
DEELPROJECT PROVINCIALE STATENZAAL

energie leverend





ABSIT REVERENTIA VERO



ONTWIKKELING VISIE



Provinciehuis Noord-Brabant Innovatieve E-Catcher

Het Provinciehuis van Noord-Brabant als innovatieve E-Catcher van de energietransitie. Zo luidt beknopt de opgave waar we ongeveer anderhalf jaar geleden mee zijn begonnen. Een bijzondere opgave voor een bijzondere organisatie in een bijzonder gebouw. Hiervoor u ligt een ontwerp voorstel waarin middels verschillende onderdelen een E-Catcher wordt voorgesteld, waarmee het provinciehuis indien gewenst een energieneutraal gebouw kan worden. De volgende ontwerponderdelen zijn opgenomen in de E-Catcher.

Adaptieve duurzame roadmap

Opgezet volgens de Trias Energetica. De adaptieve duurzame roadmap geeft middels verschillende verantwoorde en overzichtelijke stappen een duidelijke handleiding om het provinciehuis als geheel te verduurzamen. Met eenvoudige maar soms ook complexe ingrepen kan er gekozen worden om tot een energieneutraal provinciehuis te komen. Vanzelfsprekend zijn de stappen gekoppeld aan het meerjarig onderhoudsplan zodat er geen (re)spijt maatregelen getroffen gaan worden. In de omschreven stappen komen verschillende thematieken aan bod, binnen de thematieken is keuze vrijheid om volgens een menukaart te kiezen welke maatregelen getroffen gaan worden. De verschillende stappen zijn gedetailleerd uitgewerkt in een deelproject; provinciale statenzaal energieleverend. Dit geeft inzicht in hoe de roadmap toegepast kan worden. En laat zien welke onderzoeken nodig zijn bij de verschillende thematieken.

Deelproject provinciale statenzaal energieleverend

Opgezet volgens de Trias Energetica. De provinciale statenzaal is het hart van het provinciehuis, een plek waar de beslissingen worden genomen, maar tegelijk ook het meest bijzondere gebouwonderdeel van het provinciehuis. De stappen vanuit de adaptieve duurzame roadmap komen hier gedetailleerd aan bod. Nadat er inzichtelijk is gemaakt hoeveel energie er bespaard kan worden, is de hoeveelheid benodigde duurzame energie berekend. Voor de opwek van deze duurzame energie zijn echte E-Catcher(s) ontworpen.

De E-Catcher ontrafeld

De elementen welke de duurzame energie gaan opwekken benodigd om de provinciale statenzaal energieleverend te maken zijn geplaatst in de ecosystemen op het voterrein. Het is een plek waar iedereen die het provinciehuis bezoekt langskomt, waardoor iedereen de E-Catcher zal zien. Daarnaast is het een plek welke onlangs is ontworpen en niet bij het oorspronkelijke ontwerp van de architect Huig Maaskant hoort. Op deze plek zijn inheemse bomen en plantensoorten uit Brabantse landschappen te vinden. Met de realisatie van de E-Catcher kan niet alleen het verhaal omtrent de verduurzaming van het provinciehuis verteld worden, maar ook het verhaal van deze landschappen.

Waar staat de E in E-Catcher voor?

E – van Eye Catcher – vangt de blik van menig voorbijganger, door bijzondere objecten, zichtbaar en onzichtbaar.

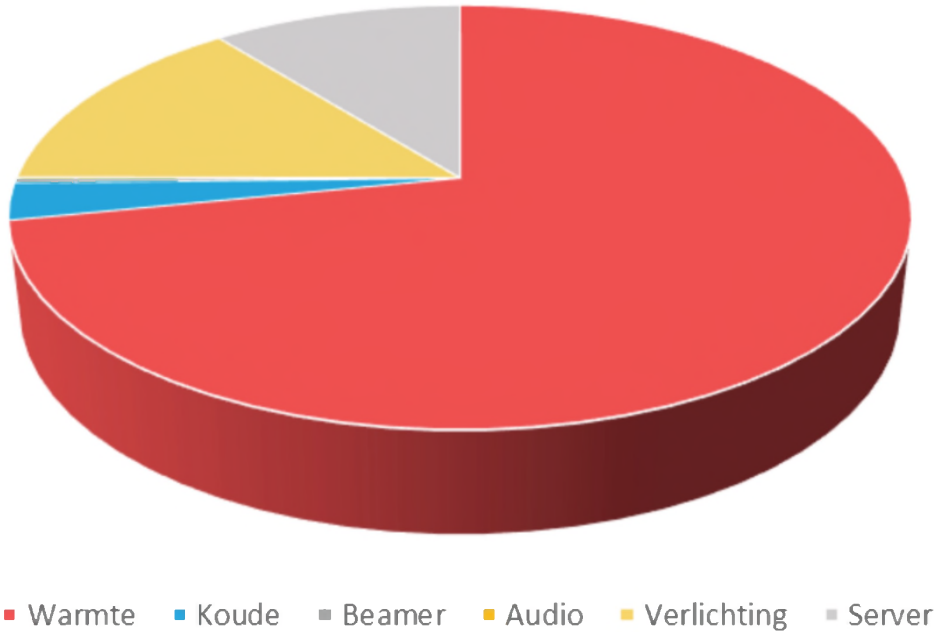
E – van Elementen Catcher – vangt de energie uit natuurlijke elementen uit de omgeving. Op het voterrein wordt gebruik gemaakt van energie uit aarde, water, zon (vuur) en wind. Deze energiestromen worden met elkaar gecombineerd en afgestemd op de specifieke energievraag van de provinciale statenzaal.

E – van Energie Catcher – vangt energie, en gebruikt deze zo efficiënt mogelijk. De E-Catcher wekt de energie op welke nodig is voor de provinciale statenzaal.

Het Provinciehuis is er klaar voor

Met de verschillende uitgewerkte ontwerpen is het provinciehuis klaar om de stappen richting de toekomst te zetten. In het boek van Michelle Provoost wordt duidelijk ingegaan op de bijzonderheid van dit gebouw en de importantie voor de Nederlandse Architectuur. Dit pleit voor het behoud van dit bijzondere monument, en het toekomstbestendig maken hiervan. Het boek van Cees Meijs gaat in op de verschillende transformaties, onderhoud en verbeteringen het gebouw is ondergaan. Het geeft daarnaast een duidelijk inzicht in de toekomstbestendigheid en flexibiliteit van het gebouw. Nu staan we voor een opgave om het gebouw toekomstbestendig te maken voor wat betreft de energetische opgave. Middels de adaptieve duurzame roadmap is dit mogelijk.

