

Hemelwaterafvoer Choorstraat [redacted]

Veldonderzoek en systeemanalyse

Gemeente Utrecht

21 september 2021

Project	Hemelwaterafvoer Choorstraat [redacted]
Opdrachtgever	Gemeente Utrecht
Document	Veldonderzoek en systeemanalyse
Status	Definitief
Datum	21 september 2021
Referentie	125319/21-014.203
Projectcode	125319
Projectleider	[redacted]
Projectdirecteur	[redacted]
Auteur(s)	[redacted]
Gecontroleerd door	[redacted]
Goedgekeurd door	[redacted]
Paraaf	

Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Catharijnesingel 33
Postbus 24087
3502 MB Utrecht
+31 (0)30 765 19 00
www.witteveenbos.com
KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.
© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

SAMENVATTING

Aanleiding
De eigenaren en gebruikers van Choorstraat [redacted] ervaren vochtproblemen en/of lekkage in de werfkelders. De gemeente Utrecht heeft Witteveen+Bos verzocht een onderzoek uit te voeren naar het lokale hemelwatersysteem om te onderzoeken welke rol dit systeem hier mogelijk in speelt.

Aanpak
Er zijn 2 veldinspecties uitgevoerd door Witteveen+Bos op 8 april en 11 mei 2021. Daarbij is overleg gepleegd met de betrokken eigenaren/gebruikers van de adressen Choorstraat [redacted] uitgevoerd. Tevens is het zwik tussen de kelderbogen [redacted] en [redacted] ontgraven voor nader onderzoek. In deze rapportage worden de bevindingen van de inspecties samengevat.

Algemene uitkomsten voor straatkelders
Er zijn 4 faalmechanismen in de afvoer van hemelwater benoemd. Dit zijn knelpunten in de afvoer van hemelwater die kunnen leiden tot vochtproblemen of lekkages in kelders. Vervolgens zijn er 6 verbetermaatregelen voor het verbeteren van de hemelwaterafvoer benoemd. Door het uitvoeren van één of meer van deze maatregelen kunnen vochtproblemen en lekkages in kelders worden verminderd. Deze faalmechanismen en verbetermaatregelen kunnen als hulpmiddel worden ingezet bij het onderzoeken en oplossen van vochtproblemen en lekkages in specifieke kelders.

Door de bouwwijze van de kelders met de insluiting van de kelderbogen tussen de gevels van de panden en de bovenliggende straat is het volledig en permanent vochtvrij houden van de kelders geen realistisch uitgangspunt. Het blijft noodzakelijk om terugkerend maatregelen te treffen tegen vochtproblemen en lekkages.

Geconstateerde gebreken en aanbevolen verbetermaatregelen
In de Choorstraat zakt het hemelwater, dat rechtstreeks of via dakafvoeren op straat valt, gedeeltelijk door de bestrating in de bodem. Daarna zakt het water verder naar de laagste punten tussen de kelderbogen in, waar het zich verzamelt. Dit komt doordat daar geen functionerende hemelwaterafvoer aanwezig is. Het water trekt vervolgens in de kelderbogen, die niet waterdicht zijn. Daardoor worden de kelderbogen vochtig. Op locaties waar er scheuren zijn treden er ook lekkages op.

Er zijn diverse kleinere en grotere verbetermaatregelen mogelijk, die de vochtproblemen en lekkages kunnen verminderen. Geadviseerd wordt om eerst kleine maatregelen te nemen en het effect ervan te monitoren. Daarna kan een afweging worden gemaakt of grotere maatregelen gewenst zijn. Daarbij moet een afweging worden gemaakt tussen de beoogde gebruiksfunctie enerzijds en de kosten van de verbetermaatregelen anderzijds.

Overige aanbevelingen
Voor het eventueel waterdicht maken van de kelderbogen en het verbeteren van de drainage boven de kelderbogen wordt nader onderzoek aanbevolen naar de toe te passen materialen, methoden en technische detailleringen.

