



Gelders Genootschap

Schadebeeld bij Post-'65- gebouwen in Gelderland

Beperkingen van traditionele erfgoedzorg

Ingrid Billekens bc. MSc.
16 december 2025



**GELDERS
GENOOT
SCHAP**
stad en land

Inhoud

1	Inleiding	4
2	Van groei naar differentiatie: bouwkundige en maatschappelijke ontwikkelingen sinds 1965.....	7
2.1	Groei (1965 – eind jaren zestig).....	7
2.2	Verandering (eind jaren zestig – begin jaren tachtig).....	8
2.3	Differentiatie (begin jaren tachtig – 1990).....	9
2.4	Conclusie.....	10
3	Schadebeelden	11
3.1	Lekkages bij beton	11
3.1.1	Projectomschrijving	11
3.1.2	Gevolgen van schade.....	12
3.1.3	Oorzaak van schade: in het werk gestorte beton	14
3.1.4	Oorzaak van schade: waterkering tussen prefab en in het werk gestort beton	19
3.2	Lekkages in de verhoogde dekvloer	28
3.2.1	Projectomschrijving	28
3.2.2	Gevolgen van schade in de parkeergarage en bergingen	33
3.2.3	Oorzaak van schade: waterdichting en waterkering van het verhoogde dek.....	36
3.3	Conclusie.....	61
4	Schadebeeld in conflict met traditionele erfgoedzorg.....	63
4.1	Basisprincipes van erfgoedzorg: maximaal behoud tegenover verbetering.....	63
4.1.1	Cultureel erfgoed en het doel van bescherming	63
4.1.2	Charter van Venetië	63
4.1.3	Restauratieladder	64
4.2	Juridisch kader: wetgeving	65
4.3	Waardestelling en dilemma's	66
4.3.1	Het waarderen van schade bij Post-'65-erfgoed	66
4.3.2	Gevolgen van waarderen	66
4.4	Uitvoering: uitvoeringsvoorschriften	68
4.4.1	De basisprincipes, het juridisch kader en de waardestelling in de uitvoeringsvoorschriften	68
4.4.2	Conflict tussen uitvoeringsvoorschriften en Post-'65-bouwnijverheid.....	70
4.5	Conclusie.....	72
5	Conclusie.....	73
5.1	Deelvragen en hoofdvraag.....	73
5.2	Suggesties voor vervolgonderzoek en discussie	74
6	Figurenlijst	75
7	Bibliografie.....	81
7.1	Bronnenverantwoording.....	81

7.2	Figurenverantwoording.....	84
-----	----------------------------	----

1 Inleiding

Op 16 februari 2023 gaf staatssecretaris Gunay Uslu het startsein voor het aanwijzingsprogramma Post-'65, waarmee voor het eerst landelijk wordt ingezet op de bescherming van erfgoed uit de periode 1965-1990.¹

Sinds de jaren zestig veranderde de Nederlandse bouwwereld ingrijpend, onder meer door de toepassing van nieuwe materialen, veranderingen in detaillering en versnelde bouwmethoden. Veel gebouwen uit deze periode vertonen inmiddels gebreken, mede doordat zij op leeftijd komen. Nu deze gebouwen als erfgoed worden erkend, ontstaan nieuwe vragen over behoud, onderhoud en restauratie.

Dit onderzoek is theoretisch relevant omdat het bijdraagt aan het nog beperkte kennisdomein over Post-'65-erfgoed, specifiek op bouwtechnisch vlak en in relatie tot schadebeelden. Hoewel de bouwkundige problemen van gebouwen uit deze periode worden beschreven in praktijkgerichte bronnen, zoals makelaars en bouwtechnische overzichten, ontbreekt een benadering waarin deze schadebeelden expliciet worden verbonden met monumentale bescherming.² De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed benadrukt dat kennis van deze periode essentieel is voor toekomstige transformatieopgaven.³ Toch bestaat vanuit erfgoedperspectief nauwelijks literatuur over deze tijdsperiode en de hiermee samenhangende schadebeelden. Omdat de bescherming van deze gebouwen zeer recent is ingezet, bevindt het vakgebied zich in een vroeg ontwikkelingsstadium. Dit onderzoek vult daarmee een leemte in de bestaande literatuur door bouwtechnische kennis te koppelen aan de principes, instrumenten en dilemma's van de traditionele erfgoedzorg.

Het onderzoek is praktisch relevant omdat het de kloof verkleint tussen theoretische uitgangspunten van behoud en de praktische realiteit van onderhoud en schadeherstel. Het aanwijzen van erfgoed heeft directe gevolgen voor zowel eigenaren als gemeenten. Eigenaren worden verantwoordelijk voor de instandhouding van hun gebouw, bij voorkeur zonder wijzigingen, terwijl gemeenten beleid ontwikkelen en toezicht houden op de naleving van wet- en regelgeving en op de uitvoering. Wanneer Post-'65-gebouwen worden beschermd, is het daarom noodzakelijk te begrijpen hoe deze bescherming praktisch moet worden toegepast. Dit onderzoek maakt zichtbaar waar de belangrijkste knelpunten liggen en illustreert deze met concrete praktijkvoorbeelden.

De traditionele erfgoedzorg staat op gespannen voet met de bouwnijverheid uit de Post-'65-periode. Bouwtechnische vernieuwingen uit deze tijd hebben geleid tot schadebeelden, zowel door keuzes in materiaalgebruik en detaillering tijdens de realisatie als door veroudering van toegepaste materialen. Wanneer dergelijke gebouwen als

¹ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 'RCE start programma voor behoud erfgoed van na 1965', 16 februari 2023, <https://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/2023/02/16/rce-start-programma-voor-behoud-erfgoed-van-na-1965>.

² Aankoopmakelaar Libero Aankoop, 'Welke kenmerken zijn er voor ieder bouwjaar woning?', geraadpleegd 6 februari 2025, <https://www.liberoaankoop.nl/bouwjaar-woning>; Pandomo Makelaars, 'De kenmerken van woningen uit verschillende bouwperiodes', 22 november 2022, <https://www.pandomo.nl/blog/b/de-kenmerken-van-woningen-uit-verschillende-bouwperiodes-43/>; Vereniging Eigen Huis, 'Woningscan bouwperiode 1960 tot 1980', geraadpleegd 12 november 2025, <https://www.eigenhuis.nl/huis-kopen/bestaande-bouw/bezichtigen-en-bieden/woningscan/woningscan-1960-1980>; TechnischWerken Redactie, *Aandachtspunten Voor Woningen Die Gebouwd Zijn Tussen 1970 En 1980*, 2 september 2019, <https://www.technischwerken.nl/kennisbank/techniek-kennis/aandachtspunten-voor-woningen-die-gebouwd-zijn-tussen-1970-en-1980/>.

³ Machteld Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65: nieuwe perspectieven tussen welvaart en weerstand* (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2019), 4.

monument worden aangewezen, ontstaat een conflict tussen erfgoedkundige uitgangspunten en de technische staat van het gebouw.

Het doel van dit onderzoek is om inzicht te geven in de oorzaken en gevolgen van schadebeelden aan Post-'65-gebouwen door middel van literatuur- en casusonderzoek, en te laten zien op welke punten de principes en wetgeving van de traditionele monumentenzorg botsen met de instandhouding van gebouwen uit deze periode. De praktijkvoorbeelden uit Gelderland worden daarbij getoetst aan deze principes en regelgeving.

Centrale onderzoeksvraag:

Hoe verhouden de schadebeelden op bouwtechnisch vlak in Post-'65-gebouwen in Gelderland zich tot de principes en instrumenten van de traditionele erfgoedzorg?

De deelvragen zijn:

1. Welke ontwikkelingen zorgen voor de huidige schadebeelden aan Post-'65-gebouwen?
2. Wat zijn de oorzaken en gevolgen van de schades in Post-'65-gebouwen?
3. Hoe komen de kernprincipes van de traditionele monumentenzorg in conflict met de instandhouding van Post-'65-gebouwen?

Dit onderzoek richt zich op bouwtechnische aspecten van instandhouding, onderhoud en restauratie, voor zover deze samenhangen met het ontstaan en voortbestaan van schadebeelden. Visuele wijzigingen worden slechts beperkt behandeld. Constructieve veiligheid, brandveiligheid, milieuschade en energiebesparende ingrepen vallen buiten de scope. Beschermd gebouwen worden niet behandeld, omdat slechts zeer weinig Post-'65-gebouwen een monumentale status hebben.

De primaire doelgroep bestaat uit gemeenten: zij wijzen monumenten aan, stellen beleid en waardestellingen op en beoordelen vergunningsaanvragen en uitvoering. Daarnaast kan het onderzoek relevant zijn voor eigenaren, planontwikkelaars en uitvoerende partijen bij de ontwikkeling van plannen voor onderhoud en restauratie.

Het literatuuronderzoek maakt voornamelijk gebruik van publicaties van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, waaronder *Groei, verandering, differentiatie: architectuur in Nederland 1965-1990*⁴, *Bouwmaterialen 1940-1990: vernieuwing, constructie, toepassing*⁵ en de *Rapportage Verkenning Post 65*⁶. Daarnaast is geput uit *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*⁷, dat een technisch-historisch referentiekader biedt voor de ontwikkeling van bouwmaterialen, constructiemethoden en uitvoeringspraktijken.

Voor het casusonderzoek zijn twee casussen geselecteerd via een doelgerichte steekproef, passend binnen de afbakening. De schadebeelden zijn geïnventariseerd op basis van locatiebezoeken en gesprekken met beheerders en bewoners. Visuele opnames en interviews geven inzicht in zichtbare schade, gebruikservaringen en veranderingen aan het gebouw. Daarnaast is onderzoek gedaan naar originele bouwtekeningen, archiefmateriaal, fotodocumentatie en aanvullende literatuur om oorzaken en gevolgen

⁴ Kees Somer, *Groei, verandering, differentiatie: architectuur in Nederland 1965-1990* (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2020).

⁵ Kees Somer en Ronald Stenvert, red., *Bouwmaterialen 1940-1990: vernieuwing, constructie, toepassing* (Nai010 Uitgevers, 2024).

⁶ Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*.

⁷ J.W. Schot e.a., red., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw: stad, bouw, industriële productie* (Walburg Pers, 2003).

te achterhalen. Literatuur over bouwmaterialen en -technieken uit de betreffende periode is gebruikt ter onderbouwing van de analyse.

Hoofdstuk 2 bevat de resultaten van de literatuurstudie en bespreekt de maatschappelijke en bouwtechnische ontwikkelingen die in de Post-'65-periode hebben geleid tot de huidige schadebeelden, in chronologische volgorde. Hoofdstuk 3 presenteert de onderzoeksresultaten van de twee casussen. Hoofdstuk 4 toetst deze casussen aan de traditionele erfgoedzorgprincipes, de geldende regelgeving en de uitvoeringspraktijk.

2 Van groei naar differentiatie: bouwkundige en maatschappelijke ontwikkelingen sinds 1965

In dit hoofdstuk wordt onderzocht welke ontwikkelingen in de periode van 1965 tot 1990 hebben bijgedragen aan de huidige schadebeelden in gebouwen uit de Post-'65-periode. De focus ligt op onderliggende oorzaken en gevolgen van het huidige schadebeeld, zoals verandering in ontwerpkeuzes, toegepaste materialen en bouwmethoden. Deze analyse is gebaseerd op literatuuronderzoek en vormt het vertrekpunt voor het verdere verslag. De nadruk ligt in dit hoofdstuk op de kenmerken van de gebouwde omgeving die bepalend zijn voor het huidige schadebeeld.

Het hoofdstuk is opgebouwd uit drie perioden. De eerste paragraaf beschrijft de snelle groei van de woningvoorraad in de tweede helft van de jaren zestig en de introductie van geïndustrialiseerde bouwmethoden. In de tweede paragraaf staat de verschuiving in aandacht van productie naar kwaliteit centraal, evenals de invloed van economische stagnatie en veranderende opvattingen over wooncomfort. De derde paragraaf behandelt de periode waarin differentiatie, stadsvernieuwing en een herpositionering van de architect opkwamen.

2.1 Groei (1965 – eind jaren zestig)

Na de wederopbouw nam de welvaart in Nederland aanzienlijk toe. Deze economische groei had verstrekkende gevolgen voor alle lagen van de samenleving. Belangrijke trends die zich in deze periode manifesteerden waren een sterke bevolkingsgroei, een toenemende vraag naar woningen, loonsverhogingen, toegenomen mobiliteit en woonverdunning als gevolg van de stijgende welvaart.⁸

De noodzaak om op grote schaal, snel en betaalbaar woningen te realiseren maakte het noodzakelijk het bouwproces te vernieuwen.⁹ De schaarste aan bouwmaterialen na de Tweede Wereldoorlog vormde hierbij een aanvullende belemmering.¹⁰ De rijksoverheid nam de regie in de modernisering van het bouwproces.¹¹ Dit resulteerde in de toepassing van repetitieve bouweenheden en arbeidsbesparende, geïndustrialiseerde methoden, zoals montagebouw en (tunnel)gietbouw.¹²

De nadruk lag in deze periode sterk op kwantiteit en goedkope bouwmethodes. Daardoor raakten aspecten als ontwerp kwaliteit, bouwfysica en technisch beheer ondergeschikt. De esthetiek en bouwkundige kwaliteit van de woningen verslechterden. Onderhouds- en gebruiksproblemen werden bovendien niet teruggekoppeld naar onder andere architecten en aannemers. Ontwerpbeslissingen werden ondergeschikt gesteld aan de eisen van giet- en montagebouw, terwijl bouwfysische aspecten zoals akoestiek en thermische isolatie onvoldoende aandacht kregen.¹³

In de eerste instantie was er nog aandacht voor een gedetailleerde bouwkundige uitwerking¹⁴; het loslaten van traditionele detaillering gebeurde niet van de ene op de andere dag.¹⁵ Door het tekort aan vaklieden en stijgende loonkosten verschoof de

⁸ Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 6.

⁹ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 62; Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 7; Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 241.

¹⁰ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 62.

¹¹ Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 116.

¹² Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 62; Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 7; Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 241.

¹³ Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 241.

¹⁴ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 362.

¹⁵ Koen Kleijn e.a., *Nederlandse Bouwkunst: een geschiedenis van tien eeuwen architectuur*, vierde druk (Elmar b.v., 2004), 268; Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 204.

aandacht echter snel naar “detailbesparend” bouwen. Het zorgvuldig bouwkundig detailleren nam af, en tegelijkertijd waren fabrikanten genoodzaakt het detailontwerp op zich te nemen. De verdere uitwerking werd overgelaten aan de aannemer. Detaillering verschoof daarmee van ambachtelijke oplossingen naar gestandaardiseerde montagesystemen met behulp van afdichtingsspecie, lijmen en kitten.¹⁶

Het tekort aan opgeleid personeel viel samen met een dalende interesse om het vak te leren, mede veroorzaakt door de focus op grootschalige en kostenbesparende bouwmethoden. Dit leidde tot weerstand onder vaklieden tegen het uitvoeren van deze nieuwe technieken. Tussen 1955 en 1969/1970 nam het aantal bouwvakarbeiders toe met 63,2%. In 1969/1970 was 12,6% van deze arbeiders ongeschoold. Ongeschoolde krachten voerden grond-, sjuuw- en betonwerk uit, maar ook onder timmerlieden en metselaars had de helft geen formele opleiding genoten. Bekistingswerk werd grotendeels uitgevoerd door ongeschoolden. Opgeleide timmermannen gaven aan dat deze ontwikkeling leidde tot verlies van essentiële vakkennis, wat hen ervan weerhield dergelijke werkzaamheden te verrichten.¹⁷

2.2 Verandering (eind jaren zestig – begin jaren tachtig)

Rond 1970 veranderde het perspectief op welvaart, waarbij meer aandacht kwam voor diversiteit en individualiteit.¹⁸ Deze ontwikkeling was een reactie op het grootschalige modernisme, dat in kritische termen ook wel als “stempelen” werd aangeduid. Stedenbouw en architectuur richtten zich in toenemende mate op de menselijke maat.¹⁹ De rijksoverheid trachtte via het Programma Experimentele Woningbouw (1968) de kwaliteit in de woningbouw te verhogen. Binnen dit programma werd uitsluitend geëxperimenteerd met innovatieve bouwtechnieken.²⁰

Daarnaast deden zich belangrijke conjuncturele ontwikkelingen voor. Nederland ging van economische groei naar een periode van stagnatie, mede als gevolg van de eerste oliecrisis in 1973. Deze crisis leidde tot stijgende werkloosheid en beïnvloedde de woningbouw en architectuur zichtbaar. Architecten gingen over op meer besloten bouwvormen.²¹

Binnen de architectuur verschoof de focus naar herkenbaarheid, herbergzaamheid en vervlechting. Deze waarden kwamen tot uiting in veelvormigheid en kleinschaligheid.²² Een concreet voorbeeld hiervan is de wijk Het Oostrik bij Deventer (1974):

“Het werd gebouwd in gietbeton met prefab betontoppen, prefab trappen, woningbrede beglaasde puien afgewerkt met redwoodrabitdelen, verdiepinghoge scheidingswanden, aluminium binnendeurkozijnen en afgelakte opdekdeuren.”²³

De economische crisis stimuleerde ook de aandacht voor energiezuinige woningbouw. In toenemende mate werd isolatiemateriaal toegepast, en tegen het einde van de jaren zeventig kreeg het opkomende probleem van koudebruggen meer aandacht. Stichting Bouwresearch publiceerde hierover in 1987 een rapport.²⁴

¹⁶ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 362, 364.

¹⁷ Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 198, 204, 209, 212, 213.

¹⁸ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 40.

¹⁹ Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*, 9-10.

²⁰ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 42.

²¹ Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 13.

²² Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 12; Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 41; Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*, 10.

²³ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 41.

²⁴ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 216, 225.

Het fenomeen 'doe-het-zelf'²⁵ bereikte rond 1970 een hoogtepunt.²⁶ Een tekort aan ambachtslieden en stijgende arbeidskosten stimuleerden huishoudens om zelf onderhouds- en reparatiewerkzaamheden uit te voeren. De toepassing van industrieel vervaardigde bouwproducten en eenvoudige montagetechnieken maakte het mogelijk voor leken om zelfstandig aanpassingen of herstelwerk te verrichten. Dit kwam doordat nieuwe materialen en bouwtechnieken op de markt kwamen met een eenvoudige werkwijze (montage). Hierdoor nam het aandeel ambachtelijk werk verder af. Ook de overdracht van technische kennis droeg bij aan deze ontwikkeling.

Tegelijkertijd klonk er kritiek op deze beweging, zoals het volgende citaat illustreert:

*"De grote markt is door knoeiers veroverd. Het karweiwerk wordt verricht door prutsers en nietskunnners, die zich voor elke werkzaamheid aanbieden, een poosje in het rond klungelen en weer op iets anders overspringen."*²⁷

2.3 Differentiatie (begin jaren tachtig – 1990)

De derde periode begint met de tweede oliecrisis in 1979, die de rijksoverheid dwong tot ingrijpende bezuinigingen.²⁸ Als gevolg hiervan stagneerde de bouwsector. Het geringe aantal nieuwbouwwoningen dat in deze jaren werd gerealiseerd, betrof voornamelijk sociale woningbouw. Deze woningbouw kenmerkte zich in deze periode door een versobering van zowel architectuur als vormgeving.²⁹

Tegelijkertijd ontstond de beweging van de Stadsvernieuwing. Deze kwam voort uit protesten tegen grootschalige saneringen van historische binnensteden en negentiende-eeuwse wijken.³⁰ De nadruk kwam te liggen op het behoud en de verbetering van bestaande structuren, in plaats van op sloop en reconstructie. Deze aanpak droeg bij aan een herwaardering van de stad als aantrekkelijke woonomgeving.³¹

In de jaren zestig en zeventig verloor de architectuur geleidelijk aan maatschappelijke relevantie. Tijdens de crisis richtten veel architecten zich noodgedwongen op theoretisch werk, onderzoeksprojecten en prijsvragen vanwege het gebrek aan opdrachten. Deze periode van reflectie leidde tot de opkomst van een nieuwe generatie architecten, die het vakgebied opnieuw wist te positioneren. De economische opleving vanaf 1983 droeg bij aan het herstel van het vak en versnelde de doorbraak van deze generatie.³²

De nieuwe lichting architecten kenmerkte zich door een veelzijdige, individualistische en experimentele benadering. Zij ontwikkelden een vernieuwende visie op het verleden, waarbij de diverse architectonische invloeden op creatieve wijze werden hergebruikt.³³ Tegelijkertijd werd het kleinschalige bouwen van de jaren zeventig kritisch geëvalueerd en in sommige kringen aangeduid als "nieuwe truttigheid".³⁴

²⁵ Onder doe-het-zelf valt bouwkundig werkzaamheden dat door een leek werd uitgevoerd in de vrije tijd, in plaats van een vakman in te huren. Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 185.

²⁶ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 42; Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 189-94.

²⁷ Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 189-94.

²⁸ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 45.

²⁹ Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*, 11, 13.

³⁰ Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*, 10.

³¹ Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 10, 11.

³² Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 15, 17.

³³ Linssen e.a., *Rapportage Verkenning Post 65*, 11; Somer, *Groei, verandering, differentiatie*, 16-18.

³⁴ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 45.

2.4 Conclusie

Tussen 1965 en 1990 voltrokken zich ingrijpende veranderingen in de Nederlandse gebouwde omgeving. De druk om snel en betaalbaar te bouwen leidde in de jaren zestig tot de introductie van geïndustrialiseerde bouwmethoden en een sterke nadruk op kwantiteit. In de daaropvolgende decennia verschoof de aandacht naar diversiteit, individualiteit en energiezuinigheid, met ingrijpende veranderingen in ontwerp, detaillering en materiaalgebruik. Op basis van casusonderzoek blijkt dat gebouwen uit de laatste periode vaak kwalitatief beter zijn uitgevoerd.³⁵

De Post-'65 gebouwen vertonen kenmerkende bouwkundige veranderingen die direct verband houden met het huidige schadebeeld. De bouwsector in deze periode werd gekenmerkt door innovatie en de inzet van experimentele of economisch gedreven bouwsystemen en -materialen, maar ook door verlies aan vakmanschap en onvoldoende aan aandacht voor bouwfysica.

De historische context zoals geschetst in dit hoofdstuk is essentieel voor het begrijpen van de technische en maatschappelijke achtergrond van de huidige problematiek. Daarmee vormt deze analyse een inhoudelijke basis voor het casusonderzoek en draagt zij bij aan een realistische beoordeling van de erfgoedwaarde van Post-'65-bouwwerken.

³⁵ Observaties tijdens het casusonderzoek wijzen op een hogere bouwkwaliteit in deze periode. Deze constatering wordt niet expliciet besproken in de literatuur.

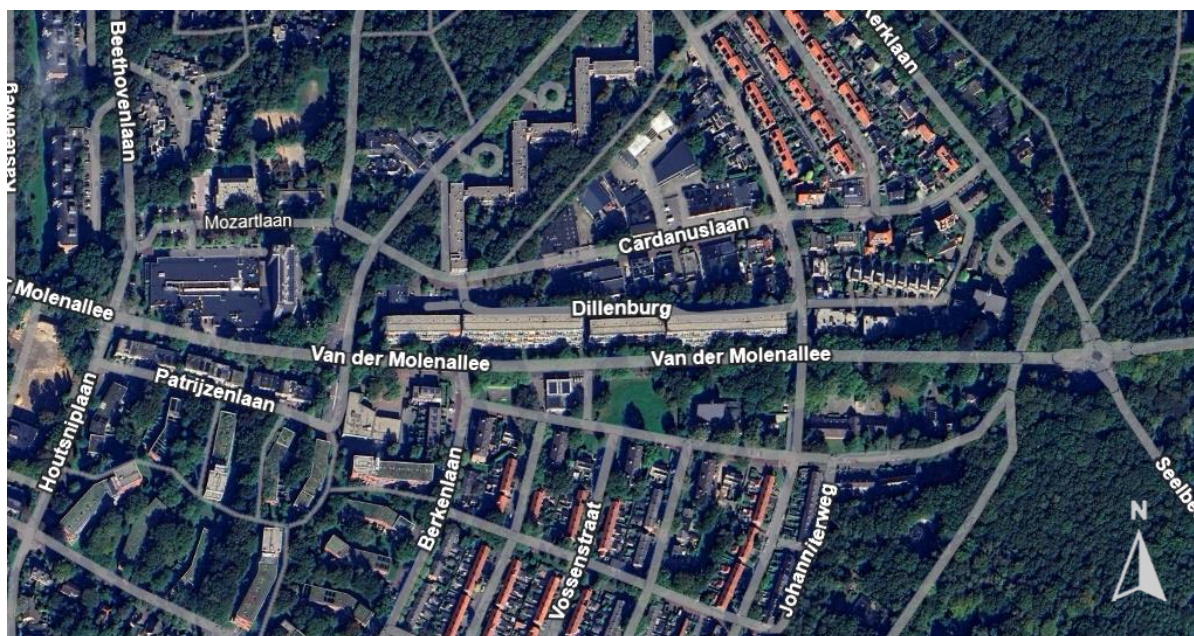
3 Schadebeelden

In dit hoofdstuk worden twee typen schadebeelden behandeld: lekkages bij beton en lekkages in het verhoogde dek. Voor elk schadebeeld wordt een casus gepresenteerd. Eerst wordt de casus toegelicht, waarna de gevolgen van de schadebeelden worden geanalyseerd op basis van observaties. Vervolgens worden de onderliggende oorzaken systematisch geanalyseerd en technisch onderbouwd. Tot slot worden de bevindingen teruggekoppeld aan de Post-'65 tendensen uit de literatuurstudie.

3.1 Lekkages bij beton

3.1.1 Projectomschrijving

Het eerste schadebeeld betreft het gebouw Dillenburg te Doorwerth, gerealiseerd in de periode 1970-1973 (zie figuur 1).^{36 37} Dit gebouw maakte deel uit van het Programma Experimentele Woningbouw, een initiatief van het Ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening dat tot doel had innovatieve woonvormen en bouwmethoden te stimuleren binnen de sociale woningbouw. Dillenburg is in dat kader ontwikkeld als een voorbeeld van experimentele woningbouw binnen een reguliere bouwpraktijk.



Figuur 1: Situatiefoto van de vier flatgebouwen Dillenburg te Doorwerth.

De Adviescommissie Experimentele Woningbouw beschouwde het, evenals de opstellers van dit onderzoek, als een karakteristieke “tussenstap”. Deze kwalificatie verwijst naar de overgang van traditionele rijtjeswoningbouw naar meer uitgesproken experimentele ontwerpen in latere fasen van het programma.³⁸ Het ontwerp van Dillenburg combineert conventionele bouwmethoden met bescheiden experimentele ingrepen: een grootschalige en repetitieve opzet, met in het werk gestorte betonnen wanden en vloeren. Vernieuwend is dat er ook aluminium kozijnen en prefab betonelementen zijn

³⁶ Marcel Barzilay e.a., *Predicaat experimentele woningbouw 1968-1980: verkenning Post 65* (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2018), 85.

³⁷ Dillenburg vertoont mogelijk verwantschap met het Alexandra Road Estate in Londen (1968-1978), ontworpen door architect Neave Brown. Bostjan Bugaric, ‘Alexandra Road Estate’, Architectuul, 15 november 2018, <https://architectuul.com/architecture/alexandra-road-estate>.

³⁸ Adviescommissie Experimentele Woningbouw, ‘Advies naar aanleiding voor de aanvraag bouwvergunning’, 1 september 1969, 1, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth, Pandenarchief Renkum.

gebruikt, zoals balkons. De oorspronkelijke aluminium kozijnen in de zuidgevel zijn inmiddels vervangen.

Deze tussenstap manifesteert zich in de vormgeving van de zuidgevel met terrasstructuren en de overkragingen van de galerij aan de noordgevel. Deze elementen vormden de enige experimentele onderdelen van het ontwerp (zie figuur 2 en figuur 3). In de loop der tijd zijn juist bij deze onderdelen, met name ter hoogte van de overkragingen en de terrasplateaus, lekkages geconstateerd. De hier beschreven schadebeelden zijn geïnventariseerd tijdens een locatiebezoek op 26 maart 2025. In het volgende deel van dit onderzoek wordt verder ingegaan op de aard, gevolgen en oorzaken van de schade, te beginnen met de kopgevel.



Figuur 2: Noordgevel met galerijen en overkragingen.



Figuur 3: Zuidgevel met terrasstructuren.

3.1.2 Gevolgen van schade

De waargenomen schade betreft vochtinsijpeling door de wanden en plafonds, voornamelijk veroorzaakt door regenwater. De problemen doen zich voor in de buitenschil van het gebouw, met name bij de balkons, galerijen, kopgevels en rondom de aansluitingen van de kozijnen. Dit omvat ook de onderzijde van de balkons en terrassen.

De vochtproblemen zijn ter plekke waargenomen tijdens het locatiebezoek. Bewoners vertelden over lekkages en lieten schade zien in hun woningen. Het gevolg van de vochtinsijpeling is de aanwezigheid van water, wat leidt tot vlekken van lekkages, schimmel- en mosgroei. Bovendien zorgt de vochtinsijpeling voor een verhoogd luchtvochtigheidsniveau in de woningen, wat resulteert in een vochtig gevoel en een muffe geur. In de woningen ontstaan hierdoor problemen zoals kromtrekkend hout, loslatende verf, roest op cv-leidingen en beschadigingen aan het laminaat (zie figuur 4 tot en met figuur 9). Daarnaast zijn vochtige woningen minder snel warm, waar de klachten over kou van komen.



Figuur 4: Onderzijde van het balkon aan de westgevel met vlekken door waterinsijpeling en schimmelvorming. De naisolatie is deels verwijderd.



Figuur 5: Afdeklat voor het kozijn in de zuidoostgevel en de kopgevel, die krom trekt.



Figuur 6: Oude, doorgeroeste cv-leidingen die door de woningvloer gingen.



Figuur 7: Naden tussen balkon en kopgevel aan de zuidoostgevel met mosgroei tussen de naad. De naad was recent opnieuw gekit.



