

Hoofdonderzoek

Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe

Afstudeerproject

H.A. Haarsman

Zwolle, juni 2009
VERSIE 1

Hoofdonderzoek

Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe

Afstudeerproject

H.A. Haarsman

Christelijke Hogeschool Windesheim
School of Built Environment & Transport
Zwolle

Schoolbegeleider: Dhr. H. Westra
Bedrijfsbegeleider: Dhr. L.J. van 't Land

Voorwoord

Voor u ligt het verslag van het hoofdonderzoek van mijn afstudeerproject. Deze rapportage volgt het verslag van het vooronderzoek op. Het afstudeerproject is uitgevoerd ter afsluiting van de Hbo-opleiding Bouwkunde aan de School of Built Environment and Transport van de Christelijke Hogeschool Windesheim te Zwolle. Dit afstudeerproject, dat wordt beschouwd als het praktijkgedeelte van het eindexamen, draagt de titel 'Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe' en is uitgevoerd in opdracht van de Sallandse woningstichting SallandWonen.

Het afstudeerproject beperkt zich niet tot de doelgroep bouwkundigen, maar kan als bron van inspiratie en informatie dienen - of beter gezegd, zou moeten dienen - voor ieder mens.

Tijdens mijn werkzaamheden aan het project ben ik door vele personen en instanties bijgestaan. In het bijzonder gaat mijn dank uit naar de bedrijfsbegeleider bij woningstichting SallandWonen, dhr. L.J. van 't Land en naar de schoolbegeleider dhr. H. Westra. Mijn waardering voor het vertrouwen en de ondersteuning tijdens de afstudeerperiode.

Het hoofdonderzoek moet worden gezien als de verbeelding van het vooronderzoek. In het vooronderzoek is het fundament gelegd voor de verdere uitwerking. Tijdens het werkproces in het hoofdonderzoek is gebleken dat ik op sommige onderdelen, door tijdgebrek, genoeg heb moeten nemen met beperkte diepgang en uitwerking. Desalniettemin zijn alle relevante aspecten behandeld.

Het feit dat woningstichting SallandWonen de intentie heeft om de producten die voortvloeien uit het afstudeerproject te gebruiken voor de daadwerkelijke realisatie van het project, heeft op mij erg motiverend gewerkt.

Laat dit afstudeerproject een heel klein steentje bijgedragen hebben aan het tegengaan van de klimaatverandering.

Hilco Haarsman

Mariënheem

juni 2009

Inhoudsopgave

Voorwoord..... i

Samenvatting..... ii

Summary..... iii

1. Inleiding..... 1

2. Duurzaam slopen 2

2.1. Slopen en afvoeren bestaande bebouwing..... 2

2.2. Slopen en afvoeren nieuwe bebouwing..... 3

3. Ontwerp 4

4. Exploitatie 22

5. Conclusie en aanbevelingen doelstelling I 29

5.1. Conclusie doelstelling I 29

5.2. Aanbevelingen doelstelling I 29

6. Conclusie en aanbevelingen doelstelling II 30

6.1. Conclusie doelstelling II 30

6.2. Aanbevelingen doelstelling II 30

Literatuurlijst

Bijlage 1 Bepaling prijsconsequenties

Bijlage 2 Berekening prijsconsequenties

Bijlage 3 EPW berekening

Bijlage 4 Warmteweerstandberekening

Bijlage 5 Energievraag woongebouw

Bijlage 6 Puntenoverzicht BREEAM

Samenvatting

De bouwwereld moet af van traditioneel en routinematig ontwerpen en bouwen. Onterechte gedachten over de hoge extra kosten zorgen voor een effectiviteitsverlaging voor het beleid gericht op duurzaam bouwen. Duurzaam bouwen moet een gewoonte worden. Maar hoe ziet het ontwerp van een duurzaam en passief gebouw eruit? Dat is de vraag die centraal staat in het afstudeerproject. Op voorhand kan gesteld worden dat deze vraag niet met één oplossing te beantwoorden is. Immers, verschillende maatregelen kunnen bijdragen aan de mate van duurzaamheid en passiviteit van een ontwerp. Welke dit zijn en voor welke maatregelen in het afstudeerproject is gekozen is in het vooronderzoek duidelijk geworden.

Projectomschrijving

Zoals de titel al verradt, bevindt het plan zich aan de Julianalaan in de Overijsselse kern Wijhe. Waar zich op dit moment op de betreffende projectlocatie nog 16 verouderde duplexwoningen (sociale huurwoningen in het bezit van woningstichting SallandWonen) bevinden, zal op termijn plaats gemaakt gaan worden voor een nieuw duurzaam en passief appartementencomplex. Het afstudeerproject zal bijdragen om deze ambitie van woningstichting SallandWonen te verwezenlijken. Het onderzoek is geconcretiseerd in een tweeledige doel, waardoor de term 'duurzaam' zo volledig mogelijk is ingevuld. Doelstelling I waarborgt de energiezuinigheid en doelstelling II vult dit aan met alle overige aspecten van duurzaamheid.

Literatuurstudie

Om in het hoofdonderzoek beslagen ten ijs te komen en een solide product te leveren is een brede literatuurstudie uitgevoerd, waarbij onder andere kennis is opgedaan van de twee leidende beginselen in het afstudeerproject: 'het passiefhuis' en 'cradle to cradle'. Deze opgedane kennis omtrent duurzaam en energiezuinig bouwen in het vooronderzoek, heeft de basis gevormd voor de uitwerking van het gebouw in het hoofdonderzoek.

Instanties, meetinstrumenten en subsidiëring

Er is tegenwoordig een grote verscheidenheid aan instanties en meetinstrumenten op het gebied van duurzaam bouwen. Om het onderzoek helder en volledig te houden zijn in het vooronderzoek de meest bekende en belangrijke instellingen met hun verschillende meetinstrumenten opgesomd. Op verschillende manieren en niveaus worden duurzame initiatieven gestimuleerd. Het onderzoek zou niet compleet zijn als geen aandacht aan de subsidiëring is besteed.

Maatregelen en uitgangspunten

De opgedane kennis uit het bovenstaande is vervolgens vertaald in een lijst van mogelijke maatregelen. Maar hoe distilleer je uit deze lange lijst van alternatieven rationele, definitieve keuzes? Aanvankelijk is bedacht dit middels de toetsingsmethodiek van een multicriteria-analyse te doen. De beoordelingscriteria zouden onder andere zijn: uitvoerbaarheid, beschikbaarheid, esthetisch verantwoord, budgettechnisch verantwoord, mate van beperking van de levensduur en technische kwaliteit. Verder zou beoordeeld worden in hoeverre elk alternatief voldoet aan doelstelling I: passief woongebouw en aan doelstelling II: cradle to cradle. Het beoordelingsproces heeft min of meer ook op deze manier plaatsgevonden, maar het maken van definitieve keuzes is grotendeels een intuïtief proces geweest. De definitieve ontwerp- en uitgangspuntenlijst heeft de grondslag gevormd voor het hoofdonderzoek.

Omdat het passiefhuis-principe en de cradle to cradle filosofie niet feilloos op elkaar aansluiten, maar in dit afstudeerproject beide doelstellingen toch behaald wilden worden, is het keuzeprocess een proces van het doen van concessies geweest. Het keuzeprocess heeft geresulteerd in een ontwerpogave waarbij beide doelstellingen worden gevoed door maatregelen die in het ontwerp zijn genomen.

In samenwerking met verschillende projectpartners is op die manier in het hoofdonderzoek een voorlopig ontwerp tot stand gekomen. In dit duurzame initiatief is bovendien ook onderzoek gedaan naar het duurzaam slopen, zowel van de bestaande bebouwing als, op termijn, van de nieuwbouw. Een opgestelde exploitatiebegroting maakt tenslotte het afstudeerproject compleet.

Na toetsing van doelstelling I is gebleken dat het ontwerp voldoet aan de richtlijnen van het passiefhuis-principe. Doelstelling II, het behalen van een BREEAM score 'excellent', is in het project niet verwezenlijkt. In het laatste hoofdstuk worden aanbevelingen gedaan die er mogelijk voor kunnen zorgen dat de huidige score 'very good' wordt verhoogd naar 'excellent'.



Summary

The building industry must get rid of traditional and routine designing. Undeserved thoughts of the high extra costs cause a reduction of effectiveness for the policies of durable building. Durable building must become a habit, but what does the design of a durable and passive building look like? That's the main question in this Master's thesis. In advance, you can say there are several answers to this question. Thought, several measures can contribute to the degree of durability and passivity for a design. The preliminary research of this Master's thesis shows which arrangements are chosen.

Description of the project

As the title gives away, the plan is located at the Julianalaan in Wijhe, a village in Overijssel. At the moment of writing this report there are still sixteen out-of-date maisonettes situated at this location, but after a short period of time room will be made for a new durable and passive apartment block. This Master's thesis will contribute to put the ambition of housing corporation 'SallandWonen' into action. The Master's thesis has been made concrete in a bipartite purpose, which makes the term "durable" filled in as full as possible. Objective one guarantees the energy-efficiency and objective two completes this with the remaining aspects of durability.

Study of literature

To be well prepared for the main research and to produce a solid product, a large literature study has been carried out. In this main research, knowledge of the two leading principles in this Master's thesis, 'passive house' and 'cradle to cradle', has been gained. The gained knowledge about durable and energy-efficient building in the preliminary research, has formed the foundation for the development of the building design in the main research.

Authorities, measuring instruments and subsidizing

Nowadays, there is a wide variety of authorities and measuring instruments on the subject of durable building. To keep the research clear and complete, the best-known and important authorities, with their various measuring instruments, are being listed in the preliminary research. Durable initiatives are stimulated in different ways and levels. The Master's thesis would not be complete if no attention has been paid to subsidizing.

Arrangements and starting points

The gained knowledge, mentioned above, is translated into a list of possible arrangements. The important question on this subject is how to distil rational, definitive choices from this long list of alternatives? Initially, the idea was to do this by means of the testing methodology of a multicriteria analysis. The judgment criteria would be: practicability, availability, aesthetically justified, budgetary acceptable, degree of restriction of the life span and technical quality. Moreover, each alternative would be assessed on satisfying objective one: 'passive house' and objective two: 'cradle to cradle'. The judgment process did not exactly take place in this way, because the making of definitive choices largely was an intuitive process. The definitive design- and starting point list has formed the foundation for the main research.

The goal of this Master's thesis was to achieve both objectives. The passive house principle and the cradle to cradle philosophy do not connect exactly, for that reason several concessions were made during the choosing process. The choosing process has resulted into a design tasks in which both objectives are fed by measures which have been taken in the design phase.

In that way in the main research, in association with several project partners, a temporary design arose. Moreover, in this Master's thesis study was done into durable demolishing on as well the existing buildings as on newly-developed buildings. At last an exploitation budget completes the Master's thesis.

Testing objective one goes to show that the design meets the guidelines of the 'passive house' principle. In the project, objective two: achieving a BREEAM score 'excellent', is not realized.

The recommendations, mentioned in the last chapter, may be able to ensure that the current score 'very good' will be raised to 'excellent'.



1. Inleiding

De wereld heeft te maken met een immens groot probleem. Een probleem dat voor het grootste deel door de mens zelf wordt veroorzaakt: de klimaatverandering. De stijging van zowel de gemiddelde temperatuur op aarde als de zeespiegel zijn gevolgen van de uitstoot van extra broeikasgassen in de atmosfeer. Deze broeikasgassen ontstaan door de verbranding van fossiele brandstoffen voor de opwekking van energie en door ontbossing, veeteelt en landbouw. Fossiele brandstoffen zijn miljoenen jaren geleden opgeslagen plantaardige en dierlijke koolstofverbindingen. Doordat er een extreem lange periode voor nodig is om deze brandstoffen te vormen en de voorraad beperkt is en ooit te gering wordt om als energiebron te gebruiken is het van essentieel belang dat er uiterst zuinig met deze energiebron omgegaan wordt. Naast de schadelijke broeikasgassen (met name CO₂) die bij de verbranding vrijkomen, komen ook, afhankelijk van het type brandstof, andere verbrandingsproducten in de lucht zoals roet, fijnstof, zwavel- en stikstofverbindingen. Deze stoffen kunnen leiden tot luchtvervuiling.

Deze destrategie veranderingen zullen steeds sneller en versterkt doorzetten. De broeikasgassen die vandaag worden uitgestoten zullen nog tientallen jaren in de atmosfeer blijven en kunnen op die manier het klimaat nog lange tijd negatief beïnvloeden. Maar ook de eindigheid van fossiele brandstof zet de mens terecht aan het denken. Wat veilige grenzen zijn, valt niet te bepalen. Het heeft er vooral mee te maken hoeveel voorzorg men wil treffen om de gevolgen van klimaatverandering te beperken.

De in 1997 opgestelde aanvulling op het Klimaatverdrag, het Kyoto-protocol, verbindt industrielanden om de uitstoot van broeikasgassen vanaf 1990 tot 2008-2012 te verminderen met gemiddeld 5,2%. De reductiepercentages verschillen per land. Om in Nederland 6% minder CO₂-uitstoot, wat gelijk staat aan 200.000.000.000 kilo CO₂, te verwezenlijken heeft de overheid een milieubeleidsplan opgesteld. Voor bouwend Nederland is dit voelbaar door de veranderde eisen aan de energieprestatie van gebouwen. Uiteindelijk zal moeten worden gestreefd naar een duurzame energiehuishouding. Dit afstudeerproject toont het ontwerp van een duurzaam en passief woongebouw dat voldoet aan een tweeledig doel.

Doelstelling I:

Volgens het principe van de Trias Energetica een woongebouw ontwikkelen waarin met minimale energie een maximaal comfort wordt bereikt. Dit passieve woongebouw, met een EPC van 0,3 tot 0,5, bereiken middels kosten- en kwaliteitsbewuste keuzes en door zorgvuldig te ontwerpen.

Doelstelling II:

Een duurzaam woongebouw met een BREEAM score 'excellent', volgens de ambities van het cradle to cradle principe, ontwikkelen.

Het afstudeerproject is gesplitst in een vooronderzoek en een hoofdonderzoek. Het vooronderzoek omvat een brede literatuurstudie die diverse kanten van duurzaam bouwen belicht. Na kennis te hebben opgedaan van de projectlocatie, de regelgeving op het gebied van energieprestatie, de principes van het passiefhuis en cradle to cradle, betrokken instanties, meetinstrumenten en verschillende subsidiemogelijkheden, is een concrete ontwerpogave vastgesteld. In het hoofdonderzoek is met succes een voorlopig ontwerp gerealiseerd. Na een advies omtrent het slopen van de bestaande bebouwing en (op den duur) de nieuwbouw toont dit rapport plattegronden, gevelaanzichten, doorsneden en details van het ontwerp. Vervolgens is een exploitatiebegroting opgezet en toegelicht. Het afstudeerproject is afgerond met de toetsing van beide doelstellingen.



2. Duurzaam slopen

Woningstichting SallandWonen heeft de keuze gemaakt om de bestaande bebouwing op het terrein te slopen. Maar hoe wordt dit op een juiste manier aangepakt? De afgelopen jaren zijn verschillende methoden ontwikkeld die de milieubelasting van slopen sterk verminderen. Bovendien kan met duurzaam slopen ook financiële en maatschappelijke winst behaald worden. Duurzaam slopen is een proces waarbij op zoek wordt gegaan naar mogelijkheden om de milieubelasting van het slopen te reduceren. Het ideologische vertrekpunt van het duurzame slopen is dat bij sloop de vrijkomende producten direct worden hergebruikt en materialen hoogwaardig worden gerecycled. De afzet van deze producten is dan vooraf geregeld.

Als over slopen wordt gesproken denkt men vaak alleen aan het slopen van de bestaande, verouderde bebouwing. Het woord 'duurzaam' in de term 'duurzaam slopen' staat eigenlijk voor het optimaliseren van het huidige sloopproces. Echter, er is meer dan dat. Naast het slopen van het oude gebouw om nieuwbouw te kunnen verwezenlijken, moet ook de nieuwbouw op een dusdanige wijze worden ontworpen dat het gebouw aan het einde van zijn levensduur op een duurzame en milieuverantwoorde manier te slopen is. Duurzaam slopen richt zich enerzijds op het demonteren en hergebruiken van bouw- en installatiecomponenten en anderzijds op het zoveel mogelijk hergebruiken van materiaalstromen (zoals verpakkingsmateriaal) in productieprocessen.

In het verlengde van de gekozen passiefhuis-methode is in dit project op zoek gegaan naar mogelijkheden om de milieubelasting van het slopen te reduceren. Om die reden is het bedrijf 'Tjeerd Hendriks Projectmanagement' benaderd met de vraag hoe de aanwezige bestaande bebouwing aan de Julianalaan in Wijhe, de 16 duplexwoningen, op een duurzame wijze gesloopt kan worden. Aanvullend is advies gevraagd over de tweede invalshoek: het slopen en afvoeren van het nieuwe gebouw. 'Tjeerd Hendriks Projectmanagement' heeft het 'groene' sloopbestek ontwikkeld. Het sloopbestek kan door woningstichting SallandWonen als contractstuk worden gebruikt, waarin zij de projectomschrijving en de doelstellingen van het project laat beschrijven. Hieronder volgt een korte toelichting op de advisering op beide invalshoeken van duurzaam slopen.

2.1. Slopen en afvoeren bestaande bebouwing

Het voorbereidingsproces bij het duurzame slopen wijkt op verschillende manieren af van die van het traditionele slopen. Het duurzame slopen gaat uit van het 10-stappenplan.

1. De bouwkundige opname

Ten grondslag van het groene sloopbestek ligt de bouwkundige opname. Hierin wordt een inventarisatie van herbruikbare materialen en een asbestinventarisatie gedaan. Middels oude bouwbescheiden wordt een inventarisatie naar de oppervlakte, inhoud en gewicht van gebruikte materialen en de mogelijkheid van demontage van deze materialen gedaan. Dit is een bouwstoffeninventarisatie. Grotere herbruikbare elementen moeten vanwege hun afmetingen ook worden beoordeeld op de mogelijkheid van transporteren.

Wellicht is in de bestaande bebouwing asbesthoudende materialen te vinden. Om een sloopvergunning te verkrijgen moet sowieso een asbestinventarisatie worden uitgevoerd. Asbest kan bijvoorbeeld gevonden worden in leidingen, kozijnafdichtingen, vloerbedekking, afdichtingkoord in verwarmingsapparatuur of plaatmateriaal. Om een dergelijk onderzoek te kunnen laten plaatsvinden is door woningstichting SallandWonen reeds besloten om bij mutatie van één van de bestaande woningen de woning leeg te laten staan. Ook moet worden onderzocht of de bestaande dakbedekking wel of niet van teerhoudend materiaal is vervaardigd.

2. Sloopbestek

Net als bij een bouwbestek zijn in een sloopbestek alle uit te voeren werkzaamheden en gestelde eisen nader omschreven. Op basis van het sloopbestek kunnen meerdere sloopaannemers worden uitgenodigd om een aanbieding te doen voor welke prijs ze de werkzaamheden zullen uitvoeren. Naast de algemene voorwaarden waaraan de uitvoering moet voldoen moeten eisen worden

opgenomen betreffende de verwerking van sloopafval en de daarbij te hanteren procedures. Omschreven wordt in welke fracties het sloopafval gescheiden moet worden, hoe het afval moet worden verwerkt en welke onderdelen teruggeleverd moeten worden voor de nieuwbouw. Vooral dat laatste biedt in dit project mogelijkheden om materialen beschikbaar te krijgen voor hergebruik. De sloopaannemers worden vervolgens geacht een plan van aanpak te overhandigen, waarin ze (in volumes) aangeven welke materialen gescheiden worden afgevoerd en wat de bestemming en de verwerkmethode van de af te voeren materialen is.

3. Aanbesteden sloopwerk

Het sloopbestek, opgesteld in opdracht van de opdrachtgever woningstichting SallandWonen, vormt de basis voor de aanbesteding. De aanbesteding van de sloopwerkzaamheden is voor woningstichting SallandWonen hét moment om ambities op het gebied van duurzaam slopen te vertalen naar concrete uitvoering. In ieder geval moet erop gelet worden dat het sloopbedrijf gecertificeerd is (op veiligheid, het kwaliteitsmanagementsysteem, veilig en milieukundig slopen, het verwijderen van asbest).

Welke vorm van aanbesteding wordt gekozen (enkelvoudig, onderhands of openbaar) moet vervolgens door de opdrachtgever worden bepaald. Bij de selectie van sloopaannemers moet woningstichting SallandWonen nagaan of de geselecteerde aannemers in staat zijn om voor de afzonderlijke materiaalstromen afzet te vinden (in feite is het vinden van afzet een verantwoordelijkheid van de sloopaannemer). Door de juiste balans van selectiecriteria op te nemen in het sloopbestek, wordt voorkomen dat duurzaam slopen als dekmantel dient voor het verkrijgen van het werk.

4. Uitwerken sloopplan

Voordat de sloopaannemer start met de uitvoering moet het bedrijf een sloopplan opstellen. Hierin omschrijft het bedrijf de werkmethode en werkvolgorde, de te treffen voorzieningen en veiligheidsvoorschriften, de wijze waarop materialen worden afgevoerd, de aard en samenstelling van de afzonderlijke afvalstromen en het aantal in te zetten werknemers.

5. Demonteren materialen en dichtzetten of 'bewoond' maken

Zodra de woningen vrijkomen worden, onder verantwoordelijkheid van woningstichting SallandWonen, hergebruikmaterialen gedemonteerd, de nutsvoorzieningen afgesloten en nog aanwezig meubilair afgevoerd. Voorafgaand aan deze demontage is een asbestinventarisatie uitgevoerd. Het demonteren wordt uitgevoerd door de desbetreffende sloopaannemer en maakt een deel van de hoofdsloop overbodig. Dit betekent een groot kostenvoordeel want er wordt bespaard op de kosten van de hoofdsloop en voor storting.

Omdat er in het project waarschijnlijk tijd zal zitten tussen het moment dat de gebruikers vertrokken zijn en het moment dat de werkzaamheden kunnen starten moet een actie worden uitgezet (om vandalisme te voorkomen). Afhankelijk van de planning en het tempo waarmee de huidige bewoners hun woning verlaten kan ervoor gekozen worden om de woning tijdelijk te verhuren. Tevens adviseert Tjeerd Hendriks Projectmanagement om zo lang mogelijk te wachten met het plaatsen van bouwhekken, omdat dit het vandalisme bevordert en de leefbaarheid vermindert. Om de leefbaarheid langer op peil te houden kan ervoor gekozen worden om een bewoonde indruk te wekken, middels het ophangen van gordijnen of vitrage. Dit is echter een dure oplossing.

6. Asbest verwijderen

De asbestverwijdering mag louter door gecertificeerde bedrijven worden uitgevoerd. Asbestverwijdering moet voorafgaan aan de hoofdsloop. Omdat de woningen op onderdruk worden gebracht moet dit gebeuren vóór het verwijderen van de kozijnen.

7. Strippen

Bij het strippen worden alle niet-constructieve materialen van niet-steenachtige materialen verwijderd. In deze fase wordt het belang van het 'groene' sloopbestek zichtbaar. Allereerst worden de direct herbruikbare materialen gedemonteerd en opgeslagen of getransporteerd naar een nieuwe gebruiker. Daarna worden de niet-direct herbruikbare materialen verwijderd en gescheiden in fracties. Het Model Bouwverordening hanteert een scheiding in elf fracties: metalen, steenachtig afval, massief hout zonder verduurzaming, vlak glas, papier, karton, PVC- en PE-leidingen, kunststofelementen, glaswol, steenwol en overig afval. Tjeerd Hendriks Projectmanagement stelt dat andere fracties of in te geringe hoeveelheden voorkomen, of te lastig te scheiden zijn. Daarom is het vaak eenvoudig om ze als gemengd bouw- en sloopafval af te voeren. Wat in principe mogelijk is, is het laten scheiden bij een afvalverwerker.