INHOUDSOPGAVE

1 ALGEMEEN 7

1.1 Inleiding 7
1.2 Onderzoeksvragen 7
1.3 Veldinspecties 7
1.4 Opzet rapportage 8

2 PROBLEEMBESCHRIJVING 9

2.1 Algemeen 9
2.2 Choorstraat [redacted] 11
2.3 Choorstraat [redacted] 13
2.4 Choorstraat [redacted] 15
2.5 Choorstraat [redacted] 16

3 ANALYSE HEMELWATERSYSTEEM 18

3.1 Aanvoer van water 18
3.2 Afvoer van water 19
3.2.1 Gemeentelijk hemelwaterafvoersysteem 19
3.2.2 Particuliere huisaansluitingen en hemelwaterafvoersystemen in de kelders 20

4 FAALMECHANISMEN BESTAAND HEMELWATERSYSTEEM 27

4.1 Knelpunt 1: concentratie van water bij dakafvoer nummer [redacted] 27
4.2 Knelpunt 2: ontbreken afvoer vanuit het zwik tussen de kelderbogen 28
4.3 Knelpunt 3: vochtinzuiging baksteen en metselmortel 28
4.4 Knelpunt 4: scheuren in de kelderbogen 29

5 VERBETERMAATREGELEN 30

5.1 Algemeen 30
5.2 Optie A: lekvrij maken kelders (maar niet vochtvrij) 30
5.2.1 Maatregel 1: verbinden dakafvoer nummer [redacted] met rioleringsstelsel 30
5.2.2 Maatregel 2: dichtsmeren scheuren 30

5.2.3 Maatregel 3: vervangen gemetselde afvoer door drainage en grondkoffer 31
5.2.4 Maatregel 4: verbeteren ondergrondse afvoersystemen van lekwater 32
5.2.5 (Alternatieve) Maatregel 5: verminderen inzijging naar ondergrond 32
5.3 Optie B: lek- en vochtvrij maken kelders (maatregel 6) 33

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 34

6.1 Conclusies 34
6.2 Aanbevelingen 35

Laatste pagina 36

Bijlage(n) Aantal pagina's

I Tekening 'Situatie, lengteprofielen en details' Choorstraat tussen Steenweg en Stadhuisbrug, 15.350-1, d.d. 20 september 1989 1

1

ALGEMEEN

1.1 Inleiding

De eigenaren en gebruikers van Choorstraa[redacted] tot en met [redacted] ervaren vochtproblemen en/of lekkage in de straatkelders. De gemeente Utrecht heeft Witteveen+Bos verzocht een onderzoek uit te voeren naar het lokale hemelwatersysteem om te onderzoeken welke rol dit systeem hier mogelijk in speelt. Daarbij vraagt de gemeente om de faalmechanismen en knelpunten in beeld te brengen, waar mogelijk, en een advies uit te brengen over eventuele verbetermaatregelen.

1.2 Onderzoeksvragen

In het onderzoek staan de volgende onderzoeksvragen centraal:
- zijn de problemen, zoals vermoed, het gevolg van hemelwater of speelt grondwater ook een rol?
- wat is het werkingsprincipe van het hemelwaterstelsel?
- hoe functioneert het hemelwatersysteem in de praktijk?
- wat zijn de (huidige) faalmechanismen van het hemelwatersysteem?
- wat zijn locatie specifieke constateringen die kunnen worden gedaan om, indien mogelijk, de directe oorzaak van vochtproblemen of lekkage vast te stellen?
- wat zijn de eventuele knelpunten in het hemelwatersysteem?
- welke verbetermaatregelen kunnen worden voorgesteld?

1.3 Veldinspecties

Er zijn bij het onderzoek 2 veldinspecties uitgevoerd door Witteveen+Bos op 8 april en 11 mei 2021. Bij de veldinspectie van 11 mei 2021 is door Aannemersbedrijf Wallaard op 2 locaties een afgraving uitgevoerd langs de gevels met als doel een beter inzicht te krijgen in het onderliggende systeem en de aan- dan wel afwezigheid van een aansluiting naar de Oudegracht. Bij de veldbezoeken waren verschillende personen aanwezig, waarmee tevens overleg heeft plaatsgevonden, om een zo volledig mogelijk beeld te krijgen van de situatie. De aanwezigen zijn weergegeven in tabel 1.1.

