde van +++.

Intensief Groen dak; Een intensief groen dak is een daktuin die helemaal te vergelijken is met een gewone tuin. In een Intensief groen dak kunnen er grassen, kruiden struiken maar zelfs bomen plaatsvinden. Maar er is wel versterkte dakconstructie nodig voor de grote belasting en bouwvergunningen vereist. Het onderhouden van zo een type dak is vergelijkbaar met een gewone tuin.

Eigenschappen van een intensief groen dak: Systeemgewicht 200 kg/m², Vegetatie vorm van grassen, kruiden, struiken en bomen. Waterretentie min. 70%. Een ecologische waarde van ++.



7.4 Conclusie

Groen verhoogd de biodiversiteit en bevordert het welzijn van de mens. Daarom heeft de recycleboulevard een groene gevel. Samen met de natuurlijke ventilatie draagt deze vegetatie bij aan het binnenklimaat. De recycleboulevard wordt omringt door een park waardoor het gebouw prima in het toekomstige woongebied kan integreren.

Diversiteit

8.1 De toekomst van het gebied

Diversiteit gaat over de omgeving en de toekomst. Als we naar de omgeving rondom de Toetsenbordweg kijken, zien

we veel industrie. Dit lijkt een mooie locatie voor een ordinair afvalpunt. Dit is echter niet onze opdracht.

Wanneer je het hebt over een circulaire recycle boulevard, lijkt een industrie terrein ineens niet meer zo perfect. De

huidige situatie is dan ook niet ideaal voor de visie van de gemeente Amsterdam.

Maar als wij naar de toekomst van het gebied kijken, beginnen wij de mogelijkheden in te zien. Naarmate de tijd, zal dit grauwe gebied evolueren tot een bloeiende nieuwbouw wijk. In deze wijk zal een mooi gebouw prima integreren. We komen dan wel met het probleem, dat niemand naast een ‘traditioneel’ afvalpunt wil wonen.

Dit brengt ons bij twee mogelijke opties:

De eerste en meest aannemelijke optie is, om de recycleboulevard zo te ontwerpen dat de omwonende er geen last, of zelfs profijt van hebben. Om dit te realiseren moet er geen geluid- en geuroverlast zijn. Het gebouw zou kunnen bijdragen aan de

biodiversiteit en als een verzamelplaats kunnen dienen voor sociale interactie. Het zou de omwonenden kunnen stimuleren om hun afval te scheiden, en de mens milieu bewuster maken.

De tweede optie, is om het gebouw een andere functie toe te dienen. Wanneer industrie plaats maakt voor woningbouw, neemt de vraag naar verschillende faciliteiten toe. Denk hierbij aan winkels, scholen en recreatie. Als de

recycleboulevard niet in staat is om overleefd te blijven met de toenemende bevolking in het gebied, zou het pand

een tweede functie toegediend kunnen krijgen. Dit is een mogelijk toekomstbeeld waar wij rekening mee moeten houden in het ontwerp.

Afval in 2050

Hoelang heeft men nog een afval punt nodig? In 2050 moet Nederland circulair zijn. En een circulaire economie kent geen afval. Zonder afval is een recycleboulevard overbodig. Mocht dit het geval zijn, kunnen wij zeggen dat waar de recycleboulevard voor staat ‘circulariteit’ gerealiseerd is. Dan blijft een van de twee genoemde opties over. Het gebouw krijgt een andere functie. Het zou mooi zijn als deze functie de mensen in 2050 kan herinneren aan de lineaire op afval en fossiel brandstoffen gebaseerde economie, die het bestaan van de mens heeft bedreigd. Zodat men rationeel blijft denken over het grondstofgebruik.

8.2 Omgeving

Grenzen aan het water

De kavel op Toetsenbordweg, grenst aan het water. Dit brengt vele mogelijkheden met zich mee. Zo zijn er enkele methoden voor duurzame vervoer over water. Wanneer er nieuwbouw komt, wordt de

opgaven betreft logistiek uitdagend. De omwonende moeten geen last krijgen van de bezoekers, vuilniswagens en vrachtverkeer; die de geschiede grondstoffen gaan ophaalt. Vrachtverkeer zou bijvoorbeeld over het water kunnen, dit resulteert in minder uitstoot en overlast.