8. Hoofdsloop

Tijdens de hoofdsloop wordt de constructie gesloopt. Het dak, de dragende wanden, de gemetselde gevels, vloeren en de fundering worden gesloopt. De verdiepingvloer van de bestaande bebouwing betreft een holle baksteenvloer. De zoldervloer en het dak is vervaardigd in hout. Bij de hoofdsloop komen dus balken, vloerdelen en dakbeschot vrij die in principe in aanmerking komen voor hoogwaardig hergebruik. Het beton zou op de bouwplaats door een mobiele puinbreker kunnen worden gebroken, waardoor het daarna rechtstreeks een nieuwe bestemming kan krijgen en transportkosten worden bespaart. Maar, het ter plaatse breken van puin veroorzaakt veel lawaai. Verder dient, omdat binnen de bebouwde kom wordt gebouwd, bij de gemeente Olst-Wijhe hoogstwaarschijnlijk een vergunning te worden aangevraagd voor deze werkzaamheden.

9. Controle op uitvoering

Woningstichting SallandWonen geeft een gespecialiseerd adviesbureau tenslotte opdracht om te controleren of aan de vereisten uit de sloopvergunning wordt voldaan. Daarnaast is er de arbeidsinspectie die controleert op de arbeidsomstandigheden en op veiligheid. De controle op de bouwplaats richt zich op de wijze waarop materialen hergebruikt gaan worden, gedemonteerd en getransporteerd worden, de scheiding in de aangegeven fracties, controle op de sloopplanning, veiligheid op de slooplocatie en het nakomen van overige afspraken. Projectvergaderingen zorgen voor een goede communicatie.

10. Stoffenverantwoording

Als de sloop is voltooid moet de sloopaannemer een stoffenverantwoording opstellen, waarin de hoeveelheid vrijgekomen materiaalstromen en de afvoerbestemming zijn opgenomen. Woningstichting SallandWonen krijgt deze stoffenverantwoording overhandigd.

2.2. Slopen en afvoeren nieuwe bebouwing

Het nieuwe gebouw heeft uiteraard geen oneindige technische levensduur. Op het einde van zijn leven zal het gebouw moeten worden gesloopt of gerenoveerd. Evenzo belangrijk is dus het rekening houden met het op den duur slopen en onderhouden van de nieuwbouw. Tijdens de ontwerpfase in het hoofdonderzoek zijn keuzen gemaakt in de constructie, detaillering en materiaalkeuzen die effect hebben op het op den duur slopen. Het nieuwe gebouw moet op een eenvoudige manier te demonteren zijn en te scheiden zijn in herbruikbare grondstoffen. Ervan uitgaande dat deze scheiding moet plaatsvinden bij de bron betekent dit, dat de samenstelling van het gebouw dit scheiden op de bouwplaats moet toelaten. Dat levert een enorme milieubesparing op. In het ontwerp is zo min mogelijk gebruik gemaakt van materialen die constructieonderdelen aan elkaar verhechten, zoals PUR. In plaats daarvan is afplakband gebruikt. Steenwolisolatie als spouwmuurisolatie is verkozen boven hoogwaardig, milieubelastend isolatiemateriaal. Daarentegen is gekozen voor breedplaatvloeren waar voorzieningen zullen worden ingestort. Ook de gevelstenen

aan de kopgevels worden met een mortel aan elkaar gehecht. Deze oplossingen staan in strijd met duurzaam slopen.

Zoals Tjeerd Hendriks Projectmanagement in het advies schrijft is het opstellen van een fictief sloopplan voor het nieuwe ontwerp een goede manier om het ontwerp te toetsen aan verantwoord materiaalgebruik. Uiteraard kan niemand een uitspraak doen over welke materialen in de toekomst in aanmerking komen voor hergebruik, wel kan onderzocht worden welke materialen op een eenvoudige wijze te scheiden zijn in de verschillende afvalstromen.

Samenvattend zijn de milieuvoordelen van duurzaam slopen:

- een besparing op de primaire grondstoffen;
- het bevorderen van hergebruik en het beperken van de restmaterialen;
- het besparen op afvoer van sloopafval en het optimaliseren van de resterende afvalstromen;
- het hoogwaardiger hergebruiken van bouwmaterialen;

Samenvattend zijn de nadelen van duurzaam slopen:

- extra kosten voor demontage, transport, reiniging en opslag van direct herbruikbaar materiaal;
- de afzet van materialen moet worden gegarandeerd;
- de transportafstand speelt tevens een rol in verband met het energieverbruik;
- de voorsloop moet worden ingepast in het sloopproces, dit vereist extra overleg en afstemming tussen de betrokkenen;
- organisatorisch is het een ingewikkelder proces door de verschillende betrokkenen en preciezere planning.



Figuur 1: Foto's huidige bebouwing

3. Ontwerp

Het schetsontwerp, dat enige jaren geleden door het architectenbureau 'Palazzo, Architectuur en Stedenbouw' is bedacht en getekend, heeft als startpunt voor het afstudeerproject gediend. Bij het maken van het schetsontwerp is het Bouwbesluit-niveau leidraad geweest, de principes van het passiefhuis en cradle to cradle waren op dat moment nog niet in beeld. Maar, de grote lijnen voor het nieuwe gebouw waren bepaald en er zat een gedegen stedenbouwkundige en architectonische visie achter. Een ideaal startpunt voor de verdere uitwerking van een Voorlopig Ontwerp was bepaald.

Het Voorlopig Ontwerp, dat hierna volgt, is tot stand gekomen doordat gedurende het ontwerpproces voortdurend nauw contact is gehouden met het architectenbureau en collega's van woningstichting SallandWonen. Het ontwerpproces heeft geleid tot verschillende nieuwe inzichten, wat een aantal veranderingen met zich mee heeft gebracht. De voornaamste veranderingen worden hieronder kort behandeld. Doordat ook architectenbureau Palazzo, in navolging van het hoofdonderzoek, intensief bezig is met het produceren van het Voorlopig Ontwerp zullen de tekeningen in deze rapportage enigszins afwijken van de 3D-impressies.

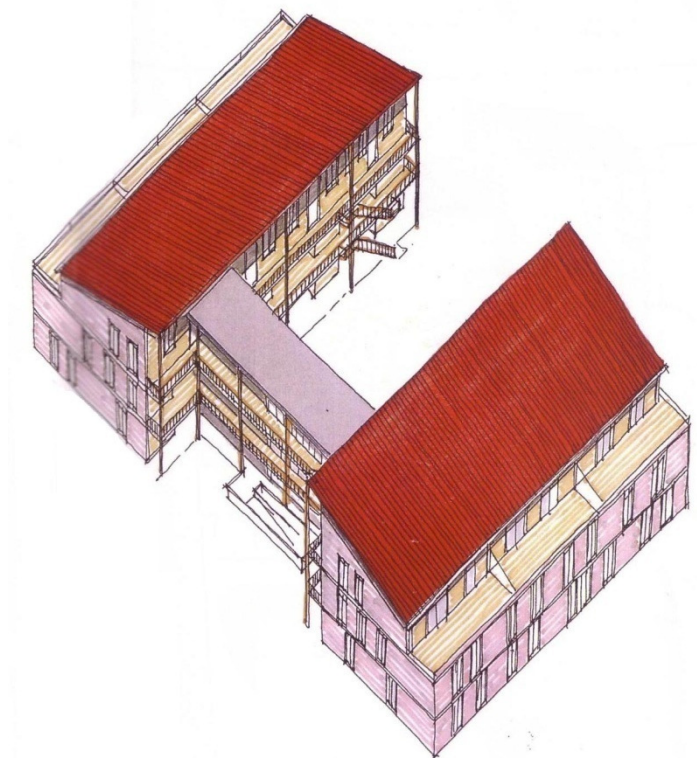
Vermindering van het aantal eenheden

Het schetsontwerp ging uit van acht appartementen op de begane grond, acht appartementen op de 1^e verdieping en zes appartementen op de tweede verdieping. Op deze manier zou plek zijn voor in totaal 22 appartementen. Het schetsontwerp bevat een kelder waarin bergingen zijn gepositioneerd. Omdat het (gedeeltelijk) onderkelderen van het gebouw een vrij prijzige oplossing is om bergruimte te creëren, is al in het vooronderzoek besloten de bergingen bovengronds te plaatsen. Twee appartementen op de begane grond moesten worden 'opgeofferd' voor bergingen. Deze verandering bracht het aantal eenheden terug naar 20.

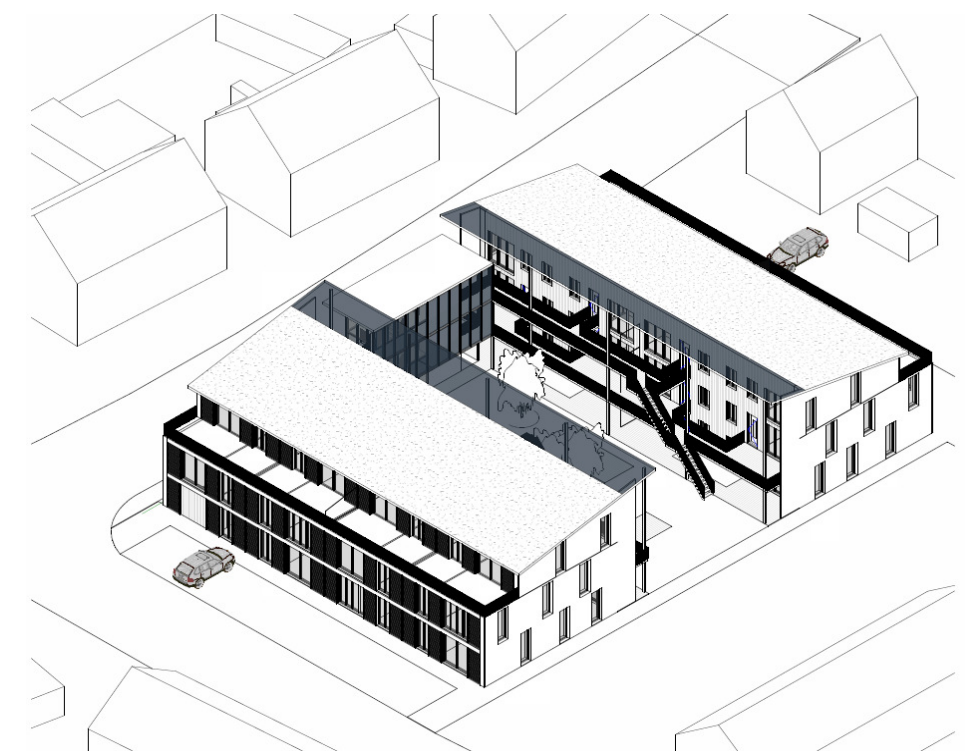
In het vooronderzoek is bepaald dat het gebouw een sedumdak krijgt. Ondanks het feit dat een sedumdak een lichtgewicht vegetatiedak is, moet (mede door het waterbergend vermogen van het dak) gerekend worden op een grotere belasting van de dakvloer. De 1^e verdieping is in feite een kopie van de begane grond, waar de beukmaat op 7,5 meter is bepaald. Om constructieve en kostentechnische redenen is ervoor gekozen om de woningscheidende wanden door te laten lopen op de tweede verdieping, tot aan de dakvloer. De woningscheidende wanden fungeren namelijk tegelijkertijd als dragende wanden. De ruimere appartementen op de tweede verdieping zijn voorzien van een dakterras, waardoor ze minder diep zijn geworden. De doorlopende woningscheidende wanden zorgden ervoor dat er weinig speelruimte was voor de indeling van de appartementen op de tweede verdieping. Het uitgangspunt van het schetsontwerp, zes appartementen op de tweede verdieping, bleek dan ook al snel moeilijk te realiseren. In plaats van zes appartementen is in het ontwerp uiteindelijk gekozen voor vier, zeer royale, penthouses. De keuze voor deze royale appartementen is mede tot stand gekomen in overleg met de afdeling Strategisch Beleid Marketing & Innovatie (SBMI) van woningstichting SallandWonen. Zij concludeerden dat er in Wijhe naar verwachting voldoende vraag is naar deze appartementen. Al deze veranderingen hebben ervoor gezorgd dat het ontwerp plaats biedt aan 18 appartementen.

Verplaatsing van de bergingen

In het vooronderzoek is reeds besloten om de bergingen op de begane grond te positioneren. Omdat de oppervlakte van één appartement te beperkt is voor 19 bergingen (18 voor de appartementen en een algemene berging), moesten in totaal twee appartementen wijken voor bergruimten. In eerste instantie is bedacht de bergingen in tussenwoningen te positioneren, omdat een hoekwoning doorgaans een meerwaarde heeft. Maar, omwille van een optimale daglichttoetreding in alle appartementen is besloten de bergingen te verplaatsen naar de hoekwoningen aan de noordkant, nabij de entree. Door onder andere de massa van het trappenhuis wordt in deze, op het noorden gerichte, appartementen de daglichttoetreding het meest belemmerd.



Figuur 2: Schetsontwerp
bron: Architectenbureau Palazzo, Architectuur en Stedenbouw



Figuur 3: Voorlopig Ontwerp
bron: Architectenbureau Palazzo, Architectuur en Stedenbouw



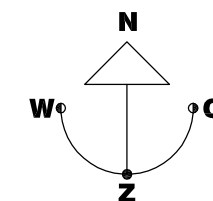
Situatie
parkeernorm: 1,8



SallandWonen
Buiten Gewoon Thuis

Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Situatietekening

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.	S01
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal:	1:200
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009
		Gewijzigd:	a: - b: - c: -

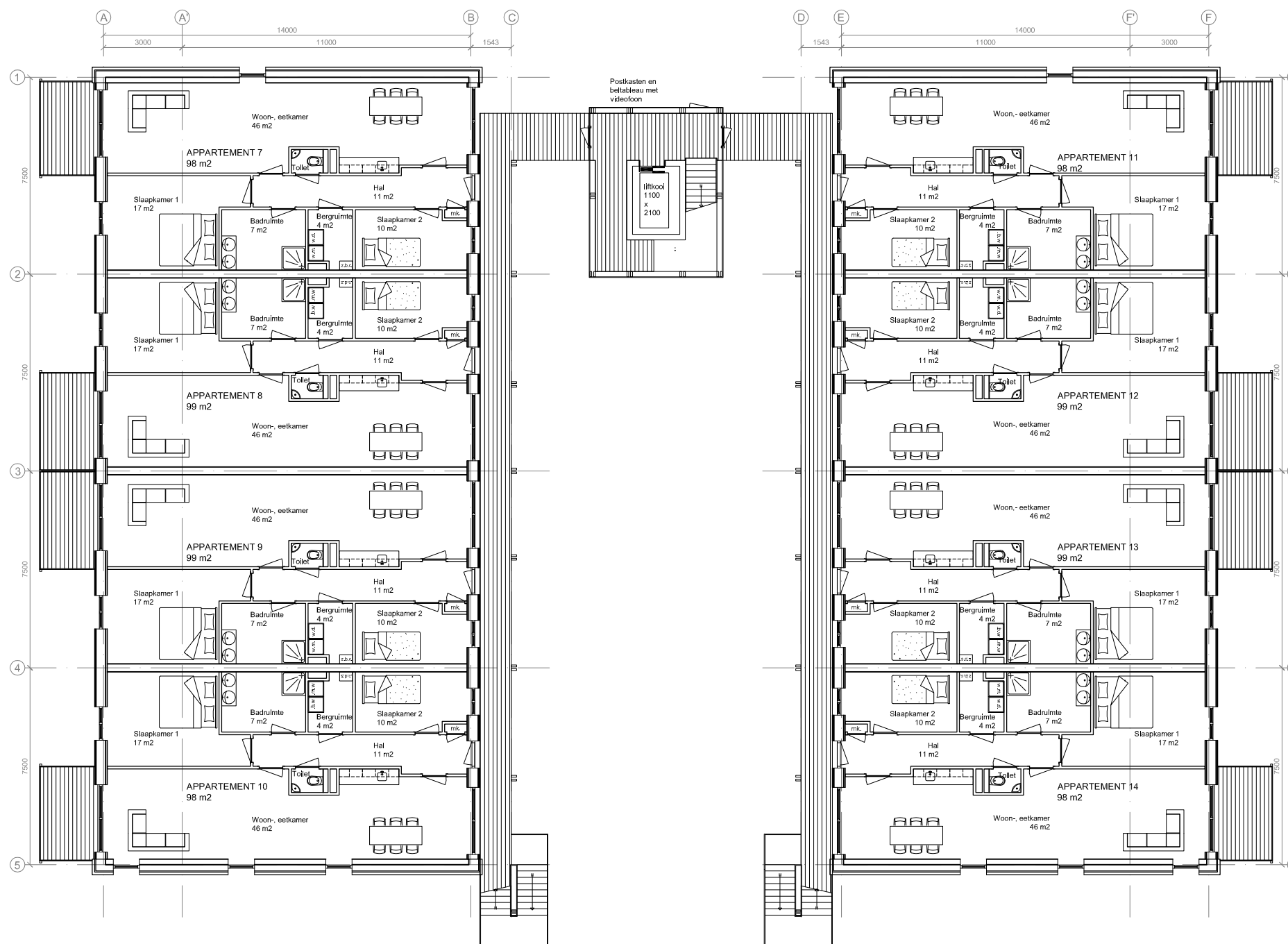
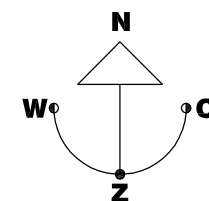


Begane grond



Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Plattegrond begane grond

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.	P01
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal:	1:200
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009
		Gewijzigd:	a: - b: - c: -



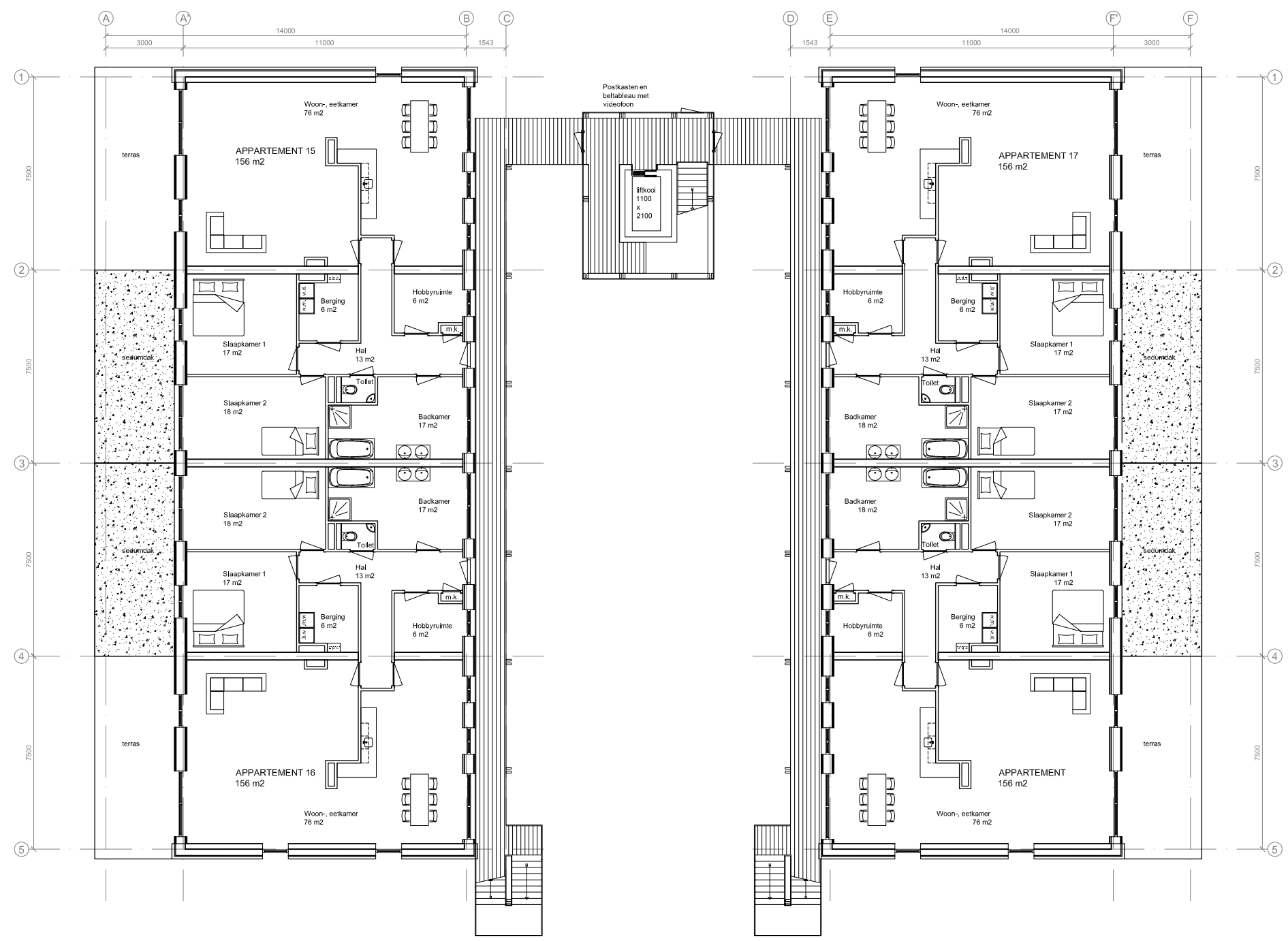
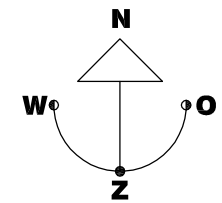
1e verdieping



SallandWonen
Buiten Gewoon Thuis

Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Plattegrond 1e verdieping

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.	P02
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal:	1:200
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009
		Gewijzigd:	a: - b: - c: -



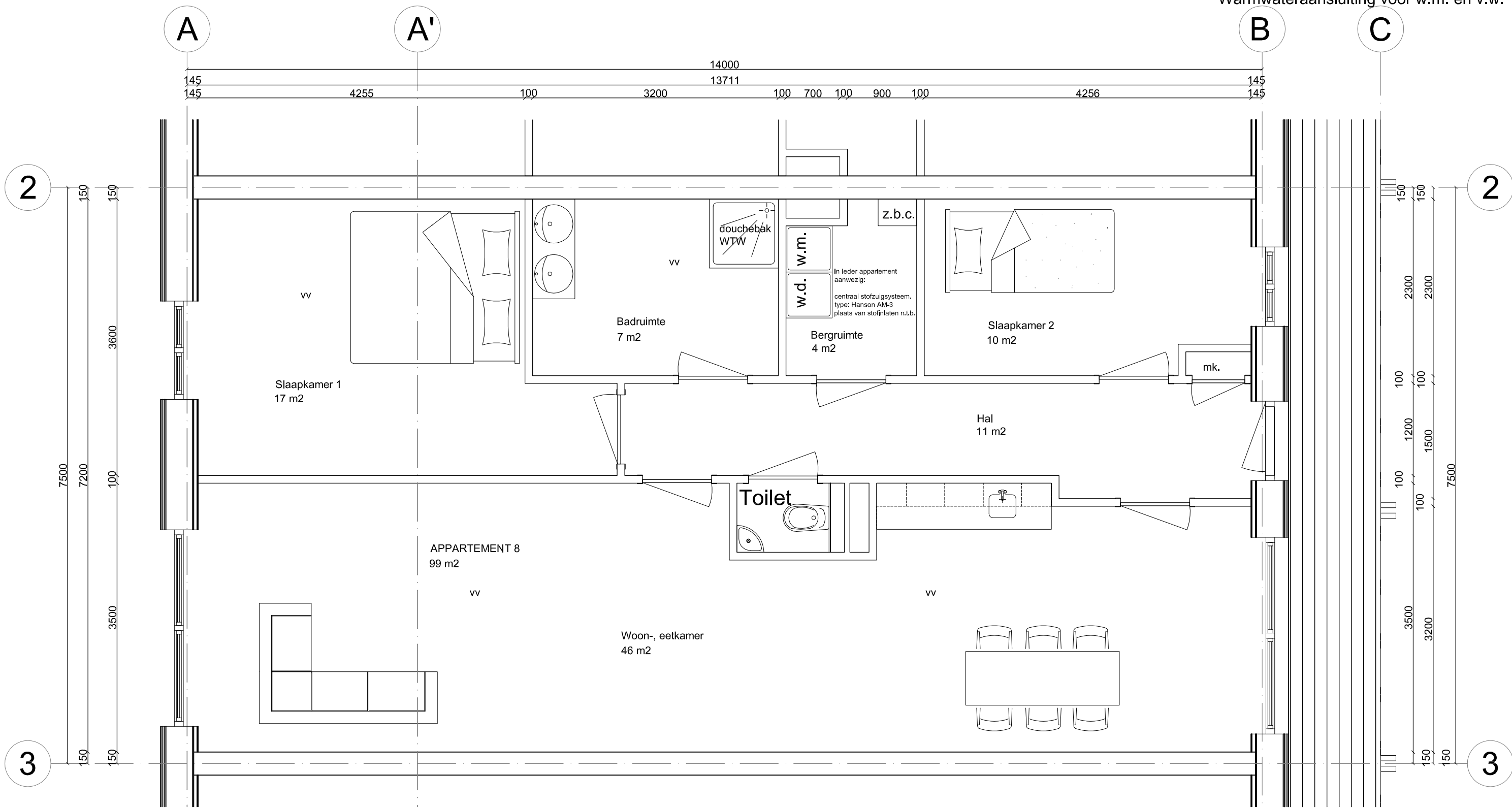
2e verdieping



Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Plattegrond 2e verdieping

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.	P03
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal:	1:200
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009
		Gewijzigd:	a: - b: - c: -

Niet-dragende binnenwanden: Metal Stud
Binnendeurkozijnen: hout (montage)
vv: vloerverwarming
Warmwataansluiting voor w.m. en v.w.



