



**MASTERPLAN EN SUPERVISIE
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
BORGERHOUT**

07.10.2009

MYS&BOMANS architectuurkantoor

INHOUD

STATUS DOCUMENT

0 KADER

- a. Historiek Waterbouwkundig Labo
- b. Toekomst en tendensen onderzoek Waterbouwkundig Labo

1 AANLEIDING EN PLANNINGSCONTEXT

2 CONTEXTANALYSE

3 AMBITIE

4 HET MASTERPLAN

5 ONDERZOEK ENERGIEBESPARING EN COMFORTVERHOOGING IN BESTAANDE GEBOUWEN

- a. vraagreducerende maatregelen – maatregelenpakket 1
- b. Energieproductie – maatregelenpakket 2

6 ENERGIEPRESTATIE- EN DUURZAAMHEIDSCRITERIA VOOR NIEUWBOUW KANTOORGEBOUW

7 VOORKEURSCENARIO

- Fase 1 Afbraak van houten paviljoenen en bergingen
- Fase 2 Nieuwe middelhoogbouw voor kantoren, auditorium, vergaderzaal, catering
Renovatie van daken van hallen en bestuursgebouw
- Fase 3 Instandhoudingswerken, energie-upgrade en verbeteringswerken van hallen en bestuursgebouw
- Fase 4 Verhuis van bibliotheek naar bovengrondse verdieping in bestuursgebouw
- Fase 5 Verhuis van kleedkamers naar bestuursgebouw
Verhuis van sedimentologisch labo naar stookgebouw
- Fase 6 Afbraak van werkplaatsen en aanleg van een ondergrondse parking
- Fase 7 Nieuwbouw voor werkplaatsen schrijnwerkerij en metaalbouw
- Fase 8 Bouwen van een passerelle
- Fase 9 Nieuwe ontsluitingen
- Fase 10 Een kop voor hal1 – verplaatsen van de sloopsimulatoren

8 OPPERVLAKTETABEL

9 KOSTPRIJSRAMING

STATUS DOCUMENT

Dit document is de uitgeschreven nota Masterplan Waterbouwkundig Laboratorium gebaseerd op:

- De Werkgroepvergaderingen dd 16.01.2009 / 16.03.2009 / 02.06.2009 / 29.06.2009 en 01.09.2009.
- Bespreking in de Welstandscommissie dd 19.06.2009.
- Bespreking bij RWO dd 07.07.2009.
- Bespreking bij de dienst Monumenten- en Welstandszorg stad Antwerpen dd 17.08.2009.

0. KADER

Historiek Waterbouwkundig Labo

Het Waterbouwkundig Laboratorium werd in 1933 opgericht als een afdeling van de toenmalige Antwerpse Zeediensten. Het doel was om meer inzicht te krijgen in de invloed van baggerwerken op de diepgang en de effecten van getijdestromingen in het Scheldebekken.

Dit onderzoek is tot op vandaag nog even noodzakelijk en actueel.

De eerste jaren na de oprichting nam het WL tot in 1939 zijn intrek in een gebouw opgericht langs de Uitbreidingsstraat te Berchem.

De eerste gebouwen, nu hal 1 & 2 met administratieve en technische vleugels, werden in 1936 opgestart op het voormalige terrein van een legerfort te Borgerhout, Berchemlei.

In 1945 werd het WL een onafhankelijke onderzoeksdienst. Het had enerzijds de opdracht om met behulp van natuurgetrouwe schaalmodellen hydraulisch onderzoek uit te voeren voor de overheid, parastatale instellingen en privé bedrijven. Anderzijds moet het alle documentatie en kennis over onderzoek in verband met waterbouw en waterlopen centraliseren en documenteren.

Toekomst en tendensen onderzoek Waterbouwkundig Labo

Het WL is heden actief in volgende specialisaties: waterbouwkunde, hydraulica, hydrologie, eco-hydraulica, sedimenttransport, sedimentologie, morfologie en nautica. Dit en de technische ondersteuning resulteren in een aantal specialisaties: Het WL is specialist in het ontwikkelen van wetenschappelijke instrumentaria ter ondersteuning van het beleid en het beheer van het water (meetinstrumenten, numerieke modellen, schaalmodellen, informatie-infrastructuur, opleidingsinfrastructuur,...)

De toekomst van het WL ligt in zijn innovatieve producten. Het heeft unieke niches en moet die verder ontwikkelen. Het WL gaat voor de ontwikkeling van:

- Numerieke modellen
- Fysische modellen (met een tendens tot schaalvergroting en multifunctionele toepassingen)
- Doorbraak op aanverwante activiteiten (sedimentologie, kenniscentrum en ondersteuning van projecten in samenwerkingsverbanden).

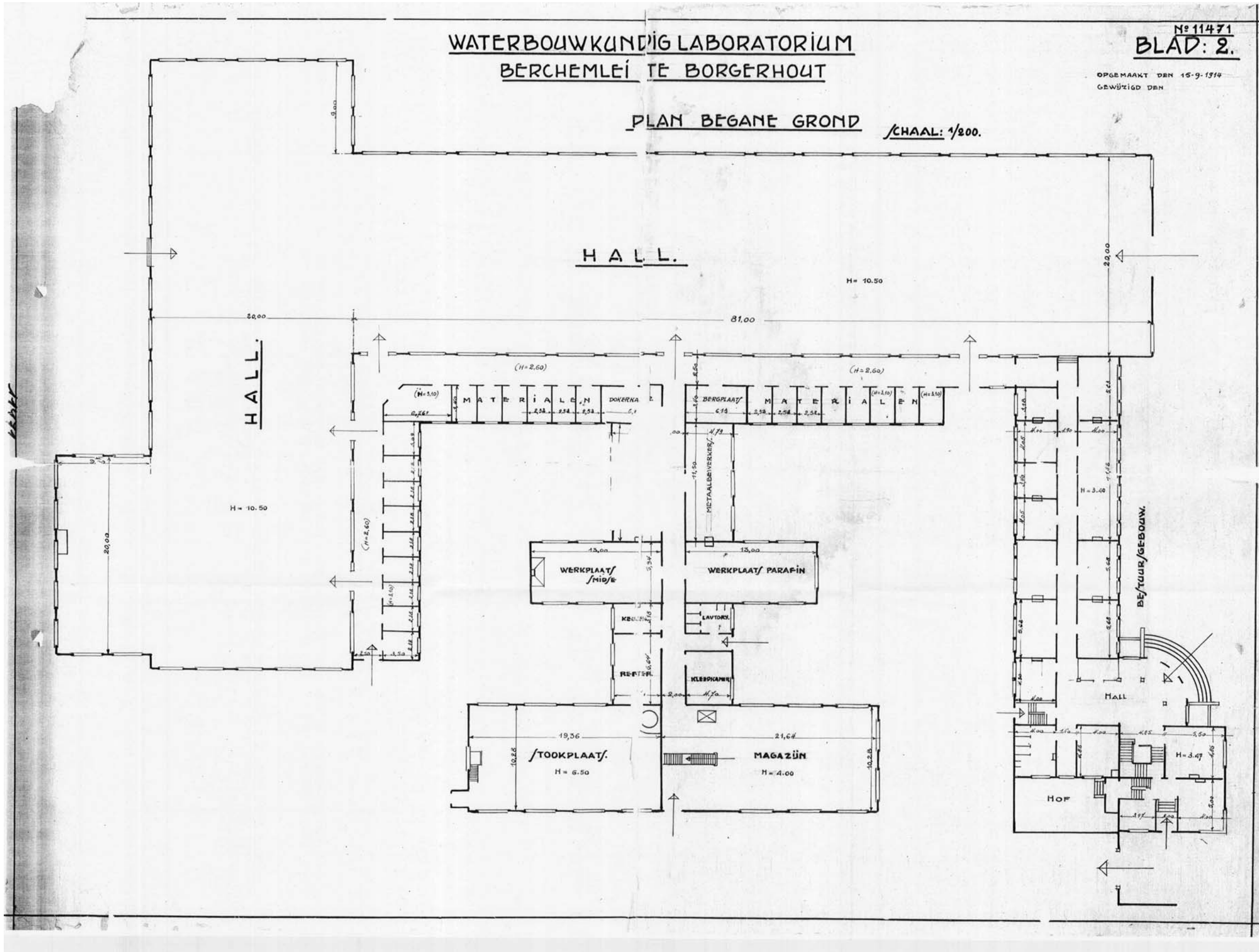
Deze toekomstvisie geeft oriënterend aan waar het WL zich verder zal ontwikkelen en specialiseren. Maar eigen aan de wetenschap is dat deze zichzelf vlug kan achterhalen door ontwikkelingen die vandaag nog niet gekend zijn.

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM
BERCHEMLEI TE BORGERHOUD

N^o 11471
BLAD: 2.

OPGEMAAKT DEN 15-9-1919
GEWÜZIGD DEN

PLAN BEGANE GROND /CHAAL: 1/200.



Oorspronkelijke bouwplan Waterbouwkundig Laboratorium: Bestuursgebouw, hal1, hal2, werkplaatsen en stookgebouw.
DD 1941

1 AANLEIDING EN PLANNINGSCONTEXT

Het Waterbouwkundig Laboratorium van het ministerie van Mobiliteit en Openbare Werken levert gegevens, expertise en adviezen over menselijke en natuurlijke invloeden op watersystemen en watergebonden infrastructuur.

De gebouwen waarin het gehuisvest is worden beheerd door de Vlaamse Overheid – Agentschap voor Facilitair Management.

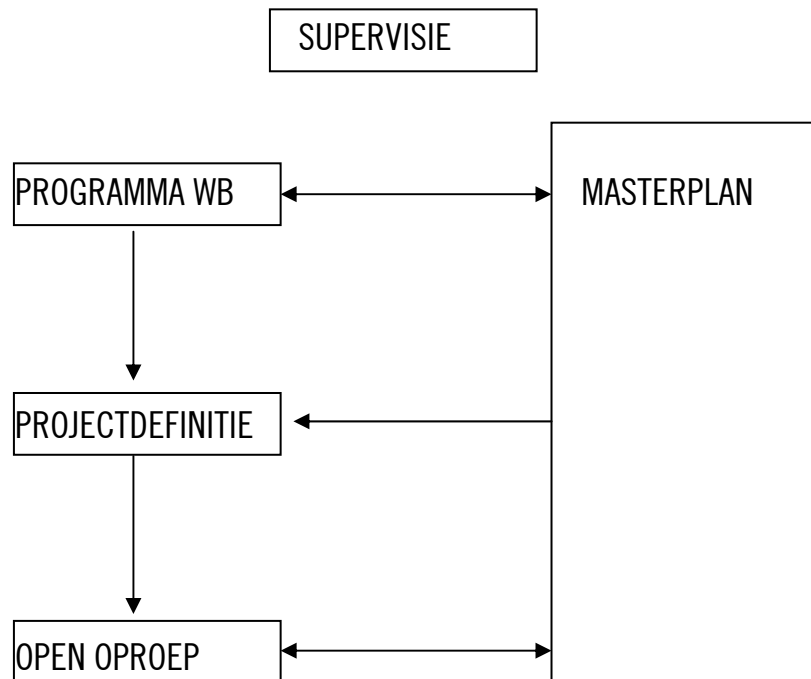
Het Waterbouwkundig Laboratorium is een dynamische organisatie. Om haar veelvuldige vragen tot bouwen/verbouwen/aanpassen/uitbreiden van de gebouwen te kaderen binnen een alles omvattend geheel werd als gevolg van Open Oproep 12 opdracht gegeven een Masterplan op te stellen.

Het is de bedoeling om verschillende toekomstige deelopdrachten te kaderen binnen dit masterplan. De opsteller van het masterplan blijft betrokken als supervisor.

STATUUT VAN DE 3D BEELDEN/PLANNEN: ONTWERPEND ONDERZOEK

De 3D-presentaties over de gebouwen en de terreininrichting zijn te beschouwen als ontwerpend onderzoek en verkennen enkele fundamentele oplossingsrichtingen. Net als de referentiebeelden zijn ze bedoeld om leken te laten nadenken over het programma van eisen en het ambitieniveau. Er werd gewerkt met scenario's om de consequenties van keuzen te verduidelijken en de samenhang aan te tonen tussen de programmatische interne organisatie en het functioneren van de hele site. Door bespreking van deze scenario's kon een voorkeurscenario worden ontwikkeld.

Het voorkeurscenario leidt tot een synthese met een grotere abstractiegraad: een structuurschets voor de site.



2 CONTEXTANALYSE

SWOT analyse

Een SWOT-analyse van de gebouwen in hun huidige toestand ziet er als volgt uit:

Strength:

- De bestaande gebouwen – uitgezonderd de paviljoenen en hal 4 - zijn duurzaam gebouwd: – ze zijn structureel stevig, maar kunnen door de tijd heen telkens opnieuw en anders geïnterpreteerd worden.
- Er bestaat een duidelijk leesbare ruimtelijke structuur van de grote hallen, bestuursgebouw en stookgebouw.
- Ondanks het verschil in korrelgrootte tussen de gebouwen van het Waterbouwkundig Laboratorium en deze in zijn omgeving bestaat er een goede relatie tussen WL en zijn burens.
- De groenaanleg aan de buitenranden van het Waterbouwkundig Laboratorium is positief voor de integratie van de gebouwen in hun omgeving.

Weakness:

- De gebouwen zijn technische en bouwfysisch verouderd.
- Gebrek aan levendigheid en openheid van de gebouwen naar de omgeving toe.
- Gebouwen geheel is weinig toegankelijk voor bezoekers. De receptie staat qua schaal en uitstraling niet meer in verhouding tot de status van het Waterbouwkundig Laboratorium.
- De zone tussen stookgebouw en hal 1 is dichtgeslibd met verscheiden functies en bouwsels.
- Gigantisch energieverbruik van de historische gebouwen: in 2005 werd voor €12 493,34 aan gas en elektriciteit verbruikt en werd 140 000L stookolie verbruikt.
- Het archief en de bibliotheek worden in slechte omstandigheden bewaard en zijn nauwelijks voor het publiek ontsloten.
- Er is te weinig kantoorruimte voor de geplande ontwikkeling van het Waterbouwkundig Laboratorium.
- Een organisatie als het Waterbouwkundig Laboratorium heeft nood aan een hedendaags auditorium en studiedagen, workshops en andere manifestaties.

Opportunity:

- Verschillende open ruimtes en huidige restruimtes laten nieuwe invullingen toe.
- Er kunnen verschillende mogelijke ontsluitingen en aantakkingen op de omgeving gerealiseerd worden.
- Veel oppervlakte kan gewonnen worden door de huidige fragmentatie van het functionele programma uit te zuiveren. Vooral in de zone tussen stookgebouw en hal 1 is in de loop der jaren een ingewikkelde opeenstapeling van verscheiden functies ontstaan, elk zonder een eigen ruimtelijke identiteit.

Threat:

- De fysische modellen zijn de core-business van het Waterbouwkundig Labo. De oppervlakte die hiervoor beschikbaar is mag niet verder aangetast worden door inbreiding binnen de hallen van andere bouwprogramma's.
- Het terrein is maar zo groot als het is. Het is de vraag of het terrein de expansie van het WL kan blijven dragen. Bijkomende proefhallen kunnen niet meer op het terrein bijgebouwd worden.
- Hal 4 staat in een problematische relatie met zijn omgeving: een hoge gevel in metalen profielplaten dicht tegen de perceelsgrens en de aangrenzende tuinen. Ook de uitstraling naar de openbare weg is inferieur tegenover deze van de andere gebouwen van het Waterbouwkundig Laboratorium.

3 AMBITIE

- Een duurzamer geheel

Het patrimonium, opgetrokken vanaf 1936 is een duurzaam erfgoed. Elke uitbreiding of transformatie van het complex dient vanuit een hedendaagse benadering te gebeuren. Het scheppen en beheren van een gunstig leef- en werkklimaat is hierbij essentieel. Het is niet wenselijk het uitzicht van de historische gebouwen te wijzigen.

- Een toegankelijker geheel

Het WL moet de buurt een meerwaarde geven door enerzijds te streven naar een grotere toegankelijkheid en meer open karakter en anderzijds de onvermijdelijke hinder eigen aan de activiteiten te minimaliseren door inzicht te geven in de werkprocessen van het WL.

- Een polyvalent en efficiënt ruimtelijk, organisatorisch en technisch geheel

De site van het WL bedraagt +/- 25.000 M2 Hierop zijn momenteel +/-11.000M2 proefhallen en 15.000M2 totale vloeroppervlakte gebouwd.

De proefhallen zijn op te delen in 4 gebouwen los van elkaar. Delen van deze complexen zijn verbonden met administratieve, technische en logistieke gebouwen.

Het doel is er naar te streven de verschillende ruimten te koppelen in functie van efficiënt werken, en in het bijzonder de proefhallen doelmatig aan te wenden door polyvalent gebruik.

De werking van het WL omvat vele diverse activiteiten die optimaal op elkaar afgestemd moeten zijn. (ruimtelijk, organisatorisch, technisch,...)

Het is de ambitie van het masterplan om een harmonie te brengen in de rijkdom aan functies, de logische inplanting, de laboratoriumbehoeften, de openheid van het ganse complex naar de omgeving en de toegankelijkheid van de gebruiker of bezoeker.

4. HET MASTERPLAN

Het masterplan is een globaal plan dat een allesomvattende visie geeft naar ruimte en tijd voor het Waterbouwkundig Laboratorium en zijn site, met uitzicht op een finale situatie die zo goed en realistisch mogelijk een antwoord biedt op alle (of zoveel mogelijk) ambities en wensen.

Er wordt gestreefd naar duurzame gebouwen en een duurzaam gebruik van de plek. Dus moet ook het masterplan duurzaam zijn : het plan is een leidraad en referentie voor het Waterbouwkundig Laboratorium als onderzoek- leef- en werkruimte gedurende de komende decennia en langer, gedragen, gelaagd, ambitieus maar realistisch, inspirerend.

De eerste focus van dit masterplan is een visie voor de uitbouw van het Waterbouwkundig Laboratorium. Een gefaseerde uitbouw is noodzakelijk.

WBL zal weten wanneer, hoe en waarom zij ingrepen aan haar gebouwen gaat uitvoeren in de toekomst.

De ingrepen en stappen in het uiteindelijke scenario voor het Waterbouwkundig Laboratorium vallen uiteen in 2 soorten:

Enerzijds zijn er de ruimtelijk stedenbouwkundige en architecturale ingrepen – het inschatten en vertalen van het heden en in de toekomst benodigde programma in een toekomstvisie voor het geheel van de site.

Anderzijds is er de reële behoefte tot de bouwfysisch en energetische aanpak en gezondmaking van de bestaande gebouwen.

Ingrepen van de beide soorten volgen elkaar op in een volgorde die de werking van het Waterbouwkundig Labo zo min mogelijk verstoort. Elke stap moet de condities scheppen en ruimte vrij maken om een volgende stap mogelijk te maken.

5. ONDERZOEK ENERGIEBESPARING EN COMFORTVERHOOGING IN BESTAANDE GEBOUWEN

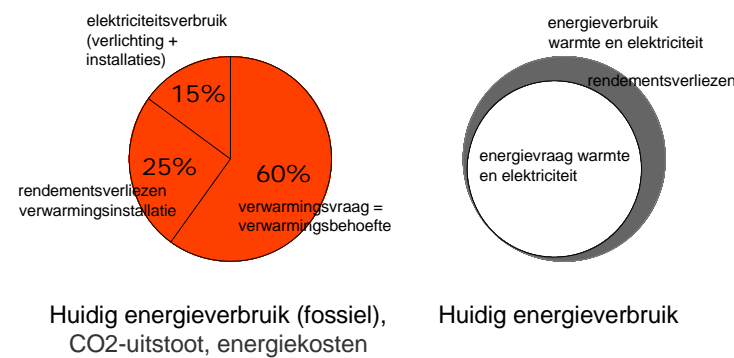
Te renoveren gebouwen – doelstellingen

1. Instandhouding van de gebouwen
2. Aanpassing aan hedendaagse normen/standaarden
3. Energiebesparing - vanuit ecologische en economische overwegingen
4. Verbeteren van het binnenklimaat voor persoonscomfort en voor het uitvoeren van proeven

Bij rondgang werd vastgesteld dat belangrijke instandhoudings- en verbeteringswerken aan de gebouwen zich op korte termijn opdringen. Dit zowel voor componenten van de buitenschil (dakdichting, buitenschrijnwerk, dakstructuur hal 1 en 2,...) als wat de technische installaties en bepaalde binnenafwerkingen betreft. Anderzijds kan worden gesteld dat de gebouwgebruiker behoefte heeft aan een hoger binnenklimaatcomfort, vooral in verouderde kantoorzones en –gebouwen. Ook geeft de gebouwgebruiker aan dat een stabiel binnenklimaat (temperatuur, relatieve vochtigheid) noodzakelijk is voor het uitvoeren van proeven in de hallen. De energie-upgrade van de bestaande gebouwen, die het onderwerp is van deze studie, wil een integrale visie hanteren waarbij alle bovenstaande punten worden aangepakt.

