

Scriptie

Transformatie waterpompstation Nijmegen

30 mei 2017

ReDevelopment Company

Studenten

Pim Haring
Rudi Roskam

Bedrijf

IA Groep
Begeleider: Mark van Westerlaak

School

1^{ste} begeleider: Gijs Pelgrom
2^{de} begeleider: Rona Vreenegoor

Versie: definitief
Datum: 30 mei 2017

Colofon

Opleidingsinstituut

Hogeschool van Arnhem en Nijmegen
Ruitenberglaan 26
6802 CE ARNHEM
T: 026 36 58 394
E: info@han.nl

Begeleiders

Gijs Pelgrom
Kamer: F2.18
T: +31 6 46 38 22 94
E: gijs.pelgrom@han.nl

Studenten

Pim Haring
Lange Hezelstraat 137
6511 CH NIJMEGEN
Studentnummer: 542159
T: +31 6 13 76 87 38
E: pim.haring@gmail.com

Afstudeerbedrijf

IA Groep
Geograaf 40
6921 EW DUIVEN
T: 026 38 44 444
Contactpersoon: Mark van Westerlaak
E: mark.vanwesterlaak@iagroep.com

Rona Vreenegoor
Kamer: F2.08b
T: +31 6 55 43 42 59
E: rona.vreenegoor@han.nl

Rudi Roskam
Wethouder ten Hamlaan 2
3771 KS BARNEVELD
Studentnummer: 524849
T: +31 6 40 34 60 36
E: rudi_roskam@live.nl

Voorwoord

Voor u ligt de afstudeerscriptie over het onderzoek naar een duurzame transformatie van het waterpompstation van Vitens aan de Nieuwe Marktstraat te Nijmegen. Wij hebben dit onderzoek uitgevoerd van februari 2017 tot en met mei 2017 ter afronding van de opleiding bouwkunde aan de Hogeschool Arnhem Nijmegen (HAN).

Wij zijn Pim Haring en Rudi Roskam en voeren dit onderzoek uit onder de naam RDCompany. Doordat wij de verschillende afstudeerrichtingen architectuur en bouwtechniek hebben gevolgd, vormen wij een geschikt duo om dit oude waterpompstation te transformeren en hiermee dit vergeten stukje Nijmegen opnieuw op de kaart te zetten. In de transformatie komt onze passie voor architectuur en bouwtechniek samen. Dit heeft geleid tot een nieuwe invulling met bijbehorende technische uitwerking voor dit voormalige waterpompstation.

Tijdens dit onderzoek hebben wij ondersteuning gehad van verschillende partijen die wij via deze weg willen bedanken. Ten eerste onze begeleiders vanuit de HAN, Gijs Pelgrom en Rona Vreenegoor. Zij hebben ons begeleid in het proces om tot een kwalitatief goed eindresultaat te komen. Daarnaast willen wij Mark van Westerlaak, architect bij IA Groep Duiven, bedanken voor zijn concrete sturing in het proces en zijn architectonische en bouwkundige kennis. Hierdoor hebben wij vele technische vraagstukken kunnen oplossen.

ReDevelopment Company

Mei 2017, Nijmegen

Inhoud

3 Voorwoord**5 Inleiding****6 Samenvatting****7 Summary****Deel 1: Onderzoeksopzet****10 Onderzoeksopzet**

10 Aanleiding

10 Projectomschrijving

11 Probleemstelling

11 Hoofdvraag en deelvragen

12 Functiekeuze

13 Processchema

Deel 2: Onderzoek**16 Bestaande situatie**

16 Gebouwanalyse

18 Condiëtiemeting

20 Brouwproces**22 Programma van Eisen****24 Schetsontwerp**

24 Architectonisch concept

26 Kelder -2

27 Begane grond

28 Doorsnede A-A

29 Doorsnede B-B

30 Installatieconcept

30 Ambitie duurzaamheidsniveau

31 Klimaatssystemen

32 Definitief ontwerp

34 Interieur

36 Situatietekening

37 Technische tekenset

38 Detaillering

40 Bouwbesluittoets

40 Veiligheid

40 Gezondheid

41 Bruikbaarheid

41 Energie & Milieu

Deel 3: Conclusie & aanbeveling**44 Beantwoording****hoofdvraag & deelvragen****Begrippenlijst & literatuur****48 Begrippenlijst****51 Literatuurlijst****Bijlagen**

01 Plan van Aanpak

02 Literatuurstudie

03 Architectonische analyse

04 Bouwtechnische analyse

05 Vooronderzoek brouwerij

06 Programma van Eisen

07 Schetsontwerp

08 Installatieconcept

09 Definitief ontwerp

10 Bouwbesluittoets

Inleiding

Tijdens onze opleiding hebben wij veel geleerd over de gebouwde wereld en de combinatie van techniek, design, duurzaamheid en herbestemming. Sindsdien hebben wij een fascinatie voor architectuur, bouwtechniek, duurzaamheid en herbestemming.

Herbestemming is een uitstekende manier om een leegstaand gebouw, bedrijfsterrein of een vergeten plek nieuw leven in te blazen. Een vergeten of vervallen plek met een duidelijke eigen identiteit herbestemmen is een buitengewone kans om een gebouw of gebied weer mee te laten doen in de dynamiek van de stad. Architectuur kan hierbij veel impact hebben. Een geslaagd ontwerp, waarbij de bouwtechniek onmisbaar is, kan van enorme waarde zijn voor de omgeving, openbare ruimte en de identiteit van een gebied. Architectuur en duurzaamheid dragen op hun beurt bij aan een betere wereld en kunnen daarom niet los van elkaar worden gezien. Bouwtechniek is hierin een belangrijke verbindende factor.

Dit onderzoek was voor ons een prachtige gelegenheid om onze passie voor herbestemming, duurzaamheid, bouwtechniek en architectuur samen te laten komen. Een half jaar waarin wij een plek nieuw leven hebben ingeblazen met een duidelijke visie, een fraai ontwerp en een doordachte technische uitwerking.

Samenvatting

Transformatie van erfgoed vindt al eeuwen plaats maar wordt de laatste jaren steeds belangrijker (Hek, Geraedts & Kamstra, 2004; Rijksadviseur Cultureel Erfgoed, 2008; Bruijning, 2016). Een verlaten gebouw of gebied kan middels transformatie nieuw leven in worden geblazen. Het transformeren van erfgoed, zoals het waterpompstation, versterkt daarbij de identiteit van een gebied en heeft een positief effect op de stad (Ennen, 2014; Yuen, 2005). Een locatie die zich profileert op erfgoed onderscheidt zich niet alleen van anderen, maar vertelt ook een verhaal over de identiteit van het gebied (Ennen, 2014). Om erfgoed te behouden en het waterpompstation weer nieuw leven in te blazen is dit onderzoek uitgevoerd.

Het oude waterpompstation is gelegen op een unieke locatie in het stationsgebied. Tussen de hoge bebouwing onderscheidt het zich door middel van het groene landschap en, op het eerste gezicht, klein bouwvolume. Het hoofdgebouw oogt niet uitnodigend door de gesloten gevels. Daarnaast heeft het een industriële uitstraling door de vorm, de installaties en het materiaalgebruik. Met het filterhuis, gelegen tussen het flatgebouw en het hoofdgebouw, beschikt de locatie over veel ondergrondse ruimte. Ter illustratie: tweederde van het gebouw ligt onder de grond.

De voormalige functie heeft gezorgd voor de centrale vide die de kelder met de bovenverdieping verbindt. Ook heeft de functie er voor gezorgd dat het gebouw is opgebouwd uit splitlevels, vloeren met sparingen, een staalconstructie en een betonnen kelderbak die, in het geval van het hoofdgebouw, rust op de oorspronkelijke fundering uit 1909. Uit de conditiemeting blijkt dat het hoofdgebouw en het filterhuis in goede staat verkeren. Daarnaast kunnen de staalconstructie en fundatie hergebruikt worden.

Tijdens het vooronderzoek is gekeken naar verschillende ruimtelijke invullingen. Uiteindelijk is gekozen voor het concept brouwerscafé. Uit het vooronderzoek blijkt dat het waterpompstation zich uitstekend leent voor een brouwerscafé. De kelders beschikken over genoeg ruimte voor de brouwerij waar daglicht niet noodzakelijk is. De bovenbouw is uitermate geschikt voor een café/restaurant. Het filterhuis kan, als aanvulling op het café, dienen als evenementenruimte.

Het schetsontwerp houdt rekening met de context, de nieuwe invulling en de persoonlijke ambitie & visie. Er is gekozen voor het meest doordachte ontwerp waarin de kwaliteiten van de huidige situatie zoals het industriële karakter, de kelder, de vide en het landschap centraal staan en optimaal worden benut.

De transformatie zal, met het oog op de toekomst, op een duurzame manier worden uitgevoerd. In het ontwerp is rekening gehouden met 'de nieuwe stappen strategie', waarbij de energievraag beperkt wordt, reststromen hergebruikt worden en gebruik wordt gemaakt van duurzame energiebronnen.

Dit alles resulteert in een definitief ontwerp dat rekening houdt met de toekomst en voldoet aan het Programma van Eisen en het Bouwbesluit 2012. Met het ontwerp blijft het erfgoed behouden en wordt het waterpompstation op subtiele wijze getransformeerd tot brouwerscafé.

Summary

Over the last years, transformation of heritage, like the water pumping station, has increasingly become more important (Hek, Geraedts & Kamstra, 2004; Rijksadviseur Cultureel Erfgoed, 2008; Bruijning, 2016). It can be used to re-activate an abandoned building or a distinctive area, leads to a stronger identity of the urban area and has a positive influence on the city (Ennen, 2014; Yuen, 2005). While focusing on heritage a place can distinguish itself from others. At the same time, it is telling a story about the identity of an urban area (Ennen, 2014). This research is conducted to preserve heritage and re-activate the old water pumping station.

The old water pumping station has a unique locating in the station area. Between the high-rise buildings it distinguishes itself with its green landscape and small building volume. The main building does not look inviting because of the closed facades. Besides that, the building also has an industrial look because of the shape, the installations and the use of materials. The filter house, that is located between the apartment building and the main building, provides a lot of underground space. For illustrative purposes, two third of the building is located underground.

Thanks to the former function of the building there is a central located vide which connects the basement with the upper floor. This original function also can be seen in the split-levels, construction holes, a steel construction and a concrete basement. The concrete basement in the main building rests on the original foundation from 1909. According to the condition measurement that is done, the main building and the filter house are in a good state. Also, the steel construction and the foundation can be re-used.

During the preliminary study different spatial functions are scrutinized. Eventually the concept of a brewery café has been chosen. The preliminary study shows that the water pumping station lends itself brilliantly for a brewery café. The basement provides enough space for the brewery, where daylight is not necessary. The upper floors are ideal for a café/restaurant. The filter house can complement the café with providing an event room.

The sketch design addresses the context, the new function and the personal ambition and vision. The most sophisticated design is developed. The qualities of the current situation, such as the industrial character, the basement, the vide and the landscape are key components of the building and will be optimally used.

Gearing up for the future, the transformation will be developed in a sustainable way. The design takes the Nieuwe Stappenstrategie into account: The energy demand gets limited, the waste flows will be re-used and sustainable energy sources are used.

In the end a complete design that is ready for the future and meets the demands of the design brief and Bouwbesluit 2012 will be delivered. Due to this design the heritage is preserved and the water pumper station will be transformed to a brewery café.

Deel 1: Onderzoeksopzet

Onderzoeksopzet

Onderzoeksopzet

Aanleiding

In de zoektocht naar mogelijke locaties voor een herbestemming zijn wij in contact gekomen met dhr. Westerlaak van IA Groep te Duiven. Wij hebben samen om tafel gezeten waarbij ons verschillende mogelijke locaties zijn toegereikt. Eén van deze mogelijkheden was het waterpompstation in Nijmegen. Dit maakte ons beiden ontzettend enthousiast. Deze locatie voldoet perfect aan de criteria die wij vooraf hadden opgesteld. De keuze is daarom gevallen op dit waterpompstation op grond van de volgende criteria:

- Het pompstation is relatief klein en overzichtelijk.
- Nijmegen is een innovatieve stad met jong publiek dat openstaat voor vernieuwende ideeën.
- Geen opdrachtgever en daardoor vrij in functiekeuze.
- Een uniek gebouw met veel potentie.
- Een mooie combinatie om onze passie voor architectuur en bouwtechniek samen te laten komen.

Projectomschrijving

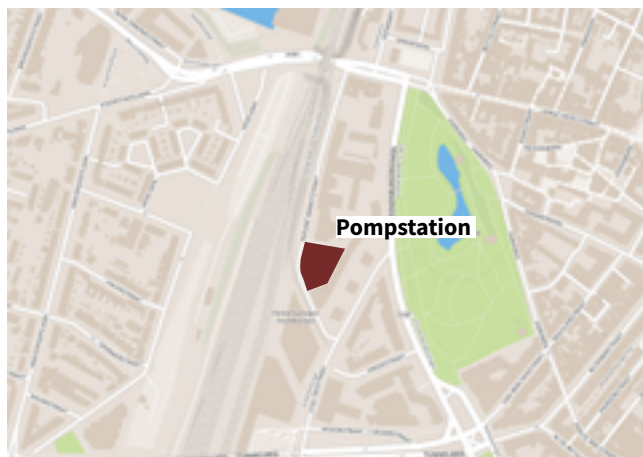
Historie gebouw en locatie

Aan de Nieuwe Marktstraat 52 in Nijmegen ligt het oude pompstation van de gemeente Nijmegen. In 1885 is het oude pompstation gebouwd voor het gemeentelijk waterleidingnet. In 1984 is dit gebouw uitgebreid gerenoveerd met toevoeging van elektrische pompen (Figuur 1). Het gebouw is momenteel in eigendom van Vitens, een Nederlands waterleidingbedrijf, en deed voorheen dienst als één van de waterwinlocaties in omgeving Nijmegen. Inmiddels is het door bodemverontreiniging niet meer rendabel om op deze locatie water te winnen waardoor het pand nu leeg staat (Gielink, 2016; Nijmegen City, 2016; Stichting NovioMagus, 2014). Door de leegstand van het gebouw staat Vitens open voor een nieuwe invulling. Zij zijn echter niet actief op zoek naar een nieuwe invulling waardoor Vitens in dit onderzoek niet als onze opdrachtgever wordt gezien.

Het perceel van het pompstation (figuur 2) wordt ingesloten door het hoger gelegen treinspoor, het politiekantoor, het appartementencomplex en het witte kantoorpand (figuur 3).



Figuur 1 - Renovatie waterpompstation 1984 - (A.L. Fleurkens, 1985)



Figuur 2 - Situatie waterpompstation - (OpenStreetMap)



Figuur 3 - Huidige situatie

Probleemstelling

Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het geven van een geschikte invulling aan het voormalige waterpompstation aan de Nieuwe Marktstraat te Nijmegen waardoor dit vergeten stukje Nijmegen nieuw leven wordt ingeblazen. Dit onderzoek richt zich op het bepalen van een nieuwe functie met daarbij de benodigde technische uitwerking. Nadat de keuze tot een passende functie is gemaakt, dienen de ontwerpeisen vastgesteld te worden. Deze eisen zullen wij combineren met onze visie en ambities, gericht op de toekomst. Vervolgens zal de nieuwe functie geïmplementeerd worden in een nieuw ontwerp. Vanuit deze positie wordt het ontwerp technisch uitgewerkt.

Strategie

In het hoofdstuk 'Functiekeuze' op de volgende pagina is stapsgewijs het proces om tot een geschikte functie te komen uitgewerkt. Hieruit volgt dat het waterpompstation wordt getransformeerd tot een brouwerscafé met biertuin. Gezien de breedte en complexiteit van dit onderzoek is dit opgedeeld in een hoofdvraag en een viertal deelvragen.