Indeling appartement begane grond en 1e verdieping

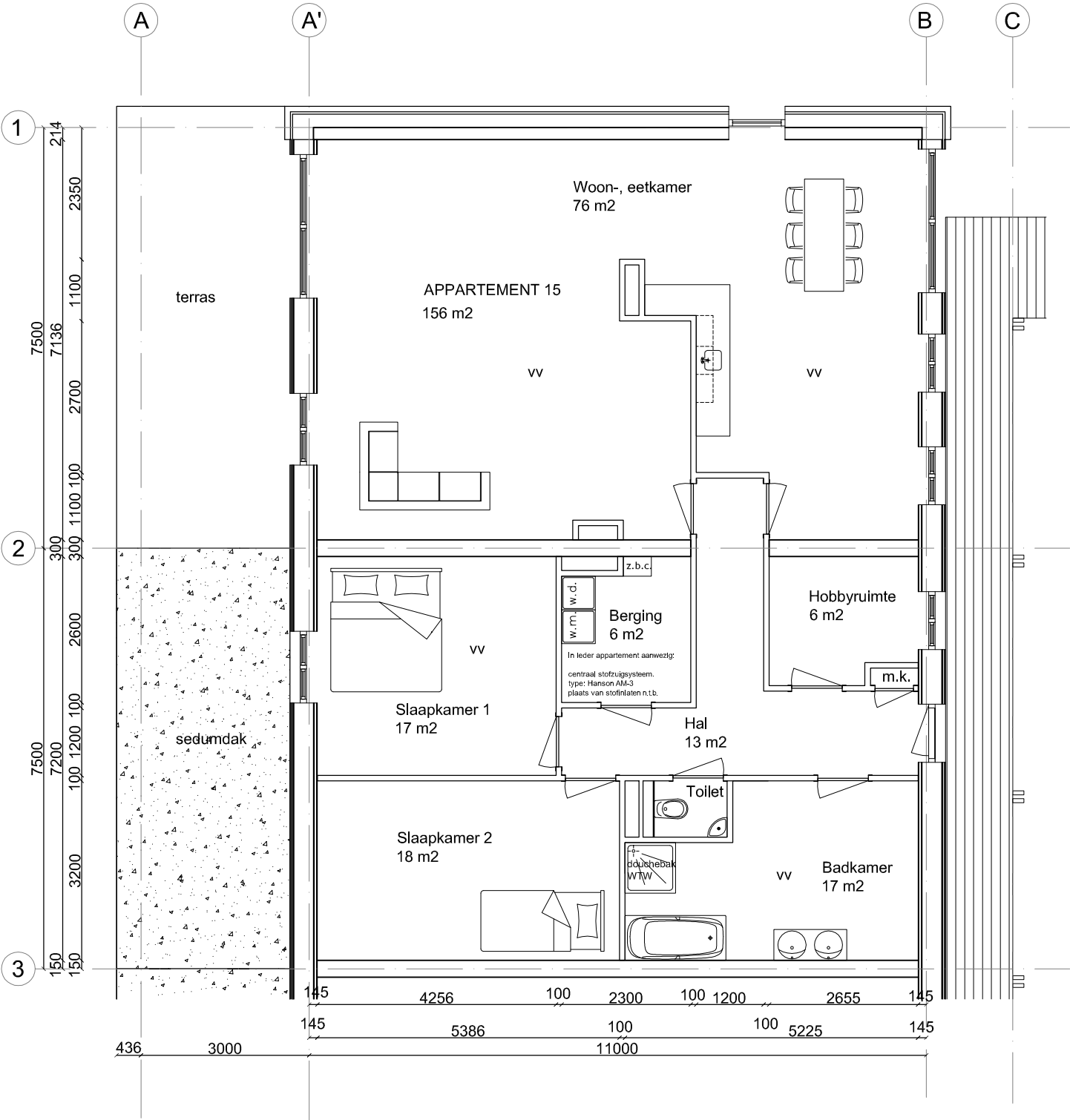


SallandWonen
Buiten Gewoon Thuis

Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Plattegrond appartement beg. grond en 1e

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.	P04
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal:	1:50
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009
		Gewijzigd:	a: - b: - c: -

Niet-dragende binnenwanden: Metal Stud
Binnendeurkozijnen: hout (montage)
vv: vloerverwarming
Warmwateraansluiting voor w.m. en v.w.

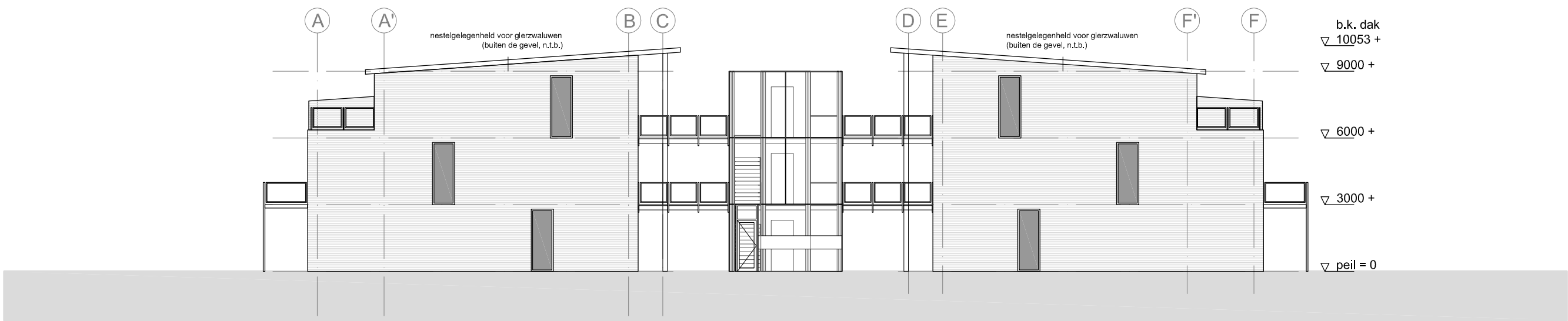


Indeling appartement 2e verdieping



Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Plattegrond appartement 2e verd.

Opdrachtgever: Woningstichting SallandWonen		Tekeningsnr. P05	
Onderwerp: Voorlopig Ontwerp			
Getekend: H.A. Haarsman	schaal: 1:100	Gewijzigd:	
	formaat: A3	a: -	
	datum: 02-06-2009	b: -	
		c: -	



Noordgevel



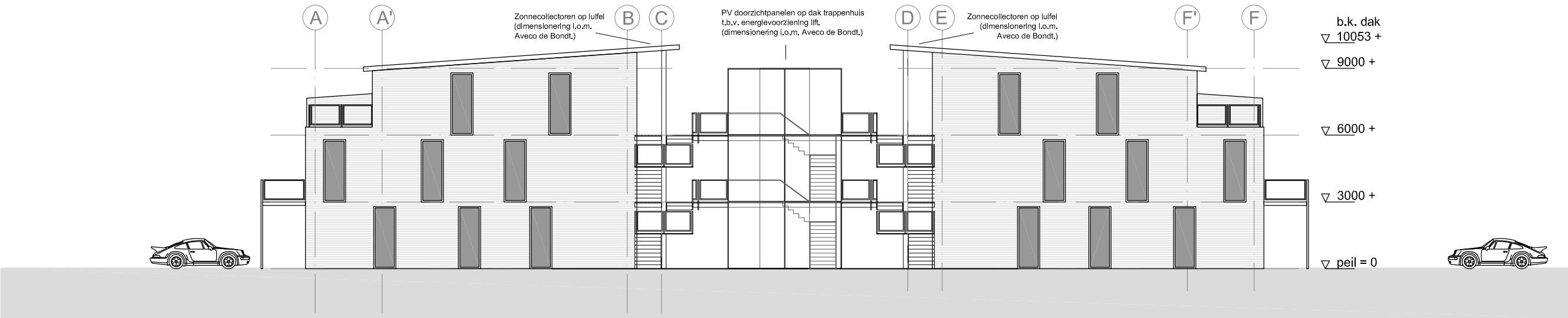
Oostgevel binnenterrein



SallandWonen
Buiten Gewoon Thuis

Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Noordgevel en oostgevel binnenterrein

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr.
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp	G01
Getekend:	H.A. Haarsman	Gewijzigd:
		a: -
		b: -
		c: -
	schaal: 1:200	
	formaat: A3	
	datum: 02-06-2009	



Zuidgevel

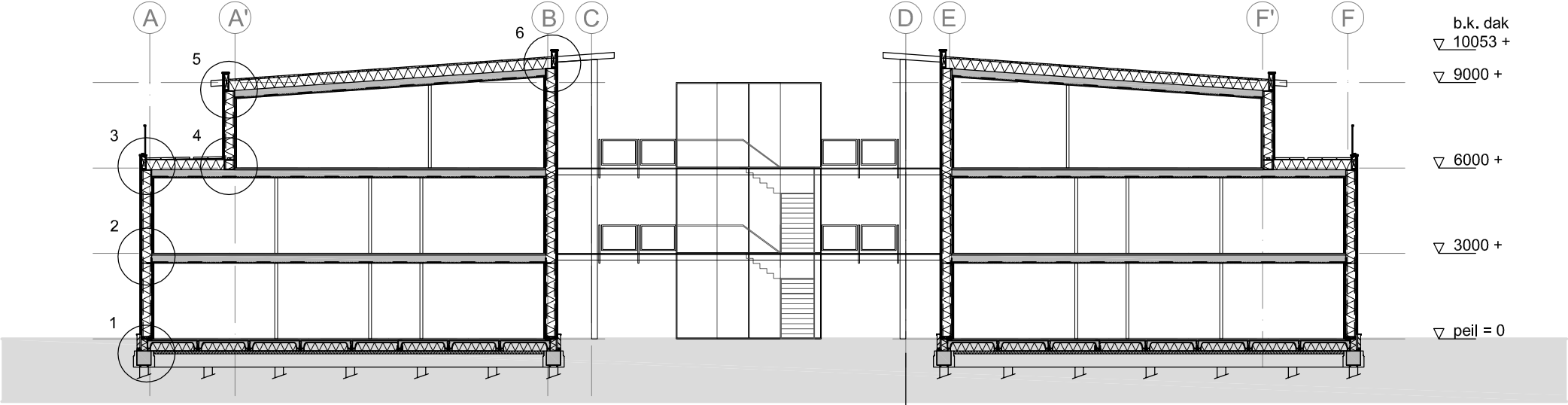


Westgevel

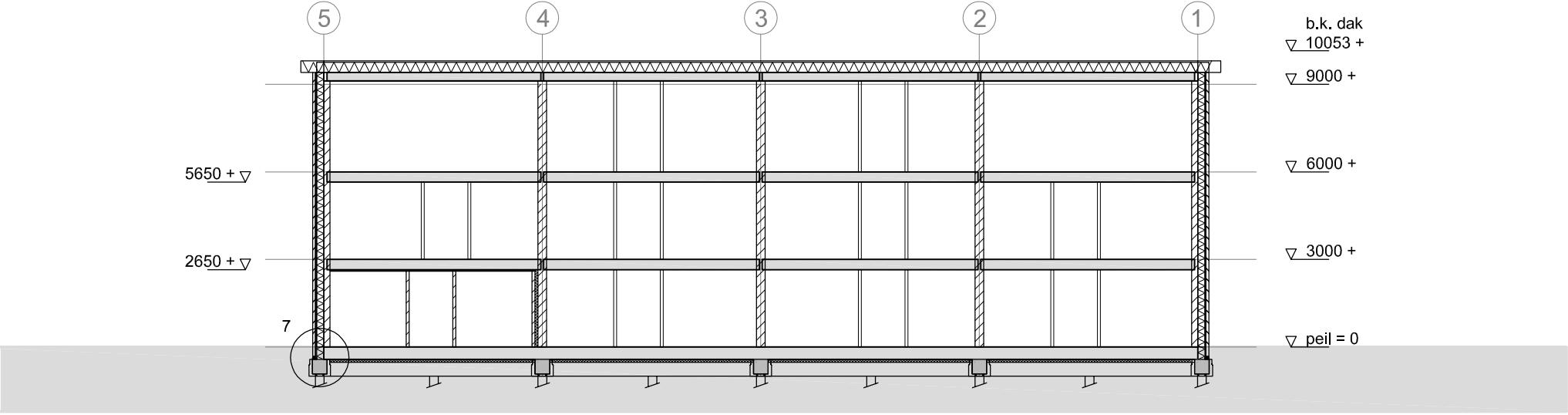


Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Zuidgevel en westgevel

Opdrachtgever: Woningstichting SallandWonen		Tekeningnr. G02	
Onderwerp: Voorlopig Ontwerp			
Getekend: H.A. Haarsman	schaal: 1:200	Gewijzigd:	
	formaat: A3	a: -	
	datum: 02-06-2009	b: -	
		c: -	



Doorsnede AA



Doorsnede BB



Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Doorsnede AA en BB

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningsnr. DS01	
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal: 1:200 formaat: A3 datum: 02-06-2009	Gewijzigd: a: - b: - c: -

2



Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Details 1, 2

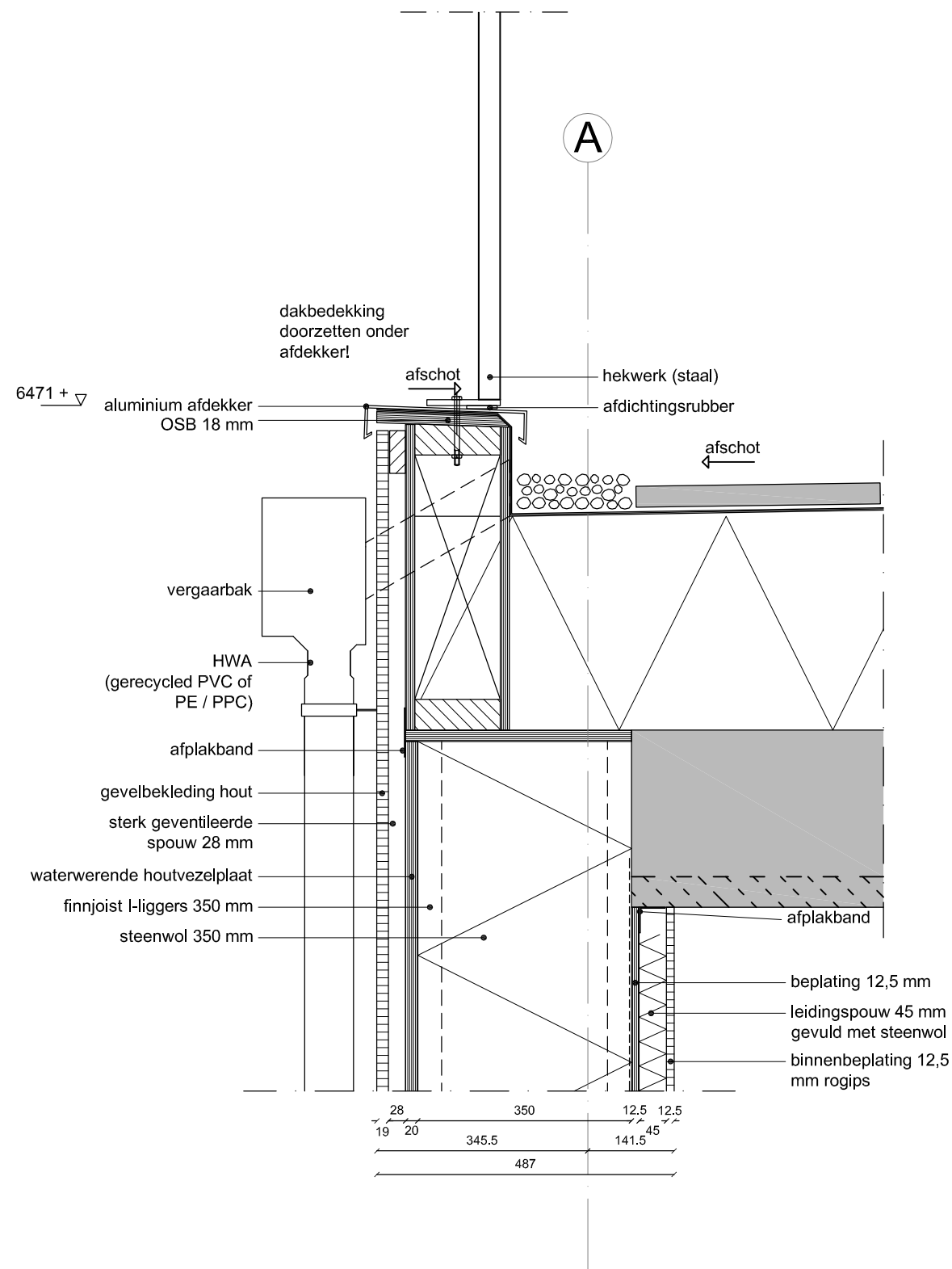
Opdrachtgever: Woningstichting SallandWonen
Onderwerp: Voorlopig Ontwerp

Tekeningnr.
D01

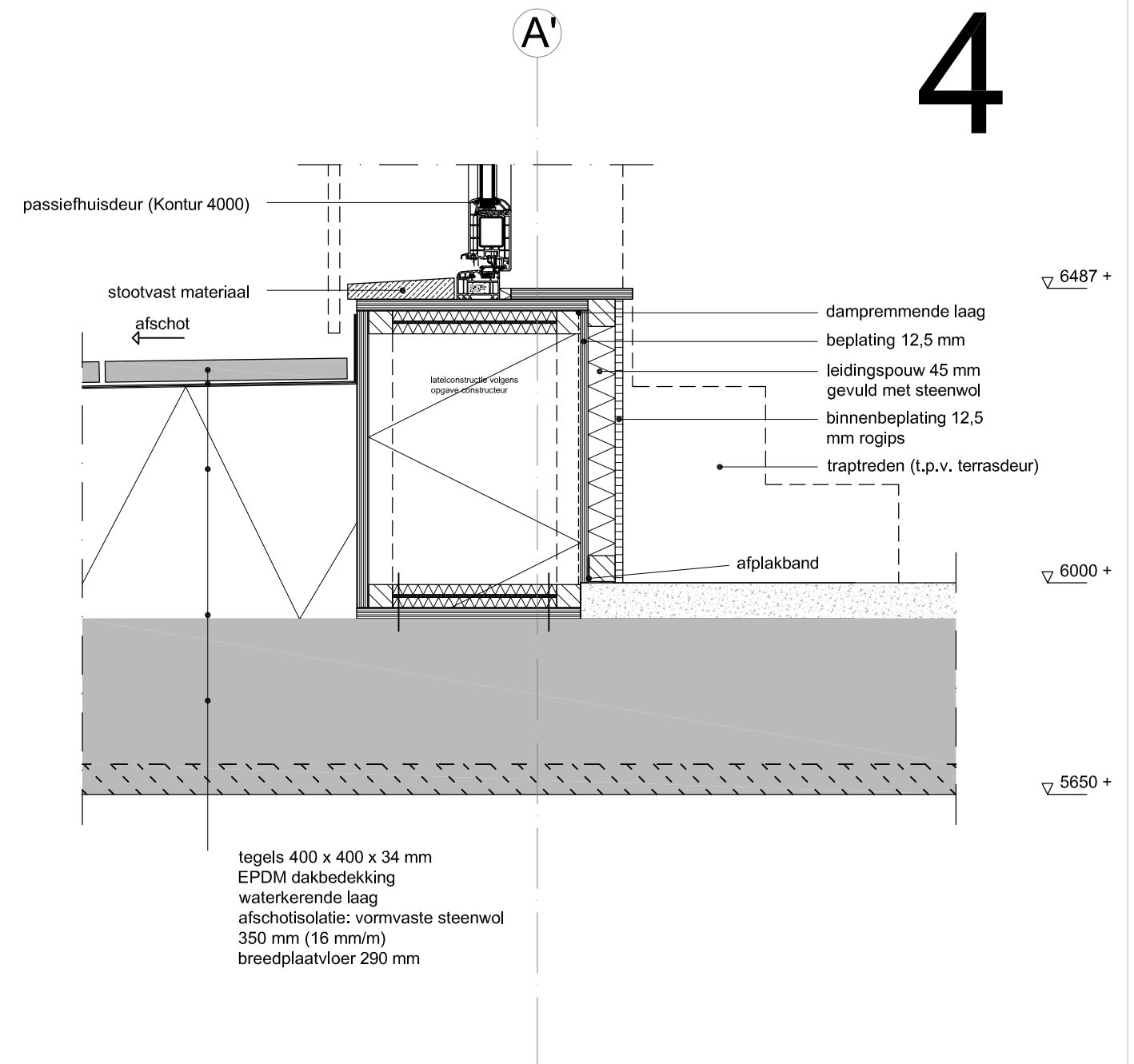
Getekend:	H.A. Haarsman	school:	1:10
		formaat:	A3
		datum:	02-06-2009