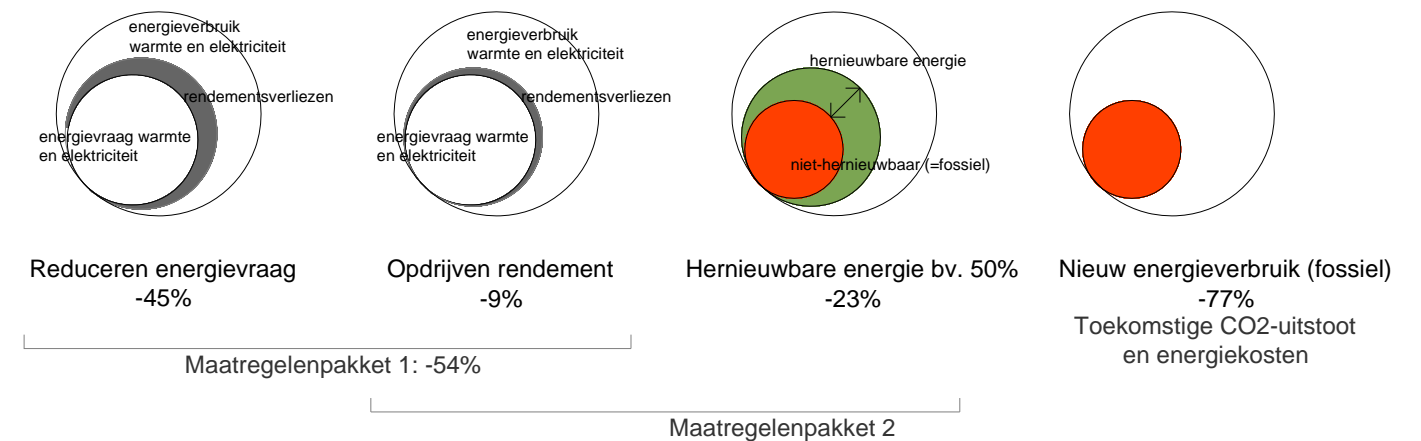
Huidig energieverbruik – te renoveren gebouwen

Het huidig energieverbruik kan voor 85% toegeschreven worden aan verwarming (inclusief rendementsverliezen van de verwarmingsinstallatie) en voor de overige 15% aan elektriciteitsverbruik. De rendementsverliezen voor verwarming alleen bedragen al 25% van het totale verbruik (verouderde installaties).



Strategie voor energie-upgrade – te renoveren gebouwen

Het verlagen van het energieverbruik in gebouwen wordt volgens de regels van goede praktijk ingezet met het verlagen van de energiebehoefte voor verwarming, koeling, elektriciteit, ... van de gebouwen. De reductie van de energievraag gebeurt door middel van het terugdringen van de transmissieverliezen (verbeteren isolatiegraad), van de ventilatie- en infiltratieverliezen (verbeteren luchtdichtheid, voorzien van mechanische ventilatie met WTW) en het optimaliseren van de zonnewinsten (in dit geval, voorzien van buitenzonwering om de koellast in de zomer te beperken). De elektriciteitsbehoefte wordt voor een groot deel teruggedrongen door middel van relighting. Dit houdt in dat energieverslindende armaturen worden vervangen door energie-efficiënte armaturen en de nodige regelingen en sturingen worden voorzien (daglichtsturing, aanwezigheidsdetectie,...). Deze vraagreducerende maatregelen werden uitgewerkt in maatregelpakket 1. Berekeningen wijzen uit dat zij het energieverbruik terug zullen dringen met 54%¹.



Een tweede maatregelpakket spitst zich toe op een efficiënte en duurzame invulling van de energievraag door de technische installaties. Hierbij worden de mogelijkheden onderzocht van energieproductie via alternatieve energiesystemen en hernieuwbare energiebronnen. Gesteld dat 50% van het energieverbruik wordt ingevuld door middel van hernieuwbare energie, betekent dit een bijkomende reductie van het verbruik van fossiele brandstoffen met 23%. De totale besparing op het verbruik van fossiele brandstoffen (uitgedrukt in eindenergieverbruik en niet in primair energieverbruik), op de CO2-uitstoot en op de energiekost na uitvoering van de beide maatregelpakketten zal 77% bedragen.

¹ Dit is inclusief een besparing van 9% op het energieverbruik toe te schrijven aan een veronderstelde rendementsverbetering van de verwarmingsinstallatie die zich hoe dan ook opdringt.

a. Vraagreducerende maatregelen – maatregelenpakket 1

Hieronder vindt u een oplistings van de voorgestelde vraagreducerende maatregelen. Er werd een onderscheid gemaakt tussen de hallen en voor de kantoren. Op enkele van de maatregelen wordt vervolgens dieper ingegaan.

HALLEN	KANTOREN
<u>1. Binnenisolatie van de gevels</u> (20 cm cellenglas of 15 cm XPS – $U \approx 0.22$)	<u>1. Binnenisolatie van keldermuren</u> (20 cm cellenglas of 15 cm XPS – $U \approx 0.22$)
Voorwaarden: vorstbestendig gevelmetselwerk, al dan niet in combinatie met het aanbrengen van een hydrofuge op het gevelmetselwerk	Waar? waar mogelijk. nu enkel ingerekend voor bestuursgebouw
Consequenties: aanpassingen binnen (bv. stopcontacten, leidingen, radiatoren, ...)	Opm. aftoetsen praktische haalbaarheid
<u>2. Isoleren daken</u> (15 cm resolschuim – $U \approx 0.20$)	<u>2. Isoleren daken</u> (15 cm resolschuim – $U \approx 0.20$)
Waar? ter plaatse van vals plafond (Hal 3), maar bij voorkeur bovenop bestaande dakdichting (Hal 1, 2, 4)	Waar? bovenop bestaande dakdichting
Nu: condensatieproblemen hal 1 en hal 2 met betonrot en roestvorming dakstructuur tot gevolg / levensduur dakdichting verstreken	Nu: blaasvorming en loskomen naden dakdichting / levensduur dakdichting verstreken / lekkages onder groendak werkplaatsen
<u>3. Vernieuwen buitenschrijnwerk</u> (profielen en beglazing)	<u>3. Vernieuwen buitenschrijnwerk</u> (profielen en beglazing)
Nu: enkel glas (Ug 5) of eerste generatie dubbel glas (Ug 2.8)	Nu: enkel glas (Ug 5) of eerste generatie dubbel glas (Ug 2.8)
Doel: verbeterde isolerende beglazing (Ug 1.1) of beglazing met 2 spouwen (Ug 0.8) / raamprofielen $U_f \approx 1.4$	Doel: verbeterde isolerende beglazing (Ug 1.1) of beglazing met 2 spouwen (Ug 0.8) / raamprofielen $U_f \approx 1.4$
	Uitzondering: recent vernieuwde ramen
<u>4. Verbeteren luchtdichtheid</u>	<u>4. Verbeteren luchtdichtheid</u>
Waar? raam- en deurdetails, geveldoorvoeren, dakdoorvoeren, aansluitingen	Waar? raam- en deurdetails, geveldoorvoeren, dakdoorvoeren, aansluitingen
<u>5. Voorzien buitenzonwering met g tot < 0.15</u>	<u>5. Voorzien buitenzonwering met g tot < 0.15</u>
Nu: dmv doeken, gordijnen, binnenzonwering, ...	Nu: dmv doeken, gordijnen, binnenzonwering, ...
Reden: verduistering en constante temperatuur genoodzaakt voor proefopstellingen in de hallen	Reden: zomercomfort in de kantoren garanderen gezien koellast in de zomer verhoogd door beter te isoleren en betere luchtdichtheid
	Uitzondering: waar functionerende buitenzonwering aanwezig is
<u>6. Voorzien mechanisch ventilatiesysteem met warmteterugwinning</u>	<u>6. Voorzien mechanisch ventilatiesysteem met warmteterugwinning</u>
Reden: controleren relatieve vochtigheid in de hallen / aanvoer verse lucht / afvoer vervuilde lucht	Reden: aanvoer verse lucht / afvoer vervuilde lucht (binnenluchtkwaliteit)
	Opm. aftoetsing nodig van praktische haalbaarheid, waar niet haalbaar: natuurlijke toevoerventilatie voorzien (op moment van vernieuwen buitenschrijnwerk)
<u>7. Relighting</u>	<u>7. Relighting</u>
Energiezuinige armaturen en schakeling ifv aanwezigheid.	Energiezuinige armaturen met daglicht-sturing en aanwezigheidsdetectie.

Binnenisolatie van de gevels

Gezien de historische waarde van de gebouwen is buitenisolatie van de kantoorgebouwen en hallen niet mogelijk. Binnenisolatie laat toe aan de buitenzijde een onveranderd uitzicht te behouden maar heeft nadelen tot gevolg en houdt zekere risico's in. Bijgevolg is bijkomend onderzoek van de gevel noodzakelijk en is het aan te raden bijkomende bouwfysisch advies in te winnen ter interpretatie van de gegevens van het bijkomend onderzoek.

Grotere thermische belasting: risico op vorstschade	Beproeven vorstbestendigheid van parement
Minder nuttige vloeroppervlakte	Grote brede hallen
Risico op inwendige condensatie	Gebruik van XPS, Foamglas of Vacuum-isolatie
Verlies thermische capaciteit	Warmtedoorslag door dak te vermijden (bv. witte dakdichting, groendak) Aan binnenzijde PCM-gipsplaten voorzien.
Oplossen koudebruggen: aansluitingen vloer-binnenspouwblad, binnenmuur-binnenspouwblad, raamaansluitingen	Weinig aansluitingen op binnenspouwblad (geen binnenmuren, geen of weinig binnenvloeren)
Bestaande muur dient slagregendicht te zijn	Aanbrengen hydrofuge indien niet slagregendicht
Buitenzijde muur dient dampopen te zijn (niet toepasbaar bij geschilderde of geglazuurd buitenspouwblad)	Het parement is dampopen
Luchtspoeling vermijden: goede aansluiting isolatie op binnenspouwblad en vermijden van lekken ter plaatse van vloer en plafond	Goede detaillering en uitvoering noodzakelijk
Algemeen: doorboringen van binnenafwerking beperken (elektra, data, ...) en steeds luchtdicht uit te voeren	Vermijden inwerken technieken langs binnenspouwblad, goede detaillering en uitvoering noodzakelijk

Relighting

De huidige armaturen in de hallen vervangen door armaturen met elektronische voorschakelballast kan voor een energiebesparing zorgen per armatuur van 10 %.

Als men de polycarbonaat kappen vervangt door armaturen met reflectoren dan kan men de lichtopbrengst per armatuur opkrikken naar 74 %. Momenteel heeft men met de verduurde kunststofkappen een geschat lichtrendement van 45 %.

Door het toevoegen van aanwezigheidsdetectoren in combinatie met helderheidsmeting kunnen we het effectief aantal branduren per dag verminderen.

De hallen hebben door de grote oppervlakte van de schaalmodellen relatief weinig ruimte waar mensen actief zijn. In circulatiezones is een lichtniveau van 150 lux voldoende. Voor taakverlichting is 300 lux voldoende. Aangezien een groot deel van de metingen geautomatiseerd worden via computers

is hier geen hoger lichtniveau vereist. Op de plaats waar de computers staan is een kantoorverlichting van 500 lux voldoende. Na oriënterende studies kunnen we besluiten dat door het aanpassen van de armaturen een primair vermogen van 3,5 W/m².100 lux haalbaar is.

Wanneer we uitgaan van een effectieve aanwezigheid in de hallen van 4 uur per dag (1000 uur per jaar) aan een lichtniveau van 150 lux en een verhoogde aanwezigheid van 250 uur per jaar aan 300 lux voor de volledige oppervlakte van de hal dan komen we op een jaarverbruik van 96.104 kWh.

Wanneer de huidige armaturen in de kantoren vervangen worden door directe verlichting met reflectoren en daglichtsensoren aan de raanzijde kan het primair geïnstalleerd vermogen teruggebracht worden naar 1,8 W/m².100lux. De daglichtsturing aan de ramen zorgt voor een netto energiebesparing van 33 %. Op jaarbasis (2000 branduren) komt dit op een jaarverbruik van 50.734 kWh.

Momenteel bedraagt het gesimuleerde verbruik in de kantoren 134.388 kWh en in de hallen 394.882 kWh. De relighting van de kantoren en hallen zorgt voor een energiebesparing van 72% ten opzichte van het gesimuleerde energieverbruik.

De totaal haalbare jaarlijkse energiereductie met de verlichting komt op (tov gesimuleerd energieverbruik):

382.432 kWh of 65.013 euro of 246,439 TON CO₂².

Als ramingskost voor de installatie kan men rekenen op 680.355 euro. (wegbreken oud, plaatsen nieuw, bewegingsmelding, ...). De investering heeft een terugverdientijd van 10.5 jaar (subsidies NIET in rekening gebracht).

De vermindering van het verlichtingsvermogen en verbruik resulteert ook in een verminderde warmteafgifte binnen in de hallen en kantoren. Aangezien de hallen geïsoleerd worden aan de binnenzijde is een reductie van de interne warmtelast een belangrijk gegeven.

Indien we het werkelijk verbruik van 2001 bekijken, komen we tot de vaststelling dat er 550.884 kWh aan elektriciteit werd verbruikt. Dit komt vrij goed overeen met de gesimuleerde waarde van 529.270 kWh.

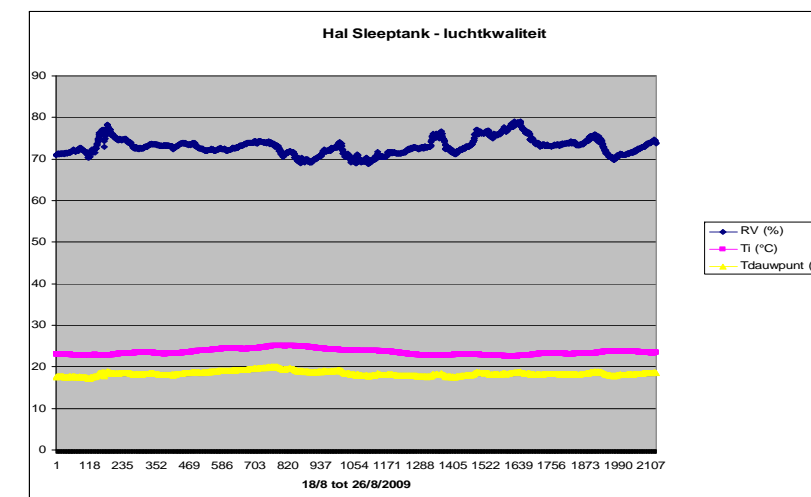
² De besparing op het stroomverbruik dient echter te worden gecombineerd met een gesimuleerde toename van het verbruik van de technische installaties (hulpenergie): mechanisch ventilatiesysteem, pompen, ketels,...

Ventilatie van de hallen

Uit de meetgegevens van de datalogger halen we volgende conclusies. (Meting van dinsdag 18/8/2009 tot dinsdag 25/8/2009 met buitentemperaturen tot 38 °C op 19/8)

De hal van de sleeptank heeft een luchtvochtigheid die schommelt tussen de 69 en 79 % RV. De temperatuur in de hal schommelt tussen de 22,5 en 25,1 °C

De dauwpunttemperatuur van de lucht in de hal ligt tussen de 20 en 17 °C. Dit heeft tot gevolg dat condensatie optreedt in de constructie als de temperatuur daar te laag wordt. De noodzaak van een goed damp scherm aan de binnenzijde van de hal is primordiaal samen met een voldoende hoge oppervlaktetemperatuur van de wanden.



Opstelling 1

Bij een balansventilatie van de hal waar aan energierecuperatie gedaan wordt met een kruisstroomwisselaar kan de binnenlucht door zijn hoge luchtvochtigheid een nuttig koeleffect creëren van bijna 9 °C op de binnenkomende verse lucht. Buitenlucht van 37°C -50%RV wordt herleidt tot 28°C - 83%RV. De absolute luchtvochtigheid van de ingebrachte verse lucht zal niet veranderen. Er zit ook meer vocht in de buitenlucht dan in de binnenlucht. Bij een luchtvolume van 10.000 m³/h komt dit overeen met een koelvermogen van 31,17 kW.

Opstelling 2

Wanneer we de binnenlucht zouden bevochtigen om deze nog extra af te koelen dan kunnen we de buitenlucht nog 1,5 °C extra afkoelen maar ook hier verandert de hoeveelheid ingebrachte luchtvochtigheid niet.(25,5°C – 96%RV). Bij een luchtvolume van 10.000 m³/h komt dit overeen met een koelvermogen van 39,18 kW.

In de 2 vorige opstellingen kunnen we de opwarming van de hal tegengaan maar het ventilatiesysteem zal geen “droging” van de hal tot gevolg hebben.

Opstelling 3

Wanneer er gewerkt wordt met een warmtewiel met enthalpie-functie dan zal de binnenlucht een drogend effect hebben op de buitenlucht. Het koeleffect van het wiel is ook groter. Een enthalpiewiel is een warmtewiel waarin silica verwerkt zit. Deze korrels slorpen water op uit de lucht. De lucht in de hal is droger dan de buitenlucht (in de zomer). Korrels in het wiel zullen in de verse luchtstroom vocht absorberen en deze in de uitgaande luchtstroom terug afgeven. De buitenlucht die binnengebracht wordt zal zo qua temperatuur afgekoeld worden, vergelijkbaar met opstelling 2 en supplementair gedroogd worden. (25,6°C – 67,6%RV) Bij een luchtvolume van 10.000 m³/h komt dit overeen met een koelvermogen van 88,44 kW.

Maatregelenpakket 1 - Resultaten simulatie energieverbruik

Huidige situatie - gesimuleerd

	Verwarming (kWh/a)			Elektriciteit (kWh/a)			Totaal (kWh/a)		
Hallen (11.441 m ²)	1.856.874	162/m ²		394.882	35/m ²		2.251.756	197/m ²	
Kantoren (3.678 m ²)	1.202.294	327/m ²		134.388	37/m ²		1.336.683	363/m ²	
H & K (15.119 m²)	3.059.169	202/m²		529.270	35/m²		3.588.439	237/m²	

Nieuwe situatie - gesimuleerd

	Verwarming (kWh/a)			Elektriciteit (kWh/a)			Totaal (kWh/a)		
Hallen (11.441 m ²)	729.105	64/m ²	-61%	229.116	20/m ²	-42%	958.221	84/m ²	-57%
Kantoren (3.678 m ²)	621.098	169/m ²	-48%	72.496	20/m ²	-46%	693.594	189/m ²	-48%
H & K (15.119 m²)	1.350.203	89/m²	-56%	301.612	20/m²	-43%	1.651.815	109/m²	-54%

Werkelijk verbruik – cijfers energieaudit 2003 (18.681 m²)

	Verwarming (kWh/a)			Elektriciteit (kWh/a)			Totaal (kWh/a)		
2000	1.254.181	67/m ²		414.412	22/m ²		1.668.593	89/m ²	
2001	1.535.491	82/m ²	-59%	550.884	29/m ²	-17%	2.086.376	111/m ²	-53%
2002	1.022.490	55/m ²		461.687	25/m ²		1.484.177	80/m ²	

Maatregelenpakket 1 – Jaarlijkse besparing op energiekost (volgens simulatie)

HUIDIG	Verwarming (€)			Elektriciteit (€)			Totaal (€)		
Hallen (11.441 m ²)	92.844 €		8,1 /m ²	67.130 €		5,9 /m ²	159.974 €		14 /m ²
Kantoren (3.678 m ²)	60.115 €		16,3 /m ²	22.846 €		6,2 /m ²	82.961 €		22,6 /m ²
H & K (15.119 m²)	152.958 €		10,1 /m²	89.976 €		6 /m²	242.934 €		16,1 /m²

NIEUW	Verwarming (€)			Elektriciteit (€)			Totaal (€)		
Hallen (11.441 m ²)	36.455 €	-56.388 €	3,2 /m ²	38.950 €	-28.180 €	3,4 /m ²	75.405 €	-84.569 €	6,6 /m ²
Kantoren (3.678 m ²)	31.055 €	-29.060 €	8,4 /m ²	12.324 €	-10.522 €	3,4 /m ²	43.379 €	-39.582 €	11,8 /m ²
H & K (15.119 m²)	67.510 €	-85.448 €	4,5 /m²	51.274 €	-38.702 €	3,4 /m²	118.784 €	-124.150 €	7,9 /m²

Maatregelenpakket 1 – Jaarlijkse besparing op energiekost (volgens verbruik 2001)

Maatregelenpakket 1 heeft een besparing op de energiekost voor verwarming tot gevolg van 56% en een besparing van 43% op de elektriciteitskost. Uitgaande van het werkelijk verbruik in het jaar 2001 (kWh) en van de huidige energieprijzen spreken we over een jaarlijkse besparing van om en bij de 67.500 Euro (Energieprijzen ECB 2008).