Tabel 1.1 Aanwezigen veldinspecties 8 april en/of 11 mei 2021

Organisatie	Persoon	Rol
gemeente Utrecht	[redacted]	projectdirecteur van de gemeente Utrecht
gemeente Utrecht		projectleider van de gemeente Utrecht
gemeente Utrecht		senior ingenieur constructies
pandeigenaar		eigenaar Choorstraat[redacted]
voorzitter VVE		eigenaar Choorstraat[redacted]

Organisatie	Persoon	Rol
Staartjeswaard Vastgoed BV	[redacted]	uitvoerder recente verbouwing van Choorstraat [redacted]
Aannemersbedrijf Hans Baars		camera inspectie
Wallaard B.V.		assistent uitvoerder Wallaard
Witteveen+Bos		senior adviseur stedelijk water

1.4 Opzet rapportage

In deze rapportage worden de bevindingen van de onderzoeken samengevat. Het rapport is als volgt opgezet:

- in hoofdstuk 2 is de probleembeschrijving per pand opgenomen;
- in hoofdstuk 3 wordt het werkingsprincipe van het hemelwatersysteem besproken;
- in hoofdstuk 4 worden de faalmechanismen besproken;
- in hoofdstuk 5 worden (mogelijke) verbetermaatregelen besproken;
- in hoofdstuk 6 worden de conclusies en aanbevelingen samengevat.

2

PROBLEEMBESCHRIJVING

2.1 Algemeen

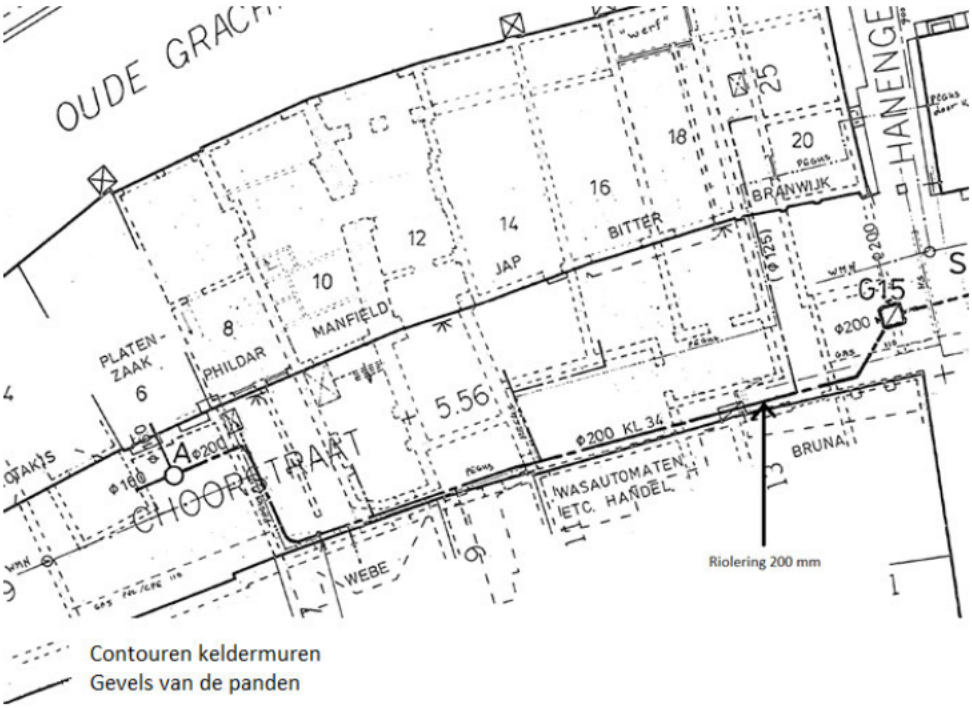
In de straatkelders van de panden van Choorstraat [redacted] wordt vocht en/of lekkage ervaren. Per pand wordt een beschrijving van de problematiek opgenomen. Het gaat hierbij om 4 panden, zoals opgenomen in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Onderzochte kelders van panden

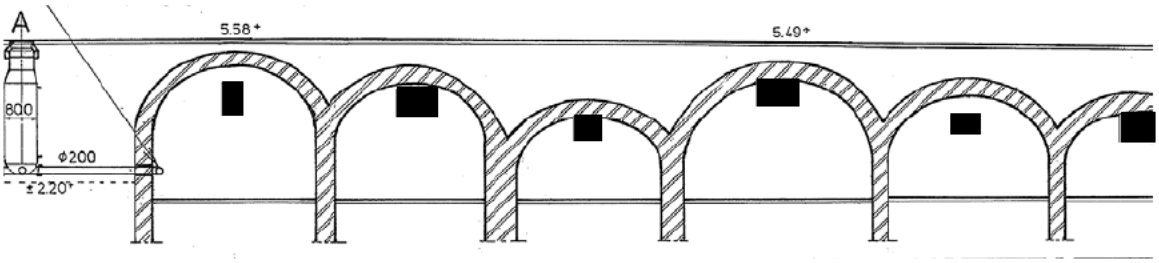
Adres	Commerciële ruimte
Choorstraat [redacted]	[redacted]
Choorstraat [redacted]	[redacted]
Choorstraat [redacted]	[redacted]
Choorstraat [redacted]	[redacted]