Gewijzigd:
a:—
b:—
c:—

3

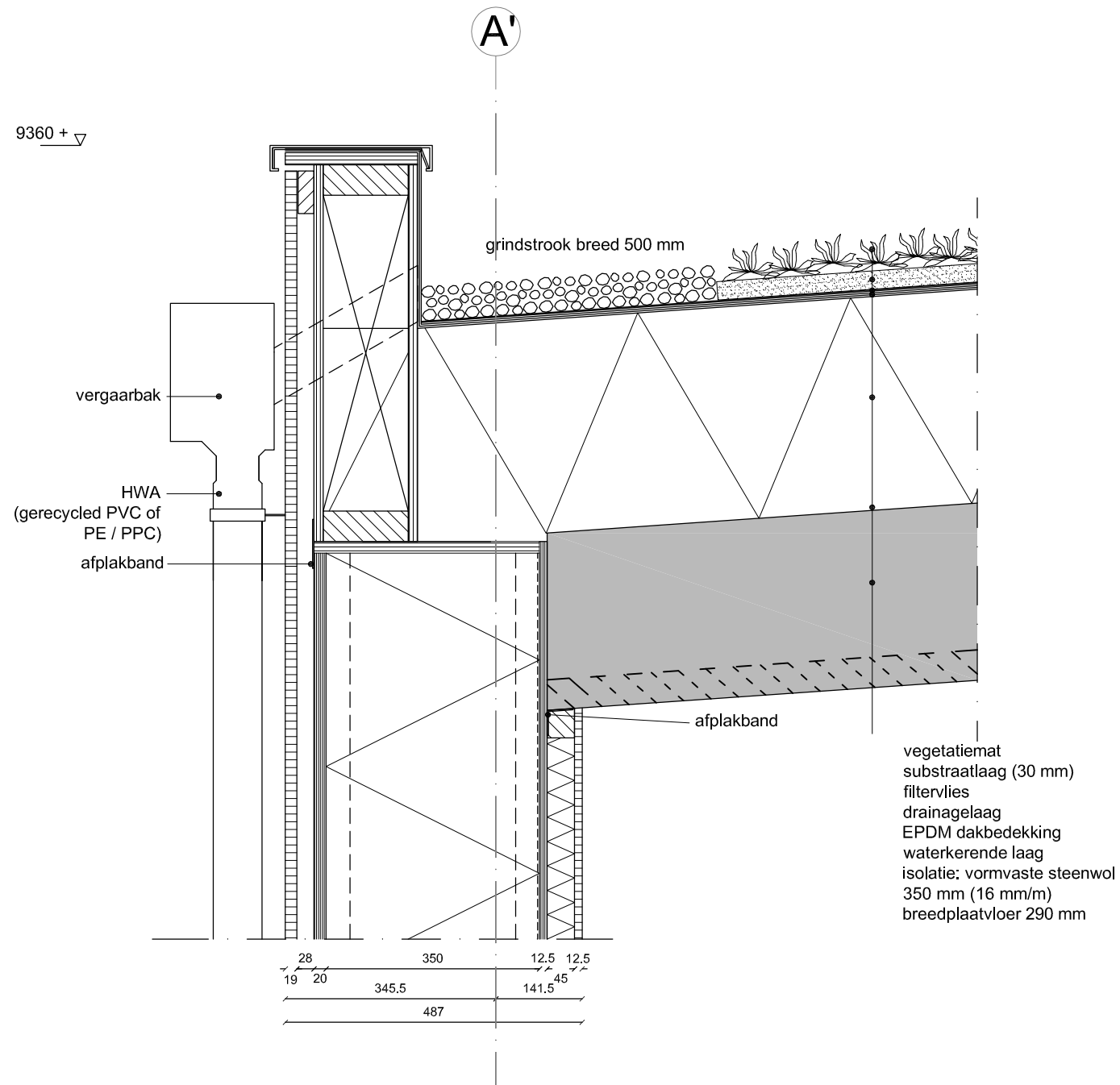


4

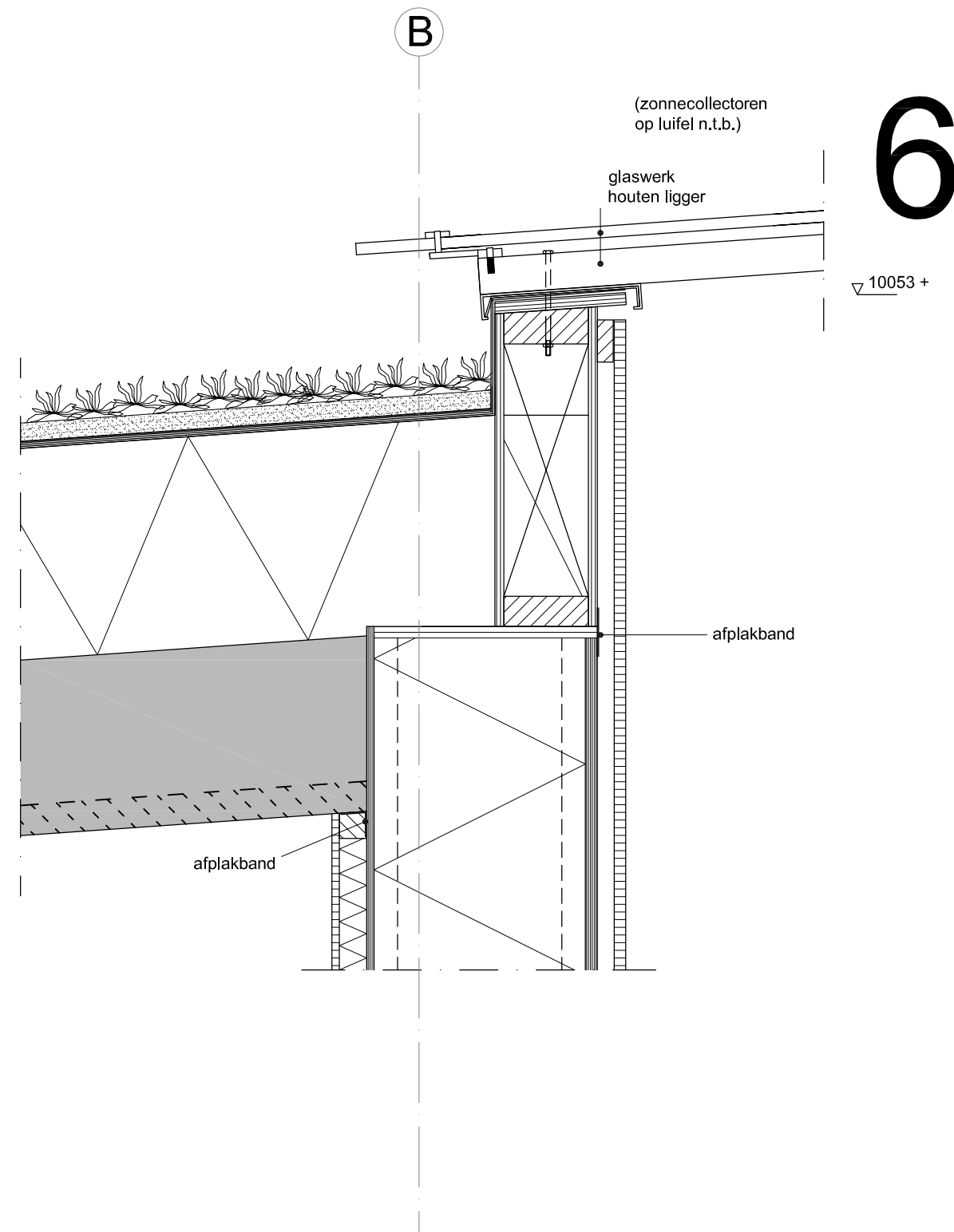


 SallandWonen Buiten Gewoon Thuis		Woongebouw Julianalaan te Wijhe Details 3, 4	
Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen		Tekeningnr. D02
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal: 1:10 formaat: A3 datum: 02-06-2009	Gewijzigd: a: - b: - c: -

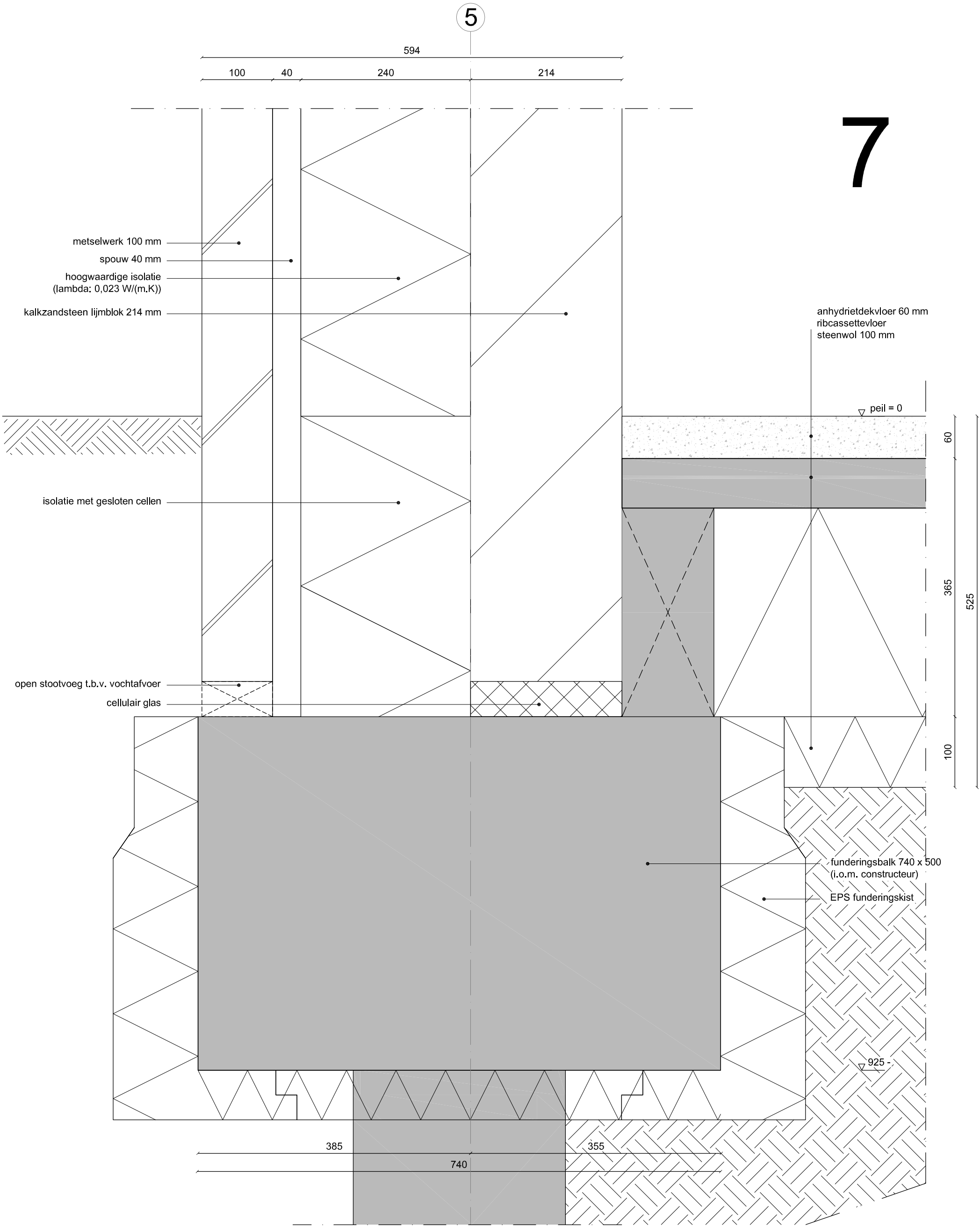
5

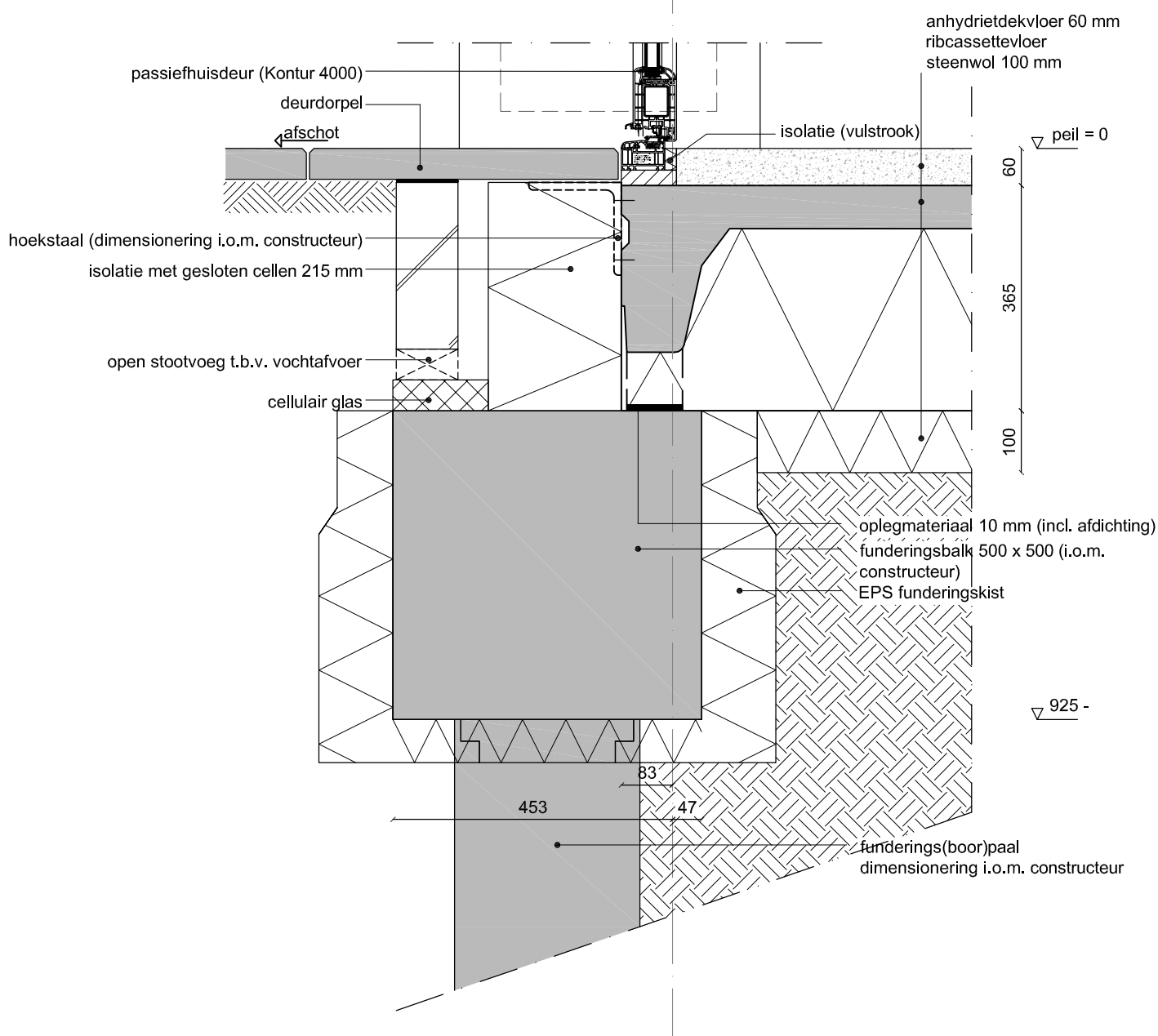
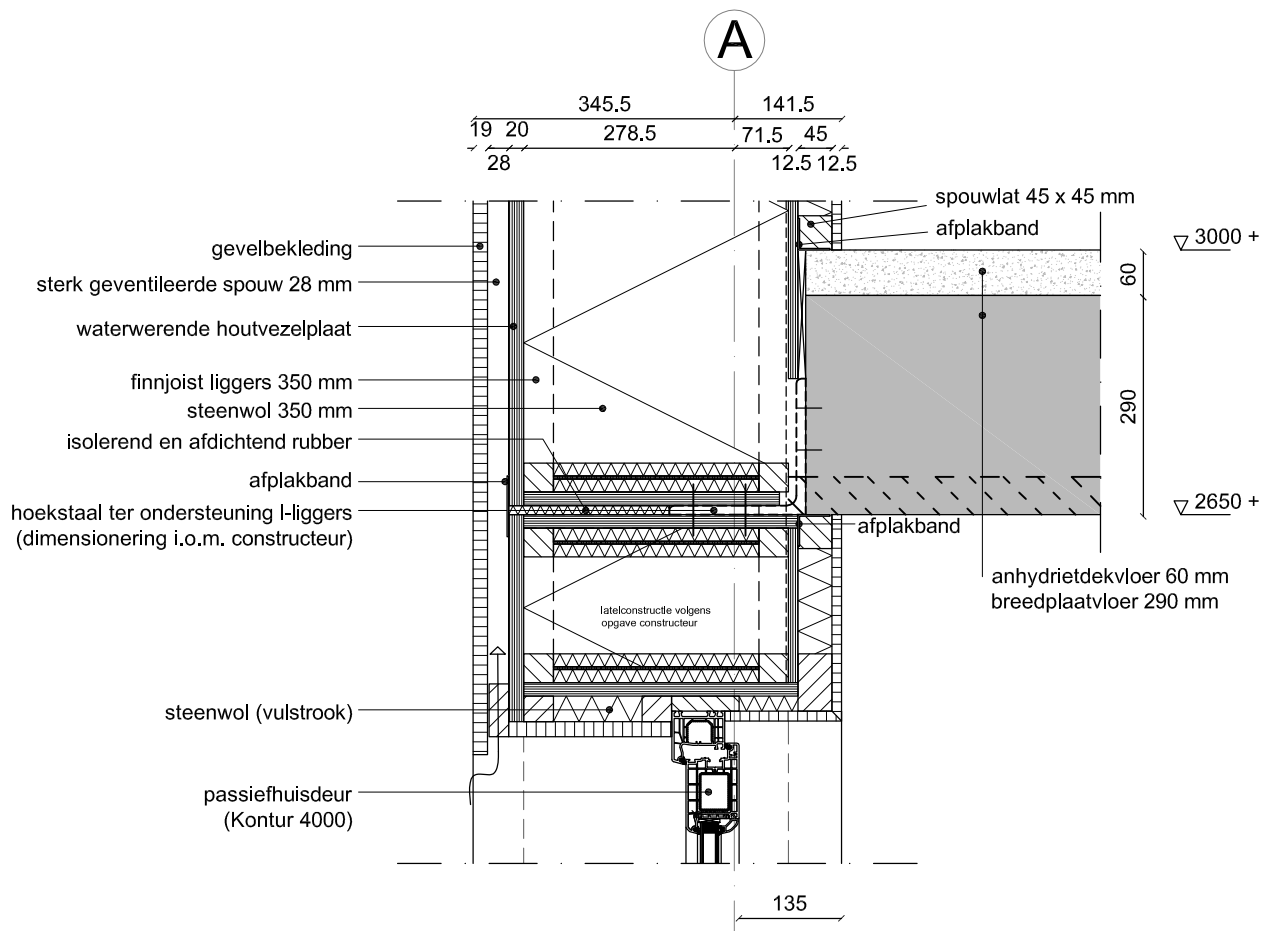


6

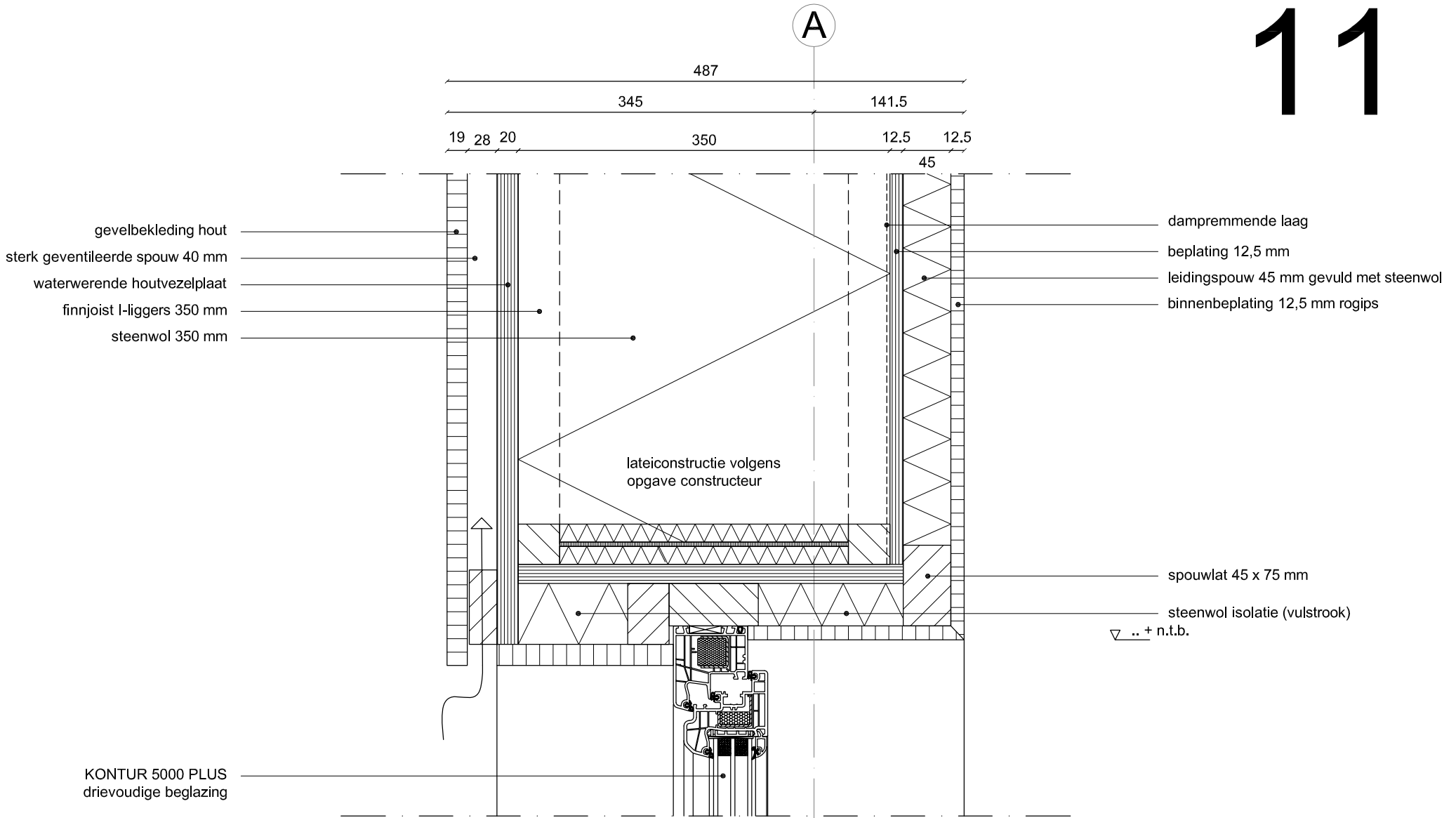


 SallandWonen Buiten Gewoon Thuis		Woongebouw Julianalaan te Wijhe Details 5, 6	
Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningnr. D03	
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp		
Getekend:	H.A. Haarsman	schaal: 1:10 formaat: A3 datum: 02-06-2009	Gewijzigd: a: - b: - c: -

