

Afstudeerscriptie

TBWK-V15AFO-14

Akoestiek in ouderenverzorgingstehuizen

Afstudeerder

Naam: Barbara Blommestijn
Telefoon: 06-18979825
E-mail: barbara.blommestijn@student.hu.nl
Studentennr.: 1639692
Opleiding: Bouwkunde
Richting: Bouwfysica, Bouwakoestiek
Cursuscode: TBWK-V15AFO-14

Afstudeerbedrijf

Naam: LBP | SIGHT
Adres: Kelvinbaan 40
3439 MT, Nieuwegein
Begeleider 1: ir. J. Vugts, MSc
Begeleider 2: ir. G.E. van Oorschoot-Slaat, MSc

Onderwijsinstelling

Naam: Hogeschool Utrecht
Begeleider 1: ir. K. Grooten, MSc
Begeleider 2: drs. H. Jense, BA

TITELBLAD

Student:	Barbara Blommestijn
Studentnummer:	1639692
Emailadres:	barbaraoblommestijn@student.hu.nl
Specialisatie:	Bouwfysica en Installaties, Bouwakoestiek TBWK-V15AFO-14
Opleiding:	Bachelor Bouwkunde Hogeschool Utrecht Instituut gebouwde omgeving
Docentbegeleider:	Karin Grooten
Tweede beoordelaar:	Henk Jense
Afstudeerbedrijf:	LBP SIGHT Kelvinbaan 40 3439 MT, Nieuwegein
Bedrijfsbegeleider 1:	Jeroen Vugts
Bedrijfsbegeleider 2:	Esther van Oorschot – Slaat
Plaats, datum:	Nieuwegein, 29-5-2017

VOORWOORD

Vier jaar geleden begon ik aan de opleiding Bouwkunde. Op dat moment wou ik de Architectuur in gaan. Aan het einde van het eerste jaar kregen we lessen in geluid. Na mijn eerste jaar was het voor mij al erg duidelijk dat ik niets met Architectuur wou doen, maar met Bouwfysica. In mijn verdere studie heb ik mij dan ook het meest vermaakt en gericht op de Bouwfysica.

Na het derde jaar werd ons geadviseerd om de gaan nadenken over een afstudeeronderzoek. Doordat ik mijn interesse in Bouwfysica heb opgedaan bij het onderdeel geluid wou ik hier ook mee eindigen. Daarbij werd er nog een cursus zaalakoestiek in het vierde jaar gegeven. Ik heb dit met een aantal docenten besproken en zij gaven aan dat de akoestiek in de zorgsector erg actueel is.

Bij LBP|SIGHT zijn er een aantal mogelijkheden besproken voor een onderzoek over akoestiek in de zorg. Dit resulteerde in een onderzoek naar ouderenverzorgingstehuizen, aangezien er een project lopend was voor een nieuw ouderenverzorgingstehuis voor ouderen met dementie.

Deze afstudeerscriptie had niet tot stand kunnen komen zonder enige ondersteuning. Ik wil ten eerste Jeroen Vugts en Esther van Oorschot-Slaat bedanken voor de begeleiding en alle input. Ik heb ontzettend veel geleerd tijdens deze periode. Ook Karin Grooten en Henk Jense hebben mij erg geholpen met het schrijven van deze afstudeerscriptie. Vanuit Zinzia wil ik Allard Eggen bedanken voor het regelen van mijn bezoeken en het interview. Ik wil Daniel Meulenbroek bedanken voor de goede ontvangst en het regelen van het laatste interview. En natuurlijk Roely, Bianca, Daisy en Naomi voor het vrijmaken van hun tijd om mij te helpen. Tot slot wil ik Michiel van der Gun bedanken de korte bibliografie cursus. Dit heeft mij heel wat tijd gespaard.

BEGRIPPENLIJST

A-weging	Het gewogen geluidniveau. De A-weging corrigeert het geluidniveau voor de gevoeligheid van het menselijk oor.
Contactgeluid	Contactgeluid is geluid, dat afkomstig is van een bron die rechtstreeks een constructie in trilling brengt, waarna die constructie de lucht weer in trilling brengt.
Contactgeluidisolatie, L_{nT}	Het contactgeluidniveauverschil tussen zend- en ontvangstruimte
Decibel, dB	Een logaritmische schaal om geluidsterkte aan te geven.
Flankerend geluid	Het geluid dat via een op de directe scheiding aangesloten constructie wordt overgedragen.
Flutterecho	Snelle opeenvolging van echo's tussen twee parallelle geluid reflecterende oppervlakken.
Frequentie, f	Het aantal trillingen per seconden. De eenheid van de frequentie is hertz (Hz).
Gebruiksfunctie	De functie die aan een gebouw (of ruimte) is toegekend.
Geluidabsorptie	Het verschijnsel dat geluidsenergie omzet in warmte.
Geluidabsorptiecoëfficiënt, α_w	De mate waarin het materiaal het geluid absorbeert.
Geluidisolatie	Het vermogen van een gebouwelement om de geluidsoverdracht te verminderen.
Geluidsniveau, L	De intensiteit van een geluid.
Geluidwering van de gevel, G_A	Een grootte die aangeeft in welke mate geluid door de gevel wordt tegengehouden.
Luchtgeluid	Luchtgeluid is geluid, dat afkomstig is van een bron die rechtstreeks de lucht in trilling brengt. De lucht brengt een constructie in trilling. Deze constructie brengt vervolgens de lucht in de andere ruimte in trilling.
Luchtgeluidisolatie, D_{nT}	Het luchtgeluidniveauverschil tussen zend- en ontvangstruimte
Nagalmtijd, T	De nagalmtijd is gedefinieerd als de tijd die verloopt voordat, als een geluidsbron wordt ingeschakeld, het geluidsdrukkniveau 60 dB is gedaald. De nagalmtijd is afhankelijk van de absorptie in de ruimte.
Octaafbanden	Een octaafband is een frequentieband waarvan de hoogst doorgelaten frequentie gelijk is aan tweemaal de laagst doorgelaten frequentie.

SAMENVATTING

Het Oranje Nassau's Oord is een ouderenverzorgingstehuis voor dementie en bevindt zich in het oosten van Wageningen. Dementie is een syndroom dat de hersenen aantast. De omgeving wordt op een andere manier waargenomen, waardoor deze verwarrend kan overkomen. Mensen met dementie kunnen vaak geluiden niet plaatsen, waardoor deze geluiden paniek kunnen veroorzaken.

Twee gebouwen van het Oranje Nassau's Oord voldoen niet meer aan de comfortwensen van de bewoners. De gangen zijn te gehorig, het omloopgeluid tussen kamers brengt overlast met zich mee en de karretjes voor het vervoeren van eten en schone was brengen te veel lawaai met zich mee. In deze twee gebouwen zijn geluidmetingen gedaan en hieruit is gebleken dat vooral de luchtgeluidisolatie naar de gangen erg laag zijn. Ook de nagalmtijd was bij een aantal kamers erg lang.

Bij het ontwerpen van een verzorgingstehuis dient rekening gehouden te worden met een aantal eisen. Deze eisen worden gesteld om de healing environment en de gezondheid van de bewoners en/of patiënten te waarborgen. De eisen van zowel een woonfunctie als gezondheidszorgfunctie worden meegenomen.

De akoestische ontwerprichtlijnen zijn op te delen in zeven onderdelen: Ligging, grootte woongroep, kamergrootte, indeling, nagalmtijd, geluidisolatie en geluidwering van de gevel. De richtlijnen zorgen voor een prettige leefomgeving. Door het toepassen van de opgestelde richtlijnen zullen de bewoners van de doelgroep zich in een fijne en gezonde leefomgeving bevinden.

Het eigen ontwerp laat een voorbeeld zien van een woongroep waarin de richtlijnen zijn toegepast. In dit ontwerp is er naar de indeling en het gebruik van de woning gekeken. Hieruit blijkt dat de akoestische ontwerprichtlijnen toegepast kunnen worden in een ontwerp en dus realistisch zijn.

Het Oranje Nassau's Oord krijgt twee nieuwe gebouwen en hier is een ontwerp voor gemaakt. Dit ontwerp voldoet qua indeling aan de gestelde richtlijnen. De woongroep is huiselijk en creëren een prettige leefomgeving. De nagalmtijden komen grotendeels overeen met de gestelde richtlijnen. De geluidisolatie in de woongroep is zeer hoog. Met deze waardes voldoen de kamers aan de eisen van een woonfunctie op ander perceel. De geluidwering van de gevels komen overeen met de richtlijnen en de eisen vanuit het Bouwbesluit.

SUMMARY

The Oranje Nassau's Oord is an elderly home for dementia and it is located in the east of Wageningen. Dementia is a syndrome that affects the brain. The surroundings are perceived in a different way, which may cause confusion. People with dementia can often not place sound, causing panic.

Two buildings of the Oranje Nassau's Oord do not meet the comfort standards of the residents anymore. The corridors are too hectic, the bypass sound between rooms brings nuisance and the trolleys for transporting food and laundry make too much noise. Sound measurements have been made in these two buildings. These measurements showed that the sound insulation to the corridors is particularly low. Also the reverberation time was very long in some rooms.

When designing a nursing home, there are a number of requirements that have to be taken account. These requirements are made to ensure the healing environment and health of the resident and/or patients. The requirements of both residential functions and healthcare functions are being included.

The acoustic design guidelines are divided into seven parts: location, size of living group, room size, layout, reverberation time, soundproofing and façade sounding. The guidelines ensure a pleasant living environment. By applying the guidelines, the residents of the elderly home will be in a comfortable and healthy environment.

The self-made design shows an example of a residential group in which the guidelines have been applied. In this design there has been looked at the lay-out and the use of the house. This shows that the acoustic design guidelines can be applied in a design and thus are realistic.

A new design project for the Oranje Nassau's Oord has also been made. This design meets the established guidelines in the subject of layout. The residential group is homey and creates a pleasant living environment. The reverberation times largely correspond to the established guidelines. The sound insulation in the residential area is very high. With these values, the rooms meet the requirements of a residential function on another plot. The façade sounding conforms the guidelines and the requirements of the Dutch Building Regulations.

Inhoudsopgave

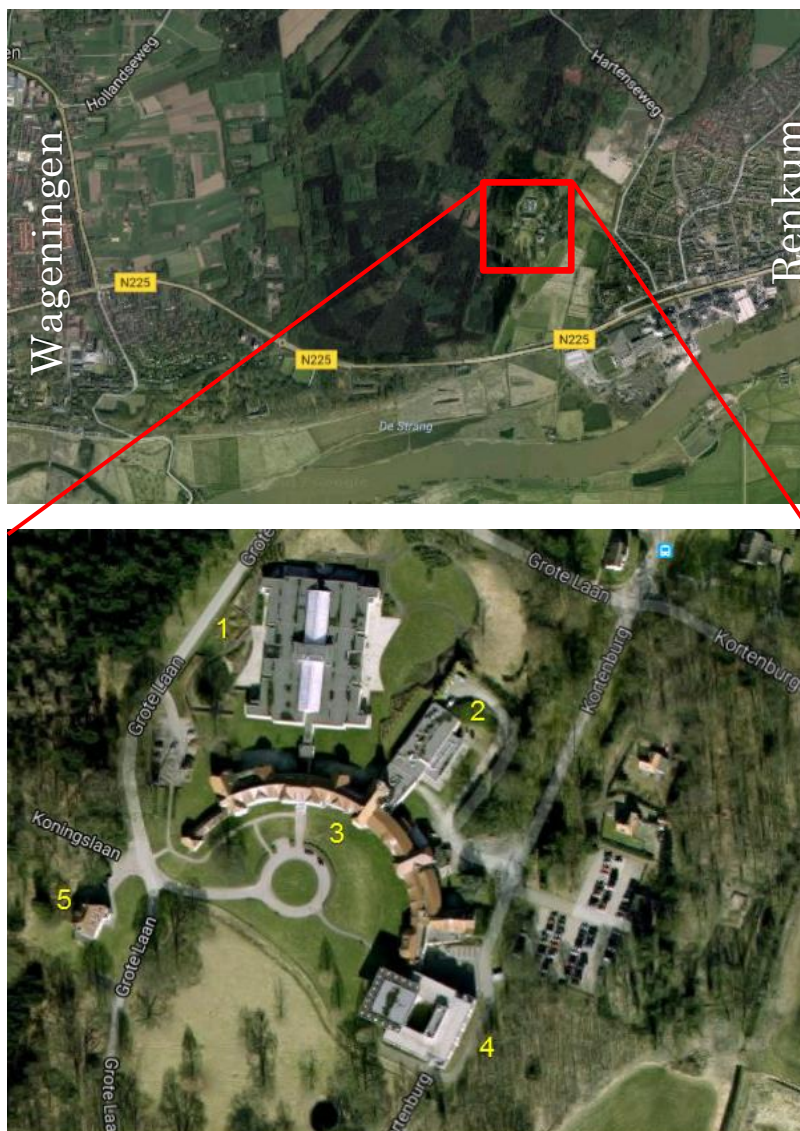
Titelblad.....	1
Voorwoord.....	3
Begrippenlijst.....	5
Samenvatting.....	7
Summary	8
1. Inleiding	11
1.1 Aanleiding en probleemstelling.....	11
1.2 Doelstelling	12
1.3 Vraagstelling.....	12
1.4 Leeswijzer	13
2. Oranje Nassau's Oord	14
2.1 Bewoners.....	15
2.2 Ervaring bestaande bouw.....	16
2.3 Nieuwbouw	18
3. Akoestiek en de zorg.....	20
3.1 Introductie akoestiek.....	20
3.2 Gevolgen van een ongezonde akoestiek	20
3.3 Wetgeving voor akoestiek.....	21
3.4 Doelgroep: verzorgingstehuis voor ouderen en ouderen met dementie.....	22
3.5 Wat is "Healing Environment"?	24
4. Metingen.....	25
4.1 Methode	25
4.2 PG-gebouw	25
4.2.1 Resultaten	26
4.3 Somatiek-gebouw.....	26
4.3.1 Resultaten	27
4.4 Conclusie	28
5 Richtlijnen	29