HUIDIG	Verwarming (€)			Elektriciteit (€)			Totaal (€)		
18.681 m ²	76.775 €		4,1 /m ²	93.650 €		5 /m ²	170.425 €		9,1 /m ²
HUIDIG H & K (15.119 m²)	62.468 €		4,1 /m²	75.746 €		5 /m²	138.214 €		9,1 /m²
NIEUW H & K (15.119 m²)	27.571 €	-34.897 €	1,8 /m²	43.165 €	-32.581 €	2,9 /m²	70.736 €	-67.478 €	4,7 /m²

Randvoorwaarden van de berekeningen

De berekeningen werden uitgevoerd met de EPB-software (VEA 2008). Dit laat ons toe verschillende opties te vergelijken op vlak van:

- K-peil / E-peil
- Energieverbruik (primair energieverbruik – eindenergieverbruik – netto energiebehoefte)
- Energiekosten verwarming en electriciteit

Er wordt uitgegaan van de energieberekening volgens de EPU-methode bestemd voor kantoor/schoolgebouwen. In het energieverbruik worden volgende zaken ingerekend:

- Energieverbruik voor verwarming
- Energieverbruik voor koeling (werd hier buiten beschouwing gelaten)
- Energieverbruik voor hulpenergie (ventilatoren, pompen,...)
- Energieverbruik voor verlichting
- Energieverbruik voor sanitair warm water en voor losse installaties (PC's, printers,...) worden niet in rekening gebracht.

Het karakteristiek verbruik, berekend door de software, komt niet noodzakelijk overeen met het werkelijke verbruik: er wordt gerekend met standaardomstandigheden, onafhankelijk van het gebruikersgedrag. Dit aangezien het doel van het karakteristieke energieverbruik het vergelijken van de energieprestaties van verschillende gebouwen is onder gelijke omstandigheden. Er werd op de EPB-berekening een bijkomende correctie doorgevoerd betreffende binnentemperatuur en bezetting van de hallen gezien deze in hoge mate afwijking van de standaardomstandigheden voor kantoorgebouwen waar de EPB-software mee rekent.

Gehanteerde energieprijzen gebaseerd op cijfers van de Europese Centrale Bank (2008):
Energieprijzen: gas: 0.05 €/kWh – stookolie: 0.045 €/kWh - electriciteit: 0.17 €/kWh

Kostentechnische evaluatie – investeringskosten en terugverdientijden

Instandhoudingswerken

De uitgevoerde gebouwinspectie toont aan dat belangrijke instandhoudingwerk uit te voeren zijn in de periode 2010 – 2020 om de gebouwen in goede staat te houden. De dakdichtingen, dakranden en aansluiting van de daken hallen en kantoren zijn te vernieuwen op korte termijn. Het buitenschrijnwerk van de hallen is eveneens aan vervanging toen in de beschouwde periode. Het buitenschrijnwerk van de kantoren is voor een deel recent gerenoveerd, het andere buitenschrijnwerk is evenzeer aan vervanging toe in de beschouwde periode. Ook werd voor binnenafwerkingen een bepaalde kost ingerekend.

Energie-upgrade

Onder het onderdeel energie-upgrade werden de geraamde kosten opgenomen die vooral vanuit energievraagreducerende overweging worden aanbevolen. Deze werken zijn niet noodzakelijk vanuit

instandhoudingsperspectief, noch worden ze in eerste instantie voorzien voor comfortverhoging, hoewel ze wel een sterk comfortverhogende effect op het binnenklimaat zullen hebben.

Verbeteringswerken

De kosten opgenomen in het onderdeel verbeteringswerken worden in eerste instantie voorzien ter verbetering van het binnenklimaat voor persoonscomfort (kantoren) en voor het uitvoeren van proeven (hallen).

Deel	Aktie	Bouwdeel	Omschrijving	Dimensie	Start	Hoef.	Kost/eh	Kost
hallen	inst	dak	vervangingen en herstellingen	m ²	2012	12451,68	64,62	804.570 €
hallen	inst	buisch	vervangingen en herstellingen	m ²	2017	1106,24	681,54	753.945 €
hallen	inst	biafw	vervangingen en herstellingen	m ²	2015	11441,5	52,00	594.958 €
kantoren	inst	dak	vervangingen en herstellingen	m ²	2015	1761	70,00	123.270 €
kantoren	inst	biafw	vervangingen en herstellingen	m ²	2015	3677	246,00	904.542 €
kantoren	inst	buisch	vervangingen en herstellingen	m ²	2020	620	625,38	387.738 €
								3.569.024 €
kantoren	eupg	buisch	energieupgrade: zonwering	m ²	2011	465	253,15	117.714 €
hallen	eupg	gevel	energieupgrade: binnenisolatie, incl. interne aanpassingen	m ²	2011	8086	76,35	617.387 €
hallen	eupg	dak	energieupgrade: dakisolatie	m ²	2011	11480	27,58	316.562 €
kantoren	eupg	biafw	energieupgrade: kelderisolatie	m ²	2011	627	28,83	18.075 €
kantoren	eupg	dak	energieupgrade: dakisolatie	m ²	2011	1761	27,58	48.568 €
hallen & kant	eupg	tech	energieupgrade: relighting	m ²	2011	15118,5	45,00	680.355 €
								1.798.662 €
hallen	verb	buisch	verbeteringswerken: buitenzonwering	m ²	2011	1106,24	225,16	249.081 €
hallen	verb	teh	verbeteringswerken: ventilatie	m ²	2011	11441,5	22,00	251.713 €
kantoren	verb	tech	verbeteringswerken: ventilatie	m ²	2011	3677	60,00	220.620 €
								721.414 €

De investeringskosten voor de energie-upgrade bedragen 1.8 m€. De gesimuleerde jaarlijkse energiebesparing bedraagt 124.150€. De besparing bedraagt 67.500€ indien ze wordt geëxtrapoleerd op het werkelijk verbruik van 2001. Noteer hierbij dat het gesimuleerde elektriciteitsverbruik en het werkelijke verbruik in 2001 nagenoeg overeenkomen (550.884 kWh werkelijk - 529.270 kWh gesimuleerd). We stellen echter vast dat het werkelijk verwarmingsverbruik (1.535.491 kWh) in hoge mate afwijkt van de simulatie en slechts de helft bedraagt van het gesimuleerde verbruik (3.059.169 kWh).

Terugverdientijden op basis van de energiebesparing volgens de simulatie:

Eenvoudige terugverdientijd: $1.8 \text{ m€} / 124.150\text{€} = 14.5$ jaar

Dynamische terugverdientijd volgens LCCA-berekening (op basis van simulatie): 12 jaar

Terugverdientijden op basis van de energiebesparing geëxtrapoleerd vanuit werkelijk verbruik:

Eenvoudige terugverdientijd: $1.8 \text{ m€} / 67.500\text{€} = 27$ jaar

Dynamische terugverdientijd volgens LCCA-berekening: 22 jaar

LCCA-berekeningen in bijlage (Inflatie 2% - disconto 4% - stijging energieprijzen 4.3%).

b. Energieproductie – maatregelenpakket 2

Productie van Groene stroom

Wanneer we het elektrisch verbruik voor verlichting – 146.838 kWh - willen neutraliseren door de eigen productie van elektriciteit dan kunnen we kiezen voor:

PV-panelen (zonlicht naar elektriciteit)

Om dit te doen hebben we een installatie nodig van 176 kW-piek. (gerekend met opbrengst van 833 kWh/kW-piek). Deze installatie heeft een prijskaartje van 881.000 euro (zonder subsidies) en kan op jaarbasis een energiebesparing opleveren van 25.000 euro of een CO₂-reductie van 58,73 ton. De groene stroomcertificaten zouden een opbrengst genereren van 66.077 euro. De terugverdientijd zou zo op 10 jaar komen.

Deze ingreep zouden we koppelen aan het renoveren van de daken op de hallen.

WKK (aardgas omzetten in warmte en stroom)

Indien we uitgaan van 6200 draaiuren per jaar dan kunnen we een toestel nemen dat elektrisch 24 kW vermogen heeft. Thermisch levert dit toestel ongeveer 48 kW. Indien we een buffer bouwen die voldoende groot is (vaten in de kelder) dan kunnen we 297.600 kWh warmte leveren ofwel 22 % van het totaal verbruik na uitvoering van de ingrepen van pakket 1. Het gasverbruik van deze opstelling ligt hoger dan bij een klassieke ketel. We verbruiken uiteindelijk 80 kW gas voor 48 kW warmte en 24 kW stroom. Op jaarbasis levert dit een besparing op de energiekost op van 12.066 euro en een geschatte opbrengst aan groene stroomcertificaten van 10.200 euro. De geschatte investering van deze installatie kan men nemen op 84.000 euro. Naar onderhoudskost voor grotere installaties rekent men 10 % van de investeringskost voor het onderhoud. Als men rekent over een periode van 10 jaar dan zien we dat de installatie zich op 7 jaar terugverdiend heeft. Er wordt in totaal 18,87 ton CO₂ bespaard per jaar. (dit ligt lager dan bij de PV-panelen omdat er meer gasverbruik is).

Optimalisatie van de verwarmingsinstallatie

Verdeelleidingen

De verdeelleidingen in de ondergrond zouden we willen vervangen door leidingen met een betere isolatie om zo de ondergrondse verliezen van het systeem te verminderen. Hiervoor zal er een inspectie moeten gebeuren van de bestaande leidingen om de staat ervan na te kijken.

In de nieuwe situatie met het bouwen van de hoogbouw kunnen we een optimalisatie doorvoeren in de afstandsleidingen. Wanneer de nieuwe stookplaats ingericht wordt in de kelder van de hoogbouw dan kunnen we met minimale ingrepen alle grote hallen aansluiten. De hoogbouw komt in het zwaartepunt te liggen van de hallen. Deze centrale plaats zorgt voor een efficiënte verdeling van de energie.

Vernieuwing van de stookplaats

De huidige toestellen zijn aan vervanging toe. Hun systeemrendement is niet meer optimaal in vergelijking met de huidige best beschikbare technieken. De verbetering van de isolatie van de gebouwen zal ook zorgen voor een sterke daling in het verwarmingsvermogen waardoor de huidige ketels te groot geworden zijn. Wanneer een nieuwe stookplaats gebouwd wordt in de kelder van de hoogbouw dan moet deze gedimensioneerd worden op het toekomstige vermogen dat op de site nodig zal zijn. Alle isolatiewerken dienen uitgevoerd te worden alvorens de oude stookplaats buiten dienst gesteld wordt en omgevormd tot sedimentologisch labo.

In de nieuwe stookplaats moet de mogelijkheid voorzien worden om bi-valente of tri-valente warmteproductie aan te sluiten. Dit wil zeggen dat meerdere types van warmteproductie in cascade aangesloten worden zodat de meest energiezuinige systemen het hele jaar door kunnen werken op optimum rendement en dat de andere systemen inspringen in de winter om de pieken op te vangen.

Het bestuursgebouw als losse entiteit

In het huidige bestuursgebouw / conciërgewoning zit een kleine stookplaats die wij in de nieuwe situatie zouden behouden. Door het onderbrengen van de kleedruimtes in de kelder zal in dit gebouw een grotere vraag naar sanitair warm water zijn. Ten opzicht van de nieuwe grote stookplaats is de afstand veel te groot. De kleine stookplaats zien wij dus als een volwaardige stookplaats die de verwarming van het bestuursgebouw voor zijn rekening neemt samen met de productie van warm water.

We stellen voor om op het dak van het bestuursgebouw zonnepanelen of vacuümbuiscollectoren te plaatsen die de zonnewarmte opvangen en deze gebruiken voor de verwarmingsondersteuning van het gebouw en het sanitair warm water. In deze stookplaats wordt dus een zonneboiler voorzien.

Opstelling met Gasabsorptie warmtepompen.

Gasabsorptie warmtepompen zijn lucht-water-warmtepompen die een gasbrander gebruiken om het koelmiddel te laten expanderen. Deze toestellen halen naar verwarmingrendement 128 % in

winterregime en hogere waarden in de tussenseizoenen. Dit is 20 % beter dan met een condenserende hoogrendementsketel.

Als we uitgaan van een installatie die een vermogen heeft van 128 kW thermisch vermogen dan zal die een gasverbruik hebben van 100 kW. Indien het toestel 5900 vollast-uren kan maken op een jaar dan levert deze een 750.480 kWh aan warmte per jaar (ofwel 55% van het totaal). Het gasverbruik ligt op 590.000 kWh wat een besparing op de energiekost geeft van 10.400 euro of 32,25 ton CO₂. De investering van de installatie bedraagt 60.800 euro wat een terugverdientijd oplevert van 6 jaar (zonder rekening te houden met subsidies of stijging energieprijis).

Deze installatie kan samengesteld worden uit meerdere modules die op het dak van de middelhoogbouw opgesteld staan. Deze toestellen bestaan ook in omkeerbare versie zodat deze in de zomer ook als koelmachine kunnen gebruikt worden.

6. ENERGIEPRESTATIE- EN DUURZAAMHEIDSCRITERIA VOOR HET NIEUWBOUW KANTOORGEBOUW

Er wordt een middelhoge nieuwbouw gepland met kantoren, auditorium, vergaderzaal, catering en laboruimtes van ongeveer 3000 m² bruto. Enerzijds zou voor een passief gebouw kunnen worden geopteerd indien afstand wordt genomen van andere eisen qua transparantie en voorkomen van het gebouw. Anderzijds kan ook een lage energie gebouw voorop gesteld worden. Hieronder worden voor de 2 opties de bijhorende criteria uitgewerkt. Aangezien passieve of lage energiecriteria zich toespitsen op duurzaamheid in de enge betekenis van energetisch efficiëntie werd ook een minimale score volgens het Bluebook in de criteria opgenomen. Met dit criterium wordt toegezien op duurzaamheid in een veel breder kader (op vlak van comfort en welzijn van personen, van efficiënt watergebruik en waterrecuperatie, van milieu-impact en gezondheidsimpact van bouwmaterialen,...)

Criteria voor een passief gebouw

1. een netto energiebehoefte voor verwarming ≤ 15 kWh/m².jaar;
2. een netto energiebehoefte voor koeling ≤ 15 kWh/m².jaar;
3. een luchtdichtheid (n50-waarde) $\leq 0,6$ h⁻¹;
4. een maximaal E-peil van E55
5. een primair energieverbruik voor verwarming, ventilatie, sanitair warm waterproductie en elektriciteit ≤ 120 kWh/m².jaar
6. score volgens Bluebook ("Waardering van kantoorgebouwen – Op weg naar een duurzame huisvesting voor de Vlaamse overheid" – DAR – LNE – AFM): 4 Sterren - doet het zeer goed, streefdoel

Criteria voor een lage energiegebouw

1. een netto energiebehoefte voor verwarming ≤ 60 kWh/m².jaar;
2. een netto energiebehoefte voor koeling ≤ 15 kWh/m².jaar;
3. een maximaal E-peil van E70
4. score volgens Bluebook ("Waardering van kantoorgebouwen – Op weg naar een duurzame huisvesting voor de Vlaamse overheid" – DAR – LNE – AFM): 3 Sterren - doet het goed

Vergelijking energiekost

Voor een passief kantoorgebouw mag men uitgaan van een benaderde jaarlijkse energiekost voor verwarming van 0.9 €/m² en voor elektriciteit van 4.3 €/m². Opgeteld geeft dit een energiekost van 5.2 €/m².jaar of 15.600 €/jaar (energieprijzen ECB 2008) voor een gebouw van 3000 m².

Voor een lage energiegebouw rekent men een benaderde jaarlijkse energiekost voor verwarming van 3.5 €/m² en voor elektriciteit van 10.2 €/m². Opgeteld geeft dit een energiekost van 13.7 €/m².jaar of 41.100 €/jaar (energieprijzen ECB 2008) voor een gebouw van 3000 m².

Het verschil in energiekost tussen de twee opties bedraagt om en bij de 25.500 €/jaar of 8.5 €/m².jaar op basis van de huidige energieprijzen.

Indien men in latere fase de meerinvestering kent tussen een passief en lage energiegebouw kan op basis van deze cijfers een eerste inzicht worden verkregen betreffende de statische terugverdientijd en kan via LCCA een dynamische terugverdientijd worden bepaald die rekening houdt met een verwachte % stijging van de energieprijzen. De LCCA-berekeningsmethode laat ook toe na te gaan welk bedrag aan energiekosten men uitspaart door voor een passief gebouw te opteren, bijvoorbeeld na een gebruiksperiode van 27 jaar.

Bijlage 1: LCCA-berekening maatregelenpakket 1- op basis van simulatie

inflatie	0,02						
disconto	0,04						
stijging energieprijzen	0,043						
Jaar	Beschouwings- periode (jaar)	Investerings- kost (euro)	Energiebesparings- kost (euro)	Gedisconteerde energiebesparings- kost (euro)	Gecumuleerde gedisconteerde energiebesparingskost (euro)	Gecumuleerde Totale Actuele Kost relateerd aan jaar (2) (euro)	
2008 (1)	-2		-124.150				
2009 (2)	-1	1.800.000	0	0	0	1.800.000	
2010 (3)	0	0	-139.843	-139.843	-139.843	1.660.157	
2011	1	0	-147.764	-142.081	-281.924	1.518.076	
2012	2	0	-155.738	-143.988	-425.912	1.374.088	
2013	3	0	-163.764	-145.585	-571.497	1.228.503	
2014	4	0	-171.844	-146.893	-718.390	1.081.610	
2015	5	0	-179.978	-147.929	-866.319	933.681	
2016	6	0	-188.169	-148.713	-1.015.032	784.968	
2017	7	0	-196.417	-149.261	-1.164.293	635.707	
2018	8	0	-204.723	-149.589	-1.313.882	486.118	
2019	9	0	-213.088	-149.713	-1.463.594	336.406	
2020	10	0	-221.514	-149.647	-1.613.241	186.759	
2021	11	0	-230.001	-149.404	-1.762.645	37.355	
2022	12	0	-238.552	-148.999	-1.911.644	-111.644	
2023	13	0	-247.166	-148.442	-2.060.086	-260.086	
2024	14	0	-255.847	-147.745	-2.207.831	-407.831	
2025	15	0	-264.594	-146.919	-2.354.750	-554.750	
2026	16	0	-273.409	-145.975	-2.500.725	-700.725	
2027	17	0	-282.294	-144.922	-2.645.647	-845.647	
2028	18	0	-291.249	-143.769	-2.789.416	-989.416	
2029	19	0	-300.277	-142.524	-2.931.941	-1.131.941	
2030	20	0	-309.379	-141.197	-3.073.137	-1.273.137	
2031	21	0	-318.556	-139.793	-3.212.931	-1.412.931	
2032	22	0	-327.810	-138.321	-3.351.252	-1.551.252	
2033	23	0	-337.142	-136.788	-3.488.039	-1.688.039	
2034	24	0	-346.555	-135.198	-3.623.238	-1.823.238	
2035	25	0	-356.048	-133.560	-3.756.797	-1.956.797	
2036	26	0	-365.625	-131.877	-3.888.674	-2.088.674	
2037	27	0	-375.286	-130.155	-4.018.830	-2.218.830	

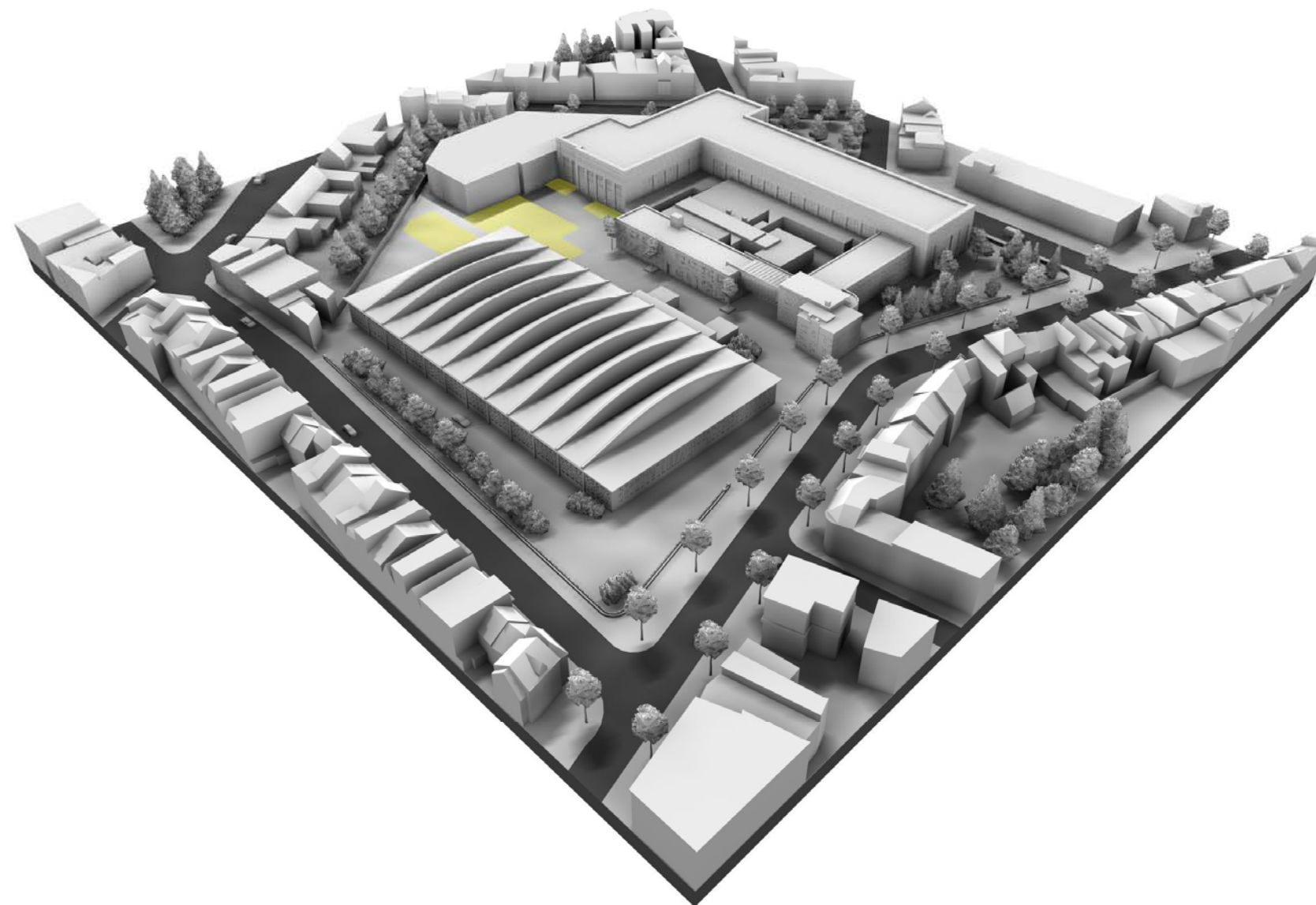
- (1) Berekening energiebesparing aan de hand van de energieprijzen van 2008
 (2) Jaar van investeringen en
 (her)ingebruikname
 (3) Eerste jaar met energiebesparingskost