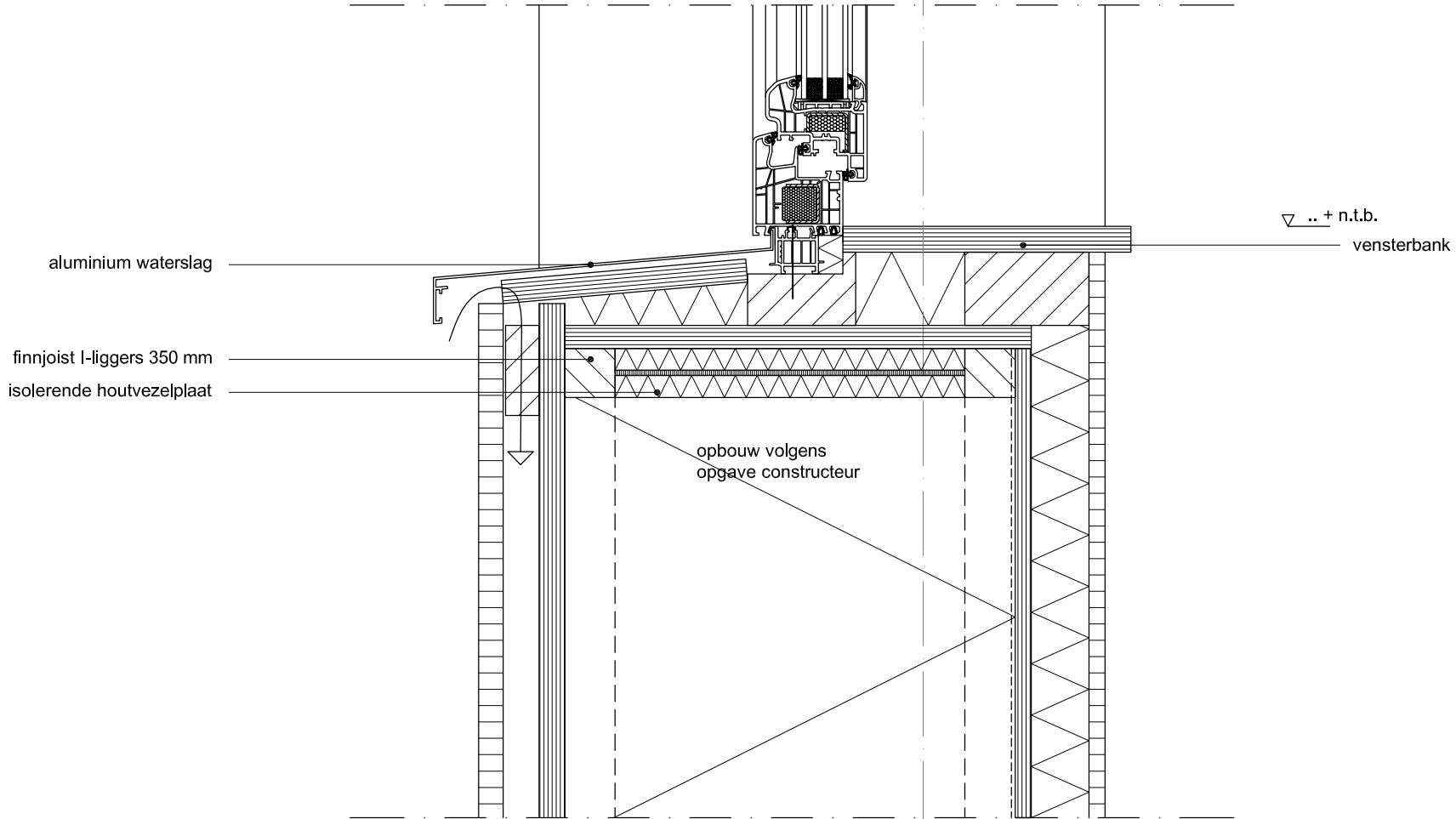




11



10



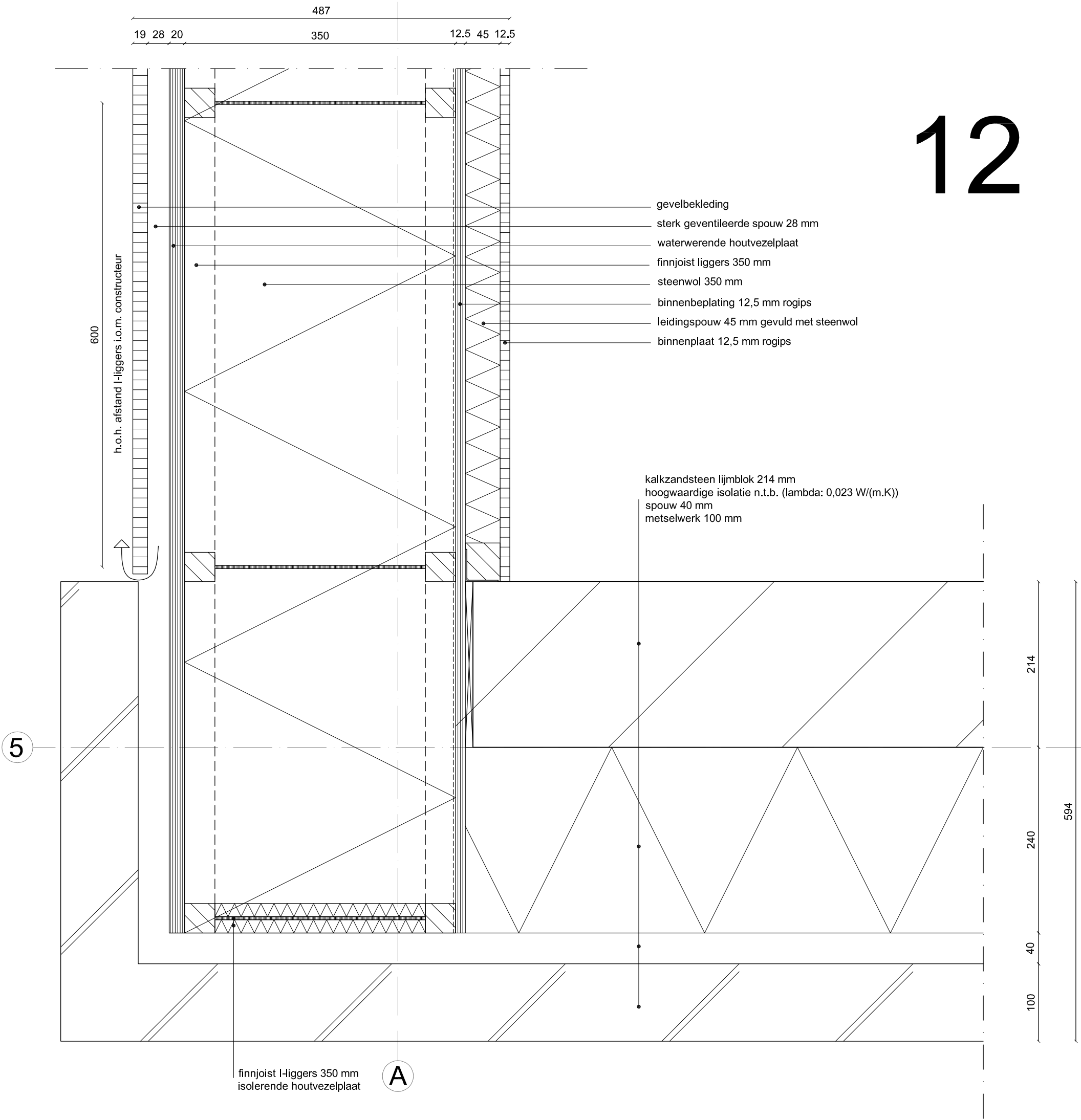
Woongebouw Julianalaan te Wijhe
Details 10, 11

Opdrachtgever: Woningstichting SallandWonen
Onderwerp: Voorlopig Ontwerp

Tekeningnr.
D05

Getekend: H.A. Haarsman
schaal: 1:5
formaat: A3
datum: 02-06-2009

Gewijzigd:
a: -
b: -
c: -





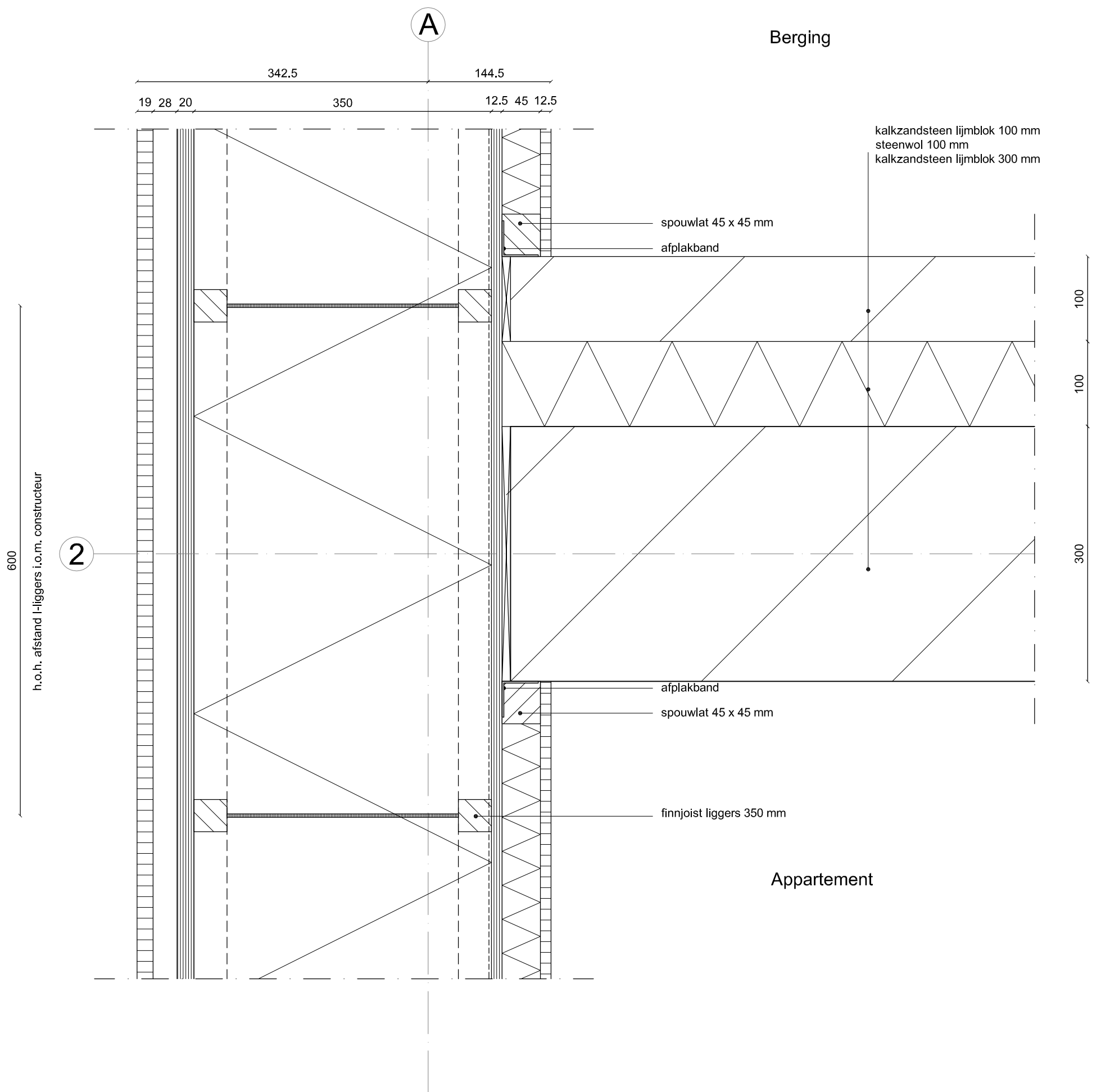
Woongebouw Julianalaan te Wijhe

Detail 12

SallandWonen

Buiten Gewoon Thuis

Opdrachtgever:	Woningstichting SallandWonen	Tekeningsnr. D06
Onderwerp:	Voorlopig Ontwerp	
Getekend:	H.A. Haarsman	Gewijzigd:
		a: -
		b: -
		c: -
	schaal: 1:5	
	formaat: A3	
	datum: 02-06-2009	



4. Exploitatie

Woningstichting SallandWonen heeft vanaf de start van het afstudeerproject de intentie om de producten die voortvloeien uit het afstudeerproject daadwerkelijk te gebruiken in de verdere ontwikkeling van het project. Het feit dat er voldoende draagvlak is om het project daadwerkelijk te realiseren heeft in het vooronderzoek dan ook betekend dat rekening gehouden moest worden met het formuleren van de doelstellingen en met de kosten.

Uit het vooronderzoek is gebleken dat het ontwerpen van een gebouw volgens het passiefhuis-principe onvermijdelijk meerkosten met zich meebrengt. Onder andere kosten voor een gebalanceerd ventilatiesysteem, driebladig glas, geïsoleerde funderingsbalken en dikke spouwmuurisolatie moeten gezien worden als extra investering. 'Investeren' is namelijk het juiste woord. De genomen maatregelen in een passiefhuis zorgen er namelijk voor dat de energievraag voor ruimteverwarming niet hoger is dan 15 kWh per vierkante meter gebruiksoppervlakte per jaar en dat het totale primaire energiegebruik, voor alle huishoudelijke toepassingen, warm tapwater, ruimteverwarming en koeling maximaal 120 kWh/m² per jaar is. Deze prestaties resulteren in lagere woonlasten voor de gebruiker. Het jaarlijkse gasverbruik zal beduidend lager zijn dan in een woning met een EPC van 0,8, maar ook het elektraverbruik daalt aanzienlijk. Doordat in het project tevens maatregelen zijn genomen voor waterbesparing zal de gebruiker ook op dit punt minder worden belast. Naast deze directe voordelen zullen gebruikers ook minder servicekosten gaan betalen. Servicekosten zijn kosten die de huurder op grond van de huurovereenkomst boven op de (kale) huurprijs betaalt. Voor dat geld levert woningstichting SallandWonen, als verhuurder, bepaalde leveringen en diensten. De gebruiker betaalt bijvoorbeeld voor de elektriciteit die benodigd is voor de verlichting van het trappenhuis en de galerijen en voor het schoonhouden van gemeenschappelijke ruimten. Het feit dat de elektriciteitsbehoefte van de (energiezuinige) lift met PV-panelen wordt geregeld, betekent een verlaging van de energiekosten voor woningstichting SallandWonen en vervolgens een verlaging van de servicekosten voor de gebruiker.

Om de meerinvestering in het project te bepalen is een schema opgezet (zie bijlage 1) waarin een traditionele situatie is vergeleken met de werkelijke situatie. De traditionele situatie moet gezien worden als de situatie waarbij het afstudeerproject nooit in beeld zou zijn geweest en louter de normen van het Bouwbesluit en de aanvullende eisen van woningstichting SallandWonen behaald zouden moeten worden. De werkelijke situatie is de situatie zoals omschreven in het vooronderzoek en uitgewerkt in het hoofdonderzoek.

Door ingenieursbureau Aveco de Bondt uit Rijssen is, aan de hand van beide onderzoeken, het schema met prijsconsequenties vertaald naar meerkosten. De prijsconsequenties van de maatregelen in de werkelijke situatie zijn vermindert met de prijsconsequenties van de maatregelen in een traditionele situatie. Op deze manier is de meerinvestering, veroorzaakt door de doelstellingen in het afstudeerproject, duidelijk geworden. Om inzichtelijk te maken wat hiervan de meerinvestering ten gevolge van de keuze voor het passiefhuis-principe is, zijn de kosten voor de maatregelen die aan doelstelling I toe te rekenen zijn uit de lijst gedistilleerd. Zoals bijlage 2 laat zien is de totale geraamde meerinvestering in het project €632.524,- (excl. BTW), wat neerkomt op €35140,- (excl. BTW) per appartement. Van dit bedrag is €312.317,- toe te rekenen aan het passiefhuis-principe. Doelstelling I veroorzaakt dus een meerinvestering van €17.351,- per appartement.

Een exploitatiebegroting bestaat uit twee delen, begrote stichtingskosten en begrote verkoop-, en/of verhuuropbrengsten. In de exploitatiebegroting, die hierna volgt, zijn de begrote stichtingskosten onderverdeeld in verschillende hoofdstukken: grondkosten, civieltechnische kosten, bouwkosten, bijkomende kosten en overige kosten. Doordat de meerinvestering voor het passieve en duurzame woongebouw bekend is, kan de kostenpost 'bouwkundige werken' onder het hoofdstuk 'bouwkosten' nauwkeuriger worden ingevuld. De kosten voor de (traditionele) bouwkundige werken van de appartementen zijn geraamd op €1050,- per vierkante meter Bruto Vloer Oppervlakte (BVO). Door hieraan de meerinvestering ten gevolge van beide doelstellingen toe te voegen zijn de totale kosten voor het bouwkundige werk bepaald. Vervolgens zijn ook de andere

hoofdstukken in het stichtingskostenoverzicht ingevuld, waardoor de totale stichtingskosten zijn berekend. De totale stichtingskosten komen neer op €5.315.900,- (incl. BTW), dus €295.328,- (incl. BTW) per appartement.

Een vervolggopgave, uit te voeren na het afstudeerproject, is het vaststellen van de benodigde huurprijs(verhoging) om de meerinvestering te dekken. Deze verhoging moet vergeleken worden met de maximaal toelaatbare huurprijs(verhoging). Zo is de gehele exploitatiebegroting in beeld gebracht en heeft de opdrachtgever, woningstichting SallandWonen, een duidelijk beeld gekregen van de exploitatie van het project. Aan de hand van de toegepaste maatregelen in het ontwerp kunnen vervolgens subsidieaanvragen worden gedaan.

Uiteraard is het van groot belang dat potentiële huurders uitermate goed worden ingelicht over de voordelen van hun toekomstige woning. De gebruiker moet immers weten waarvoor hij/zij een hogere huurprijs betaalt. Milieubewustzijn, gering energiegebruik en meer leefcomfort zijn zaken waarmee mensen kunnen worden verleid. Een manier om dit te doen is door mensen uit te nodigen en te overtuigen van het woonlastenvoordeel en de terugverdientijd.

Project:Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe

Datum:2-6-2009

EXPLOITATIEBEGROTING

Stichtingskosten
1 Grondkosten 1.0. aankoopkosten 1.1. planschade / vergoedingen 1.2. onderzoekskosten / bestemmingsplan 1.3. bouwrijp maken 1.4. onvoorzien
2 Civieltechnische kosten 2.0. infrastructurele kosten 2.1. nutsvoorzieningen 2.2 onvoorzien
3 Bouwkosten 3.0. bouwkundige werken 3.1. inrichtingskosten 3.2. kopers en huurdersopties 3.3 onvoorzien
4 Bijkomende kosten 4.0. aanloopkosten / vergoedingen 4.1. begeleidingskosten 4.2. heffingen en verzekeringen 4.3 onvoorzien
5 Overige kosten 5.0. verkoop / verhuurkosten 5.1. renteverliezen 5.2 onvoorzien
<i>Totaal stichtingskosten exclusief BTW</i>
BTW: 19,0%
<i>Totaal stichtingskosten</i>
Netto Contante Waarde (NCW)
+ CW huuropbrengst + CW overige inkomsten
- CW onderhoudsuitgaven - CW overige uitgaven <i>CW rente / afschrijving</i>
= Bedrijfswaarde - Boekwaarde grond - Boekwaarde bouw
<i>(On)rendabale top</i>
<i>Totaal Netto Contante Waarde (NCW)</i>
Verkoopopbrengsten
- vrijstaande woningen - half vrijstaande woningen (2^1 kap) - rijtjeswoningen - appartementen - niet-woningen
<i>Totaal verkoopopbrengsten</i>
RESULTAAT TOTAAL PER TYPE

RESULTAAT TOTAAL PROJECT
€ -



TYPE 1: APPARTEMENTEN (HUUR)			
Type:	HUUR	Grondprijs (€):	50,00
Aantal:	18	Oppervlak (m ²):	0

Stichtingskosten			
Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)	Per m ²	% van totaal
€ 102.306	€ 675.404		16,91%
€ 2.000	€ 420.260		
€ -	€ 241.901		
€ 21.800	€ -		
€ 76.500	€ -		
€ 2.006	€ 13.243		
€ 75.582	€ -		1,64%
€ 60.600	€ -		
€ 13.500	€ -		
€ 1.482	€ -		
€ 3.351.026	€ -		72,85%
€ 3.275.320	€ -		
€ 10.000	€ -		
€ -	€ -		
€ 65.706	€ -		
€ 227.634	€ 104.040		7,21%
€ 8.400	€ -		
€ 156.471	€ 73.920		
€ 58.300	€ 28.080		
€ 4.463	€ 2.040		
€ 11.526	€ 52.447		1,39%
€ 11.300	€ 5.600		
€ -	€ 45.818		
€ 226	€ 1.028		
€ 3.768.075	€ 831.891		
€ 715.934			
€ 5.315.900			100,00%
Netto Contante Waarde (NCW)			
n.t.b. na AP			
n.t.b. na AP			
n.t.b. na AP			
n.t.b. na AP			
n.t.b. na AP			
€ -			
€ 797.148			
€ 5.315.900			
-			
€ -			
Verkoopopbrengsten (ter vergelijking)			
Totaal	Aantal		
€ -	18		
€ -			
!NCW invullen!	(On)rendabale top		

KENGETALLEN		
(On)rendabele top per woning	!NCW invullen!	
Rentabiliteit geïnvesteerd vermogen	!NCW invullen!	
Stichtingskosten per m ³ (excl BTW)	€	581
Stichtingskosten per woning (excl BTW)	€	255.554
Grondkosten per m ³ (excl BTW)	€	98
Grondkosten per woning (excl BTW)	€	43.206
Bouwkosten per m ³ (excl BTW)	€	423
Bouwkosten per woning (excl BTW)	€	186.168
Overige kosten per m ³ (excl BTW)	€	59
Overige kosten per woning (excl BTW)	€	26.179
Kosten bouwkundig werken per m ² (kavel) (excl BTW)		niet bekend
Kosten bouwkundig werken per m ² (BVO) (excl BTW)	€	1.130
Kosten bouwkundig werken per m ³ (excl BTW)	€	324

OVERZICHT WONINGEN

TYPE 1: APPARTEMENTEN (HUUR)												
Bouw nr.	Type	Aantal m ² (kavel)	Aantal m ² (BVO)	Totaal grondkosten (incl BTW)	Totaal overige kosten (incl BTW)	Kosten bouwkundig werken appartement excl BTW	Kosten bouwkundig werken overig excl BTW	Onvoorzien (excl BTW)	Kosten bouwkundig werken incl onv. incl BTW	Totaal bouwkosten (incl. BTW)	Stichtingskosten (incl BTW)	Aanbieder
1	BG		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
2	BG		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
3	BG		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
4	BG		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
5	BG		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
6	BG		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
7	1E		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
8	1E		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
9	1E		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
10	1E		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
11	1E		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
12	1E		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
13	2E		109	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 114.450,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 153.014,17	€ 191.649,75	€ 253.636,78	n.t.b.
14	2E		114	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 119.700,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 159.261,67	€ 200.441,02	€ 262.428,06	n.t.b.
15	2E		178	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 186.900,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 239.229,67	€ 312.969,32	€ 374.956,35	n.t.b.
16	2E		178	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 186.900,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 239.229,67	€ 312.969,32	€ 374.956,35	n.t.b.
17	2E		178	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 186.900,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 239.229,67	€ 312.969,32	€ 374.956,35	n.t.b.
18	2E		178	€ 44.286,03	€ 17.701,00	€ 186.900,00	€ 10.133,33	€ 4.000,00	€ 239.229,67	€ 312.969,32	€ 374.956,35	n.t.b.
Totaal		0	2268	€ 797.148,48	€ 531.030,15	€ 2.381.400,00	€ 182.400,00	€ 72.000,00	€ 3.136.602,00	€ 3.987.721,42	€ 5.315.900,04	

Uitgangspunt: kosten bouwkundig werken appartement: €1050,-/m² BVO;
Kosten bouwkundig werken overig zijn incl. bergingen €800,-/m² BVO;
Grondkosten zijn gelijkmatig over de appartementen verdeeld;
Overige kosten zijn gelijkmatig over de appartementen verdeeld;
Bouwkosten zijn per woning verdeeld a.h.v. de kosten bouwkundig werken als percentage van het totaal aan kosten bouwkundig werken.