Energie in de omgeving

Op de kavel staat een windmolen, dit duurzame symbool geeft het ontwerp karakter en kan bijdragen aan de milieubewustheid in de wijk. De recycle boulevard kan aangesloten worden op de windmolen. Het is echter niet circulair om duurzame stroom af te tapen, omdat dit te kosten gaat van de huidige bestemming van de energie. Andere opties voor duurzame energie, zijn zonnepanelen. Doordat het zuiden van de kavel grenst aan het water, word de zon niet belemmerd. Het oppervlaktewater

kan ook nog gebruikt worden voor thermische energie. Zoals u ziet zijn er vele mogelijkheden op deze locatie, die benut kunnen worden.

8.3 Conclusie

De recycleboulevard moet een aangrijpende transitie in het gebied kunnen doorstaan. Dit doen wij door de boulevard aantrekkelijk te maken zodat de toekomstige omwonende zich niet storen en er gebruik van kunnen maken. We houden de optie voor een andere functie ook open, door zowel demontabel als slim te bouwen. Denk hierbij aan dragende kolommen die zowel voor een ondergronds recycleplatform als een parkeerplaats kunnen worden gebruikt.

Referentieprojecten

9.1 Amsterdome (Amsterdam West)

Materialen

Welke materialen zijn er te vinden in het gebouw?

- * Hergebruikte toiletputten;
- * Stoeltjes in de subruimtes van gerecycled hout;
- * Plafonds zijn van sloophout
- * Het gebouw wordt compleet verlicht met LED verlichting;
- * Alle wanden zijn gemaakt van gerecycled gips;
- * De wanden van de subruimtes worden behangen met gerecycled behang;
- * De design stoelen zijn gemaakt door middel van 3D printing van oude koelkasten;
- * Statafels, bureautafels en buffettafels zijn gemaakt van geperst gerecycled plastic;

* Voorkanten van de barren bestaan uit het materiaal van de containers waar de koepel in opgeslagen is geweest;

* De vloer wordt voor 75% gemaakt van gebruikte materialen;

* Ruim 1100 stalen panelen hergebruikt van het voorheen Aviodome.

* De puinen en vloerbedekking voor een aantal ruimtes zijn overgenomen van belastingdienst Hoofddorp;

* De lampen boven de bar zijn gemaakt van eerder gebruikte lampen;

Energie neutraal

Op welke manier is het gebouw energieneutraal gemaakt?

* Warmte-koudeopslaginstallatie voor koelen en verwarmen van het gebouw;

* Als het nodig is wordt er verwarmd met stadsverwarming. Er is dus geen gas nodig;

* Hoge isolatie: EPC van 0,98% (EPC is de maat voor energiezuinigheid), de dome heeft daarmee energielabel A++.

Groen

Wat is er gedaan met groenvoorzieningen?

* Er zijn geen groene voorzieningen gebruikt.

Ventilatie

Hoe zit het met ventilatie in het gebouw?

Er is gebruik gemaakt van het Opendynamics systeem van DEOS AG. Opendynamics is gebaseerd op de filosofie van indifferente luchtstroming: een toestand in de atmosfeer waarbij een luchtdeeltje dat daalt of stijgt, adiabatisch afkoelt of opwarmt, maar steeds de gelijke temperatuur aanneemt als de omringende lucht.

Omgeving

Wat is het effect op de omgeving van het gebouw? Het is een aantrekkelijke plek om er naar toe te gaan wegens de aanspreekbare vorm van het gebouw en de historie ervan(hiermee doel ik op het Aviodome).

9.2 Floriade in Almere

Materialen

Welke materialen zijn er te vinden in het gebouw?

Stiho heeft circulaire kozijnen in hun assortiment opgenomen. Oude kozijnen worden schoongemaakt, gerepareerd en hierna op maat gezaagd en geschaafd. Door inzet van mensen met een achterstand tot de arbeidsmarkt zijn deze kozijnen niet alleen duurzaam voor het milieu maar ook voor de samenleving. In opkomst en ontwikkeling zijn herbruikbaar materiaal databases met informatie over elementen uit panden welke gesloopt gaan worden. Standaard elementen in het paviljoen kunnen mogelijk met hergebruikte materialen gemaakt worden. Denk hierbij aan de systeemwanden, toiletmuren en toiletdeuren. Voorwaarde hiervoor is dat geschikt materiaal vrijkomt ten tijden van de bouw

Energie neutraal

Op welke manier is het gebouw energieneutraal gemaakt?