Bijlage 2: LCCA-berekening maatregelenpakket 1 - geprojecteerd op werkelijk verbruik

inflatie	0,02						
disconto	0,04						
stijging energieprijzen	0,043						
Jaar	Beschouwings- periode (jaar)	Investerings- kost (euro)	Energiebesparings- kost (euro)	Gedisconteerde energiebesparings- kost (euro)	Gecumuleerde gedisconteerde energiebesparingskost (euro)	Gecumuleerde Totale Actuele Kost relateerd aan jaar (2) (euro)	
2008 (1)	-2		-67.500				
2009 (2)	-1	1.800.000	0	0	0	1.800.000	
2010 (3)	0	0	-76.032	-76.032	-76.032	1.723.968	
2011	1	0	-80.339	-77.249	-153.281	1.646.719	
2012	2	0	-84.674	-78.286	-231.567	1.568.433	
2013	3	0	-89.038	-79.154	-310.722	1.489.278	
2014	4	0	-93.431	-79.865	-390.587	1.409.413	
2015	5	0	-97.854	-80.429	-471.015	1.328.985	
2016	6	0	-102.307	-80.855	-551.870	1.248.130	
2017	7	0	-106.791	-81.153	-633.023	1.166.977	
2018	8	0	-111.307	-81.331	-714.354	1.085.646	
2019	9	0	-115.855	-81.398	-795.752	1.004.248	
2020	10	0	-120.436	-81.362	-877.115	922.885	
2021	11	0	-125.051	-81.231	-958.345	841.655	
2022	12	0	-129.700	-81.010	-1.039.355	760.645	
2023	13	0	-134.384	-80.707	-1.120.063	679.937	
2024	14	0	-139.103	-80.329	-1.200.391	599.609	
2025	15	0	-143.859	-79.880	-1.280.271	519.729	
2026	16	0	-148.652	-79.366	-1.359.637	440.363	
2027	17	0	-153.482	-78.794	-1.438.431	361.569	
2028	18	0	-158.351	-78.167	-1.516.598	283.402	
2029	19	0	-163.260	-77.490	-1.594.088	205.912	
2030	20	0	-168.209	-76.768	-1.670.856	129.144	
2031	21	0	-173.198	-76.005	-1.746.861	53.139	
2032	22	0	-178.230	-75.205	-1.822.066	-22.066	
2033	23	0	-183.303	-74.371	-1.896.437	-96.437	
2034	24	0	-188.421	-73.507	-1.969.944	-169.944	
2035	25	0	-193.582	-72.616	-2.042.560	-242.560	
2036	26	0	-198.789	-71.701	-2.114.261	-314.261	
2037	27	0	-204.042	-70.765	-2.185.026	-385.026	

- (1) Berekening energiebesparing aan de hand van de energieprijzen van 2008
 (2) Jaar van investeringen en
 (her)ingebruikname
 (3) Eerste jaar met energiebesparingskost

7. VOORKEURSCENARIO

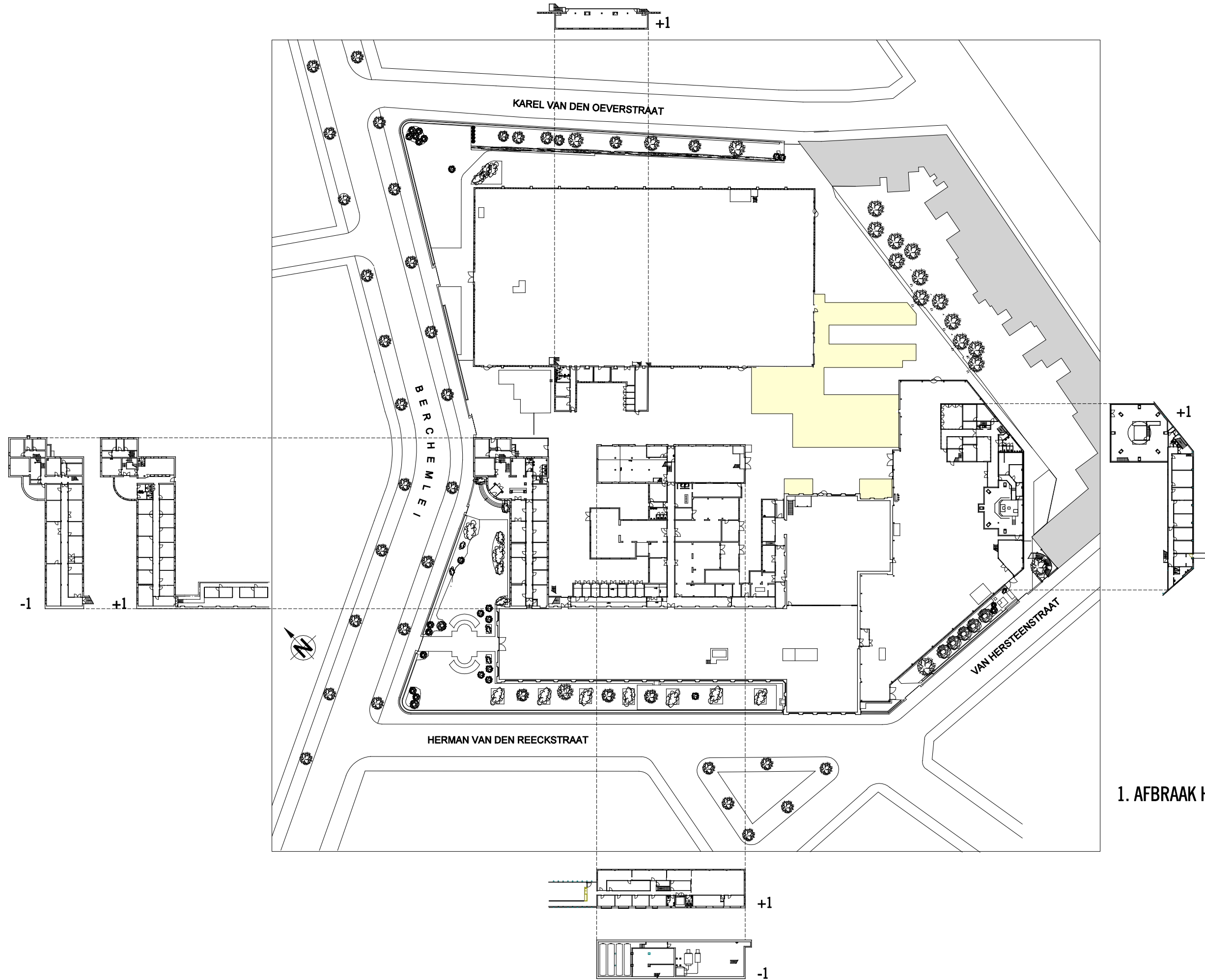


FASE 1 AFBRAAK HOUTEN PAVILJOENEN EN AANBOUWSELS

Het terrein is momenteel dichtgeslibd. Er dient ruimte vrij gemaakt om nieuw programma en nieuwe bouwvolumes toe te kunnen voegen.

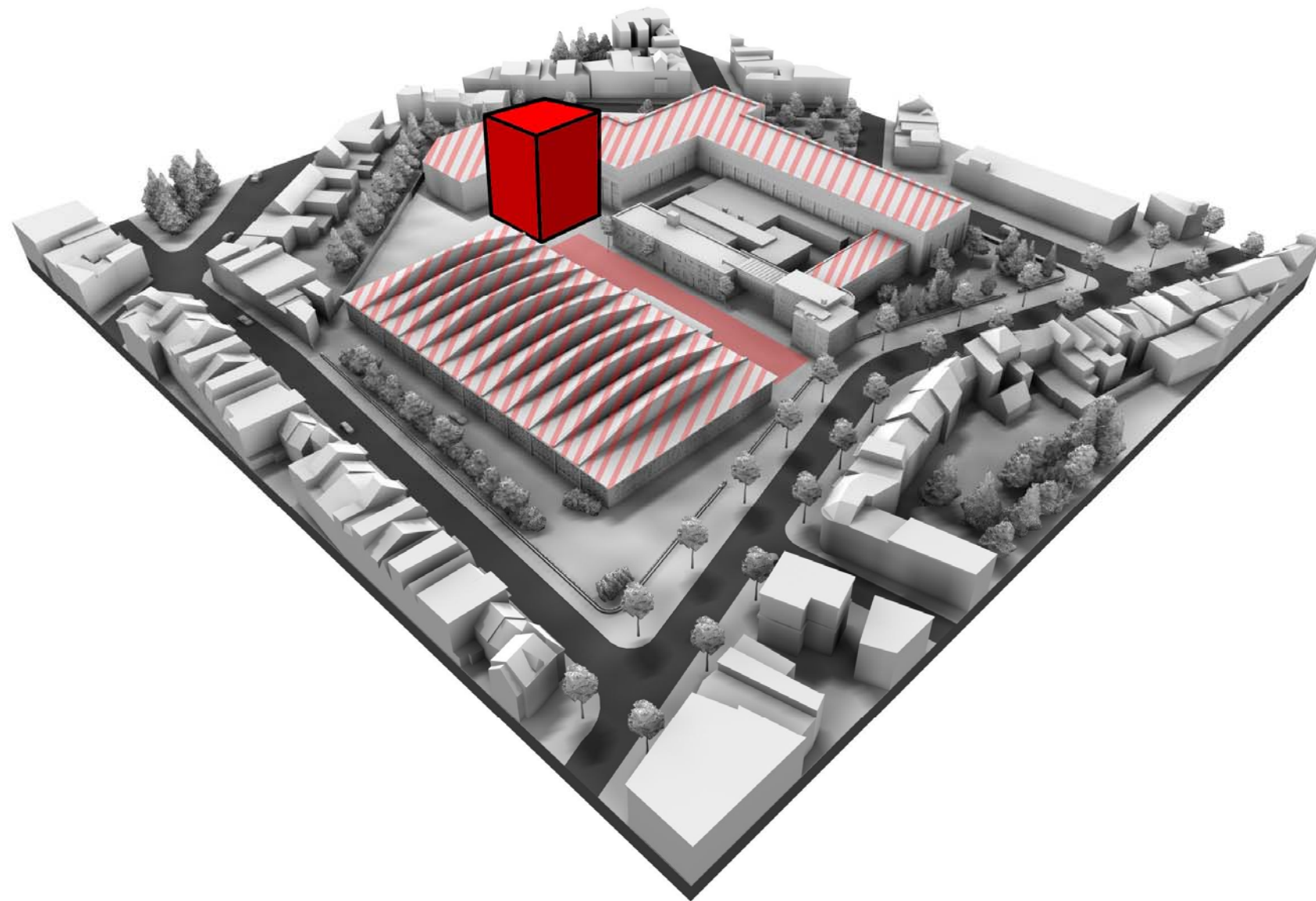
De houten paviljoenen zijn uitgeleefd, bijna vervallen en naar kwaliteit ondermaats.

Wanneer deze gesloopt worden kan de vrijgekomen plaats gebruikt worden voor de ontwikkeling van nieuw en/of ontbrekend programma.



- AFBRAAK
- NIEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

1. AFBRAAK HOUTEN PAVILJOENEN EN AANBOUWSELS



FASE 2

NIEUWE MIDDELHOOGBOUW VOOR KANTOREN, AUDITORIUM, VERGADERZAAL, CATERING;

RENOVATIE VAN DAKEN VAN HALLEN EN BESTUURSGEBOUW

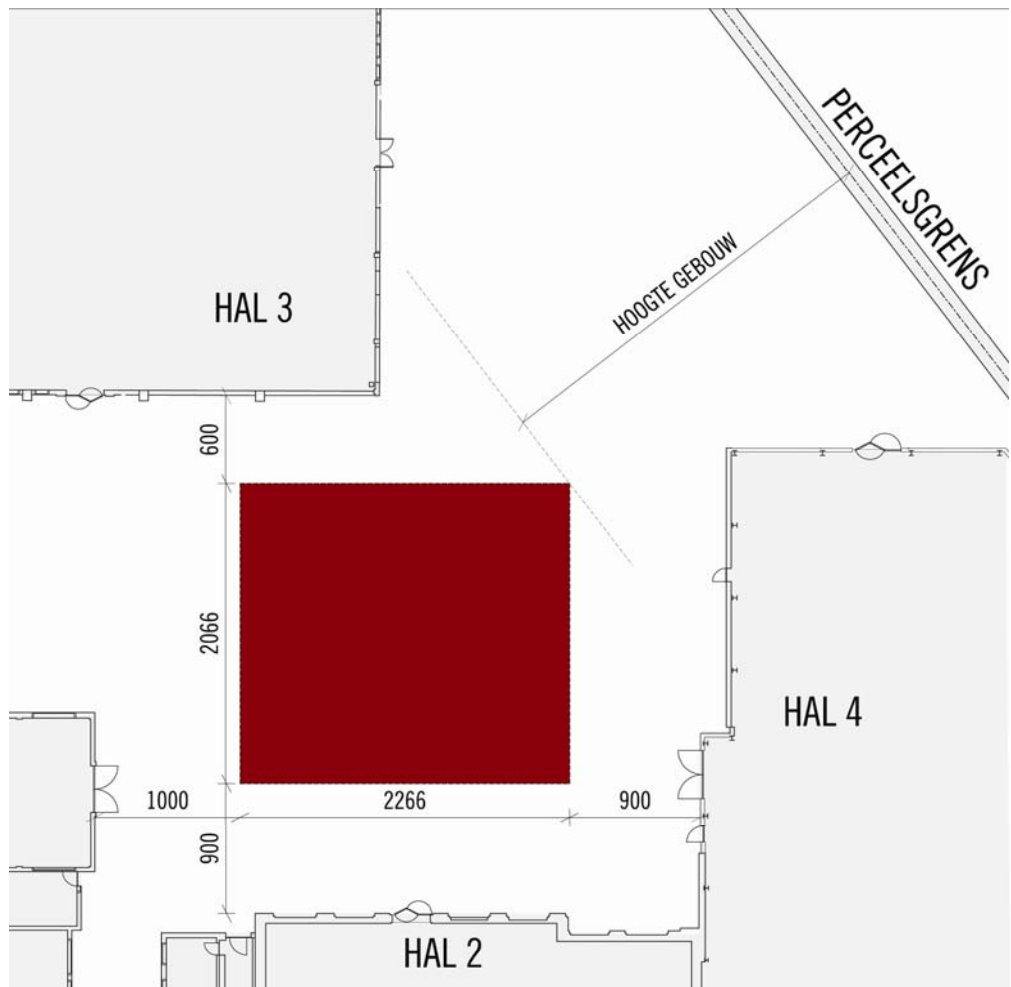
Op de vrijgekomen plaats kan een torenvolume van 7-8 bouwlagen gebouwd worden. Footprint van het gebouw is +/- 20x 20m. Het wordt ingeplant op voldoende afstand van de hallen om mogelijke doorgang met containers te behouden.

In dit gebouw zal o.a. de publieke onthaalfunctie worden ondergebracht. Het zal met andere worden fungeren als het nieuwe gezicht van het Waterbouwkundig Laboratorium.

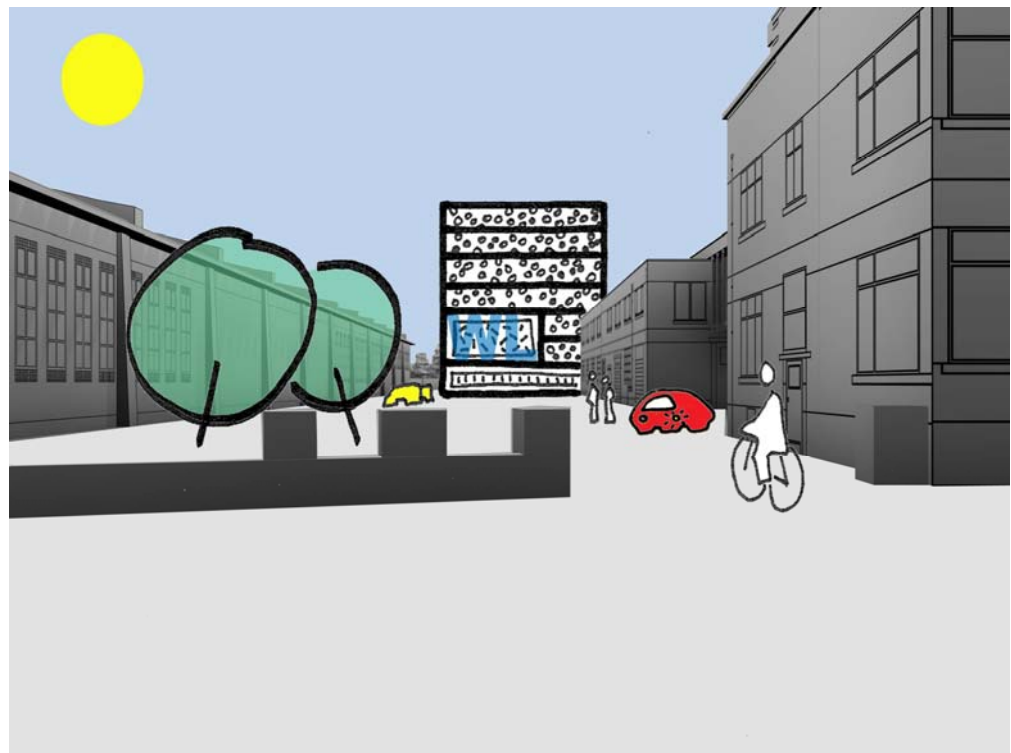
Om deze nieuwe toegang vanaf de straat zichtbaar en leesbaar te maken wordt een nieuw voorplein aangelegd vanaf de straat tot aan het gebouw. De gevel van het gebouw dient helder en leesbaar te zijn.

In de kelder van dit nieuwe gebouw dient een nieuwe stookplaats en hoogspanningscabine ondergebracht, zo dat eens gebouwd de huidige hoogspanningscabine en stookplaats kunnen verwijderd worden om plaats te maken voor nieuwe invullingen: de hoogspanningscabine maakt plaats vrij voor aanleg van het voorplein, de stookplaats maakt ruimte vrij voor het verplaatsen van het sedimentologisch labo in een latere fase.

De dakdichting van de hallen en bestuursgebouw is op korte termijn te vernieuwen. Aangezien deze werken geen hinder veroorzaken voor de werking van de gebouwen kan dit best aansluitend gebeuren.