STICHTINGSKOSTEN (SPECIFICATIE)

Project: Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe

Datum: 2-6-2009

Tijdsduur voor aanvang bouw (maanden) 4

Tijdsduur bouw (maanden) 12

Tijdsduur nazorg (maanden) 3

Prijsniveau (datum): jun-09

TYPE 1: APPARTEMENTEN (HUUR)

Type:	HUUR
Grondprijs (excl. BTW):	50,00 €/m ²
Oppervlakte (kavel):	0 m ²
Oppervlakte (BVO):	2268 m ²
Inhoud bouwkundig werken:	7920 m ³
Aantal:	18 appartementen (huur)

Uitgangspunten:

- rentabiliteit geïnvesteerd vermogen (%)	n.v.t.
- BTW (%)	19,0%
- tarief uurloon projectleider (per uur)	€ 100,00
- tarief uurloon opzichter (per uur)	€ 80,00
- tarief uurloon medewerk(st)er Soc. Beheer (per uur)	€ 60,00
- verschotten arch. / constr. (% van honorarium)	10,0%
- leges nieuwbouw (% van de bouwkosten)	1,066%
- onvoorziene kosten (% per onderdeel)	2,0%
- renteverliezen grondaankoop (termijn in maanden)	16
- renteverliezen grondaankoop (% van grondkosten)	6,0%
- renteverliezen tijdens bouw per mnd (% van bouwk.)	0,05%
- overdrachtsbelasting grondaankoop	6,0%
- verdeelsleutel t.o.v. totaalproject (%)	n.v.t.



1. Grondkosten

1.0. aankoopkosten
10001 aankoopkosten grond
10002 overdrachtsbelasting 6% grondaankoop (bij huur)
10003 aankoop externe bestaande bouw (woningen e.d.)
10004 boekwaarde interne bestaande bouw
10005 taxatiekosten
10006 notariskosten (transacties)
10007 optiekosten grond
10008 onroerendgoed-belasting
10009 straat-en rioolbelasting
10010 voorbereidingskosten (projectleider en opzichter)
10011 juridisch advies aankoop onroerend goed
10012 verzekeringen aangekocht onroerend goed
Totaal aankoopkosten

1.1. planschade / vergoedingen
11001 eventuele planschades
11002 planschadeanalist
11003 afkoop of vestiging van zakelijke rechten
11004 verhuiskosten bewoners (2x)
11005 hand,- en spandiensten verhuizing
11006 vergoeding zelfaangebrachte voorzieningen
11007 erfafrasteringen omwonenden
11008 onderhoudskosten gebouwen en terrein na verwerving
11009 huurderving
11010 huurgewenning sloop / nieuwbouw
11011 inspraakprocedure kosten
11012 plankosten gemeente
11013 huurkosten grond voor tijdelijke huisvesting
11014 tijdelijke / vervangende huisvesting (units)
Totaal planschade / vergoedingen

1.2. onderzoekskosten / bestemmingsplan
12001 maatregelen leefbaarheid
12002 kosten kadastrale inschrijving / inmeting terrein
12003 onderzoekskosten verharding / teerhoudend asfalt
12004 onderzoekskosten asbest
12005 kosten bestemmingsplanwijzigingen
12006 stedenbouwkundige
12007 milieuonderzoek woning
12008 kadaster / hoogtemetingen (uittreksel kaart)
12009 ontwikkelingskosten
Totaal onderzoekskosten / bestemmingsplan

1.3. bouwrijp maken
13001 kosten leegmaken aangekochte woningen
13002 sloopkosten van bestaande fundering
13003 sloopkosten van bestaande woningen
13004 toezichtskosten bouwrijp maken
13005 zuiveren werkterrein
13006 verwijderen bomen
13007 verwijderen wegen
13008 verleggen of verwijderen NUTS-voorzieningen / leidingen
13009 ontgraven grond uit cunetten
13010 ontgraven grond uit waterpartijen
13011 ontgraven grond uit bouwblokken
13012 ontgraven grond uit depot en verwerken in terrein
13013 afvoeren teerhoudend asfalt
13014 zand leveren en verwerken in cunetten
13015 ter plaatse vervuilde grond saneren
Totaal bouwrijp maken

1.4. onvoorzien
14001 onvoorzien (BTW plichtig)
14002 onvoorzien (BTW vrij)
Totaal onvoorzien

Totaal grondksoten

1. Grondkosten

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
600	m2	50,00		€ 30.000,00
30000	raming	6,0%		€ 1.800,00
1	totaal	369.260,00		€ 369.260,00
1	per transactie	2.000,00	€ 2.000,00	
12	uur per week	100,00		€ 19.200,00
			€ 2.000,00	€ 420.260,00

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
1	raming	20.000,00		€ 20.000,00
16	per best. woning	10.000,00		€ 160.000,00
16	per best. woning	500,00		€ 8.000,00
1	totaal 1 jr derving	53.901,12		€ 53.901,12
			€ -	€ 241.901,12

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
18	per woning	200,00	€ 3.600,00	
16	per best. woning	200,00	€ 3.200,00	
1	raming	15.000,00	€ 15.000,00	
			€ 21.800,00	€ -

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
16	per best. woning	4.000,00	€ 64.000,00	
2500	per m ² bruto terrein	5,00	€ 12.500,00	
			€ 76.500,00	€ -

Hoeveelheid		Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2,0%	van grondkosten	€ 2.006,00	
2,0%	van grondkosten		€ 13.243,22
		€ 2.006,00	€ 13.243,22

€ 102.306,00 € 675.404,34

2. Civieltechnische kosten

2.0. infrastructurele kosten	
20001	civieltechnisch adviseur
20002	ontsluiting terrein
20003	tijdelijke groenvoorzieningen
20004	tijdelijke bestrating
20005	tijdelijke aankleding terrein
20006	DWA-riolering (incl putten en uitleggers huisaansluitingen)
20007	riolering algemeen (bemaling, persleiding, duikers, inspectie, schoonmaken)
20008	bouwstraten, zandbaan egaliseren, verdichten en aanbrengen onderlaag onder wegen en molgoot
20009	toegangsweg
20010	parkeerplaatsen
20011	bouwstraten, asphalt en onderhoud wegen
20012	grondwerk ophogen
20013	herstraten
20014	kunst
20015	buitenvoorzieningen politiekeurmerk (aanvullend)
20016	kosten vuilopslag (gescheiden ondergronds)
20017	erfafrasteringen openbaar
20018	groenvoorzieningen
20020	infiltratiekoffers (WADI)
20019	schanskorven
Totaal infrastructurele kosten	

2.1. nutsvoorzieningen	
21001	kabels / leidingen
21002	verlichtingen
21003	trafo's
Totaal nutsvoorzieningen	

2.2 onvoorzien	
22001	onvoorzien (BTW plichtig)
22002	onvoorzien (BTW vrij)
Totaal onvoorzien	

Totaal civieltechnische kosten

3. Bouwkosten

3.0. bouwkundige werken	
30001	vrijstaande woning
30002	half vrijstaande woning (2^1 kap)
30003	rijtjeswoning
30004	appartement (zie 'overzicht woningen')
	meerkosten t.g.v. passief en duurzaam woongebouw
30005	niet-woning
30014	verhardingen op terrein
30007	erfafrasteringen woningen
30008	reclameborden (incl informatiebord)
30009	bergingen rijwiel / bromfiets
30010	programma- en bestekwijzigingen
30011	loon- en prijswijzigingen tijdens de bouw
30012	loon- en prijswijzigingen tussen peildatum en start bouw
30013	CAR-verzekering
Totaal bouwkundige werken	

3.1. inrichtingskosten	
31001	vloerbedekking centrale ruimtes
31002	zonneschermen / zonwering
31003	armaturen / binnenverlichting
Totaal inrichtingskosten	

3.2. kopers en huurdersopties	
32001	kopers en huurdersopties
Totaal kopers en huurdersopties	

3.3 onvoorzien	
33001	onvoorzien (BTW plichtig)
33002	onvoorzien (BTW vrij)
Totaal onvoorzien	

Totaal bouwkosten

2. Civieltechnische kosten

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
1	raming	10.000,00	€ 10.000,00	
33	per stuk	500,00	€ 16.500,00	
18	per woning	100,00	€ 1.800,00	
18	per woning	100,00	€ 1.800,00	
1	raming	25.000,00	€ 25.000,00	
1	raming	2.000,00	€ 2.000,00	
1	raming	3.500,00	€ 3.500,00	
			€ 60.600,00	€ -

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
18	per woning	750,00	€ 13.500,00	
			€ 13.500,00	€ -

Hoeveelheid		Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2,0%	van civieltechnische kosten	€ 1.482,00	
2,0%	van civieltechnische kosten		€ -
		€ 1.482,00	€ -

€ 75.582,00	€ -
-------------	-----

3. Bouwkosten

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2268 en 228	m2 BVO	1.050 en 800	€ 2.635.800,00	
18	per woning	35.140,00	€ 632.520,00	
1	totaal	4.000,00	€ 4.000,00	
1	raming	3.000,00	€ 3.000,00	
in aanneemsom opgenomen				
			€ 3.275.320,00	€ -

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
1	raming	10.000,00	€ 10.000,00	
			€ 10.000,00	€ -

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
			€ -	€ -

Hoeveelheid		Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2,0%	van bouwkosten	€ 65.706,40	
2,0%	van bouwkosten		€ -
		€ 65.706,40	€ -

€ 3.351.026,40	€ -
----------------	-----

4. Bijkomende kosten

4.0. aanloopkosten / vergoedingen
40001 sonderingen
40002 kosten start bouw
40003 promotiekosten / openingskosten
40004 maquettes
Totaal aanloopkosten / vergoedingen

4.1. begeleidingskosten	
	projectleiding SallandWonen (incl directievoering)
41002	- uitvoeringskosten (tijdsduur bouw)
	toezichthouding bouw. SallandWonen (incl reistijd)
41004	- uitvoeringskosten (tijdsduur bouw)
41005	- nazorgkosten (tijdsduur nazorg)
41006	toezichthouding derden
	Sociaal Beheer SallandWonen
41008	- voorbereidingskosten (tijdsduur voor aanv. bouw)
41009	- uitvoeringskosten (tijdsduur bouw)
41010	honorarium architect (zie berekening honorarium)
41011	verschotten architect (% van honorarium)
41012	honorarium constructeur
41013	verschotten constructeur (% van honorarium)
41014	juridische en fiscale adviezen
41015	projectmanager
41016	opstellen V&G-plan, EPN-berekening
41017	bouwkosten adviseur
41018	grondmechanicus
41019	installatietechnisch adviseur
41020	bouwfysisch adviseur
41021	brandveiligheidskundige
41022	tuinarchitect
41023	interieurarchitect
41024	voortplanstudies
41025	gemeente (ambtelijke uren)
	Totaal begeleidingskosten

4.2. heffingen en verzekeringen	
42001 leges nieuwbouw koopwoningen	
42002 leges nieuwbouw huurwoningen	
42003 aansluiten riolering (openbaar rioolnet)	
42017 aansluiten NUTS (totaal)	
42004 aansluitkosten gas	
42005 aansluitkosten water	
42006 aansluitkosten elektra	
42007 aansluitkosten CAI	
42008 aansluitkosten KPN	
42009 aansluitkosten riolering	
42010 overheidsheffingen	
42011 precariobelasting	
42012 lozingskosten grondwater	
42013 vergunning lozing grondwater	
42014 sloopvergunning	
42015 certificeringen (PKVW, etc)	
42016 Stiwoga garantie (% verkoopprijs bij koop)	
	Totaal heffingen en verzekeringen

4.3 onvoorzien	
43001 onvoorzien (BTW plichtig)	
43002 onvoorzien (BTW vrij)	
	Totaal onvoorzien

	Totaal bijkomende kosten
--	--------------------------

5. Overige kosten

5.0. verkoop / verhuurkosten
50001 bewonersinformatie / nieuwsbrief
50002 makelaar (taxatierapport nieuwbouw)
50003 notariskosten
50004 markonderzoek (bureau)
50005 verkoopbrochure / publiciteitskosten
50006 schoonmaak eerste oplevering
50007 architectenbegeleiding koperswensen
50008 begeleiding huurders woonwinkel
50009 kadastrale kosten
50010 verhuurbrochures / 3D-presentatie
50011 verkooptekeningen
Totaal verkoop / verhuurkosten

5.1. renteverliezen	
51000	renteverlies op grondaankoop
51001	renteverlies op (de overige) grondkosten
51002	renteverlies op civieltechnische kosten
51003	renteverlies op bouwkosten
51004	renteverlies op bijkomende kosten
51005	renteverlies op overige kosten
	Totaal renteverliezen

5.2 onvoorzien
52001 onvoorzien (BTW plichtig)
52002 onvoorzien (BTW vrij)
Totaal onvoorzien

	Totaal overige kosten
--	-----------------------

4. Bijkomende kosten

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
18	per woning	200,00	€ 3.600,00	
18	per woning	100,00	€ 1.800,00	
1	raming	3.000,00	€ 3.000,00	
			€ 8.400,00	€ -

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
5	uur per week	100,00		€ 24.000,00
8	uur per week	80,00		€ 30.720,00
4	uur per week	80,00		€ 3.840,00
4	uur per week	60,00		€ 3.840,00
4	uur per week	60,00		€ 11.520,00
1	raming	114.246,32	€ 114.246,32	
114246	raming	10,0%	€ 11.424,63	
1	raming	10.000,00	€ 10.000,00	
10000		10,0%	€ 1.000,00	
in kosten bouwfysisch adviseur opgenomen				
18	per woning	100,00	€ 1.800,00	
18	per woning	500,00	€ 9.000,00	
18	per woning	500,00	€ 9.000,00	
			€ 156.470,95	€ 73.920,00

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
1563800	11410 + 1,066% van bk.	1,066%		€ 28.080,11
18	per woning	600,00	€ 10.800,00	
19	per woning + 1	2.500,00	€ 47.500,00	
n.v.t.				
			€ 58.300,00	€ 28.080,11

Hoeveelheid		Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2,0%	van bijkomende kosten	€ 4.463,42	
2,0%	van bijkomende kosten		€ 2.040,00
		€ 4.463,42	€ 2.040,00

€	227.634,37	€	104.040,11
---	------------	---	------------

5. Overige kosten

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
18	per woning	200,00	€ 3.600,00	
1	raming	500,00	€ 500,00	
1	raming	2.000,00		€ 2.000,00
18	per woning	200,00		€ 3.600,00
18	per woning	400,00	€ 7.200,00	
			€ 11.300,00	€ 5.600,00

Hoeveelheid	Eenheid	Per eenheid	Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
16	maanden	6,00%	€	32.244,80
12	maanden	0,05%	€	2.247,90
12	maanden	0,05%	€	226,75
12	maanden	0,05%	€	10.053,08
12	maanden	0,05%	€	995,02
12	maanden	0,05%	€	50,70
			€ -	€ 45.818,25

Hoeveelheid		Tot. (BTW plichtig)	Tot. (BTW vrij)
2,0%	van overige kosten	€ 226,00	
2,0%	van overige kosten		€ 1.028,37
		€ 226,00	€ 1.028,37

€	11.526,00	€	52.446,62
---	-----------	---	-----------

Totaal	€	3.768.074,77	€	831.891,07
BTW: 19,0%	€	715.934,21		
Totaal stichtingskosten (incl. BTW)		€ 5.315.900,04		
Overige kosten excl. BTW	€	314.742,37	€	156.486,73
BTW: 19,0%	€	59.801,05		
Totaal overige kosten (incl. BTW)		€ 531.030,15		

Project: Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe

Datum: 2-6-2009

BEREKENING HONORARIUMPERCENTAGE**TYPE 1: APPARTEMENTEN (HUUR)****variabelen:**

B	€ 2.381.400,00	bouwkosten tbv berekening honorariumgrondslag G'
k	2	het nummer van de klassen, waarin het bouwproject volgens art 73 is ingedeeld

Berekening:

P = 4,80 %
Honorarium € 114.246,32

Klassenindeling van woningbouwprojecten	eengezins	gestapeld
volledig seriematig, niet bewerkelijk	1	2
volledig seriematig, bewerkelijk	2	3
in hoge mate seriematig, niet bewerkelijk	2	3
in hoge mate seriematig, bewerkelijk	3	4
weinig seriematig, niet bewerkelijk	3	4
weinig seriematig, bewerkelijk	4	5

vaste gegevens:

i	1,035	kostenindex volgens D SR 1997
G'	2,38	de honorarium grondslag, bepaald volgens art. 72 uitgedrukt in miljoenen euro's

Honorarium:	€ 114.246,32		
a	het voorlopig ontwerp	12%	€ 13.709,56
b	het definitief ontwerp	20%	€ 22.849,26
c	de bouwvoorbereiding	40%	€ 45.698,53
	- het bestek	5%	€ 5.712,32
	- de bouwvoorbereidingstekeningen	33%	€ 37.701,29
	- de begroting	2%	€ 2.284,93
d	prijs en contractvorming	2%	€ 2.284,93
e	uitvoering en oplevering	26%	€ 29.704,04
	- de bouwuitvoeringstekeningen	15%	€ 17.136,95
	- het voeren van de directie	11%	€ 12.567,10
			€ 114.246,32

5. Conclusie en aanbevelingen doelstelling I

5.1. Conclusie doelstelling I

Doelstelling I:

Volgens het principe van de Trias Energetica een woongebouw ontwikkelen waarin met minimale energie een maximaal comfort wordt bereikt. Dit passieve woongebouw, met een EPC van 0,3 tot 0,5, bereiken middels kosten- en kwaliteitsbewuste keuzes en door zorgvuldig te ontwerpen.

Doelstelling I waarborgt de energiezuinigheid in het project en vult op die manier het BREEAM-onderdeel 'energie' zeer volledig in. Het gebouw mag pas een 'passief woongebouw' worden genoemd als de energievraag voor ruimteverwarming gelijk aan of minder is dan 15 kWh/m^2 en als het totale energiegebruik, uitgedrukt in primaire energie, gelijk aan of minder is dan $120 \text{ kWh/primair/m}^2$. Het is niet wenselijk om de eisen aan een passiefhuis uit te drukken in een EPC-eis overeenkomstig de huidige EPC-systematiek, omdat geconstateerd wordt dat de EPC-eis niet rechtvaardig is met primaire energie en CO_2 -reductie bij verschillende energiedragers. Middels de PHPP-berekeningssystematiek (Passive House Planning Package) kunnen de richtlijnen nauwkeuriger getoetst worden, maar dit programma wordt nog weinig gebruikt door ingenieursbedrijven. Het is voor het passieve woongebouw geen probleem om te voldoen aan de huidige eis van $\text{EPC} = 0,8$ of lager. De resulterende EPC-score voor passiefhuis-concepten liggen doorgaans in de range van 0,3 – 0,5 en voldoen daarmee ruimschoots aan de huidige Bouwbesluit eis.

In opdracht van woningstichting SallandWonen is ingenieursbedrijf Aveco de Bondt uit Rijssen gevraagd om ook voor dit project een EPW-berekening (Energie Prestatie Woningbouw) te maken. In bijlage 3 is de berekening te vinden. De EPC (EnergiePrestatieCoëfficiënt), de uitvoer van de EPW-berekening, betreft slechts een indicatieve waarde. Het huidige EPW-programma is op verschillende aspecten verouderd en beperkt. Zo kunnen gekozen installaties, zoals de zonneboilercombi en de douchebak WTW, bijvoorbeeld niet ingevoerd worden en is een $q_{v,10;\text{kar}}$ -waarde van $0,15 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$ te laag om in te voeren. Omdat het oostelijke gedeelte van het ontwerp in feite een gespiegeld kopie is van het westelijke gedeelte, is slechts het westelijke gedeelte berekend. Dit westelijke 'blok' is de ongunstigste kant in het ontwerp. Een EPW-berekening voor het oostelijke gedeelte zal alleen maar gunstiger uitpakken. Het trappenhuis is onverwarmd en zodoende niet meegenomen in de EPW-berekening. De Rc-waarden in de EPW-berekening zijn overgenomen van de warmteweerstandberekening uit bijlage 4. Als kanttekening bij deze Rc-berekening moet worden geplaatst dat de Rc-waarde voor de wand nog gereduceerd moet worden met het verlies door de I-liggers. Verder is in de EPW-berekening uitgegaan van de meest ongunstige situatie. Dit betekent onder andere dat geen zonwering is meegenomen, het dak van het trappenhuis als 'constant overstek' is ingevoerd en de PV-cellen niet zijn ingevoerd. De EPW-berekening resulteert in een indicatieve EPC-score van 0,56. De werkelijke EPC van het gebouw zal ongetwijfeld hoger uitkomen wanneer bovenstaande onnauwkeurigheden worden weggenomen.

Na kennis te hebben opgedaan van de energieprestatie van het gebouw is een schema opgezet waarin de energievraag is weergegeven. Aan de hand van het schema kan uiteindelijk worden getoetst of het gebouw beide eisen van een passiefhuis behaalt. In bijlage 5 is het schema weergegeven. Geconcludeerd kan worden dat het ontwerp met een energievraag voor ruimteverwarming van 9 kWh/m^2 en een totale energievraag van $117 \text{ kWh/primair/m}^2$ voldoet aan de richtlijnen van een passiefhuis.

5.2. Aanbevelingen doelstelling I

Om er voor te zorgen dat in de verdere uitwerking van het project het verwarmings- en ventilatiesysteem correct worden geïntegreerd in het ontwerp, is het zeer raadzaam om het ingenieursbedrijf een actieve rol te laten spelen in de advisering omtrent deze onderwerpen. Omdat zowel de ruimteverwarming als de tapwaterverwarming in het project middels het zonneboilercombi-systeem is geregeld, is het aan te bevelen hier nader onderzoek naar te doen. De

keuze van het type systeem, gemengd of individueel, en het type collector (bijvoorbeeld vacuümbuizen met ongeveer een twee keer zo hoog rendement) zal hieruit moeten volgen. Als extra uitgangspunt in het project is het goed om, over het gehele seizoen gezien, een verdeling van 80% zon en 20% gas aan te houden. Om een goede luchtdichting van het gebouw te garanderen dient in de detaillering en uitvoering van het gebouw veel aandacht besteed te worden aan kwaliteitscontrole. Uit de EPW-berekening is gebleken dat de appartementen op de 1^e verdieping en de 2^e verdieping een matig tot groot risico lopen op het bereiken van te hoge temperaturen in de woningen. Omdat de waarden in het hoofdstuk 'Resultaten – informatief' boven de waarde 3 uitkomen, is het aan te bevelen om een temperatuuroverschrijdingberekening uit te laten voeren. Ook zal het ontwerp getoetst moeten worden op daglicht. Tenslotte zal gekeken moeten worden in hoeverre maatregelen moeten worden getroffen om de onverwarmde lift te beschermen tegen vorstschade.



6. Conclusie en aanbevelingen doelstelling II

6.1. Conclusie doelstelling II

Doelstelling II:

Een duurzaam woongebouw met een BREEAM score 'excellent', volgens de ambities van het cradle to cradle principe, ontwikkelen.