Naast deze transformatie is een literatuurstudie uitgevoerd met als doel uit te zoeken waarom het voor een gebied belangrijk is om erfgoed te behouden. Deze literatuurstudie is opgedeeld in een viertal onderzoeksgebieden. In de kolom hiernaast worden de hoofdvraag, deelvragen en de literatuurstudie overzichtelijk weergegeven.

Projectgrenzen

Voor het onderzoek is een processchema opgesteld om het project concreet weer te geven. De focus van dit onderzoek ligt op de technische uitwerking van het toekomstige brouwerscafé. Dit wordt onderbouwd door vooraf opgestelde uitgangspunten waarmee aan de geldende wet- en regelgeving zal worden voldaan. Het processchema is te vinden op pagina 13.

Hoofdvraag en deelvragen

Hoofdvraag

Welke technische ingrepen zijn nodig om een brouwerscafé te realiseren in het voormalige waterpompstation aan de Nieuwe Marktstraat te Nijmegen?

Deelvragen

1. Wat is de huidige architectonische en bouwtechnische staat van het gebouw?
2. Welke ontwerpeisen zijn van toepassing bij het realiseren van een brouwerij?
3. Welke voorwaarden voegen wij toe aan het Programma van Eisen voor het brouwerscafé?
4. Hoe kan het brouwerscafé worden geïmplementeerd in een nieuw ontwerp?

Literatuurstudie

Hypothese

Het is waardevol voor een gebied om erfgoed te behouden.

Onderzoeksgebieden

1. Erfgoed
2. Ruimtelijke identiteit
3. Herbestemming
4. Tijdelijk gebruik

Functiekeuze

Stap 1. Geen marktonderzoek

Tijdens een brainstormsessie is bepaald de functiekeuze niet af te laten hangen van een marktonderzoek. Het blijkt dat hieruit de functie 'wonen' regelmatig als best passende functie naar voren komt. Dit afstudeerproject leek ons de geschikte uitdaging om voor deze herbestemming een andere 'unieke' functie uit te werken.

Stap 2. Onderzoek naar gebiedsidéntiteit

In de media komt de term gebiedsidéntiteit de laatste tijd regelmatig naar voren. Mensen raken verbonden aan een plaats omdat ze daar een bijzonder verhaal of een andere ervaring bij hebben. Van verschillende functies uit de brainstormsessie waaronder een biertuin, badhuis, wijkhuis en bierbrouwerij zal onderzocht worden bij welke gebiedsidéntiteit deze het beste tot zijn recht zou komen.

Stap 3. Gebiedsidéntiteit te complex en niet relevant

Tijdens het onderzoek naar de term gebiedsidéntiteit kwam naar voren dat dit erg complex is en een hele studie op zich kan zijn. Dit was, vanwege het krappe tijdsbestek, voor de functiekeuze niet de moeite waard ten opzichte van het technisch ontwerpen. Tijdens een gesprek bij Fabrikaat, een placemaking organisatie gevestigd in de voormalige Honigfabriek te Nijmegen, hebben wij het gehad over de keuze voor nieuwe functies.

Stap 4. Gesprek Fabrikaat en idee brouwerij

Uit het gesprek met Fabrikaat kwam naar voren dat ons idee om een bierbrouwerij te ontwerpen een realistische invulling zou zijn. Met name door de ligging en vorm van het gebouw in combinatie met de bevolking van Nijmegen: een stad met veel jonge mensen en studenten, zou dit concept goed kunnen werken. Na dit gesprek zijn wij ons gaan focussen op het ontwerpen van een brouwerij.

Stap 5. Bezoek aan brouwerij De Hemel

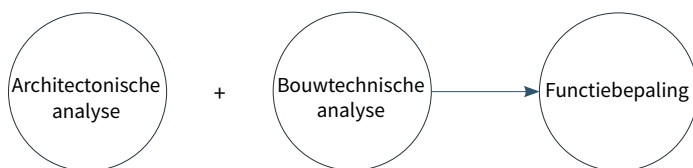
Wij hebben ons gefocust op het concept brouwerij en veel online research gedaan naar de mogelijkheden van het ontwerpen van een brouwerij. Hierdoor hebben wij besloten aan te kloppen bij bestaande brouwerijen. We hebben gesproken met brouwerij De Hemel te Nijmegen. Hier zijn, na een uitgebreide rondleiding, de mogelijkheden van een brouwerij ons duidelijk geworden.

Stap 6. Nieuwe functie: brouwerscafé

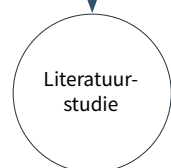
Met deze insteek, de vorm en kwaliteiten van het gebouw en onze ambities hebben wij dit idee verder uitgewerkt. Hieruit ontstond het concept brouwerscafé. De kelder is een uitstekende ruimte om bier te brouwen en de begane grond kan hierbij goed worden ingericht als café. De ruime kelder van het filterhuis kan worden gebruikt als zaalverhuur ten dienste van het brouwerscafé. De insteek is om het gebouw met zijn industriële karakter zoveel mogelijk te behouden.

Processchema

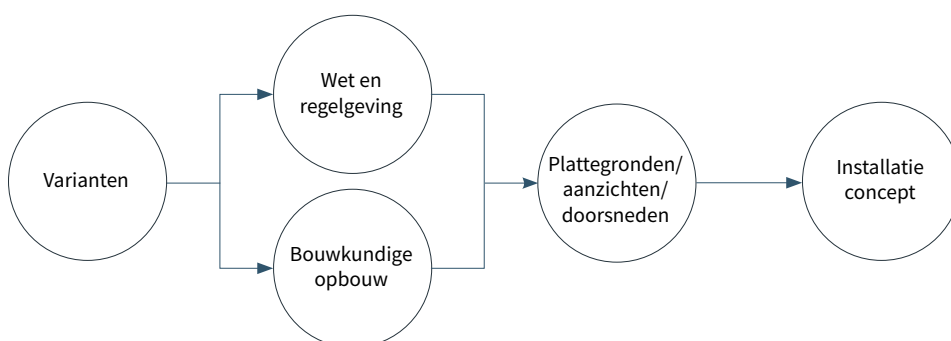
1. Initiatieffase



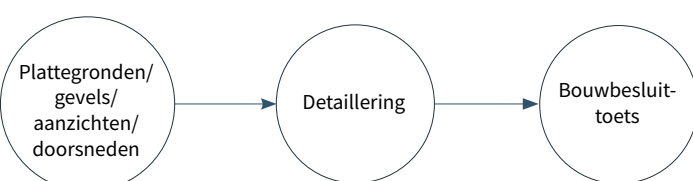
2. Projectdefinitie



3. Schetsontwerp



4. Definitief ontwerp



Deel 2: Onderzoek

Bestaande situatie

Brouwproces

Programma van Eisen

Schetsontwerp

Installatieconcept

Definitief ontwerp

Bouwbesluittoets

Bestaande situatie

Gebouwanalyse

Het pompstation aan de Nieuwe Marktstraat in Nijmegen is een door velen onopgemerkt stukje erfgoed in het centrum van Nijmegen. Een leegstaand gebouw op een unieke locatie in Nijmegen biedt een bijzondere kans op herbestemmen. Om het gebouw en zijn omgeving beter te begrijpen zal worden gekeken naar het architectonische concept en de historische, theoretische en sociaal-culturele context van het pompstation.

Nijmegen-Centrum

Het pompstation ligt aan de rand van het historische oude centrum van Nijmegen en is zowel lopend als met de fiets goed te bereiken vanaf het NS-station, de fietsbrug en de stad. De Nieuwe Marktstraat is een doodlopende weg met weinig verkeer. De uitvalswegen S101 & S102 bevinden zich in de buurt waardoor ook de bereikbaarheid met de auto goed is.

Het stationsgebied bestaat uit een mix van oude en nieuwe gebouwen, hoog en laag. Opmerkelijk is de hoogbouw in het stationsgebied omdat Nijmegen verder weinig hoogbouw kent. Het pompstation wordt door de hoogbouw en het spoor afgesloten van zijn omgeving. De Nieuwe Marktstraat en de snelbinder snijden vervolgens door de hoge bebouwing en creëren hiermee een toegangsweg.

In de directe omgeving vinden we een aantal identiteitsdragers van Nijmegen terug: het NS-station, Keizer Karelplein,

Kronenburgpark, Joris Ivensplein, de Lange Hezelstraat en de Waal(kade). Deze identiteitsdragers vervullen een belangrijke sociaal-culturele rol voor Nijmegen-Centrum. Dat deze identiteitsdragers op loopafstand liggen kan in het voordeel werken voor de toekomstige functie. Ondanks dat deze identiteitsdragers zich dichtbij bevinden is er, door de bebouwing en het stratenpatroon, geen duidelijke connectie aanwezig. Dit maakt dat het erfgoed onopgemerkt blijft. Een nieuwe functie zou dit stukje Nijmegen weer kunnen activeren en op de kaart kunnen zetten.

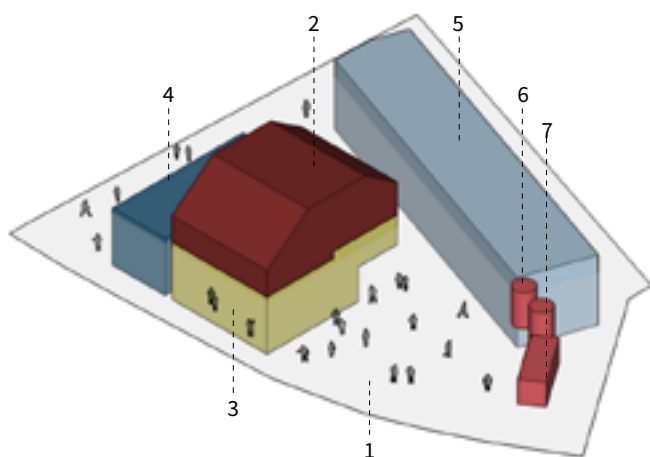
Perceel

Het perceel valt op door de 'open vlakte' die in de loop der jaren is ontstaan. Het pompstation is, door de ontwikkeling van het stationsgebied, als object een klein volume geworden in de omliggende context. Het perceel is in de loop der jaren onveranderd gebleven terwijl er in de omgeving een aantal hoge gebouwen bij zijn gekomen. Hierdoor is een nieuwe ruimte ontstaan die wordt begrensd door het hoge appartementencomplex, het politiebureau en de combinatie van de snelbinder en het spoor. De ruimte valt extra op door de grasvlaktes op het perceel.

Het appartementencomplex zorgt als enige gebouw voor schaduw op het perceel. Het zonlicht bereikt hierdoor in de lente en herfst pas in het begin van de middag het perceel. In de zomer is dit nog voor de middag en in de winter pas laat in de middag. In de lente, zomer en herfst ligt het perceel dus grotendeels van de dag in de zon wat van nut kan zijn voor de nieuwe functie.

Architectonische kenmerken

Direct onder en naast het pompstation bevinden zich twee grote kelders waardoor tweederde van het pompstation zich onder de grond bevindt. De bovenbouw, die vanaf de straat te zien is, vormt maar een klein deel van het pompstation.



Figuur 4 - Volumen op perceel

1. Perceel (2150 m ²)	5. Filterhuis (1155 m ³)
2. Bovenbouw (1155 m ³)	6. Silo's (2x15 m ³)
3. Kelder (1265 m ³)	7. Trafogebouw (50 m ³)
4. Waterkelders (700 m ³)	

Aan de oostzijde van het hoofdgebouw ligt, apart van het hoofdgebouw, het filterhuis dat ongeveer een meter boven het maaiveld uitsteekt.

Het pompstation bezit veel ondergrondse ruimte waar geen rekening gehouden is met daglicht. De verschillende ruimten zijn niet altijd toegankelijk en vertonen weinig samenhang. Afhankelijk van de toekomstige functie kan dit een belemmerende factor zijn of het kan veel kansen bieden.

De gevels van het pompstation zijn hoofdzakelijk opgebouwd uit beton, blauwe tegels en witte geprofileerde staalplaten. De betonranden zijn bepalend voor de vorm van het gebouw en omsluiten op de langsgevels de blauwe tegels en op de kopgevels de witte staalplaten. Het gebouw is asymmetrisch en heeft een gesloten karakter door de gesloten vlakken en weinig gevelopeningen.

De betonnen plint en de verhoogde entree zorgen ervoor dat het gebouw los komt te staan van het perceel wat vervolgens bijdraagt aan het gesloten karakter met weinig interactie tussen het gebouw en het perceel.

Constructieve opbouw

Hoofdgebouw

Het bestaande pompstation bestaat uit een volledig gemetselde fundering waarbinnen tijdens de renovatie in 1984 meerdere nieuwe betonnen wanden en vloeren zijn gerealiseerd. Vanwege de oorspronkelijke functie zijn in de kelder meerdere bijna geheel afgesloten betonbakken in het ontwerp te vinden. Deze ruimtes zijn enkel toegankelijk voor onderhoud via een kleine sparing in de bovenliggende vloer. Deze betonwanden dienen, in combinatie met meerdere betonkolommen en funderingsbalken, als draagconstructie voor de bovenbouw. Vanwege het lage waterpeil op deze locatie, ruim zes meter onder de onderkant van de kelder, ondervindt deze kelder geen hinder van grondwater. De bovenbouw bestaat uit een staalconstructie waarop gedeeltelijk een betonnen verdiepingsvloer is gerealiseerd. Om de stabiliteit te waarborgen zijn in deze staalconstructie verschillende windverbanden aangebracht.

Filterhuis

Het filterhuis bestaat volledig uit een betonconstructie. Binnen deze constructie zijn, net als in het hoofdgebouw, meerdere afzonderlijke betonbakken gerealiseerd die enkel voor onderhoud via een kleine sparing toegankelijk zijn. Het is een massieve constructie waarbij de dikte van de wanden oploopt tot 450 mm.



Figuur 5 - Bestaande constructieve opbouw

Materiaalgebruik

Het materiaalgebruik van het pompstation kenmerkt zich door de industriële uitstraling. Er is gebruik gemaakt van simpele, makkelijk te onderhouden materialen. De voornaamste materialen zijn: metalen profielplaten, metalen roosters, prefab beton, stalen en houten kozijnen, tegelwerk en de metalen schoorstenen. Voor het dak is gebruik gemaakt van geïsoleerde sandwichpanelen met geprofileerde staalplaten van Robertson die speciaal gemaakt zijn voor industriële omgevingen. De metalen profielplaten vergen, net zoals het prefab beton en de blauwe tegels, weinig onderhoud.

Samen zorgen deze materialen voor een ingetogen, industriële uitstraling die niet opvalt in de omgeving. Aangenomen wordt dat dit ook niet de bedoeling was toen het pompstation gebouwd werd. Destijds bevond het pompstation zich in een boomrijke omgeving waar het niet de bedoeling was om op te vallen.

Conditiemeting

Constructief

De constructie elementen in het hoofdgebouw zijn in zeer goede staat. Hierdoor is hergebruik goed te realiseren. In het filterhuis is veel vocht aanwezig waardoor de staalconstructie op enkele plaatsen is aangetast. Een nadere inspectie zal aan moeten tonen welke behandelingen nodig zijn om dit op te lossen. Daarnaast is het van belang bij hergebruik van de bestaande constructie de draagkracht te controleren om te kunnen garanderen dat deze de eventuele nieuwe belastingen aankunnen.

Bouwkundig

De gevel- en dakafwerking is van beide gebouwen in matige staat. Op de gevels en het dak van het hoofdgebouw is vervuiling en verwerking geconstateerd.

Met name de tegels in de gevel zijn zo aangetast dat wordt geadviseerd deze te vervangen. De kozijnen in de gevel van het hoofdgebouw zijn van slechte kwaliteit en dienen vervangen te worden. Op de glazen bouwstenen in de gevel van het filterhuis zijn vervuiling en breuken geconstateerd waardoor het advies is deze te vervangen.