In de begroting is de grondwisselaar en grondbuiskoeling wegbezuinigd. Dit heeft tot gevolg dat de warmtepomp een buitenunit krijgt hetgeen impact heeft op het aanzicht van het paviljoen en de COP en daarmee EPC prestatie en het type warmtepomp. Indien er een warmtenet op het terrein komt hoeft er geen warmteopwekking toegepast worden. Koeling kan mogelijk passief worden uitgevoerd met behulp van PCM materialen.

Groen

Wat is er gedaan met groenvoorzieningen? Er is een volledige vegetatie toegepast op het dak (tuindak). Daarnaast zijn er verder in het gebouw veel vegetatie aspecten te vinden.

Ventilatie

Hoe zit het met ventilatie in het gebouw?

Er wordt ook aan een WKO-systeem gedacht, maar er worden nog vraagtekens gezet of dat er wel echt gaat komen.

Omgeving

Wat is het effect op de omgeving van het gebouw? Het zal een aantrekkelijk en drukbezochte paviljoen wegens de groenvoorzieningen die vooral verwerkt zijn in het paviljoen.

9.3 *The Dutch Mountains*

Materialen

Welke materialen zijn er te vinden in het gebouw?

Het zal het grootste houten gebouw van de wereld worden. Bij de bouw worden natuurlijke materialen gecombineerd (hout) met moderne technieken, om het gebouw zelfvoorzienend te maken, met

gesloten kringlopen op het gebied van energie, water, afval en materialen. Daarnaast draagt het hout bij aan een lagere CO₂-uitstoot. De omgeving kan voortdurend veranderen: ruimtes kunnen andere functies krijgen en segmenten van het gebouw kunnen meebewegen met veranderende marktomstandigheden.

Groen

Wat is er gedaan met groenvoorzieningen?

Midden in het gebouw komt er een grote tuin. Naast het gebouw wordt om een stuk grond heen gebouwd dat bestemd is voor een park met vijvers, bomen en wandelpaadjes.

Ventilatie

Hoe zit het met ventilatie in het gebouw?

Ook hier wordt al gedacht aan een WKO-installatie.

Omgeving

Wat is het effect op de omgeving van het gebouw?

Het zal een echte eyecatcher worden wegens de vorm, ligging, groen voorziening maar ook het feit dat het de grootste houten gebouw zal worden zorgt voor het aantrekken van mensen.

9.4 *Liander in Duiven*

Materialen

Welke materialen zijn er te vinden in het gebouw?

De 2000 vierkante meter binnengevels zijn bekleed met afvalhout, gevonden bij de naastgelegen afvalcentrale. Mensen met afstand tot de arbeidsmarkt hebben het hout verzameld en gesorteerd. Het hout is demontabel bevestigd, zodat het hergebruikt kan worden. De stoelen in dit restaurant zijn gemaakt van gerecyclede PET-flessen. Het plafond van dit restaurant is gemaakt van afvalhout. Tonnen werkkleding is verwerkt tot spouwmuurisolatie in het gebouw. Het golvende dak, 6.500 vierkante meter groot, heeft 20 lichtkoepels, waarvan de grootste een doorsnede heeft van wel 22 meter. Ze voorzien het gebouw van warmte en daglicht. De grote luifel zorgt ervoor dat het op zonnige dagen niet té warm wordt. Van 80% van de in Duiven gebruikte materiaal is bekend waar het vandaan komt en hoe het verwerkt is. Het gebouw is eigenlijk één groot grondstoffendepot voor bouwprojecten in de verre toekomst. Alliander streeft naar een gesloten kringloop. Waarbij onze huidige grondstoffen nieuwe grondstoffen worden. En daardoor geen

afval worden. 85% van het materiaal dat uit het pand gehaald werd, is zorgvuldig gesorteerd per afvalstroom. Wat niet meteen kon worden hergebruikt, zoals het metaal en het glas, is in dertien verschillende afvalstromen verwerkt door de industrie. De bitumineuze dakbedekking is teruggebracht naar de fabriek, daar verwerkt tot nieuwe dakbedekking en vervolgens weer toegepast op de daken.

Energie neutraal

Op welke manier is het gebouw energieneutraal gemaakt?

Duiven is een energiepositieve locatie. Dat betekent dat er hier meer energie opgewekt wordt dan verbruikt wordt. Dat word gedaan door energie te besparen, door een licht doorlatend dak, collega's bewust te maken van het energieverbruik en een vernieuwend klimaatsysteem (BaOpt) , duurzaam op te wekken: door kleine windturbines, zonnepanelen en hoogwaardige isolatie en efficiënt gebruik te maken van fossiele brandstoffen: via warmtekuudeopslag.