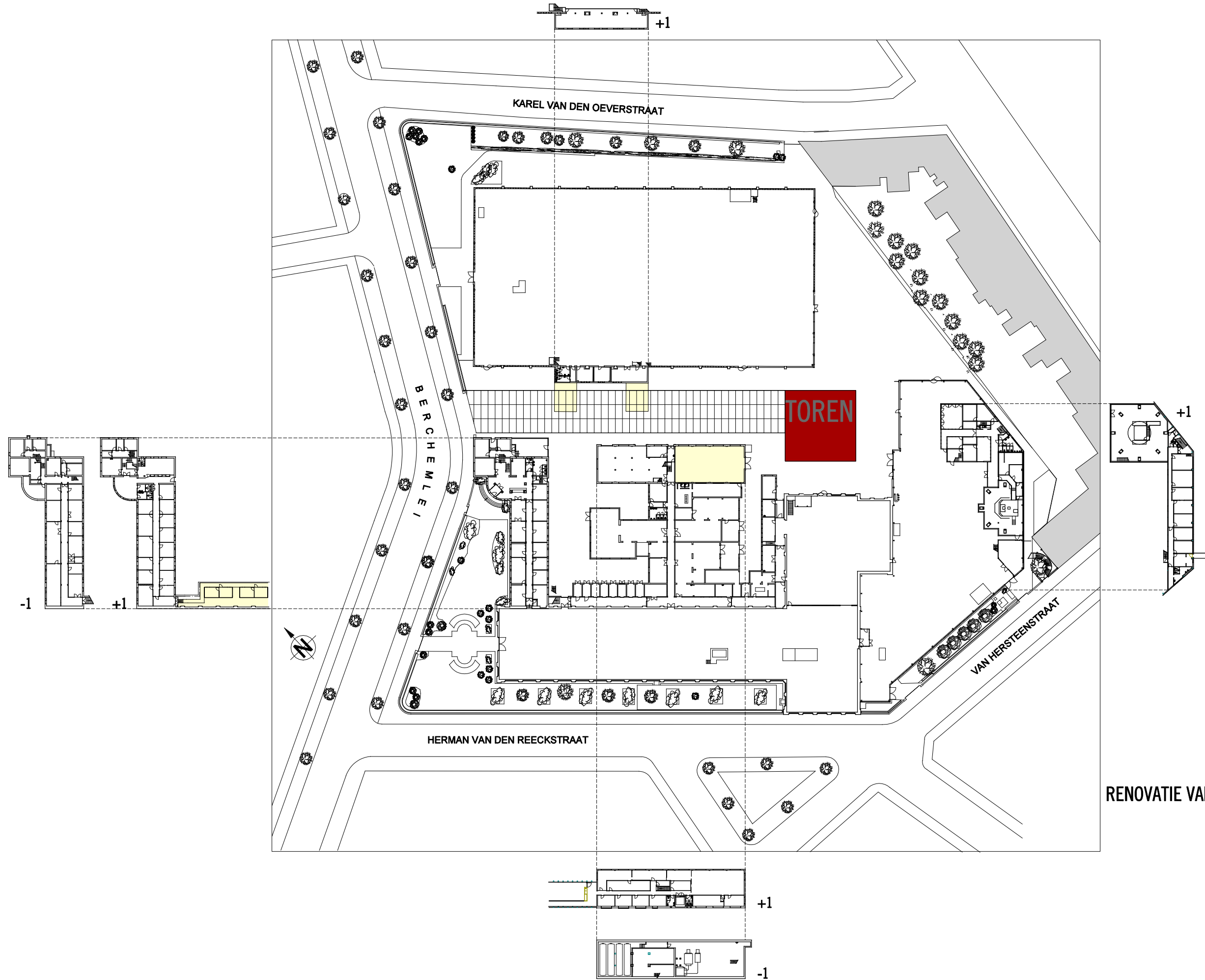


Zone voor inplanting torengedouw:
 Maximale hoogte :
 - 56M TAW – dwz +/-46M boven straatpeil
 - 45° vanaf perceelsgrens



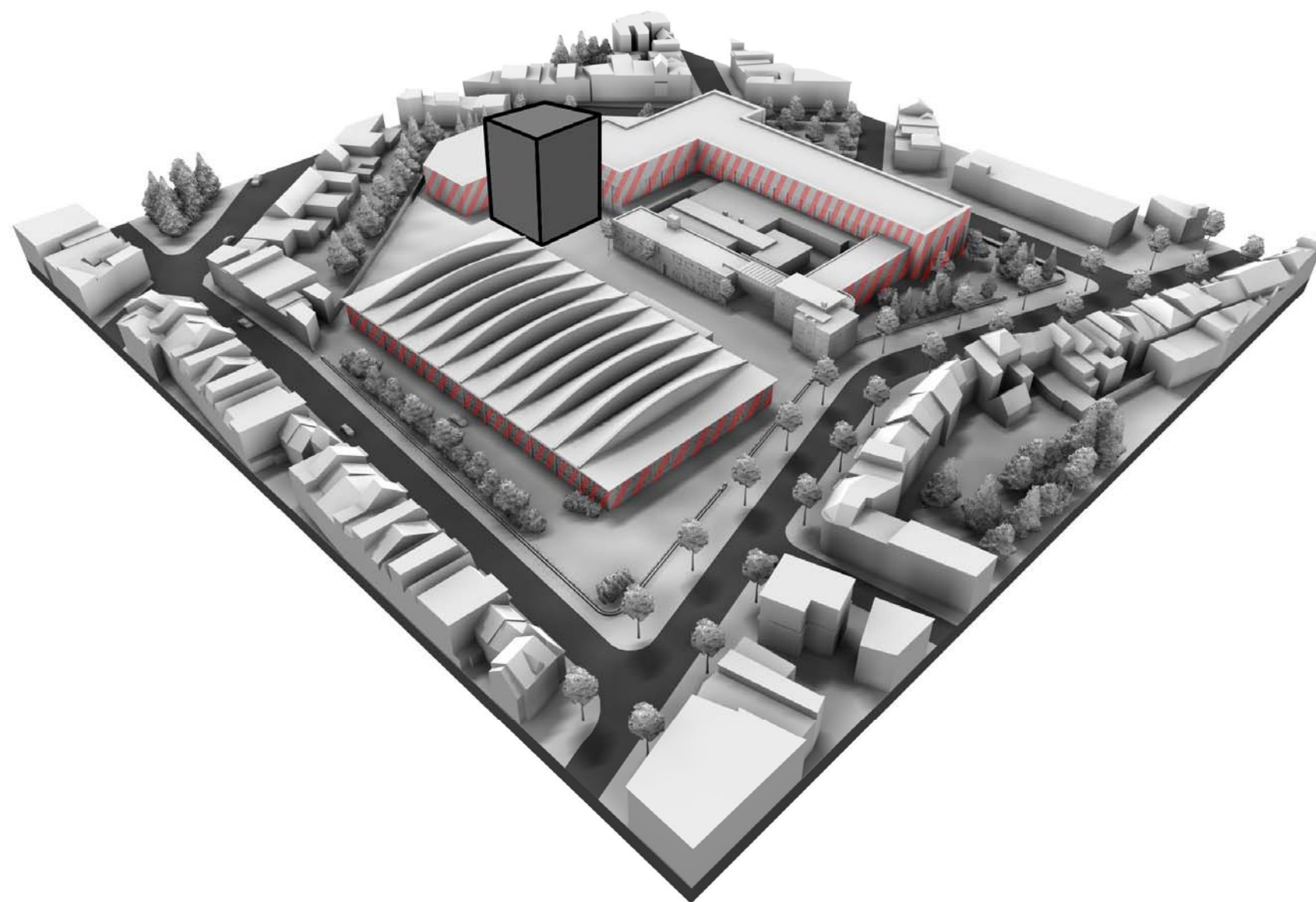
Referentiebeelden:





- AFBRAAK
- NIEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

**2. NIEUWE MIDDELHOOGBOUW EN
RENOVATIE VAN DAKEN HALLEN EN BESTUURSGEBOUW**



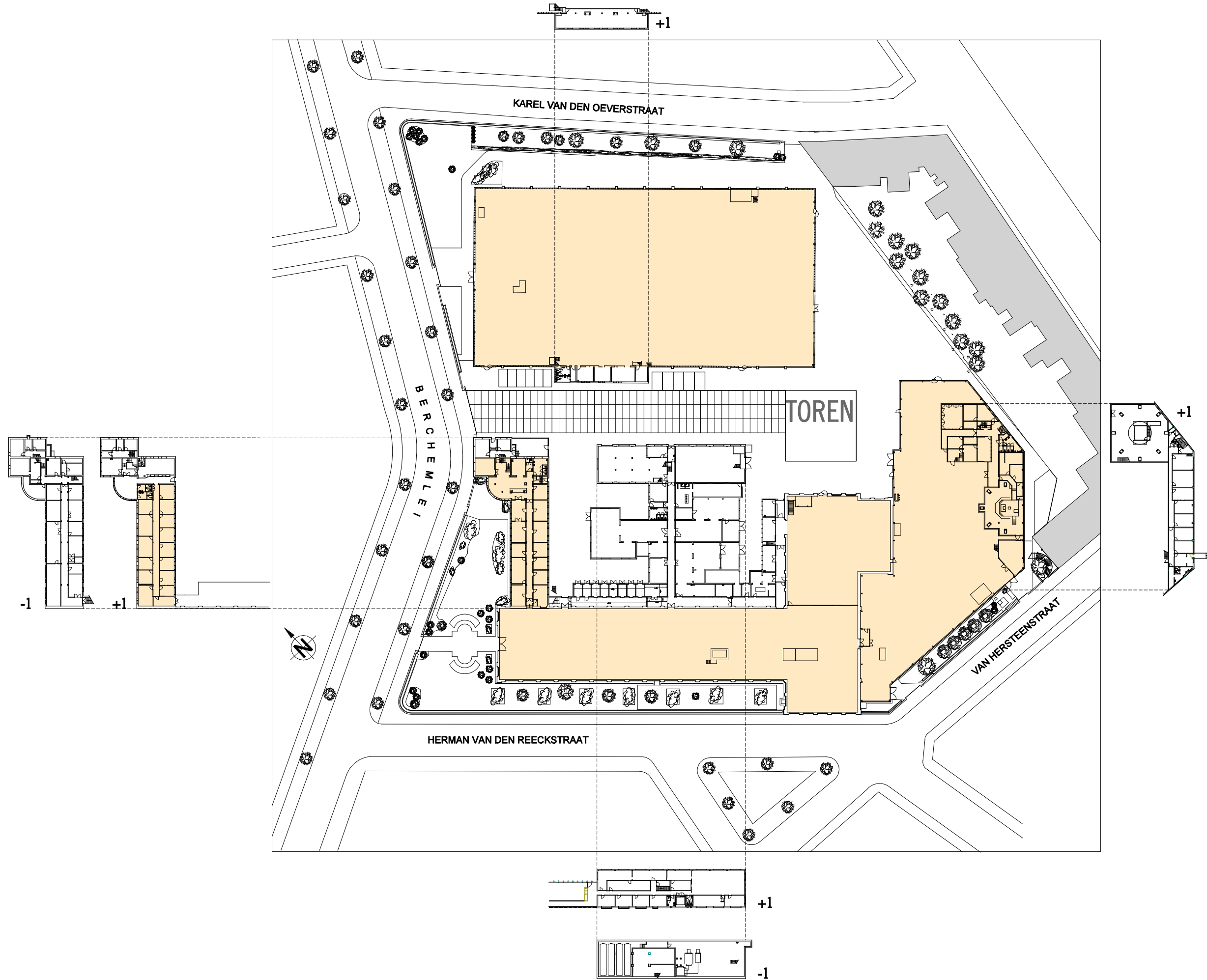
FASE 3

INSTANDHOUDINGSWERKEN, ENERGIE-UPGRADE EN VERBETERINGSWERKEN VAN HALLEN EN BESTUURSGEBOUW

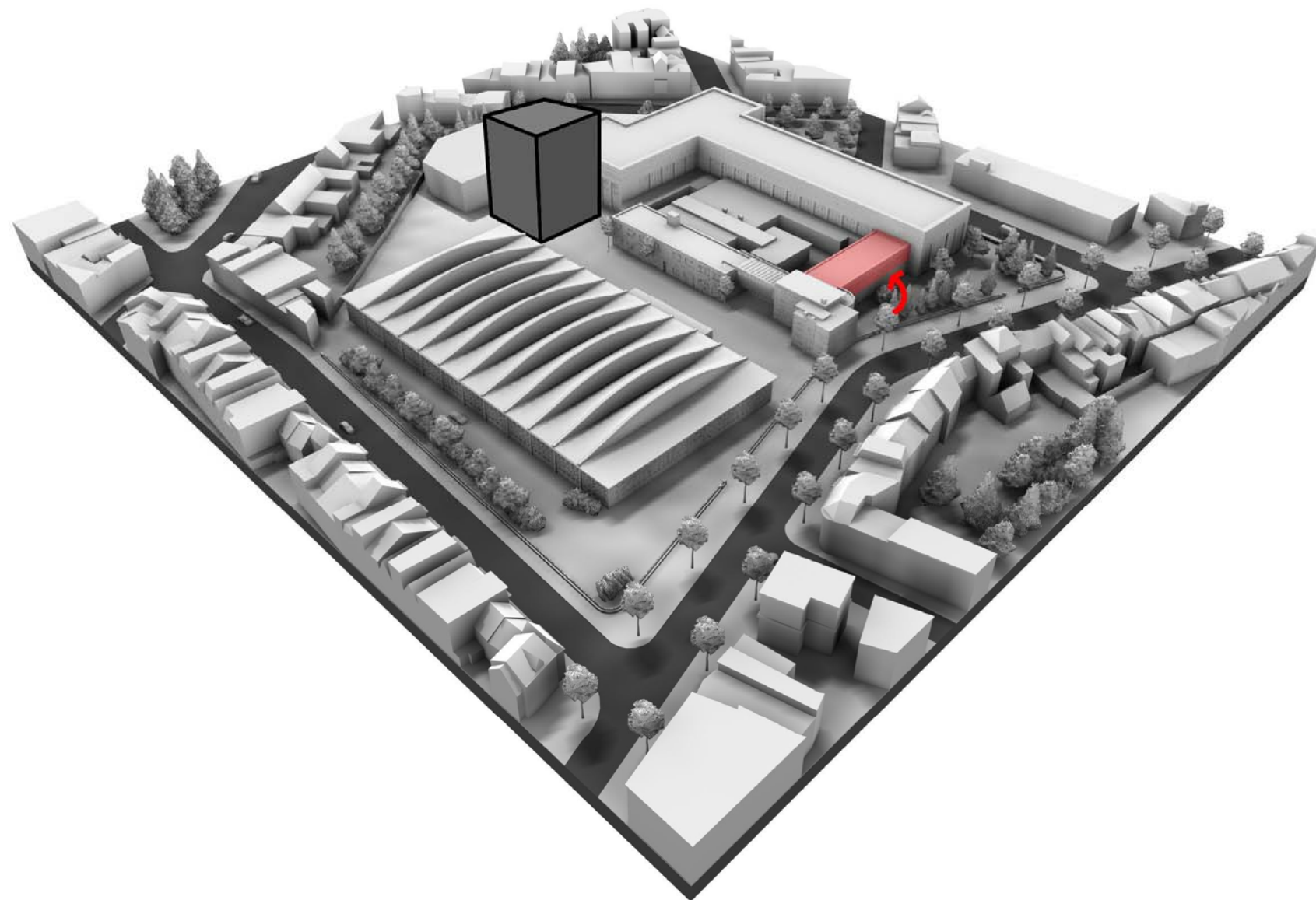
Eens het torenvolume in gebruik genomen is, en bijgevolg de druk op de kantoren in het bestuursgebouw verminderd is, kan er werk gemaakt worden van technische ingrepen om het energieverbruik te verlagen en het comfort te verhogen.

Door vraagreducerende maatregelen (maatregelenpakket 1) en ingrepen met betrekking tot de energieproductie (maatregelenpakket 2) kan de energiehuishouding in het bestuursgebouw en in de hallen geoptimaliseerd worden. Hier zijn enorme winsten mogelijk.

De gevels van hallen 1 t.e.m. 3 dienen gezien de historische waarde van deze gebouwen langs de binnenzijde geïsoleerd te worden. Hal 4 kan voorzien worden van een buitenisolatie of een volledig nieuwe gevel met een minder industrieel karakter.



- AFBRAAK
 - NIEUWBOUW
 - VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
 - RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE
- 3. ENERGIE-UPGRADE VAN HALLEN EN BESTUURSGEBOUW**



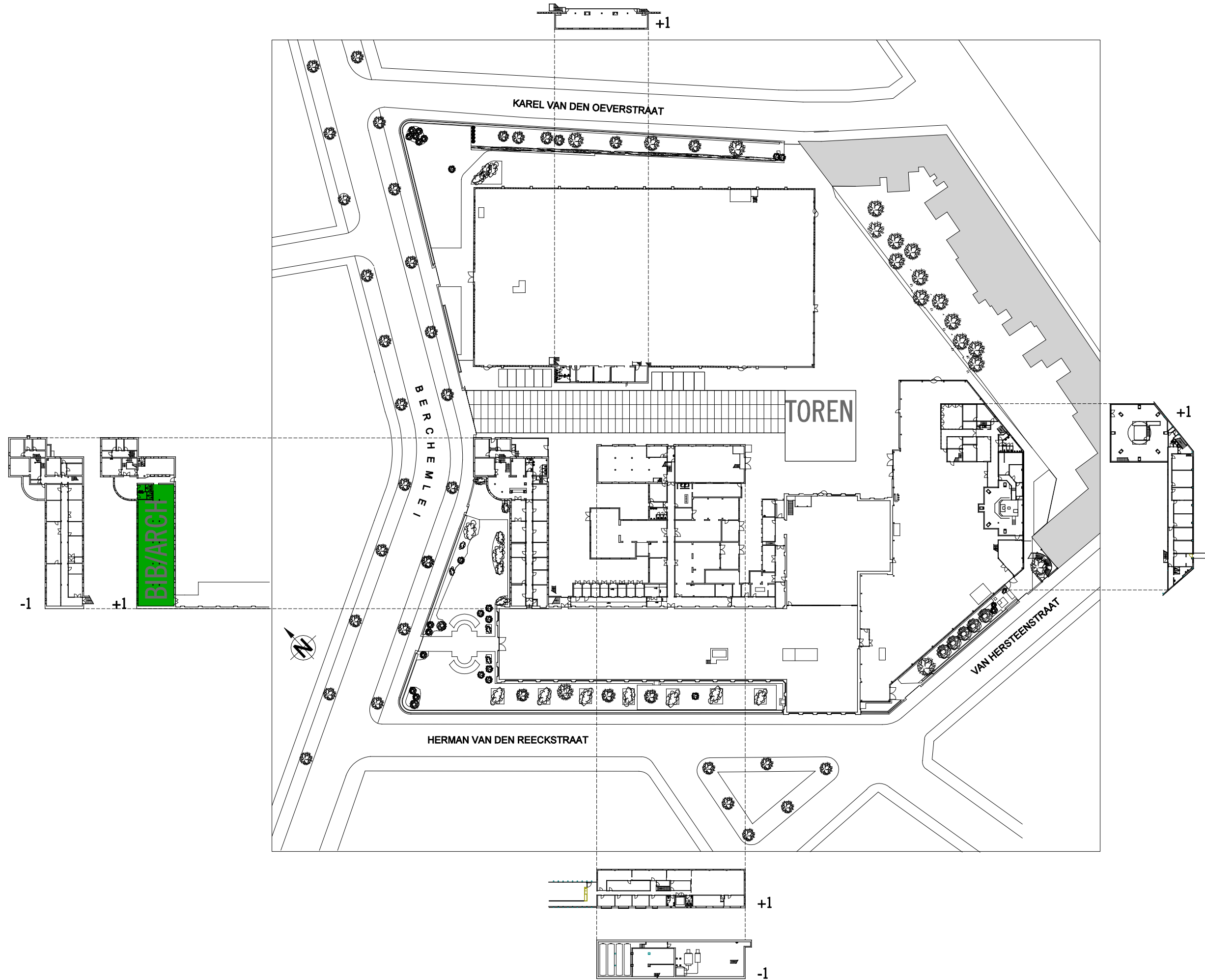
FASE 4

VERHUIS BIBLIOTHEEK NAAR BOVENGRONDSE VERDIEPING

IN BESTUURSGEBOUW

Nadat de gelijkvloerse en eerste verdieping van het bestuursgebouw energetisch gezond zijn gemaakt, kunnen één of beide verdiepingen van dit gebouw ingericht worden om zowel bibliotheek als archief te huisvesten.

Zo zal de bibliotheek ook beter voor het publiek ontsloten worden.