Door de industrie functie die het gebouw had, is de aanwezige binnenafwerking minimaal. De bestaande constructie en installaties bevinden zich in het zicht. Op enkele plaatsen zijn houten kozijnen aanwezig die over het algemeen in goede staat verkeren en enkel plaatselijk gerepareerd dienen te worden. Door het hoge vochtgehalte, met name in het filterhuis, is de aanwezige afwerking zeer vochtig en daardoor zodoende aangetast dat wordt geadviseerd deze te vervangen.

Zie voor een globaal overzicht van alle gebouwdelen de tabel hieronder. Voor een complete uitwerking wordt verwezen naar de bouwtechnische analyse.

Element incl. NL-SFB codering	Hoofdgebouw		Filterhuis	
	Kwaliteit	Toelichting	Kwaliteit	Toelichting
16. Funderingsconstructies	Goed	Niet te beoordelen, aanname: goed	Goed	Niet te beoordelen, aanname: goed
21. Buitenwanden	Redelijk	Reinigen/bijwerken waar nodig	Goed	Reinigen/bijwerken waar nodig
22. Binnenwanden	Uitstekend	In goede staat	Uitstekend	In goede staat
23. Vloeren	Uitstekend	In goede staat	Uitstekend	In goede staat
24. Trappen en hellingen	Uitstekend	In goede staat	Uitstekend	In goede staat
27. Daken	Uitstekend	In goede staat	Uitstekend	In goede staat
28. Hoofddraagconstructies	Goed	Behandelen waar nodig	Matig	Vereist nadere inspectie
31. Buitenwandopeningen	Redelijk	Reinigen en plaatselijk vervangen		
32. Binnenwandopeningen	Goed	Bijwerken waar nodig	Redelijk	Voldoen niet als doorgang
34. Balustrades en leuningen	Goed	Bijwerken waar nodig	Redelijk	Reinigen/bijwerken waar nodig
41. Buitenwandafwerkingen	Matig	Reinigen en waar nodig vervangen		
42. Binnenwandafwerkingen	Slecht	Verwijderen en ondergrond reinigen		
43. Vloerafwerkingen	Matig	Reinigen en waar nodig vervangen	Matig	Vervangen/reinigen waar mogelijk
45. Plafondafwerkingen	Slecht	Geheel verwijderen		
47. Dakafwerkingen	Redelijk	Reinigen/bijwerken waar nodig	Redelijk	Reinigen/vervangen waar nodig
60. Elektrische installaties	Slecht	Geheel verwijderen	Slecht	Geheel verwijderen
70. Vaste inrichtingen	Slecht	Geheel verwijderen	Slecht	Geheel verwijderen

Tabel 1 - Overzicht conditiemeting



Figuur 6 - Bestaande situatie



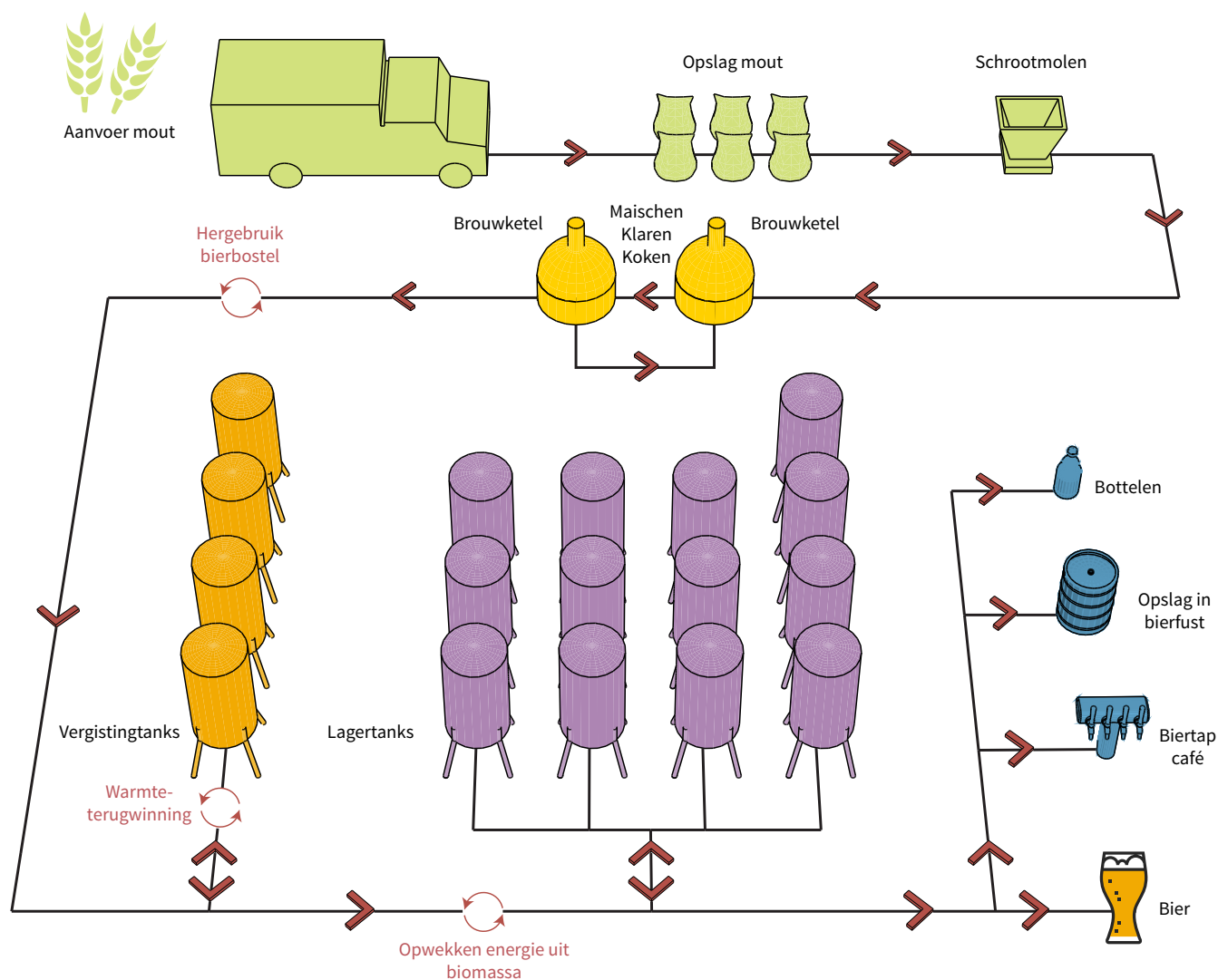
Figuur 7 - Bestaande situatie

Brouwproces

Aangezien in dit project geen sprake is van een opdrachtgever dient een brouwproces bepaald te worden waarop het ontwerp vervolgens kan worden uitgewerkt. Om het brouwproces voor het brouwerscafé te bepalen is onderzoek gedaan naar het brouwproces zoals beschreven door AbInBev (2017) en Biernet (2016). In combinatie met de verkregen informatie van de rondleiding bij brouwerij De Hemel te Nijmegen is hierna het brouwproces voor het brouwerscafé bepaald.

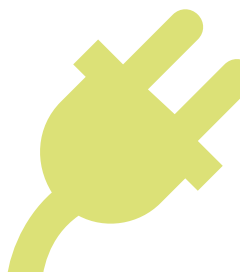
De brouwerij dient te kunnen voldoen aan een capaciteit van 150.000 liter bier per jaar. Hieraan kan worden voldaan door twee dagen per week, twee brouwsels per dag te bereiden. De brouwtanks hebben een inhoud van circa 1.000 liter.

De gehele uitwerking en onderbouwing van dit proces is terug te vinden in bijlage '05 - Vooronderzoek brouwerij'.



Figuur 8 - Visualisatie brouwproces

Duurzaamheidsconcept



Energie

Biogas uit afvalwater
Zonne-energie



Water

Regenwater
Grondwater



Grondstoffen

Biologische teelt
Hergebruik bostel

Duur

Eén dag. Gedurende deze dag kunnen twee brouwsels van 1.000 liter worden geproduceerd.

Circa één week. Per week kan totaal 4.000 liter bier het gistproces doorlopen.

Afhankelijk van de biersoort, twee weken tot drie maanden.

Brouwproces

Stap 1. Mout schroten

Het proces begint met het bepalen van de juiste hoeveelheden mout. Dit wordt in de schrootmolen vermalen tot een fijn meel.

Stap 2. Inmaischen

Het gemalen mout wordt gekookt in een grote tank waardoor het zetmeel uit de mout wordt omgezet in suikers.

Stap 3. Klaren

De suikerrijke vloeistof wordt naar de volgende tank gepompt waarin deze wordt gefilterd. Hierdoor is de basis van het bier ontstaan; de wort.

Stap 4. Koken

De wort wordt teruggepompt naar de vorige tank waarin de hop wordt toegevoegd en het geheel opnieuw aan de kook wordt gebracht.

Stap 5. Koelen

De kokende wort wordt doorgepompt en gekoeld in tanks. Hiervoor zijn vier tanks aanwezig zodat vier brouwsels tegelijk verwerkt kunnen worden.

Stap 6. Gisten

In diezelfde tanks wordt de gist aan het brouwsel toegevoegd zodat het gistingsproces kan beginnen. Tijdens dit proces ontstaat de alcohol en het koolzuurgas. Na dit proces is 'jongbier' ontstaan.

Stap 7. Lageren

In gesloten tanks wordt het bier voor een laatste maal gegist. Dit is een natuurlijk proces wat, afhankelijk van de biersoort, twee weken tot drie maanden kan duren.

Stap 8. Opslag / bottelen

Na de lagerperiode kan het bier in tanks worden opgeslagen. Bier dat in de verkoop gaat kan uit deze tanks worden gepompt en worden opgeslagen in fusten of flessen.

Figuur 9 - Visualisatie duurzaamheidsconcept

Programma van Eisen

Voor het ontwerp zijn een aantal uitgangspunten opgesteld in de vorm van het Programma van Eisen. Deze uitgangspunten worden bepaald aan de hand van de eisen die voortkomen uit het hiervoor benoemde brouwproces, de specifieke eisen voor een café en de geldende wet- en regelgeving. Deze uitgangspunten worden aangevuld met de visie en ambities van ons als ontwerpers.

Het PvE is opgesteld volgens een principe uit het boek 'Bouwen aan het Programma van Eisen' van D. Spekkink (2006). Het PvE bestaat uit vier van de zes categorieën die Spekkink benoemt: projectdefinitie, gebruiksfuncties, waarden & ambities en normen.

Projectdefinitie

Het pompstation zal in de toekomst een bierbrouwerij, café en evenementenruimte huisvesten. In het hoofdgebouw zullen de brouwerij en het café centraal staan. In de kelders, waar vroeger het water voor Nijmegen werd gezuiverd, is de brouwerij gevestigd. In het sfeervolle café kan genoten worden van onze eigen bieren terwijl het een inkijk geeft in de brouwerij. Het filterhuis is een toevoeging op het café met plaats voor een evenement- en presentatieruimte. Buiten wordt een biertuin gerealiseerd. Een groene oase in het centrum van Nijmegen waar je kunt genieten van de zon, onze eigen bieren, lekker eten en goede muziek.

De beleving van het brouwerscafé leunt sterk op het oude karakter van het pompstation. Het café is een combinatie van de karakteristieken van het pompstation, de nieuwe brouwerij en een sfeervol horecaconcept.

Gebruiksfuncties

Voor de brouwerij, het café en het filterhuis zijn onderstaande ruimten bepaald. Deze volgen uit het vooronderzoek brouwerij, eisen uit het Bouwbesluit 2012 en onze eigen visie.

Brouwerij - Gemeenschappelijke industrie- en bijeenkomstfunctie

1. Opslag voorraden grondstoffen	15 m ²
2. Voorbereidingsruimte	10 m ²
3. Brouwersruimte	35 m ²
4. Gistingsruimte	45 m ²
5. Lager- en opslagruimte	60 m ²

6. Overige opslagruimte	40 m ²
7. Kantoorruimte	15 m ²
8. Toilet-/omkleedruimte	10 m ²
9. Verkeer-/transportruimte incl. goederenlift	

Café - Bijeenkomstfunctie

1. Keuken/bar	30 m ²
2. Zitruimte	100 m ²
3. Terras	60 m ²
4. Toiletruimte	20 m ²
5. Opslag	20 m ²

Filterhuis - Bijeenkomstfunctie

1. Zaal ter verhuur incl. bar	145 m ²
2. Zaal ter verhuur incl. bar	100 m ²
3. Opslag	35 m ²
4. Toiletruimte	30 m ²

Waarden & ambities

De persoonlijke visie op de transformatie is verwerkt in bijlage '06 - Programma van Eisen' onder 'waarden & ambities'. Het is de ambitie om de kwaliteiten van de huidige situatie, zoals het industriële karakter, de kelder en het landschap optimaal te benutten. Vanwege de complexiteit van het gebouw wordt er naar gestreefd om zo veel mogelijk gebruik te maken van de huidige constructie en zo min mogelijk te slopen. Het interieur moet een industriële uitstraling krijgen en de brouwerij en het café moeten in elkaar overlopen. In het nieuwe ontwerp dient meer daglicht binnen te komen.

In het filterhuis dient de daglichtinval door de glazen gevel optimaal benut te worden voor de toekomstige evenementzalen. Ook van de vrije hoogte dient gebruik te worden gemaakt. Doordat het filterhuis vrijwel geheel onder de grond ligt, is het belangrijk dat de constructie grotendeels intact blijft voor zowel de omliggende bebouwing als de kelderbak zelf.

Het terrein wordt zo ingericht dat het zijn contrasterende werking met de omgeving blijft behouden. De biertuin wordt vormgegeven als park omringd door groen. Op het terrein moeten voldoende voorzieningen getroffen worden zodat het bezoekers stimuleert om op de fiets te komen.

Duurzaamheid

Voor het toekomstige ontwerp wordt rekening gehouden met de volgende uitgangspunten qua duurzaamheid:

- 'De nieuwe stappenstrategie' staat centraal tijdens het ontwerpen.
- Minimaal 50% van de energiebehoefte dient zelf opgewekt te worden.
- Gebruik maken van duurzame materialen en waar mogelijk huidige materialen hergebruiken.
- Duurzaam installatieconcept (uitgewerkt onder 'installatieconcept').
- De minimale Rc-waarden voor nieuwbouw uit het Bouwbesluit 2012 dienen behaald te worden.
- In het café en filterhuis dient een behaaglijk binnenklimaat gecreëerd te worden.

Normen

Bestemmingsplan

Het bestemmingsplan beschrijft wat er met een ruimte in een bepaalde gemeente mag gebeuren. Voor de locatie van het waterpompstation zijn momenteel twee bestemmingsplannen van toepassing (Gemeente Nijmegen, 2016):

Bestemmingsplan Nijmegen Centrum - Stadsomgeving

- Enkelbestemming bedrijf - nutsvoorziening

Facetbestemmingsplan Archeologie

- Dubbelbestemming waarde - Archeologie

Door de functieverandering van industrie naar bijeenkomstfunctie met een gedeelte industrie als nevenfunctie dient een principeverzoek bij de gemeente te worden ingediend. Omdat bij deze transformatie de huidige vorm van het gebouw intact blijft en de nieuwe situatie weinig afwijkt ten opzichte van het nu geldende bestemmingsplan, wordt verwacht dat deze functieverandering weinig complicaties met zich meebrengt.

Bouwbesluit

Vanuit de overheid dient het ontwerp te voldoen aan de eisen uit het Bouwbesluit 2012. Binnen dit bouwbesluit gelden de eisen uit type verbouw (gedeeltelijk). Aangezien de installaties geheel vernieuwd worden, dienen deze te voldoen aan de eisen uit type nieuwbouw (Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 2013).