6	Ontwerp	32
7	Advies LBP SIGHT	36
7.1	Analyse tekeningen	36
7.2	Toetsen aan richtlijnen	37
7.3	Conclusie	39
8	Conclusie	40
8.1	Conclusie	40
8.2	Vervolgonderzoek	41
	Bibliografie	42
	Bijlages	44

1. INLEIDING

1.1 AANLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

Het Oranje Nassau's Oord is een ouderenverzorgingstehuis voor dementie en bevindt zich in het oosten van Wageningen. Het Oranje Nassau's Oord bestaat uit vier gebouwen (Figuur 1). Twee van deze gebouwen, het PG-gebouw en het facilitair gebouw, zullen gesloopt worden met de reden dat deze gebouwen niet meer voldoen aan het comfort van de bewoners en medewerkers.



Figuur 1 Huidige situatie Oranje Nassau's Oord (Google Maps, 2017)

- 1= PG-gebouw
- 2= Facilitair gebouw
- 3= Hoofdgebouw
- 4= Somatiek
- 5= Villa

In 2015 is de opdracht vanuit Zinzia geweest om het verzorgingstehuis in 2017 uit te breiden. Deze nieuwe gebouwen zullen gebruikt worden door de ouderen met dementie. Het is belangrijk dat de woongroepen worden ontworpen naar de wensen van de bewoners. Hierbij hoort een gezonde akoestiek¹. De akoestiek dient bij te dragen aan de gezondheid van de bewoners. Om een gezonde akoestiek te realiseren kunnen ontwerp richtlijnen als hulpmiddel gebruikt worden. De gebouwen van het Oranje Nassau's Oord zullen gebruikt worden als casus in dit onderzoek om praktijkinformatie te verzamelen.

Een goede akoestiek kan een bijdrage geven aan de gezondheid van de gebruiker. Maar in een omgeving met veel geluidsoverlast kan de akoestiek een last worden. In verzorgingstehuizen wonen deze ouderen en worden zij continue blootgesteld aan het geluid in het gebouw. Als deze niet voldoet aan de comfortwensen van de bewoners, dan kan dit gevolgen hebben voor hun gezondheid. Deze gevolgen worden later in dit verslag benoemd.

1.2 DOELSTELLING

Het doel van dit onderzoek is het opstellen van ontwerp richtlijnen voor een woongroep in een ouderenverzorgingstehuis. Deze richtlijnen zullen niet alleen van toepassing zijn voor de casus (het Oranje Nassau's Oord), maar ook gebruikt kunnen worden voor andere projecten. Er zal een ontwerp gemaakt worden om te controleren of de richtlijnen realistisch zijn. Het ontwerp dat gemaakt is met het advies van LBP|SIGHT zal hierna getoetst worden aan de opgestelde richtlijnen.

1.3 VRAAGSTELLING

De hoofdvraag komt voort uit een kennisvraag, praktijkvraag en competentievraag. De kennisvraag is in samenwerking met de HU opgesteld. De praktijkvraag is in samenwerking met LBP|SIGHT opgesteld en de competentievraag is door de student geformuleerd. De vraagstelling is anders geformuleerd dan de vraagstelling in het Plan van Aanpak. De inhoud van het onderzoek is hetzelfde gebleven.

Kennisvraag

Hoe ziet een woongroep voor ouderen met dementie eruit die akoestisch comfort biedt aan de gebruikers en bewoners?

Praktijkvraag

Welke akoestische richtlijnen zijn er of zouden gesteld moeten worden voor een woongroep voor ouderen met dementie?

Competentievraag

In hoeverre voldoet het ontwerp dat door de architect voor het Oranje Nassau's Oord is gemaakt aan de opgestelde richtlijnen?

Deze drie vragen vormen de hoofdvraag.

¹ Bij een gezonde akoestiek kan er gedacht worden aan een omgeving waar de akoestiek geen negatief effect heeft op het welzijn van de aanwezigen.

Hoofdvraag

Wat zijn de akoestische ontwerprichtlijnen van een woongroep in een ouderenverzorgingstehuis die voor een comfortabele leefomgeving zorgen, en hoe worden deze richtlijnen in een ontwerp toegepast?

Deelvragen

- Wat is er bekend over de relatie tussen akoestiek en gezondheid²?
- Wat zijn de ervaringen van de medewerkers met de bestaande gebouwen van het Oranje Nassau's Oord?
- Hoe wordt de luchtgeluidisolatie en de nagalmtijd in een slaapkamer berekend?
- Hoe wordt een woongroep in een ouderenverzorgingstehuis ontworpen die voldoet aan de opgestelde richtlijnen?

1.4 LEESWIJZER

In het *tweede hoofdstuk* zal een situatiebeschrijving van de casus gedaan worden. In deze beschrijving wordt informatie gegeven over de ligging en geschiedenis van het gebouw, een korte uitleg gegeven over de doelgroep en het plan voor de nieuwbouw geïntroduceerd.

Aangezien het in dit onderzoek gaat om de randvoorwaarden en richtlijnen voor een verzorgingstehuis wordt er in het *derde hoofdstuk* beschreven wat de eisen zijn voor de akoestiek in de zorggebouwen. Dit onderdeel is opgesplitst in wetgeving en eisen voor de doelgroep. Daarbij wordt aangegeven waarom een gezonde akoestiek zo belangrijk is.

Het *vierde hoofdstuk* zal gaan over de metingen en de bevindingen. Er wordt hier meer uitleg gegeven over het gebouw en er wordt informatie gegeven over de methode van de metingen. De resultaten van deze metingen worden gebruikt bij het opstellen van de richtlijnen.

Met de informatie die is verzameld in de voorgaande hoofdstukken worden akoestische richtlijnen opgesteld voor het ontwerpen van een woongroep. Dit wordt gedaan in *hoofdstuk vijf*.

Om te controleren of de opgestelde richtlijnen realistisch zijn wordt er een ontwerp gemaakt die voldoet aan deze punten. Er worden berekeningen gemaakt om er achter te komen welke materialen er het beste gebruikt kunnen worden. *Hoofdstuk zes* is de toepassing van de richtlijnen.

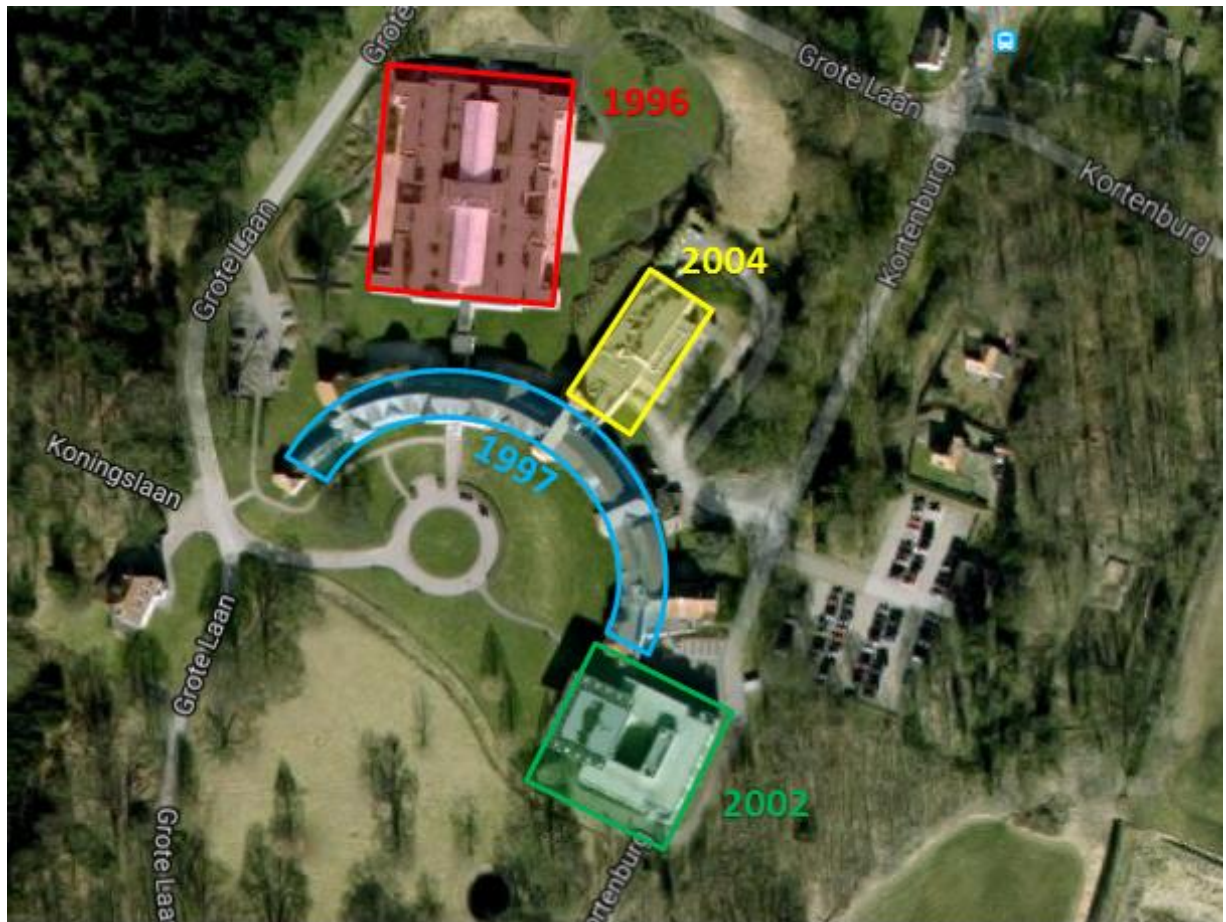
Het ontwerp dat gemaakt is met het advies van LBP|SIGHT wordt in *hoofdstuk zeven* getoetst aan de opgestelde richtlijnen.

De conclusie zal gegeven worden in *hoofdstuk acht*. Daarbij zal er in de discussie aangegeven worden wat in de toekomst nog uitgezocht dient te worden en welke factoren nog niet zijn behandeld in dit onderzoek.

² Met de gezondheid wordt bedoeld: Een gevoel van zowel lichamelijk als geestelijk welzijn van de personen in de desbetreffende ruimte.

2. ORANJE NASSAU'S OORD

Het Oranje Nassau's Oord, wat al sinds 1901 als sanatorium gebruikt wordt, bevindt zich in het oosten van Wageningen. Het is een gebouw met heel wat geschiedenis. In Figuur 2 is een afbeelding te zien van de huidige situatie. Hierbij staan de jaartallen van de recentste verbouwingen en renovaties.



Figuur 2 Plattegrond laatste renovaties

Rood = PG-gebouw
Geel = Facilitair gebouw
Blauw = Hoofdgebouw
Groen = Somatiek

In 1857 werd het Paleis, nu het Somatiek-gebouw, gebouwd. Deze werd in 1881 gekocht door Koning Willem III voor Koningin Emma. In 1883 kreeg het Paleis een extra verdieping en werd het gebouw gereed voor bewoning. Het Paleis kreeg de naam Oranje Nassau's Oord. In 1898 schonk Koningin Emma het Paleis aan een sanatorium voor patiënten met longziekten (Mecanoo, 2016).

In 1901 werd het sanatorium uitgebreid met een boogvormig, wit gebouw (nu Hoofdgebouw). De boogvorm is gekomen uit het idee dat er hierdoor geen tocht zou

ontstaan. De longpatiënten zouden hier bij een rechte gevel last van hebben. Helaas is dit niet het geval en is er nog enigszins sprake van tocht (van der Heijden, 2017).

Tijdens de tweede wereldoorlog werd het Paleis zwaar beschadigd. Na de oorlog werd het gebouw geheel afgebroken. Het sanatorium werd hersteld.