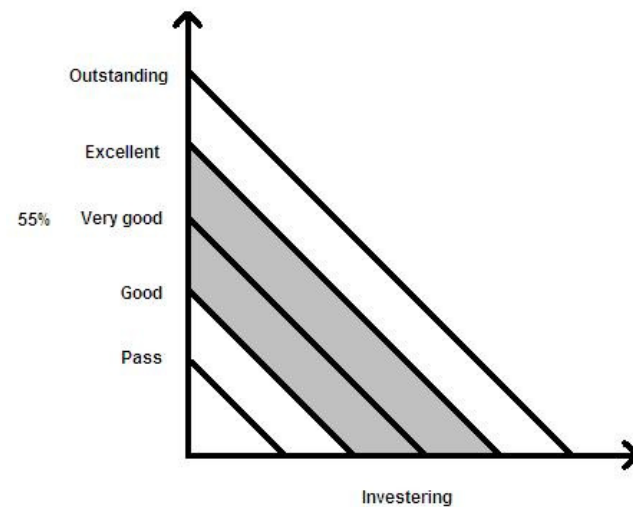
In het vooronderzoek is reeds besloten het duurzaamheidsniveau van het project middels het meetinstrument BREEAM te bepalen. Om veel BREEAM punten te scoren is het van belang om zo vroeg mogelijk in het ontwerpproces vast te leggen welke maatregelen worden genomen. Dit is reeds gedaan in het vooronderzoek. Omdat de Nederlandse versie van BREEAM momenteel nog in ontwikkeling is, kan alleen globaal (door de betaversie te volgen) worden bepaald hoe het gebouw op duurzaamheid scoort. De verwachting is dat de beoordelingsmethodiek BREEAM voor woningen in het najaar van 2009 gereed zal zijn. Omdat woningstichting SallandWonen bij de oplevering van het gebouw ook graag de duurzaamheid wil vastleggen en tonen, zal het gebouw naar verwachting gelabeld worden.

Figuur 5 geeft een overzicht van de BREEAM labels. Voor elk label is een investering nodig. Hoe hoger de ambitie op het gebied van duurzaamheid, hoe hoger de investeringen die tijdens het bouwproces moeten worden genomen. Bij het behalen van minimaal 55% van het totaal te behalen punten wordt het label 'very good' toegekend. De grenswaarden voor de andere niveaus zijn nog niet bepaald.

Om deskundig te kunnen beoordelen op welk niveau het ontwerp in het afstudeerproject op dit moment zit is het bedrijf PRC, founding partner van de Dutch Green Building Council, om strategisch advies gevraagd. Een expert van PRC heeft met behulp van de informatie uit het vooronderzoek, het ontwerp en de toelichting, het project getoetst. Omdat in dit stadium het project, maar ook BREEAM-NL, nog volop in ontwikkeling zijn, moet de toetsing gezien worden als Quick Scan.

De uitkomst van de Quick Scan die is uitgevoerd door een BREEAM Expert in dienst van PRC, is dat woningstichting SallandWonen haar ambities op het terrein van duurzaamheid in het ontwerp van de 18 appartementen in Wijhe waar maakt. Vooral op het gebied van Energie en Gezondheid (BREEAM Categorieën Ene en Hea) wordt goed gecoörd. Door het ontwerpen van een gebouw op basis van de filosofie van het passiefhuis, het cradle to cradle principe en de beoordelingsmethodiek BREEAM, sluit woningstichting SallandWonen volgens de Quick Scan aan bij de meest recente ontwikkelingen op het gebied van duurzaam bouwen.

Op basis van de betaversie van BREEAM (te vinden op de website van de Dutch Green Building Council (DGBC), de beheerder van BREEAM-NL) is een goede inschatting gegeven van het aantal te behalen punten. Het resultaat van de Quick Scan is dat het behalen van 59 punten op basis van het huidige ontwerp haalbaar is. In bijlage 6 zijn de credits opgenomen waarvoor door PRC het behalen van de punten realistisch wordt geacht. Door de behaalde punten af te zetten tegen het totaal te behalen punten van 105 kan, op basis van de huidige betaversie van BREEAM, berekend worden welk label het gebouw verdient. De behaalde 59 punten representeren 56% van de totaal te



*Figuur 5: overzicht BREEAM labels
bron: PRC*

behalen punten. Geconcludeerd kan worden dat het ontwerp hiermee het BREEAM label 'very good' behaald. In figuur 5 heeft de BREEAM Expert van PRC met een grijze kleur het, voor dit project realistische, gebied gearceerd. Het niveau 'outstanding' is in de meeste gevallen niet realistisch en haalbaar, omdat sommige credits met elkaar in strijd staan. Zo kan nimmer het maximaal aantal punten behaald worden. Het niveau dat in het afstudeerproject ten doel is gesteld, 'excellent', lijkt met deze score niet behaald. Doch, het programma BREEAM is onvolledig. Aan de 56 behaalde punten kunnen namelijk 'Innovatie Credits' worden toegevoegd. Als onderstaande onderdelen van het ontwerp, waarvoor dus nog geen punten zijn behaald, positief worden bevonden door de Advisory Group van DGBC is het behalen van meer punten mogelijk.

- wadi op het binnenterrein;
- sedumdaken en -terrassen;
- het duurzaam slopen van de bestaande bebouwing op het terrein;
- het zonneboilercombi-systeem;
- de PV-cellen voor de opwekking van de energie voor de lift;
- gescheiden riolering;
- het gebruik maken van FSC hout.

Er van uitgaande dat voor elke innovatie maximaal 1 punt wordt toegekend, is het behalen van 66 punten mogelijk. Deze 66 punten representeren 62% van de totaal te behalen punten. Deze score komt naar alle waarschijnlijkheid dichtbij het niveau 'excellent', maar voor daadwerkelijke toekenning van het label moet meer worden gedaan.

6.2. Aanbevelingen doelstelling II

Voor onderstaande credits geldt de aanbeveling om aan het ontwerp, waar mogelijk, aanpassingen te doen. Hierdoor wordt het behalen van BREEAM punten voor deze credits toch mogelijk. In de huidige berekening zijn de punten voor deze credits niet meegewogen.

Man 12 Levenscyclus kostenanalyse (LCA)

Gebaseerd op het vooronderzoek moet aangetoond worden dat er een levenscyclus kostenanalyse is uitgevoerd op zowel strategisch als systeemniveau van het ontwerp. Een levenscyclus kostenanalyse berekent de kosten van een systeem of een product over zijn volledige levensduur. Omdat het ontwerpproces nog in beweging is heeft woningstichting SallandWonen nog een kans om het ontwerp te verfijnen en een vermindering van de kosten van de levenscyclus te verzekeren.

Hea 13 Akoestiek

Om deze credit te behalen dient in de verdere uitwerking van het ontwerp en de realisatie van het gebouw veel aandacht besteed te worden aan het ventilatiesysteem. Het systeem moet zo geluidloos mogelijk worden ontworpen en ingeregeld.

Mat 7 Robuust ontwerpen

Door in het ontwerp bescherming aan te brengen aan gedeelten van het gebouw met een verhoogd risico op beschadigingen, bijvoorbeeld ter plaatse van ruimten met druk voetgangersverkeer of waar voertuig- of (steek)wagentransport plaatsvindt, kan voor deze credit een punt worden behaald.

Wat 2 Watermeter

Als op alle watertoevoerleidingen naar elk gebouwblok een watermeter met een gepulst uitgangssignaal geïnstalleerd wordt, kan voor deze credit een punt worden behaald.

Wst 2 Gebruik secundair materiaal

Ook in het kader van het duurzaam slopen van de bestaande bebouwing is het raadzaam om in de verdere ontwikkeling van het project de mogelijkheid op hergebruik van betongranulaat te onderzoeken.

Literatuurlijst

1. BOEKEN

1.1. “cradle to cradle – afval = voedsel”

Auteur(s): Anne-Marie Rakhorst (origineel: Michael Braungart & William McDonough)
Volledige titel: “cradle to cradle – afval = voedsel” (origineel: “cradle to cradle: Remaking the Way We Make Things”)
Uitgever: Search Knowledge B.V.
Jaar van uitgave: 2007
Plaats: Heeswijk
Waar te vinden: Privé

1.2. “Passiefhuizen in Nederland”

Auteur(s): Chiel Boonstra, Ragna Clocquet, Loes Joosten
Volledige titel: “Passiefhuizen in Nederland”
Uitgever: Æneas, uitgeverij van vakinformatie bv
Jaar van uitgave: 2006
Plaats: Boxtel
Waar te vinden: Privé

1.3. “Passiefhuizen in Europa”

Auteur(s): Isolda Strom, Loes Joosten, Chiel Boonstra
Volledige titel: “Passiefhuizen in Europa”
Uitgever: Promotie van Europese Passiefhuizen
Jaar van uitgave: 2006
Plaats: -
Waar te vinden: Internet

1.4. “Toolkit duurzame woningbouw”

Auteur(s): P. Hameetman
Volledige titel: “Toolkit duurzame woningbouw”
Uitgever: Æneas, uitgeverij van vakinformatie bv
Jaar van uitgave: 2005
Plaats: Boxtel
Waar te vinden: Internet

1.5. “Nationaal pakket Woningbouw”

Auteur(s): P.F.C. Jansen
Volledige titel: “Duurzaam bouwen: nationaal pakket Woningbouw”
Uitgever: Stichting BouwResearch
Jaar van uitgave: 2004
Plaats: Rotterdam
Waar te vinden: Privé

1.6. “Monitor Duurzaam Nederland”

Auteur(s): Gosse van der Veen, Coen Teulings, Maarten Hajer, Paul Schnabel
Volledige titel: “Monitor Duurzaam Nederland 2009”
Uitgever: Centraal Bureau voor de Statistiek
Jaar van uitgave: 2009
Plaats: Den Haag
Waar te vinden: Privé

1.7. “Praktijkhandboek duurzaam bouwen”

Auteur(s): D.W. Dicke, E.M. Haas
Volledige titel: “Praktijkhandboek duurzaam bouwen: toepassingen met aandacht voor mens en milieu”
Uitgever: WEKA Uitgeverij B.V. (Nathalie Lusink)
Jaar van uitgave: 2008
Plaats: Amsterdam
Waar te vinden: Privé

1.8. “Basisdoc: XS 2 duurzaam bouwen”

Auteur(s): Frank Stofberg, Kees Duijvestein
Volledige titel: “Basisdoc: XS 2 duurzaam bouwen”
Uitgever: SenterNovem
Jaar van uitgave: 2008
Plaats: Utrecht
Waar te vinden: Internet

2. ARTIKELEN

2.1. “Het passiefhuis als energieneutraal concept”

Auteur(s): Dick Reijman
Titel artikel: “Het passiefhuis als energieneutraal concept”
Titel tijdschrift: -
Jaar van uitgave: 2008
Jaargang: juli/augustus
Aflevering nummer: -
Begin en eindpagina: 486 - 491
Waar te vinden: Privé

2.2. “Passiefhuizen: minder energie, meer comfort”

Auteur(s): B. de Boer, H. Kaan, I. Opstelten, M. Elswijk, C. Boonstra, L. Joosten
Titel artikel: “Passiefhuizen: minder energie, meer comfort”
Titel tijdschrift: -
Jaar van uitgave: 2005
Jaargang: september
Aflevering nummer: -
Begin en eindpagina: 644 - 649
Waar te vinden: Privé

2.3. “Stimuleringsregeling kwaliteitsgericht bouwen en gezond wonen 2008”

Auteur(s): Gemeente Olst-Wijhe
Titel artikel: “Stimuleringsregeling kwaliteitsgericht bouwen en gezond wonen 2008”
Titel tijdschrift: -
Jaar van uitgave: 2008
Jaargang: -
Aflevering nummer: -
Begin en eindpagina: 2 - 23
Waar te vinden: Privé

2.4. “Uitvoeringsbesluit subsidies Overijssel 2007”

Auteur(s): Provincie Overijssel
Titel artikel: “Uitvoeringsbesluit subsidies Overijssel 2007”
Titel tijdschrift: -
Jaar van uitgave: 2007
Jaargang: -
Aflevering nummer: -
Begin en eindpagina: -
Waar te vinden: Privé

2.5. “Trias Energetica in optima forma”

Auteur(s): H.M. Nieman
Titel artikel: “Trias Energetica in optima forma”
Titel tijdschrift: Bouwregels
Jaar van uitgave: 2006
Jaargang: -
Aflevering nummer: 3
Begin en eindpagina: 21 - 21
Waar te vinden: Internet

2.6. “Passiefhuis: woning van de toekomst? (I)”

Auteur(s): H.M. Nieman
Titel artikel: “Passiefhuis: woning van de toekomst?”
Titel tijdschrift: Bouwregels
Jaar van uitgave: 2007
Jaargang: -
Aflevering nummer: 3
Begin en eindpagina: 18 - 20
Waar te vinden: Internet

2.7. “Passiefhuis: woning van de toekomst? (II)”

Auteur(s): H.M. Nieman
Titel artikel: “Passiefhuis: woning van de toekomst?”
Titel tijdschrift: Bouwregels
Jaar van uitgave: 2007
Jaargang: -
Aflevering nummer: 4
Begin en eindpagina: 12 - 14
Waar te vinden: Internet

2.8. “Passiefhuis verdient meer aandacht”

Auteur(s): Geert Hilferink
Titel artikel: “Passiefhuis verdient meer aandacht”
Titel tijdschrift: ZON PROJECT MAGAZINE
Jaar van uitgave: 2007
Jaargang: -
Aflevering nummer: 3
Begin en eindpagina: 42 - 44
Waar te vinden: Internet

2.9. “Nederland maakt zich klaar voor passief bouwen”

Auteur(s): Chiel Boonstra, Ragna Clocquet, Loes Joosten
Titel artikel: “Nederland maakt zich klaar voor passief bouwen”
Titel tijdschrift: Stedenbouw & Architectuur
Jaar van uitgave: 2007
Jaargang: -
Aflevering nummer: -
Begin en eindpagina: 36 - 37
Waar te vinden: Internet

3. SITES

www.aeneas.nl
www.architectenweb.nl
www.bouwwereld.nl
www.dgbc.nl
www.dgmr.nl
www.duurzaamgebouwd.nl
www.energielabel.nl
www.finnforest.nl
www.fscnl.org
www.gido.nl
www.google.nl
www.greencalc.com
www.homeenergy.nl
www.mbdic.nl
www.milieucentraal.nl
www.nieman.nl
www.nibe.org
www.nulwoning.nl
www.nuon.nl
www.passiefbouwen.nl
www.passiefhuisplatform.be
www.passiefhuis.nl
www.passiefkozijn.nl
www.passiv.de
www.rivm.nl
www.sev.nl
www.sbr.nl
www.senternovem.nl
www.stichtingerea.nl
www.toolkitonline.nl
www.tudelft.nl
www.utwente.nl
www.vibe.be
www.vrom.nl
www.wikipedia.nl
www.wiki.dgbc.nl
www.zonnehus.nl

Bijlage 1 Bepaling prijsconsequenties

ALGEMEEN: Bij de bepaling van de prijsconsequenties dient te worden uitgegaan van de tekeningen die op 11-05-2009 aan architectenbureau Palazzo verzonden zijn. Het aantal appartementen is gereduceerd tot 18. Onderstaand schema geeft een overzicht van de verschillen tussen een traditionele situatie en de werkelijke situatie.

	Traditionele situatie (Bouwbesluit: EPC 0,8)	Werkelijke situatie (passief en duurzaam woongebouw)
1.	Bouwmethode kalkzandsteen Kopgevels en Langsgevels, stramien A, A', F' en F: Metselwerk 100 mm – steenwol 100 mm – Kalkzandsteen 214 mm. Langsgevels, stramien B en E Houten gevelbekleding – steenwol 100 mm – Kalkzandsteen 214 mm.	Gecombineerde bouwmethode (volgens voorlopige details 1 t/m 6) Kopgevels: Metselwerk 100 mm – hoogwaardige isolatie 240 mm ($\lambda \approx 0,023$) – KZS 214 mm. Langsgevels, stramien A, A', B, E, F' en F: Houten gevelbekleding – waterwerende houtvezelplaat 20 mm – I-liggers met daartussen minerale wol 350 mm ($\lambda = 0,035$) – dampremmende laag – beplating 12,5 mm – leidingspouw van 45 mm gevuld met minerale wol ($\lambda = 0,035$) – binnenplaat (rogips) 12,5 mm. Informatie over I-liggers: www.finnforest.nl (type finnioist)
2.	Warmteweerstand: 2,5 m²K/W, vaak: Rc = 3 - 4 m²K/W Fundering Boorpalen (toepassing EPS funderingsstrook afhankelijk van prijs) Kruipruimte Kruipruimte aanwezig Begane grondvloer Cementgebonden afwerkvloer - geïsoleerde ribcassettevloer, dikte 365 mm Verdiepingsvloeren Breedplaatvloeren Dakvloer Dakpannen – Prefab dakelement (120 mm minerale wol)	Warmteweerstand: 10 m²K/W (streefwaarde in het project, zie bijlage 2 voor berekeningen) Fundering Boorpalen met EPS funderingsstroken Kruipruimte Kruipruimteloos. Begane grondvloer Anhydrietdekvloer over gehele appartement (incl. primer t.p.v. natte ruimten) - geïsoleerde ribcassettevloer, dikte 365 mm – laag samendrukbare steenwol 100 mm. Verdiepingsvloeren Breedplaatvloeren Dakvloer Breedplaatvloer (onder beperkte helling af te storten) – dakisolatie van minerale wol 350 mm – sedumlaag (ook t.p.v. dakterrassen gedeeltelijk sedumlaag)
3.	Warmtedoorgangscoefficiënt: - beglazing: dubbel, type HR++ ($U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$); - kozijnen: Enkele kierdichting bij draaiende delen ($U = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$); - ongeïsoleerde voordeur met enkele kierdichting ($R_c = 0,12 - 0,33 \text{ m}^2\text{K/W}$).	Warmtedoorgangscoefficiënt: - beglazing: drievoudig ($U \leq 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$); - kozijnen: in passiefhuis uitvoering ($U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$); - thermisch geïsoleerde buitendeuren. ($U = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$).
4.	Luchtdichting ($q_{v,10;kar} = 0,625 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$)	Verbeterde luchtdichting ($q_{v,10;kar} = \pm 0,15 \text{ dm}^3/\text{s.m}^2$) - verzorgen van verbeterde luchtdichting bij verbindingen tussen verschillende elementen zoals ramen en deuren. - afwerk(stuc)laag op kalkzandsteen binnenmuren van goede kwaliteit.
5.	-	Adequate zonwering + zomernachtventilatievoorziening
6.	Natuurlijke toevoer en afvoer of natuurlijke toevoer en mechanische afvoer of gebalanceerde ventilatie.	Gebalanceerd ventilatiesysteem met WTW en bypass - geïsoleerde ventilatiekanalen: warmteverlies en geluidsoverlast vermijden (max. 25 dB(A) nastreven → 6 tot 10 cm isolatie); - energiezuinige ventilatoren.
7.	HR-ketel met radiatoren voor ruimteverwarming en tapwaterverwarming. (standaard aanvulling SallandWonen: zonneboilers)	Zonneboilercombi installatie met vloerverwarming (incl. klokthermostaat). Uitgangspunt: 6 m2 zonnecollector per appartement
8.		Warmwataansluiting t.p.v. vaatwasser en wasmachine + hotfill in ieder appartement
9.		Waterbesparende douchesproeiers en kranen in ieder appartement.

10.		Douchewater warmteterugwinning middels douchebak WTW in ieder appartement.
11.		Doorzicht PV dakpanelen t.b.v. liftinstallatie. Het gehele dak van het trappenhuis zal bedekt worden met deze panelen.
12.		Tweede display met elektriciteitsmeter in de woonkamer van ieder appartement.
13.	Niet-dragende binnenwanden: cellenbeton	Niet-dragende binnenwanden: Metal Stud (rogips beplating).
14.	Stalen montagekozijnen voor binnendeurkozijnen.	Houten montagekozijnen voor binnendeurkozijnen, aantallen als op tekening. (bijv. Berkvens).
	Geen.	Centraal stofzuigsysteem voor ieder appartement (bijvoorbeeld: Hanson AM-3)
15.	Standaard SallandWonen: FSC-hout	FSC hout.
16.	HWA op gemeenteriool aansluiten.	Wadi op binnenterrein incl. overstorten op riool.
17.	Gebruikershandleidingen	Zeer uitgebreide gebruikershandleidingen en instructies.
18.	Percentage glas in gevel: normaal.	Percentage glas in gevel: hoger?