Schetsontwerp

Architectonisch concept

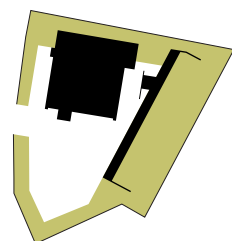
De unieke locatie van het pompstation krijgt een belangrijke rol in het ontwerp. Met de komst van de brouwerij versterken we de rol die het groen speelt met de biertuin als middelpunt. De nieuwe bomen, die de lijn van het perceel volgen, vormen een natuurlijke afscheiding waardoor er een nieuwe ruimte ontstaat, afgezonderd van het stationsgebied. Met het groen wordt een deel van de historische context teruggehaald en het onderscheidende karakter versterkt.

Het brouwerscafé bouwt verder op het industriële karakter. De constructie leent zich uitstekend voor het brouwerscafé. De oude installaties worden vervangen en waar nodig weggehaald. Buiten komt de waterzuiveringsinstallatie op de plek waar de oorspronkelijke bassins zich ooit bevonden. Hiermee wordt voortgebouwd op de voormalige functie. Het café wordt georganiseerd rondom de centrale vide die is ontstaan door de installaties. De vide verbindt het café en de brouwerij en geeft bezoekers een kijk in de brouwerij.

Het materiaalgebruik geeft de gevels een industriële uitstraling en de betonrand geeft het pompstation zijn kenmerkende vorm. De betonrand, belangrijk voor de identiteit van het erfgoed, blijft behouden in het ontwerp. Het dak blijft zijn uitstraling behouden door het behoud van witte geprofileerde staalplaten. De blauwe tegels worden vervangen door zwart geschilderd metselwerk waarmee het opvalt in de groene omgeving. De gevels werken door de kleurstelling en het materiaalgebruik contrasterend.

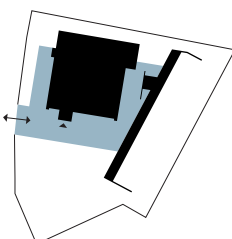
In het ontwerp volgen verschillende lagen elkaar op met ruimten die contrasterend werken. Het perceel onderscheidt zich door het groengebruik van de rest van zijn omgeving. Het brouwerscafé valt op door het industriële karakter in een groene omgeving.

Het volledige schetsontwerp met onderbouwing is terug te vinden in bijlage '05 - Vooronderzoek brouwerij'. De technische uitwerking is te vinden in bijlage '09 - Definitief Ontwerp'.



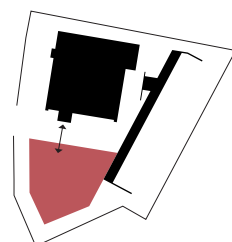
1. Groen terugbrengen

Vroeger werd het pompstation omgeven door hoge bomen en veel groen. In de nieuwe situatie is een groene omgeving ontstaan die hieraan refereert. Het is een combinatie van veel groen en een industriële omgeving. Door bomen rondom te plaatsen ontstaat een natuurlijke afscheiding. Er vormt zich een nieuwe ruimte, afgezonderd van de stationsomgeving, waarbinnen plek is voor de biertuin en het brouwerscafé.



2. Verbinding creëren

De verharde ondergrond rond het hoofdgebouw zorgt voor een goede bereikbaarheid. De ondergrond is de entree en staat in verbinding met de Nieuwe Markstraat. Met het aanleggen van de ondergrond kunnen gebruikers makkelijk van het hoofdgebouw naar het filterhuis komen, kunnen fietsers de fietsenstalling bereiken, ontstaat een logistieke route en een connectie met de biertuin.



3. Centraal staat de biertuin

Door de hoge bomen ontstaat een natuurlijke afscheiding waar plek is voor de biertuin. De biertuin is een kleine tuin afgezonderd van het stationsgebied. De biertuin is het terras van de brouwerij in een landschap die een combinatie vormt van groen en industrie. Met de verharde ondergrond wordt een connectie gevormd met het brouwerscafé.

Figuur 10 - Context diagrammen



BROUWERSCAFÉ

Wat voegen we toe?

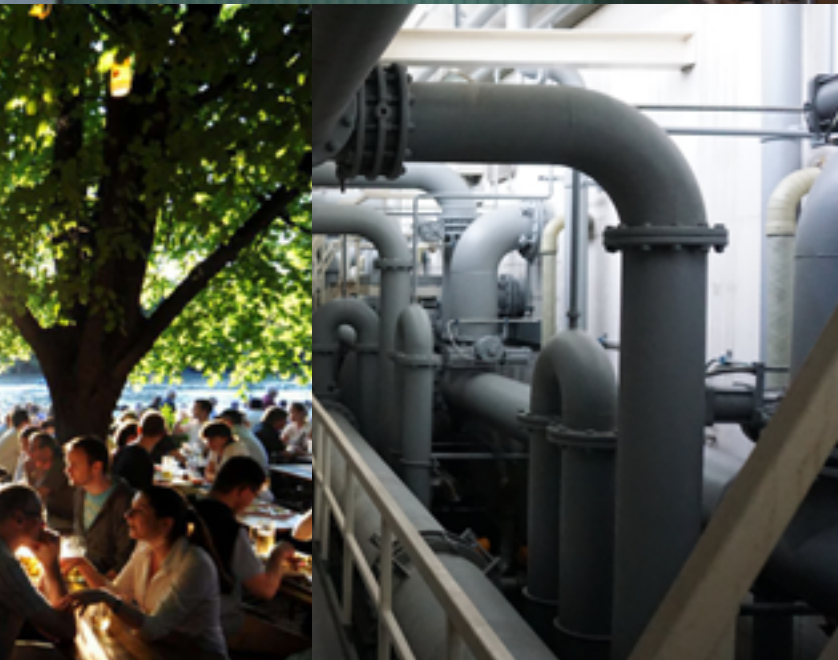


ReDevelopment Company

25



BIERGARTEN



ZAALVERHUUR



Transio - waterpompestation | 30 mei 2017

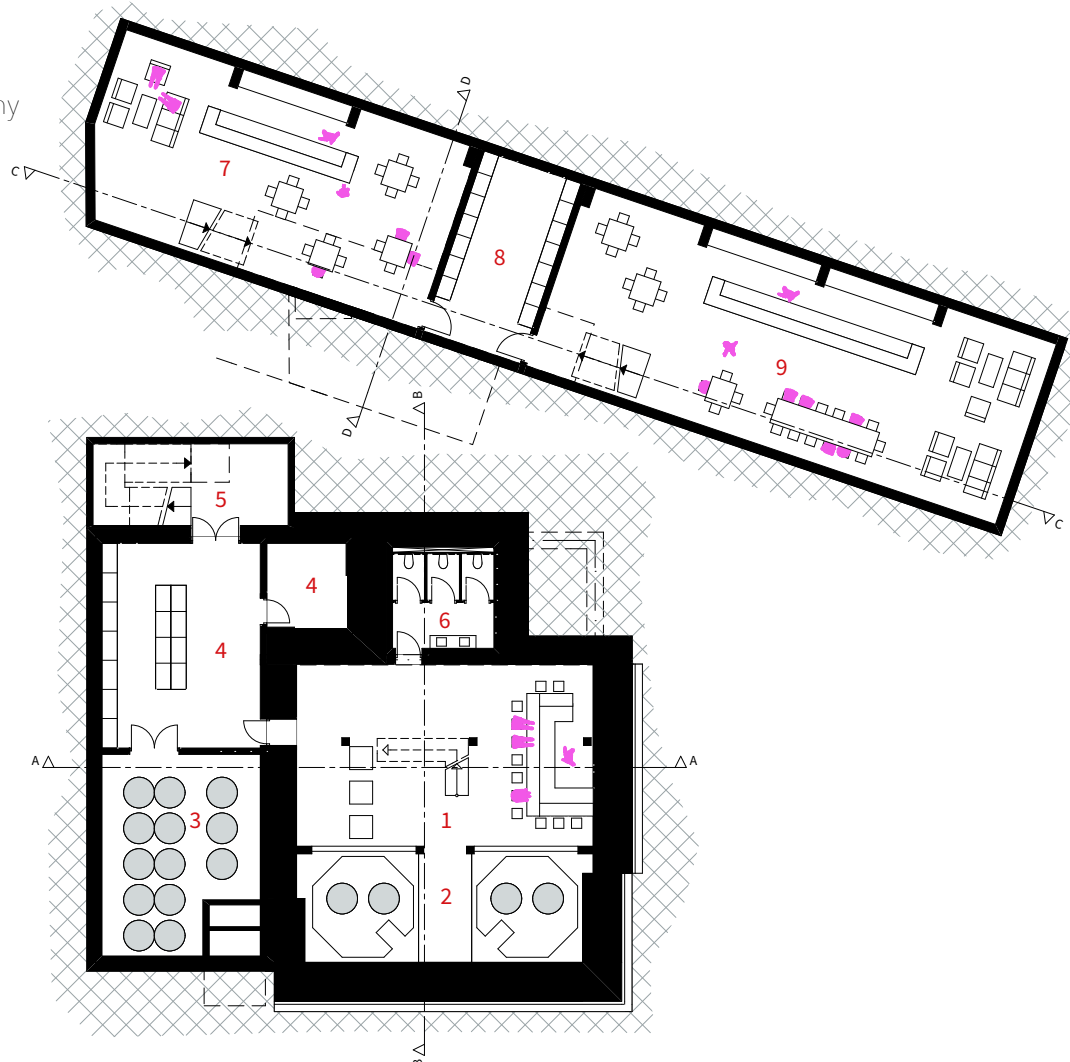
Kelder -2

Hoofdgebouw

1. Bijeenkomst ruimte
2. Gistingsruimte
3. Lagerruimte
4. Opslag
5. Noodtrap/hefplateau
6. Toiletten

Filterhuis

7. Kleine zaal
8. Opslag
9. Grote zaal



betonnen omlijsting entree met
betonnen trap zwarte aluminium kozijnen
met staal uitstraling metselwerk zwart geschilderd



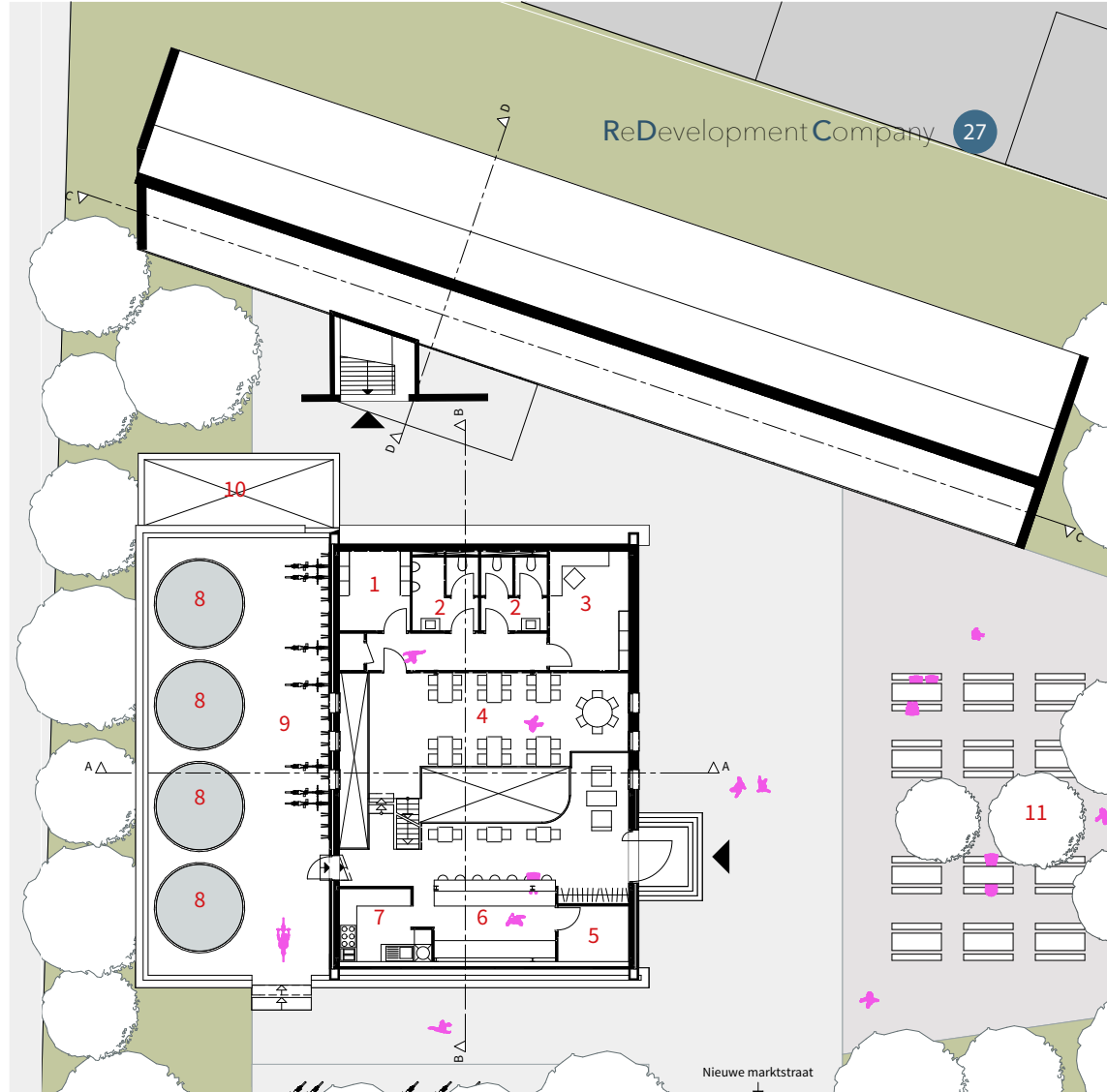
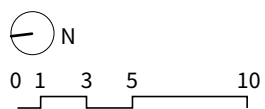
Zuidgevel