Doordat het aantal longpatiënten sterk afnam kreeg het sanatorium in 1970 als verzorgingstehuis een nieuwe doelgroep. Het gebouw werd gerenoveerd zodat deze gebruikt kon worden door ouderen met dementie.

Door de samenvoeging van een andere afdeling krijgt het verzorgingstehuis een nieuw gebouw. Deze werd in 1996 gerealiseerd. Dit gebouw is nu bekend als het PG-gebouw. Dit gebouw maakte toen gebruik van woongroepen van 30 personen.

In 1997 werd het sanatorium nogmaals gerenoveerd om de voorzieningen te verbeteren. Het PG-gebouw kreeg een andere indeling waardoor de woongroepen nog maar 17 personen bevatten. Dit is nog de huidige situatie.

Tussen 2002 en 2004 kwamen er twee nieuwe gebouwen bij. Het Somatiek-gebouw werd geplaatst waar ooit het Paleis stond. Het gebouw heeft ook de zelfde vorm als het Paleis om de geschiedenis weer te geven. Het tweede gebouw wordt gebruikt als facilitair gebouw (Mecanoo, 2016).

2.1 BEWONERS

In het Oranje Nassau's Oord verblijven vooral ouderen met dementie. Daarnaast wonen er ook ouderen met zware lichamelijke klachten (Zinzia Zorggroep, 2014). Deze mensen wonen of revalideren in dit verzorgingstehuis.

Dementie is een syndroom dat de hersenen aantast. Dit leidt tot geheugenverlies. Daarbij hebben personen met dementie moeite met het oppikken en verwerken van prikkels³. De omgeving wordt op een andere manier waargenomen, waardoor deze verwarrend kan overkomen. Deze personen krijgen ook steeds meer moeite met het onderdrukken van emoties waardoor hun gewoonlijke gedrag veranderd. Mensen met dementie hebben vaak ook last van slapeloosheid. Dit kan zorgen voor een afwijkend slaappatroon (van Gelderen, 2016). Mensen met dementie kunnen vaak geluiden niet plaatsen, waardoor deze geluiden paniek kunnen veroorzaken.

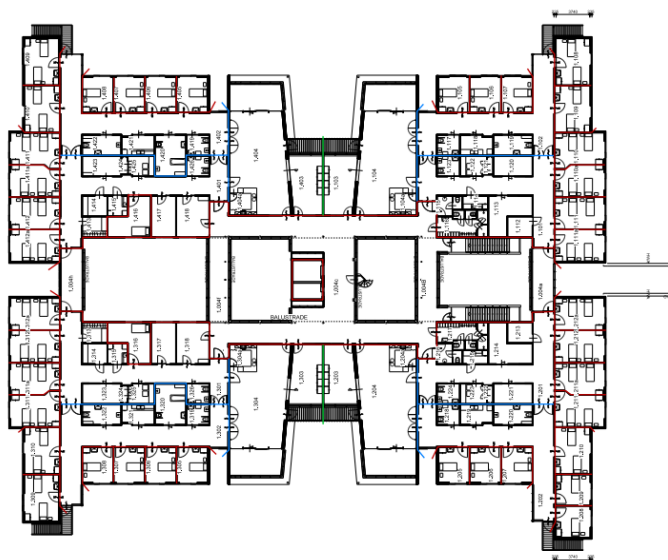
Zinzia zorggroep geeft om een gezonde omgeving. De bewoners van het verzorgingstehuis krijgen persoonlijke zorg. Daarbij krijgen zij de vrijheid en zelfstandigheid die gewenst is. Naast de vaste woonzorgbegeleiders zijn er ook behandeldeskundigen aanwezig (Mecanoo, 2016). Om een bijdrage te leveren aan de gezondheid van de bewoners zijn er een aantal activiteiten te doen door de week heen. Er is ook tijd voor eigen hobby's, muziek en sport (Zinzia Zorggroep, 2014).

³ Prikkels zijn iets wat wordt waargenomen door de hersenen waar meestal een reactie op volgt. Deze reactie kan ook een emotie zijn. Met prikkels kan gedacht worden aan kleuren, geluiden, bewegingen, aanrakingen en geuren.

2.2 ERVARING BESTAANDE BOUW

Om de huidige situatie te analyseren is er met een aantal verzorgers en medewerkers gesproken over hun ervaring met de huidige panden. Het gaat over de ervaring van twee gebouwen; het PG-gebouw en het Somatiek-gebouw. De interviews zijn terug te zien in bijlage I.

PG-gebouw



Figuur 3 PG-gebouw

Het PG-gebouw (Figuur 3) bestaat uit 8 woongroepen van 16 à 17 personen. Twee van deze woongroepen zijn voor revalidatie, de overige woongroepen zijn voor de psychogeriatrische zorg. De woongroepen bestaan uit één- en tweepersoonskamers. Elke woongroep heeft 4 badkamers.

De dag begint om 7 uur. Dan worden de bewoners die wakker zijn gewassen. Door de dag heen zijn er verschillende activiteiten. Deze activiteiten zijn niet verplicht, maar de bewoners worden wel gestimuleerd om aanwezig te zijn. De maaltijden

worden kant-en-klaar op de afdeling gebracht. Af en toe wordt er in de woongroep gekookt. De bewoners kunnen hier wel bij helpen, maar dit dient wel onder begeleiding gedaan te worden. Door de dag heen kan er ook bezoek komen. Het bezoek kan de bewoner mee naar buiten nemen of in het atrium zitten.

Volgens de medewerkers is het erg gehorig in het PG-gebouw. Men kan het schuiven van meubels en geluid op de gangen gemakkelijk horen. Ook komt het voor dat een paniek aanval van de ene bewoner een reactie veroorzaakt bij een andere bewoner. De tweepersoonskamers waren origineel vierpersoonskamers. Hier is een tussenwand geplaatst. Tussen deze kamers is volgens de medewerkers veel te horen. Omloopgeluid door de ventilatie kanalen valt mee in het gebouw. (Roely, Bianca, & Daisy, 2017)

De medewerkers hebben liever éénpersoonkamers. Dit komt doordat er in de tweepersoonkamers nauwelijks ruimte is voor persoonlijke spullen. Daarbij moeten de bewoners van één kamer wel goed met elkaar overweg kunnen. Anders dient er veel intern verhuist te worden met bewoners en dit kan verwarring en stress opleveren. Ook is er vraag naar meer sanitair. Niet omdat er een tekort is, maar omdat het personeel dan beter en efficiënter ingezet kan worden. Daarbij krijgt het sanitair meer privacy als deze niet met een gehele woongroep wordt gedeeld.

Somatiek-gebouw

De begane grond van het Somatiek-gebouw (Figuur 4) wordt gebruikt voor revalidatie. De bewoners van deze afdeling verblijven hier gemiddeld 6 tot 8 weken. De dag is redelijk vrij in te delen. Alleen de therapieën en maaltijden zijn semi verplicht⁴. De bewoners van deze afdeling krijgen redelijk veel vrijheid. Dit komt vooral omdat deze doelgroep nog veel zelfstandig kan doen. Er worden wel eens activiteiten gepland, maar dit wordt niet door de organisatie zelf gedaan. De bewoners moeten hier ook zelf initiatief in tonen. De familie kan de hele dag door langskomen, ook al hebben de medewerkers liever niet dat er veel bezoek in de ochtend komt. Dit komt vooral omdat de therapieën in de ochtend gepland zijn. Het bezoek kan in de woonkamer zitten, maar gaat liever naar de slaapkamers of naar buiten. Het bezoek kan niet blijven slapen.



Organisatie

Het huidige hoofdgebouw geeft genoeg ruimtes om tot rust te komen, maar veel medewerkers lopen liever tussen de bewoners en het personeel rond. Hierdoor krijgen zij een betere indruk over de huidige toestand in de gebouwen. Ook komen er zo meer gesprekken over klachten en opmerkingen naar voren.

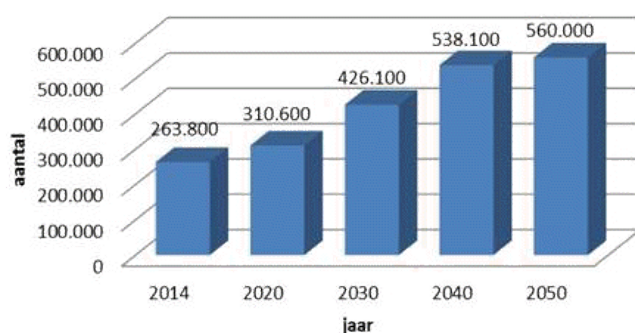
Een veel genoemde opmerking is de lange afstanden die het personeel afloopt om van de ene kant van het gebouw naar de andere kant te komen. Het Oranje Nassau's Oord heeft één lange looplijn die door meerdere medewerkers dagelijks wordt gelopen. Ook voor leveranciers is dit lastig. Er is één ingang voor leveranciers, en vanuit hier wordt bijvoorbeeld het eten door de gebouwen verplaatst. Dit betekent dat er kleine karretjes gebruikt worden om de producten te vervoeren. Deze karretjes brengen veel geluidsoverlast met zich mee. Dit komt deels door het soort karretje en deels door de vloerafwerking. Aan het karretje kan een ontwerp niets aan doen, maar aan de vloerafwerking wel. Tegels zorgen bijvoorbeeld voor veel overlast.

Wat voor een nieuw verzorgingsgebouw kan helpen is facilitaire ruimtes die van buiten bereikbaar zijn. Dit is zodat de bewoners van een woongroep niet onnodig gestoord worden.

Om de bewoners meer zelfstandigheid te geven kan er domotica geïntegreerd worden. Domotica in de vorm van CO₂ sensoren en temperatuur sensoren. (Eggen, 2017)

2.3 NIEUWBOUW

In 2015 telde Nederland 3 miljoen 65-plussers waarvan 0,7 miljoen 80-plussers. En dit zal alleen maar toenemen. Er wordt verwacht dat in 2040 26% van de Nederlandse bevolking zal bestaan uit 65-plussers (Ouderenfonds, 2017). Door deze vergrijzing zullen er meer ouderen dementerend worden (Figuur 5). Dit betekent ook dat er meer vraag naar zorg komt.



Figuur 5 Prognose groei aantal mensen met dementie (BTSG, 2017)

Het streven is om ouderen zo lang als mogelijk is, thuis te verzorgen, maar dat houdt een keer op. Op dat moment is er plek nodig in een verzorgingstehuis.

In het Oranje Nassau's Oord is het niet alleen het punt van de groeiende dementerende bevolking, maar ook het slopen van het zogenoemde PG-gebouw. De bewoners van dit gebouw zullen verplaatst moeten worden. Om deze redenen is er een plan gemaakt voor nieuwbouw. Het nieuwbouw gebouw is dus de vervanging van het PG-gebouw.

In Figuur 6 is de situatietekening van de nieuwbouwplannen te zien.



Figuur 6 Situatietekening Oranje Nassau's Oord (Mecanoo architecten bv)

De grijze boog en cirkel zijn de twee nieuwbouw delen. Het bruine gedeelte is de bestaande bouw. In deze gebouwen is het de bedoeling dat de bewoners en verzorgers centraal staan. Elke keuze dient dus gemaakt te worden aan de hand van de wensen van de gebruikers.

Voor Zinzia is het belangrijk dat de woonruimtes niet te veel prikkels geven, maar ook niet prikkelarm zijn. Voor deze prikkels is contrast in kleur belangrijk. Daarbij dienen de looproutes overzichtelijk te zijn, maar niet te simpel. Ook daglicht is belangrijk voor de bewoners. Daarbij wordt het uitzicht ook meegenomen. Op het gebied van geluid wordt er waarden gehecht aan het dempen van geluiden. Er dient aandacht te zijn voor geluidsbeperking.

3. AKOESTIEK EN DE ZORG

Voordat er richtlijnen opgesteld kunnen worden is onderzocht wat er bekend is over akoestiek in de zorgsector. In dit hoofdstuk zal eerst een korte introductie over akoestiek gegeven worden. Daarna wordt er uitleg gegeven over de gevolgen die een slechte akoestiek kan hebben. De eisen en wetgeving van de akoestiek worden ook gegeven. Hierna wordt beschreven wat er voor de doelgroep van een verzorgingstehuis van belang is. Als afsluiter wordt er een uitleg gegeven over wat “healing environment” inhoudt.

3.1 INTRODUCTIE AKOESTIEK

“Geluid is energie die in de vorm van trillingen door een bron wordt voortgebracht en die zich als geluidsgolven in een medium verplaatst en die door een waarnemer wordt opgevangen” (van der Linden, Erdsieck, Kuijpers-van Gaalen, Zeegers, & etc., 2013). Dit is een definitie van geluid. Akoestiek is de wetenschap van geluid.

In dit onderzoek zal er gesproken worden over luchtgeluid, contactgeluid⁵, de nagalmtijd, en geluidsisolatie.