Groen

Wat is er gedaan met groenvoorzieningen?

Het Atrium is een samenspel van licht en ruimte. Een plek van verbinding tussen de gebouwen en de 1550 mensen die hier

kunnen werken. In de groene gevels groeien 20.800 plantjes die bevochtigd worden met hemelwater en die de lucht in de binnenruimte zuiveren.

Ventilatie

Hoe zit het met ventilatie in het gebouw?

Een WKO-systeem + BaOpt systeem is in het gebouw toegepast.

Omgeving

Wat is het effect op de omgeving van het gebouw?

Het Liander gebouw in Duiven is een mooi, groot gebouw dat onder andere aantrekkelijk is doordat er verschillende gerecyclede aspecten zich in het gebouw bevinden. Daarnaast is er ook een mooi uitzicht vanaf het restaurant (dak) op de stad.

9.4 The Dutch Windwheel

Materialen

Welke materialen zijn er te vinden in het gebouw?

Het is ontworpen voor doorgaande innovatie en hergebruik en wordt gebouwd met materialen afkomstig uit de Rotterdamse regio. Het moet bovendien een dynamisch gebouw worden dat

upgradable is nadat het is gebouwd. Daarmee is het een nieuwe standaard op het gebied van smart city ontwikkeling. (vooral staalwerk is toegepast voor de buitengevel).

Energie neutraal

Op welke manier is het gebouw energieneutraal gemaakt?

Het ringvormige gebouw zou dankzij een innovatieve windenergietechniek meer energie produceren dan de bewoners en gebruikers consumeren. Zo moet de bedrading in het gat van de ring die windenergie opwekken.(maar dit moet nog ontwikkeld worden).

Waterhuishouding

Is er iets gedaan met de waterhuishouding?

Er zal gebruik gemaakt worden van regenwater door het eerst op te vangen. Daarna zal er een extra zuiveringstap nodig zijn met een membraanfiltering en UV-belichting. Deze combinatie van zuiveringstechnieken zorgt ervoor dat het regenwater kan voldoen aan de EC Directive Water intended for human consumption. Een groot voordeel is dat het bestaande leidingwerk gebruikt kan worden voor het regenwater. Dat betekent geen hak- en breekwerk in het gebouw. Alleen de kraan in de keuken hoeft nog aangesloten te worden op het

drinkwaterleidingnet. Deze kan dan gebruikt worden voor consumptiedoeleinden. Het regenwater kan toegepast worden bij toiletspoeling, voor het wassen, buitengebruik, voor persoonlijke hygiëne.

Groen

Wat is er gedaan met groenvoorzieningen?

Om het gebouw heen zal er een park gebouwd worden.

Ventilatie

Hoe zit het met ventilatie in het gebouw?

Er zal gebruik gemaakt worden van het Smart Skin systeem. De Smart Skin is een doorzichtige wand die zowel duurzame warmte als koude kan opnemen en tegelijkertijd het binnenklimaat in de ruimte erachter kan regelen. De wand bestaat uit hoogwaardig kunststof (buisjes met water polycarbonaat). In de buisjes zit water die warmte kan opnemen van de zon of juist warmte kan afgeven. De wand is gemaakt van licht doorlatend bouw materiaal met een lage kostprijs.

Omgeving

Wat is het effect op de omgeving van het gebouw?

Het zal een zeer aantrekkelijk gebouw wegens de ligging ervan (het gebouw zal in Rotterdam plaatsvinden). Het zal een echte eyecatcher worden wegens de vorm van het gebouw.

Het ontwerp

10.1 Visie

Hoe zou de natuur het doen?

Uit ieder onderzocht onderwerp kwam een conclusie die gerelateerd is aan de natuur. Om deze reden zijn wij gaan kijken naar het ontwerp als onderdeel van het ecosysteem. Om mee te beginnen hebben we een constructie gemaakt die een boom symboliseert. In deze boom zit de waterhuishouding van het gebouw. Doordat een boom nooit symmetrisch is kunnen we goed gebruik maken van afwijkende hergebruikte materialen. Zodra je binnen komt zie je de boom direct. Overal in het gebouw is de boom zichtbaar. Om de boom zit een atrium. Deze atrium kan gezien worden als de long van het gebouw. Hier wordt de lucht gezuiverd door middel van vegetatie die aan de boom verbonden is. De vegetatie zorgt daarnaast voor een aangenaam binnenklimaat.