Transformatie waterpompstation | 30 mei 2017

Begane grond

Hoofdgebouw

1. Opslag
2. Toiletten
3. Kantoor
4. Brouwerscafé
5. Opslag/koeling
6. Bar
7. Keuken
8. Waterzuivering
9. Fietsenstalling
10. Noodtrap/hefplateau
11. Biergarten



waterzuiveringsbassins
met houten bekleding

ruimte voor
fietsenstalling

betonnen
omlijsting

zwarte aluminium kozijnen
met staal uitstraling

witte
geprofileerde
staalplaten

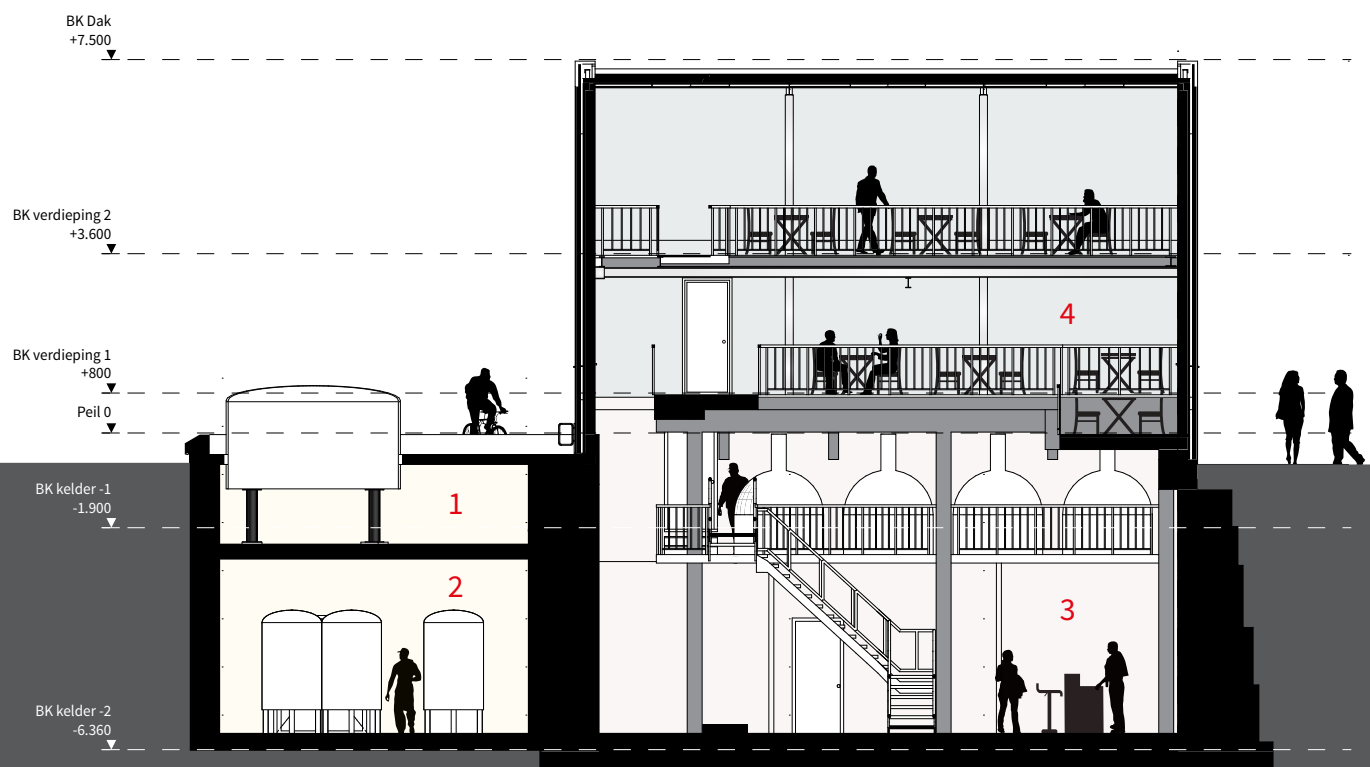
betonnen trap

Westgevel

Doorsnede A-A

Hoofdgebouw

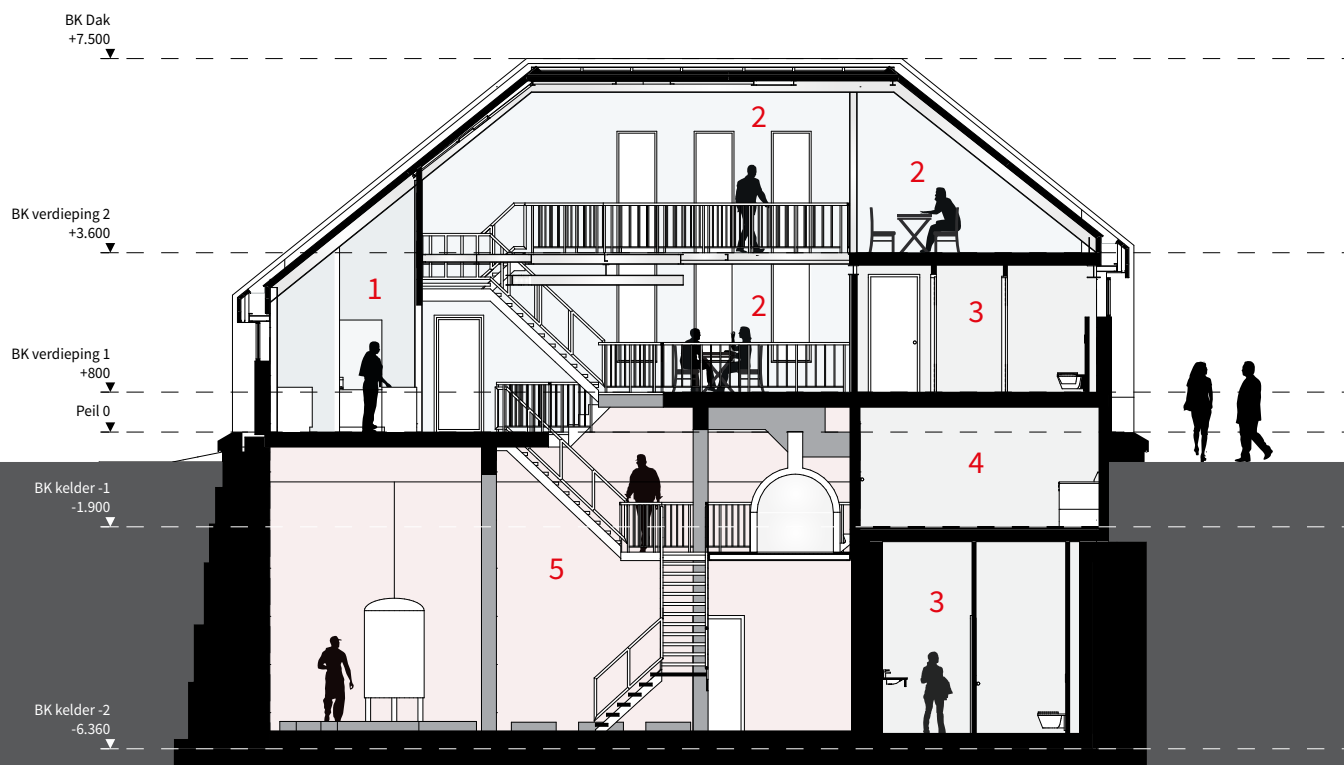
1. Installatieruimte
2. Lagerruimte
3. Brouwerij
4. Café



Doorsnede B-B

Hoofdgebouw

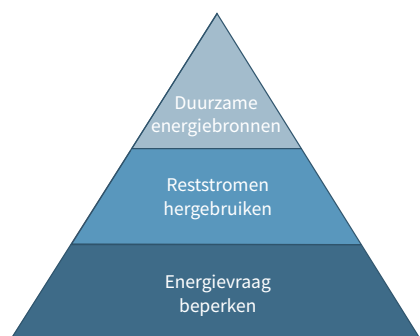
1. Bar/keuken
2. Café
3. Toiletten
4. Opslag
5. Brouwerij



Installatieconcept

Ambitie duurzaamheidsniveau

Als ontwerprichtlijn voor het installatieconcept worden drie niveaus uit 'De Nieuwe Stappenstrategie' gevolgd. In het ontwerp worden bouwkundige maatregelen getroffen om de energievraag te beperken. Vervolgens wordt onderzocht welke reststromen hergebruikt kunnen worden. Als laatste wordt de overige energievraag uit duurzame energiebronnen gewonnen. Voor deze uitwerking is een prognose van het toekomstige energieverbruik gemaakt. Op deze prognose zijn de punten uit de nieuwe stappenstrategie gebaseerd.



Figuur 11 - De nieuwe stappenstrategie

1. Beperk de energievraag

Om de energievraag van het brouwerscafé te beperken is in het ontwerpproces rekening gehouden met de daglichtinval, de isolatie van de gevels en de energiezuinigheid van installaties.

2. Reststromen hergebruiken

Afvalproducten van zowel de brouwerij als het café worden getransformeerd tot nieuwe grondstoffen en energie. Er wordt gebruik gemaakt van warmteterugwinning uit zowel water als lucht. Het afvalwater van het brouw- en gistingproces wordt in een waterzuiveringsinstallatie gezuiverd tot water en slib. Tijdens dit proces wordt biogas opgewekt. Het afvalwater kan na een laatste filtratieproces worden hergebruikt. Een ander afvalproduct van het brouwproces is bierbostel. Dit bostel gaat naar akkerbouwers waar het wordt gebruikt als veevoer.

3. Duurzame energiebronnen

Op het dak van het gebouw worden zonnepanelen aangebracht die een gedeelte van de overige energievraag op kunnen vangen. Gezien het kleine dakoppervlak is dit niet genoeg om in de gehele energievraag te kunnen voorzien. Kijkend naar de

andere mogelijkheden is de beste oplossing om daarnaast te investeren in een gezamenlijke energiecoöperatie waardoor duurzame energie op een externe locatie wordt opgewekt.

In bijlage '08 - Installatieconcept' is de gehele onderbouwing van bovenstaande stappen te vinden.

Processchema

Energievraag beperken	Bouwkundige maatregelen • Optimaal gebruik van daglicht • LED verlichting • Goed presterende isolatiematerialen • Energiezuinige installaties
Reststromen hergebruiken	Warmteterugwinning Een warmtewisselaar onttrekt warmte van een warme vloeistof en geeft deze over naar een koude vloeistof. Een warmtepomp wint warmte uit de koelingsinstallaties waarmee water tot een temperatuur van 50-60°C wordt verwarmd. Biomassa Een warmtekrachtkoppeling installatie zet biogas om in water en warmte. Afvalproducten Bierbostel gaat naar akkerbouwers die dit gebruiken als veevoer.
Duurzame energie	Zonne-energie Een gedeelte wordt op eigen terrein opgewekt met zonnepanelen. Gezamenlijke energiecoöperatie De overige energie wordt op een externe locatie opgewekt in een gezamenlijke energiecoöperatie.

Klimaatsystemen

Het is van belang dat bezoekers van zowel de brouwerij als het café een behaaglijk binnenklimaat ervaren. Een goede temperatuur en voldoende frisse lucht zorgt voor een prettige ambiance. Voor het bepalen van de best passende klimaatsystemen betreffende het verwarmen, koelen en ventileren zijn in bijlage '08 - Installatieconcept' keuzematrixen gemaakt. Hierin wordt elk systeem beoordeeld op een zestal criteria waaruit vervolgens het gekozen systeem naar voren komt.

Verwarmen

Om te verwarmen is de afweging gemaakt tussen de zes afgiftesystemen: radiatoren, accumulatieverwarming, infraroodverwarming, convectoren, vloerverwarming en klimaatmatten. Hieruit is de infraroodverwarming als beste systeem naar voren gekomen. Een infraroodverwarming beschikt over een techniek die is gebaseerd op het principe van de zon; wanneer de straling een oppervlakte bereikt, ontstaat warmte die vervolgens weer wordt afgestaan aan de lucht. Vanwege de werking op elektriciteit, dat in het brouwerscafé op een duurzame wijze wordt opgewekt, draagt dit verwarmingssysteem positief bij aan de duurzaamheid van het brouwerscafé. Een infraroodverwarming is snel op temperatuur en is te bedienen via een app. Door de werking met straling wordt stof- en luchtverplaatsing voorkomen en ontstaat een gelijkmatige temperatuurverdeling (Polarheat, 2017; ThermIQ, 2017).

Vanwege de vide in het gebouw is het voldoende om deze verwarmingssystemen enkel in het café te plaatsen. De ligging van de brouwerij in de kelder zorgt voor een constante temperatuur waardoor deze geen eigen verwarmingssysteem behoeft.

Koelen

Om te koelen is de afweging gemaakt tussen de drie afgiftesystemen: natuurlijke koeling, airco en klimaatmatten. Hieruit is de airco als beste systeem naar voren gekomen. Door de vorm van het gebouw trekt in warme periodes de warmte naar boven. Ook zullen in deze periodes ramen en deuren geopend zijn waardoor de overige koelbehoefte minimaal zal zijn. Wanneer koeling is gewenst, beschikt

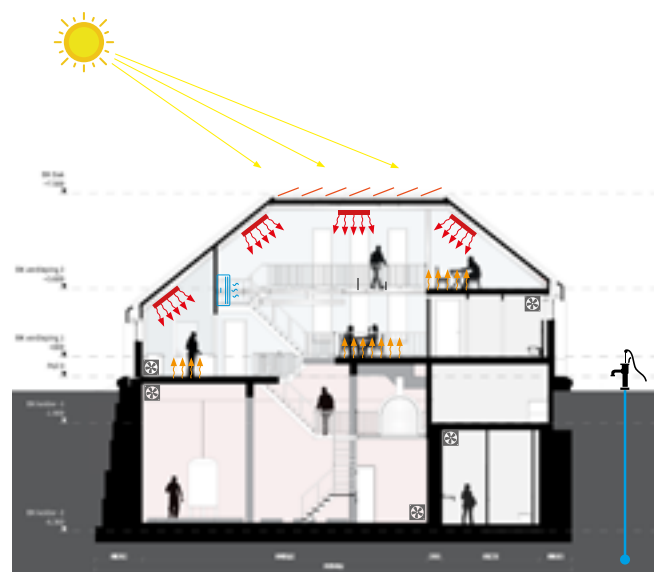
een airco over een snelle werking en is de gewenste temperatuur goed te sturen door middel van een app.

Ventileren

Om te ventileren is de afweging gemaakt tussen vier methodes: volledig natuurlijk, natuurlijke aanvoer en mechanische afvoer, mechanische aanvoer en natuurlijke afvoer en volledig mechanisch. Hierin is de keuze gemaakt voor een natuurlijke aanvoer en mechanische afvoer. In de gevel worden meerdere roosters verwerkt waardoor frisse lucht naar binnen komt. Door gebruik te maken van een overstroomprincipe via kieren onder binnendeuren wordt de lucht door het gebouw verplaatst en vervolgens afgezogen door een centraal afzuigunit.

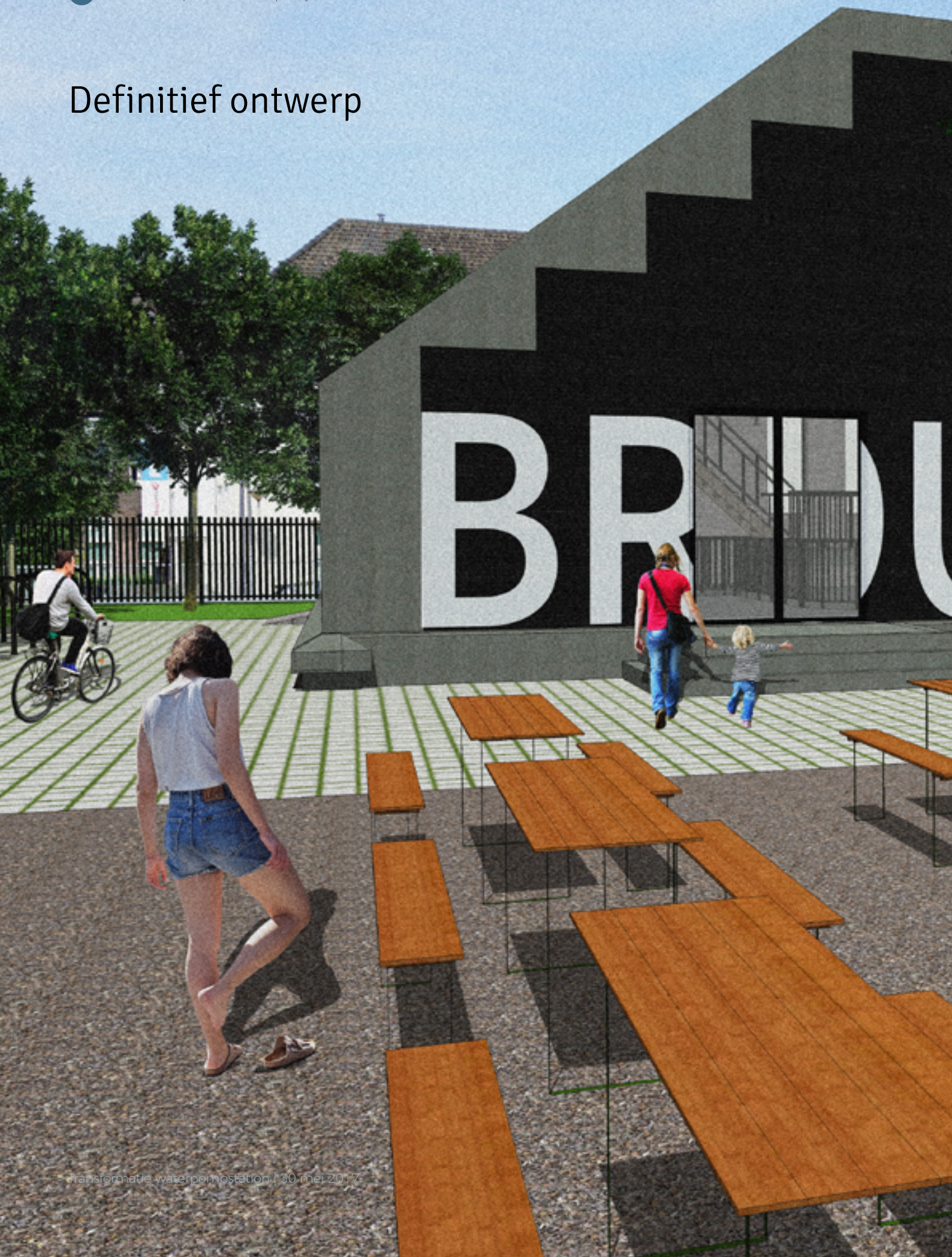
Deze ventilatievoorzieningen zijn nodig om het vochtgehalte in het gebouw te reduceren. Het café kan bij grote drukte een plek worden waar het heel vochtig is. Dit zal afgevoerd moeten worden. Gebeurt dit niet dan kan dit leiden tot condensatie in de gevels of aantasting door vocht aan andere bouwkundige onderdelen en afwerkingen.