3.2 GEVOLGEN VAN EEN ONGEZONDE AKOESTIEK

In de zorgsector is een goede akoestiek erg belangrijk. Dit is een functie waar men heen gaat om te herstellen. Een slechte akoestiek kan zorgen voor een vertraging van het helingsproces. Zeker een laag frequent geluid is hinderlijk. Bij laag frequent geluid kan er gedacht worden aan de bastonen uit muziek. Deze tonen zijn over lange afstanden te horen.

Op een korte termijn kan een slechte akoestiek zorgen voor een stijgende bloeddruk, slaapverstoringen en irritatie. Op middellange termijn kan het zorgen voor langdurige slaapstoornissen, lagere reactiesnelheid, lager concentratievermogen en gedragsveranderingen. Op lange termijn kan een slechte akoestiek ook voor hart- en vaatziekten zorgen. Ook een permanente verhoogde bloeddruk is één van de gevolgen (Thoen, 2014).

De gevolgen van de akoestiek gelden niet alleen bij de bewoners of patiënten. Ook de medewerkers hebben last van een slechte akoestiek. De communicatie van persoon tot persoon wordt verslechterd en de concentratie gaat omlaag. In een omgeving met een slechte akoestiek worden ook meer fouten gemaakt. Uit een studie is gekomen dat 91% van de 47 verpleegkundigen aangaf dat de akoestiek invloed had op hun werkprestaties (Waye & Ryherd, 2013). Daardoor wordt de al gestreste werkdag alleen maar erger. Stress draagt ook bij aan het verminderen van het immuunsysteem (Thoen, 2014).

Naast de negatieve werking van geluid zijn er ook positieve effecten. Luisteren naar voorkeursmuziek heeft een positieve werking op de mentaliteit.

⁵ Contactgeluidisolatie wordt niet gemeten aangezien de eisen vanuit de wetgeving worden aangenomen. Contactgeluidisolatie is belangrijk voor zowel woningen als verzorgingstehuizen. Voor de luchtgeluidisolatie kunnen de wensen voor een woning en een verzorgingstehuis verschillen.

3.3 WETGEVING VOOR AKOESTIEK

Bij het ontwerpen van een verzorgingstehuis dient met rekening te houden met een aantal eisen. Deze eisen worden gesteld om het comfort en de gezondheid van de bewoners en/of patiënten te waarborgen. De gebruiksfunctie van de ruimte geeft de randvoorwaarden. In kantoren zijn er andere eisen dan in een muzieklokaal. In deze paragraaf wordt er gekeken naar de eisen die gesteld worden aan zowel een gezondheidszorgfunctie als een woonfunctie. Beide functies worden bekeken aangezien de woongroep een woning in de gezondheidszorg is.

Vanuit het Bouwbesluit worden er een aantal eisen gegeven. In deze eisen wordt er verwezen naar NEN 5077.

Wering van geluid van buiten

Als eerst wordt er gekeken naar de eis voor de geluidwering van buiten. In Tabel 1 zijn de verschillende eisen te zien. De waardes zijn in dB(A).

	$G_{A,k}$	Maximaal toegestane geluidsbelasting binnen			
		VG	VR	BG	BR
Woonfunctie	>20	33	35	-	-
Gezondheidszorgfunctie	>20	33	35	28	30

Tabel 1 Grenswaarden voor geluidwering van buiten

VG= Verblijfsgebied

VR= Verblijfsruimte

BG= Bedgebied

BR= Bedruimte

Geluidwering tussen ruimten

Voor constructie scheidingen binnen het perceel van een gezondheidszorgfunctie zijn geen eisen gegeven. Voor de geluidwering tussen ruimten op ander perceel zijn wel eisen gegeven. In Tabel 2 zijn de eisen voor geluidisolatie naar ander perceel voor de gezondheidszorgfunctie gegeven.

Zendruimte	Ontvangstruimte	Lucht-geluidniveauverschil	Contact-geluidniveau
VR	VR	52	59
BR	VG	52	59
BR	BR	47	64

Tabel 2 Eisen geluidisolatie gezondheidszorgfunctie

De woonfunctie heeft zowel eisen voor de geluidisolatie op het zelfde perceel als op een ander perceel. In Tabel 3 zijn de eisen weergegeven van de geluidisolatie van een woonfunctie

		Lucht-geluidniveauverschil		Contactgeluidniveau	
Zendruimte	Ontvangruimte	Zelfde perceel	Ander perceel	Zelfde perceel	Ander perceel
VR	VR	32	52	79	54
BR	VG	52	52	54	54
BR	BR	47	47	59	59

Tabel 3 Eisen geluidisolatie woonfunctie

Afmetingen verblijfsruimte

Het Bouwbesluit 2012 geeft ook aan dat een verblijfsruimte minimaal 5 m² dient te bedragen. De hoogte van deze ruimte is minimaal 2,6 meter hoog en minimaal 1,8 m breed (Rijksoverheid, 2017). Met deze grenswaarden wordt voldaan aan de eisen van zowel een zorgfunctie als een woonfunctie.

3.4 DOELGROEP: VERZORGINGSTEHUIS VOOR OUDEREN EN OUDEREN MET DEMENTIE

Bij het maken van een ontwerp is het belangrijk dat er gekeken wordt naar de bewoners en gebruikers. Als eerst wordt er gekeken naar de wensen van ouderen in een verzorgingstehuis. Daarna wordt er dieper ingegaan op de extra wensen van ouderen met dementie.

In een verzorgingstehuis is het belangrijk dat er goed gecommuniceerd wordt. Dit kan soms moeilijk zijn doordat de bewoners hun gehoor verliezen. Gehoorverlies is een van de meest voorkomende zintuigverliezen bij ouderen. 37% van de leeftijdsgroep 61-70 heeft last van gehoorverlies. Bij ouderen boven de 85 is dit al 80% (Phan, McKenzie, Huang, Whitfield, & Chang, 2016). Ongeveer 70% van oudere verpleegbewoners heeft duidelijk gehoorverlies (Reinten, 2014). Mannen verliezen gemiddeld 13,2 dB in lage frequenties en 34,7 dB in hoge frequenties. Vrouwen verliezen gemiddeld 15 dB in lage frequenties en 28,5 dB in hoge frequenties (Rigters, et al., 2016). Daarnaast hebben ouderen meer behoefte aan een kortere nagalmtijd. Hierbij dient wel gelet te worden op de verstaanbaarheid van de medewerkers (van de Bunt, 2013).

Ouderen ervaren meer comfort in een kleinschalige woongroep dan in een grootschalig verpleeghuis. De bewoners zijn meer betrokken en genieten meer van de omgeving. Ook voor de medewerkers is een kleinschalige woongroep een betere keuze. Verzorgers zijn meer tevreden over hun werk en hebben een kleinere kans op een burn-out. Voor dit resultaat dient een woongroep maximaal zes tot acht bewoners per woongroep te bedragen (BTSG, 2017). De omvang van een woongroep heeft een beperkte invloed op het geluidoverlast. Een kleine woongroep is geen garantie op rust.

De woon- en slaapkamers dienen genoeg beweegruimte te hebben. Voor de slaapkamers wordt geadviseerd om minimaal 15 m² aan slaapruimte te hebben. Hierdoor kunnen de bewoners eventueel persoonlijke spullen meenemen zoals te zien is in Figuur 7 (Waarde, 2011).

Verder wordt de vraag naar éénpersoonskamers steeds groter. Tijdens de verhuizing naar het verzorgingstehuis nemen de ouderen eigen spullen mee. In gedeelde slaapkamers is dit niet altijd mogelijk. Door persoonlijke spullen in de



Figuur 7 Slaapkamer met persoonlijke inrichting (Trendnova, n.d.)

slaapkamer te hebben voelt het verzorgingstehuis meer als thuis (van Beek, et al., 2005). Door éénpersoonskamers wordt er ook een plek voor rust gecreëerd voor de bewoners. Dit geeft meer akoestisch comfort. Ook in de badkamers is het gewenst om deze persoonlijker te maken. Hierdoor dient de badkamer niet met al te veel bewoners gedeeld te worden. Eigen sanitair is mogelijk, maar niet noodzakelijk. Persoonlijk sanitair is voor de medewerkers wel efficiënter. Door de technologieën die toegepast kunnen worden bij eigen sanitair kunnen de medewerkers meerdere bewoners helpen in een kortere tijd. (Waarde, 2011)

Omdat de woongroep gezien wordt als een appartement met hulp, dient er ook enige zelfstandigheid aanwezig te zijn. Het is bijvoorbeeld gewenst om de buitendeur te kunnen openen. Deze dient dan niet uit te komen op een openbare weg. De indeling van de woongroep dient overzichtelijk te zijn en overeen te komen met een appartement. Hierdoor wordt de woongroep huiselijker en ontstaat er geen verwarring bij het vinden van de verschillende ruimtes. Lange rechte gangen worden afgeraden, aangezien deze een instellingsgevoel geven. Ook de toegang tot een tuin is erg gewenst. Dit geeft de bewoners meer vrijheid in hun dag routine. Een woongroep op de begane grond is gewenst, maar niet noodzakelijk. Bij verschillende verdiepingen dient het dan wel gemakkelijk te zijn om bij de begane grond te komen (Waarde, 2011). Voor de woongroep is het ook gewenst om gezamenlijk te koken en indien mogelijk ook mee boodschappen te doen. Dit zijn activiteiten die de bewoners thuis ook doen. (BTSG, 2017)

Dementie is een overkoepelend begrip voor verschillende hersenaandoeningen. Door deze aandoeningen zal de persoon de omgeving minder goed kunnen interpreteren. De omgeving wordt op een andere manier waargenomen. Hierdoor zijn ook de reactie anders. Emoties worden met meer moeite onderdrukt. Prikkelers worden anders opgepikt. Voor ouderen met dementie is het belangrijk dat hun omgeving van voldoende, maar niet te veel, prikkels is voorzien (van Gelderen, 2016). Met prikkels kan gedacht worden aan kleuren, geluiden en bewegingen. Als ouderen met dementie niet voldoende prikkels binnen krijgen zullen zij de prikkels zelf op gaan zoeken. Dit kan resulteren in agressie, harde geluiden maken of dwalen. Te veel prikkels zorgen voor meer stress (van Gelderen, 2016). Voor de akoestiek betekent dit dat geluidsoverlast voor een hoop stress kan zorgen. De prikkels komen natuurlijk van meerdere factoren dan alleen de akoestiek, maar het kan wel een grote bijdrage leveren.

Zoals benoemd is in §3.2 Gevolgen van een ongezonde akoestiek heeft een ongezonde akoestiek als mogelijk gevolg hart- en vaatziekten. Een van de risicofactoren voor dementie is hart- en vaatziekten. Dit maakt het extra belangrijk om een goede akoestiek voor deze bewoners te hebben (DementieOnline, n.d.).

Tot slot is het ook belangrijk om te kijken naar de ligging van het verzorgingstehuis. Personen die dichterbij een drukke weg wonen, hebben een vergrote kans op dementie. Bij de ouderen die al dementie hebben, zal het proces alleen maar versneld worden. De vergrootte kans kan liggen aan de schadelijke stoffen die van de auto's komen, maar ook door de geluidsoverlast die daarbij komt. In grotere steden geven drukke wegen meer geluidsoverlast (Chen, et al., 2017).

3.5 WAT IS “HEALING ENVIRONMENT”?

Verblijven in ziekenhuizen en verzorgingstehuizen levert een hoop stress op. Men zit in een onbekende omgeving met onbekende mensen (Huisman & Kort, 2014). Om de angst en stress te verminderen kan de omgeving veel invloed hebben. In Figuur 8 is te zien welke omgevingsfactoren invloed hebben op het gevoel van de patiënt of bezoeker.



Figuur 8 Omgevingsfactoren (Thoen, 2014)

Alleen het realiseren van uitzicht kan al bijdragen aan het helingsproces van de patiënt (Huisman, Morales, & Kort, 2012). Dit noemt men “Healing environment”. De omgeving zorgt voor het welzijn van de patiënt. Dit kan bereikt worden in de vorm van daglicht, stilte, natuur en frisse lucht (Thoen, Beerens, & Faas, Akoestische richtlijn voor verpleegafdelingen in ziekenhuizen, 2015). Doordat patiënten zich in een gezondere omgeving bevinden zullen zij sneller genezen. Daarbij voelen bezoekers zich minder gestrest (Huisman & Kort, 2014).

“Tedere kleur roept een verschillend gevoel of emotie op”

(Brouwer, 2010)

Niet alleen voor de bezoekers is een gezonde omgeving belangrijk. Ook de medewerkers worden positief beïnvloed. Door het toepassen van een healing environment zorgt met ervoor dat de medewerkers effectiever werken, patiënten minder gestrest zijn en de patiënten sneller genezen (Huisman, Morales, & Kort, 2012).