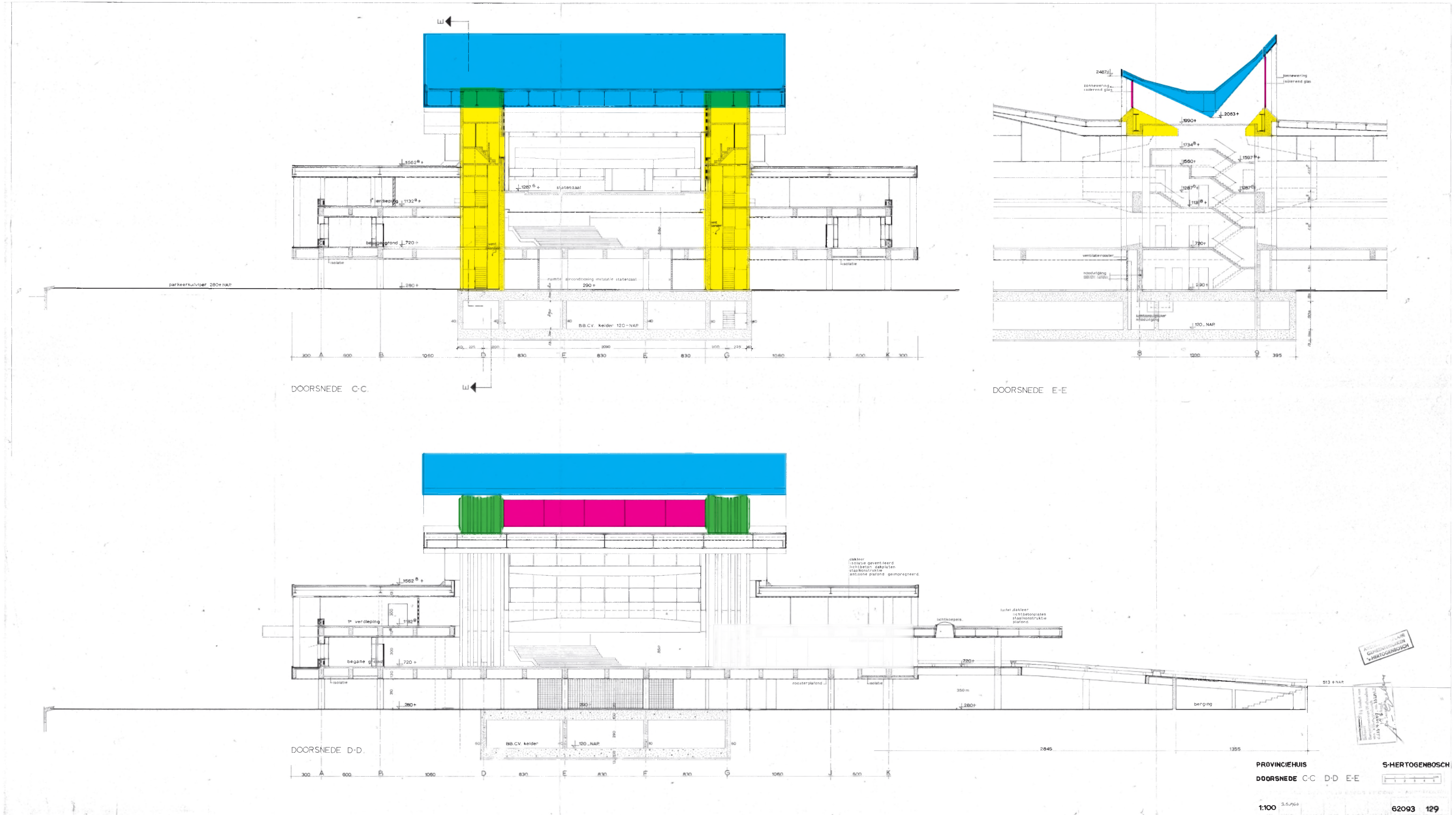
Energie Statenzaal huidige situatie



ISOLATIE / KIERDICHTING

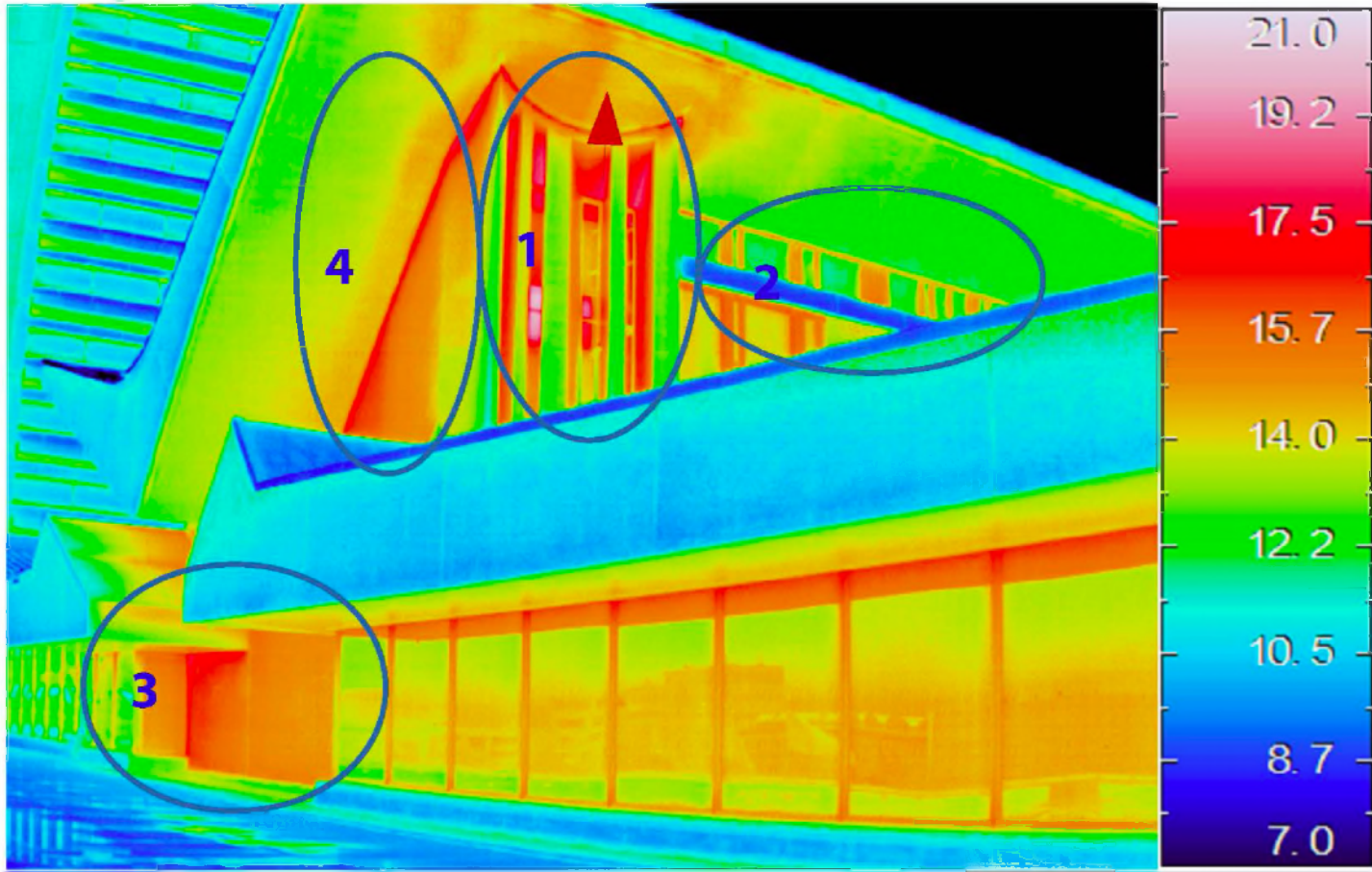


ONDERZOEK BOUWKUNDIGE SCHIL



THERMOGRAFISCH ONDERZOEK

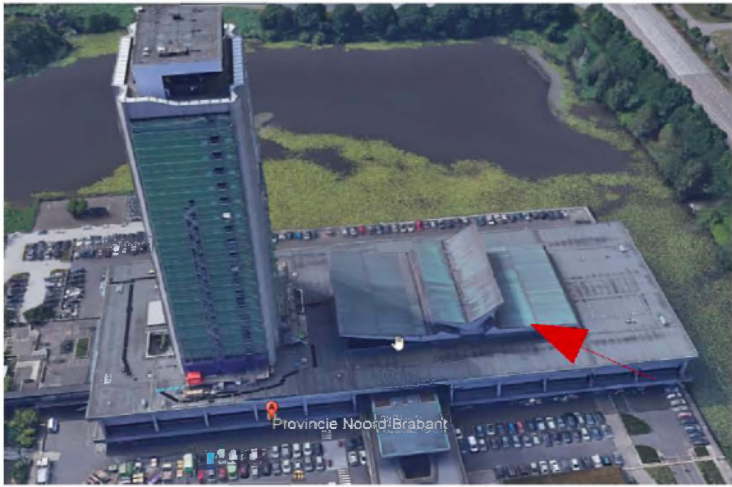
thermogram



opname in zichtbaar licht



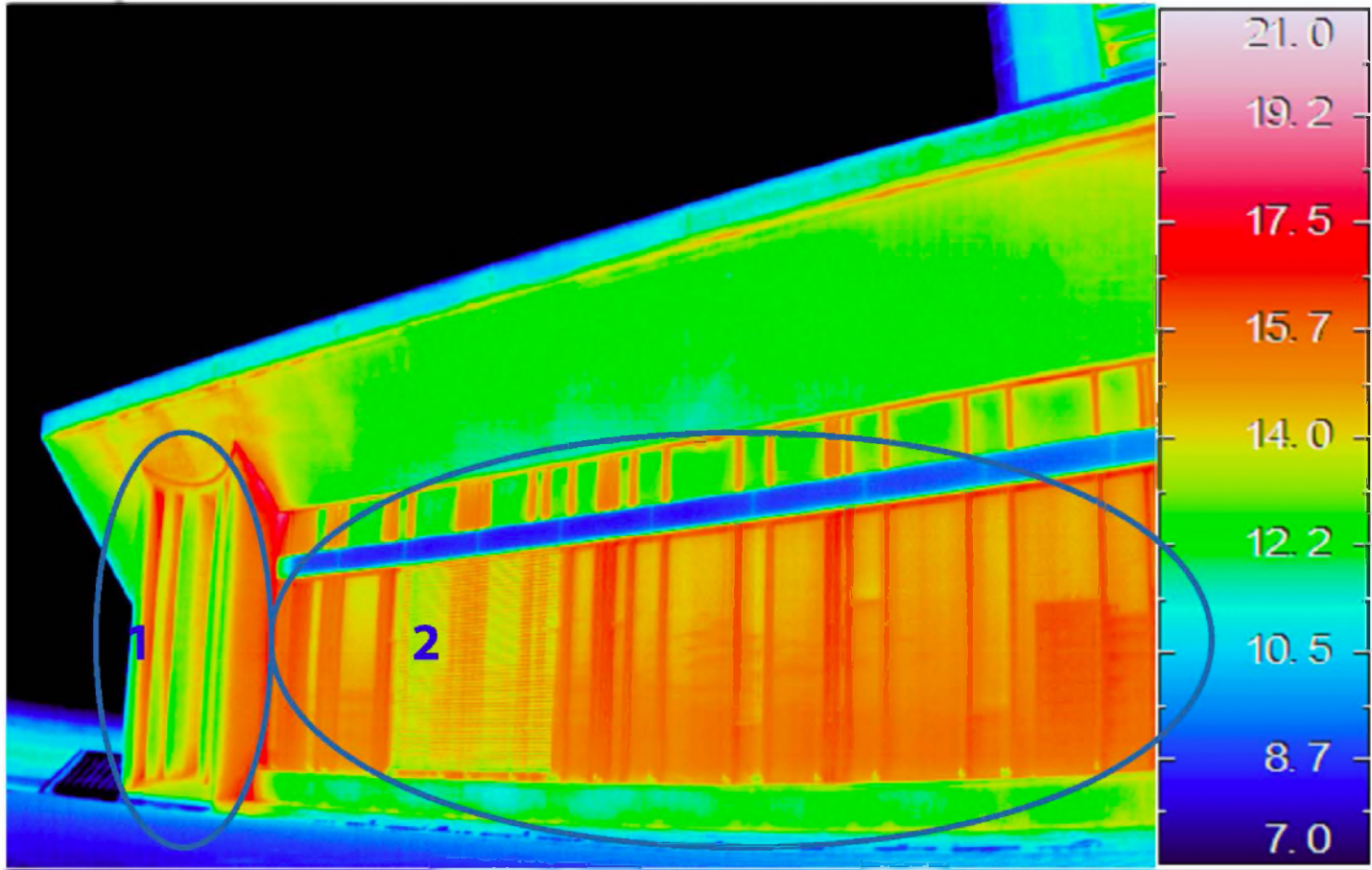
camerastandpunt



- 1. warmteverlies via de betonnen vinnen;
- 2. warmteverlies via de stalen vliesgevel;
- 3. koudebrugwerking, betonnen geveldeel;
- 4. koudebrugwerking, aansluiting betonnen gevel op dakconstructie.

THERMOGRAFISCH ONDERZOEK

thermogram



opname in zichtbaar licht



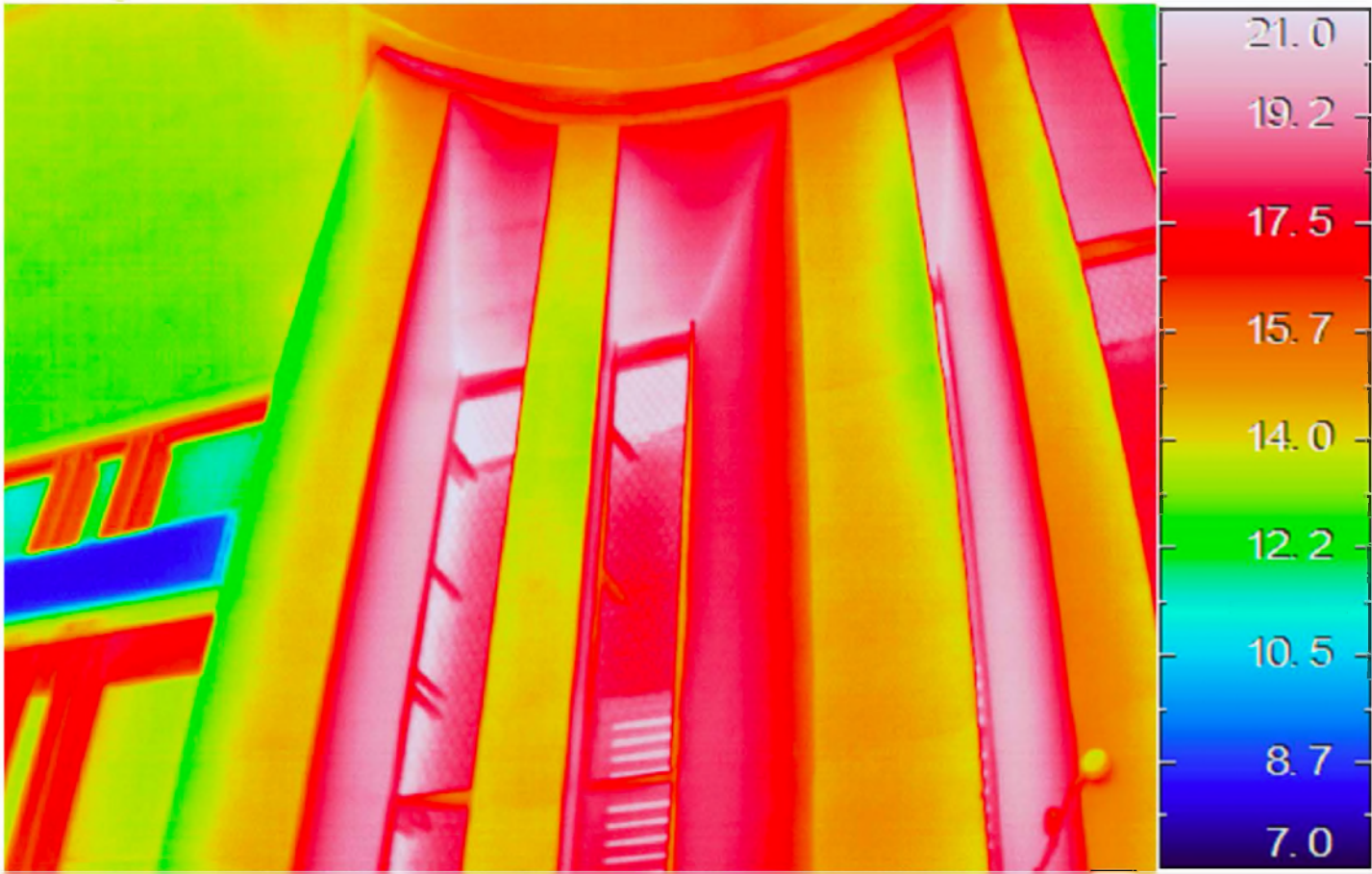
camerastandpunt



- 1. warmteverlies via de betonnen vinnen;
- 2. warmteverlies via de stalen vliesgevel;
- 3. koudebrugwerking, betonnen geveldeel;
- 4. koudebrugwerking, aansluiting betonnen gevel op dakconstructie.