- AFBRAAK
- NEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

4. VERHUIS BIBLIOTHEEK

FASE 5

VERHUIS KLEEDKAMERS NAAR BESTUURSGEBOUW

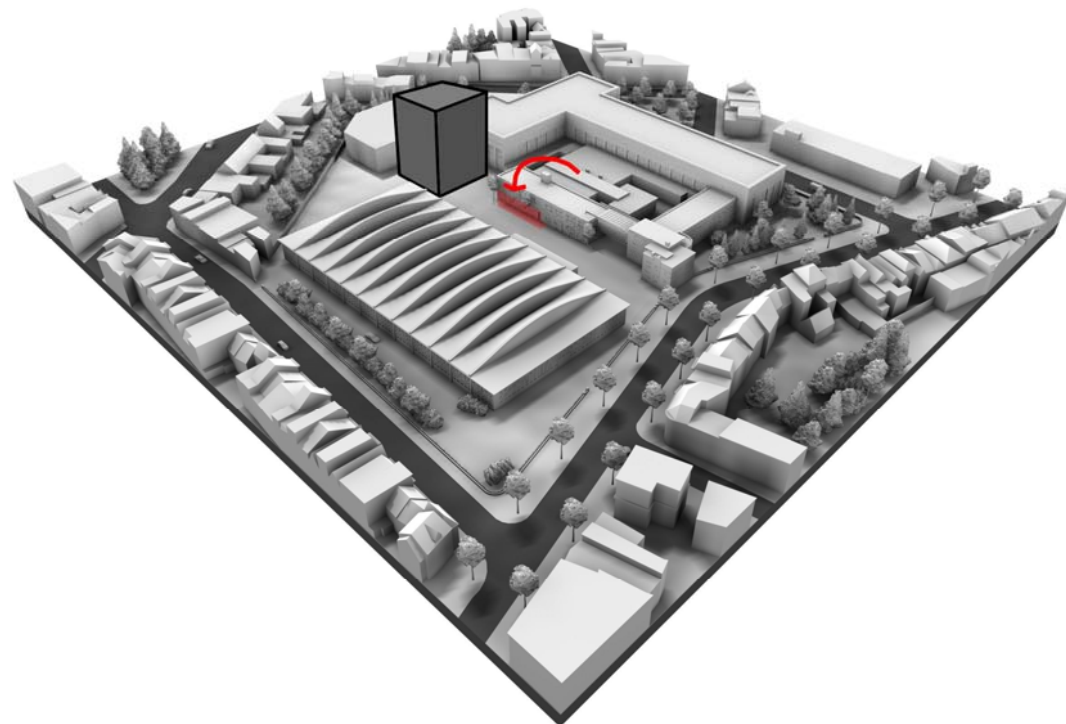
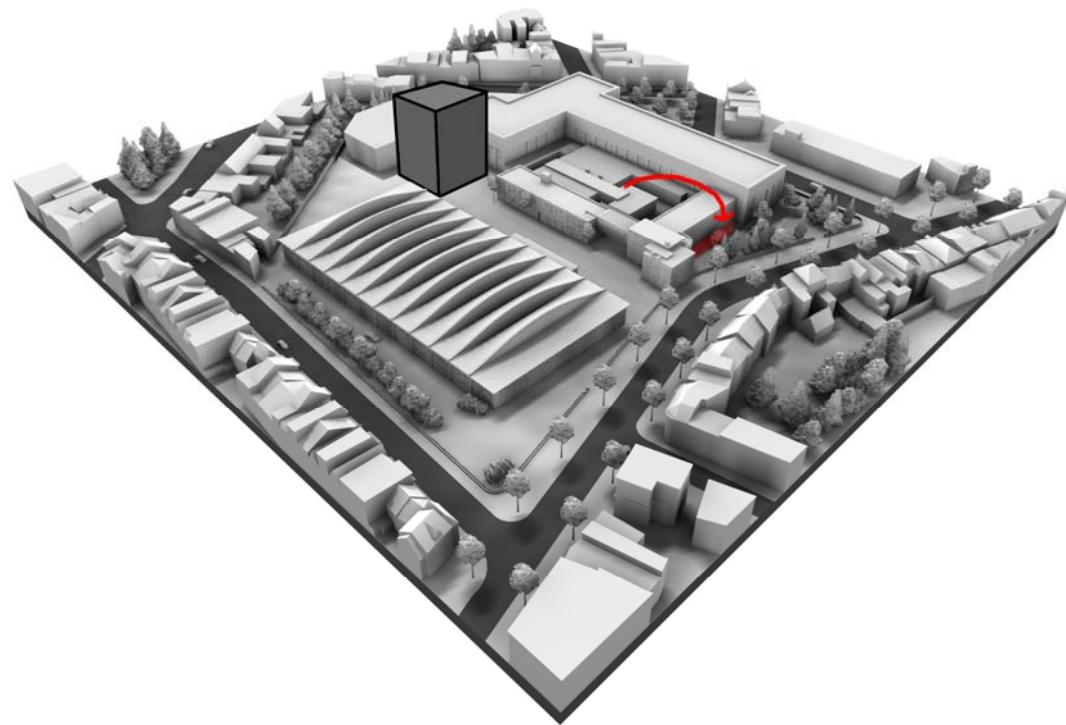
VERHUIS SEDIMENTOLOGISCH LABO NAAR STOOKGEBOUW

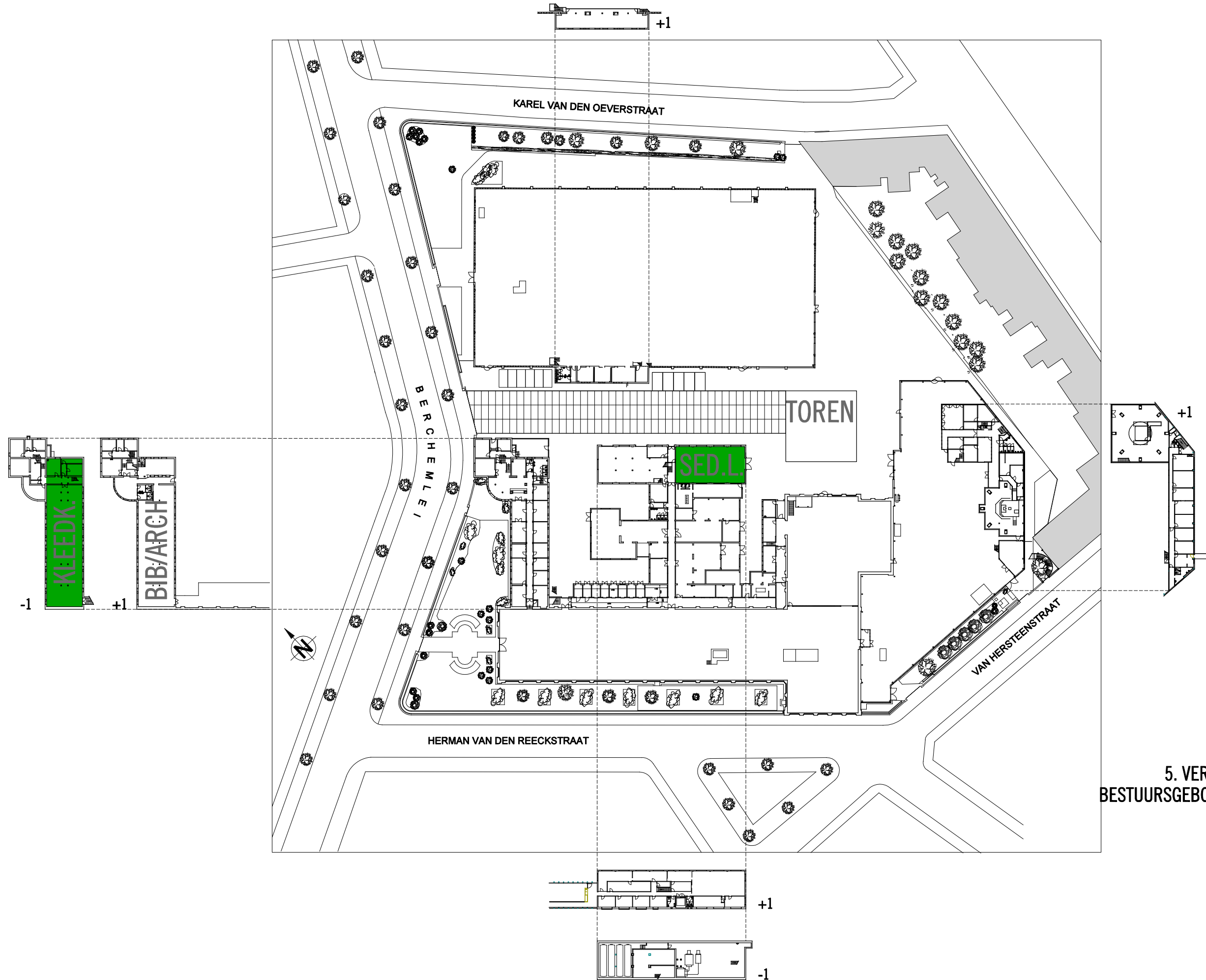
Het dichtgeslibde binnengebied kan nu ontpit worden.

Er kunnen nieuwe en comfortabele kleedruimtes voor personeel ingericht worden in de nieuw geïsoleerde half ondergrondse kelderverdieping van het bestuursgebouw – waar voorheen het archief gehuisvest was.

Het sedimentologisch labo kan verhuizen naar de voormalige stookplaats in het stookgebouw. Door deze verhuis zal het sedimentologisch labo een duidelijke eigen plek krijgen in het complex en beter van daglicht voorzien worden. Het zal aansluiten op het toegangsveld van het Waterbouwkundig Laboratorium en zichtbaar zijn.

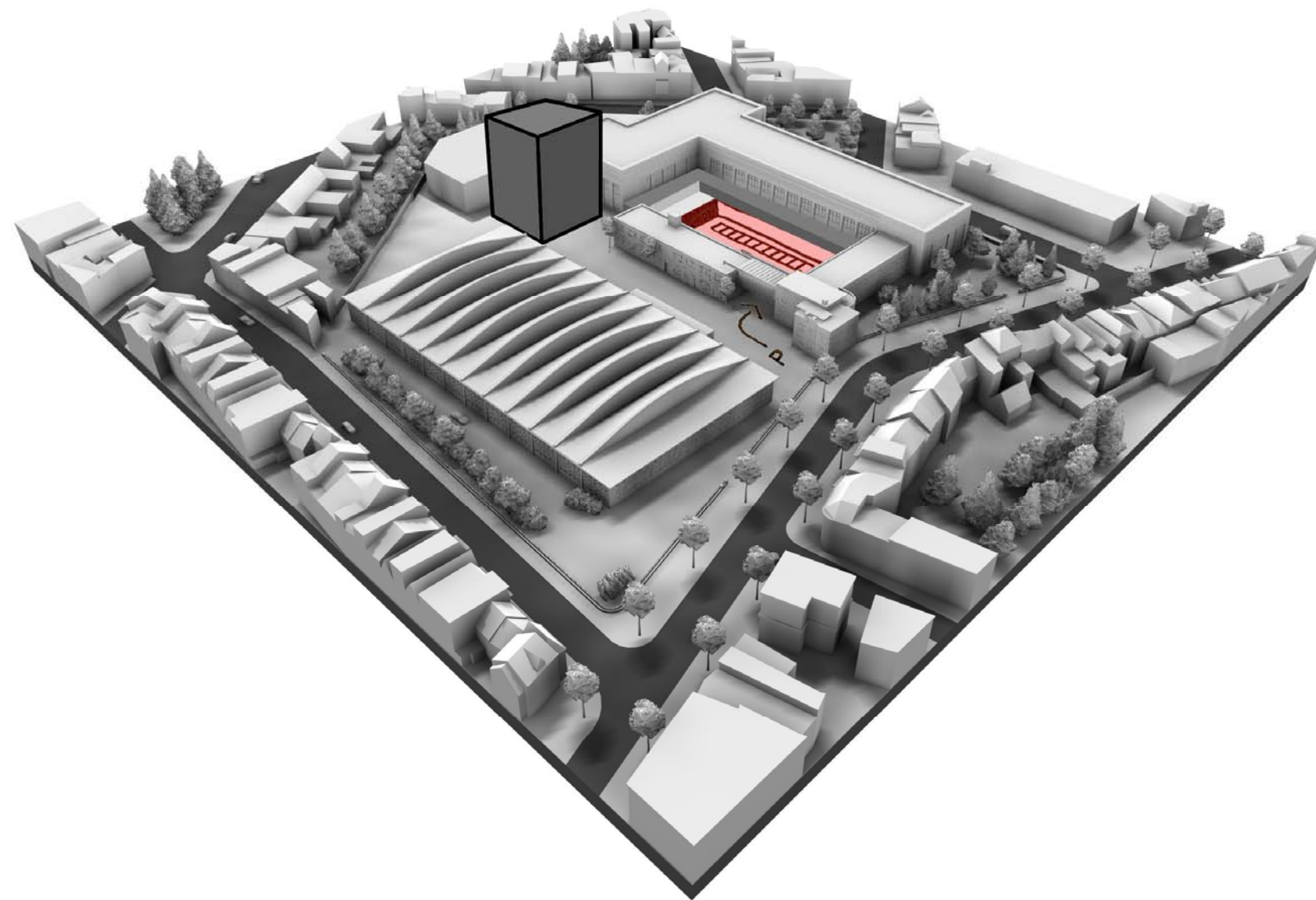
De werking van het instituut zal duidelijk afleesbaar worden voor bezoekers en publiek.





- AFBRAAK
- NEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

**5. VERHUIS VAN KLEEDKAMERS NAAR KELDER
BESTUURSGEBOUW EN SED. LABO NAAR STOOKGEBOUW**



FASE 6

AFBRAAK VAN WERKPLAATSEN EN

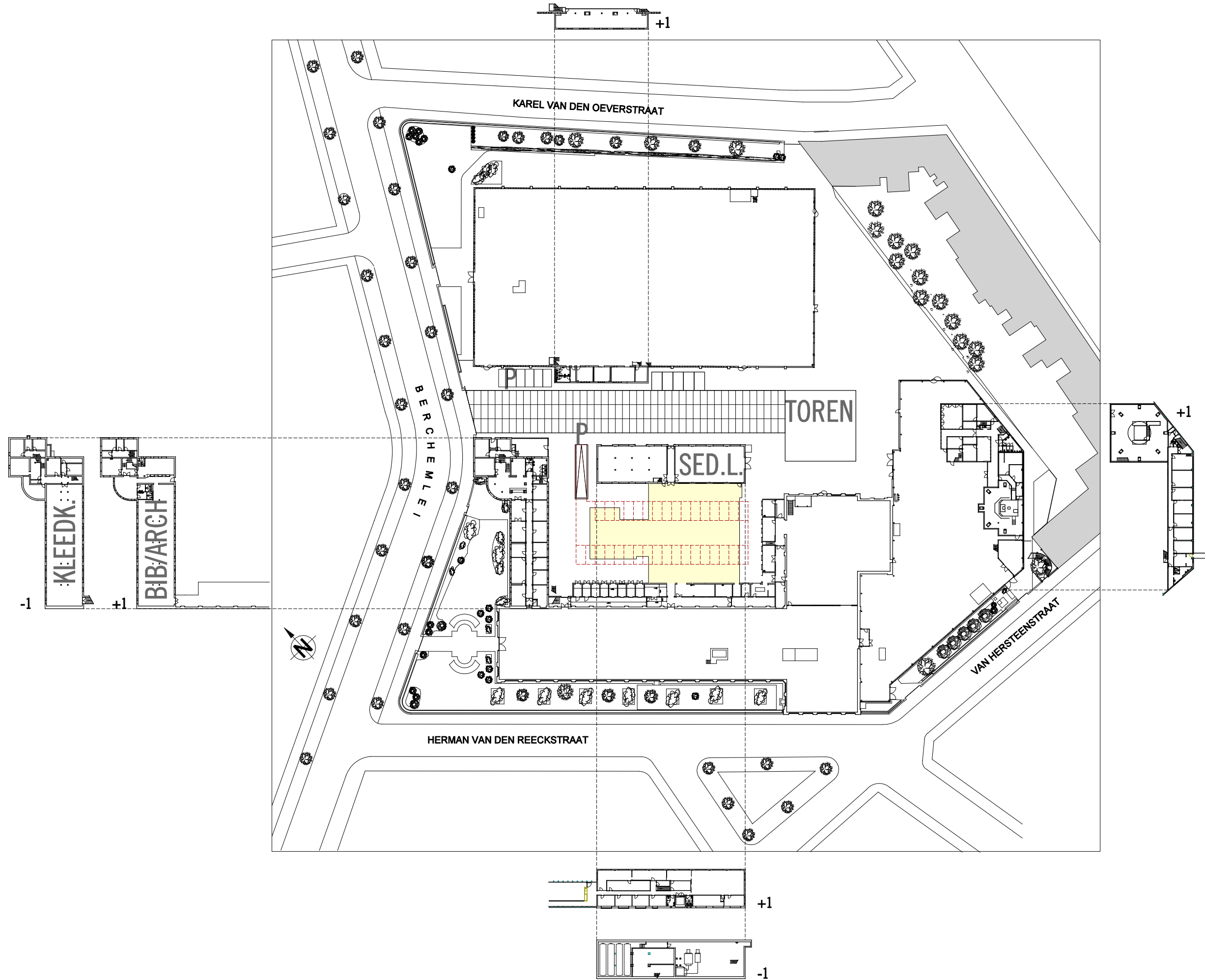
AANLEG VAN EEN ONDERGRONDSE PARKING

Om de parkeerdruk op het terrein (en de buurt) tegen te gaan kan, na afbraak van de verouderde gebouwen op het binnengebied hier een ondergrondse parking uitgegraven worden. In deze zone kan een parking voorzien worden voor +/-35 wagens en fietsen.

Toegang tot deze parking gebeurt onder het Palingplaat lokaal (tussen bestuurs- en stookgebouw).

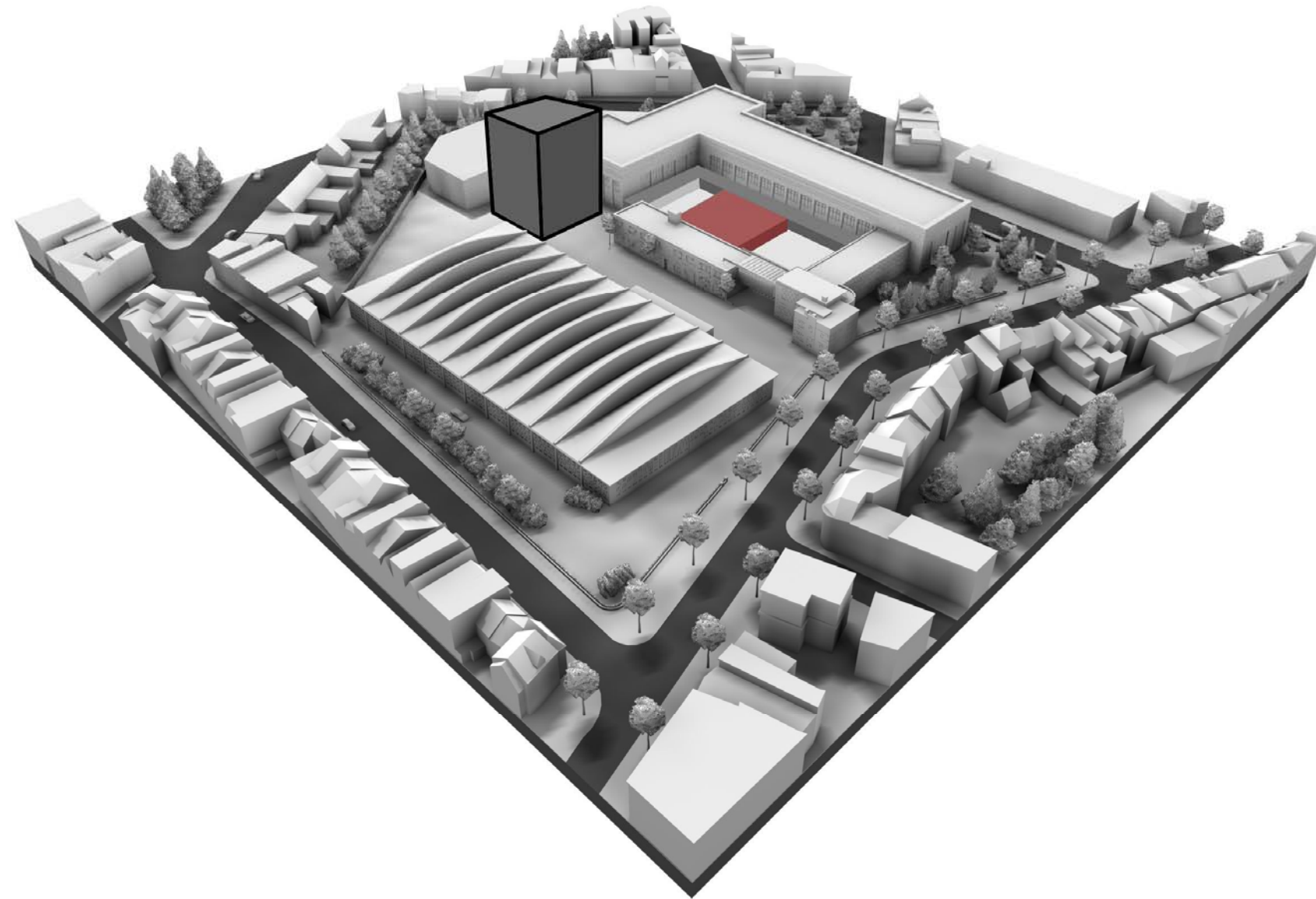
Voetgangersontsluiting kan gebeuren via de dwarse doorsteek in het stookgebouw.

Parking voor kort parkeren van bezoekers of voor camionettes kan bovengronds gebeuren, naast de kantoren bij hal 3. Hier is plaats voor een 10-tal wagens. Deze parkeerplaatsen kunnen dmv luifel o.d. vorm gegeven worden gelijktijdig met de gevelverbouwing van het kantoorblokje bij hal 3 wanneer hiervan de hoogspanningscabine wordt gesloopt.