Voor de akoestiek betekent het niet dat alle geluiden negatief zijn. In healing environment spelen sommige geluiden juist een positieve rol. Er kan hier gedacht worden aan muziek. Afhankelijk van de muziek kan dit rust geven aan de patiënten of bewoners. Het soort muziek en geluid die voor rust zorgt is persoonlijk. Ook gepraat hoeft geen negatieve prikkel te zijn. In sommige gevallen wordt zacht gepraat opgevat als bevestiging van de aanwezigheid van anderen. Dit gepraat hangt wel af van de privacy wens van de ruimte.

Akoestiek geeft dus een bijdrage aan de healing environment van een gebouw. Voor de gezondheid en het comfort van de bewoners is het belangrijk dat er gekeken wordt naar de healing environment van de woongroep.

4. METINGEN

In de bestaande gebouwen van het Oranje Nassau's Oord worden een aantal metingen gedaan om een referentiewaarde te hebben voor het nieuwe ontwerp. De geluidisolatie metingen worden gedaan voor luchtgeluidisolatie.

4.1 METHODE

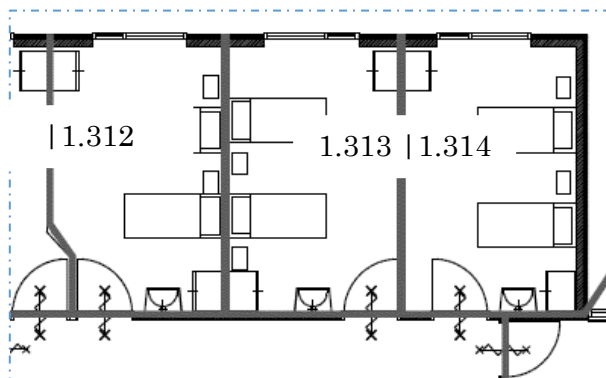
Voor het meten van de akoestiek wordt er gewerkt vanuit de NEN norm 5077. Er wordt gebruik gemaakt van een geluidmeter (analyzer) en een geluidsbron.

De geluidmetingen zijn gedaan in het Oranje Nassau's Oord in het PG-gebouw en het Somatiek-gebouw. Per gebouw is er in drie slaapkamers gemeten. In de slaapkamer is een geluidsbron geplaatst. Voor de luchtgeluidisolatie is het achtergrondgeluid, het signaal vanuit de zendruimte en het signaal vanuit de ontvangstruimte gemeten. Voor de geluidwering van de gevel is het achtergrondgeluid, het signaal vanuit buiten en het signaal vanuit de ontvangstruimte gemeten. De metingen zijn uitgevoerd voor de octaafbanden 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1k Hz, 2k Hz en 4k Hz. Het installatiegeluid is niet gemeten aangezien de ventilatie centraal geregeld is en niet uitgezet kon worden.

De volledige beschrijving van de methode is te vinden in bijlage II. De dataverzameling van zowel de metingen in het PG-gebouw als het Somatiek-gebouw zijn te vinden in bijlage III.

4.2 PG-GEBOUW

De eerste metingen zijn gedaan in het PG-gebouw. In Figuur 9 zijn de gemeten kamers aangeduid. Deze ruimtes zijn allen bewoond en deels ingericht met persoonlijke spullen.



Figuur 9 Plattegrond gemeten ruimtes PG-gebouw

4.2.1 Resultaten

In Tabel 4, Tabel 5 en Tabel 6 zijn de meetresultaten in het PG-gebouw te zien.

	Nagalmtijd (s)
1.312	0,42
1.313	0,48
1.314	0,51

Tabel 4 Nagalmtijd PG-gebouw

Over de nagalmtijd werd tijdens de interviews niet geklaagd. Dit komt doordat er veel absorptie in de ruimte aanwezig is. De ruimtes hebben gordijnen voor de ramen en voor de ingang, maar ook het eigen meubilair verlaagt de nagalmtijd.

	Geluidsniveau ($L_{L,A,k}$)
1.312	31
1.313	31
1.314	39

Tabel 5 Geluidniveau PG-gebouw

De geluidniveaus van de kamers voldoen niet aan de gestelde eis vanuit het Bouwbesluit. De reden dat het geluidniveau in kamer 1.314 hoger is dan de overige kamers komt door het installatiegeluid. In kamer 1.314 was de ventilatie een stuk harder te horen. Dit kan veroorzaakt worden door bijvoorbeeld een afwijking in de afstellingen of de positie ten opzichte van de ventilator.

Zendvertrek	Ontvangvertrek	Gemeten $D_{nT;A}$ (dB)	Gemeten $D_{nT;A,k}$ (dB)	Vereist voor zelfde perceel	Vereist voor ander perceel
1.313	1.312	44	45	32	52
	1.314	40	41	32	52
	Gang	26	24	-	
1.312	Gang	30	28	-	

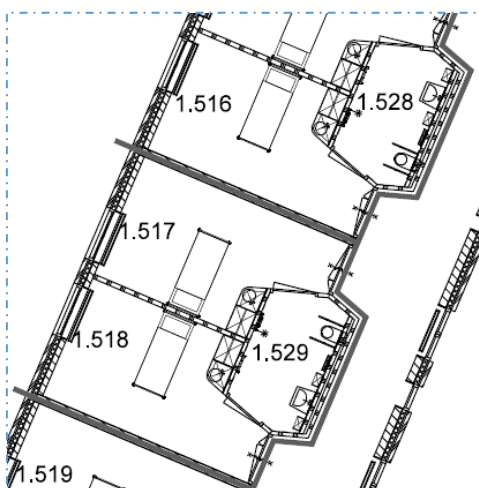
Tabel 6 Luchtgeluidisolatie PG-gebouw

Verder werd wel gesproken over geluidoverlast tussen ruimtes en van de gangen. De luchtgeluidisolatie dient dus verbeterd te worden. De gemeten waardes voldoen wel aan de wetgeving van een woning op eigen perceel. Voor verblijfsruimtes op een ander perceel voldoen deze waardes niet. Het geluid kwam deels via de deur en deel via de scheidingswand de ontvangstruimte binnen.

De geluidwering van de gevel is uitgekomen op een G_A waarde van 31,6 dB en een $G_{A,k}$ waarde van 29,5 dB. Deze waardes voldoen aan de gestelde eisen van een $G_{A,k}$ van 20 dB.

4.3 SOMATIEK-GEBOUW

Er zijn geluidmetingen gedaan in het Somatiek-gebouw. In Figuur 10 zijn de gemeten kamers aangeduid. Ruimte 1.518 is onbewoond. Ruimtes 1.517 en 1.516 zijn bewoond. Deze kamers zijn niet ingericht met persoonlijke meubels.



Figuur 10 Plattegrond gemeten ruimtes Somatiek-gebouw

4.3.1 Resultaten

In Tabel 7, Tabel 8 en Tabel 9 zijn de meetresultaten in het Somatiek-gebouw te zien.

	Nagalmtijd (s)
1.516	0,72
1.517	0,80
1.518	0,80

Tabel 7 Nagalmtijd Somatiek-gebouw

De nagalmtijden in het Somatiek-gebouw liggen aan de hoge kant. Dit komt doordat er weinig meubels aanwezig zijn in de kamers. Deze kamers zijn tijdelijk in gebruik en hebben weinig aankleding. Hierdoor is er relatief weinig absorptie materiaal aanwezig.

	Geluidsniveau ($L_{I,A,k}$)
1.516	34
1.517	36
1.518	44

Tabel 8 Geluidniveau Somatiek-gebouw

De geluidsniveaus van de drie ruimtes voldoen niet aan de eisen die gesteld zijn vanuit het Bouwbesluit. Verder is ook op te merken dat het geluidsniveau in kamer 1.518 een stuk hoger ligt.

Zendvertrek	Ontvangvertrek	Gemeten $D_{nT;A}$ (dB)	Gemeten $D_{nT;A,k}$ (dB)	Vereist voor zelfde perceel	Vereist voor ander perceel
1.517	1.516	47	47	32	52
	1.518	41	40	32	52
	Gang	28	24	-	
1.516	Gang	30	26	-	
1.518	Gang	26	22	-	

Tabel 9 Luchtgeluidisolatie Somatiek-gebouw

Het meeste geluid dat door de scheidingsconstructie van kamer 1.517 en 1.518 te horen is gaat via het gedeelde sanitair. Dit is duidelijk te horen en te zien in de data analyse. Vooral de hoge frequenties zijn te horen in de ontvangstruimte. Hoog frequentie geluid is bijvoorbeeld te horen bij geluidlekkende kieren.

De kamers 1.517 en 1.516 delen geen sanitaire ruimte. Tussen deze ruimtes is de geluidisolatie dan ook een stuk beter. Er is nog steeds sprake van hoog frequent geluid. Dit komt vooral door het omloopgeluid via de gang. Via de deuren komt er redelijk wat geluid binnen. Dit komt voornamelijk door de kier onder de deuren.

De geluidwering van de gevel is uitgekomen op een G_A waarde van 32,2 dB en een $G_{A,k}$ waarde van 29,6 dB. Deze waarden voldoen aan de gestelde eisen van een $G_{A,k}$ van 20 dB.

4.4 CONCLUSIE

Als de nagalmtijden van de twee gebouwen worden vergeleken is een duidelijk verschil te zien. Dit komt doordat de bewoners van het PG-gebouw eigen spullen meenemen en de kamer persoonlijker maken. De bewoners van het PG-gebouw zien deze kamer dan ook als hun woning. In het Somatiek-gebouw zijn de kamers voor tijdelijk gebruik. De bewoners weten dit en zullen dan ook niet veel eigen spullen meenemen. Dit resulteert in minder absorptie en diffusie in de ruimte en dus een langere nagalmtijd.

In beide gebouwen was de luchtgeluidisolatie aan de lage kant. Volgens de medewerkers werd dit ook als storend ervaren. Hier dienen strengere eisen voor gesteld te worden. Ook is er in het Somatiek-gebouw goed te zien dat er geluid via de kier onder de deuren komt. Ook het gedeelde sanitair in het Somatiek gebouw geeft geluidsoverlast. De luchtgeluidisolatie in de scheidingswand is in het Somatiek-gebouw wel beter gedaan, maar door het sanitair wordt de totale luchtgeluidisolatie verslecht.

In beide gevallen voldoet de geluidwering van de gevel aan de gestelde eisen. In de interviews is hier dan ook niet over geklaagd. Het verzorgingstehuis bevindt zich in een rustige omgeving en heeft nauwelijks last van verkeerlawaaai.

5 RICHTLIJNEN

Met de informatie van de wetgeving, de geluidsmetingen en de interviews kunnen er richtlijnen voor het ontwerp gemaakt worden. Deze richtlijnen zullen de nieuwe eisen worden voor de berekeningen die gemaakt zullen worden bij het ontwerpen van de woongroep.

Voor deze richtlijnen zal er gekeken worden naar de ligging, de grootte van de woongroep, de indeling, de kamergrootte, de nagalmtijd, de geluidisolatie en de geluidwering van de gevel.

Ligging

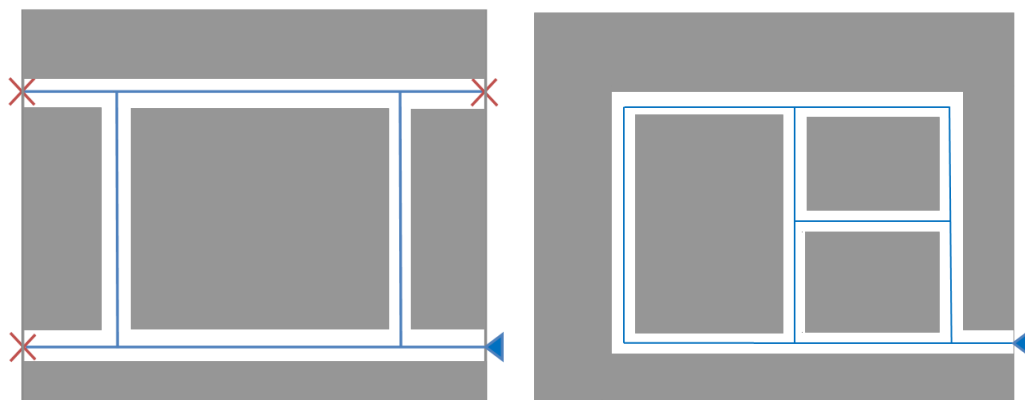
De ouderen met dementie vinden meer rust in een omgeving die overeenkomt met een bekende omgeving. Bewoners die uit een drukke stad komen vinden in de meeste gevallen meer rust in een drukker omgeving. Dit betekent niet dat deze ouderen die drukte nodig hebben, maar voor de indeling van de kamers dient dit wel meegenomen te worden. De kamers in een woongroep dienen dus zo ingedeeld te worden dat er een optie is voor een kamer aan een drukker kant, en een rustigere kant. Bijvoorbeeld aan de straatkant en de tuin.