Figuur 8: Onderzijde van de galerij en woning. Het linker grijze vlak toont het prefab betonnen balkon, terwijl het rechter vlak de vloer van de woning weergeeft. De betonnen vlakken worden onderbroken door een houten lat. Op de muur is witte aanslag zichtbaar, en de lijnen die door water zijn veroorzaakt zijn duidelijk te zien (onderzijde van de foto).



Figuur 9: Oude vochtplekken op het plafond van de begane grond, onder de kozijnen van de galerij.

3.1.3 Oorzaak van schade: in het werk gestorte beton

Kwaliteit beton

Een van de oorzaken van de vochtinsijpeling ligt bij het in het werk gestorte beton. Regenwater kan door de betonnen wanden binnendringen. De meeste vloeren en alle muren zijn in het werk gestort, met een dikte tussen de 180 en 200 mm.

Tijdens het locatiebezoek zijn duidelijke tekortkomingen in de uitvoering zichtbaar geworden. In het beton zijn grindnesten en luchtbellen zichtbaar (zie figuur 10 tot en met figuur 12). De bekistingsplaten zijn niet in een rechte lijn geplaatst, wat duidt op onnauwkeurige plaatsing van de bekisting. De betonwanden zijn bovendien niet aangetrild. Volgens de beheerder vertelden omwonenden dat de werkzaamheden (waaronder het ontkisten) destijds ruw zijn uitgevoerd. Het is niet duidelijk of dit afkomstig is van direct betrokkenen bij de bouw of buurtbewoners die getuige waren van de uitvoering. De beheerder gaf bovendien aan dat op verschillende plekken gaten in de dikke wanden aanwezig zijn, waardoor je volgens hem zelfs door de muur kon kijken. Deze gaten zijn tijdens het locatiebezoek niet waargenomen, maar geven (indien juist) een indicatie van ernstige tekortkomingen in de stortkwaliteit.



Figuur 10: Binnenzijde van het in het werk gestorte beton op de begane grond, met luchtbellen en stortsporen.



Figuur 11: Kopgevel, waar tijdelijk de bekleding is verwijderd.



Figuur 12: Kopgevel met stortsporen en grindnesten.

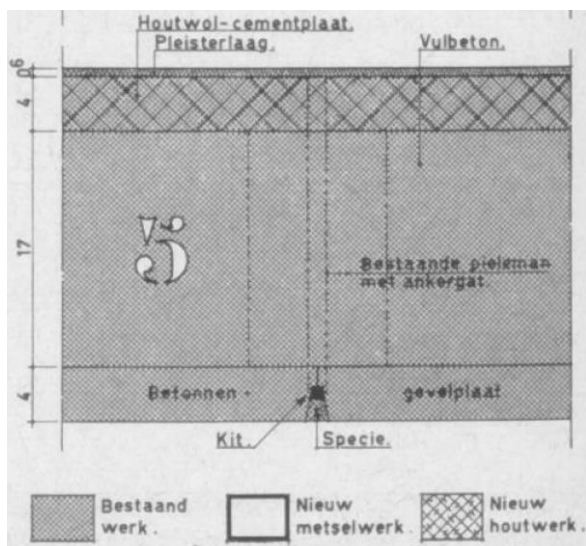
Hoewel er geen informatie is gevonden over het gebruik van een kimblik of andere maatregelen om stortonderbrekingen waterdicht te maken, is het mogelijk dat dergelijke maatregelen zijn nagelaten. Dit blijkt niet uit de detailtekeningen, waardoor het moeilijk is te concluderen of de waterdichting adequaat is uitgevoerd.

Originele oplossing voor beton waterdicht te maken

Uit de literatuur blijkt dat destijds al bekend was dat beton van nature niet waterdicht is. In *Techniek in Nederland* wordt aangegeven dat er vóór de Tweede Wereldoorlog weerstand bestond tegen het gebruik van beton, onder andere vanwege vochtdoorslag.³⁹ Ook in het vakblad *Bouw* werd in 1960 een casus besproken waarin regendoorslag direct na bewoning tot problemen leidde. In een bijgevoegde detailtekening (zie figuur 13) wordt de opbouw van de gevel getoond waar vocht doorheen drong.⁴⁰

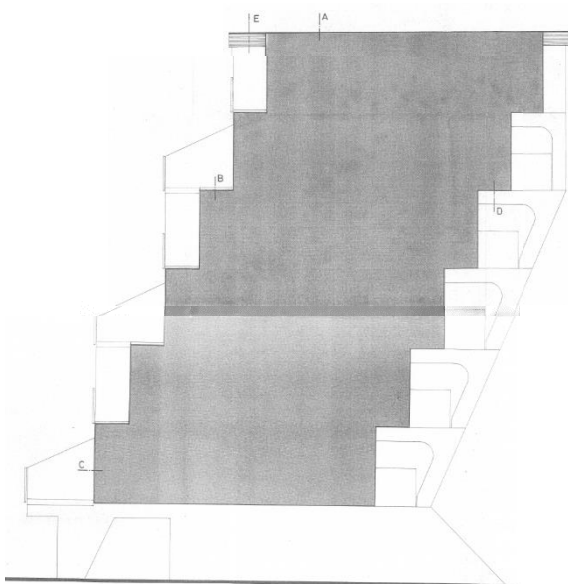
³⁹ Schot e.a., *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw*, 135.

⁴⁰ W.P.J.Chr. Ripken, 'Regendoorslag bij systeemwoningen te Rijswijk', *Bouw: Centraal weekblad voor het Bouwwezen in Nederland en België* 15, nr. 42 (1960): 1240.

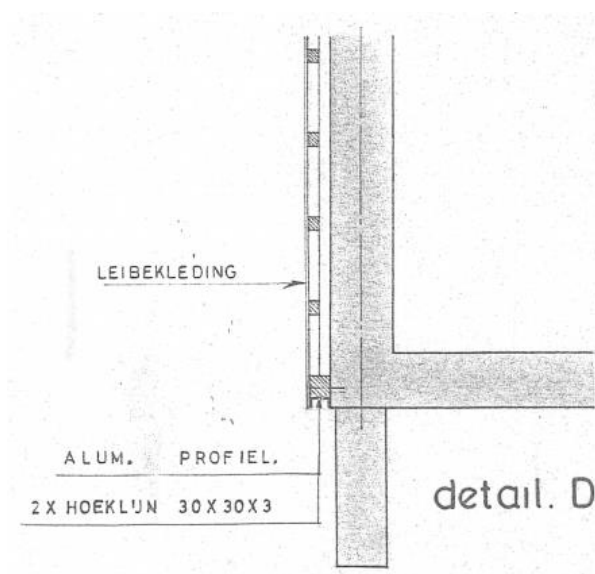


Figuur 13: Detailtekening van de opbouw van de gevel, waarlangs regenwater doorheen dringt.

Bij Dillenburg zijn vermoedelijk maatregelen genomen om vochtinsijpeling tegen te gaan. Uit originele bouwtekeningen en oude foto's blijkt dat de kopgevels oorspronkelijk met leien bekleed waren (zie figuur 14 tot en met figuur 16). Tijdens het locatiebezoek zijn hiervan geen restanten meer zichtbaar. Wel zijn in het beton deuken aangetroffen die kunnen wijzen op regelwerk dat aan het beton bevestigd is geweest – mogelijk voor de bevestiging van de leien.



Figuur 14: Geveltekening van de kopgevel; het grijze vlak geeft de geplande leien aan.



Figuur 15: Verticaal detail met recht bovenin een woning en daaronder de galerij. De vloer is aaneengestort met de kopgevel, zonder oplossing voor stortonderbrekingen tussen vloer en wanden.



Figuur 16: Zuidgevel op 30 oktober 1974, direct na voltooiing van het werk. De kopgevels zijn afgewerkt met antracietkleurige leien.

De oorspronkelijke leien, vermoedelijk Eternit leien, zijn op enig moment vervangen door andere platen.⁴¹ Deze platen zijn mogelijk asbesthoudend geweest, maar er is geen asbestrapport beschikbaar. De sterke verkleuring van de leien wijst op veroudering van het materiaal (zie figuur 17), wat mogelijk heeft bijgedragen aan de verminderde waterdichtheid. Het is mogelijk dat lekkages de vervanging hebben aangewakkerd, waarbij ook de asbestproblematiek als overweging heeft gespeeld. Momenteel zijn de meeste kopgevels bekleed met een ander materiaal (zie figuur 18). In de horizontale naden zijn rubbers geplaatst voor waterdichting (zie figuur 19). Maar deze bleken in de praktijk niet afdoende.

⁴¹ Rodenburg Partners Architecten HBO BNA, 'Bouwplan van twee woongebouwen met terras woningen onderverdeeld in 104 maisonnettes 64 flats alleenstaande en 32 eengezinsflats aan de Van der Molenallee te Doorwerth: Eindgevel (blad 20, opdrachtgever: Bouwcombinatie Noviomagum N.v. Nijmegen)', bouwtekening, Nijmegen, 4 september 1972, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth, Pandenarchief Renkum.



Figuur 17: Zuidgevel met nog aanwezige, sterk verkleurde Eternit leien op de kopgevel. De foto is genomen na de situatie in figuur 16, maar dateert van vóór 1995; een exacte datering ontbreekt.



Figuur 18: Kopgevel met nieuwe gevelbekleding ter vervanging van de Eternit leien.



Figuur 19: Gevelbekleding met afdichting in de horizontale naden.

Bouwtechniek in context: beton in de Post-'65-periode

Het gebruik van in het werk gestort beton past binnen de bouwnijverheid van de Post-'65-periode, zoals eerder beschreven in hoofdstuk 2.1. Dit bouwproduct sloot aan op de schaarste aan bouwmaterialen in de jaren zestig en zeventig. De benodigde grondstoffen – zand en grind – waren ruim voorradig, doordat deze afkomstig zijn van rivierafzettingen.⁴² Dit maakte beton tot een relatief goedkoop bouw materiaal.

Daarnaast bood beton een passend antwoord op de vraag naar snelle en grootschalige woningbouw. Het in het werk storten van beton maakte een repetitieve bouwwijze mogelijk, waarmee de uitvoering kon worden versneld. Beton was bovendien

⁴² 'Winning en verbruik van oppervlaktedelfstoffen, 1980-2006', Compendium voor de Leefomgeving, 23 november 2007, <https://www.clo.nl/indicatoren/nl006708-winning-en-verbruik-van-oppervlaktedelfstoffen-1980-2006>.

multifunctioneel toepasbaar; muren, vloeren en daken konden grotendeels uit beton bestaan. Hierdoor konden woningen in één arbeidsgang van zowel een dragende als beschermende schil worden voorzien.

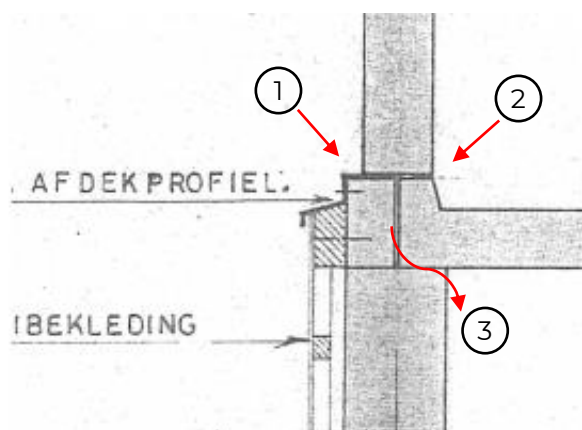
De inzet van beton droeg bij aan arbeidsbesparing. Er was geen behoefte aan gespecialiseerde metselaars of het bakken van materialen, wat leidde tot een reductie in de benodigde arbeidscapaciteit. Ook kon een groter deel van het werk worden uitgevoerd door ongeschoold personeel, wat de bouwkosten verder verlaagde en een oplossing bood voor het bestaande personeelstekort.

Deze context verklaart waarom in het werk gestort beton zo veelvuldig werd toegepast, ondanks de risico's op kwaliteitsverlies. De hier beschreven schadebeelden illustreren hoe kwetsbaarheden in de uitvoering op lange termijn tot structurele problemen kunnen leiden.

3.1.4 Oorzaak van schade: waterkering tussen prefab en in het werk gestort beton

Detailtering van de kopgevel

De detaillering vormt een van de oorzaken van de vochtinsijpeling onder de terrassen, waarbij zowel onderliggende woningen als terrassen worden beïnvloed. Een deel van de oorspronkelijke detaillering is zichtbaar in de bouwtekening van figuur 20, waarin de opbouw van de kopgevel en de terrasbalkons wordt weergegeven. Het bouwkundig detail lijkt gericht op het waterdicht maken van de gevel (zoals eerder besproken in hoofdstuk 3.1.2). Bij aanduiding 3 op deze figuur zijn vochtinsijpeling, schimmelvorming en mosgroei waargenomen, hetgeen eveneens zichtbaar is in figuur 4 en figuur 7.



Figuur 20: Deel van de detailtekening van de kopgevel en terrasbalkons aan de zuidgevel. Rechtsboven is het balkon weergegeven, met daaronder een woning. (Toelichting ontbrekende tekst: “afdekprofiel” verwijst naar een aluminium afdekprofiel; “bekleding” betreft leibekleding).

Buitenzijde balkon (aangeduid met 1 in figuur 20)

Op de bovenzijde en de kopse kant van het prefab balkon geeft de tekening aan dat de waterdichting wordt gerealiseerd door middel van een aluminium afdekprofiel. Hoe diep dit profiel in de muur is ingewerkt, blijft onduidelijk. De oorspronkelijke situatie is ook zichtbaar op een foto van vlak na de bouw (zie figuur 21). Hierop is te zien dat de aluminium afdekplaat is aangebracht over de leien, net boven het niveau van het prefab balkon. Dit geeft een visuele bevestiging van de detaillering zoals bedoeld. Mogelijk zijn de naden gevoelig voor lekkage als gevolg van hygroscopische werking.

Tijdens het locatiebezoek op 26 maart 2025 werd vastgesteld dat de huidige uitvoering van het detail hiervan afwijkt. Het aluminium zetwerk is geplaatst over de gevelbekleding en hoger aangebracht dan het niveau van het prefab balkon (zie figuur 22). Het profiel is met schroeven bevestigd aan de gevel, wat erop duidt dat het niet in de muur is

ingelaten. Deze wijziging ten opzichte van de oorspronkelijke detaillering kan een rol spelen in het ontstaan van waterinfiltratie. De effectiviteit van deze uitvoering is daarmee in sterke mate afhankelijk van een goede afdichting door kit of een vergelijkbaar middel.



Figuur 21: Deel van een historische foto uit de periode direct na oplevering. De aluminium afdekplaat is zichtbaar aangebracht op de leien, net boven het niveau van het prefab balkon.



Figuur 22: Kopgevel ter hoogte van de oplegging van het terrasbalkon. Het aluminium zetwerk is enkele centimeters hoger gepositioneerd dan het niveau van het prefab balkon.

Binnenzijde balkon (aangeduid met 2 in figuur 20)

Ook de aansluiting aan de balkonzijde van de kopgevel vormt een mogelijke bron van vochtinsijpeling. In het bouwkundig detail lijkt geen voorziening te zijn getroffen om deze aansluiting waterdicht uit te voeren. Door de vormgeving van het oorspronkelijke detail kan regenwater via de voegen binnendringen. Er ontbreekt zowel een overstek als een waterhol, en een afdichting is evenmin in de tekening opgenomen. Mogelijk is het detail verder uitgewerkt geweest, maar aanvullende tekeningen zijn niet teruggevonden in het bouwarchief of bij de beheerder.

Het is niet duidelijk of de voeg in afschot of met een afwaterende vorm is uitgevoerd, zoals in dergelijke situaties gebruikelijk is. Een dergelijke uitvoering zou bij prefab elementen de plaatsing van daaropvolgende betonnen delen kunnen bemoeilijken, maar vormt geen belemmering bij in het werk gestort beton.

Bij inspectie werd vastgesteld dat op de overgang tussen het balkon en de wand alsnog een afdichtingsstrip is aangebracht (zie figuur 24). De strip bevindt zich op een plek waar de opstaande rand van het balkon smaller is dan de wand erboven (ook wel overstek), wat wijst op een correctie op eerdere tekortkomingen. Deze overstek zorgde al dat er minder snel regenwater in de naden kan doordringen. Dit blijkt niet voldoende waardoor een strip aangebracht waarmee een waterhol is gecreëerd. De bovenzijde van deze strip dient eveneens goed te worden afgedicht om de waterdichtheid te waarborgen. Een foto uit 1995 (zie figuur 23) toont dat destijds nog geen afdichtingsstrip was aangebracht op de aansluiting tussen balkonafschieding en vloer. Er zijn ook geen sporen van eerdere strips zichtbaar, wat kan wijzen op een structureel ontbrekende waterkering.



Figuur 23: Aansluiting tussen de balkonafdeling en het balkon, gefotografeerd in. Er is nog geen afdichtingsstrip aangebracht. Ook zijn geen sporen zichtbaar die duiden op eerdere plaatsing.



Figuur 24: Overgang tussen het prefab balkon en de balkonafdeling of kopgevel. Onderaan is zichtbaar dat de opstaande rand van het balkon smaller is dan de betonnen wand erboven. Op de overgang is een afdichtingsstrip aangebracht.

Volgens de “voorschriften omtrent de uitvoering” van de vergunningsaanvraag dient de aansluiting van prefab delen als volgt te worden uitgevoerd: “De prefabricerde delen, genoemd onder a, b en c op aanwijzing en op of tegen Compriband te stellen; ...” (waaronder de balkon- en galerijplaten vallen).⁴³

In de huidige situatie is niet met zekerheid vast te stellen of Compriband⁴⁴ is aangebracht, of dat een ander afdichtingsmiddel is toegepast. Indien er Compriband is gebruikt, dan bevindt dit materiaal zich vermoedelijk aan het einde van zijn functionele levensduur. De geschatte levensduur bedraagt minimaal vijftien jaar onder ideale omstandigheden.⁴⁵

Balkonoplegging (aangeduid met 3 in figuur 20)

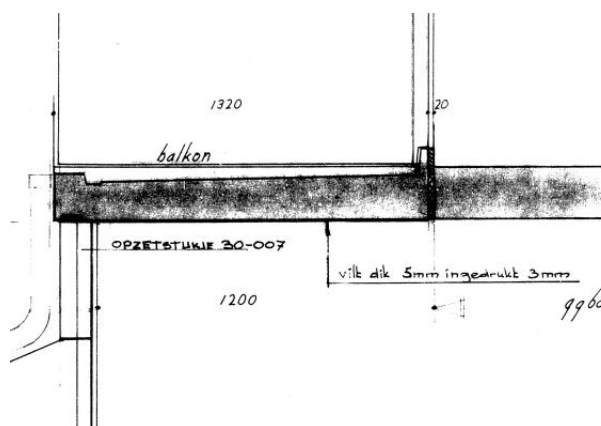
In de eerdergenoemde “voorschriften omtrent de uitvoering” is voor de balkon- en galerijplaten het volgende voorgeschreven: “de balkon- en galerijplaten op stroken bitumenvilt op te leggen en de voegen te dichten in voegvullingsmateriaal, nader door de architect te bepalen.”⁴⁶ Dit voorschrift komt overeen met de detailtekening van de balkonoplegging. Op bouwtekening van figuur 25 toont dat er oorspronkelijk een viltten tussenlaag werd voorzien bij de balkonoplegging. Dit suggereert dat tijdens het ontwerp- of bouwproces rekening is gehouden met mogelijke waterinsijpeling, al blijft onduidelijk of deze maatregel ook daadwerkelijk is toegepast.

⁴³ ‘Voorschriften omtrent de uitvoering’, getypt document, z.d., 9, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1–400, Doorwerth, Pandenarchief Renkum.

⁴⁴ Compriband is een merknaam voor een type zwelband.

⁴⁵ Dennis van Wijk, ‘Compriband aanbrengen tussen muur en kozijn, hoe werkt het?’, *Tackmasters*, 2 januari 2023, <https://tackmasters.nl/compriband-aanbrengen-om-je-kozijn-hoe-werkt-het/>.

⁴⁶ ‘Voorschriften omtrent de uitvoering’, 9.



Figuur 25: Detailtekening van de terrasbalkons aan de zuidgevel. Hierin is aangegeven dat de balkonoplegging dient te worden voorzien van een vilten tussenlaag.

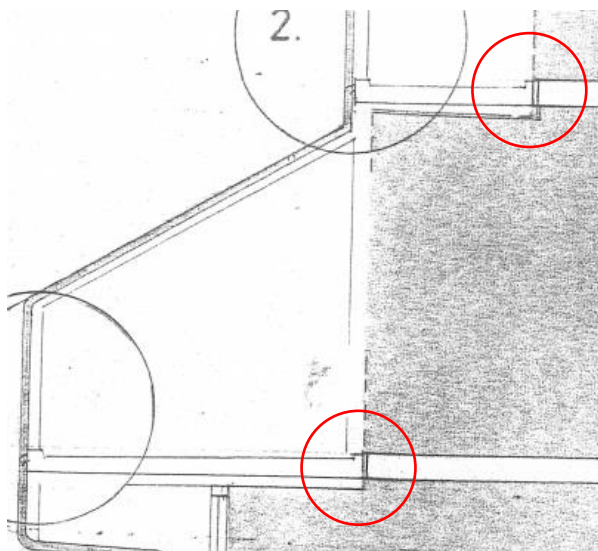
Volgens de beheerder, die op 26 maart 2025 een rondleiding gaf en toelichting verstrekke, is bij inspectie geen bitumen vilt aangetroffen tussen de platen. Wat betreft het “voegvullingsmateriaal” is onduidelijk welk materiaal is gebruikt en of de voegen daadwerkelijk zijn afgedicht. Bij visuele inspectie kon dit evenmin worden vastgesteld.

Zoals reeds besproken in hoofdstuk 3.1.3, is waterdichting van belang bij het in het werk gestorte beton. Voor prefab elementen geldt dit eveneens, hoewel dit in genoemd hoofdstuk nog niet expliciet werd behandeld. Volgens de beheerder is op de terrassen een waterdichte coating aangebracht. Deze coating is ook daadwerkelijk waargenomen tijdens het locatiebezoek. Op dit moment worden geen nieuwe problemen gemeld.

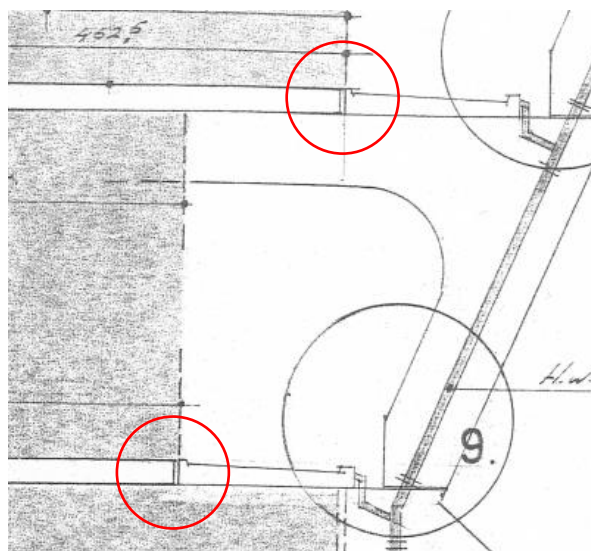
Detallering van het dorpeldetail van de kozijnen

Een derde oorzaak voor vochtinsijpeling ligt bij de detaillering van het dorpeldetail van de kozijnen. Ter hoogte van de dorpel wordt vochtinsijpeling ervaren op de verdieping eronder, wat bijdraagt aan onder andere schimmelvorming en hoge luchtvochtigheid, zoals besproken in hoofdstuk 3.1.2.

Op onderstaande afbeeldingen zijn delen van de originele doorsnedetekeningen weergegeven voor het overzicht van de detaillaanduidingen (zie figuur 26 en figuur 27). De doorsnede is genomen over de korte zijde van het gebouw, waardoor de verspringingen van de terrassen en de galerij zichtbaar zijn. De overgang tussen het in het werk gestorte beton en het prefab balkon vormt de locatie waar regenwater van het balkon naar de ondergelegen woning kan stromen.



Figuur 26: Deel van de doorsnede tekening over de eerste verdieping ter hoogte van de terrasbalkons (links in beeld). Het grijze vlak geeft de woningen weer. De opening tussen de prefab balkonvloeren en de binnenvloer is zichtbaar en gemarkeerd met rode cirkels. De kozijnen zijn niet ingetekend.



Figuur 27: Deel van de doorsnede tekening over de eerste verdieping ter hoogte van de galerij (rechts in beeld). Het grijze vlak geeft de woningen weer. De opening tussen de prefab galerijvloeren en de binnenvloer is zichtbaar en gemarkeerd met rode cirkels. De kozijnen en de aftrimming aan de onderzijde van de galerij zijn niet ingetekend.

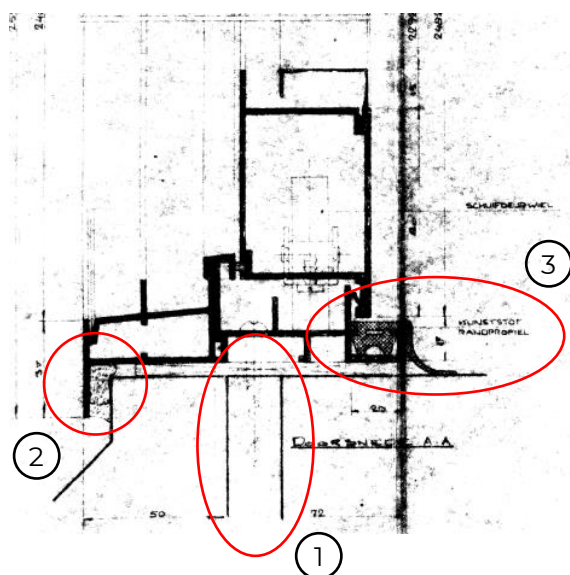
Beton en houten lat (aangeduid met 1 in figuur 28)

Op de doorsnedetekening is tussen de balkons en het in het werk gestorte beton een sparing weergegeven, zoals ook zichtbaar is op de detailtekening in figuur 28. In de vergunningsaanvraag wordt onder “voorschriften omtrent de uitvoering” vermeld dat hier Compriband toegepast zou moeten worden.⁴⁷

Tijdens inspecties werd vastgesteld dat de sponning tussen het prefab betonnen balkon en de betonvloer is gerealiseerd met een houten lat. Zoals eerder getoond in figuur 8, is deze lat aan de onderzijde zichtbaar. Tevens is hier zichtbaar dat er water langs de lat naar binnen loopt; sporen van herhaaldelijke waterinsijpeling zijn aanwezig. Een houten lat biedt geen waterdichte afsluiting.

De houten lat die is aangebracht tussen het prefab balkon en het in het werk gestorte beton kan oorspronkelijk bedoeld zijn geweest als koudebrugonderbreking, hoewel dit ten tijde van de bouw nog minder bekend was. Waarschijnlijker is dat de lat diende als verloren bekisting, eveneens als een spouwlat voor het vastzetten van het kozijn. Deze werkwijze past bij de bouwmethodiek gericht op kostenreductie en arbeidsefficiëntie, en zou in dat geval een vervanging zijn van de voorgeschreven Compriband.

⁴⁷ ‘Voorschriften omtrent de uitvoering’, 9.



Figuur 28: Origineel kozijndetail uit 1972. Tussen de betonelementen is een sponning aangebracht (rode cirkel aangeduid met 1). De naden aan de buitenzijde zijn afgedicht, vermoedelijk met kit en Compriband (rode cirkel aangeduid met 2). Aan de binnenzijde is een "kunststof randprofiel" toegepast (rode cirkel aangeduid met 3). In de huidige situatie heeft het in het werk gestorte beton een lager vloerpeil, in tegenstelling tot de tekening.

Beton en opstaande rand

De balkons zijn uitgevoerd in prefab beton en op de tekeningen voorzien van opstaande randen. Daarentegen zijn de in het werk gestorte vloeren van de woningen zonder opstaande rand uitgevoerd (zie figuur 26 tot en met figuur 28).

Op een foto uit 1992 is zichtbaar dat het in het werk gestorte beton dunner is uitgevoerd of de opstand van het balkon hoger uitgevoerd, dan op de detail- en doorsnedetekeningen is weergegeven (zie figuur 29). Normaal gesproken wordt de vloer binnen hoger aangelegd dan het balkon buiten, zodat regenwater naar buiten kan afstromen.



Figuur 29: Deel van de foto van de verwijdering van de kozijnen in de zuidgevel (1992). De houten lat tussen de balkonvloer en de binnenvloer is zichtbaar. Er is PUR-schuim toegepast. Op de binnenmuur zijn sporen van waterinfiltratie zichtbaar.

De opstaande rand van het prefab balkon zou moeten voorkomen dat regenwater naar binnen dringt, mits het beton voldoende waterdicht is. Zoals eerder besproken, heeft de beheerder aangegeven dat de balkons destijds zijn behandeld met een waterdichte laag.

Observaties uit de praktijk

Desondanks blijkt de opstaande rand niet voldoende om waterdichting te garanderen. De afdichting tussen kozijn en beton moet eveneens waterdicht zijn. Op figuur 29 uit 1992 zijn vochtvlekken zichtbaar op het behang, wat duidt op bestaande problemen met vochtinsijpeling. Mogelijk zijn de kozijnen aan de zuidgevel om deze reden vervangen. Aan de noordzijde van het gebouw is dit detail minder belast door regenwater dankzij de overkragingen van de verdiepingen erboven. Alleen tijdens hevige stormen kan regenwater hier binnendringen.

Ervaringen van de beheerder wijzen erop dat vochtproblemen niet uitsluitend veroorzaakt worden door regeninslag. Andere oorzaken zoals lekkages van leidingwerk, morsen van water binnenshuis (bijvoorbeeld een omgevallen emmer) of beschadigingen aan leidingen door boren in beton kunnen ook bijdragen. Bovendien is gebleken dat bij het schoonspuiten van de galerijen met een hogedrukreiniger water binnendringt. Dit betekent dat water vanaf de posities aangeduid als 2 (van figuur 28) naar 1 en 3 kan stromen, evenals van 3 naar 1 en 2. De afdichtingen functioneren onvoldoende.