THERMOGRAFISCH ONDERZOEK

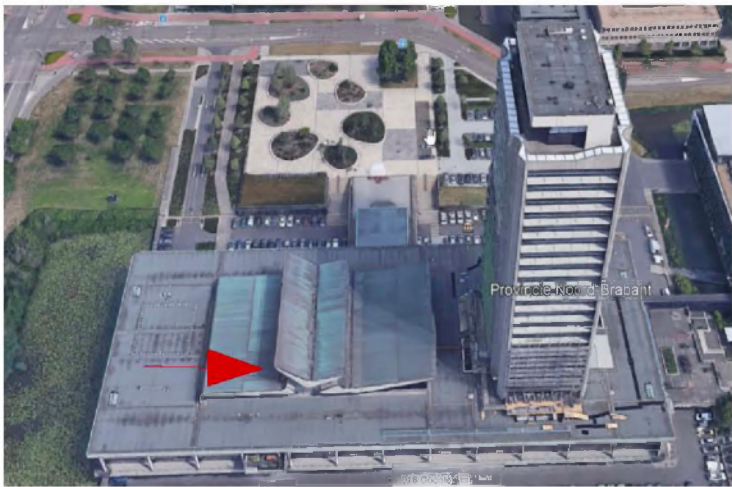
thermogram



opname in zichtbaar licht



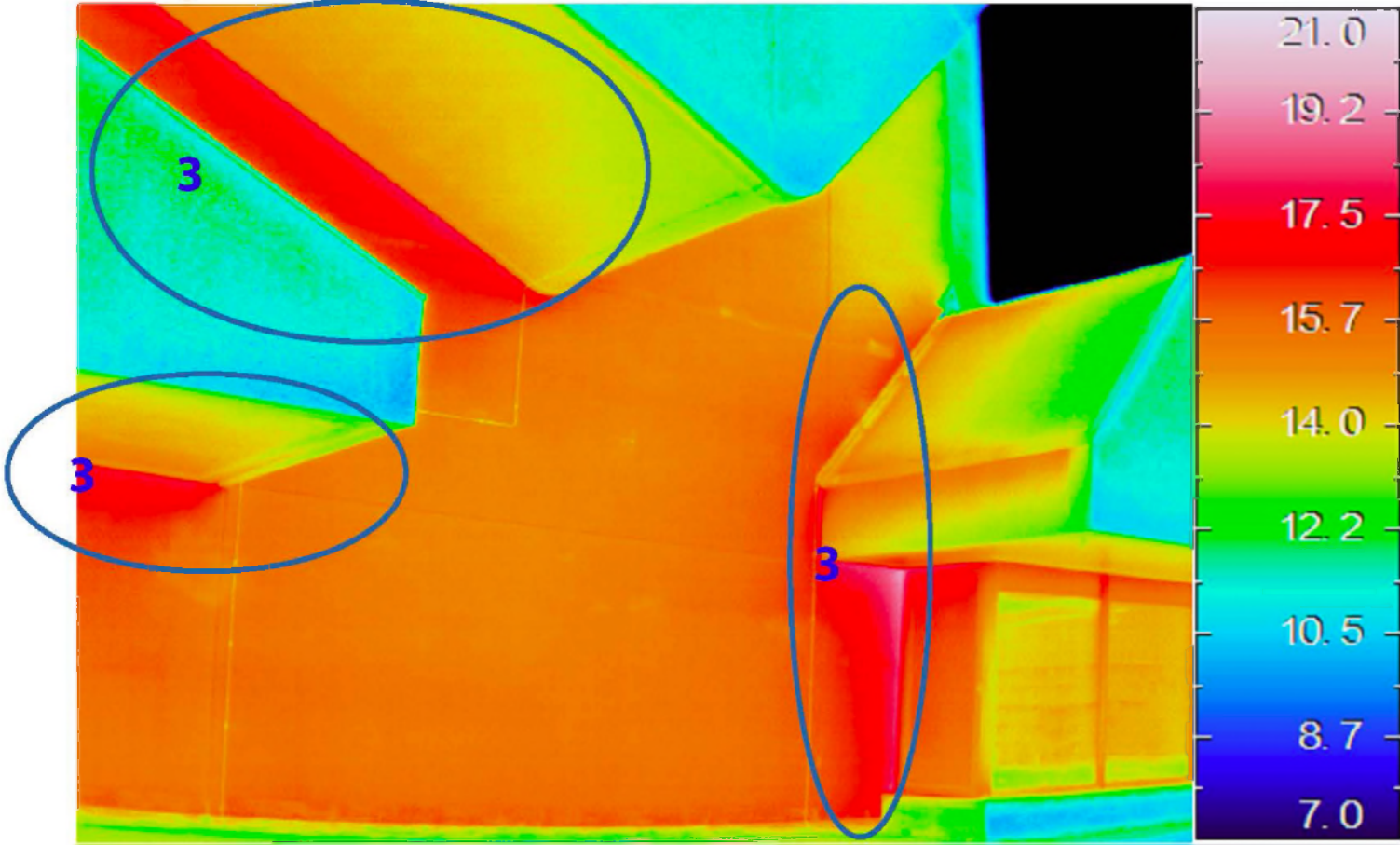
camerastandpunt



- 1. warmteverlies via de betonnen vinnen;
- 2. warmteverlies via de stalen vliesgevel;
- 3. koudebrugwerking, betonnen geveldeel;
- 4. koudebrugwerking, aansluiting betonnen gevel op dakconstructie.

THERMOGRAFISCH ONDERZOEK

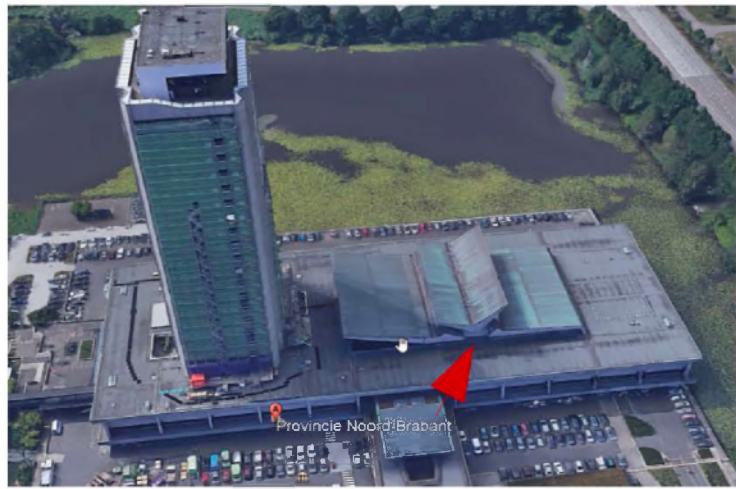
thermogram



opname in zichtbaar licht



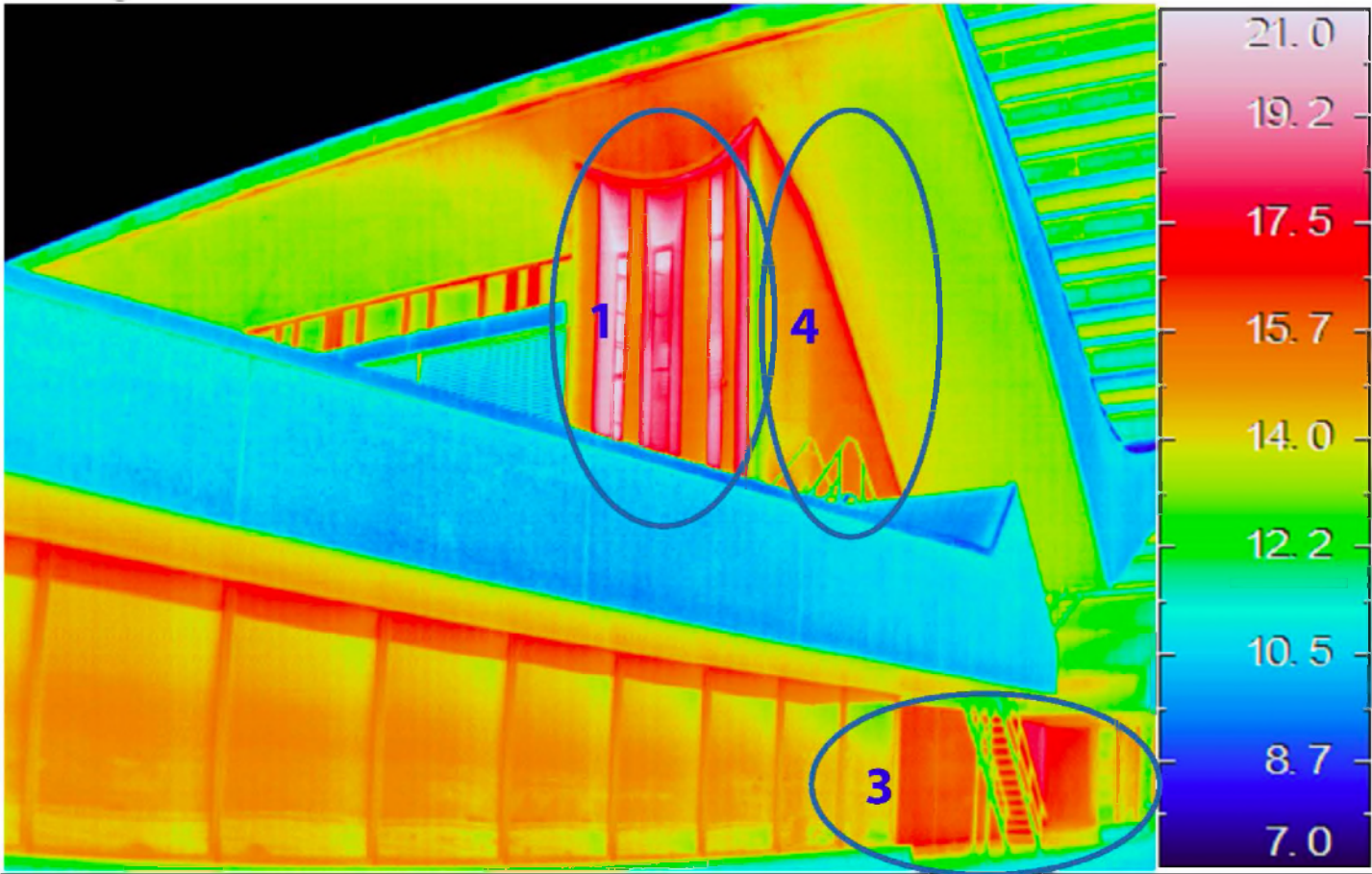
Camerastandpunt en kijkrichting



- 1. warmteverlies via de betonnen vinnen;
- 2. warmteverlies via de stalen vliesgevel;
- 3. koudebrugwerking, betonnen geveldeel;
- 4. koudebrugwerking, aansluiting betonnen gevel op dakconstructie.