- AFBRAAK
- NEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

6. AFBRAAK VAN WERKPLAATSEN EN AANLEG ONDERGRONDSE PARKING

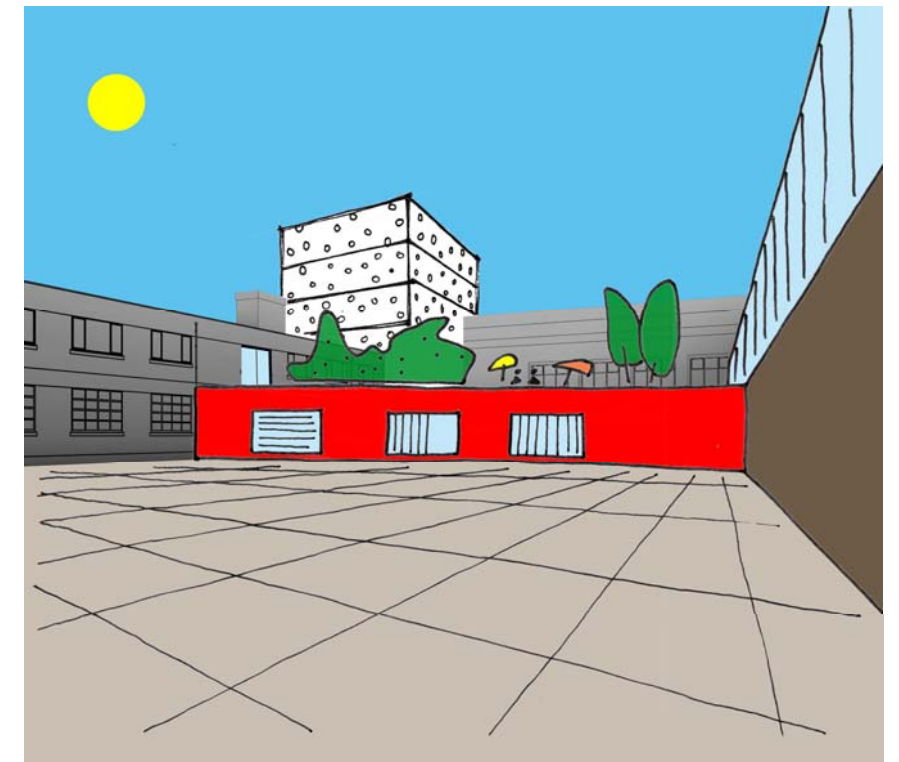


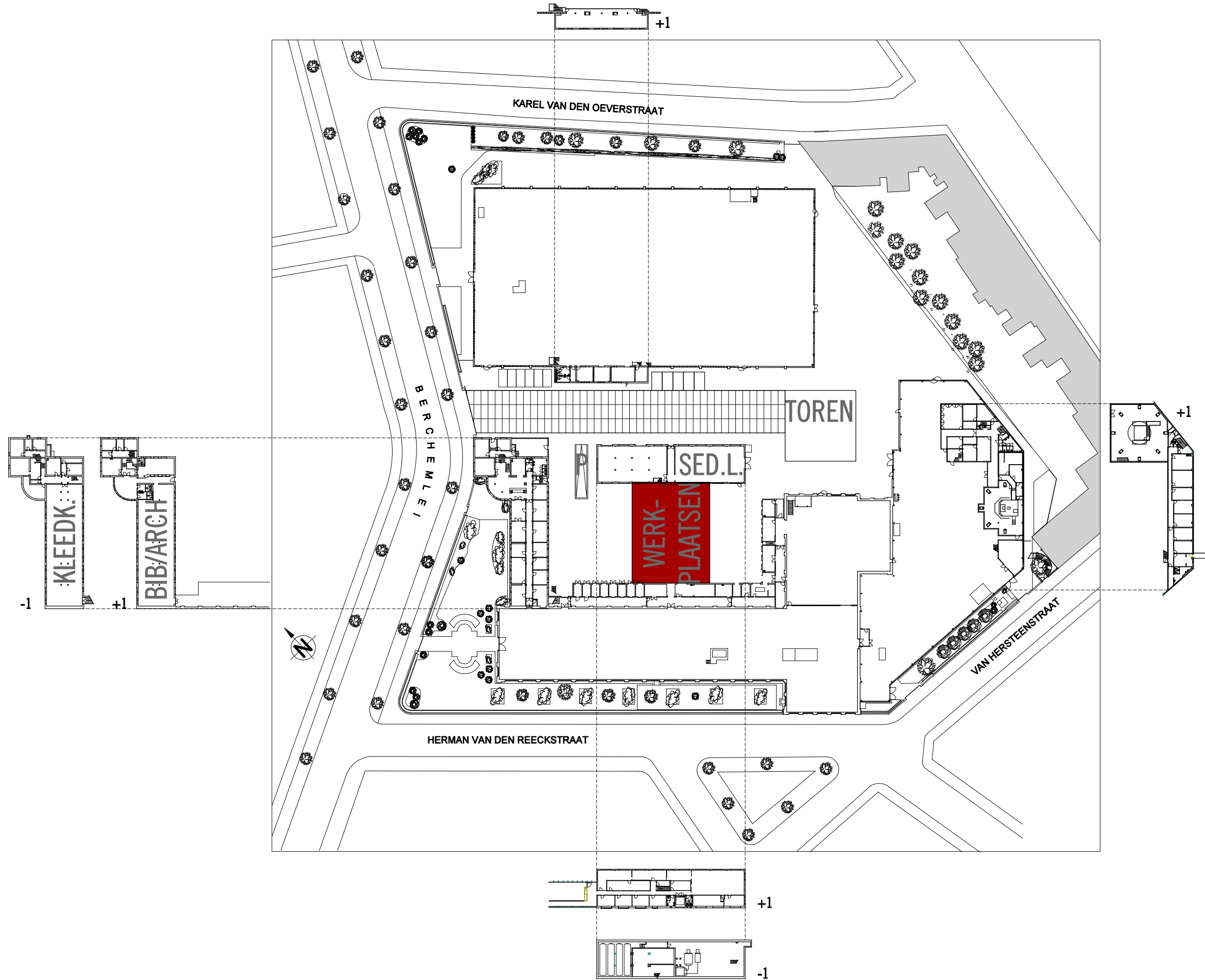
FASE7

NIEUWBOUW VOOR WERKPLAATSEN SCHRIJNWERKERIJ EN METAALBOUW

Boven deze parking kan een nieuw en duurzaam ontworpen gebouw komen waarin werkplaatsen voor schrijnwerkerij en metaalbouw op een hedendaagse manier gehuisvest zijn. Deze beide werkplaatsen hebben hun eigen buitenruimte voor aan- en afvoer.

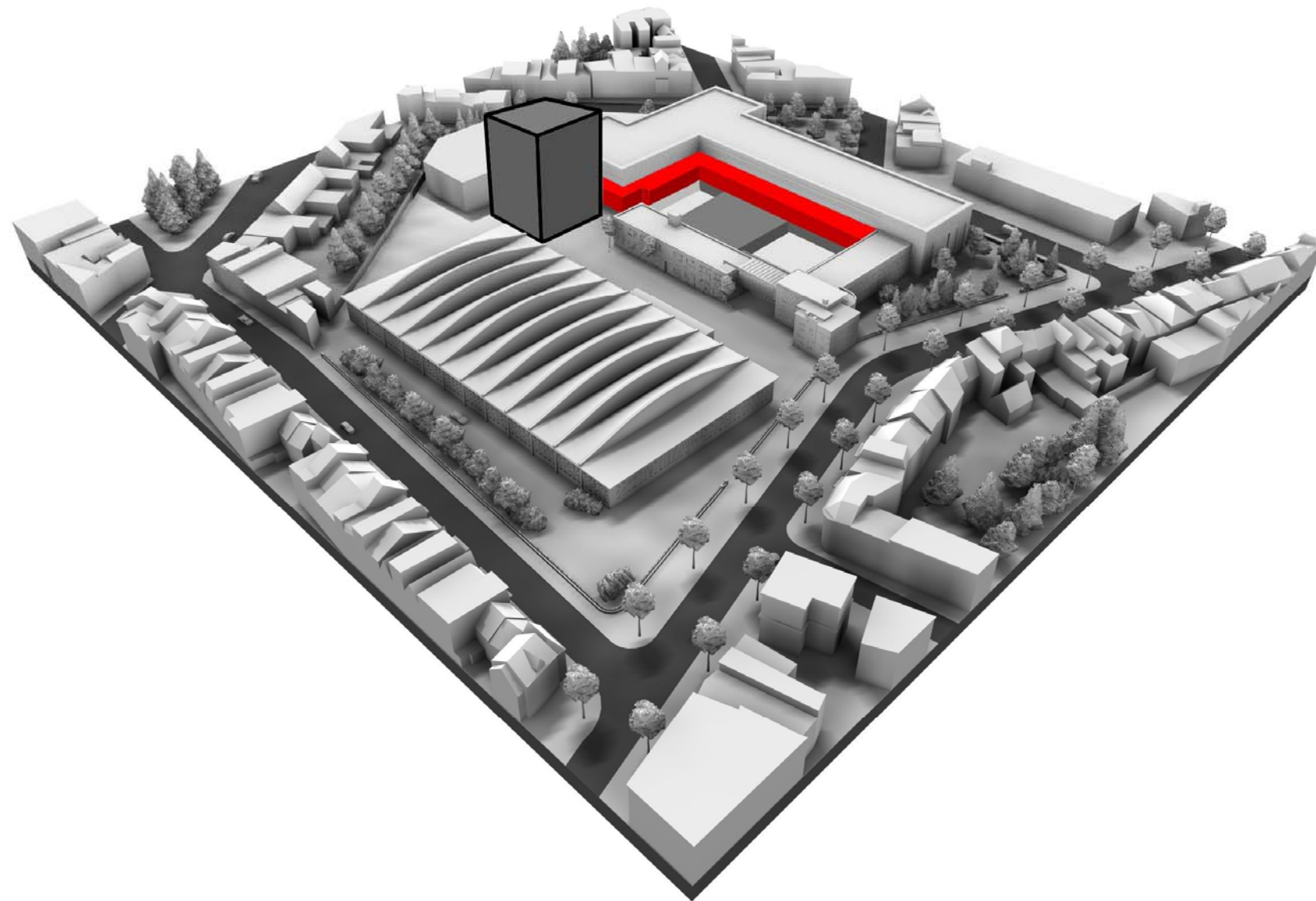
Het dak van de werkplaatsen kan als groene tuin voor personeel toegankelijk gemaakt worden vanuit de kantoren in het stookgebouw en vanuit de later te bouwen passerelle tegen hal 1.





- AFBRAAK
- NIEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

**7. NIEUWBOUW VOOR WERKPLAATSEN
METAAL EN SCHRIJNWERKERIJ**

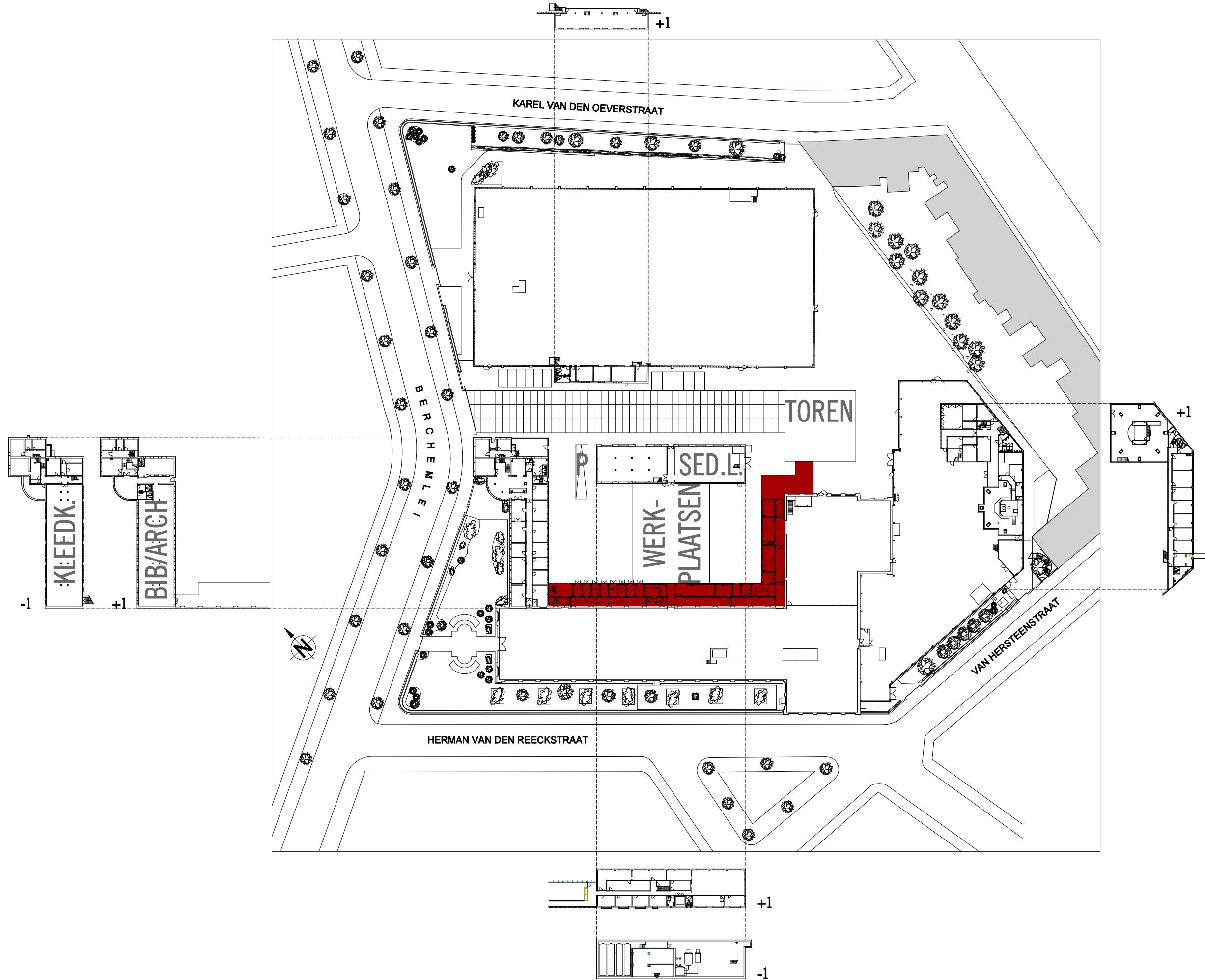


FASE 8

BOUWEN VAN EEN PASSERELLE

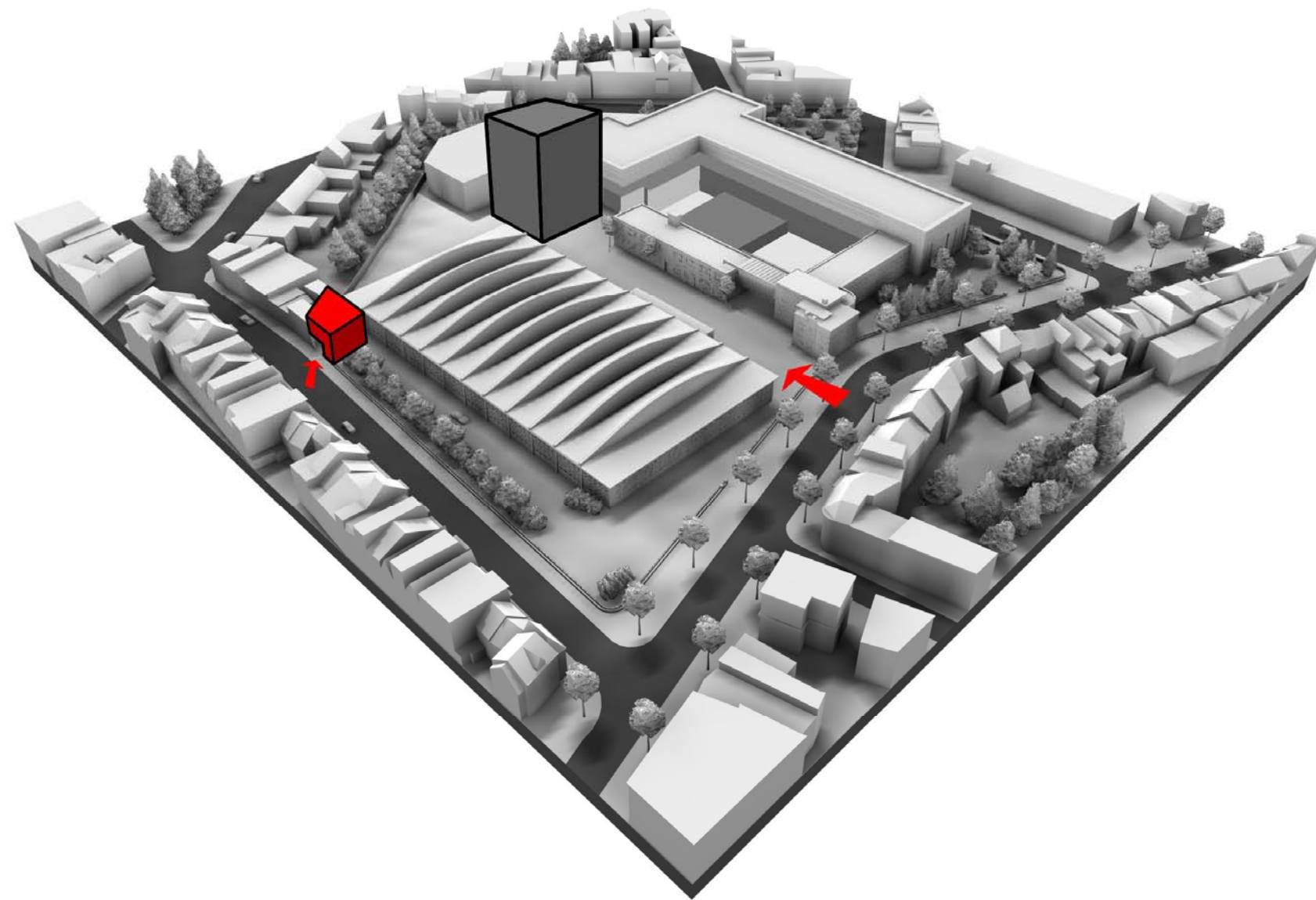
Een gaanderij langs de gevels van hallen 1 en 2 verbindt het torenvolume met het bestuursgebouw. Deze passerelle kan gebouwd worden op het platte dak van de bestaande bergingen van de werkplaatsen.

Deze circulatie dient te worden opgeladen met doorzichten in de hallen 1 en 2, kleine vergader- en studeerruimtes, gelinkt aan de bibliotheek, toegang tot de daktuin op de werkplaatsen,



- AFBRAAK
- NEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

**8. BOUW VAN EEN
GAANDERIJ OP +1**



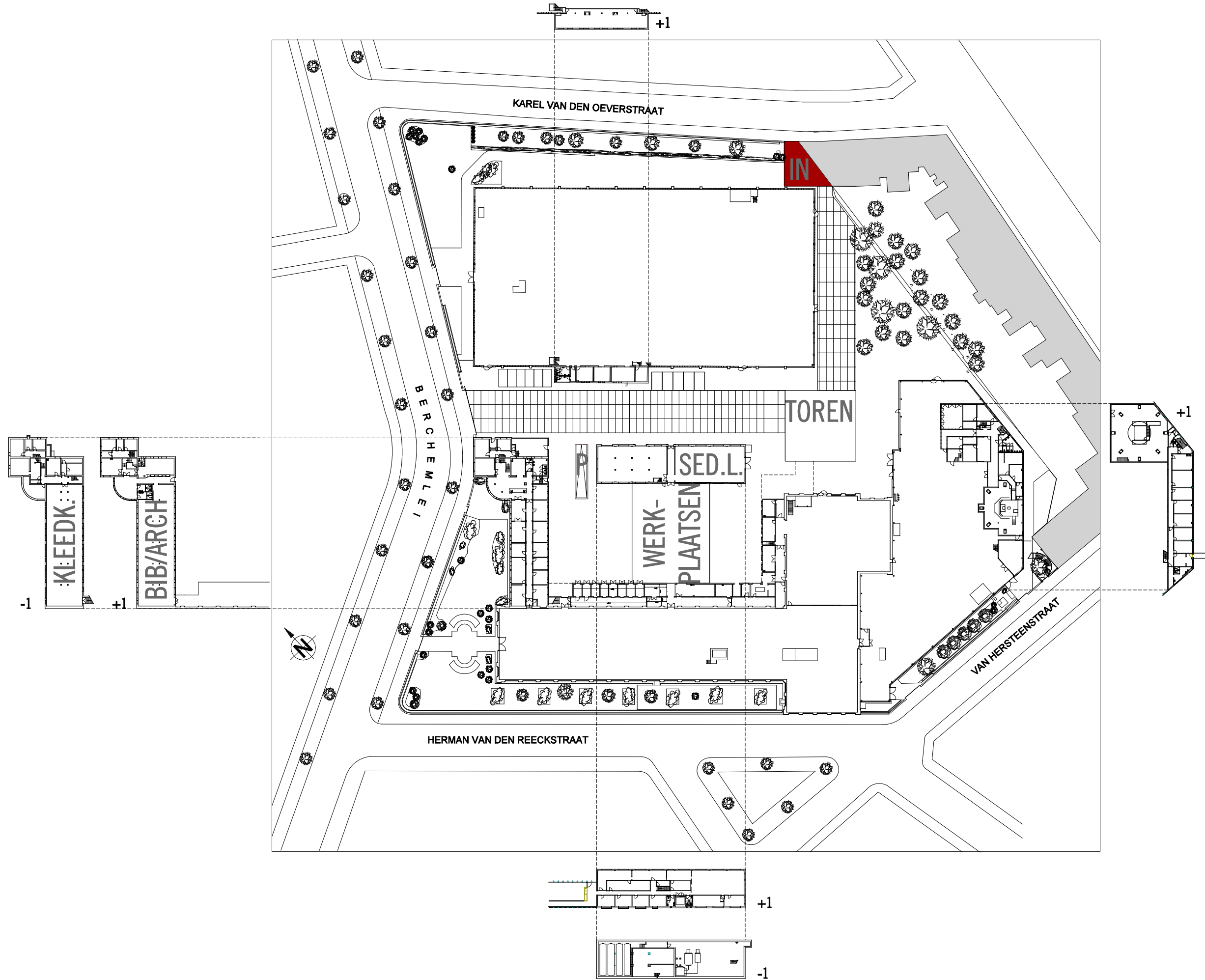
FASE 9

NIEUWE ONTSLUITINGEN

De auditorium- en congresruimten kunnen buiten de werkuren van het Waterbouwkundig Laboratorium beschikbaar gesteld worden voor derden.