Afdichting (aangeduid met 2 in figuur 28)

De detailtekening toont een afdichting tussen het kozijn en het beton, zonder nadere specificatie van het toegepaste materiaal. Mogelijk wordt hier Compriband bedoeld, in combinatie met kit, conform de vergunningsaanvraag onder “voorschriften omtrent de uitvoering”.⁴⁸

Op oude foto's uit 1992 lijken kitresten zichtbaar (zie figuur 23), maar deze uitvoering wijkt af van de tekeningen: er is geen ruimte voor Compriband en er zijn geen duidelijke resten daarvan zichtbaar. In figuur 29 is te zien dat PUR-schuim is toegepast, waarschijnlijk als latere reparatie om waterdichting en tochtwering te verbeteren. Desondanks tonen vochtvlekken op het behang aan dat de vochtproblemen al destijds bestonden.

Tijdens recente inspecties is niet bevestigd dat de afdichtingen zijn gerealiseerd volgens de oorspronkelijke detaillering. Wel bleek dat de kitnaden, tochtborstels en rubberafdichtingen bros en uitgedroogd waren, zichtbaar bij de kozijnen (zie figuur 30 en figuur 31). Door veroudering van deze materialen is de kans op waterinsijpeling en tocht aanzienlijk vergroot, met schimmelvorming als gevolg.

⁴⁸ ‘Voorschriften omtrent de uitvoering’, 21.



Figuur 30: Detailfoto van de aluminium kozijnen in de noordgevel. De kitnaden zijn bros.



Figuur 31: Detailfoto van de aluminium kozijnen in de noordgevel. De rubberen tocht dichting brokkelt af.

Afdichting (aangeduid met 3 in figuur 28)

Volgens de detailtekening is tussen het kozijn en het beton een “kunststoffen randprofiel” toegepast. Dit profiel is geklemd in het kozijn en reikt met een extensie tot aan de vloer. Deze detaillering kon echter nooit een waterdichte aansluiting garanderen.

Tijdens inspecties is vastgesteld dat een opstaande houten rand aanwezig is, waarop het “kunststoffen randprofiel” is bevestigd (zie figuur 32). Hierdoor raakt de afdichting het beton niet direct, wat leidt tot een onvoldoende afdichting.



Figuur 32: Aansluiting van het kozijn op de vloer aan de binnenzijde. De houten lat is zichtbaar; het kunststof randprofiel is aanwezig, maar sluit niet aan op de vloer. Hier is geen waterdichte en tocht dichte aansluiting gewaarborgd.

Bouwtechniek in context: detaillering in de Post-'65-periode

De bouwkundige uitwerking van Dillenburg te Doorwerth weerspiegelt de algemene ontwikkelingen binnen de Nederlandse bouwsector in de Post-'65-periode, zoals beschreven in het literatuuronderzoek. Binnen het Programma Experimentele Woningbouw werd het ontwikkelen van nieuwe woonvormen en bouwtechnieken gestimuleerd. De verspringende verdiepingen van Dillenburg vormen hiervan een concreet voorbeeld. Echter, deze ontwerpkeuze vereiste een zorgvuldige aanpak van waterdichting, hetgeen bij de realisatie onvoldoende is doordacht en uitgewerkt.

In de tweede helft van de jaren zestig verschoof de nadruk in de bouwsector van ambachtelijke detaillering naar snelle, goedkope en grootschalige productie. Bij Dillenburg is deze tendens zichtbaar in de opzet van de bouwkundige tekeningen. De tekeningen tonen de betonnen hoofdstructuur, terwijl elementen zoals kozijnen nauwelijks zijn uitgewerkt; deze ontbreken zelfs op het overzichtsblad van de detailaanduidingen. De tekeningen zijn summier en rechtlijnig en tonen een duidelijke voorkeur voor prefab en in het werk gestort beton, met minimale aandacht voor knooppunten.

Deze focus op geïndustrialiseerde bouwmethoden leidde tot een vereenvoudiging van de detaillering. Bij Dillenburg is dit onder meer zichtbaar bij de aansluiting van de kopgevel, waar een effectieve waterkering ontbreekt. Voor een goede waterkering zijn overkragingen, natuurlijke afwatering, waterhollen of opstaande randen noodzakelijk. In dit geval is wel gebruikgemaakt van opstaande randen en, in mindere mate, van overkragingen – mits het beton van voldoende kwaliteit is uitgevoerd, zoals besproken in hoofdstuk 3.1.3. Verder is vertrouwd op afdichtingsmaterialen, zoals aluminium profielen en kit. De schadebeelden maken echter duidelijk dat deze keuze voor vereenvoudigde detaillering en afdichtingsmaterialen structureel tekortschiet.

Ook op materiaal- en personeelsinzet is destijds bezuinigd, wat terug te zien is in verschillende detailkeuzes. Zo werd in het kozijndetail een houten lat als verloren bekisting én als spouwlat toegepast, waarschijnlijk als kostenbesparende maatregel. Tegelijkertijd is het weglaten van Compriband eveneens een goedkope oplossing gebleken, die echter ten koste ging van de waterdichtheid. Hierdoor werd de bovenliggende waterkering bij het kozijn extra belast, met verhoogd risico op inwateren.

Het onderdorpeldetail van de kozijnen laat bovendien zien hoe het bouwproces bij Dillenburg verliep zonder structurele terugkoppeling tussen ontwerp en uitvoering. De in het werk gestorte vloer werd dunner uitgevoerd dan oorspronkelijk gepland, waarschijnlijk als bezuiniging. Hierdoor kwamen de details niet langer overeen met de geprefabriceerde kozijnen die waren geleverd. De aansluitingen zijn tijdens de bouw niet aangepast, waardoor de afdichtingen sindsdien niet functioneren. Typerend voor die tijd is dat de aannemer dit had moeten ondervangen tijdens de bouw, maar dat is niet gebeurd.

Dillenburg laat ook duidelijk zien hoe traditionele detailleringen in deze periode steeds vaker werden vervangen door afdichtingsmaterialen zoals kit en specie. Overgangen tussen betonelementen en kozijnen zijn zo opgelost, in plaats van bouwkundige principes zoals overkragingen of waterkerende details. Deze verschuiving van vakmanschap naar afdichtingsmiddelen wordt zichtbaar in de schadebeelden, zoals bij de terrasvorming door de verspringende gevel.

Kenmerkend is dat tijdens de bouw nauwelijks werd nagedacht over het noodzakelijke onderhoud op langere termijn, waardoor de besparingen op korte termijn later resulteerden in hoge kosten en gebreken. Het gebruik van kit als primaire afdichting vereiste periodiek onderhoud, een aspect dat bij oplevering vaak werd genegeerd. In 1976 werd hierover al gewaarschuwd in de pers: “De moderne siliconen-preparaten kunnen tegen doorslag wel baat geven: ze moeten echter na een zeker aantal jaren (5-10) opnieuw worden aangebracht.”⁴⁹

Bij Dillenburg is deze problematiek goed zichtbaar. Het vervangen van alle afdichtingen vormt inmiddels een omvangrijke en kostbare ingreep. Zo is waargenomen dat bij het schoonspuiten van de galerijvloer het water naar binnen kan dringen via falende afdichtingen, hetgeen de kwetsbaarheid van deze constructieve oplossing illustreert.

⁴⁹ Hans Oud, ‘Vocht in huis’, *Wonen Nu (in Het Parool)*, 15 september 1976, 41.

3.2 Lekkages in de verhoogde dekvloer

3.2.1 Projectomschrijving

Het eerste schadebeeld betreft het gebouw De Nieuwe Weerdjes te Arnhem, gerealiseerd tussen januari 1977 en mei 1978 (zie figuur 33).⁵⁰ Het complex ligt aan de Molenkom en Kalksteeg, en wordt omsloten door de Vossenstraat, Weerdjesstraat, het Roermondsplein en de Rijnkade. De bouw verving deels vervallen bebouwing en oorlogsschade uit de Tweede Wereldoorlog.



Figuur 33: Situatiefoto van het gebouw De Nieuwe Weerdjes te Arnhem. Rood omlijnd is het betreffende gebouw zichtbaar.

De ontwikkeling van de plannen kende een roerige start. De gemeente had grootschalige nieuwbouwplannen opgesteld zonder woningbouw, wat leidde tot protesten vanuit de buurt. Uiteindelijk werd in teamverband (met betrokkenheid van bewoners, architect en gemeente) een eerste plan opgesteld, waarin stadsvernieuwing en woningbouw werden geïntegreerd.⁵¹

De Nieuwe Weerdjes maakt ook deel uit van het Programma Experimentele Woningbouw, onder andere vanwege de intensieve bewonersparticipatie en het experimentele verhoogde dek waarop de woningen zijn gesitueerd (zie figuur 34 en figuur 35). Dit verhoogde straatniveau bevindt zich op 1850 cm boven N.A.P. (hierna aangeduid als 1850+). De opzet is gericht op hoge woondichtheid in combinatie met gemengde functies.⁵²

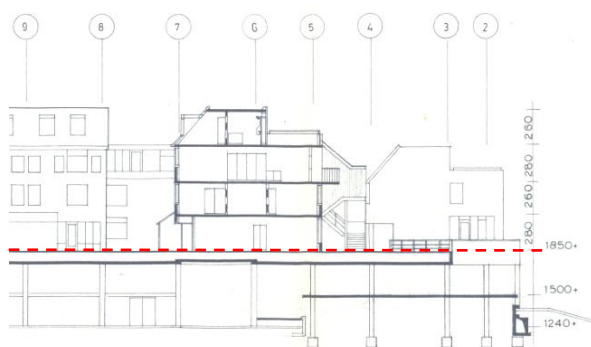
⁵⁰ Marcel Barzilay e.a., *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*, deelpublicatie, onderdeel van onderzoeksprogramma 'Experimentele Woningbouw '68-'80 Revisited', De Nieuwe Weerdjes Revisited (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2018), 59.

⁵¹ Marcel Barzilay en Ruben Ferwerda, *Het verhaal van De Molenkom: De Nieuwe Weerdjes*, deelpublicatie, onderdeel van onderzoeksprogramma 'Experimentele Woningbouw '68-'80 Revisited', De Nieuwe Weerdjes Revisited (Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, gemeente Arnhem en Portaal, 2019), 9, 15, 17.

⁵² Barzilay en Ferwerda, *Het verhaal van De Molenkom*, 6, 9.



Figuur 34: Originele plattegrondtekening van de dekvloer (1850+) met aanpassingen. De rode lijn geeft de contour van het verhoogde dek inclusief trappen weer. De blauwe vlakken zijn de woonblokken.



Figuur 35: Deel van doorsnede 2 met aanpassingen, waarbij de verschillende niveaus zichtbaar zijn. De rode stippellijn geeft de bovenkant van het verhoogde dek op 1850+ (in cm boven N.A.P.) weer.

Het complex is ontwikkeld voor sociale woningbouw door woningbouwvereniging AWBA (Algemene Woningbouwvereniging Arnhem, tegenwoordig bekend als Portaal).⁵³ De woningen bestaan uit huurwoningen voor senioren, met gezinswoningen van twee à drie verdiepingen (zie figuur 36). De begane grond en eerste verdieping zijn ingericht voor parkeren en kantoren (zie figuur 37). Boven deze lagen bevinden zich maximaal vier bouwlagen bestemd voor wonen. De scheidingslijn is aangegeven met een rode stippellijn in figuur 35.



Figuur 36: Zicht vanaf het dakterras op de dekvloer en de woningen, met rechts de zuidoostelijke entree aan de Vossenstraat.



Figuur 37: Zicht op de zuidoostelijke entree vanaf straatniveau. Rechtsonder zijn de kantoren zichtbaar, daarboven de woningen en linksonder is een klein deel van de toegang tot de parkeergarage te zien.

Tussen de eerste en tweede verdieping, oftewel het dek, is een kruipruimte aangebracht voor onder andere leidingwerk. Deze bevindt zich op een vloerniveau van circa 1765 à 1770 cm boven N.A.P., met een vrije hoogte van circa 780 mm.

⁵³ Frans Grob, 'Interview met bewonersvertegenwoordiger Frans Grob', mondeling gesprek, 11 maart, 28 mei en 18 juni 2025.

Afbakening van het onderzoek

In dit subhoofdstuk wordt uitsluitend ingezoomd op de lekkages in de parkeergarage van De Nieuwe Weerddes, en dan specifiek op het zuidwestelijke deel. In figuur 38 is dit gebied aangeduid met een rode stippellijn, gelegen tussen stramien 3 en 8 en tussen stramien B en M. Het onderzoek is deels beperkt door de beperkte beschikbaarheid van informatie over de huidige toestand.



Figuur 38: Originele plattegrondtekening van het dekvloer (1850+). De rode lijn geeft de contouren van het dek weer en de rood gestippelde lijn geeft het afgebakende gebied voor dit onderzoek weer.

Tijdens de locatiebezoeken is op enkele punten toegang verkregen tot de kruipruimte, waaronder ook onder één woning. Deze ruimtes zijn visueel geïnspecteerd, maar het dek is niet in detail onderzocht. Dit is te wijten aan de beperkte toegankelijkheid van de grote, zware grindtegels. De beschrijving van de huidige situatie is mede gebaseerd op waarnemingen vanaf de buitenzijde en op toelichting van een vertegenwoordiger van de bewoners.

Wijzigingen aan het gebouw

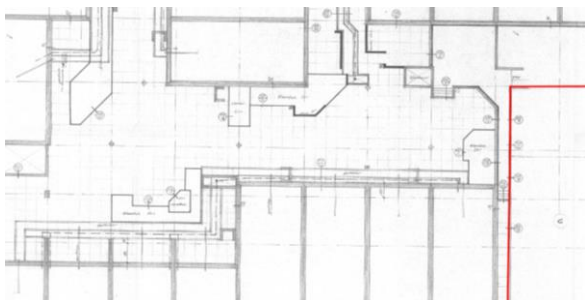
Bij het onderzoek is gebruikgemaakt van originele bouwtekeningen. Deze wijken echter op meerdere punten af van de huidige toestand. Waar nodig zijn de tekeningen aangepast om verwarring te voorkomen. Figuur 39 tot en met figuur 42 tonen welke wijzigingen zijn doorgevoerd binnen het afgebakende gebied. Niet alle aanpassingen zijn verwerkt in dit verslag; de aangepaste tekeningen dienen als basis voor de verdere analyse.



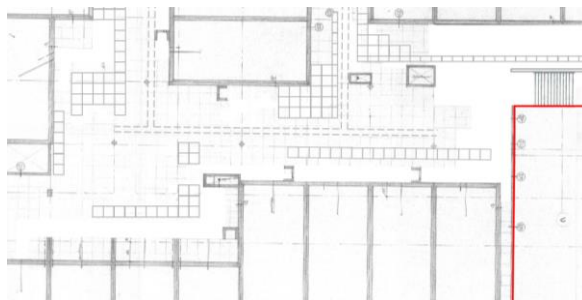
Figuur 39: Deel van de originele plattegrondtekening van het dek (1850+).



Figuur 40: Deel van de originele plattegrondtekening van het dek (1850+), aangepast naar de huidige toestand.



Figuur 41: Deel van de originele plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+).



Figuur 42: Deel van de originele plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+), aangepast naar de huidige toestand. De grijze stippellijnen geven de geschatte trajecten van de vernieuwde leidingkokers weer.

Belangrijke wijzigingen zijn onder andere de aanpassingen aan de entrees aan de Vossenstraat en het Roermondsplein. De trappen aan de Vossenstraat zijn in 2007 vervangen door een bredere, rechte steektrap vanwege betonrot en functionele beperkingen van de oorspronkelijke uitvoering (zie figuur 43 en figuur 44).⁵⁴



Figuur 43: Situatie in 1980 van de entree aan de Vossenstraat. Een uitwaaiende trap en een balkon voor de woning zijn zichtbaar.



Figuur 44: Huidige toestand van de entree aan de Vossenstraat. De trappen zijn aangepast tot een rechte trap en er zijn bordessen gemaakt op twee niveaus.

Daarnaast is het dek vergroot, waardoor de woningen direct grenzend aan deze entree zijn voorzien van extra terrasruimte. Op het dek zijn tevens opstaande muurtjes en zandbakken verwijderd, en zijn de plantenbakken en leidingkanalen aangepast (zie figuur

⁵⁴ Barzilay e.a., *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*, 83; Frans Grob, 'Interview met bewonersvertegenwoordiger Frans Grob'.

45 tot en met figuur 48). Aangenomen wordt dat deze ingrepen zijn uitgevoerd vóór de aanpassing van de trap, op basis van beeldmateriaal uit 2002 en 2005 (zie figuur 49 en figuur 50).



Figuur 45: Situatie tussen 1980 en 1985 vanaf de entree, met zicht op de Molenkom en de lift, met onder andere de opstaande muren zichtbaar.



Figuur 46: Huidige toestand vanaf de entree, zicht op de Molenkom en de lift. De opstaande muren zijn verwijderd en de vloer is verhoogd vanaf waar de foto genomen is.



Figuur 47: Situatie in 1984 van de zandbak en de plantenbakken.



Figuur 48: Huidige situatie waarin de zandbak verwijderd is en de plantenbakken zijn aangepast.



Figuur 49: Deel van de luchtfoto uit 2002 waarop zichtbaar is dat de oude indeling van de Molenkom nog aanwezig is. In de rode cirkel bovenin de foto is de plantenbak met zandbak zichtbaar en in de rode cirkel onderin is ook nog een plantenbak zichtbaar uit het originele ontwerp.



Figuur 50: Luchtfoto uit 2005 van de Molenkom met zicht op de oude trap aan de Vossenstraat (bij de rode cirkel rechtsonder). De nieuwe indeling van de Molenkom is zichtbaar met nieuwe plantenbakken en een nieuw speeltoestel op de plaats van de voormalige zandbak (aangeduid bij de overige twee rode cirkels).

De meeste schadebeelden zijn geconcentreerd rond het verhoogde dek. De bevindingen in dit hoofdstuk zijn gebaseerd op locatiebezoeken van 11 maart, 28 mei en 18 juni 2025. In

het volgende deel wordt dieper ingegaan op de aard, gevolgen en oorzaken van de schade.

3.2.2 Gevolgen van schade in de parkeergarage en bergingen

De voornaamste schade binnen het onderzochte deelgebied betreft vochtinsijpeling. Regenwater dat op het dek valt, dringt door naar de onderliggende parkeergarage en kantoorruimten. De gevolgen zijn zichtbaar in de vorm van vochtplekken en actieve lekkages, waarbij water daadwerkelijk naar binnen druppelt (zie figuur 51). Daarnaast is op meerdere locaties kalkafzetting waargenomen als gevolg van langdurige vochtbelasting (zie figuur 52). Ook oude schadebeelden, zoals opgedroogde lekkageplekken, zijn tijdens de inspecties gedocumenteerd.

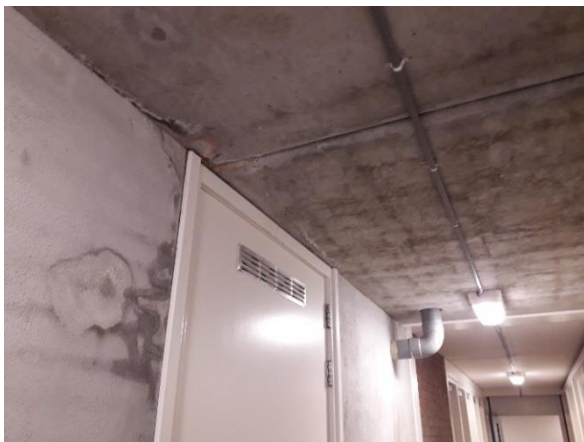


Figuur 51: Het druppelen van water in de parkeergarage. Vochtplekken op het plafond en op de vloer zijn zichtbaar.

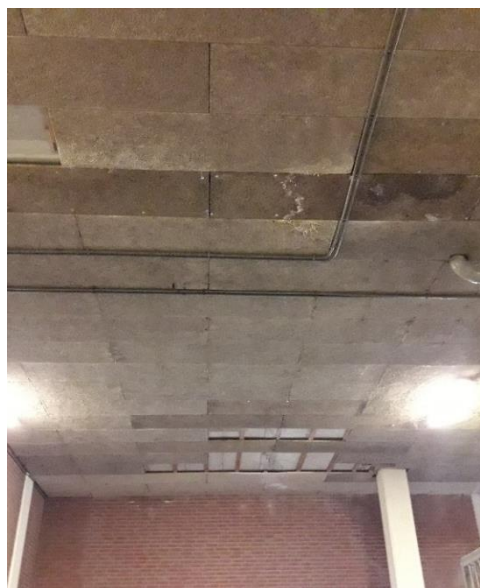


Figuur 52: Aanhoudende lekkages veroorzaken kalkuitslag op de muur bij de trap aan de Vossenstraat en de toegang naar de parkeergarage.

De schade is zichtbaar in de parkeergarage en in de route naar de bergingen. De bergingen zelf zijn droog, met uitzondering van de entree nabij de vernieuwde trap aan de Vossenstraat, waar lokaal vocht aanwezig is (zie figuur 53). In de parkeergarage is sprake van druppelende lekkages en vochtplekken op het plafond, vaak gepaard met kalkaanslag (zie figuur 54). Op enkele locaties is de plafondafwerking verwijderd, waarbij onderliggende scheurvorming en (oude) vochtplekken zichtbaar zijn. Er zijn meerdere herstelpogingen waarneembaar (zie figuur 55). In zones waar vocht via scheuren door het beton dringt, zijn ook corrosieplekken zichtbaar, wat duidt op aantasting van de wapening.



Figuur 53: Lekkages bij de bergingen onder de dekvloer en op de muren.



Figuur 54: Lekkages met kalkuitslag in de parkeergarage onder het dek zijn zichtbaar. De houtwolcementplaten zijn op enkele plaatsen verwijderd bij de lekkages.



Figuur 55: Scheuren in de betonnen dekvloer zijn zichtbaar waar de plafondafwerking verwijderd is. Hierdoor sijpelt vocht doorheen. Er zijn diverse pogingen gedaan voor waterdichting.

Vochtproblematiek is eveneens waargenomen in de kruipruimte onder de woningen (zie figuur 56). Volgens de vertegenwoordiger voelen de woningen vochtig en koud aan; na een weekend afwezigheid is door hem schimmelgroei waargenomen. In de kruipruimte zijn zowel de vloer als de ringbalk (dragende basis van de woningblokken) over de volledige hoogte nat.



Figuur 56: De kruipruimte onder de woningen is vochtig. Er is zicht op de ringbalk die de woning draagt. De vloer en balk zijn nat. De lichte lijnen zijn kalkuitslag. Er is ook wit/gele na-isolatie aangebracht. Hier wordt niet naar verwezen.

Het patroon van deze vochtplekken is op diverse locaties nader in kaart gebracht. Deze zijn ingetekend op de plattegrond van de parkeergarage en bergingen (zie figuur 57). Op meerdere plekken is de plafondafwerking – bestaande uit een regelwerk met houtwolcementplaten (zie figuur 60) – verwijderd, waardoor oude en recente vochtplekken direct waarneembaar zijn. De schadebeelden zijn ook geprojecteerd op de aangepaste plattegrond van de kruipruimte (zie figuur 58), om verbanden in het schadepatroon inzichtelijk te maken.



Figuur 57: Waargenomen lekkages in de parkeergarage en bergingen geïnventariseerd. De locaties zijn weergegeven in het figuur door twee samengestelde archieftekeningen (zie figuur 59 voor de legenda).



Figuur 58: Lekkages zijn geprojecteerd op de plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+) (zie figuur 59 voor de legenda).

- Voetafdruk woningen
- Onderdoorgang (doorlopende dekvloer)
- Zone lekkage in de parkeergarage
- Contour verhoogde dek met trappen

Figuur 59: De bijbehorende legenda voor figuur 57 en figuur 58.



Figuur 60: De houtwolcementplaten zijn verwijderd waar lekkages zijn geconstateerd en waar reparaties zijn uitgevoerd.

Op basis van de plattegronden lijkt er sprake van een concentratie van lekkages in de lengterichting van het complex, met name in lijn met de trap van de entree aan de Vossenstraat. Ook in de directe omgeving van de vernieuwde trap zijn meerdere lekkages vastgesteld. Daarnaast zijn er lekkages waargenomen onder de woningen, vooral ter hoogte van het midden van de overspanning. Deze locaties zijn opmerkelijk, omdat ze zich niet direct blootgesteld lijken aan regenwater. In tegenstelling hiermee zijn bij de leidingschachten en in de bergingen geen lekkages waargenomen.

Een directe oorzaak-gevolgrelatie tussen lekkage en locatie is moeilijk vast te stellen. Water volgt immers de weg van de minste weerstand. Dat water zichtbaar wordt op een bepaalde plek aan de onderzijde, betekent niet dat de oorzaak zich daar vlak boven bevindt. Het dek kent overwegend een uniform niveau, met uitzondering van mogelijke verzakkingen of lokaal niet-waterpas uitgevoerde vloerlagen. Bovendien is de vormgeving van het gebouw complex: oorzaken en gevolgen kunnen zich op verschillende, soms ver uit elkaar liggende locaties voordoen.

In de loop der tijd zijn verschillende partijen betrokken geweest bij herstelwerkzaamheden en pogingen om de lekkages te verhelpen. Dit onderstreept de complexiteit van de problematiek, ook voor ervaren professionals. De hier beschreven observaties zijn niet bedoeld als beoordeling van reeds uitgevoerde werkzaamheden. In het volgende onderdeel worden enkele mogelijke oorzaken besproken. Daarbij wordt niet ingegaan op oplossingsrichtingen of verantwoordelijkheden.

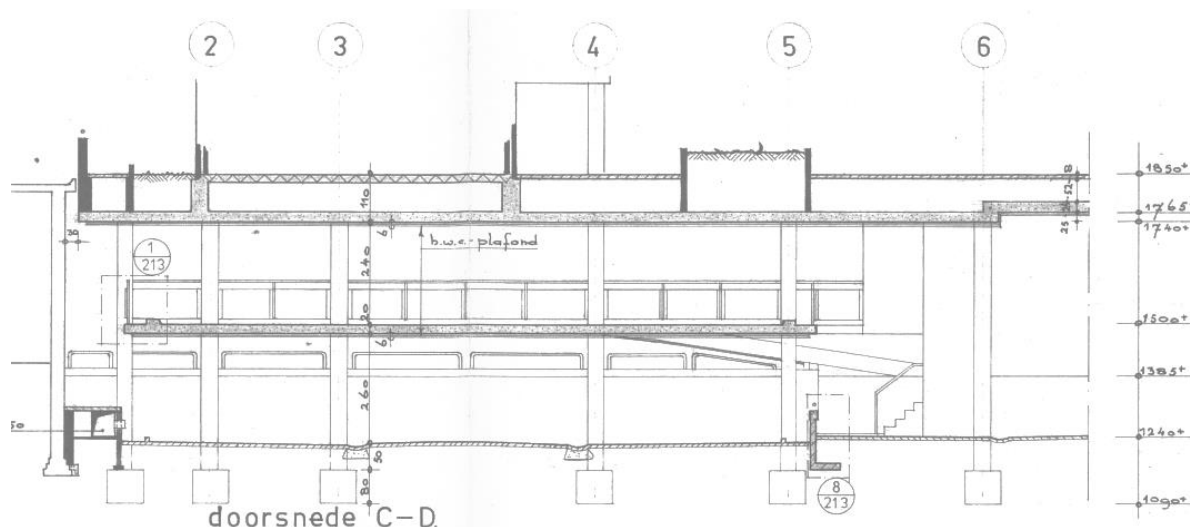
3.2.3 Oorzaak van schade: waterdichting en waterkering van het verhoogde dek

Oorzaak 1: Waterdichte laag van het dek

Waterdichte dekvloer

De oorzaak van de vochtinsijpeling in de parkeergarage ligt in het verhoogde dek. Direct onder de straatvloer op niveau 1850+ bevindt zich een kruipruimte op niveau 1765+ (zie figuur 61). Deze verdieping was oorspronkelijk ontworpen om leidingkanalen voor nutsvoorzieningen, muren, plantenbakken en een zandbak verdiept aan te leggen (inmiddels deels aangepast). De vloer van deze kruipruimte is ontworpen als waterdichte

laag. Regenwater dat op het dek valt, stroomt tussen de tegels door naar de kruipruimte en wordt daar via straatkolken afgevoerd.



Figuur 61: Doorsnedetekening over de dekvloer met daaronder de parkeergarage (tussen as J en K van het stramien). De woning tussen as 2 en 4 is niet uitgewerkt; enkel de aanzet is zichtbaar. De poeren waar de grindplaten op liggen zijn niet ingetekend. De plantenbakken zijn gewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Het hoogteverschil in de betonvloer tussen as 6 en 7 is niet uitgevoerd.

De huidige grindtegels zijn waarschijnlijk nog origineel (zie figuur 62 en figuur 63), zoals blijkt uit vergelijking van oude foto's met de huidige situatie. In grote lijnen is het ontwerp uitgevoerd conform de oorspronkelijke tekeningen (figuur 64 en figuur 65). Van bovenaf zijn openingen zichtbaar waardoor regenwater richting de kruipruimte stroomt (figuur 66 en figuur 67). Daar wordt het via straatkolken in de dekvloer afgevoerd.



Figuur 62: Situatie in 1981 van de entree aan de Vossenstraat vanaf het dek gezien. De grindtegels zijn zichtbaar.



Figuur 63: Huidige toestand van de entree aan de Vossenstraat vanaf het dek gezien. Hetzelfde raster van de grindtegels is zichtbaar, met de typerende twee gaten in elke tegel.



Figuur 64: Kruipruimte onder de grindtegels onder de straat.



Figuur 65: Zicht in de kruipruimte onder de straat. Tussen allerlei kieren komt licht door waar water ook doorheen kan.



Figuur 66: Er zijn openingen tussen de grindtegels waardoor het water naar de kruipruimte kan lopen.