Grootte woongroep

Om een huiselijk sfeer te creëren dienen de woongroepen niet te groot te zijn. Uit eerdere studies is gebleken dat het maximale aantal bewoners per woongroep niet meer dient te zijn dan 6 tot 8 personen. Door het efficiënt inzetten van de verzorgers zullen de woongroepen ook niet veel kleiner worden.

Indeling

Voor een woongroep is het van belang dat de bewoners zich thuis voelen. Hierbij hoort een indeling die ervoor zorgt dat de woongroep op een echte woning doet lijken. Dit betekent dat er geen gebruik gemaakt zal worden van lange witte gangen. Dit zorgt voor een instellingsgevoel. Ook dienen de looplijnen niet te lang en simpel te zijn. De weg door de woongroep dient prikkelend te zijn. Er dienen genoeg obstakels in de looplijn te liggen zodat de bewoners niet heen en weer gaan lopen. Daarbij zijn doodlopende gangen niet gewenst. (Figuur 11)



Figuur 11 Links: onjuiste looplijnen Rechts: juiste looplijnen

Ook een belangrijk punt voor de indeling is dat de facilitaire ruimtes, zoals opslagruimtes of technische ruimtes, vanuit buiten te betreden zijn. Hierdoor zullen de bewoners van een woongroep niet ongewenst en onnodig gestoord worden.

Kamergrootte

De slaapkamers dienen eenpersoonskamers te zijn. Hierdoor hebben de bewoners meer privacy en kunnen zij hun kamer persoonlijk inrichten. Daarbij geeft dit meer rust op de slaapkamers.

Dit geldt ook voor het sanitair. Het is mogelijk om sanitair te delen, maar het is praktischer om elke kamer een eigen badkamer te geven. Hierdoor wordt het sanitair persoonlijker en hygiënischer. Ook kan dit de medewerkers helpen in hun dagelijkse routine. Daarbij zorg een gedeeld toilet voor geluidsoverlast. Ook vanuit de metingen is gebleken dat er veel geluid door het sanitair naar de naastliggende slaapkamer ligt.

Totaaltabel voor geluiddemping

In Tabel 10 zijn de richtlijnen te vinden die te maken hebben met de geluidwering van de constructie.

	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluidruikniveaoverschil naar verblijfsruimten (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluidruikniveaoverschil onderling (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluidruikniveaoverschil naar verkeersruimten (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluidruikniveaoverschil naar ruimtes buiten de woongroep (dB)	$L_{nT,A}$ Maximaal contactgeluidruikniveau naar verblijfsruimten (dB)	$L_{nT,A}$ Maximaal contactgeluidruikniveau naar verkeersruimten (dB)	Maximaal geluidruikniveau t.g.v. geluid van buiten (dB)	Maximaal installatiegeluid (dB)	Minimale en maximale nagalmtijd T ingerichte ruimte (s)
Slaapkamer	45	45	32	52	59	79	28	30	Ca. 0,5
Woonkamer	48	48	32	52	59	79	30	30	0,5- 0,7
Gangen	32	-	-	52	79	-	-	-	Ca. 0,5
Sanitair	35	35	35	52	54	79	-	-	1,0
Berging	35	35	35	52	54	79	-	-	-

Tabel 10 Totaaltabel voor geluiddemping

Er is naar deze ruimtes gekeken aangezien dit de ruimtes zijn die in een woongroep voorkomen. Overige ruimtes, zoals kantoren en specialisten kamers, vallen buiten een woongroep en worden gezien als “ruimtes buiten de woongroep”. Hiervoor gelden dus deze eisen.

Lucht- en contactgeluid

De woongroep kan gezien worden als een klein appartement. Voor de ouderen met dementie wordt deze woongroep ook gezien als hun woning. Hierdoor dienen de wanden voldoen aan de gestelde eisen van de woningbouw.

De eisen voor de luchtgeluidisolatie tussen de slaapkamers dienen hoger te liggen dan de eisen tussen een woning. De bewoners hebben een eigen slaapkamer en deze komt met enige privacy, maar omdat deze bewoners elkaar wel kennen wordt er meer geluid vanuit de gangen geaccepteerd. De richtlijnen voor de woonkamer ligt iets hoger aangezien hier meer geluid wordt geproduceerd. In deze ruimte zijn meerdere bewoners aanwezig. De woonkamer geeft echter minder privacy. De luchtgeluidisolatie naar een verkeersruimte is gelijk aan de slaapkamer.

Het sanitair en de beringen dienen beide een luchtgeluidisolatie te hebben van minimaal 35 dB. Hierdoor wordt het installatiegeluid van de ruimtes gedempt.

Voor het beperken van overlast door contactgeluid dient er goed gekeken te worden naar de verbindingen van de constructie. Het contactgeluidniveau dient niet hoger te zijn dan de gestelde eis door het Bouwbesluit. Dit kan gedaan worden door middel van zwevende vloeren en verlaagde plafonds. De waardes in Tabel 10 komen overeen met het Bouwbesluit.

Geluidwering van de gevel

Vanuit de wetgeving is gebleken dat de geluidswering van de gevel ($G_{A,k}$) minimaal 20 dB dient te bedragen. Daarbij dient een bedruimte in een gezondheidzorgfunctie een geluidniveau van maximaal 28 dB te bedragen. Hier moet aan voldaan worden.

Voor de geluidwering van de gevel kunnen dus de regelingen vanuit de wet gebruikt worden. Er dient dan wel gekeken te worden naar zowel de eis voor een woonfunctie als voor de gezondheidszorg. Hierdoor is het mogelijk om de woongroepen eventueel te verhuren als gezinswoningen. Deze waardes zijn te vinden in Tabel 10.

Geluiddrukkniveau en installatiegeluid

Het geluiddrukkniveau en het installatiegeluid in de tabel staan gelijk aan de eisen die gesteld worden vanuit het Bouwbesluit.

Nagalmtijd

De wet geeft geen specifieke eisen voor de nagalmtijd. Vanuit de metingen is te zien dat de bewoonde kamers een nagalmtijd tussen de 0,4 en 0,5 seconden hebben. Dit wordt aangenaam ervaren door de bewoners. De onbewoonde kamers hebben een nagalmtijd van rond de 0,8 seconden. Voor slaapkamers wordt dit te lang gevonden. Voor de slaapkamers wordt dan ook geadviseerd een nagalmtijd te realiseren van 0,5 seconden. Hetzelfde geldt voor de gangen. In de woonkamers wordt een langere nagalmtijd geaccepteerd. Vanuit een referentiemeting is geconstateerd dat een nagalmtijd tussen de 0,5 en 0,7 seconden aangenaam wordt ervaren.

6 ONTWERP

Het ontwerp is een woongroep voor ouderen met dementie. Deze woongroep kan in een ouderenverzorgingstehuis worden geïntegreerd.

Ligging

Het ontwerp wat in dit hoofdstuk gemaakt wordt is niet afhankelijk van de omgeving. De woongroep kan zowel in een drukke stad als een rustig bos geplaatst worden.

Grootte woongroep

Volgens de richtlijnen dient een woongroep een grootte te hebben tussen de 6 en 8 personen. Voor de personeel efficiëntie is er ontworpen voor 8 personen in een woongroep.

Kamergrootte

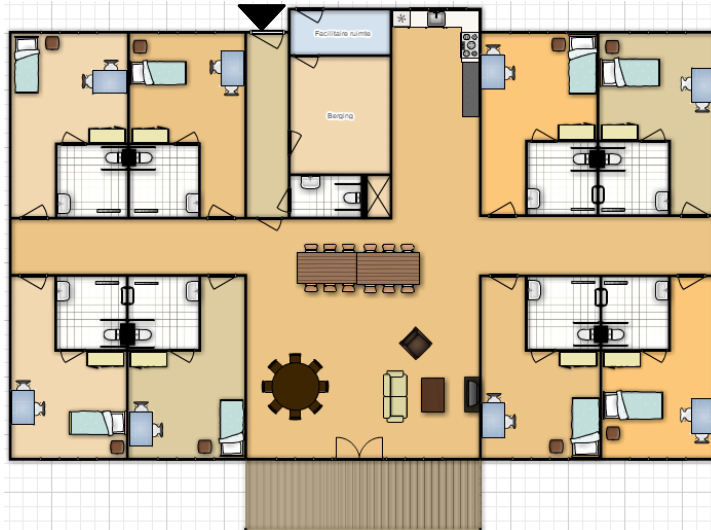
Elke bewoner in de woongroep heeft een eigen slaapkamer met eigen sanitair. De slaapkamers zijn groot genoeg voor het standaard meubilair (bed, nachtkast, kledingkast) en eventueel persoonlijk meubilair (lamp, stoel). Daarbij zijn de gangen breed genoeg voor het draaien van het bed. Ook de deuren van zowel de kamer als de douche dienen breed genoeg te zijn voor een rolstoel.

Indeling

Voor de indeling van de woongroep wordt er inspiratie gehaald uit gezinswoningen. Door de woongroep te laten lijken op een normale woning krijgt het verzorgingstehuis een thuis sfeer.

In Figuur 12 is een plattegrond te zien van een eerste ontwerp. De entree is afgesloten om een huiselijk gevoel te creëren. Vanuit de gang is er ook toegang tot een gedeeld toilet. Dit toilet kan ook gebruikt worden door visite. De gang komt uit in de woonkamer.

De keuken bevindt zich ongeveer naast de voordeur. Hierdoor hebben de bewoners uitzicht naar buiten tijdens het koken. De eettafel staat centraal in de ruimte om ook een rechte looplijn te doorbreken. De zitruimte bevindt zich naast de doorgang naar het balkon. Hierdoor hebben de bewoners veel uitzicht op de binnenplaats of tuin.



Figuur 12 Ontwerp 1

Er zijn slaapkamers beschikbaar aan beide kanten van het gebouw. Hierdoor is het mogelijk om een kamer te krijgen met een rustige omgeving (gericht op bijvoorbeeld een binnenplein of tuin) of een iets drukker omgeving (gericht naar bijvoorbeeld de straatkant). Hierdoor kunnen bewoners in een bekende omgeving blijven. Elke kamer heeft eigen sanitair. Het sanitair is per kamer gespiegeld, zodat het geluid vanuit het sanitair niet direct naar de naastliggende slaapkamer komt. Daarnaast is het hierdoor

mogelijk om de installatieschachten systematisch door het gebouw te laten lopen. Dit bespaard ook in het aantal meters leidingwerk.

Elke gang eindigt met een kamerdeur. Dit betekent dat er geen doodlopende gangen aanwezig zijn.

In Figuur 13 is een plattegrond te zien van een tweede ontwerp. Net als het eerste ontwerp is er een gang getekend die toegang geeft tot de woonkamer. In dit ontwerp loopt de gang echter door naar vier van de slaapkamers om meer het idee van een woning te geven.

De eetkamer is gewisseld met de keuken om meer eenheid te creëren met de keuken en de woonkamer. Tijdens het koken zullen enkele in de woonkamer zitten. Tijdens het eten is iedereen aan de eettafel aanwezig. Door de keuken centraal te plaatsen hebben de medewerkers meer zicht op de bewoners.



Figuur 13 Ontwerp 2

De slaapkamers en badkamers zijn hetzelfde ingedeeld.

Nagalmtijd

De richtlijnen geven als gewenste nagalmtijd van 0,5 seconde in de slaapkamers en voor de woonruimtes een nagalmtijd tussen de 0,5 en 0,7 seconde. De berekening voor de nagalmtijden is te vinden in bijlage IV.

De slaapkamers hebben een volume van 52 m^3 . De slaapkamers zullen een akoestisch plafond krijgen. De wandafwerking zal gipskarton worden en de vloer krijgt een linoleum afwerking. Hierdoor wordt de nagalmtijd 0,45 seconde.

De woonkamer hebben een volume van $185,12 \text{ m}^3$. De woonkamer zullen een akoestisch plafond krijgen. De wandafwerking zal gipskarton worden en de vloer krijgt een linoleum afwerking. Hierdoor wordt de nagalmtijd 0,61 seconde.

De gang heeft een volume van $72,02 \text{ m}^3$. De gangen zullen een akoestisch plafond krijgen. De wandafwerking zal geperforeerd gipskarton worden en de vloer krijgt een linoleum afwerking. Hierdoor wordt de nagalmtijd 0,45 seconde.

Lucht- en contactgeluidisolatie

In bijlage IV zijn de berekeningen voor de binnen constructie te zien. Hierin worden ook de formules gegeven. In Tabel 11 staan de uitkomsten van de benodigde geluidisolatie R_A voor de verschillende scheidingsconstructies.