Rondom de boom komt het gebouw. Hierbij hebben wij gekozen voor een decagon. Deze 12 hoekige vorm zorgt ervoor dat we met zo min mogelijk materiaal een maximale inhoud kunnen

realiseren. Denk hierbij aan een luchtbel, deze wordt rond om dezelfde reden.

10.2 Het gebouw

Kelder

In de kelder is het scheidingsplatform gerealiseerd. Hierbij is er gekozen om de helft van de decagoon te gebruiken. Zodat er nog ruimte is voor de aan en afvoer. En zodat de container tussen de kolommen passen. Zie de plattegrond.

Begane grond

Als je binnen komt wordt je ontvangen aan de balie. Hierbij heb je direct zicht op de boom. Vanuit de balie is de kringloopwinkel en de bouwmarkt te bereiken. Deze twee ruimtes zijn zo gesitueerd dat zware producten makkelijk vervoerd kunnen worden. Gekoppeld aan de kringloop zit een repaircafe. Daarnaast zijn er nog standaard voorzieningen zoals een keuken voor personeel en toiletten.

Voordat je het scheidingsplatform in rijdt, kom je eerst langs een intake zone. Hier worden hoogwaardige grondstoffen en bruikbare materialen gescheiden van het afval. Waardoor er minder afval

terecht komt in de containers en er meer kan worden hergebruikt.

Eerste verdieping

Op de eerste verdieping is ruimte voor start-ups. Deze start-ups moeten zich bezig houden met de circulaire economie.

Er zijn educatie ruimtes aanwezig, waar colleges, workshops en lezingen kunnen plaatsvinden.

Er is een atelier ruimte te vinden, hier wordt gewerkt met producten en materialen uit de recycleboulevard. Om te kunnen upcyclen.

Daarnaast is er nog een conferentieruimte die kan worden gehuurd.

Ook vind je een dagstart ruimte. Dit valt samen met de openbare ruimte. Deze ruimte is bedoeld voor de start van rondleidingen, ontmoetingsplek en de start van een werkdag. Op deze manier begin je met iedereen samen en heb je eerst persoonlijk contact voordat je aan het werk gaat.

Tweede verdieping

Deze verdieping is ervoor om te ontmoeten en te eten. Hier is de kantine en verschillende horeca gelegenheden,

die kunnen worden gebruikt door iedereen.

10.3 Ventilatie

Dubbele gevel

We maken gebruik van een dubbele schil. Doordat de gevel van glas is wordt het tussen de dubbele schil warm. Deze warmte stijgt op. Hierdoor ontstaat er een natuurlijke vorm van trek. De schone lucht komt via de vloeren het atrium in. En door de trek in de dubbele gevel wordt de lucht afgezogen.

Hierdoor ontstaat er een circulatie van de lucht in het gebouw. De lucht wordt door de vegetatie in het atrium gezuiverd. Aan de binnenzijde van de dubbele gevel wordt zonwering toegepast zodat de ruimtes binnen een aangenaam klimaat houden.

10.4 Energietransitie

Zonnepanelen

We maken gebruik van zonnepanelen die zijn geïntegreerd in glas. Dit zit verwerkt in het dak. Op deze manier hebben we een oppervlakte van ... m² aan zonnepanelen. Naast de zonnepanelen in het dak passen we ook nog zonnepanelen toe in het dak van de parkeerplaatsen. Dit is goed voor een opwekking van 50.000 kWh.

Zonlicht

Door het gebruik van veel glas is er veel natuurlijk daglicht. Hierdoor kan worden bespaard op kunstmatige verlichting. Om ervoor te zorgen dat er geen last is van de zon, wordt er in de gevel een zonnescerm toegepast en in het dak geïntegreerde zonnecellen die voor schaduw zorgen.

Warmte koude pomp

Aan het zuiden ligt de Coenhaven, hieraan sluiten we de warmtepomp aan. Deze leidingen lopen door het gebouw en zorgen voor vloerverwarming en voorzien de boiler van warmte.

Energiepalen

We maken gebruik van energiepalen, dit zijn de funderingspalen. In het ontwerp zitten rond de 150 palen. Deze palen werken op dezelfde manier als een WKO installatie en zorgen dus voor warmte in de winter en koude in de zomer.