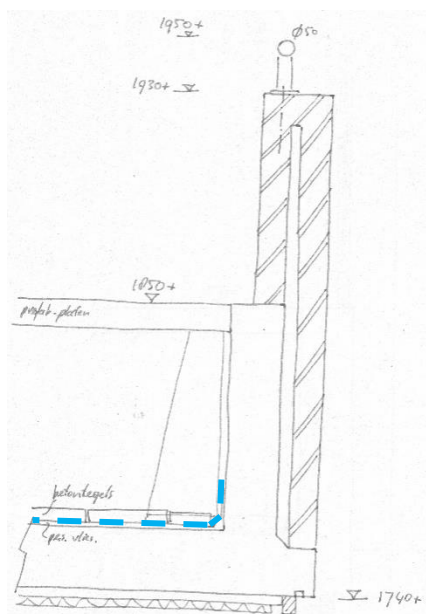


Figuur 67: Openingen zijn gelaten tussen het gebouw, de betonvloer van de nissen van de entrees en de hemelwaterafvoer. Hierdoor kan water naar de kruipruimte lopen.

Een verhoogd dek vereist een waterdichte dekvloer, in tegenstelling tot een straat op maaiveldniveau waar regenwater in de bodem kan trekken. Deze constructie introduceert een extra horizontaal vlak dat waterdicht moet blijven. Dat vraagt om zorgvuldig onderhoud, extra kosten en structurele controle. Problemen zijn bovendien niet direct zichtbaar, waardoor opsporing en herstel lastiger zijn.

Materialisering van de waterdichting

Uit de oorspronkelijke detailtekeningen blijkt dat er bij het ontwerp vanuit is gegaan dat beton niet waterdicht is. Daarom is een waterkering voorzien in de vorm van een P.E.S.-vlies, geplaatst op de bodem van de kruipruimte (zie figuur 68).



Figuur 68: Origineel detail voor de dekvloer, waarbij de blauwe stippellijn de waterdichting weergeeft: de P.E.S.-vlies.

Tegenwoordig staat P.E.S. (polyethersulfon) niet bekend als waterkerend bouw materiaal, maar als wapeningsvlies. Voordat het waterkerend is, moet er nog een vloeibare afdichting worden toegevoegd.⁵⁵

Het materiaal wordt tegenwoordig vooral toegepast in harde kunststoffen, bijvoorbeeld in apparaten of steriele voorwerpen voor voedsel- of medische toepassingen. Het is temperatuurbestendig (-100 tot +180 °C, tijdelijk nog hoger), stijf, goed steriliseerbaar, isolerend en beperkt UV-bestendig. Vanwege de hoge productiekosten is het niet geschikt voor brede toepassing in de bouw.⁵⁶

Een foto uit 1983 toont dat er toen al sprake was van lekkages onder het dek (zie figuur 69). Kalkafzetting door carbonatatie wijst op langdurige vochtbelasting. Volgens de detailtekeningen zou er overal een P.E.S.-vlies aanwezig moeten zijn, ook op locaties zonder kruipruimte (zie figuur 70). De aanhoudende lekkages, al binnen vijf jaar na oplevering, roepen twijfels op over de uitvoering en effectiviteit van deze waterkering. Mogelijk is het niet uitgevoerd vanwege de oliecrisis van 1973, waardoor de hoge prijs van aardolie het onrendabel maakte.⁵⁷

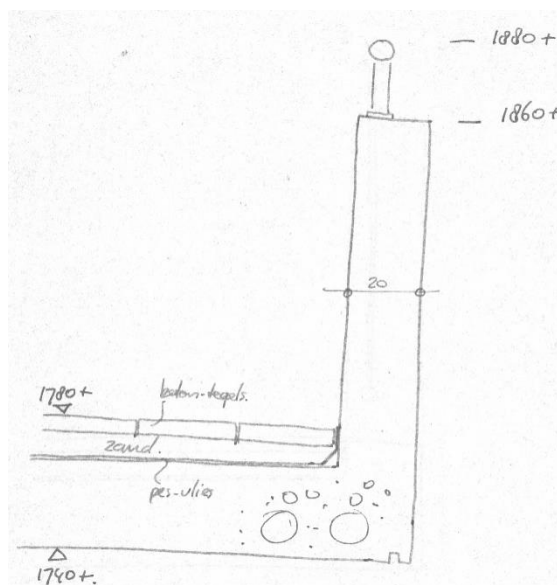
⁵⁵ 'Enviroflex polyestervlies 110', Klöber, geraadpleegd 26 juni 2025, <https://kloeber.be/nl/plat-dak/vloeibare-dakdichting/enviroflex-polyestervlies-110>.

⁵⁶ 'Polyethersulfone (PES): complete guide on high-temperature engineering polymer', Omnexus, geraadpleegd 12 mei 2025, <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyethersulfone-pes-thermoplastic>; GW, 'De ultieme gids voor polyethersulfon (PES): een krachtpatser op het gebied van hoge-temperatuurpolymere', *UD Machine*, 7 januari 2025, <https://ud-machine.com/nl/blog/what-is-polyethersulfone/>.

⁵⁷ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 166.



Figuur 69: Entree tot de parkeergarage aan de Vossenstraat in 1983 voordat de wijzigingen aan deze zijde van het gebouw zijn aangebracht. Er zijn vochtplekken aan de onderzijde van het beton zichtbaar.



Figuur 70: Originele detailtekening over de dakrand boven de toegang tot de parkeergarage aan de Vossenstraat. De P.E.S.-vlies is ingetekend.

Tijdens de inspectie werd vastgesteld dat er momenteel bitumineuze dakbedekking ligt op de vloer van de kruipruimte onder het straatdek, met zichtbare herstelsporen (zie figuur 71). Volgens de vertegenwoordiger is deze laag in 2015 vernieuwd, waarbij de bitumenbanen zijn aangebracht op de onderconstructie. Of hiervoor ook al bitumen aanwezig was, is onbekend. De oorspronkelijke dakbedekking uit 1978 (mogelijk het genoemde P.E.S.-vlies) is in elk geval vervangen.



Figuur 71: Bitumineuze dakbedekking met diverse plakaten over elkaar aangebracht.

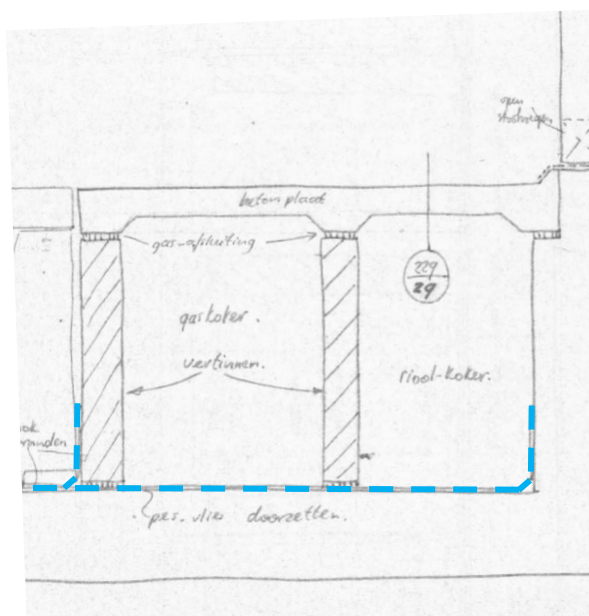
Tussen 2002 en 2005 zijn gemetselde elementen in de kruipruimte – zoals muren, zandbak, leidingkanalen en plantenbakken – verwijderd of aangepast (zie figuur 49 en figuur 50). Vermoedelijk is in deze periode ook de volledige dakbedekking vernieuwd, wat technisch en economisch rendabel is.

De aanhoudende lekkages en zichtbare herstelsporen suggereren dat zowel het oorspronkelijke materiaal als de uitvoering geen betrouwbare waterkering bieden. Ook de

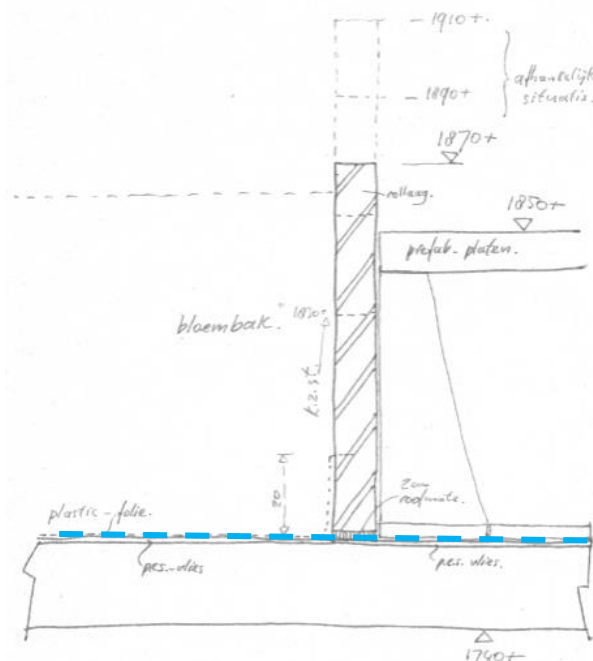
huidige bitumineuze laag lijkt niet overal waterdicht. Een effectieve waterdichting blijft cruciaal, niet alleen voor een gezond binnenklimaat in woningen en kantoren, maar ook voor de constructieve stabiliteit van het gebouw.

Detallering en inrichting van de straat

Volgens het oorspronkelijke ontwerp moet de volledige inrichting van de kruipruimte en de bestrating bovenop de waterkering worden geplaatst. Dit blijkt letterlijk uit de details (zie figuur 72). Elementen zoals de poeren voor de grindtegels, muren, leidingkanalen, plantenbakken en de zandbak rusten volgens het ontwerp op deze waterkering (zie figuur 73). Tussen het P.E.S.-vlies en het metselwerk zou een beschermende tussenlaag van 2 cm Roofmate⁵⁸ worden aangebracht.



Figuur 72: Dit detail over de leidingkoker beschrijft dat de P.E.S.-vlies doorgezet moet worden. De blauwe stippellijn geeft de waterdichting weer: de P.E.S.-vlies.



Figuur 73: Detail over de bloembak (links) en de kruipruimte van de dekvloer (rechts). Hier is de P.E.S.-vlies ook doorgetrokken onder de muren en poeren. De blauwe stippellijn geeft de waterdichting weer: de P.E.S.-vlies. Tussen het metselwerk en de waterdichte laag is 2 cm Roofmate voorgeschreven.

Het rapport "Casestudies De Nieuwe Weerdjes Revisited" noemt deze detaillering een zwakke plek in de waterdichtheid van het dek.⁵⁹ In de huidige situatie staan de poeren voor de grindtegels direct op de dakbedekking, zonder beschermende tussenlaag (zie figuur 74). Nieuwe plantenbakken zijn op piepschuimen poeren geplaatst (zie figuur 75). Deze zorgen niet alleen voor de juiste hoogte, maar beschermen ook de dakbedekking en maken onbelemmerde afwatering mogelijk.

⁵⁸ Roofmate is een merknaam en staat nog steeds bekend als isolatieplaten voor daken. Piet Bot, *Vademecum: historische bouwmaterialen, installaties en infrastructuur* (Uitgeverij Veerhuis, 2009), 263.

⁵⁹ Barzilay e.a., *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*, 55.



Figuur 74: Poeren voor de grindtegels onder de straat. De poeren zijn direct op de waterdichte laag geplaatst, zonder onderzetter.



Figuur 75: Zicht op de plantenbak vanuit de kruipruimte onder de straat. De plantenbakken staan op blokken piepschuim.

De huidige leidingkokers zijn uitgevoerd in metselwerk met een metalen afdekplaat (zie figuur 76). De exacte loop van deze kokers is niet bekend, maar op plattegronden is deze met stippellijnen geschat. Sommige kabels, zoals die voor straatverlichting, liggen direct op de vloer zonder koker. Of het metselwerk op zachte ondergrond is geplaatst, is niet waarneembaar. Door het gewijzigde traject van de koker kan het zijn dat deze niet op de dakbedekking staat. Buitenom het metselwerk is bitumen gebrand. De metalen afdekplaten zijn overkragend en overlappend met het metselwerk, zodat water in principe wordt geweerd. Door beginnende corrosie kan de waterdichtheid echter in gevaar komen, vooral als de koker van binnen niet waterdicht is. Daarnaast moet elke kabeldoorvoer naar de woningen en de leidingkokers zelf waterdicht te zijn. Dit zijn potentiële lekkagepunten.

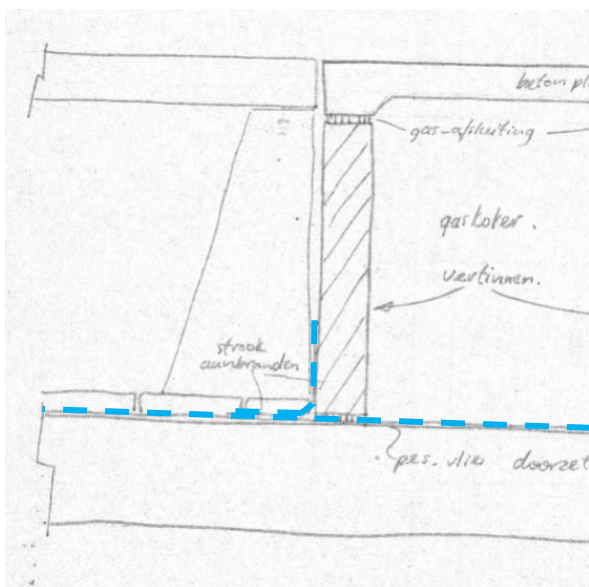


Figuur 76: Leidingkoker met muren van metselwerk en afgedekt met een metalen afdekplaat. Tegen het metselwerk is bitumen zichtbaar en de metalen afdekplaat vertoont beginnende roestvorming.

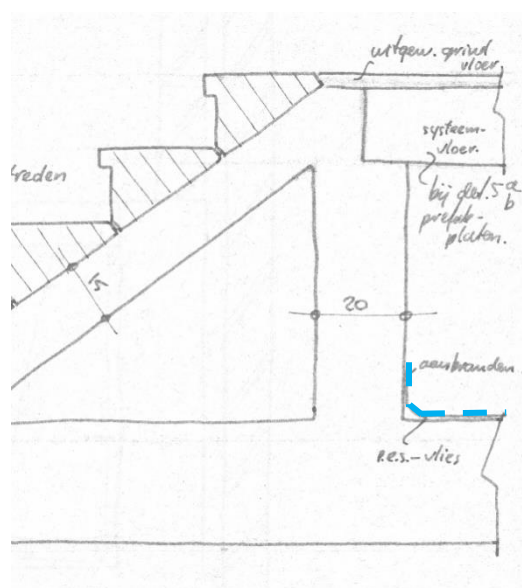
De aanpassingen in de straatinrichting kunnen deel uitmaken van pogingen om het dek waterdicht te maken. Of dit het kernprobleem oploste, is moeilijk vast te stellen. Wel is het aantal potentiële zwakke plekken verminderd. De poeren voor de grindtegels blijven mogelijk een aandachtspunt.

Detailtering waterkering in een kom

Het oorspronkelijke ontwerp voorziet een P.E.S.-vlies dat in komvorm is aangebracht in de kruipruimte, bedoeld om water op te vangen – een gangbare methode in de bouw. Op de tekeningen (figuur 77 en figuur 78) is dit met blauwe stippellijnen aangegeven. Details tonen dat het vlies werd aangebrand op de vloer en tegen de verticale vlakken. Op het detail van de trap is zichtbaar dat het vlies direct op het beton moest worden aangebracht, zonder extra strook, zodat een 'kom' ontstaat.



Figuur 77: De randen aan de gaskoker zijn dichtgemaakt met een aangebrande strook. De blauwe stippellijn geeft het verloop van de P.E.S.-vlies weer.

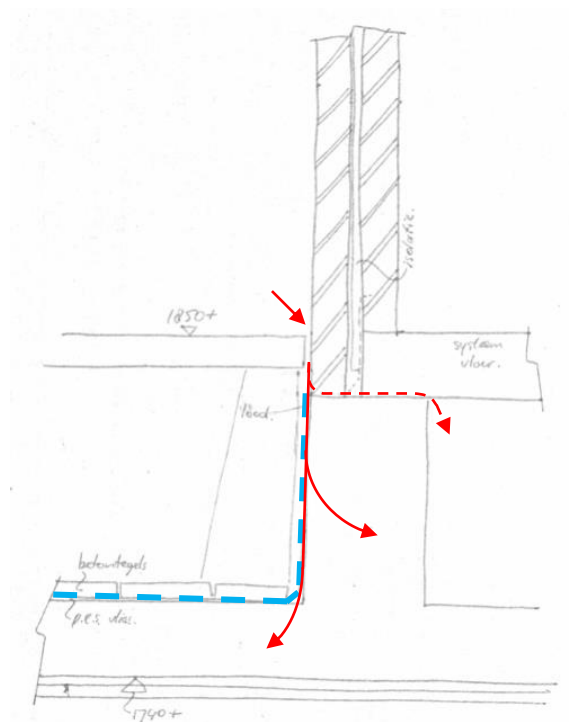


Figuur 78: P.E.S.-vlies aanbranden staat weergegeven aan de rechterkant van het detail. De blauwe stippellijn geeft het verloop van de P.E.S.-vlies weer.

Bij de vervanging van de dakbedekking in 2015 is de bitumenlaag aangebracht tot bijna de volledige hoogte van de kruipruimte. Of dit eerder ook zo was, is onbekend. Tijdens de inspectie werd bevestigd dat de bitumen hoog tegen de wanden is aangebracht (zie figuur 79 en figuur 76). Mogelijk is dit gedaan om vochttoetreding naar woningen en parkeergarage te voorkomen. Figuur 80 laat schematisch zien hoe regenwater zich kan verplaatsen bij gebrekkige hechting van de waterkering. Het voordeel van de verhoogde bitumen is dat ook vochtinsijpeling door het beton wordt tegengegaan. Hiermee is een potentiële zwakke plek verminderd. Deze oplossing brengt echter risico's met zich mee, want de effectiviteit hangt volledig af van de hechting van de bitumen aan de ondergrond. Regelmatige inspecties zijn daarom essentieel.



Figuur 79: Bitumenrand tegen de ringbalk van een woningblok in de kruipruimte onder de straat.



Figuur 80: Aangepast detail van de ringbalk van de woning in de kruipruimte. De blauwe stippellijn geeft het nieuwe verloop van de bitumineuze waterkering weer. De rode pijlen geven het mogelijke waterverloop aan indien de bitumen niet goed hecht aan de ondergrond.

Tijdens de inspectie werd bevestigd dat de randen niet zijn ingelaten, maar tegen de wand zijn gebrand. Was dit wel ingelaten, dan zou de betondekking mogelijk in gevaar komen. Daarnaast zou dit de uitvoering vertragen, waardoor hier waarschijnlijk niet voor gekozen is. De dakbedekking had ook op de ringbalk en onder het metselwerk ingewerkt kunnen worden. Dan is het detail niet meer afhankelijk van de kleefkracht van de bitumen, maar vocht uit de spouw mag er niet onderdoor lopen. Bovendien maakt dit het vervangen van de bitumen na veroudering lastiger, omdat de loodslabbe uit de spouw niet mag worden beschadigd.

Indien de hechting goed werkt, resteert de gestippelde pijl in het schema van figuur 80. De huidige detaillering lost dus niet alle potentiële vochtinsijpelingen op. Vocht kan nog steeds over de betonrand van de ringbalk de kruipruimte van de woning binnenlopen. Het beste zou zijn dat de bitumen tot de rand van de ringbalk loopt en daaroverheen een loodslabbe uit de spouw. Dit wordt verder besproken bij oorzaak 3.

Overgangen tussen betonnen elementen

In de dekvloer zijn zowel in het werk gestort beton als prefab betonelementen toegepast. Dit is zichtbaar aan de afwerking van het beton: bij in het werk gestort beton is een raster van de bekistingsplaten herkenbaar, terwijl prefab elementen aan de onderzijde glad zijn (zie figuur 81). Op een bouwfoto is te zien dat in de dekvloer een sparing is gelaten, die later is opgevuld met prefab betonelementen (zie figuur 82 en figuur 83).



Figuur 81: Plafond van de parkeergarage, waar de overgang tussen in het werk gestort beton (links) en prefab beton (rechts) zichtbaar is.



Figuur 82: Tijdens de bouw in 1978 is te zien dat in de dekvloer een sparing is gelaten tussen stramien 6 en 7 en tussen E en H.



Figuur 83: Ingezoomd op figuur 82. De sparing werd gevuld met prefab betonelementen.

De foto uit 1983 toont lekkages onder het dek; in de diepte zijn ook lekkages zichtbaar bij de prefab elementen (zie figuur 84). Dit duidt erop dat de naden tussen prefab en in het werk gestort beton niet volledig waterdicht zijn uitgevoerd. De waterdichte laag op het beton moet voorkomen dat water kan doorsijpelen naar de ondergelegen ruimtes. Volgens de oorspronkelijke detaillering is hiervoor een P.E.S.-vlies voorgeschreven, dat permanente scheuren kan overbruggen en voldoende rekbaar is. Dit vlies moet worden gecombineerd met een vloeibare afdichting die flexibel genoeg is om bewegingen op te vangen.⁶⁰ De lekkages geven echter aan dat de toegepaste waterkering niet overal voldoet.

⁶⁰ Klöber, 'Enviroflex polyestervlies 110'.



Figuur 84: Foto van de parkeerplaats in 1983. Er zijn vochtplekken aan de onderzijde van het beton zichtbaar. De foto is genomen dicht bij de entree aan de Vossenstraat, voordat de wijzigingen aan de entree zijn aangebracht.

De meeste lekkages in de parkeergarage concentreren zich momenteel in de zones waar prefab elementen zijn aangebracht (zie figuur 85). Deze treden niet alleen op ter hoogte van as 6, waar ook de lekkages op de foto uit 1983 zichtbaar zijn, maar ook in de lengterichting haaks op as 6, tussen afzonderlijke prefab elementen. Het is gebruikelijk om deze naden af te dichten, ook al moet de waterkerende laag op het beton de hoofdfunctie vervullen. Uit de huidige situatie blijkt dat de lekkages zich vooral voordoen bij voegen tussen prefab elementen, dilatatievoegen en scheuren in het beton. In tegenstelling tot de situatie bij de vorige casus is het beton hier wel als waterdicht beton uitgevoerd.

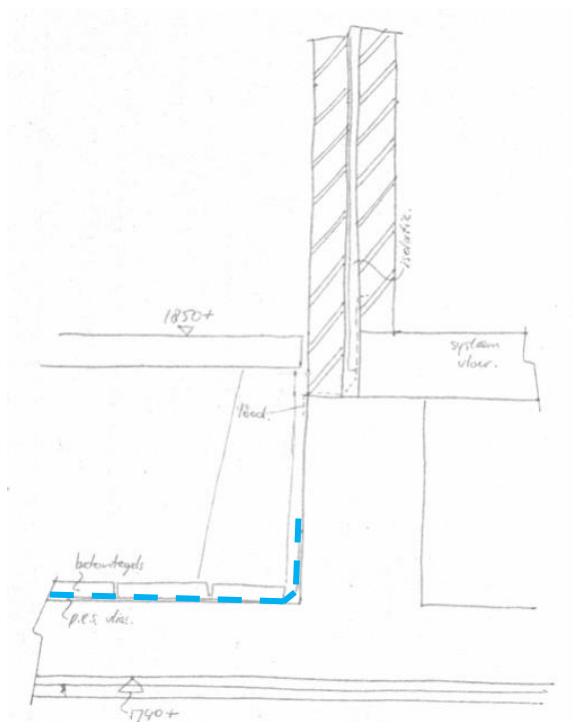


Figuur 85: Plattegrond van de kruipruimte. De groene vlekken zijn de lekkages in de kelder. Tussen de rode stippellijn zijn de prefab elementen aangebracht. De onderste lijn is as 6; boven de lijn waren de lekkages zichtbaar op de foto uit 1983 (zie figuur 59 voor de legenda).

Oorzaak 2: Vochtige woning

Waterkering onder de woning

De detailtekeningen laten zien dat er op de bodem van de kruipruimte van de woningen geen waterkerende laag is aangebracht (zie figuur 86). Ook tijdens de inspectie bleek dat er geen waterkering aanwezig is (zie figuur 87). Komt er water op de vloer terecht, dan kan dit door het beton sijpelen als dat niet volledig waterdicht is uitgevoerd. In de parkeergarage zijn hierdoor lekkages zichtbaar, enkel bij scheuren en doorvoeren (zie figuur 88).



Figuur 86: Detail van de ringbalk van de woning in de kruipruimte. Onder de systeemvloer (ook wel woningvloer) is geen waterkerende laag of P.E.S.-vlies gepland.



Figuur 87: Bodem van de kruipruimte onder de woning. Er is zicht op ruw beton zonder waterkerende laag.



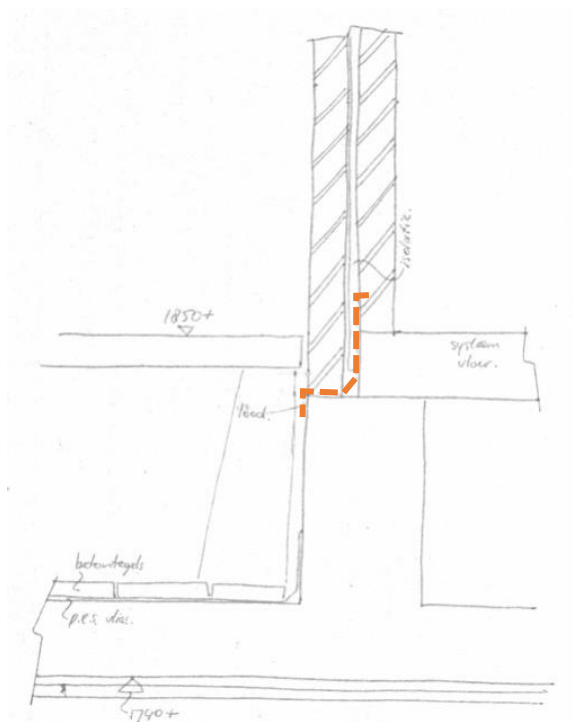
Figuur 88: Lekkages zijn geprojecteerd op de plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+) (zie figuur 59 voor de legenda). De rode cirkels markeren de lekkages onder de woningblokken.

Voor regenwater is een waterkering onder de woning in principe niet nodig. Toch ontstaan er lekkages. Mogelijke oorzaken zijn kapot leidingwerk, een lekkende riolering of condensvorming. Ook binnendringend regenwater valt niet uit te sluiten; dit hangt samen met oorzaak 1 en wordt later toegelicht.

Het is lastig om de oorzaak eenduidig aan te wijzen. Het vocht kan zich in de onderling verbonden kruipruimtes verspreiden naar andere woningen. Vocht in één kruipruimte betekent dus niet automatisch dat daar de bron van de lekkage zit.

Waterkering in de spouw

Volgens de detaillering van de fundering moet er lood in de spouw zitten (zie figuur 89). Dit lood moet doorslaand regenwater en condensvocht afvoeren naar de kruipruimte onder de straat. Deze methode is nog steeds gebruikelijk en technisch goed.



Figuur 89: Detail van de ringbalk van de woning, waar in oranje de loodslabbe is gemarkeerd.

Onder de woningen is zichtbaar dat de vloer en ringbalk vochtig zijn. De balk is over de volledige hoogte nat (zie figuur 90) en vertoont verticale kalkstrepen. Dit wijst erop dat er langdurig en veel vocht aanwezig is geweest. Dit vocht kan uit de spouw komen door regenwater of condensatie, zeker als het metselwerk weinig open stootvoegen heeft en er weinig ventilatie is door de destijdsde isolatiemethode.

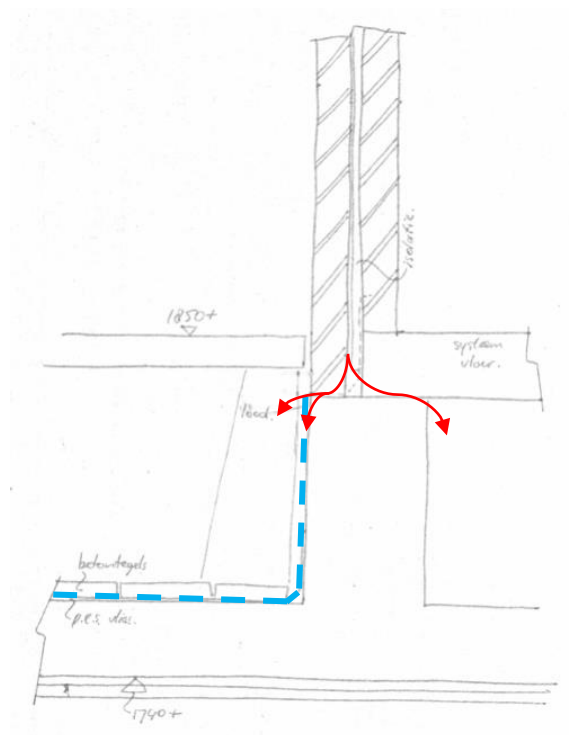


Figuur 90: Vanuit de kruipruimte onder de woningen is zichtbaar dat de funderingsbalk vochtig is. Er zijn ook lichte verticale lijnen van kalkuitslag. Er is wit/gele na-isolatie aangebracht. Hier wordt niet naar verwezen.