THERMOGRAFISCH ONDERZOEK

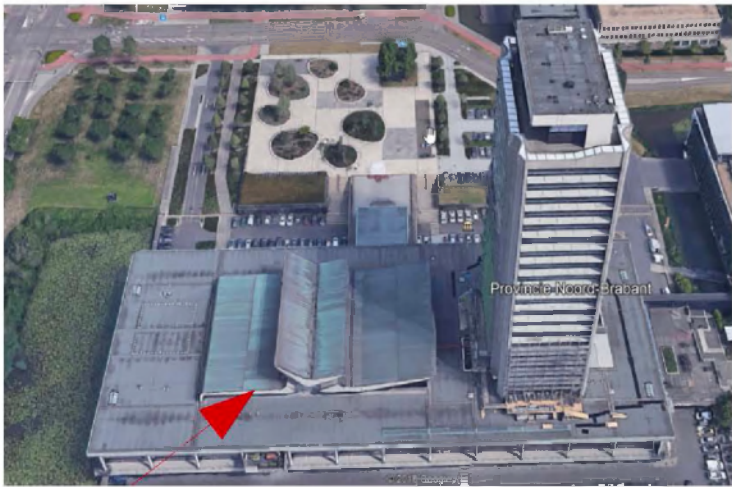
thermogram



opname in zichtbaar licht



camerastandpunt

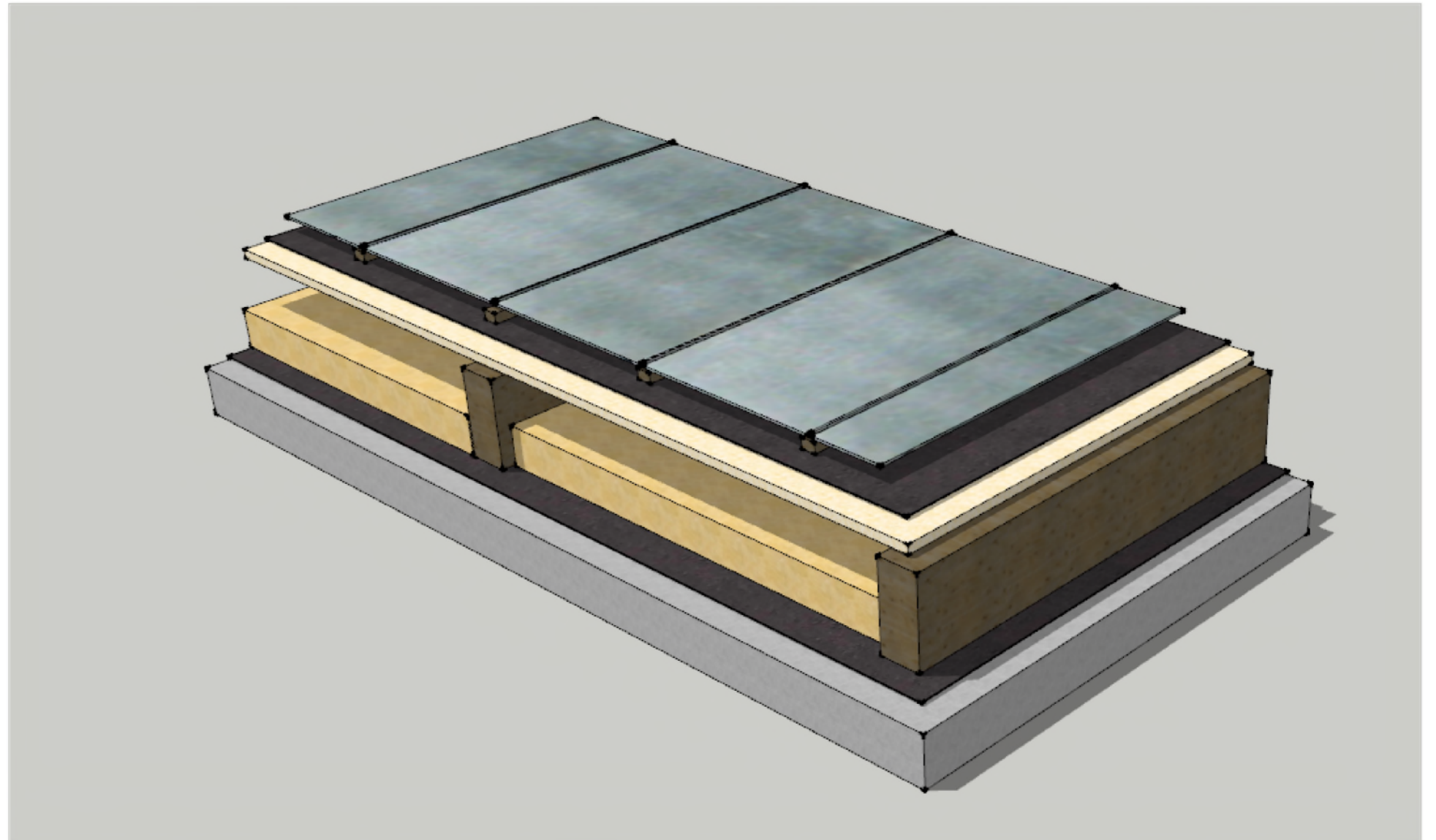


- 1. warmteverlies via de betonnen vinnen;
- 2. warmteverlies via de stalen vliesgevel;
- 3. koudebrugwerking, betonnen geveldeel;
- 4. koudebrugwerking, aansluiting betonnen gevel op dakconstructie.

MOGELIJKHEDEN DAK

Mogelijkheden

- Koperen daken openmaken, isolatie aanbrengen vanaf buitenzijde.
- Aanvullend isoleren onderzijde gasbeton resulteert in verwijderen steengaas met stucwerk binnenzijde statenzaal.
- Isolatiemateriaal op het steengaas aanbrengen door af te laten rollen, zeer moeilijk te controleren en te fixeren.



MOGELIJKHEDEN PUIEN

Conclusies

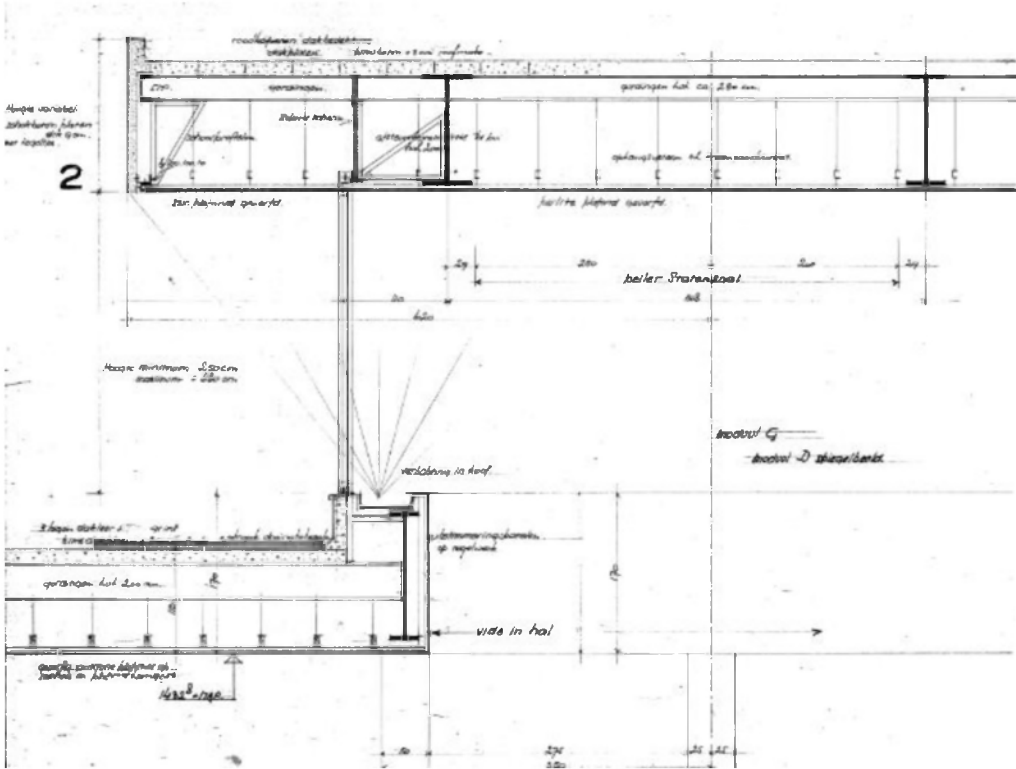
De gevelvlakken op as D, G, 8 en 9 zijn niet dragend en kunnen volledig verwijderd worden en vervangen door een nieuwe pui. Er is voldoende capaciteit aanwezig in de constructie om eventueel een kleine extra belasting vanuit de glaspui op te nemen. In de berekening is rekening gehouden met een gewicht van 80 kg/m².

Het gevelvlak op as 6 bestaat uit de schuine glazen pui en dragende kolommen (HE220A en HE220B). Het glas tussen de dragende kolommen kan zonder problemen verwijderd worden en vervangen door een nieuwe pui. Er is voldoende capaciteit aanwezig in de constructie om eventueel een kleine extra belasting vanuit de glaspui op te nemen. De dragende kolommen voor het dakvlak dienen uiteraard gehandhaafd te blijven.

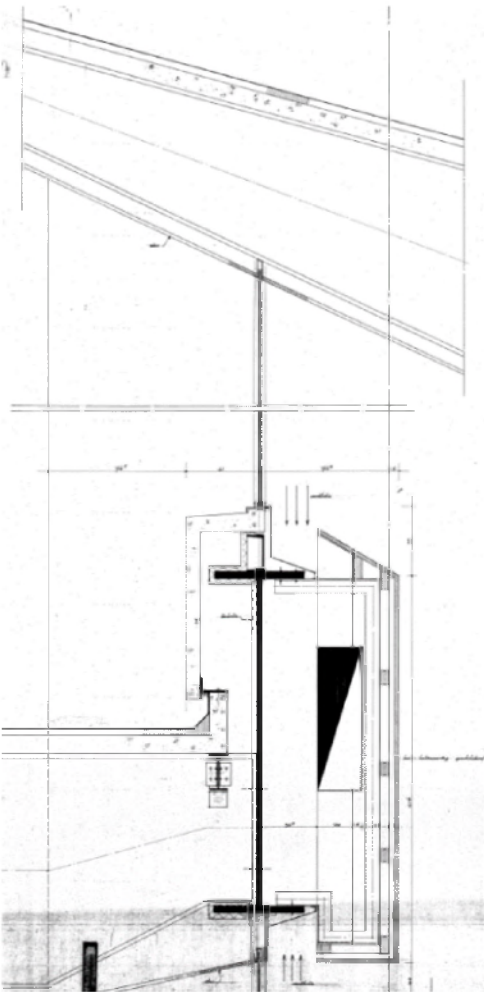
Mogelijkheden

- 10mm enkelglas vervangen voor geïsoleerde beglazing in bestaande kozijnen, vervangen glaslatten.
- Stalen kaders demonteren en nieuwe geïsoleerde aluminium profielen met koudebrug onderbreking en triple glas monteren.
- Stalen vinnen inpakken
- Vliesgevel compleet vervangen door aluminium vliesgevel met tripleglas.

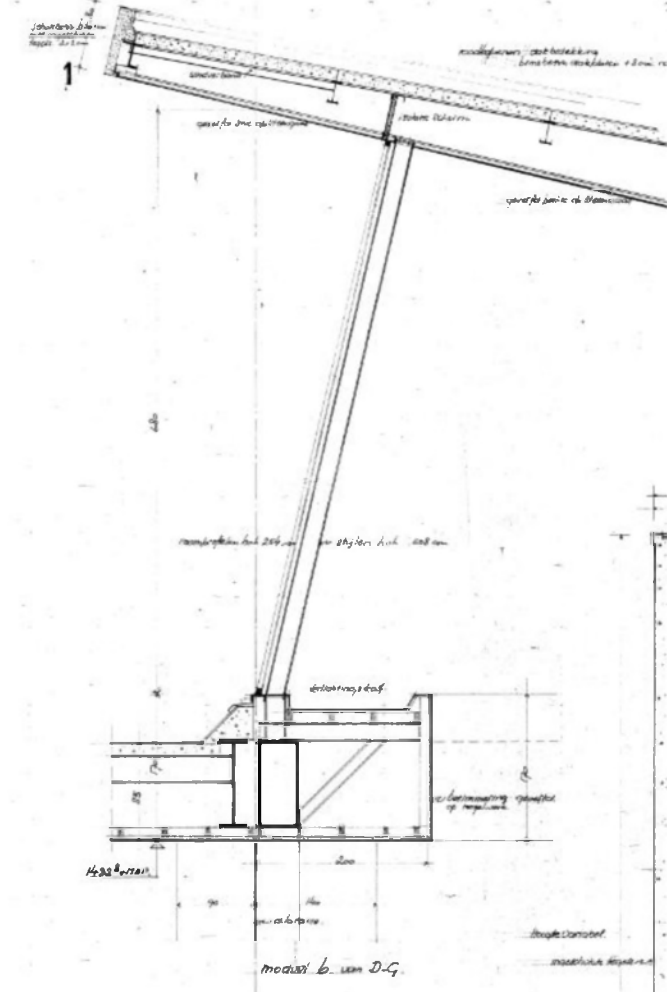
Doorsneden van tekening D.DL.67.042 / 43



As D en G



As 8



As 6

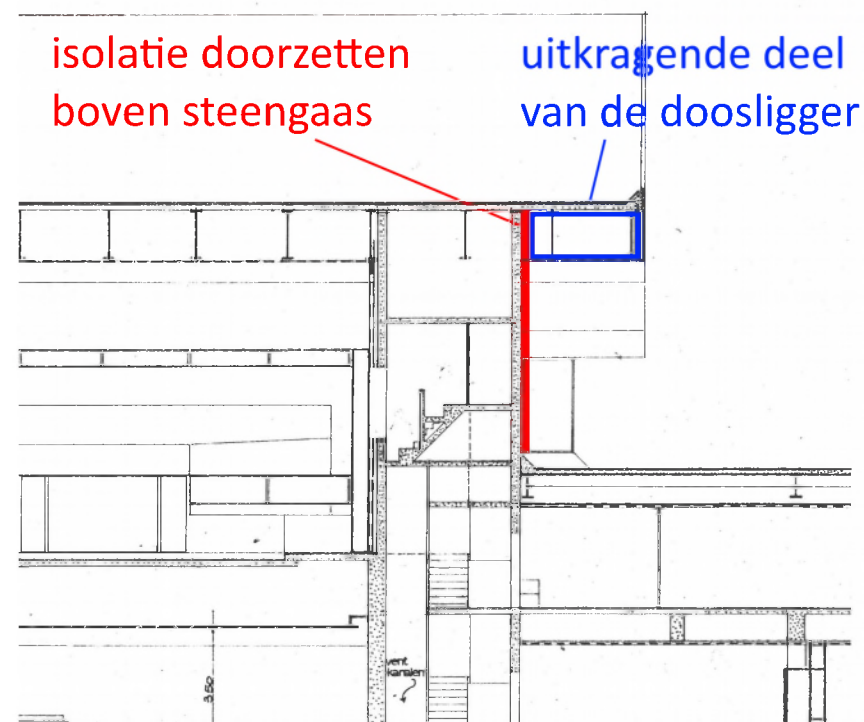
MOGELIJKHEDEN BETONNEN KOPGEVELS

Mogelijkheden

- Binnenzijde van de binnenwand (zichtbaar vanuit statenzaal) is om architectonische redenen buiten beschouwing gelaten
- De buitenzijde van de binnenwand kent een grote hoeveelheid van installaties bevestigd aan deze wand waardoor deze ook buiten beschouwing is gelaten
- Binnenzijde van de buitenwand isoleren op het niveau van de technische ruimte en de plenums. De wanden lopen echter door waardoor de vloeren koudebruggen blijven in deze optie
- Buitenzijde buitenwand isoleren met isolatiesysteem voorzien van gladde stuc laag, waarin oorspronkelijke gevel detaillering kan worden teruggebracht.