Windmolen

Op het terrein staat een grote windmolen. Deze staat symbool voor circulariteit en daarom willen we het gebouw hierop aansluiten om te laten voorzien van duurzame energie. Het gebouw maakt hier pas gebruik van als de rest van de duurzame energievoorzieningen niet genoeg

opwekt. Maar we verwachten niet dat dit gaat gebeuren.

Energiebesparende maatregelen

Apparatuur in het gebouw mag niet minder dan een energielabel A hebben. Door slimme systemen toe te passen staan er geen apparaten onnodig aan.

10.5 Materiaal gebruik

Constructie

We zijn geïnspireerd door het gebouw Haut in Amsterdam Oost. Het heeft ons de mogelijkheden van hout laten zien en onze keuze bevestigd om een houten constructie en houten vloeren toe te passen. Door de Oogstkaart in de gaten te houden, maken we gebruik van hergebruikt hout.

De vorm van ons gebouw, een decagon, geeft ons de mogelijkheid om afwijkende maten te gebruiken deze afwijkende maten hebben in een decagon geen negatieve invloed op het uiterlijk van het gebouw. In tegenstelling tot een vierkant gebouw, waar afwijkende maten snel zichtbaar zijn.

Vloeren

De vloeren zijn van hout gemaakt. Wanneer je tegen de onderzijde van de vloer aan kijkt is het leidingwerk zichtbaar. We hebben hierbij Ciril als

referentie gebruikt. Het geeft een industriële look aan het gebouw en maakt toekomstige veranderingen makkelijk mogelijk.

Gevel

De gevel is een dubbele gevel. Aan de binnenzijde maken we gebruik van trippel glas. En de buitenste schil wordt hergebruikt enkelglas.

Kelder

De kelder willen we maken van Circuton. Dit bedrijf maakt gebruik van gerecycled beton. Op dit moment is het bedrijf nog niet in staat om dit beton te leveren doordat ze nog niet aan alle certificeringen voldoen. Maar tegen de tijd dat ons gebouw wordt gebouwd, willen we hiermee in zee gaan.

Overige materialen

Zie voor de rest van de materialen de materialenstaat.

10.6 Groen gebruik

Gevel

Aan de noordzijde maken we gekozen voor een biologische gevel. Hierbij gebruiken we planten die in een koud klimaat kunnen overleven. De gevel zuivert de buitenlucht en zorgt voor een schonere lucht rondom het gebouw.

Groen binnen

Rondom de boom komt groene vegetatie voor de zuivering van lucht. Ook de toiletten worden voorzien van groene wanden.

Park

Rondom het gebouw wordt een park gerealiseerd. Waardoor bewoners en bezoekers kunnen recreëren.

10.7 Watersystemen

Zwart water

We willen net als een van de woningen van Schoonschip het gebouw aansluiten op een experiment van Waternet om zwartwater te zuiveren. Hiervoor moeten vacuüm toiletten worden toegepast in het gebouw.

Grijs water/hemelwater

Onder grijs water verstaan we het afvalwater van kranen en vaatwassers. Van de twee stromen maken we optimaal gebruik, door het op te vangen en daarna te zuiveren in een helofytenfilter. We gebruiken het water weer om de wc's door te spoelen, vaatwassers te voorzien, het schoonmaken van de gevels en planten water te geven.

Waterbesparende maatregelen

Het vacuumtoilet bespaart 3 liter per spoeling ten opzichte van een normaal toilet. Daarnaast gebruiken we waterbesparende kranen en label A apparatuur.

10.8 Toekomst

Energie

De toekomst brengt steeds duurzamere installaties met zich mee. Voornamelijk met het opslaan van energie is er nog een grote slag te slaan. Bedrijven als Tesla zijn hard bezig om opslag rendabel te maken. Daarom kiezen wij er nu niet voor om gebruik te maken van opslag, maar is dit wel een meerjarig doel. Hierdoor kunnen we over een aantal jaar een energie plus gebouw realiseren.

De wijk

In de toekomst zal er rondom de recycleboulevard meer woningbouw worden gebouwd. We willen ervoor zorgen dat we samen met deze nieuwbouw een smartgrid creëren. Op deze manier wordt het makkelijker om energie uit te wisselen en dus het verschil van dag en nacht op te vangen.

Het gebouw bevordert het samenkomen van mensen door de mogelijkheden om te recreëren. Echter zal er in 2050 geen afval meer zijn en kan de kelder voor andere doeleinde worden gebruikt. Afhankelijk waar vraag naar is in de wijk, kan het gebouw door de flexibele indeling meebewegen met de vraag.