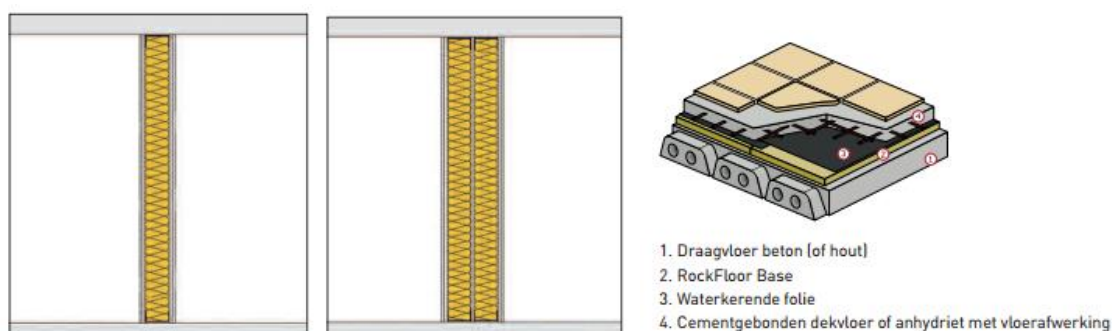
Het geluid komt niet alleen door de scheidingsconstructie. Het geluid kan via meerdere wegen in een ruimte komen. Een scheidingswand kan bijvoorbeeld aangrenzende constructies in trilling brengen. Dit wordt “flankerend” geluid genoemd. Om het flankerend geluid tegen te gaan dient de constructie ontkoppeld te worden. Hierbij wordt wel gelet op geluidlekken. Door het flankerend geluid gaat de luchtgeluidisolatie naar beneden. Om dit te voorkomen dient er 7 dB bij de uiteindelijke $D_{nT,A,k}$ opgeteld te worden.

Om ervoor te zorgen dat de bewoners geen last hebben van contactgeluid zullen er zwevende dekvloeren toegepast worden. Daarbij krijgen de verblijfsruimtes een verlaagd plafond.

	Naar verblijfsruimte			Onderling			Naar verkeersruimte			Buiten woongroep		
Zendruimte	Eis (dB)	R_A (dB)	$D_{nT,A,k}$ (dB)	Eis (dB)	R_A (dB)	$D_{nT,A,k}$ (dB)	Eis (dB)	R_A (dB)	$D_{nT,A,k}$ (dB)	Eis (dB)	R_A (dB)	$D_{nT,A,k}$ (dB)
Slaapkamer	45	52	45	45	52	45	32	39	32	52	59	52
Woonkamer	48	55	48	48	-	-	32	39	32	52	59	52
Gang	32	39	32	-	-	-	-	-	-	52	59	52
Sanitair	35	42	35	35	42	35	35	42	35	52	59	52
Berging	35	42	35	35	42	35	35	42	35	52	59	52

Tabel 11 R_A benodigd

Om aan deze eisen te voldoen zullen de wanden die dienen te voldoen aan 40 – 55 dB enkele metal stud wanden worden met een dikte van totaal 150 mm. De overige wanden zullen dubbele metal stud wanden worden met een dikte van 250 mm. De vloeren zullen bestaan uit 150 mm beton, 20 mm isolatie en 40 mm dekvloer met een linoleum afwerking. In Figuur 14 (Isover) (Rockwool, 2017) zijn voorbeelden van deze scheidingsconstructies te zien.



Figuur 14 Links: enkele metal stud wand, Midden: dubbele metal stud wand, Rechts: Vloer constructie

Geluidwering van de gevel

De woongroep heeft geen specifieke locatie en dus is het geluidsniveau op de gevel niet bekend. Om toch een voorbeeld te geven van de geluidwering wordt er voor deze woongroep gerekend met een geluidbelasting van 56 dB. Deze geluidbelasting kan voorkomen in een rustig deel van een stad.

In bijlage IV zijn de berekeningen voor de gevelconstructie te zien. Hierin worden ook de formules gegeven. In Tabel 12 staan de uitkomsten van de verschillende gevels.

	Geluidwering			
	Eis, L_{bi} (dB)	R_A (dB)	Eis, $G_{A,k}$ (dB)	$G_{A,k}$ (dB)
Slaapkamer	28	34	20	30
Woonkamer	30	26	20	22
Eetkamer	30	29	20	25

Tabel 12 R_A benodigd

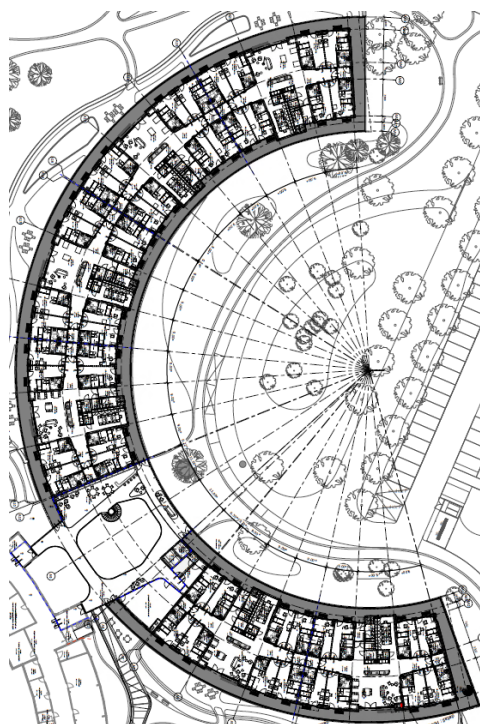
Om aan deze eisen te voldoen zal de gevel constructie bestaan uit metselwerk (100 mm), Glaswol (200 mm), Kalkzandsteen (150 mm) en Gipskarton (12,5 mm). Hierdoor wordt de geluidwering van de gevel minimaal 28,1 dB. Hierbij is het oppervlak van glas ook meegenomen.

De plattegrond en doorsneden van de woongroep zijn te vinden in bijlage V.

7 ADVIES LBP|SIGHT

De berekeningen zijn ook gemaakt voor het adviseursbureau LBP|SIGHT. Deze berekeningen zijn verwerkt in een ontwerp. In dit hoofdstuk wordt er geanalyseerd wat de verschillen tussen de twee ontwerpen zijn.

7.1 ANALYSE TEKENINGEN

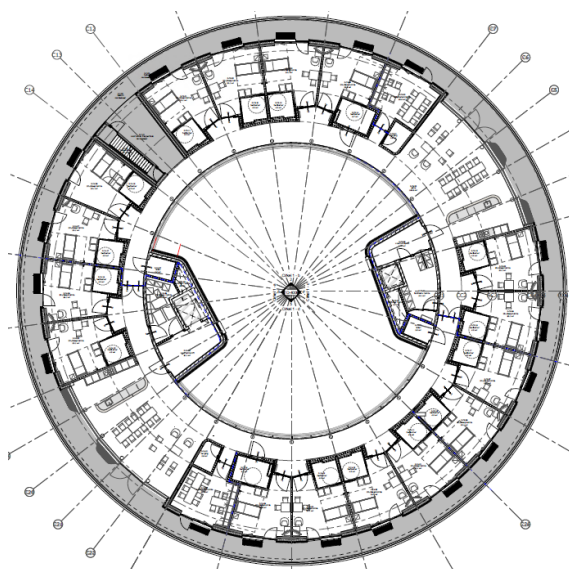


Figuur 15 Nieuwbouw boog (Mecanoo, 2016)

De cirkel (Figuur 16) wordt ingericht met 6 groepswooneenheden van 8 bewoners. Elke woongroep heeft een keuken, eetgedeelte en lounge. De bewoners hebben allen hun eigen kamer. Elke kamer heeft een eigen badkamer. Per verdieping zijn er twee woongroepen aanwezig. De gangen van de verdieping zijn openbaar toegankelijk voor de twee woongroepen.

Per woongroep zullen 8 personen het gemeenschappelijke gedeelte delen. Er is om organisatorische redenen gekozen voor 8 personen per woongroep. Dit is gedaan om zo min mogelijk bewoners bij elkaar te plaatsen, maar dat er geen overvloed aan personeel nodig is.

De boog (Figuur 15) wordt ingericht met 8 groepswooneenheden van 8 bewoners. Elke woongroep heeft een keuken, eetgedeelte en lounge. De bewoners hebben allen hun eigen kamer. Elke kamer heeft een eigen badkamer. Elke woongroep is afgescheiden van de andere woongroepen. Het is mogelijk om via buiten bij een andere woongroep te komen, maar niet binnendoor. Dit is gedaan om het instellingsgevoel te verminderen. De woongroepen dienen gezien te worden als woningen. Elke woongroep heeft dus een hal met eigen voordeur. De aansluiting tussen de boog en het hoofdgebouw is voorzien van een multifunctionele ruimte. In deze ruimte zal het mogelijk zijn familie te ontvangen, te eten in het grand café en activiteiten te organiseren.



Figuur 16 Nieuwbouw cirkel (Mecanoo, 2016)

De woongroepen geven een scheiding tussen privé en publiek. De kamers zijn de woningen van de bewoners. Familie en verzorgers komen als gast in deze kamers. Dit betekent ook dat de kamer gepersonaliseerd kan worden. De gemeenschappelijke gedeeltes binnen de woongroepen worden gezien als woonkamers. De plattegronden en doorsneden van de gebouwen zijn te vinden in bijlage VI.

7.2 TOETSEN AAN RICHTLIJNEN

Het ontwerp voor de boog worden getoetst aan de opgestelde richtlijnen. Hierbij worden dezelfde onderdelen behandeld. Per onderdeel wordt er gekeken of deze voldoen aan de richtlijnen.

Ligging

Het verzorgingstehuis bevindt zich op een afgelegen locatie. Rondom de gebouwen ligt bos. Het meeste geluid van buiten komt, komt van de parkeerplaatsen. Een deel van de slaapkamers zijn gericht naar de parkeerplaats toe om zicht te geven op bezoekers. Het andere deel van de slaapkamers zijn gericht naar de natuur en overige gebouwen. In het cirkel gebouw zijn er geen slaapkamers gericht naar de binnentuin. Verder zijn er wel slaapkamers gericht naar de parkeerplaatsen en slaapkamers gericht naar de natuur. Deze indeling volgt de opgestelde richtlijnen.

Grootte woongroep

Elke woongroep bestaat uit 8 bewoners. Deze grootte voldoet dus aan de gestelde richtlijnen.

Kamergrootte

Elke bewoner heeft een eigen slaapkamer met eigen sanitair. De kamers hebben een oppervlakte tussen de 23 m² en de 26,2 m². De ruimtes zijn groot genoeg voor het plaatsen van eigen meubilair. Daarbij is het mogelijk om het bed naar de gang te verplaatsen. De kamers voldoen dus aan de gestelde richtlijnen.

Indeling

In Figuur 17 is de plattegrond van één woongroep te zien.

Elke woongroep heeft een eigen voordeur en een achterdeur om de woongroep te betreden. Hierdoor is het voor de bewoners mogelijk om zelf naar buiten te gaan. De woonkamer is centraal gesitueerd met aan beide kanten vier slaapkamers. De gangen naar de slaapkamers is deel van de woonruimte. De keuken bevindt zich in het midden van de woonruimte. De eettafel bevindt zich achter de keuken en is enigszins afgesloten.

Het sanitair is niet naast elkaar geplaatst. Dit komt door de plaatsing van de deuren.



Figuur 17 Plattegrond woongroep boog (Mecanoo, 2016)

Nagalmtijd

In Tabel 13 staan de berekende nagalmtijden per gebouw per ruimte.

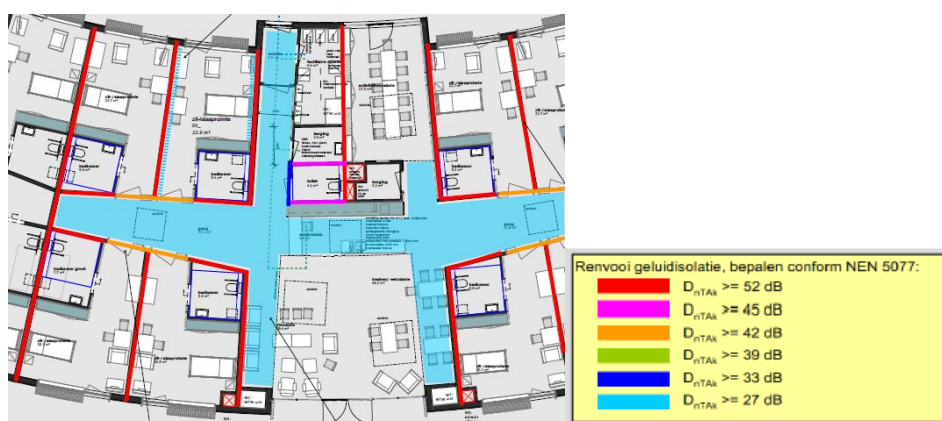
	Slaapkamer	Woonkamer	Activiteitenruimte	Gang
Nagalmtijd (s)	0,57	0,65	0,67	-

Tabel 13 Nagalmtijd Nieuwbouw

De nagalmtijden van de Boog komen grotendeels overeen met de opgestelde richtlijnen. Alleen de nagalmtijd in de slaapkamers ligt aan de hoge kant.