f6.2 Doorsnede statenzaal noord-zuid



MOGELIJKHEDEN PLENUM EN KOUDEBRUGGEN

Mogelijkheden

- Plenums richting omliggende bouwdelen isoleren
- Stalenbalken welke koudebrug vormen door uitkragingen isoleren
- Luchttoevoer en luchtafvoerschachten isoleren
- Luchtbehandelingskast voorzien van nieuwe luchttoevoer en luchtafvoerschachten. Oude schachten dichtzetten en isoleren



MOGELIJKHEDEN LUCHTDICHTHEID

Mogelijkheden

- Gevels controleren op drukschot ter plaatse van vliesgevel, indien nodig drukschot aanbrengen.
- Plenums luchtdicht afwerken met harde isolatie
- Luiken naar plenums luchtdicht afwerken
- Doorvoeren luchtdicht afwerken
- Vliesgevel luchtdicht afwerken
- Bij het aanbrengen van buitenisolatie op de betonnen kopgevels, aansluitingen luchtdicht afwerken
- Doorvoeren stalen spanten luchtdicht afwerken



MOGELIJKHEDEN ZONWERING

Mogelijkheden

- Isolatieglas toepassen met een warmte reflecterende en zonwerende coating
- Buitenzonwering integreren in nieuw vliesgevelsysteem waardoor klachten mbt wind, schade etc verholpen zijn. hierbij tevens warmte reflecterende coating toepassen aan de glaszijde.
- Zonwerende buitenbeglazing toepassen



t4.1 Maatregelpakketten Statenzaal

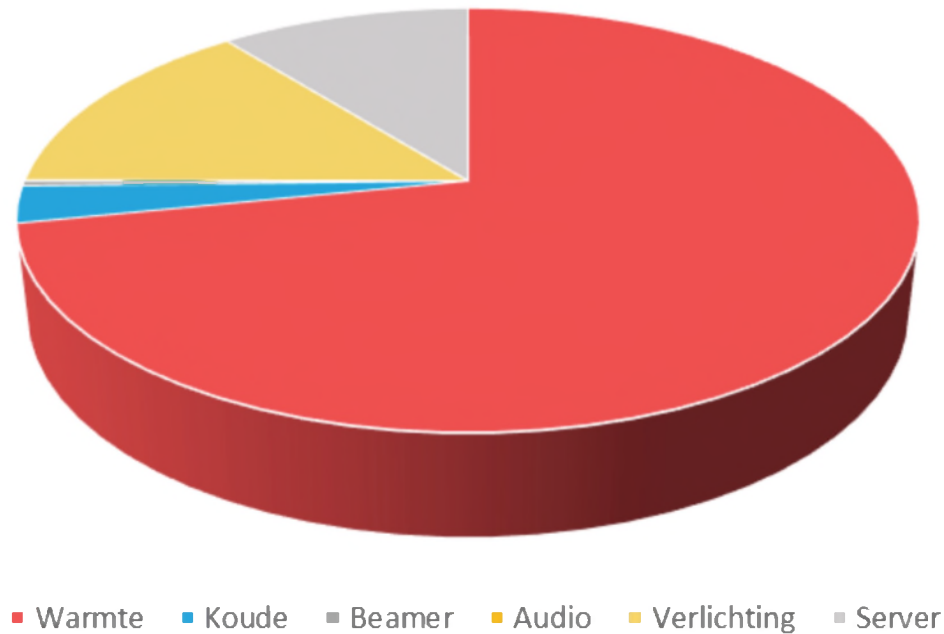
Maatregelen	Pakket 1	Pakket 2	Pakket 3	Pakket 4	Pakket 5
Warmteterugwinning luchtbehandelingskast	x	x	x	x	x
Verlichting verbeteren [LED]	x	x	x	x	
Verbeteren koudebruggen en luchtdichtheid dakconstructie	x	x	x	x	
Plenums isoleren	x	x	x	x	
Betonnen kopgevels isoleren	x		x		
Vliesgevel verbeteren + binnenzonwering	x	x			
Borstwering onder vliesgevels isoleren	x	x			
AV/server uitschakelen	x				

t5.1 Overzicht berekeningsresultaten thermische energiegebruik bij verschillende maatregelpakketten.

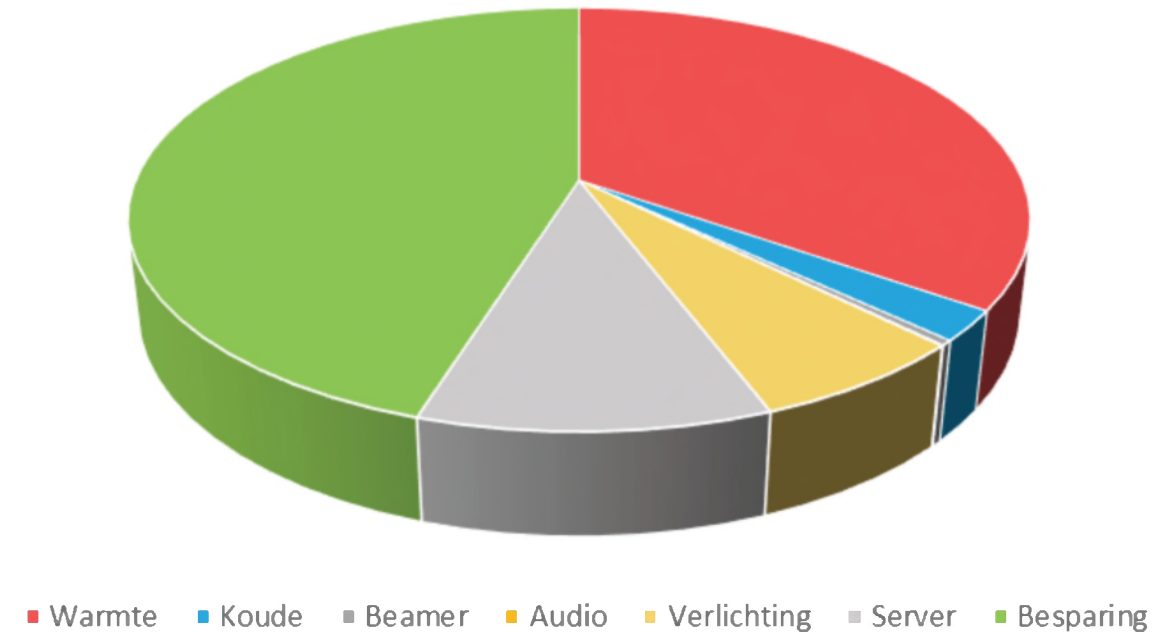
	Thermische Energiegebruik verwarmen [MWh _{th}]	Thermische Energiegebruik koelen [MWh _{th}]	Thermische Energiegebruik totaal [MWh _{th}]	Percentuele vermindering thermisch energiegebruik
Basis situatie/ werkelijk situatie (huidig)	58,8	2,3	61,1	-
Maatregelpakket 1	19,6	1,6	21,2	65 %
Maatregelpakket 2	24,0	1,6	25,6	58 %
Maatregelpakket 3	25,8	1,6	27,4	55 %
Maatregelpakket 4	26,5	1,6	28,1	54 %
Maatregelpakket 5	28,9	1,9	30,8	50 %

Statenzaal (trias energetica)

Energie Statenzaal huidige situatie



Energie Statenzaal na installatiemaatregelen

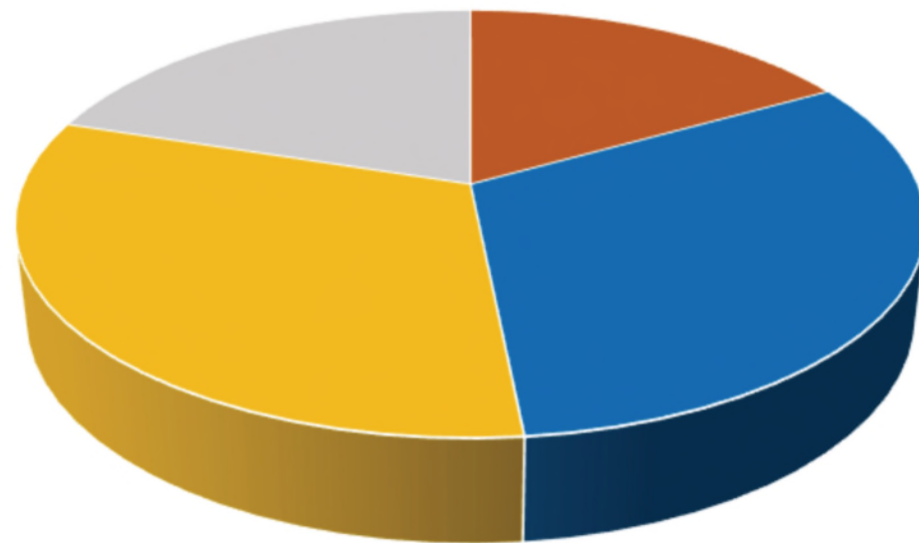


DUURZAME OPWEKKING



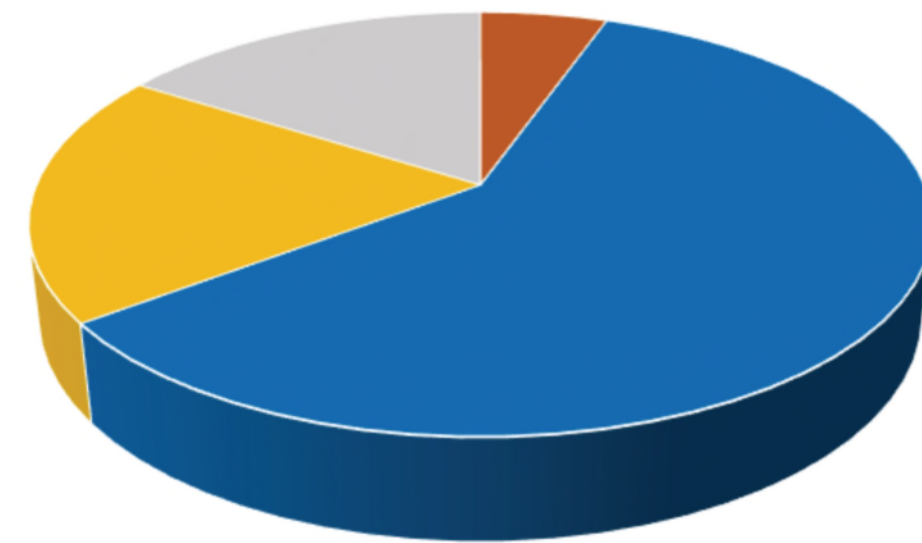
Opwekking energie Statenzaal doormiddel van proeftuin