Hieronder wordt het installatieconcept visueel weergegeven in een doorsnede. Deze afbeelding is vergroot te vinden in het installatieconcept.



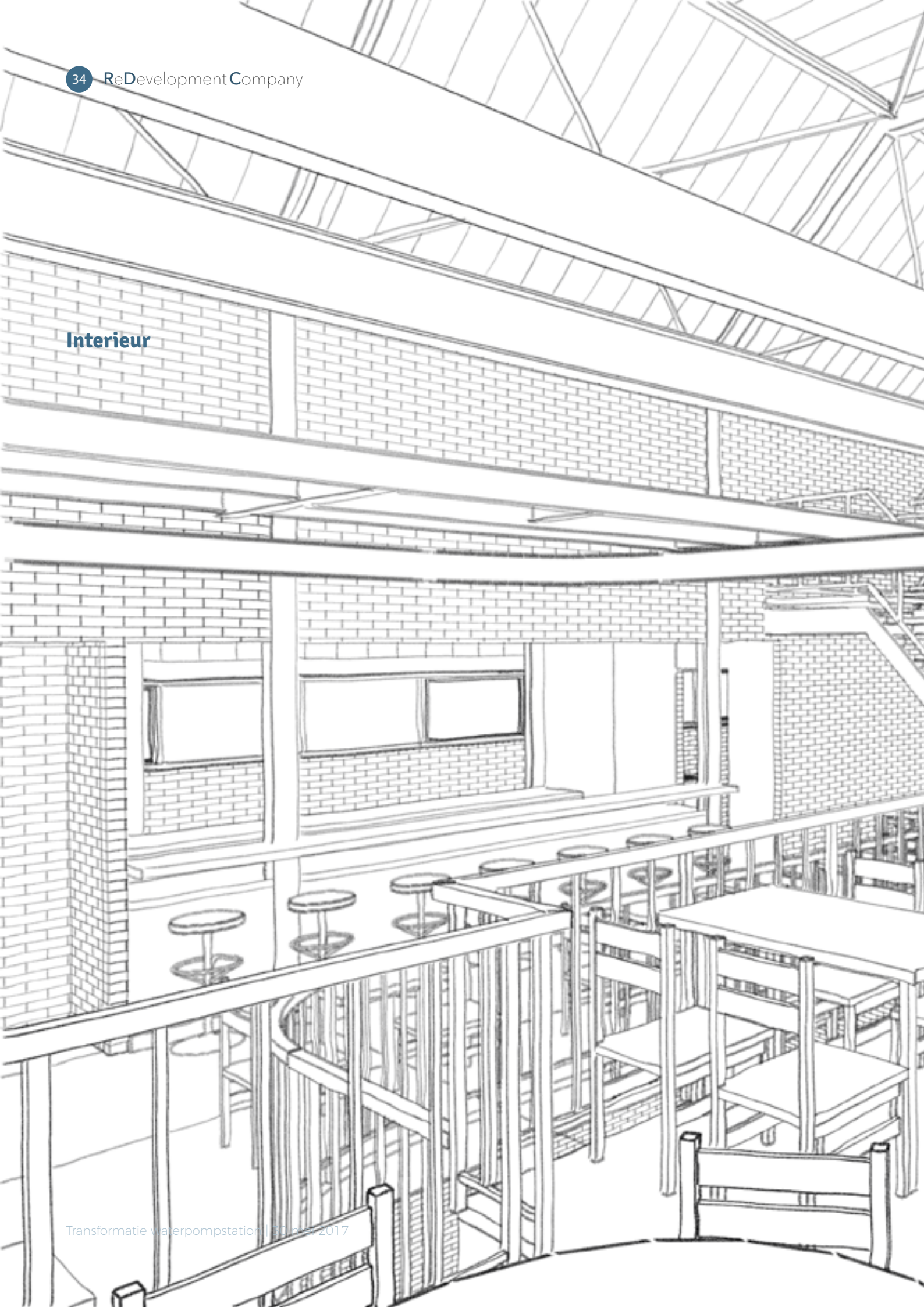
Figuur 12 - Visualisatie installatieconcept

Definitief ontwerp





Interieur

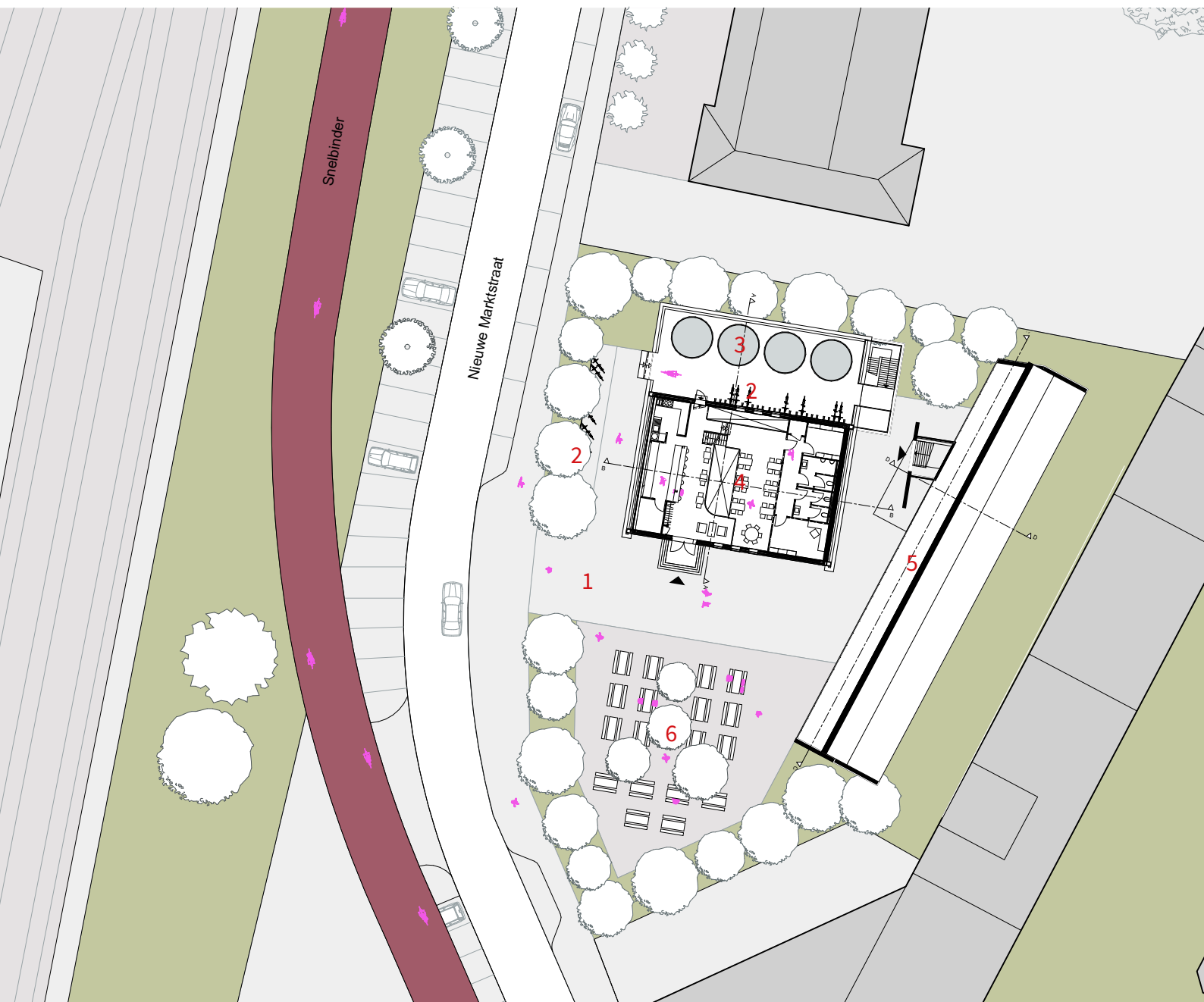
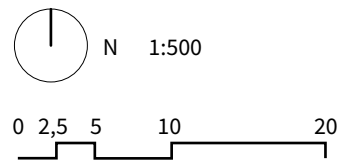




Situatietekening

Perceel

1. Bestrating
2. Fietsenstalling
3. Waterzuivering
4. Hoofdgebouw
5. Filterhuis
6. Biergarten



Technische tekenset

Het voorgaande schetsontwerp is uitgewerkt tot op DO niveau. Vanwege de omvang en leesbaarheid van het totale tekenwerk op DO niveau zijn deze tekeningen opgenomen in bijlage '09 - Definitief ontwerp'.

Om een beeld te geven van het definitief ontwerp is hieronder een driedimensionale doorsnede weergegeven die het eindresultaat laat zien.



3D Doorsnede

Detailering

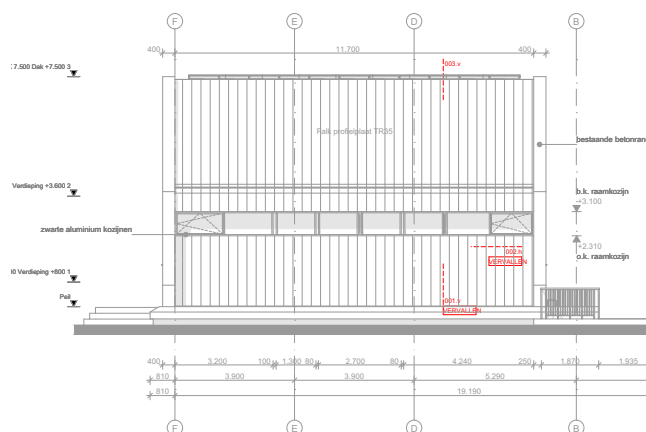
In de detailering van het gebouw komt architectuur met de bouwtechniek samen. Daarbij komt dat bij een transformatie sprake is van een bestaande situatie waar de nieuwe situatie op aan moet sluiten. Als uitgangspunt is gesteld dat de bestaande constructie waar mogelijk intact gehouden dient te worden.

Hieronder is 'Detail 003.v - Dakaansluiting' te zien. De stalen draagconstructie wordt hergebruikt, de materialisatie zorgt voor een industriële uitstraling en de dakopbouw voldoet aan de vooraf gestelde thermische eisen.

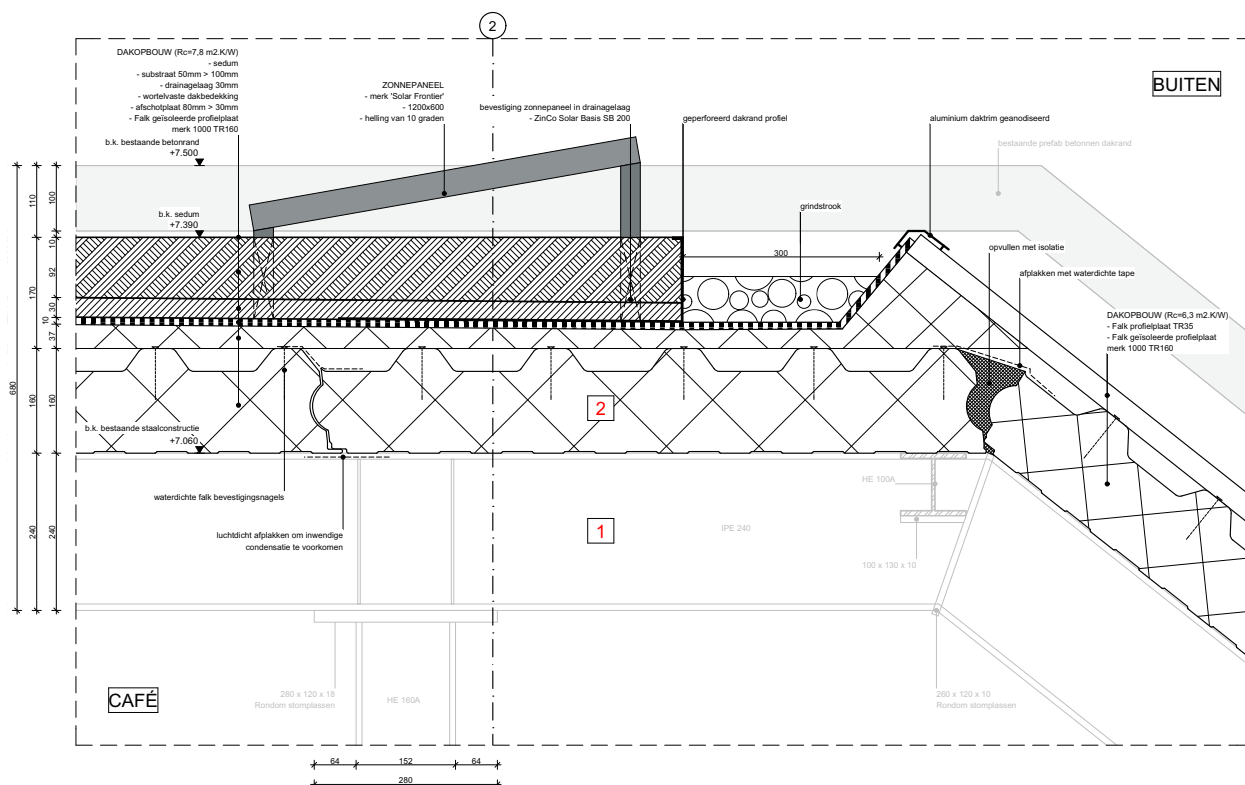
Stappenplan uitvoering detail:

1. Bestaand dak verwijderen tot op staalconstructie.
2. Geheel nieuw dakpakket aanbrengen. Let op bij montage: ruimte achter profielplaat in verband met ventilatie.