De panden Choorstraat [redacted] tot en met [redacted] zijn alle verbonden met straatkelders die zich uitstrekken over de gehele breedte van de Choorstraat tot aan de gevels aan de oneven zijde. De aanleg van de kelders begon al in de 16de eeuw en de kelders zijn tot op de dag van vandaag (voor het merendeel) onderling verbonden. Een overzicht en dwarsdoorsnede van deze kelders zijn weergegeven in afbeelding 2.1 en 2 2. De tekeningen zijn opgenomen in bijlage I.

Afbeelding 2.1 Overzichtstekening ligging kelders



Afbeelding 2.2 Dwarsdoorsnede kelders



De uitpandige kelders liggen alle op (ongeveer) hetzelfde niveau en vloerpeil. De aansluitende inpandige kelders zijn in sommige panden verdeeld over 2 niveaus, waarbij het onderste niveau (-2) aansluit op de uitpandige straatkelders. In afbeelding 2.1 is direct langs de gevel van de oneven zijde een ø200 mm rioolbuis zichtbaar. Deze buis loopt boven vloerniveau door de kelders. In afbeelding 2.3 is een foto van deze buis weergegeven.

Afbeelding 2.3 ø200 mm rioolbuis in kelders, tevens weergegeven in afbeelding 2.1



In de volgende paragrafen worden de ervaren problemen per pand/kelder toegelicht.

2.2 Choorstraat [redacted]

De straatkelder van Choorstraat [redacted] bestaat uit 2 helften met een tussenmuur. De tussenmuur loopt niet helemaal door naar achteren, waardoor de 2 helften aan de achterzijde met elkaar in verbinding staan. Recent is door IV-Infra een rapportage opgeleverd aangaande de inspectie van de civiele constructie getiteld 'Inspectierapport WK Choorstraat [redacted] - Werfkelder Choorstraat [redacted] d.d. 31 augustus 2020. In de rapportage wordt vastgesteld dat het gewelf plaatselijk gescheurd is, waarbij de scheuren een maximale lengte van 6,5 m hebben en een maximale wijdte van 4 mm. De scheuren bevinden zich voornamelijk in de kelderboog, enkele meters van de gevel van het pand.

De eigenaar van dit pand ervaart bij regenval vochtproblemen in de zuidwest hoek van het pand op het niveau van maaiveld. Inpandig is er een keldervloer op zowel -1 niveau (tussenniveau) als op -2 niveau (niveau van de straatkelder). Op -1 niveau wordt inpandig ook vochtdoorslag gezien in de zuidwesthoek van het pand Daarnaast wordt in de straatkelder op -2 niveau lekkage ervaren, met name door de scheuren in de gewelfboog.

Bij het veldbezoek werd op maaiveldniveau geconstateerd dat er sprake is van vocht in de zuidwestelijke hoek van de commerciële ruimte, waarbij ook vocht onder de houten vloerplanken en droogloopmat werd gezien. Foto's hiervan zijn opgenomen in afbeelding 2.4.

Afbeelding 2.4 Vocht in de zuidwesthoek, onder de vloerplanken en de droogloopmat



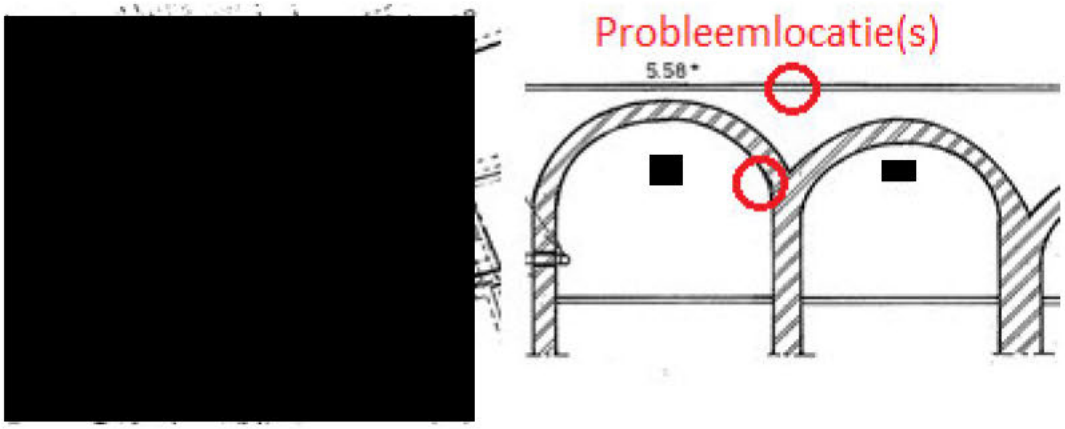
Direct onder de zuidwesthoek in afbeelding 2.4 worden ook op de lagere niveaus problemen ervaren. Op kelderniveau -1 kan inpandig doortrekkend vocht worden gezien op de muren en op kelderniveau -2 wordt lekkage gezien vanuit de scheuren in de kelderboog. Dit is weergegeven in afbeelding 2.5.