Duurzame opwekking Statenzaal



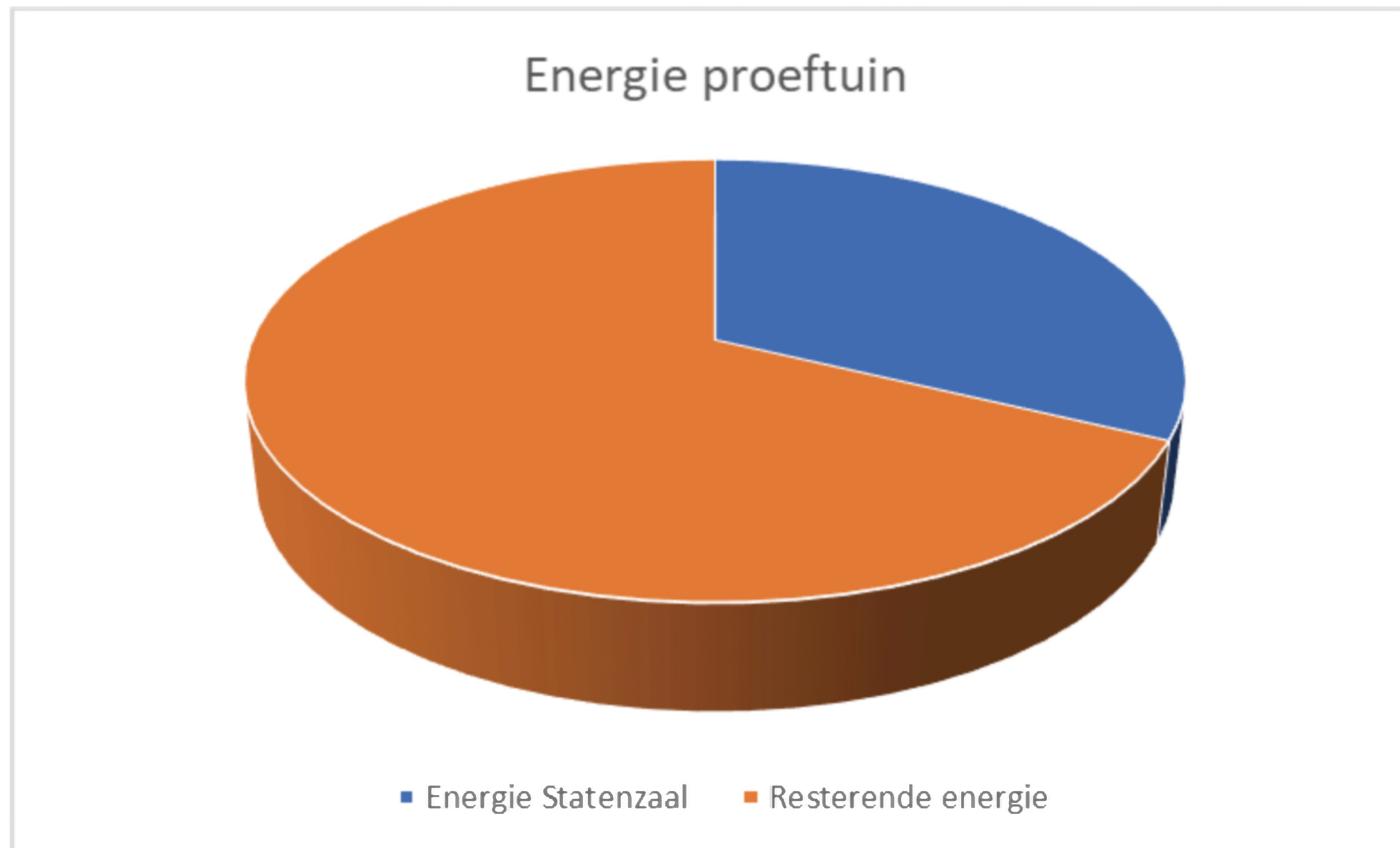
■ Biomeiler ■ Solareis ■ Zonnebomen 75% eff. ■ Windside

Duurzame opwekking proeftuin totaal

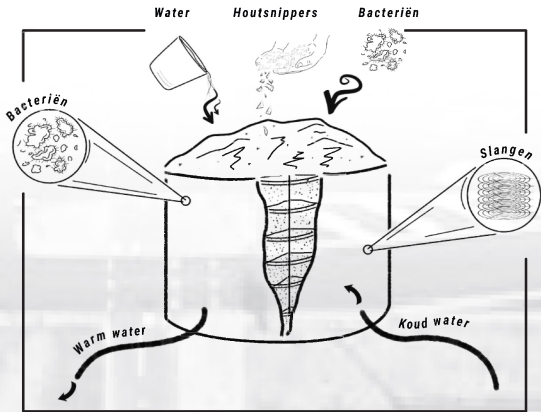


■ Biomeiler ■ Solareis ■ Zonnebomen 75% eff. ■ Windside

Statenzaal (proeftuin) energieleverend



DUURZAME OPWEKKING

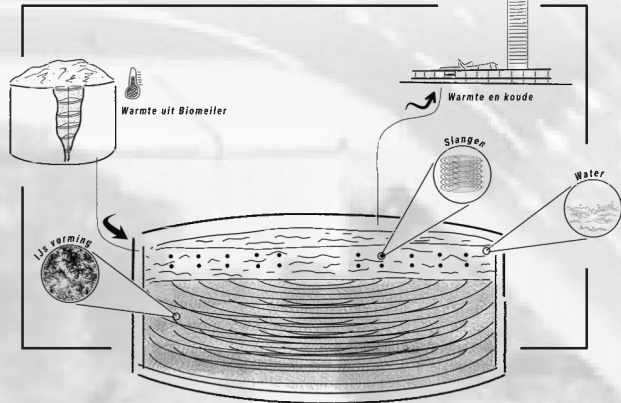


246.300 kWh

AARDE

De Biomailer is een low-tech techniek waar door middel van compostering warmte gegenereerd wordt. Het is vergelijkbaar met een grote composthoop waarin in dit geval houtsnippers, door bacteriën worden afgebroken tot houtcompost. Tijdens dit proces komt er een enorme hoeveelheid warmte vrij. Deze warmte wordt getransporteerd door kunststof leidingen en kan ingezet worden om het ijs-vat van Solareis te regenereren. De energie die daarnaast overblijft kan het provinciehuis van warmte voorzien. Na 12 tot 24 maanden is er van de houtsnippers, zeer hoogwaardige compost gemaakt. Deze kan ingezet worden om arme gronden te verrijken. Het proces start hierna opnieuw. De houtsnippers kunnen eventueel ook vervangen worden door andere materialen. Hierin wordt onderzocht of mogelijke afvalstromen uit de voedselproductie van het provinciehuis kan worden ingezet.

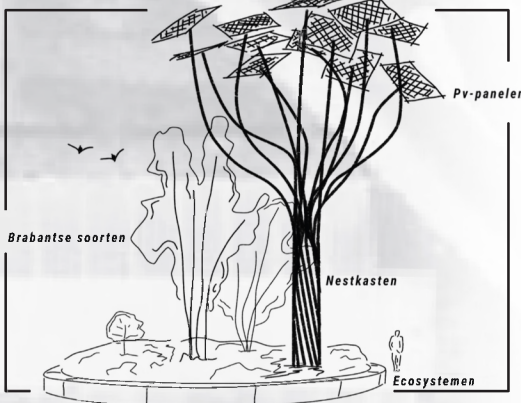
90 kw warmte - 50 kw koude



WATER

Solareis, verwarmen met ijs. Het klinkt niet erg logisch, maar toch kan dit. In Duitsland wordt de 'eisspeicher' al geruime tijd toegepast. Het systeem is in de jaren 00 door de Duitse firma Viessmann gepatenteerd en op de markt gebracht. Het bestaat uit een reservoir van beton met ingebouwde warmtewisselaars dat ingegraven wordt en gevuld wordt met leidingwater. De techniek van Solareis maakt gebruik van natuurlijke elementen om de bron (buffervat-opslag) te laden. In de winterperiode wordt er warmte uit het water in het buffervat onttrokken waardoor gecontroleerd het water gaat bevriezen. Tijdens dit proces komt er een enorme hoeveelheid energie vrij waarmee de warmtepomp gevoed kan worden. Het restproduct van dit proces is ijs. Dit ijs wordt opgeslagen in het buffervat om vervolgens in de zomer te worden gebruikt voor koeling. Het vat wordt gekoppeld aan de Biomailer en er worden tevens een aantal collectoren geplaatst om zeker te kunnen zijn van regeneratie.

18.000 kwh



ZON

Elektrische energie uit de zon, een soort hightech fotosynthese. Een PV-paneel bestaat uit fotovoltaïsche zonnecellen. Hierin staat foto voor licht en voltaïsch voor elektriciteit. Deze zonnecellen hebben een oppervlakte van ca. 10cm² en zijn slechts 0.2 tot 0.4 mm dik. In deze dikte bevinden zich twee lagen silicium. Wanneer er zonlicht invalt op de cellen, ontstaat er een elektrische spanning tussen de twee silicium lagen. De spanning gegenereerd is een gelijkstroom. De bomen in de E-Catcher staan voor de bomen van Den Hertog, oftewel; 's-Hertogenbosch. De stad van het provinciehuis. De bomen genereren elektrische energie door 12 vlakken met op elk vlak ca. 6.5m² PV-paneel. De zonnecellen in deze panelen zijn iets uit elkaar geplaatst zodat er zoals bij een echte boom zonlicht tussen de bladeren heen valt. Een techniek die laat zien dat PV-panelen niet alleen op maat zijn te maken, maar dat er ook fraaie oplossingen te bedenken zijn om deze techniek te integreren in het ontwerp.

Provinciehuis Noord-Brabant Innovatieve E-Catcher

Het Provinciehuis van Noord-Brabant als innovatieve E-Catcher van de energietransitie. Zo luidt beknopt de opgave waar we ongeveer anderhalf jaar geleden mee zijn begonnen. Een bijzondere opgave voor een bijzondere organisatie in een bijzonder gebouw. Hiervoor u ligt een ontwerp voorstel waarin middels verschillende onderdelen een E-Catcher wordt voorgesteld, waarmee het provinciehuis indien gewenst een energieneutraal gebouw kan worden. De volgende ontwerponderdelen zijn opgenomen in de E-Catcher.

Adaptieve duurzame roadmap

Opgezet volgens de Trias Energetica. De adaptieve duurzame roadmap geeft middels verschillende verantwoordende en overzichtelijke stappen een duidelijke handleiding om het provinciehuis als geheel te verduurzamen. Met eenvoudige maar soms ook complexe ingrepen kan er gekozen worden om tot een energieneutraal provinciehuis te komen. Vanzelfsprekend zijn de stappen gekoppeld aan het meerjarig onderhoudsplan zodat er geen (re)spijt maatregelen getroffen gaan worden. In de omschreven stappen komen verschillende thematieken aan bod, binnen de thematieken is keuze vrijheid om volgens een menukaart te kiezen welke maatregelen getroffen gaan worden. De verschillende stappen zijn gedetailleerd uitgewerkt in een deelproject; provinciale statenzaal energieleverend. Dit geeft inzicht in hoe de roadmap toegepast kan worden. En laat zien welke onderzoeken nodig zijn bij de verschillende thematieken.

Deelproject provinciale statenzaal energieleverend

Opgezet volgens de Trias Energetica. De provinciale statenzaal is het hart van het provinciehuis, een plek waar de beslissingen worden genomen, maar tegelijk ook het meest bijzondere gebouwonderdeel van het provinciehuis. De stappen vanuit de adaptieve duurzame roadmap komen hier gedetailleerd aan bod. Nadat er inzichtelijk is gemaakt hoeveel energie er bespaard kan worden, is de hoeveelheid benodigde duurzame energie berekend. Voor de opwek van deze duurzame energie zijn echte E-Catcher(s) ontworpen.

De E-Catcher ontrafeld

De elementen welke de duurzame energie gaan opwekken benodigd om de provinciale statenzaal energieleverend te maken zijn geplaatst in de ecosystemen op het voorterrein. Het is een plek waar iedereen die het provinciehuis bezoekt langskomt, waardoor iedereen de E-Catcher zal zien. Daarnaast is het een plek welke onlangs is ontworpen en niet bij het oorspronkelijke ontwerp van de architect Huig Maaskant hoort. Op deze plek zijn inheemse bomen en plantensoorten uit Brabantse landschappen te vinden. Met de realisatie van de E-Catcher kan niet alleen het verhaal omtrent de verduurzaming van het provinciehuis verteld worden, maar ook het verhaal van deze landschappen.

Waar staat de E in E-Catcher voor?

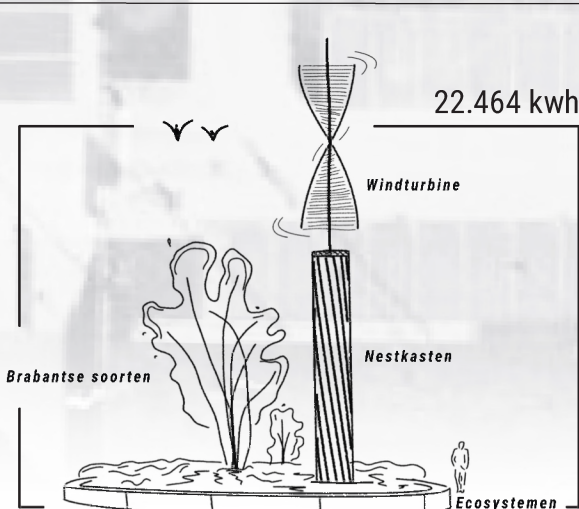
E – van Eye Catcher – vangt de blik van menig voorbijganger, door bijzondere objecten, zichtbaar en onzichtbaar.

E – van Elementen Catcher – vangt de energie uit natuurlijke elementen uit de omgeving. Op het voorterrein wordt gebruik gemaakt van energie uit aarde, water, zon (vuur) en wind. Deze energiestromen worden met elkaar gecombineerd en afgestemd op de specifieke energievraag van de provinciale statenzaal.

E – van Energie Catcher – vangt energie, en gebruikt deze zo efficiënt mogelijk. De E-Catcher wekt de energie op welke nodig is voor de provinciale statenzaal.