*Zie DO plattegrond 'dak' voor afwateringsplan



Figuur 13 - Detaillaanduiding oostgevel

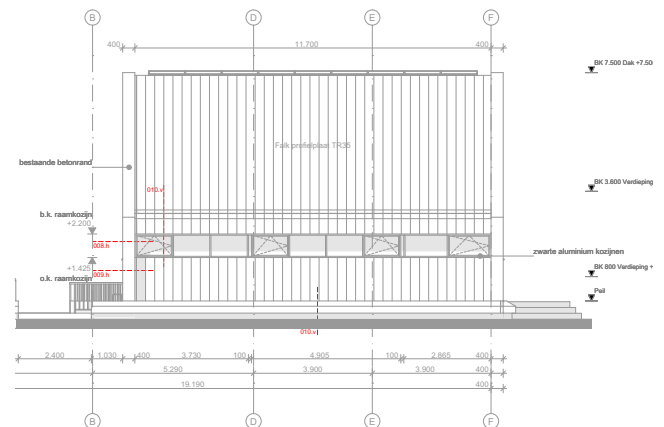


Figuur 14 - Detail 003.v Dakaansluiting

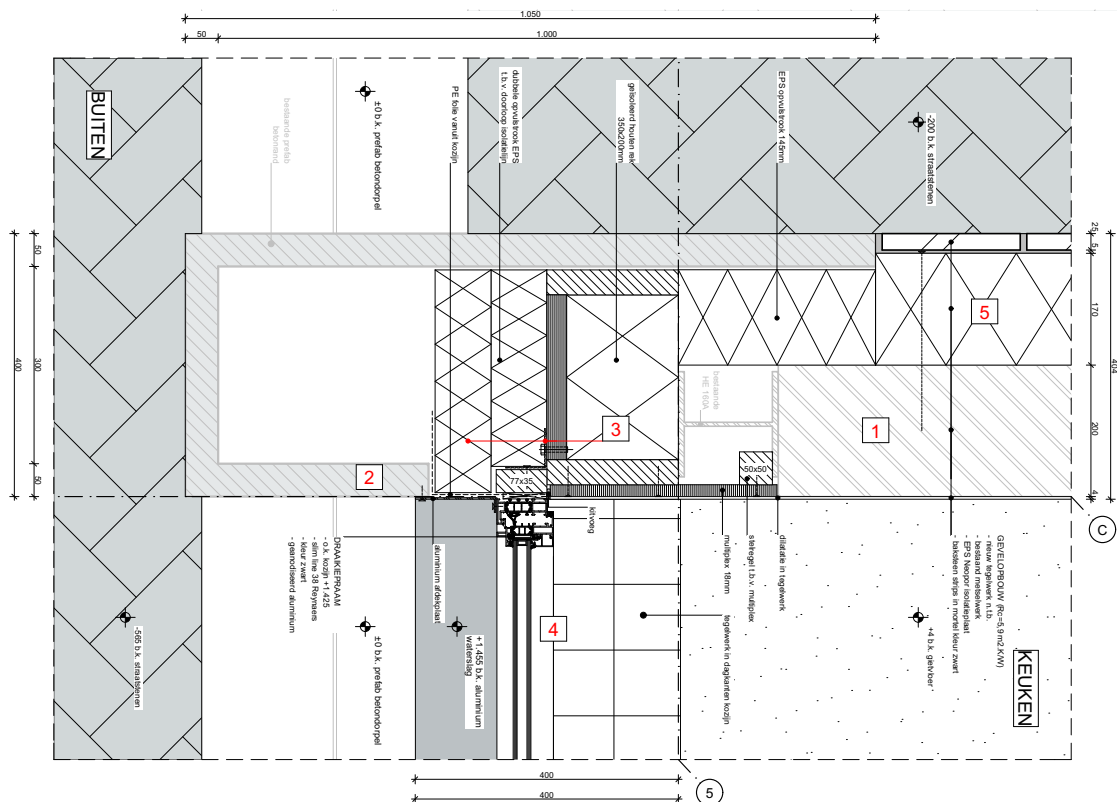
Hieronder is 'Detail 008.h - Hoekaansluiting raamkozijn' te zien. Hierin wordt toegelicht welke maatregelen worden getroffen om koudebruggen tegen te gaan, hoe de aansluiting is ten opzichte van het raamkozijn en welke afwerkingen in de keuken worden aangebracht.

Stappenplan uitvoering detail:

1. Bestaande buitengevel verwijderen tot op binnenspouwblad.
2. Inzagen bestaande betonrand tot op 380mm vanaf stramien 5.
3. Houten rek plaatsen, stelkozijn monteren, dubbele isolatiestrook aanbrengen.
4. Nieuw raamkozijn plaatsen.
5. Nieuwe gevelopbouw aanbrengen. Let op bij montage: ruimte achter profielplaat i.v.m. ventilatie.



Figuur 15 - Detailaanduiding westgevel



Figuur 16 - Detail 008.h Hoekaansluiting raamkozijn

Bouwbesluittoets

De voormalige industrie functie dient bij deze transformatie gewijzigd te worden naar een bijeenkomstfunctie. Daarnaast huisvest deze bijeenkomstfunctie twee nevenfuncties. Dit zijn de kantoor- en industrie functie. Het café is de voornaamste invulling van het gebouw en valt onder bijeenkomstfunctie. Om die reden is dit de hoofd functie van het gebouw. Omdat de brouwerij ook kleinschalige rondleidingen en proeverijen organiseert, bestaat deze uit een industrie functie waarbij een gedeelte als bijeenkomstfunctie geldt. Voor beide functies is een gezamenlijk kantoor aanwezig welke valt onder de kantoorfunctie.

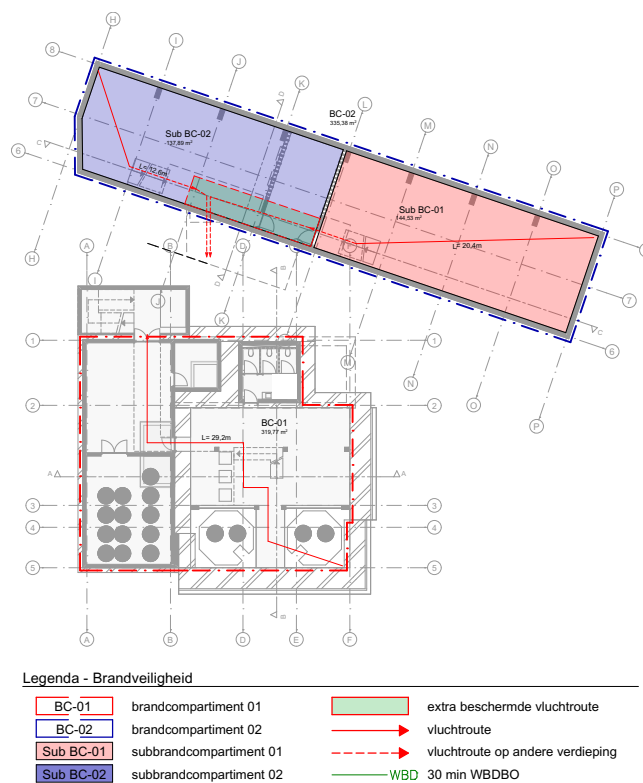
Uit het Programma van Eisen is gebleken dat deze transformatie moet voldoen aan het bouwbesluit 2012 en daarbij valt onder de categorie verbouw (gedeeltelijk). Hieruit is op te maken dat het brouwerscafé moet voldoen aan de benoemde voorschriften uit de hoofdstukken 2 tot en met 5. Bij de voorschriften worden, waar mogelijk, de eisen op nieuwbouw niveau aangehouden. Wat betreft de installaties, hoofdstuk 6 van het bouwbesluit, is het rehtens verkregen niveau van toepassing. Omdat de installaties slechts tot in concept zijn uitgewerkt, worden deze in de bouwbesluittoets achterwege gelaten.

In dit hoofdstuk wordt slechts een beknopte samenvatting van de gehele bouwbesluittoets benoemd. Zie voor de complete bouwbesluittoets bijlage '010 - Bouwbesluittoets'.

Veiligheid

Dit hoofdstuk gaat over de eisen met betrekking tot brandveiligheid, hoogteverschillen en afscheidingen. De eisen met betrekking tot brandveiligheid vanuit het hoofdstuk veiligheid dienen te voldoen aan de nieuwbouw eisen met uitzondering van de grootte van de compartimentering. Hierin staat beschreven dat de bouwconstructie van de eerste verdieping 60 minuten brandwerend dient te zijn en de bouwconstructie van de kelder, lager dan 5 meter vanaf het meetniveau, 90 minuten brandwerend dient te zijn. Het gebouw volstaat met één brandcompartiment aangezien de totale oppervlakte kleiner is dan 2.000 m². Ook zijn er voldoende vluchtroutes aanwezig waarvan de lengte korter is dan 30 meter. In de figuur hiernaast is te zien hoe in de kelder -2 de brandveiligheid is opgelost.

Ter plaatse van hoogteverschillen groter dan 0,21 meter is een trap aanwezig die met alle afmetingen voldoet aan de gestelde eisen. De afscheidingen ter plaatse van vloeren en trappen hebben een hoogte van 1 meter en bevatten tot een hoogte van 0,85 meter geen openingen met een diameter groter dan 0,1 meter.

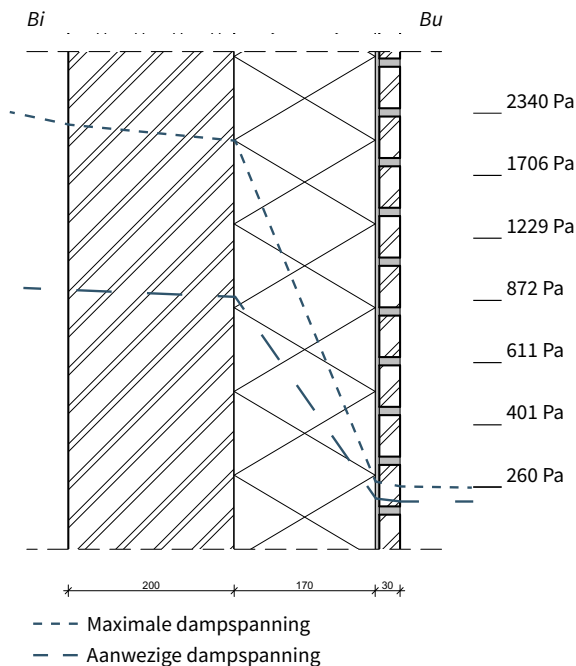


Figuur 17 - Brandveiligheid kelder -2

Gezondheid

In dit hoofdstuk worden eisen gesteld aan de wering van vocht, luchtverversing en daglicht.

In het ontwerp zijn vochtproblemen opgelost door de juiste materiaal keuzes te maken en een juiste opbouw van de gevel toe te passen. Door tijdens de uitvoering rekening te houden met voldoende ventilatiemogelijkheden in de gevelconstructie ter plaatse van de stalen profielplaten (zie details) is deze uitwendige scheidingsconstructie waterdicht. Ook is er een berekening gemaakt van de dampspanning die aantoont dat er geen inwendige condensatie in de gevel plaatsvindt.

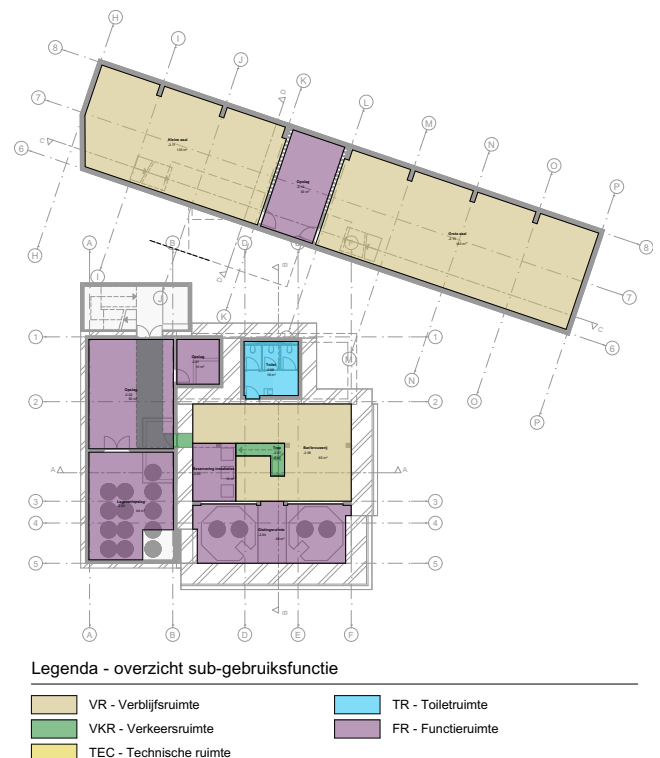


Figuur 18 - Dampspanningsverloop gevel t.p.v. steenstrips

In het ontwerp geldt enkel voor de verblijfsruimte van de kantoorfunctie een eis aan daglicht. Een berekening heeft aangetoond dat hier voldoende daglicht binnenkomt. Op het gebied van ventilatie wordt onderscheid gemaakt tussen luchtverversing en spuivoorziening. De spuivoorziening heeft een snelle werking waarmee de aanwezige lucht binnen korte tijd verversst kan worden. De aanwezige gevelopeningen zijn hierbij voldoende. De luchtverversing dient een constante behaaglijkheid te verzorgen waarbij gebruik wordt gemaakt van natuurlijke aanvoer en mechanische afvoer. Dit is uitgewerkt in bijlage '08 - Installatieconcept'.

Bruikbaarheid

In dit hoofdstuk worden de gebruiksoppervlaktes en sub-gebruiksfuncties aan alle aanwezige ruimtes toegekend. In het ontwerp wordt onderscheid gemaakt tussen verblijfs-, verkeers-, technische, toilet- en functieruimtes. In de figuur hiernaast is de kelder -2 met benoemde sub-gebruiksfuncties afgebeeld. Hierin is rekening gehouden met de minimale eisen aan een verblijfsruimte, minimale vloeroppervlakte van 5 m², minimale breedte van 1,8 m en een minimale hoogte van 2,1 m.



Figuur 19 - Gebruiksfuncties kelder -2

Energie & Milieu

Dit hoofdstuk gaat over de thermische isolatie en de eis van een energieprestatie coëfficiënt. De EPC-eis is in deze situatie niet van toepassing aangezien deze transformatie valt onder de categorie verbouw (gedeeltelijk). Aan de minimale thermische isolatie-eisen wordt ruim voldaan. Zie hiervoor de details in het definitief ontwerp en de gegevens hieronder:

Minimale Rc-waarde

- Dak: 2,5 m² K/W
- Vloer: 1,3 m² K/W
- Gevel: 2,0 m² K/W

Behaalde Rc-waarde

- Dak 1 (sedum): 7,8 m² K/W
- Dak 2 (profielplaat): 6,3 m² K/W
- Vloer: n.v.t. (in verband met de kelder)
- Gevel: 5,8 m² K/W

Deel 3: Conclusie & aanbeveling

Beantwoording hoofdvraag en deelvragen

Beantwoording hoofdvraag & deelvragen

Deelvraag 1: Wat is de huidige architectonische en bouwtechnische staat van het gebouw?

Het gebouw heeft door de vorm, de installaties, het materiaalgebruik en de minimale hoeveelheid gevelopeningen een gesloten industriële uitstraling. Het industriële karakter, de diepe kelders en de locatie maken het pompstation uitermate geschikt voor een brouwerscafé. De locatie en de oorspronkelijke functie kunnen het brouwerscafé van karakter voorzien met een eigen identiteit. Een nieuwe functie zal de rol die dit erfgoed speelt in Nijmegen versterken en het perceel weer op de kaart zetten. Zie voor de volledige uitwerking bijlage '03- Architectonische analyse'.

De bovenbouw bestaat uit een staalconstructie met gemetselde binnenwanden en betonnen vloeren. De kelderconstructie bestaat uit een gemetselde fundering waarbinnen betonwanden en -kolommen zijn aangebracht. De voormalige functie heeft er voor gezorgd dat het gebouw is opgebouwd uit splitlevels en vloeren met sparingsen. In de kelder is ruimte voor de brouwerij waarvoor geen daglicht nodig is. Op de begane grond en eerste verdieping is ruimte voor het café.

Uit de conditiemeting blijkt dat het hoofdgebouw en het filterhuis beide in goede staat verkeren. De staalconstructie en fundatie kunnen hergebruikt worden. De gevels en het dak kunnen behouden blijven. De aanwezige installaties zijn buiten dienst en niet her te gebruiken. In het ontwerp dient extra aandacht uit te gaan naar daglicht, vochtproblemen en de nieuwe bouwfysische eisen. Zie voor de volledige uitwerking bijlage '04- Bouwtechnische analyse'.