10.9 Eisen

Bouwbesluit

Het ontwerp is getoetst aan het bouwbesluit en voldoet hier aan. Om ervoor te zorgen dat het gebouw veilig is voor de gebruikers. Komen er drie noodtrappenhallen in de dubbele gevel. Op deze plek wordt de gevel breder dan in de rest van het gebouw om te voldoen aan de eisen. Deze ruimte voldoet ook aan de brandwerende eisen.

Het hout dat we gebruiken moet voldoen aan brandklasse B. Hier houden we rekening mee.

Bestemmingsplan

De maximale hoogte van bestemmingsplan is 12 meter. Ons gebouw voldoet daar aan met 11,5 meter.

Bronnen

- 1) Jeremy Rifkin, "The Third Industrial Revolution: A Radical New Sharing Economy, 09-02-2018, impact.vice.com
- 2) Louise Hagström & Olivia Dahlquist, Scaling blockchain for the energy sector, juni 2017, Uppsala Universitet
- 3) Greg Mcdonld & Brendan Playford, The Energy Blockchain in 20 Minutes, 26-11-2017, YouTube.com
- 4) B. van de Westerlo, Johannes I.M. Halman & E. Durmisevic, Translate the Cradle to Cradle Principles for a Building, 29-09-12, research.utwente.nl
- 5) Thomas Rau, Einde van bezit, 2015-2016, vpro.nl
- 6) Michael Braungart & William McDouough, cradle to cradle remake the way we make things, 2002
- 7) Eva Gladek, Thomas Thorin, Leonardo Verkooijen, Viktoriya Shirochenkova & Seadna Quigley, Circular Amsterdam: Ruimtelijke Implicatie, december 2017, Metabolic.nl
- 8) Sharon A.M Dijkma: Nederland Circulair in 2050-
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050%20(1).pdf
- 9) Gemeente, Actieagenda Circulaire economie-[https://bestanden.noord-holland.nl/internet/Zomernota2017/794427-942639_Bijlage_3_Actieagenda_circulaire_economie_\(2\).pdf](https://bestanden.noord-holland.nl/internet/Zomernota2017/794427-942639_Bijlage_3_Actieagenda_circulaire_economie_(2).pdf)
- 10) Trouw-
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/bijlage-1-nederland-circulair-in-2050%20(1).pdf
- 11) Gemeente- Gebiedsplan Oud-Noord
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/160574_oud_noord.pdf
- 12) Gemeente- Gebiedsplan Oud-Noord
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/160574_oud_noord.pdf

- 13) Gemeente- Gebiedsplan Oud-Noord
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/160574_oud_noord.pdf
- 14) Cornelis Douwesterrein 2 https://www.planviewer.nl/imro/files/NL.IMRO.0363.N1101BPSTD-VG01/t_NL.IMRO.0363.N1101BPSTD-VG01.html
- 15) Gemeente,
file:///C:/Users/2047421/AppData/Local/Packages/Microsoft.MicrosoftEdge_8wekyb3d8bbwe/TempState/Downloads/afvalwijzer_noord_2018.pdf
- 16) Amsterdam-noord <https://nl.wikipedia.org/wiki/Amsterdam-Noord>- website stadsdeel noord
- 17) Wikipedia, <http://www.geschiedenis-van-amsterdam-noord.nl/tuindorp-oostaan/>
- 18) Eneco- <https://www.youtube.com/watch?v=zfAB1S53cJ0>-12 april 2016
- 19) milieucentraal- <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/energiebronnen/waterkracht/>
- 20) Marco van Schaik-maart 2017- <http://edepot.wur.nl/430909>
- 22) Museon-Waterstof- <https://www.museon.nl/nl/waterstof-brandstof-van-de-toekomst>
- 23) Energie uit algen- <http://www.digitaleetalages.nl/thema/energie/energie-uit-water1/energieuitalgen.html>
- 24) Gezondheidsklasse-<https://www.nibe.info/nl/Circulariteit>:
<https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/circulaire-economie> (2017)
- 25) <https://www.trouw.nl/groen/nederland-voorlaatste-op-eu-lijst-duurzame-energie~af5eeddb/> (Bart Zuidervaart– 5:30, 31 maart 2016)
- 26) [https://mvonederland.nl/sites/default/files/media/Hoe%20duurzaam%20is%20Nederland%20\(november%202014\).pdf](https://mvonederland.nl/sites/default/files/media/Hoe%20duurzaam%20is%20Nederland%20(november%202014).pdf)
- 27) <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-economie>
- 28) <https://www.slideshare.net/vmoens1/de-4-sectoren-in-de-economie> (Vmoens1, Dec 6, 2009)
- 29) https://nl.wikipedia.org/wiki/Economische_sector (7 mei 2014)
- 30) <https://www.b2bio.bio/en/noticias-productos-ecologicos/the-blue-economy-vs-the-green-economy> (22-09-2015)