Geluidisolatie

In Figuur 18 is de plattegrond van een woongroep in de boog te zien. De kleuren geven de geluidisolatie aan.



Figuur 18 Luchtgeluidisolatie Boog

Er is te zien dat de wanden van de verblijfsruimtes een luchtgeluidisolatie hebben van minimaal 52 dB. Dit staat gelijk aan de eisen van een woning op een ander perceel. In Tabel 14 staat de vergelijking tussen de richtlijnen en de geadviseerde waarden.

	Naar verblijfsruimte		Onderling		Naar verkeersruimte		Buiten woongroep	
	Richtlijn	Ontwerp	Richtlijn	Ontwerp	Richtlijn	Ontwerp	Richtlijn	Ontwerp
Slaapkamer	45	52	45	52	32	52	52	52
Woonkamer	48	52	48	-	32	-	52	-
Gang	32	52	-	-	-	-	52	52
Sanitair	35	33	35	52	35	52	52	52
Berging	35	52	35	-	35	-	52	-

Tabel 14 Vergelijking richtlijnen en ontwerp

Geluidwering van de gevel

In Tabel 15 staan de berekende $G_{A,k}$ waarden van LBP | SIGHT.

Kamer	$G_{A,k}$
Groepsruimte	27,8 dB
Slaapruimte	28,0 dB

Tabel 15 Geluidwering gevel

De waarden voldoen aan de gestelde eisen vanuit het bouwbesluit. De omgeving is zeer rustig en heeft nauwelijks last van wegverkeer. Hierdoor is een hoge $G_{A,k}$ waarde niet gewenst.

7.3 CONCLUSIE

Qua indeling voldoet de woongroep aan de gestelde richtlijnen. De woongroep is huiselijk en creëren een prettige leefomgeving. De kamers zijn zo ingericht dat de bewoners genoeg privacy hebben en er is genoeg ruimte voor een eigen inrichting. De bewoners krijgen ook genoeg vrijheid om naar buiten te gaan. Alleen de eetkamer is enigszins afgesloten. Dit kan voor enige opstoppingen zorgen. Ook de deuren van de slaapkamers naar buiten kunnen voor ongemak zorgen. Bewoners kunnen een verkeerde kamer in lopen of vergeten de deur op slot te doen.

De nagalmtijden komen grotendeels overeen met de gestelde richtlijnen. Alleen in de slaapkamers ligt de nagalmtijd aan de hoge kant. De geluidisolatie in de woongroep is zeer hoog. Met deze waarden voldoen de kamers aan de eisen van een woonfunctie op ander perceel. De meeste waarden zijn hoger dan de opgestelde richtlijnen voorschrijven. Dit is waarschijnlijk gedaan om de bewoners meer privacy te geven. De geluidwering van de gevels komen overeen met de richtlijnen en de eisen vanuit het Bouwbesluit.

8 CONCLUSIE

In de inleiding is de volgende hoofdvraag benoemd:

Wat zijn de akoestische ontwerprichtlijnen van een woongroep in een ouderenverzorgingstehuis die voor een comfortabele leefomgeving zorgen, en hoe worden deze richtlijnen in een ontwerp toegepast?

8.1 CONCLUSIE

Uit dit onderzoek is gebleken dat de akoestiek veel invloed heeft op de beleving en de healing environment van een gebouw en woongroep. Hierom is het belangrijk dat de akoestiek voldoet aan de wensen van de doelgroep.

De akoestische ontwerprichtlijnen zijn op te delen in zeven onderdelen: Ligging, grootte woongroep, kamergrootte, indeling, nagalmtijd, geluidisolatie en geluidwering van de gevel. De woongroep dient een huiselijk en vertrouwd gevoel te geven.

De woongroep dient uit maximaal 8 bewoners te bestaan. Elke bewoner dient een eigen slaapkamer met eigen sanitair te hebben. De slaapkamer dient groot genoeg te zijn voor het standaard meubilair plus eigen spullen. De woongroep dient zo ingedeeld te worden dat de medewerkers overzicht hebben op de bewoners, zonder dat de woongroep te simpel is. Voor de nagalmtijd, geluidisolatie en de geluidwering van de gevel dient de volgende tabel gebruikt te worden.

	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluiddrukniveaueverschil naar verblijfsruimten (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluiddrukniveaueverschil onderling (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluiddrukniveaueverschil naar verkeersruimten (dB)	$D_{nT,A}$ Minimaal luchtgeluiddrukniveaueverschil naar ruimtes buiten de woongroep (dB)	$L_{nT,A}$ Maximaal contactgeluiddrukniveau naar verblijfsruimten (dB)	$L_{nT,A}$ Maximaal contactgeluiddrukniveau naar verkeersruimten (dB)	Maximaal geluiddrukniveau t.g.v. geluid van buiten (dB)	Maximaal installatiegeluid (dB)	Minimale en maximale nagalmtijd T ingerichte ruimte (s)
Slaapkamer	45	45	32	52	59	79	28	30	Ca. 0,5
Woonkamer	48	48	32	52	59	79	30	30	0,5- 0,7
Gangen	32	-	-	52	79	-	-	-	Ca. 0,5
Sanitair	35	35	35	52	54	79	-	-	1,0
Berging	35	35	35	52	54	79	-	-	-

Tabel 16 Totaaltabel

Met deze akoestische ontwerprichtlijnen kan er een doelgroep gericht ontwerp gemaakt worden. In het ontwerp is ook te zien dat de opgestelde richtlijnen realistisch zijn. Het is

mogelijk om een woongroep te ontwerpen die voldoet aan elk onderdeel. Door het toepassen van deze richtlijnen komt de woongroep dichterbij een healing environment.

8.2 VERVOLGONDERZOEK

De richtlijnen zijn gebaseerd op metingen en interviews in één verzorgingstehuis. Om een betere conclusie te trekken dienen deze richtlijnen getest te worden in een praktijkonderzoek. Uit dit onderzoek zal concreet blijken of de richtlijnen weldegelijk voldoen aan de wensen van de woongroep.

Naast de akoestiek in een woongroep dient er nog naar veel gekeken te worden. Akoestiek speelt een grote rol in een prettige leefomgeving, maar ook het kleurgebruik, daglicht en natuur spelen een rol. Om een totale healing environment te creëren dienen alle omgevingsfactoren aangepast te worden naar de wensen van de doelgroep.

BIBLIOGRAFIE

- Brouwer, R. (2010). Healing environment versnelt genezingsproces. *Weekblad facilitair*, 37-39.
- BTSG. (2017, Februari 17). *Ouderen met dementie beter af in kleinschalige woongroepen*. Opgehaald van BTSG: <https://www.btsg.nl/infobulletin/kleinschalig%20wonen%202007.html>
- BTSG. (2017, Februari 17). *Prognoses omvang dementie 2005 - 2030*. Opgehaald van BTSG bibliotheek: <https://www.btsg.nl/infobulletin/dementie/prognose%20dementie.html>
- Chen, H., Kwong, J. C., Copes, R., Tu, K., Villeneuve, P. J., Donkelaar, A. v., . . . Burnett, R. T. (2017, Januari 4). Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. *The Lancet*, pp. 718-726.
- DementieOnline. (sd). *Dementie: de feiten en cijfers*. Opgehaald van DementieOnline: <https://www.dementieonline.nl/over-dementie/feiten-cijfers/>
- Eggen, A. (2017, April 20). Ervarning ONO. (B. Blommestijn, Interviewer) Google Maps. (2017). Opgehaald van <https://www.google.nl/maps/@51.9744628,5.7143189,677m/data=!3m1!1e3>
- Huisman, E., & Kort, H. (2014). Healing Environment in de praktijk. *Tijdschrift voor Ergonomie*, 15-18.
- Huisman, E., Morales, E., & Kort, H. (2012). Healing environment: A review of the impact of physical environmental factors on users. *Buiding and Environment*, 70-80.
- Isover. (sd). *Isover isolatie-oplossingen voor akoestisch comfort*. Vianen: Saint-Gobain Isover.
- Mecanoo. (2016). *DO fasedocument*. Delft.
- Mecanoo architecten bv. (sd). *Situatie tekening*. Mecanoo architecten bv, Delft.
- NEN 1070. (1999). *Geluidwering in gebouwen: Specificatie en beoordeling*. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- NEN 5077. (2012). *Geluidwering in gebouwen*. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- NEN-EN 12354-6. (2007). *Geluidabsorptie in gesloten ruimten*. Delft: Nederlands Normalisatie-instituut.
- Ouderenfonds. (2017). *Feiten en cijfers*. Opgehaald van Ouderenfonds: <https://www.ouderenfonds.nl/onze-organisatie/feiten-en-cijfers/>
- Phan, N., McKenzie, J., Huang, L., Whitfield, B., & Chang, A. (2016, Juni). Diagnosis and management of hearing loss in elderly patients. *AFP*, pp. 366-369.
- Reinten, J. (2014). De invloed van geluid in de zorgomgeving. In J. van Hoof, & E. Wouters, *Het verpleeghuis van de toekomst is (een) thuis* (pp. 99-101). Houten: Bohn Stafleu van Loghum.
- Rigters, S., Metselaar, M., Wieringa, M., Baatenburg de Jong, R., Hofman, A., & Goedegebure, A. (2016). Contributing Determinants to Hearing Loss in Elderly Men and Women: Results from the Population-Based Rotterdam Study. *Audiology & Neurotology*, pp. 10-15.
- Rijksoverheid. (2017, Januari 1). *Bouwbesluit 2012*. Opgehaald van BRIS Bouwbesluitonline: <http://www.bouwbesluitonline.nl>
- Rockwool. (2017). *RockFloor Base*. Roermond.

- Roely, Bianca, & Daisy. (2017, maart 29). Ervaring medewerkers PG-gebouw. (B. Blommestijn, Interviewer)
- Schuurmans, E., & Oskam, M. (2010). *Geluidwering, onderzoek bouwtechnologie*.
- Swart, N. (2017, maart 31). Somatiek gebouw. (B. Blommestijn, Interviewer)
- Thoen, H. (2014). *Akoestiek in de gezondheidszorg*. Rijswijk.
- Thoen, H., Beerens, B., & Faas, D. (2015). Akoestische richtlijn voor verpleegafdelingen in ziekenhuizen. *Bouwfysica*, 6-9.
- Trendnova. (sd). *Hij wilde zijn ouders niet in een verpleeghuis stoppen, dus bouwde hij dit huis voor ze*. Opgehaald van Trendnova: <http://www.trendnova.nl/huis-bouwen-of-verpleeghuis/>
- van Beek, A., Wagner, C., Frijters, D., Spreeuwenberg, P., Groenewegen, P., & Ribbe, M. (2005). *Kwaliteit van zorg voor ouderen met psychogeritrische problemen in verpleeg- en verzorgingshuizen*. Utrecht: Nivel.
- van de Bunt, N. (2013). *Healing environment in een wachtruimte van de polikliniek*. Vianen.
- van der Heijden, P. (2017, Februari 21). Rondleiding Oranje Nassau's Oord. (B. Blommestijn, Interviewer)
- van der Linden, A., Erdtsieck, P., Kuijpers-van Gaalen, I., Zeegers, A., & etc. (2013). *Bouwfysica*. Amersfoort: ThiemeMeulenhoff.
- van Gelderen, R. (2016). *Een andere benadering van dementie*. Hoorn.
- van Hoof, J., & Kort, H. (2006). *Healthy Living Environments for Older Adults with Dementia*.
- van Oorschot - Slaats, E. (2017, Februari 21). Rondleiding Oranje Nassau's Oord. (B. Blommestijn, Interviewer)
- Waarde, H. v. (2011). Thuis, daar moeten andere mensen zijn. *Denkbeeld*, 24-27. Opgehaald van <http://www.moderne-dementiezorg.nl/upl/woonvormen/Thuis%20daar%20moeten%20andere%20mensen%20zijn.pdf>
- Waye, K., & Ryherd, E. (2013). Achieving a healthy sound environment in hospitals. *Noise control for quality of life*, (p. 8). Innsbruck, Oostenrijk.
- w tcb. (2015). *De invloed van bouwdetails op de akoestische isolatie van gebouwen*. Opgehaald van <http://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=publications&sub=bbri-contact&pag=Contact45&art=679>
- Zinzia Zorggroep. (2014). *Behandeling en ondersteuning thuis*. Opgehaald van <http://www.zinzia.nl/wij-bieden/voor-mensen-die-thuis-wonen>

BIJLAGES

Bijlage I: Interviews medewerkers

Bijlage II: Methode metingen

Bijlage III: Dataverzameling metingen

Bijlage IV: Berekening nagalmtijd, geluidisolatie en geluidwering

Bijlage V: Eigen ontwerp tekeningen set

Bijlage VI: Huidig ontwerp tekeningen set