Deelvraag 2: Welke ontwerpeisen zijn van toepassing bij het realiseren van een brouwerij?

De brouwerij moet kunnen voldoen aan een capaciteit van 150.000 liter per jaar. Hieraan kan worden voldaan door twee dagen per week, twee brouwsels per dag te bereiden.

Voor het brouwen zijn de volgende installaties nodig: een schrootmolen, 13 tanks van 2000 liter voor opslag en lagere, 4 tanks van 1250 liter voor het gisten en een spoelinstallatie.

De brouwerij dient te beschikken over de volgende ruimten: opslagruimte grondstoffen, voorbereidingsruimte, brouwersruimte, gistingsruimte, lager- en opslagruimte, kantoorruimte, toilet-/omkleedruimte en verkeers-/transportruimte.

Bij het brouwen dient rekening gehouden te worden met de aanvullende wet & regelgeving: HACCP kadercode, Protocol Kelderbierinstallaties Nederlandse Brouwers, wet op accijns, drank- en horecawet en de Bierverordening Productschap Dranken 2003. Zie voor de volledige uitwerking bijlage '05 - Vooronderzoek brouwerij'.

Deelvraag 3: Welke voorwaarden voegen wij toe aan het Programma van Eisen voor het brouwerscafé?

Het PvE (bijlage '06 - Programma van Eisen') bestaat uit de eisen die volgen uit de wet & regelgeving en onze visie en ambitie. Met de invulling van het brouwerscafé en het filterhuis zijn vanuit het Bouwbesluit 2012 de industrie- en bijeenkomstfunctie van toepassing. Naast het bouwbesluit dient rekening gehouden te worden met het bestemmingsplan en aanvullende voorschriften zoals de drank- en horecaverunning, terrasvergunning, HACCP-plan en de ontwerpeisen van de brouwerij.

Het PvE wordt aangevuld met onze visie en ambitie. Zo dienen de kwaliteiten in de huidige situatie zoals het industriële karakter, de kelder, de vide en het landschap optimaal benut te worden. Aanvullend hierop dient het interieur een industriële uitstraling te krijgen en moeten de brouwerij en het café in elkaar overlopen. In het nieuwe ontwerp dient meer daglicht binnen te komen in zowel het hoofdgebouw als het filterhuis. Vanwege de complexiteit van beide gebouwen dient de constructie waar mogelijk intact te blijven.

Het terrein moet ingericht worden op een manier dat het zijn contrasterende werking met de omgeving blijft behouden. De biergarten wordt vormgegeven als tuin omringd door groen.

Een duurzame transformatie is hierbij vanzelfsprekend. De 'nieuwe stappen strategie' staat hierbij centraal (bijlage '08- Installatieconcept'): het beperken van de energievraag, het hergebruik van reststromen en het gebruik van duurzame energiebronnen.

Deelvraag 4: Hoe kan het brouwerscafé worden geïmplementeerd in een nieuw ontwerp?

De opgestelde eisen met de geldende wet- en regelgeving stonden bij het ontwerpen centraal. Er zijn meerdere schetsontwerpen gemaakt waarbij het behoud van de huidige constructie veel invloed heeft gehad (bijlage '07 - Schetsontwerp'). Door de huidige constructie te behouden, blijven de kenmerken van het voormalige pompstation zichtbaar en behoudt het gebouw zijn industriële uiterlijk. De ideeën uit deze verschillende schetsen zijn gecombineerd waardoor uiteindelijk het definitieve ontwerp is ontstaan.

In het definitieve ontwerp wordt de bestaande constructie in zijn geheel hergebruikt. Ter plaatse van de gevels wordt

enkel de buitenafwerking en isolatie vervangen waardoor het binnenspouwblad intact blijft. De dakelementen dienen tot op de staalconstructie verwijderd te worden en plaats te maken voor een nieuwe dakopbouw. Met deze ingrepen wordt aan de geldende isolatie-eisen voldaan. In het gebouw dienen alle aanwezige installaties te worden verwijderd en opnieuw te worden aangebracht gezien deze nu buiten werking zijn. In bestaande binnenwanden dienen plaatselijk sparingen gemaakt te worden om doorgangen mogelijk te maken. Daarnaast worden enkele niet-constructieve binnenwanden toegevoegd om nieuwe ruimtes te creëren. Zie bijlage '09 - Definitief ontwerp' voor een volledige uitwerking.

Met dit nieuwe ontwerp wordt voldaan aan alle gestelde eisen uit het Programma van Eisen en de eisen vanuit het Bouwbesluit 2012. Dit is terug te vinden in bijlage '10 - Bouwbesluittoets'.

Hoofdvraag: Welke technische ingrepen zijn nodig om een brouwerscafé te realiseren in het voormalige waterpompstation aan de Nieuwe Marktstraat te Nijmegen?

Het nieuwe ontwerp is uitgewerkt tot op DO niveau waardoor duidelijk is geworden welke ingrepen op het gebied van architectuur, bouwtechniek, constructie, installatietechniek en bouwphysica nodig zijn.

Architectuur

Door het plaatsen van nieuwe gevelopeningen en het contrasterende materiaalgebruik in de gevels en het dak krijgt het gebouw een nieuwe frisse uitstraling. Door het juiste materiaalgebruik blijft het industriële karakter van het gebouw behouden. Het perceel wordt volledig opnieuw ingericht met groen waarin een biertuin wordt gerealiseerd.

Bouwtechniek

Om de bezoekers een prettige ambiance te kunnen garanderen dienen extra gevelopeningen te worden gemaakt waardoor meer daglicht binnenkomt. Alle overige aanpassingen/aansluitingen dienen bouwtechnisch kloppend te worden uitgewerkt.

Constructie

De huidige constructie is in goede staat waardoor deze volledig hergebruikt kan worden. Om de brandveiligheid te

garanderen dient de gehele staalconstructie behandeld te worden zodat deze voldoet aan de eisen vanuit het Bouwbesluit 2012. Ter plaatse van nieuwe sparingen in de constructie zal een berekening van een constructeur aan moeten tonen welke voorzieningen hiervoor getroffen moeten worden.

Installatietechniek

De bestaande installaties dienen geheel verwijderd te worden. In de brouwerij moet een volledige brouwinstallatie geplaatst worden zoals is toegelicht in bijlage '05 - Vooronderzoek brouwerij'. In het café dienen installaties voor het verwarmen en koelen aangebracht te worden en voor zowel de brouwerij als het café dient een nieuw ventilatiesysteem aangebracht te worden.

Bouwphysica

Wegens de eisen uit het Bouwbesluit 2012 dient het ontwerp te voldoen aan zowel thermische eisen als aan een minimale daglichtinval. Om dit te realiseren dient zowel aan de gevel als het dak een nieuwe isolatielaag aangebracht te worden. In de gevels moeten voorzieningen worden getroffen om de daglichtinval te realiseren.

Begrippenlijst & literatuur

Begrippenlijst

Literatuur

Begrippenlijst

Afwateringsplan	Beschrijving richting afvoer van regenwater op dak
Ambiance	Sfeervolle omgeving
Archeologie	Overblijfselen uit het verleden
Bestemmingsplan	Hierin beschrijft de gemeente wat er met een bepaalde ruimte mag gebeuren
Bierbostel	Een eiwit- en energierijk restproduct van het brouwproces
Binnenspouwblad	De binnenmuur van een gevelconstructie
Biomassa	Een organische massa waar door middel van verbranding energie uit opgewekt kan worden
Bouwbesluit 2012	Bevat voorschriften over het (ver)bouwen en slopen van bouwwerken die de minimale noodzakelijke kwaliteit van bouwwerken waarborgen
Brandcompartiment	Een deel van een gebouw dat bij brand als zelfstandige eenheid beschouwd kan worden omdat het vuur en rook gedurende een bepaalde tijd tegenhoudt
Brouwproces	De manier waarop het bier wordt gebrouwen
Condiëmeting	Bepaling huidige staat van de gebouwdelen volgens de NEN 2767
Context	De totale omgeving waarin iets zijn betekenis krijgt
Contrasterend	Opvallend/tegenstelling
Daglichtinval	Hoeveelheid natuurlijk licht wat een bepaalde ruimte binnenkomt
Dampspanning	Druk die de damp van een stof op wanden en/of vloeren uitoefent
Definitief ontwerp	Een gedetailleerd vervolg van een schets-/voorontwerp
Draagkracht	Sterkte van een bouwconstructie
Duurzame energiebronnen	Hernieuwbare energiebronnen waarover men voor onbepaalde tijd kan beschikken
Energieprestatie-coëfficiënt	Een theoretisch berekend energieverbruik van een gebouw waarmee de energiezuinigheid wordt aangetoond
Erfgoed	Term om datgene aan te duiden wat wij hebben geërfd van onze voorouders
Gebiedsidentiteit	Elk gebied heeft zijn eigen cultuur en manieren

Gebruiksoppervlakte	Het totale oppervlakte tussen de omsluitende dragende wanden exclusief dragende binnenwanden, sparingen etc.
Gevelopeningen	Openingen in de buitenmuur om een kozijn o.i.d. te plaatsen
Gezamenlijke energiecoöperatie	Samen met andere groepen/personen energie opwekken waarbij de opbrengst wordt verdeeld
Gisten	Een fermentatieproces waarbij glucose in alcohol en koolstofdioxide wordt omgezet
Herbestemming	Het geven van een nieuwe functie aan een bestaand gebouw waarbij de uiterlijke verschijningsvorm behouden blijft
Identiteit	Een eigen karakter
Initiatieffase	Een fase in het project waarin met alle betrokken partijen het Programma van Eisen wordt opgesteld
Jongbier	Het product in het brouwproces dat ontstaat als wort de hoofdgisting heeft ondergaan
Karakter	Bestaat uit bepaalde kenmerken waaraan iets te herkennen is
Koudebrug	Deel van de buitenschil waar de isolatielaag doorbroken is of om een andere reden de thermische weerstand lager is dan de rest van de constructie
Lageren	Het opslaan van jongbier in een tank waardoor het bier kan rijpen
Mout	Gedroogde graankorrels
Normen	De geldende wet- en regelgeving
Perceel	Een stuk grond met dezelfde eigenaar en hetzelfde eigendomsrecht
Principeverzoek	De ambtelijke benaming voor de eerste afspraak tussen een bouwaanvrager en de ambtenaar van een gemeente. Een principeverzoek is bedoeld om af te tasten wat de gemeente van een ruimtelijk plan vindt
Rc-waarden	De warmteweerstand van een materiaal laag
Reststromen	Een gedeelte van een afvalstroom in de vorm van biomassa
Sandwichpanelen	Geïsoleerde dak-/wandpanelen die bestaan uit een binnen- en buitenplaat met daartussen isolatie
Schetsontwerp	Een tekening in de beginfase van een project waarin de bouwplannen duidelijk worden gemaakt

Schrootmolen	Hiermee wordt de mout gemalen tot een fijn meel
Sedum	Begroeid groen dak met vetplanten en kruiden dat weinig onderhoud vergt
Splitlevels	Verdiepingen waarvan de hoogte ten opzichte van elkaar verspringt
Spuivoorziening	Te openen delen in de gevel om snel frisse lucht het gebouw binnen te laten
Stabiliteit	Wanneer de belastingen van een gebouw zonder problemen naar de fundering worden geleid
Sub-gebruiksfuncties	Beschrijft wat in een bepaalde ruimte plaatsvindt waar vervolgens bepaalde eisen vanuit het Bouwbesluit 2012 voor gelden
Transformatie	Het geven van een nieuwe functie aan een bestaand gebouw waarbij ook de uiterlijke verschijningsvorm verandert
Uitwendige scheidingsconstructie	Een constructie die de scheiding vormt tussen een voor mensen toegankelijke ruimte van een gebouw met de buitenlucht
Verblijfsruimte	Een gebruiksfunctie van een gebouw waarin mensen verblijven
Verwerking	Een natuurlijk proces waarbij materialen veranderen als gevolg van invloeden van weer en klimaat
Vide	Een open ruimte die over twee of meerdere verdiepingen reikt
Visie	De manier waarop ergens naar gekeken wordt
Waarden & ambities	De gewenste eigenschappen waar het ontwerp aan dient te voldoen
Warmtekrachtkoppelings-installatie	Een installatie die elektriciteit produceert uit biomassa
Warmtepomp	Haalt energie uit lucht of water dat vervolgens wordt opgepompt tot een hogere temperatuur en vervolgens wordt afgegeven
Warmteterugwinning	Warmte uit afvoerlucht of - water wordt hergebruikt als voorverwarming
Warmtewisselaar	Een apparaat dat warmte overbrengt van het ene naar het andere medium
Windverbanden	Een stabiliteitsverband dat de afdracht van belastingen op een bouwwerk verzorgt
Wort	Een suikerrijke vloeistof in het brouwproces uit het koken van de mout

Literatuurlijst

AbInBev. (2017). Brouwproces. Opgehaald van AbInBev:

<http://www.ab-inbev.nl/brouwproces.html>

A.L. Fleurkens, H. M. (1985). Drinkwaterwinning in een stedelijk gebied. H twee O, pp. 488-494.

Biernet. (2016). Brouwproces. Opgehaald van Biernet:

<https://www.biernet.nl/algemeen/bier-brouwen>

Bruijning, S. (2016). Is temporary the new permanent. Research.

Ennen, E. (2014). Identiteit stimuleert gebiedsontwikkeling. In M. Bovens, & C.-J. Pen, De wijde blik (pp. 47-50).

Gemeente Nijmegen. (2016, December 9). Bestemmingsplannen. Opgehaald van Ruimtelijk plannen:

<http://www.ruimtelijkeplannen.nl/web-roo/roo/bestemmingsplannen?postcode=6511AA&huisnummer=52>

Gielink, H. (2016). Gemeente Gasfabriek en Waterleiding Nijmegen. Opgehaald van Huis van de Nijmeegse geschiedenis:

https://www.huisvandenijmeegsegeschiedenis.nl/info/Gemeente_Gasfabriek_en_Waterleiding_Nijmegen

Hek, M., Kamstra, J., & Geraedts, R. (2004). Herbestemmingswijzer. Delft: Publikatieburo Bouwkunde .

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2013, April 25). Het Bouwbesluit 2012: verbouw en functiewijziging. Opgehaald van Rijksoverheid:

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brochures/2012/08/23/infoblad-verbouw-en-functiewijziging-het-bouwbesluit-2012>

Nijmegen City. (2016, September). Pompstation Nieuwe Marktstraat. Opgehaald van Nijmegen City:

<http://www.nijmegencity.nl/stadsdelen/nijmegen-centrum/stadscentrum/centrum-2/548-08-nieuwe-marktstraat-01.htm>

OpenStreetMap. (sd). OpenStreetMap, Nijmegen.

Polarheat. (2017). Infrarood verwarming. Opgehaald van Polarheat: <https://www.polarheat.nl/infrarood-verwarming>

Rijksadviseur Cultureel Erfgoed. (2008). De oude kaart van Nederland, leegstand en herbestemming. Den Haag: Atelier Rijksbouwmeester.

Spekkink, D. (2006). Bouwen aan het Programma van Eisen. Thieme Media Services: Delft.

Stichting NovioMagus. (2014). Waterleidingbedrijf aan de Nieuwe Marktstraat. Opgehaald van NovioMagus:

<http://www.noviomagus.nl/gevbedr35.htm>

ThermIQ. (2017). Voordelen en nadelen infraroodverwarming. Opgehaald van ThermIQ:

http://www.thermiq.nl/product/voordelen_en_nadelen_infraroodverwarming/

Yuen, B. (2005). Searching for place identity in Singapore. 197-214.

ReDevelopment Company