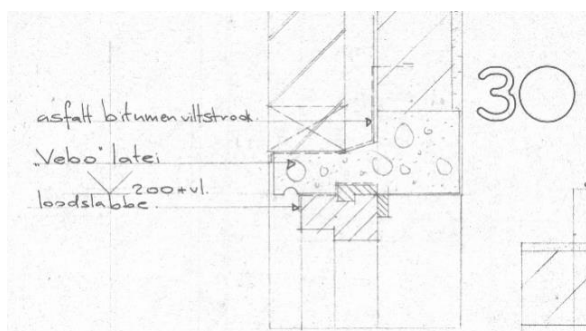
Tijdens de inspectie was geen lood zichtbaar dat uit de muur steekt (zie figuur 91). Mogelijk is het lood nooit aangebracht, waardoor vocht ongehinderd de kruipruimte kan bereiken en kan doorsijpelen naar de parkeergarage. In gunstige gevallen voert het bitumen en de straatkolken het vocht wel af (zie figuur 92). Op andere plekken zijn vergelijkbare details aangetroffen waarbij de waterkering lijkt te ontbreken. Zo staat bij de detaillering van de latei dat er bitumen asfaltvilt moet worden toegepast (zie figuur 93), maar in de praktijk bleek er geen waterkering aanwezig (zie figuur 94).



Figuur 91: Buitengevel van een woningblok vanuit de kruipruimte. Er is geen loodslabbe zichtbaar.



Figuur 92: Detail van de ringbalk van een woningblok, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de originele loodslabbe niet is aangebracht.

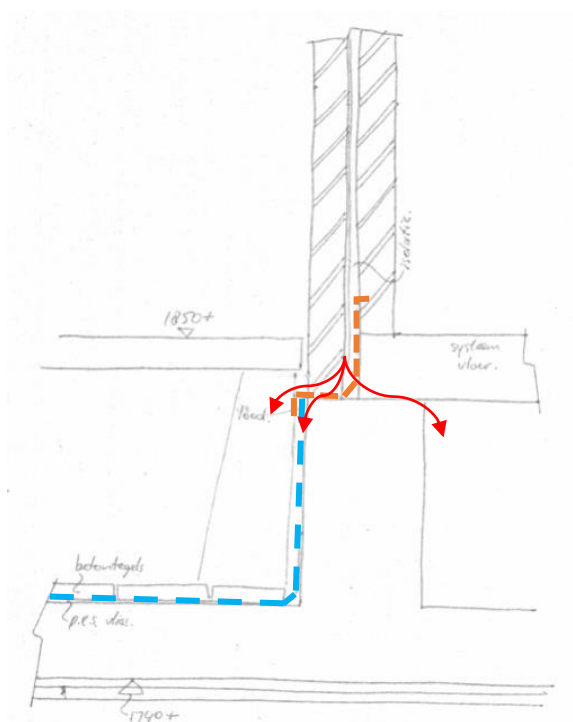


Figuur 93: Kozijndetail van de latei. Voor de waterkering is asfalt bitumen viltstrook aangegeven.



Figuur 94: Kozijn waar geen waterkering in de vorm van een asfalt bitumen viltstrook zichtbaar is. De kozijnen zijn nog origineel, niet de draaiende delen.

Het is ook mogelijk dat het lood wel aanwezig is, maar niet ver genoeg uitsteekt. Technisch is het beter als het lood uit de muur steekt om water goed af te voeren. Mogelijk is er destijds dunner lood gebruikt, om te bezuinigen op materiaal. Hierdoor kan de levensduur van het materiaal verkort zijn en op dezelfde manier lekkages veroorzaken (zie figuur 95). Bovendien is het materiaal inmiddels 47 jaar oud en waarschijnlijk aan het einde van zijn levensduur. Het schadebeeld, met vocht over de volledige breedte van de funderingsbalk, maakt het aannemelijk dat het lood ontbreekt of niet meer functioneert.



Figuur 95: Detail van de ringbalk van een woningblok, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer en de oranje lijn de originele loodslabbe. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de originele loodslabbe gescheurd of defect is.

Op sommige plekken is in plaats van lood een loodvervanger gebruikt. Bij inspecties van de dakterrassen is zichtbaar dat deze loodvervanger – waarschijnlijk origineel aangebracht – nu verouderd en gescheurd is. Dit veroorzaakt waterschade met donkere vervuiling aan de buitenzijde van de terrassen (zie figuur 96 en figuur 97). Het is dus denkbaar dat ook aan de voet van de woningblokken een ander materiaal dan lood is toegepast.



Figuur 96: Binnenzijde van de dakterrasborstwering met waterkering. De staat van het materiaal is onvoldoende om water te keren.



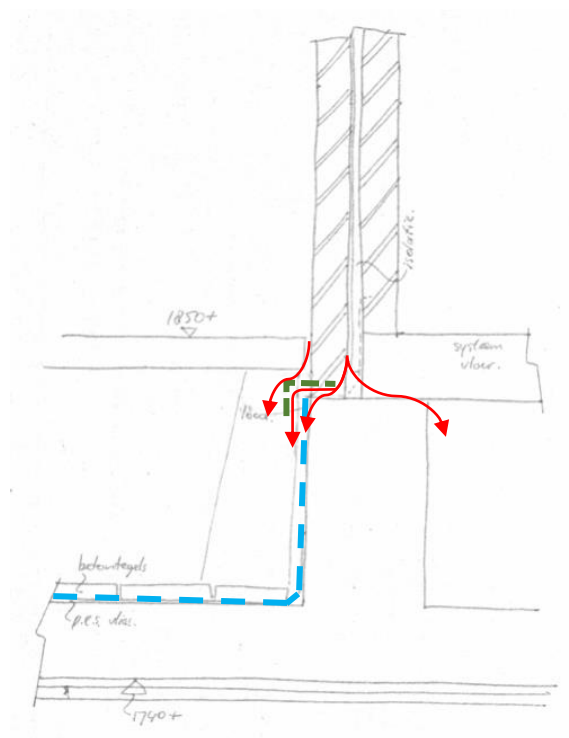
Figuur 97: Buitenzijde van het dakterras. Groei van organisch materiaal doordat de muur nat wordt door gescheurde waterkeringen.

Op diverse plekken is ook recent loodvervanger ingewerkt, vaak ondiep. Zo is er loodvervanger zichtbaar tussen grindtegels en metselwerk van de woningen (zie figuur 98). Dit lijkt de plek waar oorspronkelijk het lood in de spouw moest zitten. Waarschijnlijk is het niet diep genoeg ingewerkt, want er zijn geen sporen dat het metselwerk uitgeboet is. Deze loodvervanger voorkomt enkel dat regenwater tussen de grindtegel en de gevel

achter het bitumen loopt, maar lost vochtproblemen uit de spouw niet op als daar geen goede waterkering aanwezig is (zie figuur 99). De meerwaarde is daarom beperkt, behalve bij de specifieke situatie in figuur 80, de gestippelde pijl bij oorzaak 1.



Figuur 98: Loodervanger van de woning is zichtbaar in de kruipruimte aan de straatzijde ter hoogte van de grindtegels.

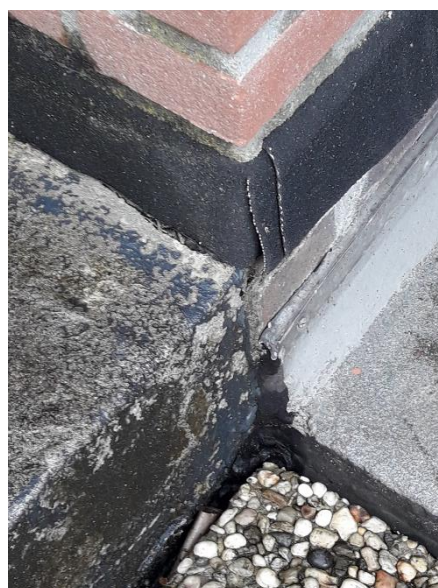


Figuur 99: Detail van de ringbalk van de woning, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer en de groene lijn de loodervanger. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de loodervanger slechts deels is ingewerkt.

In enkele gevallen is de waterkering in de spouw later alsnog vervangen of aangebracht. Dit kan enkel door metselwerk uit te boeten. Zo is op sommige plekken zichtbaar dat het metselwerk vernieuwd is en dat er een loodervanger onder zit (zie figuur 100). Mogelijk speelt hier een andere oorzaak. Daar bevindt zich namelijk het bordes van de trap naar de woningen. Deze waterkering lost niet per definitie het vochtprobleem in de kruipruimte of parkeergarage op. Water kan alsnog tussen het lood en het bordes de spouw inlopen via de ringbalk, bijvoorbeeld als de kit faalt. Dit detail is complex en vergelijkbaar met de casus Dilleburg (zie figuur 101); verdere uitwerking daarvan blijft hier buiten beschouwing.



Figuur 100: Loodervanger boven het straatniveau en trapbordes is achteraf vervangen. Het metselwerk erboven is verwijderd en opnieuw opgemetseld.



Figuur 101: Detailfoto van figuur 100. Hoek waar verschillende onderdelen samenkomen, zoals de buitengevel van een woningblok, een entree-nis naar een woning en een prefab trap naar een bovenwoning.

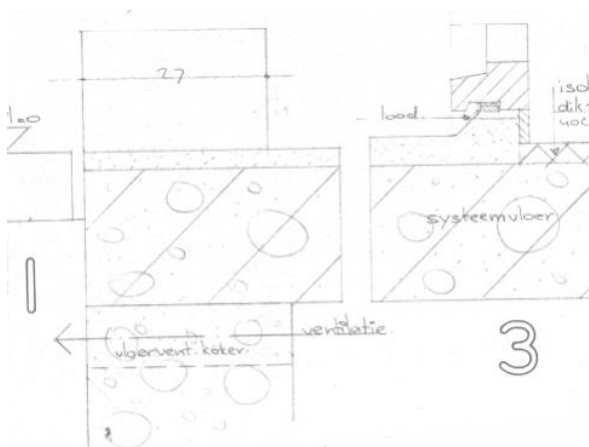
Soms ontbreekt de slabbe of faalt deze. Bewoners gaven aan dat er water binnenkwam bij de verdiepingsvloer van de woning, waarschijnlijk omdat boven de latei geen waterkering was aangebracht of de bestaande kering niet meer functioneerde (zie origineel detail in figuur 93). Dit probleem is opgelost door metselwerk uit te breken en een nieuwe waterkering aan te brengen (zie figuur 102). Dit bewijst dat herstel effectief kan zijn, maar het blijft een ingrijpende en kostbare ingreep die in dit geval zichtbaar blijft in het gevelbeeld.



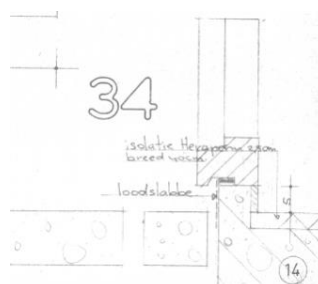
Figuur 102: Lood of loodervanger boven het kozijn is achteraf aangebracht. Het metselwerk erboven is verwijderd en opnieuw opgemetseld.

Detallering entree en loggia's

De entrees en loggia's van de woningen liggen verdiept in de gevel in de vorm van een nis. In het archief zijn twee typen details hierover gevonden. In het eerste detail loopt de betonvloer van de woning door met daarbovenop een cementlaag op afschot (zie figuur 103). In het tweede detail eindigt de betonvloer bij het kozijn en scheidt deze van de grindtegels met een open voeg (zie figuur 104).



Figuur 103: Dorpeldetail van de nis van een woning. De woningvloer loopt hier door.



Figuur 104: Dorpeldetail van de nis van een woning. De woningvloer loopt hier niet door.

In de praktijk is enkel het eerste detail uitgevoerd (zie figuur 105 en figuur 106). Dit betekent dat het beton waterdicht moet zijn. Ondanks dat er een vloer erboven ligt, kan regenwater door wind toch op de vloer terechtkomen. In het detail is geen waterkering ingetekend. Of deze alsnog is toegepast, is niet bekend, maar waarschijnlijk is geen folie onder de cementlaag gelegd. Daardoor kan het cement schuiven en breken. Zoals eerder beschreven is het beton waterdicht zolang er geen scheuren inzitten. Tijdens de inspectie bleek dat er een waterdichte coating op het beton is aangebracht, waarschijnlijk om lekkage uit te sluiten.



Figuur 105: Entree naar de woning ligt dieper in de gevel, in een nis.

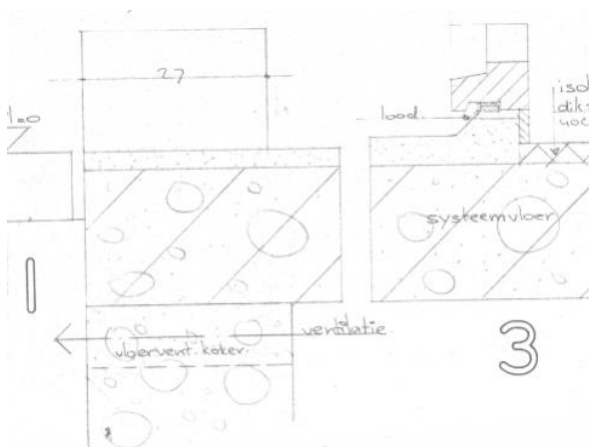


Figuur 106: Dorpel van de voordeur met rechts de cementlaag waarop de waterdichte coating is aangebracht. Tussen de dorpel en de cementlaag is geen voeg aanwezig.

Ventilatie

Een goede ventilatie van de kruipruimtes onder de woningen en onder de straat is belangrijk. In de details van de woningen is hiervoor een ventilatiekoker opgenomen (zie figuur 107). Bij werkzaamheden in 2015 zijn echter de ventilatieroosters dichtgezet toen nieuwe bitumineuze waterkeringen werden aangebracht.⁶¹

⁶¹ Frans Grob, 'Interview met bewonersvertegenwoordiger Frans Grob'.



Figuur 107: Dorpeldetail van de nis van een woning. Links op het detail is een ventilatiekoker weergegeven onder de systeenvloer.

Tijdens de inspectie is niet bevestigd dat de originele roosters inderdaad zijn verwijderd of dichtgezet. Wel is zichtbaar dat de ventilatie hersteld is door diagonaal van boven de grindtegels naar de kruipruimte te boren en daar een rooster te plaatsen (zie figuur 108).



Figuur 108: Rooster in de gevel van de woning, ten behoeve van extra ventilatie van de kruipruimte onder de woning.

Ook de ventilatie van de kruipruimte onder de straat is belangrijk. De openingen tussen de grindtegels voeren regenwater af, maar zorgen ook voor ventilatie. De vraag is of deze openingen genoeg bijdragen aan de droging van de kruipruimtes onder de woningen. Deze liggen namelijk beschut, met weinig zonlicht en wind. De nieuwe roosters bieden hier een verbetering.

Oorzaak 3: Regenwaterafvoer en onderhoud

Regenwaterafvoer

In het oorspronkelijke ontwerp zijn op de plattegrond van de kruipruimte straatkolken ingetekend (zie figuur 109). Daaruit blijkt dat binnen het afgebakende gebied vijf straatkolken zijn voorzien voor de afvoer van regenwater. Opvallend is dat bepaalde delen van het dek geen afwatering hebben, zoals de onderdoorgang (waar regenwater op kan vallen) en de zones tussen de woningblokken en de leidingkokers.



Figuur 109: Originele plattegrondtekening van de kruipruimte met markeringen van de vijf straatkolken (zie figuur 110 voor de legenda).

- Voetafdruk woningen
- Onderdoorgang (doorlopende dekvloer)
- Zone lekkage in de parkeergarage
- Straatkolk
- Contour verhoogde dek met trappen

Figuur 110: De bijbehorende legenda voor figuur 109, figuur 111 en figuur 115.

In de parkeergarage zijn hemelwaterafvoerbuizen aanwezig die op de kruipruimteplattegrond zijn geprojecteerd en gekoppeld aan de straatkolken (zie figuur 111). In werkelijkheid zijn er acht straatkolken gerealiseerd, drie meer dan volgens het oorspronkelijke ontwerp. Deze extra afvoerpunten zijn vermoedelijk tijdens de bouw toegevoegd. Achteraf kan dit ook, bijvoorbeeld door achteraf afschot te creëren met een cementlaag. Zo is linksboven in de plattegrond een straatkolk toegevoegd op een locatie waar oorspronkelijk geen afvoer was voorzien. Dit hadden ze, gezien de eerste straatinrichting, al tijdens de bouw gerealiseerd.



Figuur 111: Plattegrond van de kruipruimte met de opname van de huidige locaties van de hemelwaterafvoeren. Deze waren zichtbaar in de garage en geprojecteerd op de plattegrond van de kruipruimte (zie figuur 110 voor de legenda).

Door de huidige inrichting zijn er geen delen waar regenwater structureel blijft staan. De plantenbakken zijn op blokken geplaatst (zie figuur 112), waardoor water ongehinderd over het dek kan wegstromen. Wel blijft er één vlak rond het middelste bouwblok (bovenaan de tekening) over zonder directe afvoer. Mogelijk bevindt de afvoer zich net buiten het afgebakende gebied. Tijdens het inspectiebezoek was deze zone droog, wat erop wijst dat de afwatering daar functioneert.



Figuur 112: Plantenbak vanaf de kruipruimte onder de straat. De bakken staan op blokken, waardoor eronder vrije ruimte is voor waterafvoer.

De hemelwaterafvoerbuizen hebben een diameter van 125 mm en moeten zowel het regenwater van de straat als het water van de daken van de woningblokken verwerken. Deze buizen komen net onder de grindtegels uit in de kruipruimte (zie figuur 113). Het benodigde debiet kan door de buizen worden verwerkt.⁶²



Figuur 113: Hemelwaterafvoerbuizen ten behoeve van het dak van een woningblok. Hier wordt het regenwater geloosd in de kruipruimte, waarna het verder wordt afgevoerd naar de straatkolk.

De straatkolken zelf zijn verdiepte openingen in de vloer, uitgevoerd in bitumen en zonder bladkorf (zie figuur 114). De effectiviteit van de waterdichting is afhankelijk van de kwaliteit en uitvoering van het bitumen. Gezien de locaties van de lekkages lijkt de waterdichting niet overal volledig te functioneren. Water volgt de weg van de minste weerstand (zie figuur 115): indien de vloer op afschot ligt, kan water onder de bitumenlaag naar het laagste punt lopen en via de sparing van de straatkolk weglekken. Hierdoor kunnen lekkages rond de straatkolken ontstaan.

⁶² De regenbelasting is $Q_h = (\alpha \times i) \times (\beta \times F)$. Dit ingevuld geeft $(0,75 \times 1,8) \times (1 \times 1344,2) = 1814,7$ l/min. De benodigde doorsnede voor een hemelwaterafvoerbuis is $1814,7/338 = 5,4$, dus zes buizen van 120 mm diameter. Acht afvoerpunten voldoen dus. 'Berekening HWA capaciteit', NedZink, z.d., geraadpleegd 3 juli 2025, <https://www.nedzink.com/nl-be/berekening-hwa-capaciteit/>.



Figuur 114: Straatkol voor de afvoer van regenwater dat in de kruipruimte onder de straat terechtkomt.



Figuur 115: Plattegrond van de kruipruimtes met de lekkages en straatkolken gemarkeerd (zie figuur 110 voor de legenda).

De draagstructuur moet berekend zijn op het extra gewicht. Indien dit niet het geval is, kan vollopen van de kruipruimte leiden tot verzakkingen en scheurvorming, waardoor het afschot verslechtert en de afvoer verder wordt belemmerd. Uiteindelijk kan de draagstructuur bezwijken. Stabiliteit wordt hier verder niet behandeld. Tijdens de inspectie was de kruipruimte droog, wat erop wijst dat de regenwaterafvoer in de praktijk functioneert, ondanks de theoretische risico's.

Onderhoud door schoonhouden

Zoals eerder besproken is de kruipruimte onder de straat bedoeld om regenwater via de naden en openingen in de grindtegels af te voeren. Dit betekent dat er vuil (biologisch en niet-biologisch) tussen de voegen en gaten kan vallen (zie figuur 116). Dit vuil kan blijven liggen of met het regenwater richting de straatkolken stromen. Tijdens het locatiebezoek is bevestigd dat de straatkolken niet voorzien zijn van bladkorven of iets vergelijkbaars (zie figuur 114). Het risico op verstopping is daardoor reëel. Gezien de komvorm van het dek en het ontbreken van noodoverstorten kan bij verstopping water accumuleren zonder dat dit tijdig wordt opgemerkt (zie figuur 114).



Figuur 116: Na het verwijderen van een grindtegel is zichtbaar dat vuil tussen de tegel door naar de kruipruimte onder de straat kan lopen.

Bij een volledige verstopping kunnen ook de leidingkokers vollopen. De metalen afdekplaat sluit niet volledig waterdicht aan; de bitumenlaag loopt slechts door tot net onder de plaat. De leidingkokers zijn minder hoog dan de ringbalk van de woningen, waardoor deze eerder vollopen. Indien de straatkolken niet functioneren, zouden lekkages bij de leidingschachten in de parkeergarage zichtbaar moeten zijn. Tijdens de inspectie zijn hier echter geen lekkages waargenomen. Dit suggereert dat de hemelwaterafvoer in de praktijk niet verstopt raken en dat noodoverstorten op dit moment niet noodzakelijk zijn.

In de praktijk wordt de kruipruimte onder de straat niet regelmatig gereinigd, met uitzondering van plaatselijke werkzaamheden bij reparaties.⁶³ Tijdens de inspectie bleek de hoeveelheid vuil beperkt te zijn (zie figuur 117). Tot op heden zijn er geen signalen geweest van ernstige problemen, zoals bezwijken van de dekvloer. Mogelijk dragen de relatief kleine openingen tussen de grindtegels, de open straatkolken, een goede hellingshoek van de vloer en de werking van de regenwaterafvoer allemaal bij aan het goed afvoeren van vuil. De scheuren in de kruipruimtevloer kunnen bewijs zijn dat er toch waterbelasting is geweest. Deze scheuren zijn plekken waar nu vocht doorsijpelt.



Figuur 117: Zicht in de kruipruimte onder de straat, waar de hoeveelheid vuil beperkt is.

⁶³ Frans Grob, 'Interview met bewonersvertegenwoordiger Frans Grob'.

Onderhoud door reparaties

Het dek is zwaar gedimensioneerd om niet alleen de grindtegels van één bij één meter en tien centimeter dikte te dragen, maar ook de straatinrichting (zoals muurtjes en plantenbakken), hulpdiensten en overige voertuigen.⁶⁴ Het oorspronkelijke ontwerp voorziet erin dat de grindtegels opgetild kunnen worden voor onderhoud.⁶⁵ In de praktijk blijken de tegels echter te zwaar om handmatig te tillen. Daarom is er een speciale tilmachine aangeschaft, die door één persoon bediend kan worden om de grindtegels op te lichten (zie figuur 118 en figuur 119). Het proces is echter tijdrovend en wordt daardoor niet regelmatig uitgevoerd.



Figuur 118: Tilmachine om de grindtegels van het dek te liften.



Figuur 119: De tilmachine in actie, waarbij een grindtegel wordt opgetild.

Kleinschalige reparaties aan de waterkering zijn in theorie mogelijk met de tilmachine, maar het opsporen van de precieze locatie van een lekkage is complex en kost veel tijd. Het ontwerp van de dekvloer maakt kleinschalig onderhoud niet eenvoudig, maar de noodzaak blijft onverminderd groot. Uit de analyse bij oorzaak 1 blijkt dat periodieke inspecties essentieel zijn.

Bitumen heeft, mits goed onderhouden, een levensduur van circa 25 jaar.⁶⁶ Bij dit gebouw laat de onderhoudshistorie zien dat er grootschalig onderhoud aan de waterkerende laag is uitgevoerd in de periode 2002–2005 en opnieuw in 2015. Er zijn aanwijzingen dat gemiddeld eens per tien jaar grootschalig onderhoud aan de waterkerende laag wordt uitgevoerd, maar harde conclusies kunnen hieruit niet worden getrokken. Een duurzame waterdichting blijft noodzakelijk.

Bouwtechniek in de context: vormgeving van de Post-'65

De Nieuwe Weerdjes is een voorbeeld van stadsvernieuwing. De samenwerking tussen gemeente en bewoners resulteerde onder andere in een verhoogd dek. Hierdoor sloot het ontwerp aan bij het Programma Experimentele Woningbouw. Deze keuze bracht echter een bouwtechnische uitdaging met zich mee: het realiseren van een waterdichte

⁶⁴ Barzilay e.a., *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*, 55; Grondbedrijf gemeente Arnhem, 'Herziene exploitatie-opzet van het bestemmingsplan "De Nieuwe Weerdjes"', Arnhem, 7 december 1976, 1, 33/980; 33977/RO, Gelders Archief.

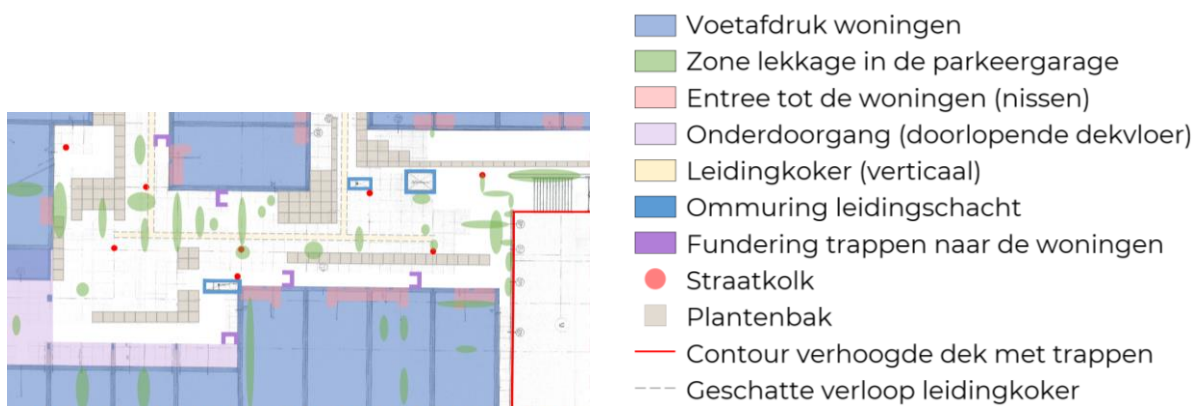
⁶⁵ Barzilay e.a., *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*, 55.

⁶⁶ 'Zeven tips voor het beste onderhoud van je bitumen dak', *Soprema*, 28 februari 2025, <https://www.soprema.nl/blog/zeven-tips-voor-het-beste-onderhoud-van-je-bitumen-dak>.

dekvloer. Nieuwe materialen boden hiervoor een oplossing, zoals P.E.S.-vlies en bitumen. Het gebruik van chemische en aardolieproducten is kenmerkend voor deze periode.⁶⁷

Het ontwerp is gevormd door het verhoogde dek en door variaties in bouwvolumes, schaal en materiaalgebruik. Deze ontwerpkeuzes hangen samen met de bestaande stedenbouwkundige structuur en de mix van functies. Het resultaat is een introvert karakter met veelvormigheid en kleinschaligheid. Het ontwerp sluit aan bij de toenmalige wens naar herkenbaarheid, herbergzaamheid en vervlechting. Zo is de entree in een nis geplaatst, wat de herkenbaarheid en veelvormigheid van het bouwvolume versterkt.

De veelvormigheid maakt het gebouw bouwtechnisch complex. Voor het dek betekent dit dat in de kruipruimte onder meer de ringbalken van de woningen, schachten, leidingkanalen, poeren voor grindtegels, plantenbakken, trapaansluitingen, liften en straatkolken zijn opgenomen (zie figuur 120). Al deze aansluitingen dienen waterdicht te zijn. Dit geldt ook voor de entrees en loggia's van de woningen.



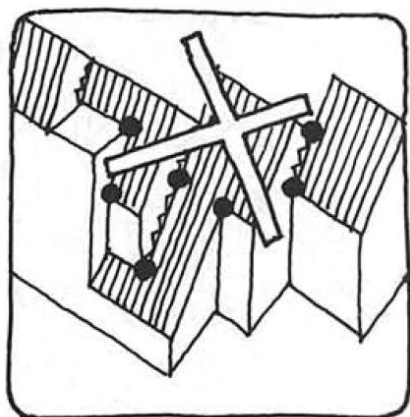
Figuur 120: Plattegrond van de kruipruimte met markering van de inrichting van het dek (zie figuur 121 voor de legenda).

Figuur 121: De bijbehorende legenda voor figuur 120.

Rond 1988 groeide het inzicht dat deze vormdiversiteit leidt tot een grote hoeveelheid technische details (zie figuur 122). Daarmee nemen ook de materiaalkosten en arbeidsinspanning toe.⁶⁸ Deze toegenomen complexiteit heeft niet alleen gevolgen voor de uitvoering, maar ook voor het beheer en onderhoud van het gebouw.

⁶⁷ Somer en Stenvert, *Bouwmaterialen 1940-1990*, 166.

⁶⁸ Leen Hulsbos, *Nadenken of Voordenken: de rol van bouwtechniek bij het ontwerpen*, Ontwerpen en Bouwmethode 2 (Delftse Universitaire Pers, 1988), 10.



Figuur 122: Illustratie met kritiek in 1988 op veelvormig bouwen door de grote hoeveelheid verschillende aansluitingen (aangegeven met de zwarte stippen).

Bij De Nieuwe Weerdjes is in het ontwerp rekening gehouden met de mogelijkheid om de waterdichte laag te onderhouden en de kruipruimte te reinigen. In theorie is onderhoud dus mogelijk. In de praktijk blijken de grindtegels echter te zwaar voor frequente handmatige verwijdering. Door de veelvormige indeling van het dek ontstaan bovendien overlappende aansluitingen tussen de waterdichting, wat elke aansluiting tot een potentieel risico op lekkage maakt. Dit maakt het beheer van de waterdichting bijzonder belastend.

Naast het toepassen van destijds moderne technieken voor waterdichting zijn de woningen volgens de oorspronkelijke detailtekeningen geïsoleerd in de spouw. In de jaren '70 kwam er meer aandacht voor thermische isolatie. In deze tekeningen is ook het gebruik van lood voorgeschreven om eventueel binnengedrongen vocht af te voeren.

De uitvoering wijst er echter op dat het lood mogelijk is weggelaten. Redenen hiervoor kunnen zijn: arbeidsbesparing, materiaalreductie, of de keuze voor eenvoudiger uitvoerbare alternatieven, bijvoorbeeld geschikt voor niet opgeleid personeel. Het is denkbaar dat er destijds dunner lood is toegepast, wat vaker voorkomt bij Post-'65-bouw om te besparen op materiaal.⁶⁹ Deze keuzes zijn gemaakt zonder rekening te houden met de levensduur van het materiaal.