Bijlage 2 Berekening prijsconsequenties

Onderwerp	Kostencalculatie versie Bouwbesluit vs. Ontwerp									
Project	Passiefhuis Wijhe									
Datum	28-mei-09									
Traditionele situatie (Bouwbesluit: EPC 0,8)										
		hoeveelheid		eenheidsprijs	deelkosten	kosten				
1	Bouwwijze *	Kalkzandsteen bouw								
		Kopgevels en langsgevels stramien A, A', F' en F: metselwerk								
		Langsgevels, stramien B en E: hout								
2	Warmteweerstand	fundering met EPS								
		kruipruimte								
		BG vloer cementgebonden								
		verdiepingsvloer breedplaat								
		terrasvloer en dakvloer								
3	Warmtedoorgang	dubbelglas HR++, U=1,2	768	m ²	50	38400				
		kozijnen kunststof, U=2,4	769	m ²	250	192250				
		voordeur standaard ongeïsoleerd	18	stuks	250	4500				
4	Luchtdichtheid	q _{v,10,kaar} = 0,625 dm ³ /s.m ²								
5	Zonwering	geen		0						
6	Ventilatiesysteem	balansventilatie								
7	Verwarming	HR combi geïnstalleerd	18	app	3500	63000				
		radiatoren	982	m ²	15	14730	77730			
8	Warmwateraansluiting en hotfill	geen								
9	Waterbesparende douchekop	geen				0				
10	Douchebak WTW **	standaard								
11	PV panelen gevel ***	geen								
12	Tweede e-display	geen				0				
13	Nietdragende binnenwanden	cellenbeton		1970	m ²	15,7	30929			
14	Kozijnen	stalen montagekozijnen		148	stuks	120	17760			
14 b	Centrale stofzuiging	geen								
15	Hout	FSC								
16	HWA	op gemeenteriool								
		EUR/meter	450							
		omtrek gebouw m	2 x 30 m							
		afvoer	10 m			27000				
17	gebruikershandleiding	schrijven standaard handleiding (eenmalig)								
18	percentage glas in gevel	normaal								
totaal					€	388.569,00				
* conform tekening architectenbureau Palazzo										
** afhankelijk van type										
*** lift energiezuinig 3,7 kW, verbruik: 3000 kWh/jaar (bron Cijfers en Tabellen)										

Werkelijke situatie (passief en duurzaam woongebouw)											
		hoeveelheid		eenheidsprijs	deelkosten	kosten					
	Gecombineerde methode	384	m ²	15	Eur/meerprijs	5760					
	Kopgevels: metselwerk										
	Langsgevels, stramien A, A', B, E, F' en F: hout	776	m ²	100	Eur/meerprijs	77600					
	Idem										
	kruipruimteloos										
	BG vloer anhydriet	764	m ²	16,5	Eur/meerprijs	12606					
	idem	1331	m ³	1,5	Eur/meerprijs	1997					
	terrasvloer en dakvloer					102223					
	driedubbel, U < 0,85	768	m ²	100		76800					
	kozijnen kunststof, U=2,4	769	m ²	280		215320					
	voordeur geïsoleerd	18	stuks	400		7200					
	q _{v,10,kaar} = ±0,15 dm ³ /s.m ²					4610					
	schuiflamellen (westgevel)	22		1600	/ 3 m2	35200					
	balansventilatie met WTW en bypass	18		500		9000					
	isolatie kanalen incl montage	2	m1	18	app	12	432				
	energiezuinige ventilatoren										
	zonneboilercombi	18	app	4000		72000					
	LTV vloer	982		22,5		22095					
	zoncollector maatwerk	108	m ²	600	/m2	64800	158895				
	hotfill	18	app	500		9000					
	waterbesparende douchekop					0					
	WTW, geïnstalleerd	18	app	1200		21600					
	gevel verkeersruimte	70	m ²	130	W/m2	8	72800				
	doorzicht dak					0					
	display met e meter	18	app	500		9000					
	metalstud met rogips	1970	m ²	55	/m2	108350					
	houten montagekozijnen	148	stuks	170	/deur	25160					
	aanschaf (stofz. en toebeh.)	18	app	1200		21600					
	installatiewerk	19	app	750		14250	35850				
	FSC										
	Wadi	880	m ²	13/meter		11440					
	ondergrondse opslag en overstort	30		250		7500					
	aansluiting riool					4500					
	vw aansluiting					8000	31440				
	schrijven uitgebreide handleiding (eenmalig)					250					
	normaal of hoger	0				0					
					€	1.021.093					
					aantal eenheden	18					
					meerkosten t.o.v. een traditionele situatie, toe te rekenen aan doelstelling II: duurzaam woongebouw	€	632.524				
					meerkosten per eenheid	€	35.140				
					meerkosten toe te rekenen aan doelstelling I: passief woongebouw	€	312.317				
					meerkosten per eenheid	€	17.351				

Bijlage 3 EPW berekening

ALGEMENE GEGEVENS

Projectomschrijving	:	Passiehuis Appartementen te Wijhe
Bestandsnaam	:	M:\Bouwfysica\2009\090991 Passiehuiswoningen Wijhe.LAJ\Berekening EPW\Passiehuis EPW.EPW
Omschrijving bouwwerk	:	Woongebouw
Adres	:	
Soort bouwwerk	:	Woongebouw
EPC-eis	:	0,80

INDELING GEBOUW

Type	Omschrijving zone	Ag [m²]
AOR	Bergingen	89,50
Verwarmd	Appartementen BGG	270,06
Verwarmd	Appartementen 1e verdieping	359,56
Verwarmd	Appartementen 2e verdieping	262,50
		----- +
totaal		981,62

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - TRANSMISSIE

Definitie scheidingsconstructies zone: Bergingen									
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon-	beschaduwing
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] <i>wering</i>	
Vloer	arond	Metselwerk	89,5		8,13	0,08			
Westgevel	buiten, W	gevelconstructie	16,1		11,94	0,08			
		merk B (1x)	3,4			0,87			
Noordgevel	buiten, N	Gewelconstructie	29,7		11,94	0,08			
		Merk D (1x)	2,6			0,87			
Pleingevel	buiten, O	Merk F (1x)	2,3		1,25	0,70			
		gevelconstructie	15,1		11,94	0,08			
		Merk F (1x)	0,4			0,85			
		Merk G (1x)	1,6			0,87			
			----- +						
Totaal			160,9						

Definitie scheidingsconstructies zone: Appartementen BGG									
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon-	beschaduwing
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] <i>wering</i>	
Vloer	grond	Vloerconstructie	270,1		8,13	0,08			
Westgevel	buiten, W	gevelconstructie	28,2		11,94	0,08			
		merk A (2x)	13,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		merk B (3x)	10,2			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		merk C (1x)	6,8			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Zuidgevel	buiten, Z	Gewelconstructie	24,4		11,94	0,08			

constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon-	beschaduwing
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] <i>wering</i>	
Pleingevel	buiten, O	Merk D (3x)	8,0			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		Merk F (3x)	6,9		1,25	0,70			
		gevelconstructie	25,2		11,94	0,08			
		Merk E (1x)	20,3			0,87	0,60	90 nee	constante overstek
Binnenmuur	Bergingen, gevel	Merk F (3x)	1,3			0,85	0,60	90 nee	constante overstek
		Merk G (3x)	5,0			0,87	0,60	90 nee	constante overstek
		Binnenmuur	31,3		2,50	0,37			
			----- +						
Totaal			451,1						

Definitie scheidingsconstructies zone: Appartementen 1e verdieping									
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon-	beschaduwing
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] <i>wering</i>	
Zuidgevel	buiten, Z	Gewelconstructie	24,4		11,94	0,08			
		Merk D (3x)	8,0			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Westgevel	buiten, W	gevelconstructie	37,4		11,94	0,08			
		merk A (2x)	13,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		merk B (4x)	13,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		merk C (2x)	13,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Noordgevel	buiten, N	Gewelconstructie	29,7		11,94	0,08			
		Merk D (1x)	2,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Pleingevel	buiten, O	Merk F (4x)	9,2		1,25	0,70			
		gevelconstructie	33,4		11,94	0,08			
		Merk E (4x)	27,1			0,87	0,60	90 nee	constante overstek
		Merk F (4x)	1,7			0,85	0,60	90 nee	constante overstek
		Merk G (4x)	6,6			0,87	0,60	90 nee	constante overstek
Plat dak	buiten, boven	Plat dakconstructie	97,3		8,44	0,12			
			----- +						
Totaal			318,2						

Definitie scheidingsconstructies zone: Appartementen 2e verdieping									
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon-	beschaduwing
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] <i>wering</i>	
Zuidgevel	buiten, Z	Gewelconstructie	24,6		11,94	0,08			
		Merk D (2x)	5,3			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Westgevel	buiten, W	gevelconstructie	36,3		11,94	0,08			
		merk A' (4x)	26,3			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
		merk B' (4x)	13,2			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Noordgevel	buiten, N	Gewelconstructie	27,2		11,94	0,08			
		Merk D (1x)	2,6			0,87	0,60	90 nee	minimale belemmering
Pleingevel	buiten, O	Merk F (2x)	4,6		1,25	0,70			
		gevelconstructie	79,5		11,94	0,08			
		Merk E (4x)	27,1			0,87	0,60	90 nee	constante overstek
		Merk F (2x)	0,9			0,85	0,60	90 nee	constante overstek
		Merk G (6x)	9,9			0,87	0,60	90 nee	constante overstek

NEN, NPR 5129									EP woonfuncties en woongebouwen
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling zon- beschaduw	
			[m²]	[m]	[m²K/W]	[W/m²K]	[-]	[°] wering	
Hellend dak	buiten, boven	Plat dakconstructie	266,5		8,44	0,12			
			-----	+					
Totaal			524,0						

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - BELEMMERINGEN EN OVERSTEEKEN

Definitie beschaduwng zone: Bergingen											
constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
Pleingevel	Merk F (1x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk G (1x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
Definitie beschaduwng zone: Appartementen BGG											
constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
Pleingevel	Merk E (1x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk F (3x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk G (3x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
Definitie beschaduwng zone: Appartementen 1e verdieping											
constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
Pleingevel	Merk E (4x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk F (4x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk G (4x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
Definitie beschaduwng zone: Appartementen 2e verdieping											
constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
Pleingevel	Merk E (4x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk F (2x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80
	Merk G (6x)	constante overstek	20	20	20	20	20	90	90	20	0,80

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - LINEAIRE KOUDEBRUGGEN

Er is gerekend volgens de forfaitaire methode m.b.t. de koudebruggen.
Bij de forfaitaire methode wordt een correctie op de U-waarde toegepast.

Definitie lineaire koudebruggen zone: Bergingen				
constructie	begrenzing	koudebrug	P	
			[m]	
Vloer	grond	Koudebrug	26,80	
Definitie lineaire koudebruggen zone: Appartementen BGG				
constructie	begrenzing	koudebrug	P	
			[m]	
Vloer	grond	Koudebrug	57,67	

NEN, NPR 5129	EP woonfuncties en woongebouwen
---------------	---------------------------------

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - LINEAIRE KOUDEBRUGGEN (vervolg)

Definitie lineaire koudebruggen zone: Appartementen 1e verdieping
Voor deze zone zijn geen gegevens voor lineaire koudebruggen ingevoerd

Definitie lineaire koudebruggen zone: Appartementen 2e verdieping
Voor deze zone zijn geen gegevens voor lineaire koudebruggen ingevoerd

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - INFILTRATIE

qv10;kar/m² van de woonfunctie: 0,400 [dm³/sm²]

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - THERMISCHE CAPACITEIT

bouwtype van de woonfunctie: gemengd licht

INSTALLATIE W - VERWARMING EN HULPENERGIE

Verwarmingssysteem 1 - Verwarming 1		
verwarmingstoestel	type toestel	: individueel centraal verw armingstoestel
	type luchtverwarmer/ketel	: HR-107 Ketel
	aanvoertemperatuur	: laag temperatuursysteem (LT)
installatiekenmerken	individuele bemetering	: ja
	installatie voorzien van buffervat	: nee
	type verwarmingslichaam	: vloer- en/of wandverwarming
	opwekkingsrendement (Nopw;verw)	: 0,975 [-]
	systeemrendement (Nsys;verw)	: 1,000 [-]
hulpenergie	aantal ketels-cv/luchtverwarmers met waakvlam	: 0
	gasketels-cv	: voorzien van ventilator
		: voorzien van elektronica
		: circulatiepomp voorzien van pompregeling
	warmtepomp	: geen circulatiepomp aanwezig
	individuele warmtepomp	: geen parallel buffervat aanwezig
	gebouwggebonden warmte-kracht	: lengte circulatieleiding 0,00 km
aangewezen zones:	Appartementen BGG	
	Appartementen 1e verdieping	
	Appartementen 2e verdieping	

INSTALLATIE W - WARMTAPWATER

nr.	opwekkingstoestel	klasse	Nopw;tap	qv;wp	aantal	aantal	Lbadr	Laanr	Lairc	d;inw	Qbeh;tap;bruto
			[-]	[dm³/s]	badr	aanr	[m]	[m]	[m]	[mm]	[MJ]
1	kwaliteitsverklaring (0,825)	-	0,825	0,00	9	9	6-8	8-10	0,0	<= 10	81709

INSTALLATIE W - VENTILATIE

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatie 1	
ventilatievoorziening	: mechanische luchttoe- en afvoer
type warmteterugwinning	: kwaliteitsverklaring/overig
Nwtw	: 0,95
regelbaar door bewoners	: nee
toevoer in zomer	: toevoer niet uitschakelbaar
bypass aanwezig	: 100% bypass
type voorverwarming	: voorverwarming door warmteterugwinning
aangewezen zones	: Appartementen BGG
	Appartementen 1e verdieping
	Appartementen 2e verdieping

INSTALLATIE W - VENTILATOREN

type ventilator	aantal	U	f	e	PeI
		[V]	[A]	[-]	[W]
gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom	2	222,4	0,497	0,655	72,40
gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom	7	224,3	0,413	0,662	61,33

INSTALLATIE W - ZONNECOLLECTOREN

nr. warmtapwatersysteem		verwarmingssysteem		bijdrage	Nze,tap	Nze,verw
					[-]	[-]
1 Tapwater 1		Verwarming 1		opwekking	-	-

nr.	orientatie	helling	Aze beschaduwing		belemmeringen				overstekken				besch.factor
			Aze	beschaduwing	1	2	3	4	1	2	3	4	
		[°]	[m²]										
1	W	10	54,00	minimale belemmering	-	-	-	-	-	-	-	-	-

INSTALLATIE W - KOELING

koelsysteem:	type toestel	: geen koelmachine aanwezig
	vrije koeling	: nee
	opwekkingsrendement voor koeling (Nopw;koel)	: 0,000 [-]
	systeemrendement voor koeling (Nsys;koel)	: 0,000 [-]

INSTALLATIE E - VERLICHTING

omschrijving zone	Ag [m²]	Qprim;vl [MJ]
Appartementen BGG	270,1	15234
Appartementen 1e verdieping	359,6	20283
Appartementen 2e verdieping	262,5	14808
	----- +	----- +
totaal	892,1	50325

RESULTATEN - INFORMATIEF

CO2-emissie	12325 kg
Risico te hoge temperaturen [TO juli]	
Omschrijving zone	TCjuli
Bergingen	0,00 (laag - matig risico)
Appartementen BGG	2,13 (matig - groot risico)
Appartementen 1e verdieping	3,14 (matig - groot risico)
Appartementen 2e verdieping	3,83 (matig - groot risico)

RESULTATEN - ENERGIEPRESTATIEGEGEVENS

verwarming	Qprim,verw	25591 MJ
hulpenergie	Qprim,hulp,verw	20917 MJ
warmtapwater	Qprim,tap	45200 MJ
ventilatoren	Qprim,vent	49231 MJ
verlichting	Qprim,vl	50325 MJ
zomercomfort	Qzom,comf	42553 MJ
koeling	Qprim,koel	0 MJ
bevochtiging	Qprim,bev	0 MJ
comp. PV-cellen	Qprim,pv	0 MJ
comp. WK	Qprim,comp,WK	0 MJ
		----- +
totaal	Qpres,tot	233817 MJ
	Qpres,toel	334384 MJ

Qpres,totaal	/	((330 * Ag,verw + 65 * A verlies) * Ccpc)	=	EPC
233817		892,1 1212,3 1,12		0,56 Epc voldoet aan EPC-eis Bouwbesluit 1 januari 2006

RESULTATEN - AANDACHTSPUNTEN

- Bouwkundige gegevens Bergingen, Westgevel: er is gebruik gemaakt van het hulpformulier Uw.
- Bouwkundige gegevens Appartementen BGG, Westgevel: er is gebruik gemaakt van het hulpformulier Uw.
- Bouwkundige gegevens Appartementen 1e verdieping, Westgevel: er is gebruik gemaakt van het hulpformulier Uw.
- Kwaliteitsverklaring voor toestel voor warmtapwater benodigd. Afronding opwekkingsrendement naar beneden op een veelvoud van 0,025
- Kwaliteitsverklaring voor warmteterugwinning benodigd.



Bijlage 4 Warmteweerstandberekening

Dichte constructieonderdelen hebben een warmteweerstand R_c . De letter R staat voor warmteweerstand en de letter c voor constructie. De R_c -waarde heeft dus betrekking op een constructie. Een constructie bestaat meestal uit meerdere materialen en wordt bepaald door de R_m -waarden van de verschillende materialen bij elkaar op te tellen ($R_c = \sum R_m$). De NEN 1068 voegt daar echter nog een correctiefactor α aan toe voor convectie en uitvoeringson nauwkeurigheden. Uiteindelijk worden de formules als volgt:

$$R_c = \frac{\sum R_m + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - R_{si} - R_{se}$$

Hierin is:

- R_c Warmteweerstand van de constructie (m² K/W)
- R_m Warmteweerstand van de afzonderlijke lagen in de constructie (m² K/W)
- R_{si} Warmteovergangsweerstand binnen (surface interior) (m² K/W)
- R_{se} Warmteovergangsweerstand buiten (surface exterior) (m² K/W)
- α Correctiefactor voor convectie en uitvoeringson nauwkeurigheden

$$P_m = \frac{d}{\lambda_{\text{reken}}} [m^2 K/W]$$

Hierin is:

- d Dikte van het materiaal (m)
- λ_{reken} Warmtegeleidingcoëfficiënt van het materiaal (W/mK)

Voorbeeldberekening R_c -waarde spouwmuur:

$$R_c = \frac{\sum R_m + R_{si} + R_{se}}{1 + \alpha} - R_{si} - R_{se}$$

$$R_c = \frac{10,885 + 0,13 + 0,04}{1 + 0,05} - 0,13 - 0,04 = 10,36 \text{ m}^2 \text{ K/W}$$

Constructie onderdeel	R_{si}	R_{se}
Wand grenzend aan buitenlucht, bijvoorbeeld spouwmuur	0,13	0,04
Wand grenzend aan water / grond, bijvoorbeeld kelder	0,13	0
Binnenwanden (geen garages)	0,13	0,13
Vloeren boven buitenlucht, warmtestroming naar beneden, bijvoorbeeld uitkragend bouwwerk	0,17	0,04
Vloeren boven onverwarmde ruimtes of kruipruimtes, warmtestroming naar beneden	0,17	0,17
Vloeren boven onverwarmde ruimtes, warmtestroming omhoog	0,1	0,1
Verdiepingsvloeren tussen verwarmde bouwlagen	0,13	0,13
Daken met een hellingshoek van meer dan 75 graden	0,13	0,04
Daken met een hellingshoek gelijk aan of groter dan 0 graden en kleiner dan of gelijk aan 75 graden (hellende daken, platte daken, omkeerdaken)	0,1	0,04
Vloer grenzend aan water / grond	0,17	0

Constructie onderdeel	Opbouw	d (m)	λ_{reken} (W/mK)	R_m (m² K/W)	R_{si} (m² K/W)	R_{se} (m² K/W)	R_c (m² K/W)
Spouwmuur kalkzandsteen Stramien 1 en 5	Baksteen gevelsteen	0,100	1,000	0,100	0,13	0,04	
	Luchtspouw niet geventileerd 40 mm	0,040	0,222	0,180			
	Hoogwaardig isolatie 240 mm	0,240	0,023	10,430			
	Kalkzandsteen lijmblok 214 mm	0,214	1,000	0,175			
	Totaal	0,594		10,885			10,36
Spouwmuur houtskeletbouw – gevelbekleding hout Stramien A, B, E en F	Gevelbekleding hout	0,019	0,15	0,127	0,13	0,04	HIER MOET HET VERLIES DOOR DE I-LIGGERS NOG AF!
	Luchtspouw sterk geventileerd 28 mm	0,028	-	-			
	Waterwerende houtvezelplaat 20 mm	0,020	0,1	0,20			
	Steenwol 350 mm (Rockwool SpouwPlaat 433 Plus) tussen I-liggers	0,350	0,033	10,61			
	Dampremmende laag		-	-			
	Beplating 12,5 mm	0,0125	0,1	0,125			
	Steenwol 45 mm (Rockwool SpouwPlaat 433 Plus)	0,045	0,033	1,36			
	leidingspouw						
	Binnenplaat 12,5 mm	0,0125	0,1	0,125			
	Totaal	0,487		12,55			11,94
Begane grondvloer	Anhydrietdekvloer incl. leidingwerk	0,060	1,40	0,043	0,13	0,00	
	Ribcassettevloer geïsoleerd (VBI)	0,350	0,064	5,47			
	Steenwol 100 mm (Rockwool SpouwPlaat 433 Plus)	0,100	0,033	3,03			
	Totaal	0,510		8,543			8,13
Plat dak Variant 1	Dakbedekking	0,002	0,17	0,012	0,10	0,04	
	Drukvast dakisolatieplaat van steenwol 350 mm	0,350	0,040	8,75			
	Breedplaatvloer 290 mm	0,290	2,000	0,145			
	Totaal	0,642		8,907			8,48
Plat dak Variant 2	Dakbedekking	0,002	0,17	0,012	0,10	0,04	
	PUR / PIR hoogwaardige dakisolatieplaat 250 mm	0,250	0,027	9,26			
	Breedplaatvloer 290 mm	0,290	2,000	0,145			
	Totaal	0,542		9,417			8,96

Bijlage 5 Energievraag woongebouw



Energievraag passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe								
Zonne-gas combi		e- vraag [kWh]	Eis = 15 [kWh/m2]	Gasverbruik [m3 gas]	Electrciteit [kWh]	Primair [kWh primair]	Penetratie- graad %	prim*penetr [kWh prim.]
EPC [-]	0,55							Eis = 120 [kWh/m2]
Vloeroppervlak [m2]	99							
Ruimteverwarming								
Zonne-gas combi	10% zon 90% gas	898	9	166		1625	100	1625
Warm tapwater								
Zonne-gas combi	60%zon 40% gas	2522		143		1395	100	1395
Koken								
	gas			81		715	100	715
Installatie								
WTW/pompen	electriciteit					1521	100	1521
Huishoudelijke apparatuur								
wasdroger	gasgestookte droger	spec				914	59	539
wasmachine	hot fill + electriciteit	231				533	98	522
vaatwasmachine	hot fill + electriciteit	305				704	40	282
overig	electriciteit	2285				4961	100	4961
Totaal						12368		11560
								117

Verbeterpunten EPW:

Werkelijke Rc-waarden invoeren in berekening	[-]
Werkelijke Psi-waarden invoeren in berekening	[+]
Toevoegen van PV-cellen (gebouwgebonden)	[+]
Minimale invoer Qv10;kar (infiltratie) is 0,400 dm3/sm2	[+]
Eventuele herberekening hulpenergie HR-ketel	[+]
Douchebak WTW	[+]

Bijlage 6 Puntenoverzicht BREEAM

Passief en duurzaam woongebouw Julianalaan te Wijhe, woningstichting SallandWonen te Raalte: overzicht BREEAM-NL Credits

Creditcode	Creditnaam	Aantal Credits	Aantal punten	Opmerkingen
Man1	Prestatieborging		1	
Man3	Milieu-impact bouwplaats		2	
Man4	Gebruikshandleiding		1	
Man6	Consultatie		1	
Man8	Veiligheid		1	
Man9	Publiceren gebouwinformatie		1	
Man 10	Het gebouw en terrein als educatiemiddel		1	
Man12	Levenscycluskostenanalyse (LCA)		(1 tot 2)	punten niet meegeteld, wel aanbeveling om creditcriteria toe te passen
Totaal Man		7	8	
Hea1	Daglichttoetreding		1	
Hea3	Lichthinder		1	
Hea5	Kunstverlichting		1	op basis van de eisen voor het politiekeurmerk
Hea7	Natuurlijke ventilatie		1	
Hea8	Interne luchtkwaliteit		2	
Hea9	Vluchtige organische verbindingen		1	
Hea10	Thermisch comfort		2	
Hea11	Temperatuurregeling		1	
Hea13	Akoestiek		(1 punt)	punten niet meegeteld, wel aanbeveling om creditcriteria toe te passen
Totaal Hea		8	10	
Ene1	CO2 Emissiereductie		14	
Ene2	Submetering energieverbruiken		1	
Ene4	Energiezuinige buitenverlichting		1	
Ene5	Toepassing duurzame energie		2	zonnecollectoren en pv-cellen
Ene8	Energiezuinige liften		2	2 punten te halen indien informatiebord geplaatst wordt
Totaal Ene		5	20	
Tra1	Aanbod OV		1	
Tra2	Afstand basisvoorzieningen		1	
Tra3	Fietsenstalling		1	
Tra4	Voetgangers- en fietsersveiligheid		1	
Totaal Tra		4	4	
LEX	Grondgebruik	1	1	
Mat1	Bouwmaterialen		3	
Mat7	Robuust ontwerpen		(1 punt)	punten niet meegeteld, wel aanbeveling om creditcriteria toe te passen
Mat8	IFD		2	
Totaal Mat		4	5	
Wat1	Waterverbruik		2	
Wat2	Watermeter		(1 punt)	punten niet meegeteld, wel aanbeveling om creditcriteria toe te passen
Wat4	Zelfsluitende watertoevoer sanitair		1	
Wat6	Irrigatiesystemen		1	wadi als innovatiecredit
Totaal Wat		4	4	
Wst1	Afvalmanagement bouwplaats		3	
Wst2	Gebruik secundair materiaal		(1 punt)	punten niet meegeteld, wel aanbeveling om creditcriteria toe te passen op verwerking betongranulaat
Wst3	Opslagruimte herbruikbaar afval		1	
Totaal Wst		3	4	
Pol1	GWP van koudemiddelen voor klimatisering		1	
Pol2	Voorkomen van lekkages van koudemiddelen		1	
Pol5	Minimalisering overstromingsrisico's		1	
Totaal Pol		3	3	
Totaal aantal Credits en punten		39	59	met de 7 aanbevolen innovatie credits kan dit aantal op 66 punten uitkomen
Totaal te behalen punten voor de gebouwcategorie woningen			105	