Het Provinciehuis is er klaar voor

Met de verschillende uitgewerkte ontwerpen is het provinciehuis klaar om de stappen richting de toekomst te zetten. In het boek van Michelle Provoost wordt duidelijk ingegaan op de bijzonderheid van dit gebouw en de importantie voor de Nederlandse Architectuur. Dit pleit voor het behoud van dit bijzondere monument, en het toekomstbestendig maken hiervan. Het boek van Cees Meijs gaat in op de verschillende transformaties, onderhoud en verbeteringen het gebouw is ondergaan. Het geeft daarnaast een duidelijk inzicht in de toekomstbestendigheid en flexibiliteit van het gebouw. Nu staan we voor een opgave om het gebouw toekomstbestendig te maken voor wat betreft de energetische opgave. Middels de adaptieve duurzame roadmap is dit mogelijk.



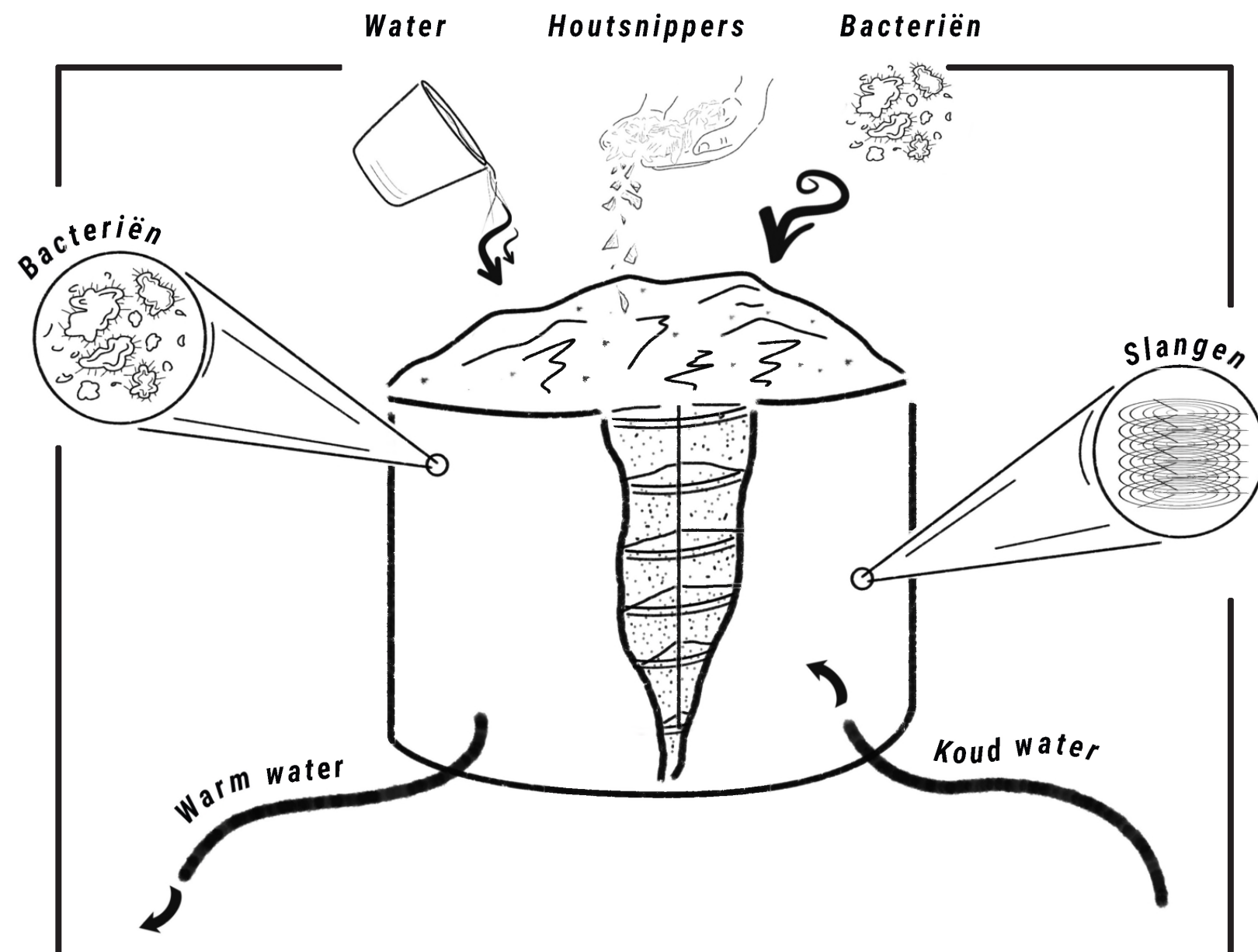
22.464 kwh

LUCHT

Bewegingsenergie uit lucht – wind – ingezet om elektrische energie te genereren. Het beeld van de molen is een bekend beeld in Nederland. Waarin voorheen de molen werd ingezet om voornamelijk mechanische arbeid te verrichten, is inmiddels de molen doorontwikkeld om grote hoeveelheden elektrische energie op te wekken. In Nederland zijn windmolens vooral te vinden in de kustgebieden en op de Noordzee. Er is veelal enorme hoogte nodig om in het binnenland tot hoge windsnelheden te komen. Echter langs grote(re) gebouwen in en langs randen van de steden is dit anders. Hier geldt een venturi-effect. Op grote hoogte waait het altijd harder. Hoge gebouwen hebben dus met meer wind te maken dan laagbouw. Wanneer de wind op grote hoogte tegen een hoog gebouw blaast, kan de lucht niet verder en wordt deze naar alle andere richtingen gedwongen. Ook omlaag. Daardoor zijn rond hoge gebouwen vaak windvlagen waar te nemen en lijkt het altijd te waaien. De windturbine is geplaatst op een stam, vergelijkbaar met de bomen van Den Hertog. Hierbij refereert dit ontwerp naar de monumentale mammoet boom in het centrum van de stad 's-Hertogenbosch.

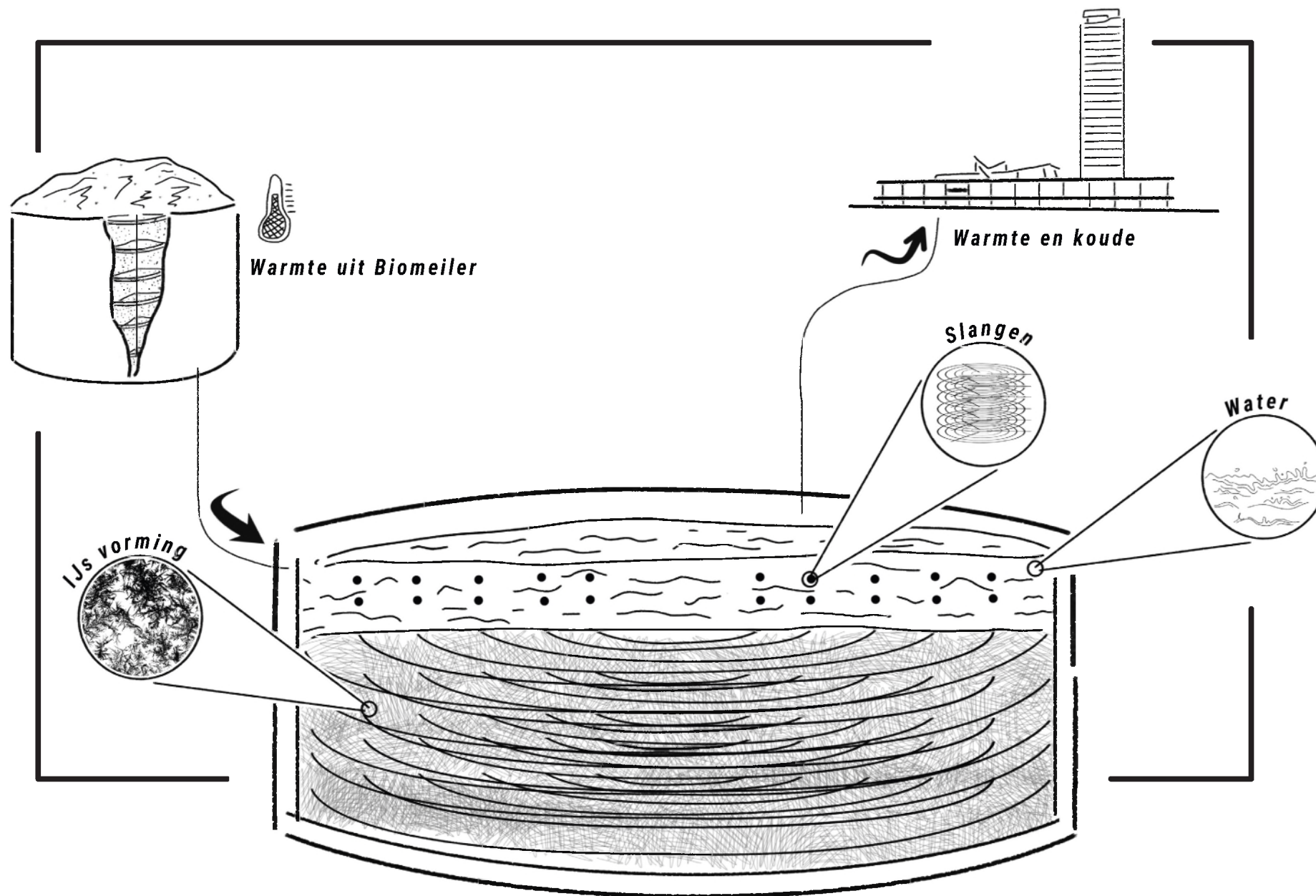
E-CATCHER NOORD-BRABANT

AARDE - 246.300 kwh



De Biomeiler is een low-tech techniek waar door middel van compostering warmte gegenereerd wordt. Het is vergelijkbaar met een grote composthoop waarin in dit geval houtsnippers, door bacteriën worden afgebroken tot houtcompost. Tijdens dit proces komt er een enorme hoeveelheid warmte vrij. Deze warmte wordt getransporteerd door kunststof leidingen en kan ingezet worden om het ijs-vat van Solareis te regenereren. De energie die daarnaast overblijft kan het provinciehuis van warmte voorzien. Na 12 tot 24 maanden is er van de houtsnippers, zeer hoogwaardige compost gemaakt. Deze kan ingezet worden om arme gronden te verrijken. Het proces start hierna opnieuw. De houtsnippers kunnen eventueel ook vervangen worden door andere materialen. Hierin wordt onderzocht of mogelijke afvalstromen uit de voedselproductie van het provinciehuis kan worden ingezet.