- 31) <https://www.slideshare.net/KHASIFRATUL/green-economy-46631530>
- 32) <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/klimaatverandering>
- 33) https://mvonederland.nl/system/files/media/verslag_lezing_gunter_pauli.pdf (Ray Anderson-lezing 2013)
- 34) <https://www.archined.nl/2012/11/missie-de-blauwe-economie-duurzaamheid-en-ondernemerschap> (Andrea Prins, 19-11-12)
- 35) <https://www.nemokennislink.nl/publicaties/weer-wat-geleerd-zon-en-seizoenen/> (M E Egthuijsen | 1 januari 2003)
- 36) <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zon>
- 37) [https://nl.wikipedia.org/wiki/Aarde_\(planeet\)](https://nl.wikipedia.org/wiki/Aarde_(planeet))
- 38) <https://www.zonnepanelen-info.nl/zonnepanelen/rendement-zonnepanelen/>
- 39) <https://www.zonne-energiegids.nl/aantal-zonuren-in-nederland/>
- 40) https://www.zonnepanelen.net/subsidie-zakelijk/?accept_cookies=1
- 41) <https://www.zonne-energiegids.nl/aantal-zonuren-in-nederland/>
- 42) <https://www.duurzame-energiebronnen.nl/zonne-energie.php>
- 43) <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zonne-energie>
- 44) <https://www.duurzame-energiebronnen.nl/zonne-energie.php>
- 45) https://nl.wikipedia.org/wiki/Thermische_zonne-energie
- 46) <http://docplayer.nl/1739711-Woestijnstroom-willem-dierckx-ronny-van-eester-philip-lieckens-bart-buyens.html> (Willem Dierckx Ronny Van Eester Philip Lieckens Bart Buyens 2006)
- 47) <http://docplayer.nl/1739711-Woestijnstroom-willem-dierckx-ronny-van-eester-philip-lieckens-bart-buyens.html>
- (Willem Dierckx Ronny Van Eester Philip Lieckens Bart Buyens 2006)
- 48) https://nl.wikipedia.org/wiki/Thermische_zonne-energie
- 49) https://nl.wikipedia.org/wiki/Thermische_zonne-energie

50) <http://docplayer.nl/1739711-Woestijnstroom-willem-dierckx-ronny-van-eester-philip-lieckens-bart-buyens.html>

(Willem Dierckx Ronny Van Eester Philip Lieckens Bart Buyens 2006)

51) <https://nl.wikipedia.org/wiki/Zonnecollector>

52) <https://www.zonnepanelen-weetjes.nl/zonnecollector/>

53) <https://www.rug.nl/groundbreakingwork/projects/eae/sustainable-solutions> (01 november 2017, University of Groningen)

54) <https://c2cvenlo.nl/stadskantoor-venlo/>

55) <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/energiezuinig-huis/energiezuinig-verwarmen-en-warm-water/zonneboiler/>

56) <https://www.duurzaamthuis.nl/energie/verwarming/zonneboiler>

57) <https://www.zonnepanelen-weetjes.nl/zonnepaneel/>

58) <https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/zonnepanelen/>

59) <https://www.zonne-paneel.net/zonnepanelen/orientatie-zonnepaneel/>

60) https://www.zonnepanelen.net/werking/?accept_cookies=1

61) <https://www.betterworldsolutions.eu/biobased-bouwmaterialen/> (20-01-18)

62) <https://www.betterworldsolutions.eu/definities-circulaire-economie-biobased-bouwmaterialen-natuurinclusief/>

63) <https://www.mijnwaterfabriek.nl/gebruik-regenwater-woningen/regenwatersysteem-toilet-wasmachine-schoonmaak-tuin.html>

64) <https://www.mijnwaterfabriek.nl/gebruik-regenwater-zakelijk/regenwateropvang-en-gebruik-bij-bedrijven.html>

65) <https://www.duurzaamthuis.nl/water/regenwater-benutten>