Hier toe kan een 2^{de} ontsluiting via de Karel Van den Oeverstraat gerealiseerd worden. Tevens kan op deze manier de wachtgevel in deze straat een afwerking krijgen.

Deze tweede inkomzone via de open ruimte tussen de achtergevel van hal 3 en de tuinen van de aangrenzende woningen kan ontworpen worden als een groene ruimte die tevens een tuin wordt voor het personeel van het Waterbouwkundig Laboratorium.



AFBRAAK



NIEUWBOUW



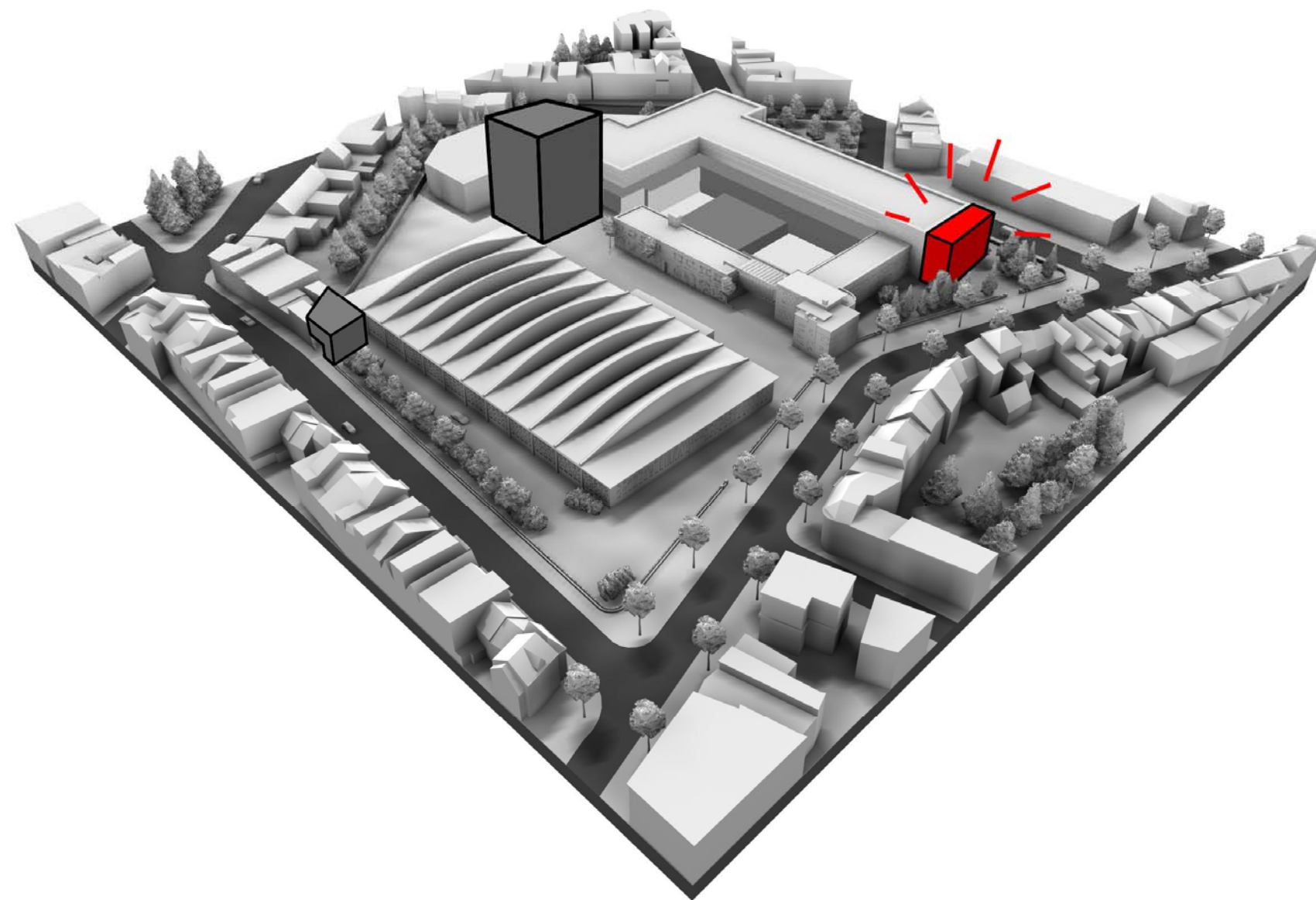
VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING



RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE



9. NIEUWE ONTSLUITING



FASE 10

EEN KOP VOOR HAL 1: VERPLAATSEN VAN SCHEEPSSIMULATOREN

Het doel van deze ingreep is tweezijdig:

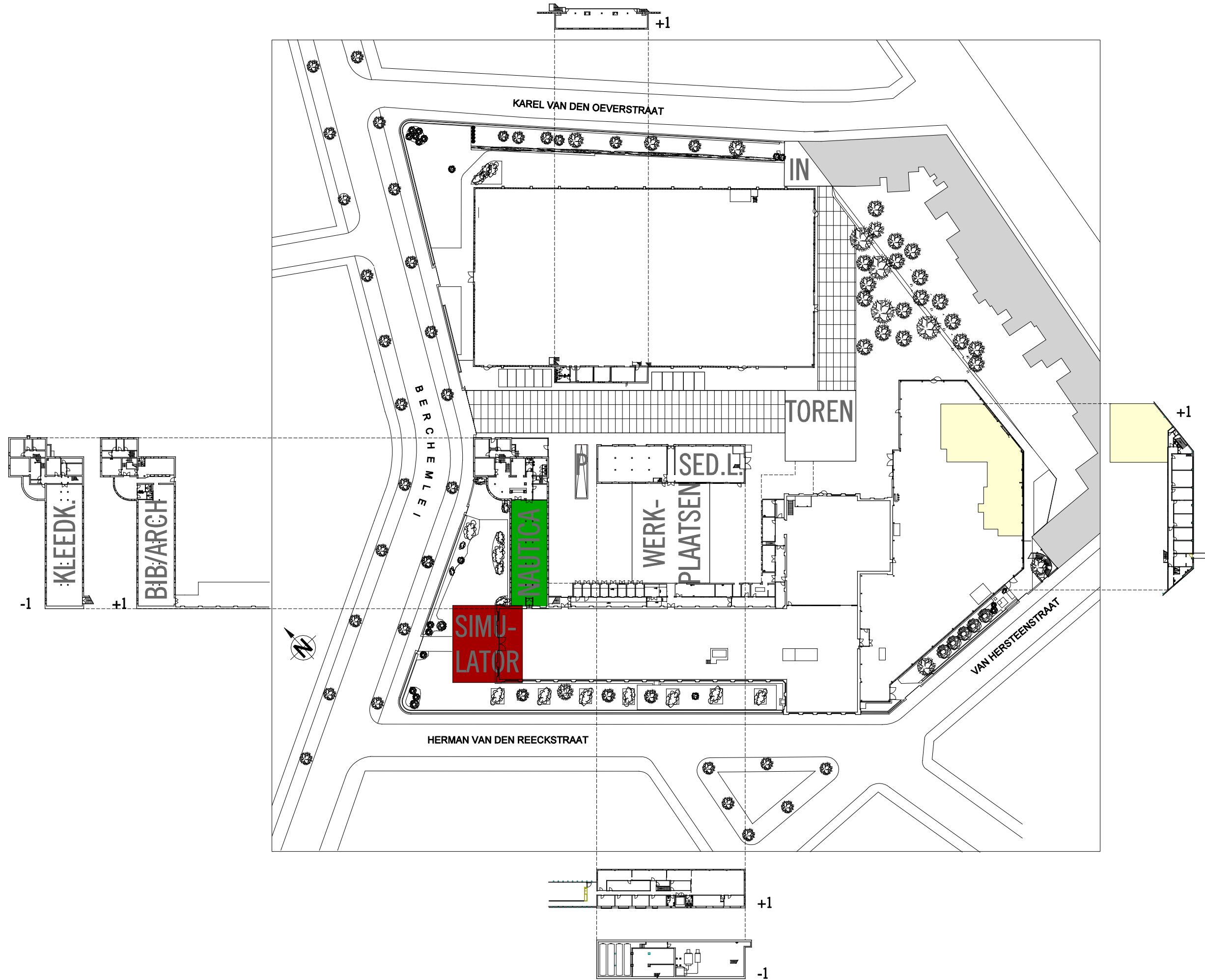
Eenzijds bestaat de wens om de hallen maximaal vrij te maken voor fysische modellen.

Anderzijds is het de bedoeling om de gebouwen van het Waterbouwkundig Laboratorium meer en beter te laten communiceren met hun omgeving, om de werking zichtbaar te maken.

Het verplaatsen van de sloopsimulatoren vanuit hal 4 naar een nieuw, helder en transparant volume op de kop van hal 1 geeft een oplossing voor beide objectieven. Dit nieuwe volume zal het eindpunt vormen van de promenade architecturale die bij de bouw van de gaanderij werd aangezet.

Bovendien zijn de sloopsimulatoren inhoudelijk meer verbonden met de sleeptank in hal 1 dan met de activiteiten in hal 4.

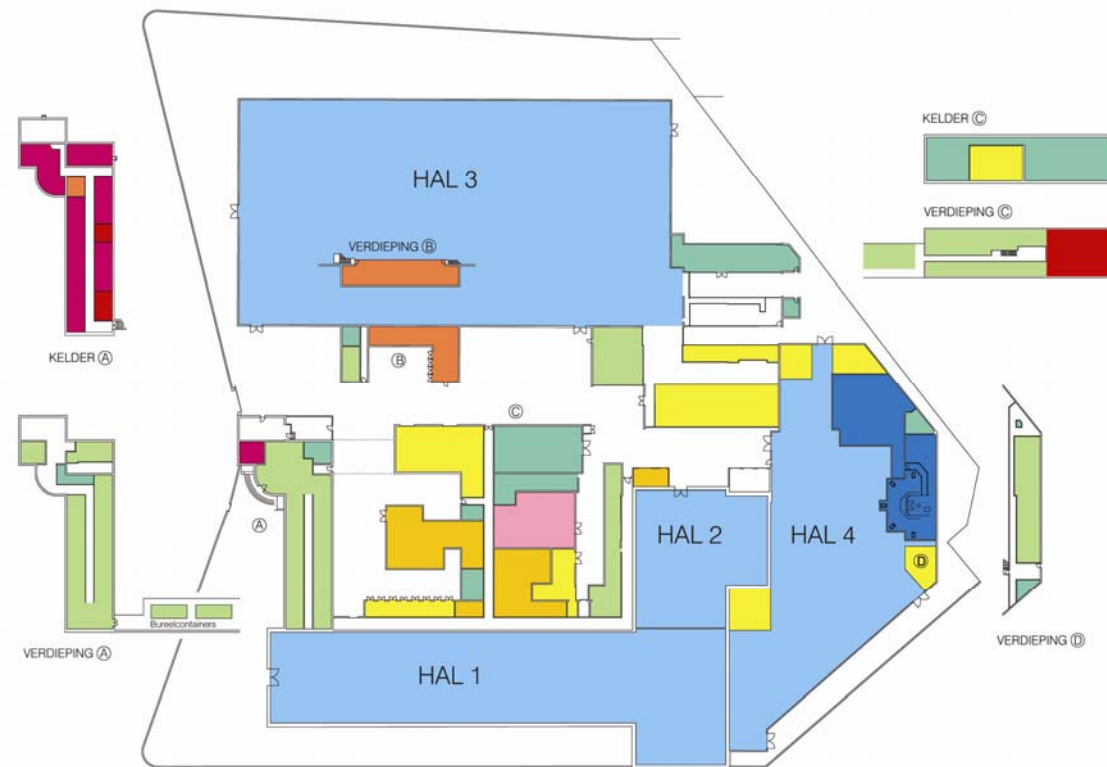
De dienst nautica kan vlakbij ondergebracht worden op de verdieping van het bestuursgebouw, en het geheel staat via de passerelle in verbinding met alle andere diensten van het Waterbouwkundig Laboratorium.



- AFBRAAK
- NIEUWBOUW
- VERBOUWING / FUNCTIEWIJZIGING
- RENOVATIE / ENERGIE-UPGRADE

10. VERHUIS SCHEEPSSIMULATOREN

8. OPPERVLAKTETABEL



Waterbouwkundig Laboratorium – huidige toestand

Hallen voor modelbouw Hal 1: 101.00 x 20.00 x 10.00 m - sleeptank Hal 2: 31.80 x 20.00 x 10.00 m - multifunctionele proeftank Hal 3: 96.00 x 50.00 x 5.80 m - Scheldemodel, stroomgoot en golfbak Hal 4: 85.00 x 28.50 x 10.00 m - simulatorgebouw
Bureaus, vergader- en conferentiezalen
Magazijnen en berging
Werkplaatsen metaal en schrijnwerkerij
Grafische diensten, lab fotografie en video
Lab sedimentologie en scheikunde
Lab instrumentatie, elektriciteit en elektronica
Bibliotheek en archief
Simulator scheepsbrug, technische lokalen en leslokalen
Nutsvoorzieningen stookinstallatie, sanitair, mess en eetzaal

Volgende tabel geeft de oppervlakte evolutie per fase van de het masterplan weer.

De oppervlaktes werd opgesplitst volgens de verschillende diensten, zoals op het hiernaast afgebeelde indelingsplan van de huidige toestand van het Waterbouwkundig Laboratorium.

	FASE 0 HUIDIGE TOESTAND				FASE 1 AFBRAAK PAVILJOENEN EN BERG				FASE 2 MIDDELHOOGBOUW				FASE 4 VERPLAATSEN ARCHIEF EN BIB				FASE 5 VERPLAATSEN KLEEDK. EN SED.				FASE 6 AFBRAAK WERKPL.+AANLEG PAR				FASE 7 NIEUWBOUW WERKPLAATSEN				FASE 8 VERBINDINGSGALLERIJ				FASE 9 NIEUWE ONTSLUITINGEN				FASE 10 VERPLAATSEN SCHEEPSSIM.			
	-1	0	+1	TOTAAL	-1	0	+1	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL	-1	0	+1/7	TOTAAL								
HALLEN VOOR FYSISCH MODELLEN																																								
hal 1	0	2 357	0																																					
hal 2	0	868	0																																					
hal 3	0	4 878	0																																					
hal 4	0	1 918	0																																	533				
				10 021				10 021																													10 554			
KANTOREN, VERGADER EN CONFERENTIEZALEN																																								
bestuursgebouw	531	575																																						
stookgebouw			401																																					
saeftinghe			140																																					
tegen hal 4			199																																					
tegen hal 2		164																																						
tegen hal 3		32																																						
bij magazijnen		24																																						
conferentiezaal		145																																						
houten paviljoenen		146																																						
containers		46																																						
nieuwbouw																																								
nieuwe ontsluiting																																								
				2 403				2 112																																
MAGAZIJNEN EN BERGING																																								
onder stookgebouw		196																																						
tegen hal 1		162																																						
bij hal 2		32																																						
bij hal 4		110																																						
houten paviljoenen		250																																						
kelder bestuursgebouw																																								
				750				468																																
WERKPLAATSEN																																								
houtbewerking + stock		277																																						
metaalbewerking + sto		250																																						
				527				527																																
GRAFISCHE DIENSTEN, LAB FOTOGRAFIE EN VIDEO																																								
			150																																					
				150				150																																
LAB SEDIMENTOLOGIE EN SCHEIKUNDE																																								
		196																																						
				196				196																																
LAB INSTRUMENTATIE, ELECTRICITEIT EN ELEKTRONICA																																								
		71	110																																					
				181				181																																
BIBLIOTHEEK EN ARCHIEF																																								
		300																																						
				300				300																																
SCHEEPSSIMULATOR, TECHNISCHE LOKALEN EN LESLOKALEN																																								
		533	260																																					
				793				793																																
NUTSVOORZIENINGEN EN STOOKLOKAAL																																								
stookgebouw		200																																						
bestuursgebo		27																																						
hoogspanning		41																																						
				268				268																																
MESS EN EETZAAL																																								
		180																																						

9. KOSTPRIJSRAMING

Wattlab kostenraming

	Deel	Aktie	Bouwdeel	Omschrijving	Dimensie	Hoeveelheid	Kost/eh	Kost
FASE 1	kantoren	afbr	bouwk	bijgebouwen hal 2: afbraak	m ³	460,4	27,00	12.431 €
	kantoren	afbr	bouwk	houten paviljoenen: afbraak	m ³	4109,76	27,00	110.964 €
								123.394 €
FASE 2	toren	nieuwb	bouwk	nieuwbouw torenvolume	m ²	3600	1.100,00	3.960.000 €
	kantoren	afbr	bouwk	bijgebouw hal 3: afbraak	m ³	405,6	27,00	10.951 €
	kantoren	verb	tech	bijgebouw hal 3: verplaatsen transfo	gp	1	30.000,00	30.000 €
	hallen	inst	dak	vervangingen en herstellingen	m ²	12451,68	64,62	804.570 €
	kantoren	inst	dak	vervangingen en herstellingen	m ²	1761	70,00	123.270 €
	terrein	aanl	inkomplein	aanleg van een inkomplei	m ²	2582	150,00	387.300 €
								5.316.091 €
FASE 3	hallen	inst	buisch	vervangingen en herstellingen	m ²	1106,24	681,54	753.945 €
	hallen	inst	biafw	vervangingen en herstellingen	m ²	11441,5	52,00	594.958 €
	kantoren	inst	biafw	vervangingen en herstellingen	m ²	3677	246,00	904.542 €
	kantoren	inst	buisch	vervangingen en herstellingen	m ²	620	625,38	387.738 €
								2.641.184 €
	kantoren	eupg	buisch	energieupgrade: zonwering	m ²	465	253,15	117.714 €
	hallen	eupg	gevel	energieupgrade: binnenisolatie incl. interne aanpassingen	m ²	8086	76,35	617.387 €
	hallen	eupg	dak	energieupgrade: dakisolatie	m ²	11480	27,58	316.562 €
	kantoren	eupg	biafw	energieupgrade: kelderisolatie	m ²	627	28,83	18.075 €
	kantoren	eupg	dak	energieupgrade: dakisolatie	m ²	1761	27,58	48.568 €
	hallen & kant	eupg	tech	energieupgrade: relighting	m ²	15118,5	45,00	680.355 €
								1.798.662 €
	hallen	verb	buisch	verbeteringswerken: buitenzonwering	m ²	1106,24	225,16	249.081 €
	hallen	verb	teh	verbeteringswerken: ventilatie	m ²	11441,5	22,00	251.713 €
	hallen	verb	bouwk	hal 4: gevelrenovatie	m ²	1000	130,00	130.000 €
	kantoren	verb	bouwk	bijgebouwen hallen 1 en 2: renov bouw	m ²	603	200,00	120.600 €
	kantoren	verb	tech	bijgebouwen hallen 1 en 2: renov tech	m ²	603	120,00	72.360 €
	kantoren	verb	bouwk	bijgebouw hal 3: renov bouw	m ²	239,8	210,00	50.358 €
	kantoren	verb	tech	bijgebouw hal 3: renov techn	m ²	239,8	100,00	23.980 €
	kantoren	verb	tech	verbeteringswerken: ventilatie	m ²	3677	60,00	220.620 €
								1.118.712 €
	hallen	en.prod.	dak	PV panelen op de daken van de hallen	gp	1	881.000,00	881.000 €
	hallen	en.prod.	tech	WKK	gp	1	84.000,00	84.000 €
	hallen&kantoren	en.prod.	tech	optimalisatie van de verwarmingsinstallatie	gp	1	60.800,00	60.800 €
								144.800 €
FASE 4	kantoren	verb	bouwk	bestuursgebouw: verplaatsen archief	m ²	627	80,00	50.160 €
	kantoren	verb	tech	bestuursgebouw: verplaatsen archief	m ²	627	30,00	18.810 €
								68.970 €
FASE 5	kantoren	verb	bouwk	stookgebouw: herinrichten stook + magazijnen	m ²	460	350,00	161.000 €
	kantoren	verb	tech	stookgebouw: stooklokaal	gp	1	40.000,00	40.000 €
	kantoren	verb	tech	stookgebouw: herinrichten stook + magazijnen	m ²	460	250,00	115.000 €
								316.000 €
FASE 6	kantoren	afbr	bouwk	werkplaatsen: afbraak	m ³	1947,2	27,00	52.574 €
	parking	nieuwb	bouwk	aanleg ondergrondse parking	st	34	21.000,00	714.000 €
								766.574 €
FASE 7	werkpl	nieuwb	bouwk	nieuwbouw werkplaatsen + daktuin	m ²	600	850,00	510.000 €
								510.000 €
FASE 8	kantoren	nieuwb	bouwk	nieuwbouw passerelle	m ²	740	650,00	481.000 €
								481.000 €
FASE 9	kantoren	nieuwb	bouwk	nieuwe ontsluiting	m ²	200	850,00	170.000 €
	terrein	aanleg	2de inkom	aanleg 2de inkomzone	m ²	1328	150,00	199.200 €
								369.200 €
FASE 10	kantoren	nieuwb	bouwk	nieuwbouw voort sloopsimulatoren	m ²	553	1.100,00	608.300 €
	hallen	verb	bouwk	hal 4: herlokalisieren sloopsimulator	gp	1	100.000,00	100.000 €
								708.300 €