WATER - 90 kw warmte - 50 kw koude

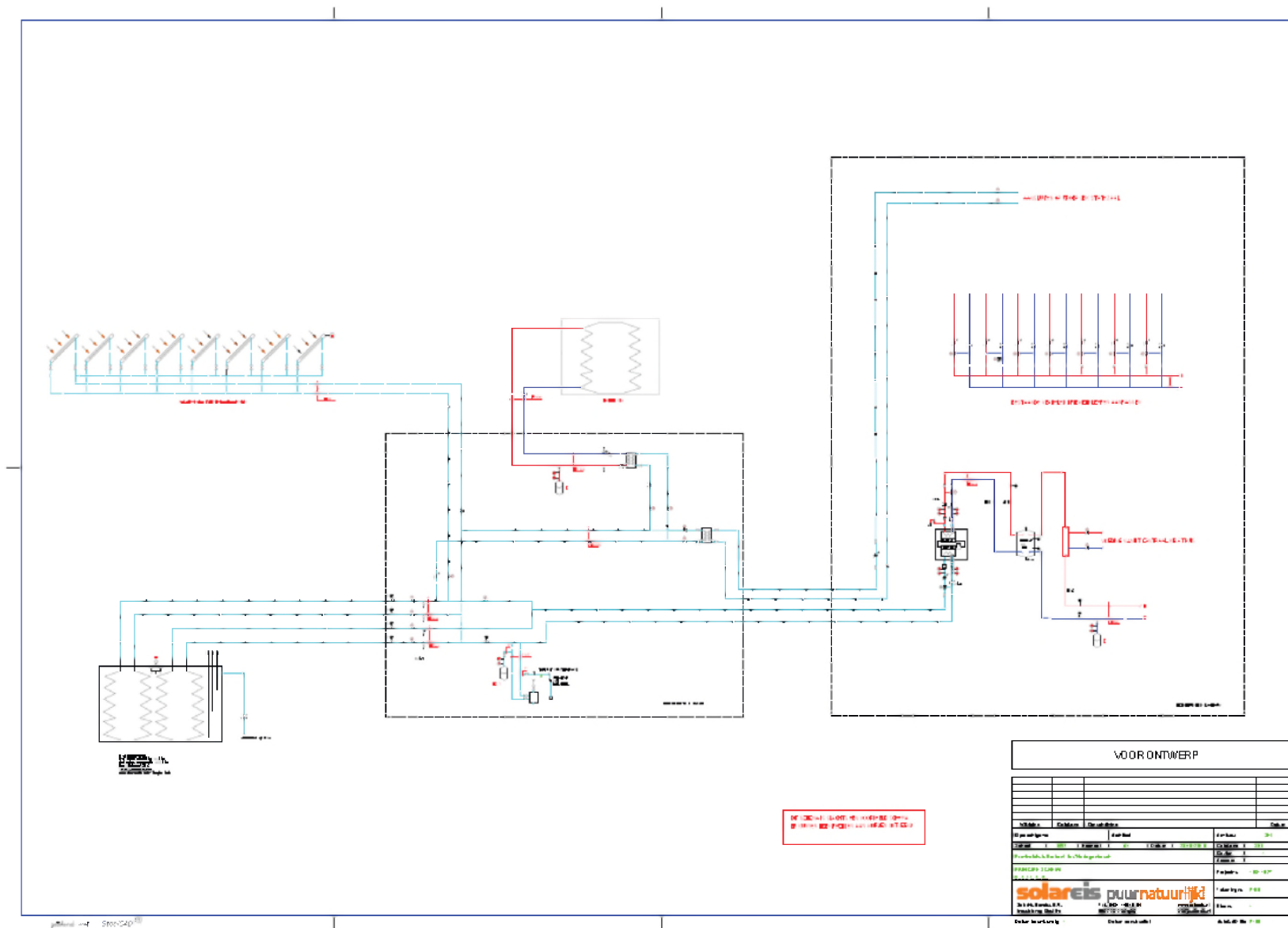


Solareis, verwarmen met ijs. Het klinkt niet erg logisch, maar toch kan dit. In Duitsland wordt de 'eisspeicher' al geruime tijd toegepast. Het systeem is in de jaren 00 door de Duitse firma Viessmann gepatenteerd en op de markt gebracht. Het bestaat uit een reservoir van beton met ingebouwde warmtewisselaars dat ingegraven wordt en gevuld wordt met leidingwater. De techniek van Solareis maakt gebruik van natuurlijke elementen om de bron (buffervat-opslag) te laden. In de winterperiode wordt er warmte uit het water in het buffervat onttrokken waardoor gecontroleerd het water gaat bevriezen. Tijdens dit proces komt er een enorme hoeveelheid energie vrij waarmee de warmtepomp gevoed kan worden. Het restproduct van dit proces is ijs. Dit ijs wordt opgeslagen in het buffervat om vervolgens in de zomer te worden gebruikt voor koeling. Het vat wordt gekoppeld aan de Biomeiler en er worden tevens een aantal collectoren geplaatst om zeker te kunnen zijn van regeneratie.

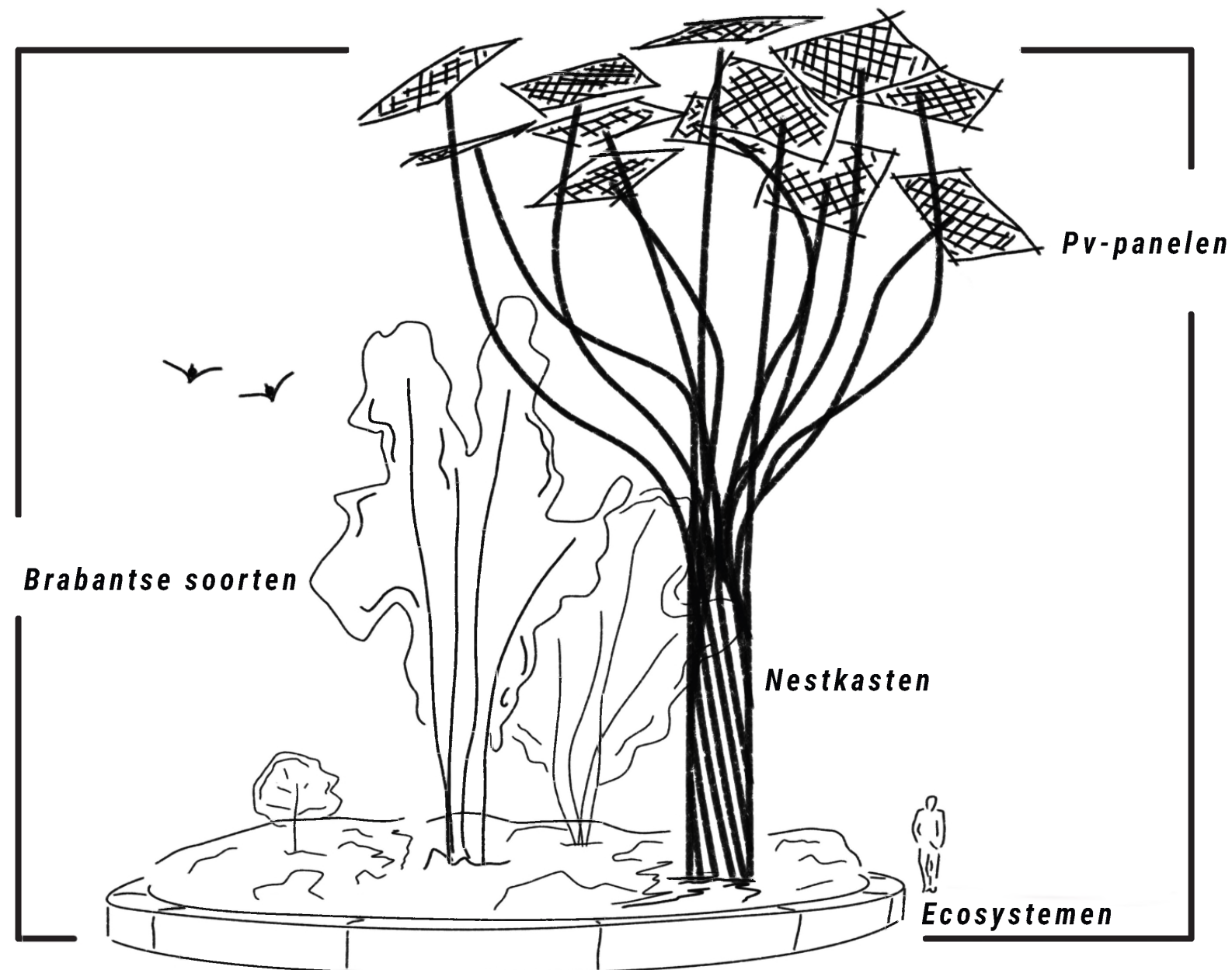
Solareis



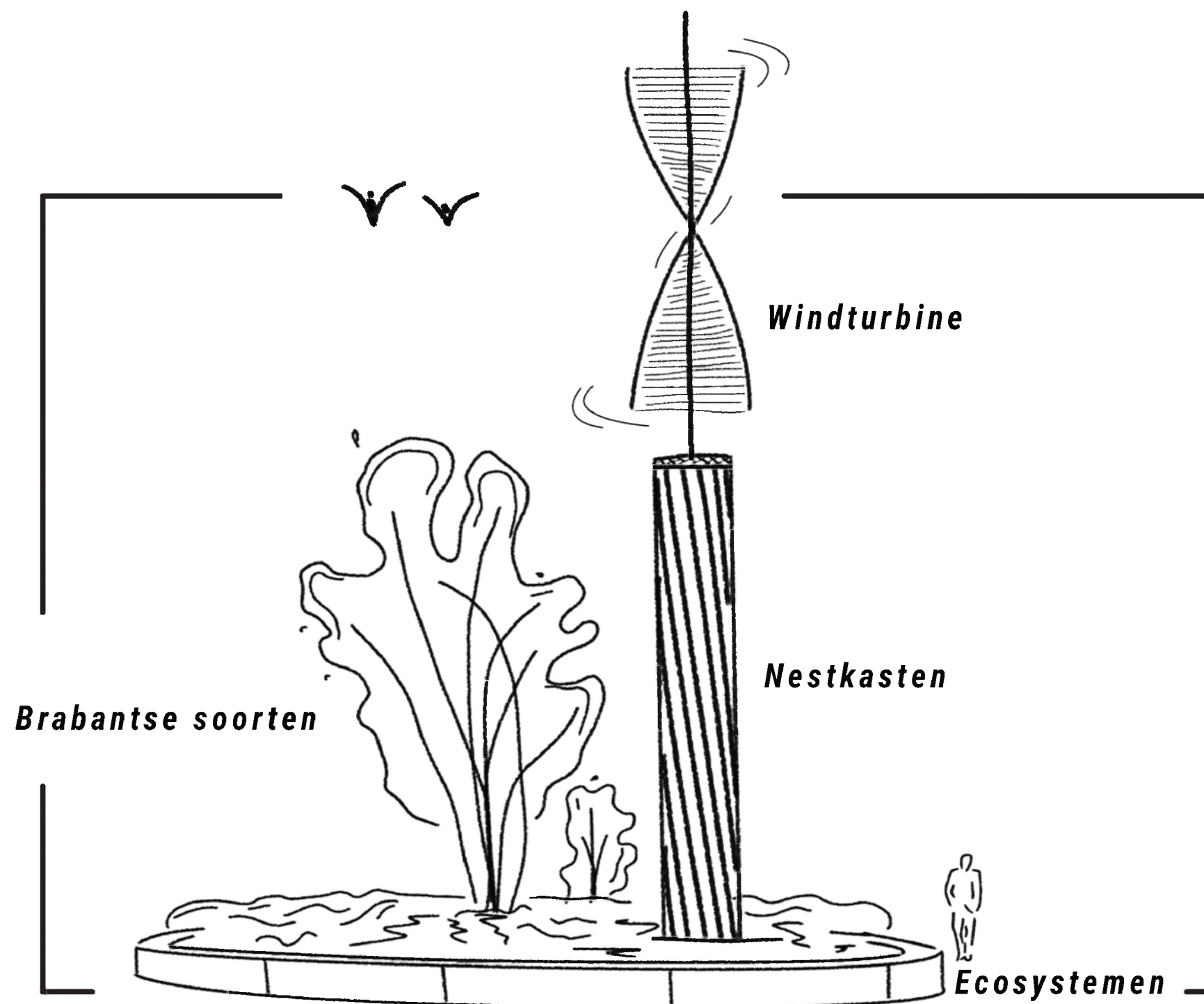
Solareis en biomeiler “synergie”



ZON - 18.000 kwh



Elektrische energie uit de zon, een soort hightech fotosynthese. Een PV-paneel bestaat uit fotonvoltaïsche zonnecellen. Hierin staat foto voor licht en voltaïsch voor elektriciteit. Deze zonnecellen hebben een oppervlakte van ca. 10cm² en zijn slechts 0.2 tot 0.4 mm dik. In deze dikte bevinden zich twee lagen silicium. Wanneer er zonlicht invalt op de cellen, ontstaat er een elektrische spanning tussen de twee silicium lagen. De spanning gegenereerd is een gelijkstroom. De bomen in de E-Catcher staan voor de bomen van Den Hertog, oftewel; 's-Hertogenbosch. De stad van het provinciehuis. De bomen genereren elektrische energie door 12 vlakken met op elk vlak ca. 6,5m² PV-paneel. De zonnecellen in deze panelen zijn iets uit elkaar geplaatst zodat er zoals bij een echte boom zonlicht tussen de bladeren heen valt. Een techniek die laat zien dat PV-panelen niet alleen op maat zijn te maken, maar dat er ook fraaie oplossingen te bedenken zijn om deze techniek te integreren in het ontwerp.



Bewegingsenergie uit lucht – wind – ingezet om elektrische energie te genereren. Het beeld van de molen is een bekend beeld in Nederland. Waarin voorheen de molen werd ingezet om voornamelijk mechanische arbeid te verrichten, is inmiddels de molen doorontwikkeld om grote hoeveelheden elektrische energie op te wekken. In Nederland zijn windmolens vooral te vinden in de kustgebieden en op de Noordzee. Er is veelal enorme hoogte nodig om in het binnenland tot hoge windsnelheden te komen. Echter langs grote(re) gebouwen in en langs randen van de steden is dit anders. Hier geldt een venturi-effect. Op grote hoogte waait het altijd harder. Hoge gebouwen hebben dus met meer wind te maken dan laagbouw. Wanneer de wind op grote hoogte tegen een hoog gebouw blaast, kan de lucht niet verder en wordt deze naar alle andere richtingen gedwongen. Ook omlaag. Daardoor zijn rond hoge gebouwen vaak windvlagen waar te nemen en lijkt het altijd te waaien. De windturbine is geplaatst op een stam, vergelijkbaar met de bomen van Den Hertog. Hierbij refereert dit ontwerp naar de monumentale mammoet boom in het centrum van de stad 's-Hertogenbosch.