De bouwtechnische context maakt duidelijk hoe typerend de dekvloer, vormgeving en de uitvoering daarvan zijn voor de Post-'65-periode. Het veelvormige ontwerp, het doorvoeren van vernieuwingen en het bezuinigen tijdens de uitvoering zijn bepalend voor het gebouw. Daarbij vormen deze factoren tegelijkertijd directe risico's op schade.

3.3 Conclusie

Hoofdstuk 3 maakt duidelijk dat de oorzaken van de aangetroffen schadebeelden vooral liggen in materiaalkeuze, detaillering en uitvoering. Bij de materiaalkeuze spelen experimentele toepassingen en veroudering een belangrijke rol. Minder aandacht voor detaillering maakt gebouwen sterk afhankelijk van afdichtingsmaterialen, wat het beheer belast. Een gebrekkige uitvoering leidt bovendien tot kwaliteitsverlies en bezuinigingen, met directe gevolgen voor het onderhoud.

Bij Dillenburg in Doorwerth betreft de schade voornamelijk vochtinsijpeling door het beton en bij knooppunten in wanden en plafonds, vooral veroorzaakt door regenwater. Het veelvuldige gebruik van in het werk gestort beton, kenmerkend voor de Post-'65-

⁶⁹ Wilfred Mengerink, 'Antwoorden op vragen over schadebeelden bij Post-'65-gebouwen', persoonlijke communicatie, 27 januari 2025.

periode, ging gepaard met kwaliteitsverlies door onder andere slordige bekisting. Om het beton alsnog waterdicht te maken, werd gevelbekleding toegepast. Door gebrekkige aandacht voor detaillering, zoals het ontbreken van natuurlijke afwatering, werd het gebouw sterk afhankelijk van afdichtingsmaterialen zoals kit of compriband.

Bezuinigingen tijdens de uitvoering leidden ertoe dat materialen vaak werden vervangen door goedkopere alternatieven of zelfs werden weggelaten, met lekkages tot gevolg. De vormgeving maakt het gebouw blijvend gevoelig voor vochtschade, doordat het sterk afhankelijk is van afdichtingen die snel verouderen en regelmatig onderhoud nodig hebben. Dit laat zien dat de keuzes tijdens het ontwerp en vooral de uitvoering typerend zijn voor de Post-'65-periode, inclusief het schadebeeld dat daaruit voortvloeit.

Bij De Nieuwe Weerdjes in Arnhem komen de lekkages vooral voor in de parkeergarage en hangen ze samen met het verhoogde dek. Het ontwerp, de detaillering en de uitvoering maken het complex om de exacte oorzaak vast te stellen. Mogelijke oorzaken liggen bij de vormgeving van de dekvloer, wijzigingen aan de waterdichte laag, de inrichting van de straat en de aansluitingen op de woningblokken. Ook bij de woningen zelf spelen ontbrekende of falende waterkeringen en gebrekkige ventilatie waarschijnlijk een rol. Het regenwatersysteem vraagt blijvend om periodiek onderhoud, zoals het schoonhouden van afvoerpunten en bladkorven, om verstoppingen en waterophoping te voorkomen. In de praktijk functioneert het bestaande systeem goed, maar de waterkering moet ook regelmatig geïnspecteerd en onderhouden worden om reparaties uit te kunnen voeren. Omdat dit niet eenvoudig is, vormen deze aspecten een extra belasting voor het beheer. De dekvloer, de veelvormigheid en de combinatie van vernieuwing en bezuinigingen zijn typerend voor de Post-'65-periode en brengen directe risico's op schade met zich mee.

Ondanks dat Dillenburg en De Nieuwe Weerdjes slechts enkele jaren na elkaar zijn gebouwd, verschillen ze sterk in ontwerp, detaillering en uitvoering. Beide hebben een experimentele vormgeving: de trapsgewijze gevels bij Dillenburg en het veelvormige gebouw met dekvloer bij De Nieuwe Weerdjes. In beide casussen blijkt dat een zorgvuldige detaillering en uitvoering essentieel zijn voor de technische kwaliteit. Bij Dillenburg lag de nadruk op snel en goedkoop bouwen, met veel aandacht voor beton maar weinig voor een doordachte detaillering. Hierdoor werden afdichtingsmaterialen zoals kit tijdens de bouw structureel ingezet als snelle oplossing, waardoor het gebouw sterk afhankelijk werd van materialen die gevoelig zijn voor veroudering en regelmatig onderhoud vragen. Bij De Nieuwe Weerdjes is het ontwerp beter doordacht, maar bleek de uitvoering technisch uitdagend. Beide voorbeelden tonen aan dat eventuele bezuinigingen tijdens de uitvoering een belangrijke oorzaak zijn van de huidige schadebeelden.

De afhankelijkheid van deze bouwmethode leidde tot een verschraving van detail en uitvoering. De afwezigheid van vakmanschap en aandacht voor onderhoud en beheer is kenmerkend voor de Post-'65-periode. De vele aanpassingen aan de details laten zien dat de zoektocht naar oplossingen voor de vochtproblemen al lang duurt en dat de problemen nog steeds niet volledig zijn opgelost. Deze schadebeelden zijn niet uniek en staan op gespannen voet met de principes van de traditionele erfgoedzorg, wat in het volgende hoofdstuk verder wordt uitgewerkt.

4 Schadebeeld in conflict met traditionele erfgoedzorg

Het geconstateerde schadebeeld (vocht, slechte materialen, gebrekkige detaillering) staat op gespannen voet met de traditionele uitgangspunten van erfgoedzorg: maximaal behoud, authenticiteit, kwaliteit en ambacht. Het conflict wordt geanalyseerd aan de hand van vijf thema's: principes, wetgeving, waardestelling, uitvoering en instandhouding. De bevindingen uit hoofdstuk 3 (Dillenburg en De Nieuwe Weerdjes) worden hierbij gerelateerd aan de erfgoedzorgprincipes. Elk thema wordt getoetst aan de schadebeelden van beide casussen. Voor de analyse wordt verondersteld dat de gebouwen monumentale status hebben, zodat de discussie over principes en regelgeving in een erfgoedcontext kan worden gevoerd. Om de schadebeelden uit de Post-'65-periode te begrijpen en te beoordelen vanuit erfgoedzorg is het noodzakelijk om onder andere de basisprincipes en de leidende restauratiefilosofie kort te schetsen.

4.1 Basisprincipes van erfgoedzorg: maximaal behoud tegenover verbetering

4.1.1 Cultureel erfgoed en het doel van bescherming

Het doel van monumentenzorg is het behouden van objecten, zowel als kunstwerk als historische bron.⁷⁰ De Erfgoedwet definieert "cultureel erfgoed" als:

"uit het verleden geërfde materiële en immateriële bronnen, [...], die mensen, onafhankelijk van het bezit ervan, identificeren als een weerspiegeling en uitdrukking van zich voortdurend ontwikkelende waarden, overtuigingen, kennis en tradities, en die aan hen en toekomstige generaties een referentiekader bieden".⁷¹

Deze definitie onderstreept de kern van bescherming: cultuur, identiteit en overdracht naar volgende generaties.

De Post-'65-periode is relevant binnen deze definitie. Schaarste aan materialen, woningnood en personeelstekorten leidden destijds tot oplossingen zoals het grootschalig gebruik van in het werk gestort beton. Deze werkwijzen weerspiegelen maatschappelijke omstandigheden en hebben daarom historische betekenis.

De schadebeelden in de casussen zijn representatief voor de gevolgen van die periode. Ze vertellen een verhaal over bouwsnelheid, materiaalkeuzes en uitvoering. Bij Dillenburg getuigen de zichtbare gaten in het beton en de verhalen over ruw ontkisten van de snelle bouw; deze sporen zijn historisch relevant, maar veroorzaken ook lekkages. Bij De Nieuwe Weerdjes komt dit tot uiting in het ontbreken van een loodslabbe, waarschijnlijk het gevolg van kosten- of arbeidsbesparing tijdens de uitvoering.

4.1.2 Charter van Venetië

Het Charter van Venetië (1964) formuleert uitgangspunten voor de overdracht van erfgoed naar toekomstige generaties. Artikel 9 luidt:

"Het doel is de esthetische en historische waarden van het monument te behouden en zichtbaar te maken. Restauratie moet gebaseerd zijn op eerbied voor het oude materiaal en de authentieke documenten."

⁷⁰ 'Charter van Venetië - Internationaal Handvest voor behoud en restauratie van monumenten en stads- en dorpsgezichten', conference paper presented bij 2nd International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venetië, Italië, ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), 25 mei 1964, art. 3, p. 1.

⁷¹ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 'Erfgoedwet', wet, art. 1.1, geraadpleegd 14 juli 2025, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037521/2024-01-01>.

Daarnaast staat het charter toe dat “onvermijdelijk erkende aanvullingen” worden toegelaten om technische of esthetische redenen, mits deze de architectonische compositie respecteren en een eigentijds karakter dragen.⁷²

Hier ontstaat een spanningsveld tussen materiaalbehoud en de noodzaak gebreken – zoals vochtproblemen – te verhelpen. Bij Dillenburg heeft de wijze van betonstorten historische waarde als bron voor grootschalige bouwmethode; die waarde is niet primair esthetisch. De oorspronkelijke gevelbekleding vormt juist een essentieel onderdeel van het ontwerp én van de waterdichting.

Door de aanhoudende lekkages zijn al wijzigingen in gevelbekleding en detaillering aangebracht (zoals kit, afdichtingstrippen). Deze ingrepen wijzigden de architectonische compositie nauwelijks. Herstel naar de originele compositie is technisch mogelijk, maar niet met de oorspronkelijke materialen (zoals asbesthoudende producten). Bovendien verschillen veel toegepaste aanvullingen uit de Post-'65-periode (aluminium profielen, kit) nauwelijks van hedendaagse materialen en technieken. Het onderscheid tussen origineel en hedendaags uitvoering is daardoor beperkt.

4.1.3 Restauratieladder

De Restauratieladder is afgeleid van de principes uit het Charter van Venetië en functioneert als richtlijn voor restauratie en onderhoud.⁷³ De ladder is geen wet, maar een beleidsinstrument.⁷⁴ De ladder ordent interventies hiërarchisch: behoud staat voorop, verbeteren is slechts op de laatste treden toegestaan. Vernieuwen is aanvaardbaar bij niet-origineel materiaal, bij bedreiging van behoud of bij technisch falen van materiaal, afwerking of constructie. Verbeteren is toegestaan als het functioneel noodzakelijk is (bijvoorbeeld veilig gebruik of verduurzaming) en monumentale waarden niet onevenredig worden aangetast.⁷⁵

Stel dat bij De Nieuwe Weerdjes oorspronkelijk een P.E.S.-vlies is toegepast. De verhoogde dekvloer met kruipruimte is van hoge waarde voor het gebouw, waarbij de waterdichte laag essentieel was voor het ontwerp. Bij de eerste stap van de ladder, conserveren, ontstaat een probleem omdat het oorspronkelijke materiaal verdwenen is (momenteel is bitumen aanwezig). Het terugbrengen van P.E.S.-vlies zou geen behoud maar kopiëren zijn en valt daarom hoger op de ladder.

Als bitumen het oorspronkelijke materiaal is, dan kan het worden behouden en gerepareerd. Het kent echter een beperkte levensduur en vraagt om periodieke vervanging. Reparaties creëren bovendien meer naden en daarmee zwakke plekken, terwijl de omvang en complexiteit van de dekvloer het proces extra belastend maken. Volledig vervanging is uiteindelijk onvermijdelijk. Hierbij kan gekozen worden voor moderne materialen die afwijken van het origineel, zoals P.E.S.-vlies vervangen door bitumen met wijzigingen in detaillering en straatinrichting. Dat valt onder verbetering.

De levensduur van waterkerende materialen is te kort voor onbeperkt behoud. De experimentele materialen van destijds hadden onbekende levenscycli en er werd weinig rekening gehouden met gebruik en onderhoud. Hun vergankelijkheid is daarmee karakteristiek voor de periode. Het streven naar maximaal materiaalbehoud is daarom vaak niet realistisch. Wijzigingen zijn onvermijdelijk om zowel gebruik als behoud van het gebouw te waarborgen. Daarmee wordt duidelijk dat schadebeelden uit de Post-'65-

⁷² 'Charter van Venetië', art. 9, p. 1.

⁷³ 'Restauratieladder als leidraad', Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg, geraadpleegd 20 maart 2025, <https://www.stichtingerm.nl/restauratieladder>.

⁷⁴ 'Restauratieladder en gedragscode: doelen en achtergronden', Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg, 10 september 2021, 14.

⁷⁵ 'Restauratieladder en gedragscode', 17.

periode ons confronteren met fundamentele dilemma's: maximaal behoud tegenover verbetering, waarbij de spanning tussen maximaal behoud en noodzakelijke verbetering onvermijdelijk zichtbaar wordt.

4.2 Juridisch kader: wetgeving

Welke wetgeving van toepassing is, hangt af van het type bescherming dat aan een gebouw is toegekend. Voor rijksmonumenten geldt de Omgevingswet, terwijl gemeentelijke monumenten door gemeenten afzonderlijk worden aangewezen via een verordening. Gemeenten kunnen daarbij bepalen dat gemeentelijke monumenten onder dezelfde regels vallen als rijksmonumenten. De casussen zijn niet beschermd. Voor dit verslag worden daarom uitsluitend enkele regels uit de Omgevingswet en het Besluit activiteiten leefomgeving (BAL) besproken, alsof deze op de casussen van toepassing zijn.

In de Omgevingswet wordt de term *rijksmonumentenactiviteit* gebruikt, waaronder het wijzigen van een monument valt.⁷⁶ Voor het uitvoeren van dit soort activiteiten is een vergunning vereist. Bij de beoordeling van een vergunningaanvraag wordt getoetst op behoud en op het voorkomen van ontsiering en beschadiging. Daarnaast kan wijziging worden toegestaan om het gebruik te bevorderen, mits de monumentale waarden worden gerespecteerd.⁷⁷

De wet kent uitzonderingen waarbij geen vergunning nodig is. De wet bepaalt dat "noodzakelijke reguliere werkzaamheden die zijn gericht op het behoud van de monumentale waarden, als detaillering, profilering, vormgeving, materiaalsoort en kleur niet worden gewijzigd", vergunningsvrij zijn.⁷⁸ Daarmee wordt expliciet afgebakend wanneer sprake is van een wijziging.

Het college van burgemeester en wethouders beslist over vergunningaanvragen, op advies van een commissie met specialistische erfgoedleden. Deze commissie baseert haar advies op de omgevingsvisie, het omgevingsplan en beleidsregels, waardoor maatwerk per situatie mogelijk blijft binnen vastgestelde kaders.⁷⁹

De Omgevingswet schrijft voor dat rekening wordt gehouden met de waardestellingen. Volgens de Restauratieladder en het Charter van Venetië mogen monumentale waarden niet worden aangetast. Cruciaal is dat de wet primair onderscheid maakt tussen het wél of niet wijzigen van een monument. Wanneer een wijziging noodzakelijk is, kan de commissie besluiten de ingreep toe te staan, mits de waarden niet onevenredig worden aangetast.

De detaillering van de kopgevel van Dillenburg veroorzaakt momenteel lekkages. Stel dat dit gebouw beschermd zou zijn en de eigenaar de lekkages wil verhelpen. In dat geval moet een wijziging worden aangebracht, zoals in figuur 22 en figuur 24 is gebeurd. De oorspronkelijke detaillering leidt tot aanhoudende lekkages en regulier onderhoud biedt geen oplossing. Omdat sprake is van een wijziging in detaillering, valt de ingreep niet onder de vergunningsvrije categorie. Dit betekent dat een vergunning vereist is, maar niet dat de ingreep onmogelijk is.

De commissie beoordeelt vervolgens of de ingreep de monumentale waarden niet in onevenredige zin aantast. Wanneer de oorspronkelijke detaillering als zeer waardevol wordt beschouwd, kan de commissie nog steeds een afweging maken. In dit voorbeeld

⁷⁶ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 'Omgevingswet', wet, geraadpleegd 10 februari 2025, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037885/2024-01-01/>, bijlage deel A art. 1.1.

⁷⁷ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 'Omgevingswet', art. 5.22.

⁷⁸ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 'Besluit activiteiten leefomgeving', wet, art. 13.11, geraadpleegd 10 februari 2025, <https://wetten.overheid.nl/BWBR0041330/2024-01-01/>.

⁷⁹ Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties, 'Omgevingswet', art. 17.9 lid 1, 3.

betreft de wijziging veranderingen in detaillering, profilering, vormgeving en materiaalsoort (vergelijk figuur 21 met figuur 22 en figuur 23 met figuur 24). De commissie kan besluiten dat de ingreep in verhouding tot het totaalbeeld beperkt blijft en daardoor niet ontsierend is. Daarbij weegt het belang van gebruik mee: bij aanhoudende lekkages met schimmelvorming en dus een ongezond binnenklimaat zullen bewoners het gebouw verlaten.

De wetgeving biedt dus ruimte om monumenten te wijzigen, mits de ingrepen goed worden onderbouwd. Door de combinatie van wettelijke kaders en advisering door de commissie ontstaat ruimte voor maatwerk. Dit kan ertoe leiden dat bepaalde gewaardeerde onderdelen wijzigen of verloren gaan, maar binnen een afgewogen proces waarin gebruik en instandhouding gewaarborgd blijven.

4.3 Waardestelling en dilemma's

4.3.1 Het waarden van schade bij Post-'65-erfgoed

Bij monumenten begint de afweging altijd met een waardestelling: welke waarden worden toegekend aan een gebouw of gebouwonderdeel en hoe zwaar wegen deze. Zowel de toekenning van de bescherming als de keuzes voor behoud of ingrepen zijn afhankelijk van die waardestelling.

Voor de analyse van schade bij Post-'65-gebouwen zijn met name de technische, materiële, innovatieve en bouwtechnische waarden relevant. Cultuurhistorische waarden spelen een rol, aangezien deze gebouwen vaak een bijzondere uitdrukking vormen van technologische ontwikkelingen en innovatieve toepassingen.⁸⁰ Het ERA-systeem is hiervan een voorbeeld: de waarde ligt in de hoge productiesnelheid, de arbeidsbesparende montagebouw, de toepassing van prefabricage en het gebruik van goedkope bouwmaterialen.

Ook gaafheid en zeldzaamheid kunnen onderdeel uitmaken van de waardestelling. Gaafheid verwijst naar de materiële en technische intactheid, terwijl zeldzaamheid betrekking heeft op de bouwtechnische bijzonderheid.⁸¹ Een gebouw in ERA-systeem dat nog volledig intact is zonder aanpassingen, kan daarom hoge waarde vertegenwoordigen. In dat geval zijn detaillering, materiaal en uitvoering beschermingswaardig.

Bij Dillenburg vormt de detaillering van de aansluiting tussen het betonnen elementen en het kozijn een voorbeeld van cultuurhistorische waarde. Het detail laat de technische ontwikkeling en innovatieve toepassing zien: prefab beton, prefab kozijnen en ad-hoc oplossingen met betrekking tot detaillering om snel te kunnen bouwen en te besparen op materiaal en arbeidskracht. Dit detail maakt inzichtelijk hoe de bouwwereld destijds functioneerde. Het toont dat snelheid van bouwen belangrijker werd geacht dan gebruik en beheer. Omdat het detail nog in oorspronkelijke staat aanwezig is, zijn gaafheid en herkenbaarheid op materieel en technisch vlak duidelijk aanwezig. Tegelijkertijd gaat deze waarde gepaard met aanzienlijke consequenties, zoals lekkages, die het gevolg zijn van die oorspronkelijke ontwerpkeuzes.

4.3.2 Gevolgen van waarden

Wanneer een gebouw is gewaardeerd op materiaal, detaillering en/of uitvoering, vormt dit de basis voor onder andere planvorming. Daarbij ontstaan afwegingen tussen de

⁸⁰ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 'Waarderingscriteria gebouwd en aangelegd (groen) erfgoed', geraadpleegd 11 februari 2025, [https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_\(groen\)_erfgoed](https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_(groen)_erfgoed).

⁸¹ Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 'Waarderingscriteria gebouwd en aangelegd (groen) erfgoed'.

waardstelling en de voorgenomen ingrepen. Een spanningsveld ontstaat vooral wanneer monumentaal waardevolle onderdelen technisch falen.

Indien materiaal hoog gewaardeerd wordt maar tegelijk faalt, kan een detail worden aangevuld met verbeterde, moderne technieken of materialen. Dit probleem doet zich voor bij Post-'65-gebouwen, waar experimentele of vergankelijke materialen zijn toegepast. Het hoog waarderen én behouden van dergelijke materialen als historisch document is in de praktijk nauwelijks uitvoerbaar. Bij Dillenburg in Doorwerth werden kozijnen bijvoorbeeld wind- en waterdicht gemaakt met kit, PUR en rubbers. Deze materialen kunnen behouden blijven door bijvoorbeeld een voorzestraam aan het detail toe te voegen, maar dat heeft consequenties, zoals een te smalle galerij die onveilig wordt bij vluchten. Bovendien zijn de materialen zelf onvoldoende bestendig om langdurig behoud te garanderen.

Wanneer detaillering hoog gewaardeerd is, betreft dit vereenvoudigde details, het weglaten van materialen of ad-hoc oplossingen met afdichtingsmaterialen. Bij schade kan het materiaal worden vervangen door nieuwe varianten. Zelfs verbetering of modernisering van materialen is mogelijk zonder wijziging in vorm of afmetingen. Deze aanpak kent echter beperkingen: periodieke inspecties en herstelwerkzaamheden blijven noodzakelijk, wat hoge kosten met zich meebrengt. Hierdoor kan instandhouding in onzekerheid komen. Bij De Nieuwe Weerdjes is vermoedelijk te dun lood toegepast. Wanneer dit lood vervangen moet worden (zonder de dikte te wijzigen), dient metselwerk te worden uitgeoefend, een ingreep die intensief en kostbaar is. Aangezien lood een levensduur van slechts 30 à 40 jaar heeft – en dun lood nog korter – ontstaat een dure onderhoudscyclus.⁸² Dit maakt dergelijke veelvormige gebouwen mogelijk minder geschikt als sociale huurwoningen.

Wanneer uitvoering hoog gewaardeerd wordt, betekent dit het behouden van de manier waarop gebouwd is en de bijbehorende keuzes, inclusief fouten en bezuinigingen. Juist die kenmerken drukken de bouwnijverheid van de periode uit en vertegenwoordigen de erfgoedwaarde, maar brengen tegelijk schade met zich mee. Waardering voor uitvoering gaat onlosmakelijk samen met materiaal of detaillering: het voegt een extra dimensie toe. Waar materiaalwaardering zich beperkt tot de gekozen stoffen, maakt uitvoering zichtbaar hoe ermee is gewerkt. Zo kunnen bijvoorbeeld grindnesten erfgoedwaarde krijgen. Bij waardering van uitvoering én materiaal zijn aanvullingen beperkt uitvoerbaar, omdat iedere ingreep de oorspronkelijke sporen (deels) uitwist. Bij waardering van uitvoering én detaillering zijn vervanging of verbetering van materiaal wel mogelijk, zolang de vorm en afmetingen behouden blijven. De consequenties voor beheer en onderhoud zijn daarbij ook gelijk. Ernstige uitvoeringsfouten, zoals onvoldoende dekking van wapening die tot betonrot en instabiliteit kan leiden, zijn daarentegen niet houdbaar. In dergelijke gevallen is behoud geen optie en moet veiligheid leidend zijn. Bij Dillenburg kan bijvoorbeeld gestort beton met gebreken hoge erfgoedwaarde hebben, maar het dichten van gaten vermindert wel de afleesbaarheid van de oorspronkelijke uitvoering.

Het hoog waarderen van materiaal, detaillering en uitvoering vraagt om behoud, maar dit is niet zonder gevolgen. De wet biedt ruimte om monumenten te wijzigen mits de ingreep goed onderbouwd is, wat bij Post-'65-erfgoed vaak noodzakelijk blijkt. Vergankelijke materialen, vereenvoudigde detaillering en kwetsbare uitvoering maken volledig behoud onmogelijk. Aanpassingen zijn onvermijdelijk om gebruik en instandhouding te waarborgen, met verlies van waarden als mogelijk gevolg. Erfgoedzorg bevindt zich daarmee in een dilemma: enerzijds moeten waarden voor toekomstige

⁸² 'Loodslabben vervangen: info en kosten 2025', De Jong BV - Vochtbestrijding, dakwerken en gevelrenovatie, geraadpleegd 21 augustus 2025, <https://www.dejongbv.nl/kosten-nieuw-dak/loodslabben-vervangen/>.

generaties behouden blijven, anderzijds dwingen technische beperkingen en gebruikseisen tot wijzigingen.

4.4 Uitvoering: uitvoeringsvoorschriften

De uitvoeringsvoorschriften voor onderhoud en restauratie sturen de uitvoering met als doel de erfgoedwaarden van beschermde objecten te behouden. Dit verslag richt zich op schadebeelden (oorzaak en gevolg), terwijl de voorschriften zich richten op herstel, reparatie of verbetering. Daarbij spelen reversibiliteit en verenigbaarheid van materialen een belangrijke rol. Thema's als eigentijdse toevoegingen of energiebesparing worden slechts beperkt behandeld en blijven hier buiten beschouwing. Ook de discussie over het verwijderen van gelaagdheid of het interpreteren van de geschiedenis valt buiten dit kader. Voor deze paragraaf zijn de uitvoeringsvoorschriften van zeven gemeenten geanalyseerd: Berkelland, Bronckhorst, Ede, Elburg, Nijmegen, Rheden en Zutphen. Daarbij is uitsluitend gekeken naar de artikelen over kozijnen of timmerwerk (toepasbaar op kozijnen).

4.4.1 De basisprincipes, het juridisch kader en de waardestelling in de uitvoeringsvoorschriften

Basisprincipes in de uitvoeringsvoorschriften

De voorschriften weerspiegelen de uitgangspunten van de traditionele erfgoedzorg: behoud staat voorop. Dit sluit aan bij de basisprincipes uit hoofdstuk 4.1 en bij de Charter van Venetië en de Restauratieladder. Zo stelt gemeente Bronckhorst in artikel 5.1.1: "Uitgangspunt is het behoud van originele vensters, deuren en puien voor wat betreft type, materialisering, detaillering en kleurstelling."⁸³

De volgende stap in de Restauratieladder, repareren, is herkenbaar in voorschriften over herstel of vervanging. Zo bepaalt gemeente Rheden in artikel 4.7.4 dat wanneer minder dan 40 procent van een onderdeel schade vertoont, slechts plaatselijk mag worden gerepareerd: "Zijn er onderdelen slecht, dan wordt niet het gehele element maar alleen de slechte onderdelen vervangen."⁸⁴

Pas bij meer dan 40 procent schade wordt volledige vervanging toegestaan, ook wel kopiëren genoemd. Onder andere gemeente Ede stelt in artikel 6.1.2 daarbij de eis dat herstel moet plaatsvinden naar "het oorspronkelijke, historisch juiste werk voor wat betreft materialisering, detaillering en kleurstelling."⁸⁵

Ook verbetering komt voor, bijvoorbeeld bij verbetering ten behoeve van meer behoud, bij energiebesparende ingrepen of bij het aanpassen van storende elementen (al dan niet illegaal). Gemeente Berkelland staat in artikel 5.0.3 toe dat: "Wanneer nagenoeg alle ramen in een gevel slecht en niet redelijkerwijs te repareren zijn, mogen de nieuwe ramen

⁸³ Burgemeester en wethouders van de gemeente Bronckhorst, 'Leidraad Monumenten. Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten in de gemeente Bronckhorst 2017', wet, 2 maart 2017, art. 5.1, Uitgangspunten, eerste punt, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR637438/1>.

⁸⁴ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, 'Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten - Erfgoed Rheden 2022', wet, juni 2022, art. 4.7, Uitvoeringsrichtlijnen houten kozijnen, ramen en deuren, eerste punt, https://www.rheden.nl/Inwoners/Wonen_leefomgeving/Cultuurhistorisch_erfgoed.

⁸⁵ Burgemeester en wethouders van de gemeente Ede, 'Beleidsregel monumenten opknappen & instandhouden gemeente Ede - Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten in Ede', wet, november 2023, art. 6.1, Voorschriften, tweede punt, <https://ede.raadsinformatie.nl/document/13547819/2>.

beperkt aangepast of gemodificeerd worden met behoud van het beeld en uiterlijke kwaliteit van de detaillering.”⁸⁶

Juridisch kader van de uitvoeringsvoorschriften

De juridische status van de uitvoeringsvoorschriften verschilt per gemeente. In onder meer gemeente Berkelland, Nijmegen en Zutphen zijn ze vastgesteld als collegebesluit en daardoor juridisch bindend. Ze dienen zowel als toetsingsinstrument bij vergunningaanvragen als bij toezicht en handhaving tijdens de uitvoering.

In andere gemeenten, zoals gemeente Bronckhorst en Elburg, fungeren de voorschriften als leidraad of beleidskader. Deze documenten zijn in principe niet bindend, maar kunnen als toetsingskader worden gebruikt in vergunningprocedures. Voor documenten die uitsluitend als leidraad zijn vastgesteld, is de toepassing beperkter: ze sturen de beoordeling van aanvragen, maar zijn tijdens de uitvoering slechts richtinggevend voor onderhoud en restauratie⁸⁷, zonder directe juridische afdwingbaarheid.

Voor Post-'65-monumenten zijn met name leidraden bruikbaar, omdat bindende regels vaak botsen met de toegepaste materialen, detaillering en uitvoering. Dit wordt nader uitgewerkt in paragraaf 4.4.2.

Gebruik van waardestelling in de uitvoeringsvoorschriften

Veel gemeenten verwijzen expliciet naar de monumentale waarden van hun objecten. Zo schrijft gemeente Berkelland voor dat deze waarden niet mogen worden aangetast.⁸⁸ Gemeente Elburg bepaalt dat bij herstel rekening moet worden gehouden met materiaal, constructie en detaillering indien deze “historische waarde” bevatten.⁸⁹

Ook verwijzen voorschriften naar storende aanpassingen of historisch onverantwoorde materialen, waarbij gehandeld wordt volgens de waardestelling. Gemeente Rheden handelt in artikel 4.7.3 als volgt: “Indien in het verleden houten onderdelen legaal zijn vervangen in of bekleed met een historisch onverantwoord materiaal, dan heeft het de voorkeur dat deze bij een vernieuwing worden vervangen door een historisch verantwoord materiaal.”⁹⁰

Gemiddeld ligt de nadruk in uitvoeringsvoorschriften echter meer op de Restauratieladder dan op waardestelling. De focus ligt op maximaal behoud en het behoud van materialisering, detaillering en uitvoering, in plaats van op waarden als uitgangspunt voor besluitvorming. Dit blijkt onder meer uit de voorschriften van gemeente Bronckhorst, waarin is vastgelegd dat slechts de slechte onderdelen mogen

⁸⁶ Burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland, ‘Besluit van het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland houdende regels omtrent het uitvoeringskader voor het toetsen van ingrepen aan of herstel van monumenten’, wet, 28 juli 2020, arts. 5, Beoordelingscriteria, derde punt, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR643152>.

⁸⁷ De titels van veel uitvoeringsvoorschriften noemen zowel restauratie als onderhoud. Hoewel onderhoud in beginsel vergunningsvrij is, gelden de voorschriften wanneer onderhoud leidt tot wijziging in detaillering, profilering, vormgeving, materiaalsoort of kleur. Daarmee verduidelijken de documenten de grens tussen vergunningsvrij en vergunningsplichtig werk.

⁸⁸ Burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland, ‘Uitvoeringskader voor het toetsen van ingrepen aan of herstel van monumenten’, art. 5.1, Beoordelingscriteria.

⁸⁹ Burgemeester en wethouders van de gemeente Elburg, ‘Uitvoeringsvoorschriften restauratie en onderhoud monumenten’, wet, 17 december 2013, art. 8.3, <https://repository.officiële-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2014-813/1/pdf/exb-2014-813.pdf>.

⁹⁰ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, ‘Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten’, art. 4.7, Uitgangspunten houten kozijnen, ramen en deuren, derde punt.

worden vervangen en herstel moet plaatsvinden naar het “oorspronkelijke, historisch juiste werk”.⁹¹

4.4.2 Conflict tussen uitvoeringsvoorschriften en Post-'65-bouwnijverheid

Uit hoofdstuk 2 bleek dat in de bouwwereld na 1965 ambacht en vakmanschap plaatsmaakten voor snelle, goedkope en vereenvoudigde technieken met nieuwe materialen. De uitvoeringsvoorschriften daarentegen stellen juist eisen aan authentieke materialen en ambachtelijke werkwijzen. Zo schrijft gemeente Nijmegen in artikel 3.1: “De te vervangen houten onderdelen dienen op historisch verantwoorde wijze te worden uitgevoerd”.⁹²

Ook andere gemeenten benadrukken de bescherming van materiaal, detaillering en uitvoering. Gemeente Rheden verlangt massief hout van bij voorkeur dezelfde houtsoort.⁹³ Gemeente Bronckhorst hecht waarde aan de verschijningsvorm, bijvoorbeeld het onderscheid tussen schuiframen, stolpramen en vaste ramen, als historisch document.⁹⁴ En gemeente Ede schrijft “oude beproefde verbindingstechnieken” voor bij reparaties.⁹⁵

Daarnaast bevatten de voorschriften expliciete verboden, vaak gericht tegen materialen en technieken die kenmerkend zijn voor de Post-'65-periode. Zo geldt een verbod op tropisch hardhout,⁹⁶ PUR-schuim en kitten bij aansluitingen tussen muur en kozijn,⁹⁷ draaikiepramen,⁹⁸ “plak- en kunstmatige roeden”⁹⁹ en V-naden of toepassing van KVT-normen (Kwaliteit voor Timmerwerk).¹⁰⁰ Gemeente Rheden licht toe dat deze KVT-normen in 1961 zijn ontwikkeld met standaarddetailleringen: kozijnen worden zo geproduceerd “omdat dat gemakkelijker en goedkoper is of de machines standaard zo ingesteld staan”.¹⁰¹ Dit creëert een conflict: technieken en materialen uit de Post-'65-periode kunnen op zichzelf erfgoedwaarde hebben, maar worden in de uitvoeringsvoorschriften uitgesloten.

⁹¹ Burgemeester en wethouders van de gemeente Bronckhorst, ‘Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten’, art. 5.1, Uitgangspunten, tweede punt.

⁹² Burgemeester en wethouders van de gemeente Nijmegen, ‘Uitvoeringsvoorschriften - restauratie & onderhoud van monumenten’, wet, 23 augustus 2005, art. 3.1, <https://www.nijmegen.nl/diensten/monumenten/monument-verbouwen-en-onderhouden/>.

⁹³ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, ‘Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten’, art. 4.7, Uitvoeringsrichtlijnen houten kozijnen, ramen en deuren, vijfde punt.

⁹⁴ Burgemeester en wethouders van de gemeente Bronckhorst, ‘Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten’, art. 5.1, Toelichting, eerste punt.

⁹⁵ Burgemeester en wethouders van de gemeente Ede, ‘Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten’, art. 6.1, Uitvoeringsrichtlijnen, eerste punt, lid c.

⁹⁶ Burgemeester en wethouders van de gemeente Zutphen, ‘Uitvoeringsvoorschriften VMZ 2005 ten behoeve van restauratie en onderhoud van monumenten en beeldbepalende panden’, wet, art. 2.4, geraadpleegd 17 juli 2025, <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR40755/>.

⁹⁷ Burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland, ‘Uitvoeringskader voor het toetsen van ingrepen aan of herstel van monumenten’, art. 5.1, Technische aanwijzingen, Uitvoeringseisen, derde punt.

⁹⁸ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, ‘Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten’, art. 4.7, Uitgangspunten houten kozijnen, ramen en deuren, zesde punt.

⁹⁹ Burgemeester en wethouders van de gemeente Bronckhorst, ‘Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten’, art. 5.1, Uitvoeringsrichtlijnen, eerste punt lid a.

¹⁰⁰ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, ‘Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten’, art. 4.7, Uitgangspunten houten kozijnen, ramen en deuren, vijfde punt; Toelichting timmerwerk exterieur, tweede punt.

¹⁰¹ Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden, ‘Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten’, art. 4.7, Uitgangspunten houten kozijnen, ramen en deuren, vijfde punt; Toelichting timmerwerk exterieur, tweede punt.

Een concreet voorbeeld is Dillenburg, waar naden tussen beton en kozijnen oorspronkelijk werden afgekit. Volgens de voorschriften zou dit niet zijn toegestaan, waardoor het oorspronkelijke detail in feite niet behouden kan blijven.

Een bijzondere aanvullende casus betreft een monument uit het einde van de negentiende eeuw, gelegen aan de rand van een gebied dat in de periode van de Stadsvernieuwing was aangewezen voor sanering en nieuwbouw. Door protesten van buurtbewoners is grootschalige sloop in dit gebied voorkomen, waardoor verschillende historische gebouwen behouden zijn gebleven.¹⁰² Het betreffende gebouw is in de jaren tachtig verbouwd, vermoedelijk in samenhang met deze ontwikkeling. De verbouwing vormt een herkenbare tijdslaag die de overgang markeert van vernieuwingsdrang naar behoud en herwaardering van bestaande structuren.

De verbouwing toont echter ook de negatieve gevolgen van materiaal- en techniekgebruik uit de Post-'65-periode. Er zijn aanpassingen uitgevoerd die technisch en materieel ongunstig waren voor het oorspronkelijke gebouw. Zo zijn PUR-schuim en kunststofgebonden muurverf toegepast, materialen die vocht niet reguleren en geen dampdoorlaat toestaan. Daarnaast zijn verkeerde hersteltechnieken toegepast: rotte houten delen zijn niet uitgestukt met een schuine of liplas, maar met een rechte las, waardoor vocht minder makkelijk weg kan vloeien. Deze ingrepen hebben geleid tot aantasting van het hout en corrosie van metalen onderdelen (zie figuur 123 en figuur 124). De schade illustreert hoe ongeschikte materialen en ondeskundige uitvoering de oorspronkelijke elementen kunnen beschadigen. Na circa veertig jaar zijn de negentiende-eeuwse onderdelen daardoor onherstelbaar aangetast en moesten worden vervangen.



Figuur 123: Houtrot in de kozijnenstijl en dorpel door ingekapseld vocht.



Figuur 124: Geoxideerde stalen ligger bij de oplegging; in de flens van de UNP is een gat ontstaan.

Deze casus maakt het onderliggende spanningsveld zichtbaar: de Post-'65-tijds laag vertegenwoordigt cultuurhistorische betekenis, maar blijkt technisch schadelijk voor het oudere materiaal. Het in stand houden van deze laag zou het behoud van het oorspronkelijke monument juist bedreigen. De Post-'65-ingrepen moeten daarom worden verwijderd om het gebouw te behouden. Dit illustreert waarom uitvoeringsvoorschriften streng geformuleerd zijn: om kwetsbare materialen en technieken te weren, en zo de instandhouding van erfgoed op langere termijn te waarborgen. Mogelijk weerspiegelen deze voorschriften ook een reactie op de

¹⁰² Eline Alberts, *Niet slopen maar wonen - De Nijmeegse Benedenstad naar boven*, episode 6, Benedenstad naar boven, 22 mei 2025, Podcast, <https://open.spotify.com/show/0PMNNG8AboS4rFFAX0WWvs>.

vernieuwingen in de bouw die vanaf de jaren zestig hun intrede deden, zoals de introductie van nieuwe materialen en vereenvoudigde uitvoeringsmethoden.

4.5 Conclusie

De basisprincipes uit de Charter van Venetië en de Restauratieladder benadrukken het behoud van oorspronkelijke materialen. Aanvullingen zijn slechts toegestaan wanneer de monumentale waarden niet onevenredig worden aangetast. Deze uitgangspunten veroorzaken echter een spanningsveld bij gebouwen uit de Post-'65-periode, waarin nieuwe materialen, vereenvoudigde detailleringen en versnelde uitvoeringstechnieken centraal stonden. Dergelijke vernieuwingen leiden regelmatig tot schade door materiaalveroudering of gebrekkige detaillering. Hierdoor ontstaat een conflict met het streven naar maximaal behoud, waardoor verbetering onvermijdelijk is.

De juridische kaders, met name de Omgevingswet en het Besluit activiteiten leefomgeving, bieden ruimte voor wijziging wanneer dit noodzakelijk is voor gebruik of instandhouding, mits de monumentale waarden behouden blijven. Conflicten kunnen worden opgelost door middel van maatwerk en advisering door een commissie, zodat een afgewogen beslissing tussen behoud en verbetering kan worden genomen.

De waardestellingen die relevant zijn voor schade bij Post-'65-gebouwen betreffen met name de technische, materiële, innovatieve en bouwtechnische waarden. Deze waarden gaan echter vaak gepaard met negatieve consequenties, zoals lekkages, die voortkomen uit bijvoorbeeld oorspronkelijke ontwerpkeuzes of bezuinigingen tijdens de uitvoering. Bij het hoog waarderen van materiaal, detaillering en uitvoering ontstaat een spanningsveld: vergankelijke materialen, vereenvoudigde detaillering en kwetsbare uitvoering maken volledig behoud onmogelijk. Aanpassingen zijn daardoor onvermijdelijk om gebruik en instandhouding te waarborgen, wat tot verlies van waarden kan leiden. Daarmee ontstaat een dilemma tussen waardenbehoud voor toekomstige generaties en de noodzaak tot aanpassingen wegens technische beperkingen en gebruikseisen.

De uitvoeringsvoorschriften sturen de werkzaamheden aan erfgoed en kunnen juridisch bindend zijn of als leidraad dienen. De traditionele erfgoedprincipes van behoud, authenticiteit en ambacht staan daarin centraal. De nadruk ligt op het behoud van materialisering, detaillering en uitvoering, eerder dan op waardestelling als uitgangspunt voor besluitvorming. Technieken en materialen uit de Post-'65-periode kunnen op zichzelf erfgoedwaarde bezitten, maar worden in de voorschriften vaak uitgesloten. Een Post-'65-tijdslaag kan cultuurhistorische betekenis hebben, maar blijkt technisch schadelijk voor ouder materiaal. Dit verklaart waarom uitvoeringsvoorschriften streng zijn geformuleerd: om kwetsbare materialen en technieken te weren en zo de instandhouding van erfgoed op lange termijn te waarborgen. Daarmee wordt duidelijk dat de huidige erfgoedzorg en uitvoeringsvoorschriften primair zijn toegesneden op traditionele bouwwerken en slechts beperkt toepasbaar zijn op gebouwen uit de Post-'65-periode.

De kernprincipes van de traditionele erfgoedzorg (waaronder behoud, authenticiteit en ambachtelijkheid) kunnen daardoor in conflict komen met de instandhouding van Post-'65-gebouwen. Ze sluiten onvoldoende aan op het bouwkundig erfgoed van deze periode, waardoor aanpassing en vernieuwing onvermijdelijk zijn. Post-'65-erfgoed confronteert de erfgoedzorg met een fundamenteel dilemma: de materiële kwetsbaarheid maakt maximaal behoud vaak onmogelijk, terwijl de cultuurhistorische waarde juist toeneemt.

5 Conclusie

Dit hoofdstuk rondt het verslag af door de deelvragen en de centrale onderzoeksvraag te beantwoorden. Aansluitend volgen aanbevelingen en voorstellen voor verdere discussie.

5.1 Deelvragen en hoofdvraag

1. Welke ontwikkelingen zorgen voor de huidige schadebeelden aan Post-'65-gebouwen?

De druk om snel en betaalbaar te bouwen leidde in de jaren zestig tot geïndustrialiseerde bouwmethoden en een sterke nadruk op kwantiteit. In de daaropvolgende decennia verschoof de aandacht naar diversiteit, individualiteit en energiezuinigheid, met ingrijpende veranderingen in ontwerp, detaillering en materiaalgebruik. De bouwsector werd in deze periode gekenmerkt door innovatie en de toepassing van experimentele of economisch gedreven bouwsystemen en -materialen, maar ook door verlies aan vakmanschap en onvoldoende aandacht voor bouwfysica. Deze ontwikkelingen vormen de basis van het huidige schadebeeld.

2. Wat zijn de oorzaken en gevolgen van de schades in Post-'65-gebouwen?

Bij Dillenburg in Doorwerth (1970-1973) betreft de schade vooral vochtinsijpeling door het beton en bij knooppunten van wanden en plafonds, voornamelijk veroorzaakt door regenwater. Bij De Nieuwe Weerdjes in Arnhem (1977-1978) komen de lekkages vooral voor in de parkeergarage en hangen ze samen met het experimentele verhoogde dek. Beide casussen illustreren patronen die breder toepasbaar zijn: experimentele materiaaltoepassingen en veroudering spelen een belangrijke rol in het ontstaan van schade. Daarnaast heeft de experimentele vormgeving directe gevolgen voor detaillering, uitvoering, beheer en onderhoud. Het ontbreken van zorgvuldige detaillering en uitvoering vormt daarbij een kernoorzaak. De afhankelijkheid van afdichtingsmaterialen, gecombineerd met bezuinigingen en verlies aan vakmanschap, heeft geleid tot een structurele onderhoudslast.

3. Hoe komen de kernprincipes van de traditionele monumentenzorg in conflict met de instandhouding van Post-'65-gebouwen?

De Charter van Venetië en de Restauratieladder leggen sterk de nadruk op het behoud van oorspronkelijke materialen, terwijl de vernieuwingen uit de Post-'65-periode juist regelmatig leiden tot schade door materiaalveroudering en gebrekkige detaillering. Binnen de juridische kaders is maatwerk mogelijk, maar de waardestellingen van technische, materiële, innovatieve en bouwtechnische waarden brengen vaak negatieve consequenties met zich mee. Wanneer vergankelijke materialen, vereenvoudigde detailleringen en kwetsbare uitvoering hoog worden gewaardeerd, is volledig behoud technisch niet haalbaar. Hoewel materialen en technieken uit deze periode erfgoedwaarde kunnen bezitten, worden zij in uitvoeringsvoorschriften vaak uitgesloten ter bescherming van de lange-termijninstandhouding.

Centrale onderzoeksvraag

- Hoe verhouden de schadebeelden op bouwtechnisch vlak in Post-'65-gebouwen in Gelderland zich tot de principes en instrumenten van de traditionele erfgoedzorg?

De schadebeelden zijn rechtstreeks verbonden met de bouwtechnische ontwikkelingen en de uitvoering uit de Post-'65-periode. Hoewel deze ontwikkelingen erfgoedkundig waardevol zijn, leiden zij tot schade die op gespannen voet staan met de uitgangspunten van de traditionele erfgoedzorg. Deze erfgoedzorg is gericht op het behoud van materiaal, detaillering en uitvoering, daardoor sluiten de daarop gebaseerde instrumenten

onvoldoende aan op de bouwtechnische eigenschappen en de technische staat van Post-'65-gebouwen. Dit veroorzaakt structurele spanningen tussen de erfgoedkundige werkwijze en instandhouding van deze gebouwen.

5.2 Suggesties voor vervolgonderzoek en discussie

Omdat Post-'65-erfgoed een relatief nieuw thema is binnen de erfgoedsector, bestaan er veel mogelijkheden voor vervolgonderzoek. Mogelijke richtingen zijn:

- onderzoek naar de ontwikkeling van isolatieconcepten: kennisgroei rond vocht, isolatie, ventilatie, koudebruggen en nieuwe isolatiematerialen;
- onderzoek naar voorgespannen beton, inclusief ontwerp, uitvoeringscondities, huidige schadebeelden en herstelmogelijkheden, bijvoorbeeld met De Nieuwe Weerdjes als casus;
- onderzoek naar de kennis en bewustwording rond gezondheids- en milieueffecten in deze periode.

De erfgoedzorg staat voor een fundamenteel dilemma: de materiële kwetsbaarheid van Post-'65-gebouwen maakt maximaal behoud vaak onmogelijk, terwijl de cultuurhistorische waarde juist toeneemt. Dit vraagt om verdere discussie: Hoe wordt dit erfgoed in de praktijk beschermd? Welke aanpassingen zijn nodig in regelgeving en uitvoeringspraktijk? En hoe kan de bescherming van Post-'65-erfgoed op lange termijn worden geborgd?

6 Figurenlijst

Figuur 1: Situatiefoto van de vier flatgebouwen Dillenburg te Doorwerth.....	11
Figuur 2: Noordgevel met galerijen en overkragingen.....	12
Figuur 3: Zuidgevel met terrasstructuren.	12
Figuur 4: Onderzijde van het balkon aan de westgevel met vlekken door waterinsijpeling en schimmelvorming. De nisolatie is deels verwijderd.	13
Figuur 5: Afdeklát voor het kozijn in de zuidgevel en de kopgevel, die krom trekt.....	13
Figuur 6: Oude, doorgeroeste cv-leidingen die door de woningvloer gingen.	13
Figuur 7: Naden tussen balkon en kopgevel aan de zuidgevel met mosgroei tussen de naad. De naad was recent opnieuw gekit.	13
Figuur 8: Onderzijde van de galerij en woning. Het linker grijze vlak toont het prefab betonnen balkon, terwijl het rechter vlak de vloer van de woning weergeeft. De betonnen vlakken worden onderbroken door een houten lat. Op de muur is witte aanslag zichtbaar, en de lijnen die door water zijn veroorzaakt zijn duidelijk te zien (onderzijde van de foto).	14
Figuur 9: Oude vochtplekken op het plafond van de begane grond, onder de kozijnen van de galerij.	14
Figuur 10: Binnenzijde van het in het werk gestorte beton op de begane grond, met luchtbellen en stortsporen.	15
Figuur 11: Kopgevel, waar tijdelijk de bekleding is verwijderd.....	15
Figuur 12: Kopgevel met stortsporen en grindnesten.	15
Figuur 13: Detailtekening van de opbouw van de gevel, waarlangs regenwater doorheen dringt.	16
Figuur 14: Geveltekening van de kopgevel; het grijze vlak geeft de geplande leien aan.	16
Figuur 15: Verticaal detail met recht bovenin een woning en daaronder de galerij. De vloer is aaneengestort met de kopgevel, zonder oplossing voor stortonderbrekingen tussen vloer en wanden.	16
Figuur 16: Zuidgevel op 30 oktober 1974, direct na voltooiing van het werk. De kopgevels zijn afgewerkt met antracietkleurige leien.....	17
Figuur 17: Zuidgevel met nog aanwezige, sterk verkleurde Eternit leien op de kopgevel. De foto is genomen na de situatie in figuur 16, maar dateert van vóór 1995; een exacte datering ontbreekt.	18
Figuur 18: Kopgevel met nieuwe gevelbekleding ter vervanging van de Eternit leien.....	18
Figuur 19: Gevelbekleding met afdichting in de horizontale naden.....	18
Figuur 20: Deel van de detailtekening van de kopgevel en terrasbalkons aan de zuidgevel. Rechtsboven is het balkon weergegeven, met daaronder een woning. (Toelichting ontbrekende tekst: “afdekprofiel” verwijst naar een aluminium afdekprofiel; “bekleding” betreft leibekleding).	19
Figuur 21: Deel van een historische foto uit de periode direct na oplevering. De aluminium afdekplaat is zichtbaar aangebracht op de leien, net boven het niveau van het prefab balkon.....	20
Figuur 22: Kopgevel ter hoogte van de oplegging van het terrasbalkon. Het aluminium zetwerk is enkele centimeters hoger gepositioneerd dan het niveau van het prefab balkon.....	20
Figuur 23: Aansluiting tussen de balkonafscheiding en het balkon, gefotografeerd in. Er is nog geen afdichtingsstrip aangebracht. Ook zijn geen sporen zichtbaar die duiden op eerdere plaatsing.	21
Figuur 24: Overgang tussen het prefab balkon en de balkonafscheiding of kopgevel. Onderaan is zichtbaar dat de opstaande rand van het balkon smaller is dan de betonnen wand erboven. Op de overgang is een afdichtingsstrip aangebracht.	21
Figuur 25: Detailtekening van de terrasbalkons aan de zuidgevel. Hierin is aangegeven dat de balkonoplegging dient te worden voorzien van een viltten tussenlaag.	22

Figuur 26: Deel van de doorsnede tekening over de eerste verdieping ter hoogte van de terrasbalkons (links in beeld). Het grijze vlak geeft de woningen weer. De opening tussen de prefab balkonvloeren en de binnenvloer is zichtbaar en gemarkeerd met rode cirkels. De kozijnen zijn niet ingetekend.....	23
Figuur 27: Deel van de doorsnede tekening over de eerste verdieping ter hoogte van de galerij (rechts in beeld). Het grijze vlak geeft de woningen weer. De opening tussen de prefab galerijvloeren en de binnenvloer is zichtbaar en gemarkeerd met rode cirkels. De kozijnen en de aftimmering aan de onderzijde van de galerij zijn niet ingetekend.	23
Figuur 28: Origineel kozijndetail uit 1972. Tussen de betonelementen is een sponning aangebracht (rode cirkel aangeduid met 1). De naden aan de buitenzijde zijn afgedicht, vermoedelijk met kit en Compriband (rode cirkel aangeduid met 2). Aan de binnenzijde is een “kunststof randprofiel” toegepast (rode cirkel aangeduid met 3). In de huidige situatie heeft het in het werk gestorte beton een lager vloerpeil, in tegenstelling tot de tekening.	24
Figuur 29: Deel van de foto van de verwijdering van de kozijnen in de zuidgevel (1992). De houten lat tussen de balkonvloer en de binnenvloer is zichtbaar. Er is PUR-schuim toegepast. Op de binnenmuur zijn sporen van waterinfiltratie zichtbaar.....	24
Figuur 30: Detailfoto van de aluminium kozijnen in de noordgevel. De kitnaden zijn bros.	26
Figuur 31: Detailfoto van de aluminium kozijnen in de noordgevel. De rubberen tocht dichting brokkelt af.....	26
Figuur 32: Aansluiting van het kozijn op de vloer aan de binnenzijde. De houten lat is zichtbaar; het kunststof randprofiel is aanwezig, maar sluit niet aan op de vloer. Hier is geen waterdichte en tochtdichte aansluiting gewaarborgd.	26
Figuur 33: Situatiefoto van het gebouw De Nieuwe Weerdjes te Arnhem. Rood omlijnd is het betreffende gebouw zichtbaar.....	28
Figuur 34: Originele plattegrondtekening van de dekvloer (1850+) met aanpassingen. De rode lijn geeft de contour van het verhoogde dek inclusief trappen weer. De blauwe vlakken zijn de woonblokken.	29
Figuur 35: Deel van doorsnede 2 met aanpassingen, waarbij de verschillende niveaus zichtbaar zijn. De rode stippellijn geeft de bovenkant van het verhoogde dek op 1850+ (in cm boven N.A.P.) weer.....	29
Figuur 36: Zicht vanaf het dakterras op de dekvloer en de woningen, met rechts de zuidoostelijke entree aan de Vossenstraat.	29
Figuur 37: Zicht op de zuidoostelijke entree vanaf straatniveau. Rechtsonder zijn de kantoren zichtbaar, daarboven de woningen en linksonder is een klein deel van de toegang tot de parkeergarage te zien.....	29
Figuur 38: Originele plattegrondtekening van het dekvloer (1850+). De rode lijn geeft de contouren van het dek weer en de rood gestippelde lijn geeft het afgebakende gebied voor dit onderzoek weer.	30
Figuur 39: Deel van de originele plattegrondtekening van het dek (1850+).....	31
Figuur 40: Deel van de originele plattegrondtekening van het dek (1850+), aangepast naar de huidige toestand.....	31
Figuur 41: Deel van de originele plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+).	31
Figuur 42: Deel van de originele plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+), aangepast naar de huidige toestand. De grijze stippellijnen geven de geschatte trajecten van de vernieuwde leidingkokers weer.	31
Figuur 43: Situatie in 1980 van de entree aan de Vossenstraat. Een uitwaaiierende trap en een balkon voor de woning zijn zichtbaar.	31
Figuur 44: Huidige toestand van de entree aan de Vossenstraat. De trappen zijn aangepast tot een rechte trap en er zijn bordessen gemaakt op twee niveaus.	31
Figuur 45: Situatie tussen 1980 en 1985 vanaf de entree, met zicht op de Molenkom en de lift, met onder andere de opstaande muren zichtbaar.	32

Figuur 46: Huidige toestand vanaf de entree, zicht op de Molenkom en de lift. De opstaande muren zijn verwijderd en de vloer is verhoogd vanaf waar de foto genomen is.	32
Figuur 47: Situatie in 1984 van de zandbak en de plantenbakken.	32
Figuur 48: Huidige situatie waarin de zandbak verwijderd is en de plantenbakken zijn aangepast.	32
Figuur 49: Deel van de luchtfoto uit 2002 waarop zichtbaar is dat de oude indeling van de Molenkom nog aanwezig is. In de rode cirkel bovenin de foto is de plantenbak met zandbak zichtbaar en in de rode cirkel onderin is ook nog een plantenbak zichtbaar uit het originele ontwerp.	32
Figuur 50: Luchtfoto uit 2005 van de Molenkom met zicht op de oude trap aan de Vossenstraat (bij de rode cirkel rechtsonder). De nieuwe indeling van de Molenkom is zichtbaar met nieuwe plantenbakken en een nieuw speeltoestel op de plaats van de voormalige zandbak (aangeduid bij de overige twee rode cirkels).	32
Figuur 51: Het druppelen van water in de parkeergarage. Vochtplekken op het plafond en op de vloer zijn zichtbaar.	33
Figuur 52: Aanhoudende lekkages veroorzaken kalkuitslag op de muur bij de trap aan de Vossenstraat en de toegang naar de parkeergarage.	33
Figuur 53: Lekkages bij de bergingen onder de dekvloer en op de muren.	34
Figuur 54: Lekkages met kalkuitslag in de parkeergarage onder het dek zijn zichtbaar. De houtwolcementplaten zijn op enkele plaatsen verwijderd bij de lekkages.	34
Figuur 55: Scheuren in de betonnen dekvloer zijn zichtbaar waar de plafonduafwerking verwijderd is. Hierdoor sijpelt vocht doorheen. Er zijn diverse pogingen gedaan voor waterdichting.	34
Figuur 56: De kruipruimte onder de woningen is vochtig. Er is zicht op de ringbalk die de woning draagt. De vloer en balk zijn nat. De lichte lijnen zijn kalkuitslag. Er is ook wit/gele na-isolatie aangebracht. Hier wordt niet naar verwezen.	35
Figuur 57: Waargenomen lekkages in de parkeergarage en bergingen geïnvventariseerd. De locaties zijn weergegeven in het figuur door twee samengestelde archieftekeningen (zie figuur 59 voor de legenda).	35
Figuur 58: Lekkages zijn geprojecteerd op de plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+) (zie figuur 59 voor de legenda).	35
Figuur 59: De bijbehorende legenda voor figuur 57 en figuur 58.	36
Figuur 60: De houtwolcementplaten zijn verwijderd waar lekkages zijn geconstateerd en waar reparaties zijn uitgevoerd.	36
Figuur 61: Doorsnedetekening over de dekvloer met daaronder de parkeergarage (tussen as J en K van het stramien). De woning tussen as 2 en 4 is niet uitgewerkt; enkel de aanzet is zichtbaar. De poeren waar de grindplaten op liggen zijn niet ingetekend. De plantenbakken zijn gewijzigd ten opzichte van de huidige situatie. Het hoogteverschil in de betonvloer tussen as 6 en 7 is niet uitgevoerd.	37
Figuur 62: Situatie in 1981 van de entree aan de Vossenstraat vanaf het dek gezien. De grindtegels zijn zichtbaar.	37
Figuur 63: Huidige toestand van de entree aan de Vossenstraat vanaf het dek gezien. Hetzelfde raster van de grindtegels is zichtbaar, met de typerende twee gaten in elke tegel.	37
Figuur 64: Kruipruimte onder de grindtegels onder de straat.	38
Figuur 65: Zicht in de kruipruimte onder de straat. Tussen allerlei kieren komt licht door waar water ook doorheen kan.	38
Figuur 66: Er zijn openingen tussen de grindtegels waardoor het water naar de kruipruimte kan lopen.	38
Figuur 67: Openingen zijn gelaten tussen het gebouw, de betonvloer van de nissen van de entrees en de hemelwaterafvoer. Hierdoor kan water naar de kruipruimte lopen.	38

Figuur 68: Origineel detail voor de dekvloer, waarbij de blauwe stippellijn de waterdichting weergeeft: de P.E.S.-vlies.....	39
Figuur 69: Entree tot de parkeergarage aan de Vossenstraat in 1983 voordat de wijzigingen aan deze zijde van het gebouw zijn aangebracht. Er zijn vochtplekken aan de onderzijde van het beton zichtbaar.....	40
Figuur 70: Originele detailtekening over de dakrand boven de toegang tot de parkeergarage aan de Vossenstraat. De P.E.S.-vlies is ingetekend.	40
Figuur 71: Bitumineuze dakbedekking met diverse plakaten over elkaar aangebracht.	40
Figuur 72: Dit detail over de leidingkoker beschrijft dat de P.E.S.-vlies doorgezet moet worden. De blauwe stippellijn geeft de waterdichting weer: de P.E.S.-vlies.	41
Figuur 73: Detail over de bloembak (links) en de kruipruimte van de dekvloer (rechts). Hier is de P.E.S.-vlies ook doorgetrokken onder de muren en poeren. De blauwe stippellijn geeft de waterdichting weer: de P.E.S.-vlies. Tussen het metselwerk en de waterdichte laag is 2 cm Roofmate voorgeschreven.	41
Figuur 74: Poeren voor de grindtegels onder de straat. De poeren zijn direct op de waterdichte laag geplaatst, zonder onderzetter.	42
Figuur 75: Zicht op de plantenbak vanuit de kruipruimte onder de straat. De plantenbakken staan op blokken piepschuim.	42
Figuur 76: Leidingkoker met muren van metselwerk en afgedekt met een metalen afdekplaat. Tegen het metselwerk is bitumen zichtbaar en de metalen afdekplaat vertoont beginnende roestvorming.....	42
Figuur 77: De randen aan de gaskoker zijn dichtgemaakt met een aangebrande strook. De blauwe stippellijn geeft het verloop van de P.E.S.-vlies weer.	43
Figuur 78: P.E.S.-vlies aanbranden staat weergegeven aan de rechterkant van het detail. De blauwe stippellijn geeft het verloop van de P.E.S.-vlies weer.	43
Figuur 79: Bitumenrand tegen de ringbalk van een woningblok in de kruipruimte onder de straat.	44
Figuur 80: Aangepast detail van de ringbalk van de woning in de kruipruimte. De blauwe stippellijn geeft het nieuwe verloop van de bitumineuze waterkering weer. De rode pijlen geven het mogelijke waterverloop aan indien de bitumen niet goed hecht aan de ondergrond.....	44
Figuur 81: Plafond van de parkeergarage, waar de overgang tussen in het werk gestorte beton (links) en prefab beton (rechts) zichtbaar is.....	45
Figuur 82: Tijdens de bouw in 1978 is te zien dat in de dekvloer een sparing is gelaten tussen stramien 6 en 7 en tussen E en H.	45
Figuur 83: Ingezoomd op figuur 82. De sparing werd gevuld met prefab betonelementen.	45
Figuur 84: Foto van de parkeerplaats in 1983. Er zijn vochtplekken aan de onderzijde van het beton zichtbaar. De foto is genomen dicht bij de entree aan de Vossenstraat, voordat de wijzigingen aan de entree zijn aangebracht.	46
Figuur 85: Plattegrond van de kruipruimte. De groene vlekken zijn de lekkages in de kelder. Tussen de rode stippellijn zijn de prefab elementen aangebracht. De onderste lijn is as 6; boven de lijn waren de lekkages zichtbaar op de foto uit 1983 (zie figuur 59 voor de legenda).	46
Figuur 86: Detail van de ringbalk van de woning in de kruipruimte. Onder de systeemvloer (ook wel woningvloer) is geen waterkerende laag of P.E.S.-vlies gepland.	47
Figuur 87: Bodem van de kruipruimte onder de woning. Er is zicht op ruw beton zonder waterkerende laag.	47
Figuur 88: Lekkages zijn geprojecteerd op de plattegrondtekening van de kruipruimte (1765+) (zie figuur 59 voor de legenda). De rode cirkels markeren de lekkages onder de woningblokken.	47
Figuur 89: Detail van de ringbalk van de woning, waar in oranje de loodslabbe is gemarkeerd.....	48

Figuur 90: Vanuit de kruipruimte onder de woningen is zichtbaar dat de funderingsbalk vochtig is. Er zijn ook lichte verticale lijnen van kalkuitslag. Er is wit/gele na-isolatie aangebracht. Hier wordt niet naar verwezen.	48
Figuur 91: Buitengevel van een woningblok vanuit de kruipruimte. Er is geen loodslabbe zichtbaar.	49
Figuur 92: Detail van de ringbalk van een woningblok, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de originele loodslabbe niet is aangebracht.	49
Figuur 93: Kozijndetail van de latei. Voor de waterkering is asfalt bitumen viltstrook aangegeven.	49
Figuur 94: Kozijn waar geen waterkering in de vorm van een asfalt bitumen viltstrook zichtbaar is. De kozijnen zijn nog origineel, niet de draaiende delen.	49
Figuur 95: Detail van de ringbalk van een woningblok, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer en de oranje lijn de originele loodslabbe. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de originele loodslabbe gescheurd of defect is.	50
Figuur 96: Binnenzijde van de dakterrasborstwering met waterkering. De staat van het materiaal is onvoldoende om water te keren.	50
Figuur 97: Buitenzijde van het dakterras. Groei van organisch materiaal doordat de muur nat wordt door gescheurde waterkeringen.	50
Figuur 98: Loodvervanger van de woning is zichtbaar in de kruipruimte aan de straatzijde ter hoogte van de grindtegels.	51
Figuur 99: Detail van de ringbalk van de woning, aangepast naar de mogelijke huidige situatie. De blauwe stippellijn geeft de bitumen weer en de groene lijn de loodvervanger. De rode pijlen geven het mogelijke verloop van vocht aan indien de loodvervanger slechts deels is ingewerkt.	51
Figuur 100: Loodvervanger boven het straatniveau en trapbordes is achteraf vervangen. Het metselwerk erboven is verwijderd en opnieuw opgemetseld.	52
Figuur 101: Detailfoto van figuur 100. Hoek waar verschillende onderdelen samenkomen, zoals de buitengevel van een woningblok, een entree-nis naar een woning en een prefab trap naar een bovenwoning.	52
Figuur 102: Lood of loodvervanger boven het kozijn is achteraf aangebracht. Het metselwerk erboven is verwijderd en opnieuw opgemetseld.	52
Figuur 103: Dorpeldetail van de nis van een woning. De woningvloer loopt hier door.	53
Figuur 104: Dorpeldetail van de nis van een woning. De woningvloer loopt hier niet door.	53
Figuur 105: Entree naar de woning ligt dieper in de gevel, in een nis.	53
Figuur 106: Dorpel van de voordeur met rechts de cementlaag waarop de waterdichte coating is aangebracht. Tussen de dorpel en de cementlaag is geen voeg aanwezig.	53
Figuur 107: Dorpeldetail van de nis van een woning. Links op het detail is een ventilatiekoker weergegeven onder de systeemvloer.	54
Figuur 108: Rooster in de gevel van de woning, ten behoeve van extra ventilatie van de kruipruimte onder de woning.	54
Figuur 109: Originele plattegrondtekening van de kruipruimte met markeringen van de vijf straatkolken (zie figuur 110 voor de legenda).	55
Figuur 110: De bijbehorende legenda voor figuur 109, figuur 111 en figuur 115.	55
Figuur 111: Plattegrond van de kruipruimte met de opname van de huidige locaties van de hemelwaterafvoeren. Deze waren zichtbaar in de garage en geprojecteerd op de plattegrond van de kruipruimte (zie figuur 110 voor de legenda).	55
Figuur 112: Plantenbak vanaf de kruipruimte onder de straat. De bakken staan op blokken, waardoor eronder vrije ruimte is voor waterafvoer.	56
Figuur 113: Hemelwaterafvoerbuiss ten behoeve van het dak van een woningblok. Hier wordt het regenwater geloosd in de kruipruimte, waarna het verder wordt afgevoerd naar de straatkolk.	56

Figuur 114: Straatkolk voor de afvoer van regenwater dat in de kruipruimte onder de straat terechtkomt.	57
Figuur 115: Plattegrond van de kruipruimtes met de lekkages en straatkolken gemarkeerd (zie figuur 110 voor de legenda).....	57
Figuur 116: Na het verwijderen van een grindtegel is zichtbaar dat vuil tussen de tegel door naar de kruipruimte onder de straat kan lopen.	58
Figuur 117: Zicht in de kruipruimte onder de straat, waar de hoeveelheid vuil beperkt is.	58
Figuur 118: Tilmachine om de grindtegels van het dek te liften.	59
Figuur 119: De tilmachine in actie, waarbij een grindtegel wordt opgetild.	59
Figuur 120: Plattegrond van de kruipruimte met markering van de inrichting van het dek (zie figuur 121 voor de legenda).	60
Figuur 121: De bijbehorende legenda voor figuur 120.	60
Figuur 122: Illustratie met kritiek in 1988 op veelvormig bouwen door de grote hoeveelheid verschillende aansluitingen (aangegeven met de zwarte stippen).	61
Figuur 123: Houtrot in de kozijnenstijl en dorpel door ingekapseld vocht.	71
Figuur 124: Geoxideerde stalen ligger bij de oplegging; in de flens van de UNP is een gat ontstaan.	71

7 Bibliografie

7.1 Bronnenverantwoording

Aankoopmakelaar Libero Aankoop. 'Welke kenmerken zijn er voor ieder bouwjaar woning?' Geraadpleegd 6 februari 2025. <https://www.liberoaankoop.nl/bouwjaar-woning>.

Adviescommissie Experimentele Woningbouw. 'Advies naar aanleiding voor de aanvraag bouwvergunning'. 1 september 1969. Archiefstukken bouwproject Dillenburg 1–400, Doorwerth. Pandenarchief Renkum.

Alberts, Eline. *Niet slopen maar wonen - De Nijmeegse Benedenstad naar boven*. Episode 6. Benedenstad naar boven. 22 mei 2025. Podcast. <https://open.spotify.com/show/0PMNNG8AboS4rFFAX0WWvs>.

Barzilay, Marcel, en Ruben Ferwerda. *Het verhaal van De Molenkom: De Nieuwe Weerdjes*. Deelpublicatie, onderdeel van onderzoeksprogramma 'Experimentele Woningbouw '68-'80 Revisited'. De Nieuwe Weerdjes Revisited. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, gemeente Arnhem en Portaal, 2019.

Barzilay, Marcel, Ruben Ferwerda, en Anita Blom. *Casestudy: De Nieuwe Weerdjes Revisited*. Deelpublicatie, onderdeel van onderzoeksprogramma 'Experimentele Woningbouw '68-'80 Revisited'. De Nieuwe Weerdjes Revisited. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2018.

Barzilay, Marcel, Ruben Ferwerda, en Anita Blom. *Predicaat experimentele woningbouw 1968-1980: verkenning Post 65*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2018.

'Berekening HWA capaciteit'. *NedZink*, z.d. Geraadpleegd 3 juli 2025. <https://www.nedzink.com/nl-be/berekening-hwa-capaciteit/>.

Bot, Piet. *Vademecum: historische bouwmaterialen, installaties en infrastructuur*. Uitgeverij Veerhuis, 2009.

Bugaric, Bostjan. 'Alexandra Road Estate'. Architectuul, 15 november 2018. <https://architectuul.com/architecture/alexandra-road-estate>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland. 'Besluit van het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Berkelland houdende regels omtrent het uitvoeringskader voor het toetsen van ingrepen aan of herstel van monumenten'. Wet. 28 juli 2020. <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR643152>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Bronckhorst. 'Leidraad Monumenten. Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten in de gemeente Bronckhorst 2017'. Wet. 2 maart 2017. <https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR637438/1>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Ede. 'Beleidsregel monumenten opknappen & instandhouden gemeente Ede - Uitvoeringsrichtlijnen voor onderhoud en restauratie van beschermde monumenten in Ede'. Wet. november 2023. <https://ede.raadsinformatie.nl/document/13547819/2>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Elburg. 'Uitvoeringsvoorschriften restauratie en onderhoud monumenten'. Wet. 17 december 2013.

<https://repository.officiële-overheidspublicaties.nl/externebijlagen/exb-2014-813/1/pdf/exb-2014-813.pdf>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Nijmegen. 'Uitvoeringsvoorschriften - restauratie & onderhoud van monumenten'. Wet. 23 augustus 2005.
<https://www.nijmegen.nl/diensten/monumenten/monument-verbouwen-en-onderhouden/>.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Rheden. 'Uitvoeringskader - Instandhouding monumenten - Erfgoed Rheden 2022'. Wet. juni 2022.
https://www.rheden.nl/Inwoners/Wonen_leefomgeving/Cultuurhistorisch_erfgoed.

Burgemeester en wethouders van de gemeente Zutphen. 'Uitvoeringsvoorschriften VMZ 2005 ten behoeve van restauratie en onderhoud van monumenten en beeldbepalende panden'. Wet. Geraadpleegd 17 juli 2025.
<https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR40755/>.

'Charter van Venetië - Internationaal Handvest voor behoud en restauratie van monumenten en stads- en dorpsgezichten'. Conference paper presented bij 2nd International Congress of Architects and Technicians of Historic Monuments, Venetië, Italië. ICOMOS (International Council on Monuments and Sites), 25 mei 1964.

Compendium voor de Leefomgeving. 'Winning en verbruik van oppervlaktedelfstoffen, 1980-2006'. 23 november 2007. <https://www.clo.nl/indicatoren/nl006708-winning-en-verbruik-van-oppervlaktedelfstoffen-1980-2006>.

De Jong BV - Vochtbestrijding, dakwerken en gevelrenovatie. 'Loodslabben vervangen: info en kosten 2025'. Geraadpleegd 21 augustus 2025.
<https://www.dejongbv.nl/kosten-nieuw-dak/loodslabben-vervangen/>.

Grondbedrijf gemeente Arnhem. 'Herziene exploitatie-opzet van het bestemmingsplan "De Nieuwe Weerdjes"'. Arnhem, 7 december 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief.

GW. 'De ultieme gids voor polyethersulfon (PES): een krachtpatser op het gebied van hoge-temperatuurpolymeren'. *UD Machine*, 7 januari 2025. <https://ud-machine.com/nl/blog/what-is-polyethersulfone/>.

Hulsbos, Leen. *Nadenken of Voordenken: de rol van bouwtechniek bij het ontwerpen*. Ontwerpen en Bouwmethodiek 2. Delftse Universitaire Pers, 1988.

Kleijn, Koen, Jos Smit, en Claudia Thunnissen. *Nederlandse Bouwkunst: een geschiedenis van tien eeuwen architectuur*. Vierde druk. Elmar b.v., 2004.

Klöber. 'Enviroflex polyestervlies 110'. Geraadpleegd 26 juni 2025. <https://kloeber.be/nl/plat-dak/vloeibare-dakdichting/enviroflex-polyestervlies-110>.

Linssen, Machteld, Anita Blom, Jaap-Evert Abrahamse, e.a. *Rapportage Verkenning Post 65: nieuwe perspectieven tussen welvaart en weerstand*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2019.

Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. 'Besluit activiteiten leefomgeving'. Wet. Geraadpleegd 10 februari 2025.
<https://wetten.overheid.nl/BWBR0041330/2024-01-01/>.

- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. 'Erfgoedwet'. Wet. Geraadpleegd 14 juli 2025. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037521/2024-01-01>.
- Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. 'Omgevingswet'. Wet. Geraadpleegd 10 februari 2025. <https://wetten.overheid.nl/BWBR0037885/2024-01-01/>.
- Omnexus. 'Polyethersulfone (PES): complete guide on high-temperature engineering polymer'. Geraadpleegd 12 mei 2025. <https://omnexus.specialchem.com/selection-guide/polyethersulfone-pes-thermoplastic>.
- Oud, Hans. 'Vocht in huis'. *Wonen Nu (in Het Parool)*, 15 september 1976.
- Pandomo Makelaars. 'De kenmerken van woningen uit verschillende bouwperiodes'. 22 november 2022. <https://www.pandomo.nl/blog/b/de-kenmerken-van-woningen-uit-verschillende-bouwperiodes-43/>.
- 'Restauratieladder en gedragscode: doelen en achtergronden'. Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg, 10 september 2021.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. 'RCE start programma voor behoud erfgoed van na 1965'. 16 februari 2023. <https://www.cultureelerfgoed.nl/actueel/nieuws/2023/02/16/rce-start-programma-voor-behoud-erfgoed-van-na-1965>.
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. 'Waarderingscriteria gebouwd en aangelegd (groen) erfgoed'. Geraadpleegd 11 februari 2025. [https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_\(groen\)_erfgoed](https://kennis.cultureelerfgoed.nl/index.php/Waarderingscriteria_gebouwd_en_aangelegd_(groen)_erfgoed).
- Ripken, W.P.J.Chr. 'Regendoorslag bij systeemwoningen te Rijswijk'. *Bouw: Centraal weekblad voor het Bouwwezen in Nederland en België* 15, nr. 42 (1960).
- Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen met terras woningen onderverdeeld in 104 maisonnettes 64 flats alleenstaande en 32 eengezinsflats aan de Van der Molenallee te Doorwerth: Eindgevel (blad 20, opdrachtgever: Bouwcombinatie Noviomagum N.v. Nijmegen)'. Bouwtekening. Nijmegen, 4 september 1972. Archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth. Pandenarchief Renkum.
- Schot, J.W., H.W. Lintsen, A. Rip, en A.A. Albert de la Bruhèze, red. *Techniek in Nederland in de twintigste eeuw: stad, bouw, industriële productie*. Walburg Pers, 2003.
- Somer, Kees. *Groei, verandering, differentiatie: architectuur in Nederland 1965-1990*. Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, 2020.
- Somer, Kees, en Ronald Stenvert, red. *Bouwmaterialen 1940-1990: vernieuwing, constructie, toepassing*. Nai010 Uitgevers, 2024.
- Stichting Erkende Restauratiekwaliteit Monumentenzorg. 'Restauratieladder als leidraad'. Geraadpleegd 20 maart 2025. <https://www.stichtingerm.nl/restauratieladder>.
- TechnischWerken Redactie. *Aandachtspunten Voor Woningen Die Gebouwd Zijn Tussen 1970 En 1980*. 2 september 2019. <https://www.technischwerken.nl/kennisbank/techniek-kennis/aandachtspunten-voor-woningen-die-gebouwd-zijn-tussen-1970-en-1980/>.

Vereniging Eigen Huis. 'Woningscan bouwperiode 1960 tot 1980'. Geraadpleegd 12 november 2025. <https://www.eigenhuis.nl/huis-kopen/bestaande-bouw/bezichtigen-en-bieden/woningscan/woningscan-1960-1980>.

'Voorschriften omtrent de uitvoering'. Getypt document. z.d. Archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth. Pandenarchief Renkum.

Wijk, Dennis van. 'Compriband aanbrengen tussen muur en kozijn, hoe werkt het?' *Tackmasters*, 2 januari 2023. <https://tackmasters.nl/compriband-aanbrengen-om-je-kozijn-hoe-werkt-het/>.

'Zeven tips voor het beste onderhoud van je bitumen dak'. *Soprema*, 28 februari 2025. <https://www.soprema.nl/blog/zeven-tips-voor-het-beste-onderhoud-van-je-bitumen-dak>.

7.2 Figurenverantwoording

Tenzij anders vermeld, zijn de foto's en legenda's bij de figuren vervaardigd door de auteur.

- Figuur 1: Google Earth. 'Satelliet foto van Doorwerth met straten gemarkeerd - afbeeldingen van 30-5-2021 t/m 4-10-2024'. Geraadpleegd 14 april 2025. https://earth.google.com/web/search/dillenburg+200+o/@51.97948746,5.79848665,55.99874851a,1389.89341857d,35y,0h,0t,0r/data=CiwiJgokCZedtcJlezRAEZOdteJlezTAGSSg_4zsh0lAISg_4zsh0nAQgIIAUICCBABKDQj_____8BEAA..... 11
- Figuur 13: Ripken, W.P.J.Chr. 'Regendoorslag bij systeemwoningen te Rijswijk'. Bouw: Centraal weekblad voor het Bouwwezen in Nederland en België 15, nr. 42, 1240 (1960)16
- Figuur 14: Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen met terras woningen onderverdeeld in 104 maisonnettes 64 flats alleenstaande en 32 eengezinsflats aan de Van der Molenallee te Doorwerth: Eindgevel (blad 20, opdrachtgever: Bouwcombinatie Noviomagum N.v. Nijmegen)'. Bouwtekening. Nijmegen, 4 september 1972. Archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth. Pandenarchief Renkum16
- Figuur 15: Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen ... te Doorwerth: Eindgevel'16
- Figuur 16: Grave, G. de. 23523 - Aluminium puien woningen te Doorwerth - opdracht 07560. 30 oktober 1974. Zeeuws Archief, collectie 7516, nr. 23523. https://www.zeeuwsarchief.nl/onderzoek-het-zelf/archief/?mivast=239&mizig=261&miadt=239&miview=gal&milang=nl&mif4=Kon.+Mij.+De+Schelde&mizk_alle=doorwerth17
- Figuur 17: onbekend. Zuidgevel van Dillenburg aan de Van Der Molenallee te Doorwerth. oktober 1992. Pandenarchief Renkum, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth18
- Figuur 20: Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen ... te Doorwerth: Eindgevel'19
- Figuur 21: Grave, G. de. 23520 - Aluminium puien woningen te Doorwerth - opdracht 07560. 30 oktober 1974. Zeeuws Archief, collectie 7516, nr. 23520. https://www.zeeuwsarchief.nl/onderzoek-het-zelf/archief/?mivast=239&mizig=261&miadt=239&miview=gal&milang=nl&mif4=Kon.+Mij.+De+Schelde&mizk_alle=doorwerth20
- Figuur 23: onbekend. De aansluiting tussen de balkonafdeling en het balkon, linker onderhoek, zonder aluminium kozijnen. oktober 1992. Pandenarchief Renkum, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth21
- Figuur 25: Bouwc. Noviomagum n.v. 'Drns. voorgevel - principe balkonoplegging (blad 1)'. Bouwtekening. Nijmegen, 31 januari 1972. geleverd door Technische Commissie van het

gebouw.....	22
Figuur 26: Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen met terras woningen onderverdeeld in 104 maisonnettes 64 flats alleenstaande en 32 eengezinsflats aan de Van der Molenallee te Doorwerth: Doorsnede voor details (blad 5A, opdrachtgever: Bouwcombinatie Noviomagum N.v. Nijmegen)'. Bouwtekening. Nijmegen, 15 juni 1971. Archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth. Pandenarchief Renkum	23
Figuur 27: Rodenburg Partners Architecten HBO BNA. 'Bouwplan van twee woongebouwen ... te Doorwerth: Doorsnede voor details'	23
Figuur 28: Koninklijke Maatschappij 'De Schelde' n.v. '[...]plan 2 woongebouwen te Doorwerth - Principe alum. pui merk A met schuifdeur'. Bouwtekening. Vlissingen, 19 mei 1972. geleverd door Technische Commissie van het gebouw	24
Figuur 29: onbekend. De aansluiting tussen de balkonafdeling en het balkon, rechter onderhoek, zonder aluminium kozijnen. oktober 1992. Pandenarchief Renkum, archiefstukken bouwproject Dillenburg 1-400, Doorwerth	24
Figuur 33: Google Earth. 'Satelliet foto van Arnhem met straten gemarkeerd - afbeelding van 8-7-2023'. Geraadpleegd 1 mei 2025. https://earth.google.com/web/@51.97971418,5.90304617,15.76574342a,692.94972732d,35y,0h,0t,0r/data=CgRCAggBQgIIAEoNCP_____wEQAA	28
Figuur 34: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - situatie woonwivo 1850+ (blad 201, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief	29
Figuur 35: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - doorsnede en gevel vossenstraat (blad 202, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 8 juli 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief	29
Figuur 38: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - situatie woonwivo 1850+'	30
Figuur 39: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - situatie woonwivo 1850+'	31
Figuur 40: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - situatie woonwivo 1850+'	31
Figuur 41: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer (blad 228, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief	31
Figuur 42: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'	31
Figuur 43: Fotograaf Geljon. Entrees naar het woondek in 1980. 1980. https://experimentelewoningbouw.nl/denieuweweerdjes/	31
Figuur 45: Fotograaf Gemeentearchief Arnhem. 2775 Molenkom, 1980-1985. 1980-1985. Gelders Archief, 1524 - 2775 (CC0 1.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&mizig=284&miadt=37&miview=gal&milang=nl&misort=last_mod%7Cdesc&mistart=25&mizk_alle=nieuwe+weerdjes	32
Figuur 47: Roden, Gerth van. 17028-0001 Nieuwe Weerdjes. Zandbak, 30-01-1984. 30 januari 1984. Gelders Archief, 1544 - 17028-0001 (CC-BY-NC-ND-4.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&miadt=37&mizig=284&miview=gal&mizk_alle=nieuwe%20weerdjes	32
Figuur 49: Hall, Henri ter. 145 Omgeving Rijnkade, 20-09-2002. Gelders Archief, 20 september 2002. Gelders Archief, 1613 - 145 (CC0 1.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&mizig=284&miadt=37&miview=ldt&milang=nl&misort=last_mod%7Cdesc&mizk_alle=Omgeving+Rijnkade%2C+20-09-2002	32
Figuur 50: Google Earth. 'Satelliet foto van de Molenkom te Arnhem - afbeelding van 31-12-	

2005 of eerder'. Geraadpleegd 11 juni 2025.

https://earth.google.com/web/search/molenkom+arnhem/@51.97976979,5.90359033,16.81306008a,317.7125522d,35y,0h,0t,0r/data=Cj4iJgokCXNhBQJ9QzVAEXFhBQJ9QzXAGa9NI4kMMkhAlZmN_U5Pb0vAKhAlARIKMjAwNS0xMi0zMRgBQgIIAUICCABKDQj_____8BEAA.....

Figuur 57: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - situatie begane grond (blad 200, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief; Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - blok 3 bedrijfsruimte vossenstraat (blad 210, nivo 1500, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief.....	32
Figuur 58: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer (blad 228, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief.....	35
Figuur 61: Zadelbelt, H. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - blok 4 - parkeergarage, plattegronden/doorsneden en westgevel (blad 212, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief.....	37
Figuur 62: Roden, Gerth van. 10983-0001 Overzicht De Nieuwe Weerdjes, 08-09-1981. 8 september 1981. Gelders Archief, 1544 - 10983-0001 (CC-BY-NC-ND-4.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&miadt=37&mizig=284&miview=gal&mizk_alle=nieuwe%20weerdjes	37
Figuur 68: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer (blad 229, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976, 6. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief.....	39
Figuur 69: Roden, Gerth van. 16148-0001 Nieuwe Weerdjes. Parkeerplaats, 03-10-1983. 3 oktober 1983. Gelders Archief, 1544 - 16148-0001 (CC-BY-NC-ND-4.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&miadt=37&mizig=284&miview=gal&mizk_alle=nieuwe%20weerdjes	40
Figuur 70: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 19.....	40
Figuur 72: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 27.....	41
Figuur 73: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 14.....	41
Figuur 77: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 27.....	43
Figuur 78: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 5.....	43
Figuur 80: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26.....	44
Figuur 82: Roden, Gerth van. 3377-0001 Arnhem. De Nieuwe Weerdjes, 22-06-1978. 22 juni 1978. Gelders Archief, 1544 - 3377-0001 (CC-BY-NC-ND-4.0 licentie). https://www.geldersarchief.nl/bronnen/foto-s-en-films?mivast=37&mizig=284&miadt=37&miview=gal&milang=nl&misort=last_mod%7Cdesc&mistart=50&mizk_alle=nieuwe+weerdjes	45
Figuur 83: Roden, Gerth van. 3377-0001 Arnhem. De Nieuwe Weerdjes, 22-06-1978.....	45
Figuur 84: Roden, Gerth van. 16148-0001 Nieuwe Weerdjes. Parkeerplaats, 03-10-1983.....	46
Figuur 85: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'.....	46
Figuur 86: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26.....	47
Figuur 88: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte	

grond dubbele vloer'	47
Figuur 89: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26	48
Figuur 92: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26	49
Figuur 93: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - principedetails (blad 224, opdrachtgever: Stichting De Nieuwe Weerdjes Arnhem)'. Bouwtekening. Arnhem, 14 mei 1976, 13. 33/980; 33977/RO. Gelders Archief	49
Figuur 95: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26	50
Figuur 99: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - details dubbele vloer', 26	51
Figuur 103: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - principedetails', 3	53
Figuur 104: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - principedetails', 14	53
Figuur 107: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - principedetails', 3	54
Figuur 109: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'	55
Figuur 111: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'	55
Figuur 115: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'	57
Figuur 120: Vet, A.J. van der. 'Nieuwe Weerdjes Arnhem: Bestektekening deel A - platte grond dubbele vloer'	60
Figuur 122: Hulsbos, Leen. Nadenken of Voordenken: de rol van bouwtechniek bij het ontwerpen. Ontwerpen en Bouwmethodiek 2. Delftse Universitaire Pers, 1988, 10	61