Afbeelding 2.5 Vocht in de muren op kelderniveau -1 en lekkage vanuit scheuren op kelderniveau -2



De locatie van de (voornaamste) vochtproblemen is in overzicht en dwarsdoorsnede weergegeven in afbeelding 2.6.

Afbeelding 2.6 Overzicht (voornaamste) probleemlocaties bij Choorstraat nummer



2.3 Choorstraat

Pandnummers en zijn gecombineerd in 1 ruimte die door schoenenwinkel Manfield wordt geëxploiteerd. Nummers en hebben separate kelders die inpandig met elkaar zijn verbonden. Recent is door IV-Infra een rapportage opgeleverd aangaande de inspectie van de civiele constructie getiteld 'Inspectierapport WK Choorstraat - - Werfkelder Choorstraat - d.d. 31 augustus 2020. In de rapportage wordt vastgesteld dat kelder 1 (van nummer in goede tot redelijke staat is en alleen bij de achterwand lichte vochtplekken en lekkage bij de sparing in het dak vertoont. Ten aanzien van het gewelf in kelder 2 (van nummer wordt in het rapport vastgesteld dat deze zeer vochtig is en de wanden plaatselijk druppels vertonen.

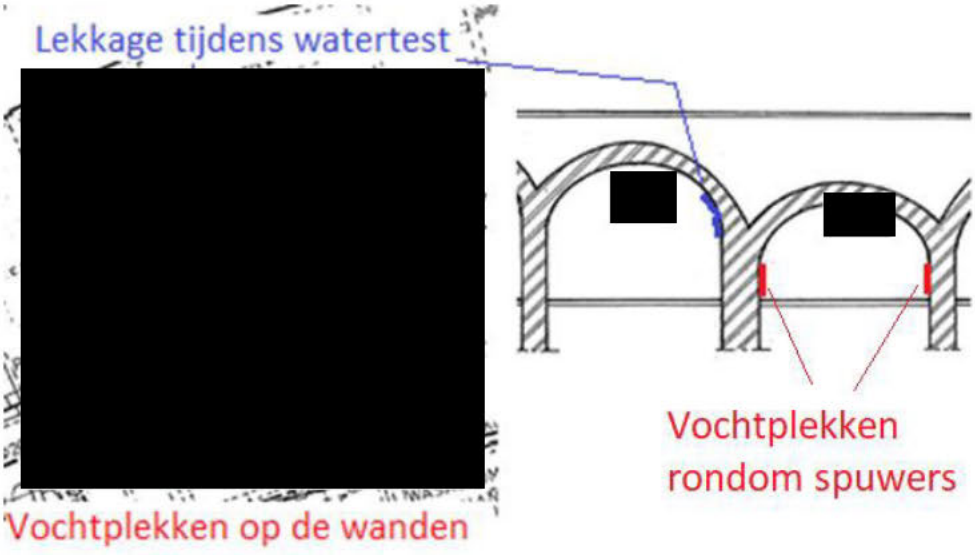
De gebruiker van dit pand ervaart vochtige plekken, met name in kelder nummer Bij de inspectie werd vastgesteld dat deze zich concentreren rond de spuwers, op de achterwand en op het plafond rond de sparing (vermoedelijk een oud kolengat). Bij het tweede veldbezoek is een watertest uitgevoerd, waarbij werd gezien dat het water aan de gevelzijde van kelder nummer begon te lekken. In afbeelding 2.7 zijn foto's van deze probleemlocaties opgenomen.

Afbeelding 2.7 Foto's (voornaamste) probleemlocaties bij Choorstraat nummer [redacted] en [redacted]



In afbeelding 2.8 zijn deze probleemlocaties weergegeven in overzicht en dwarsdoorsnede.

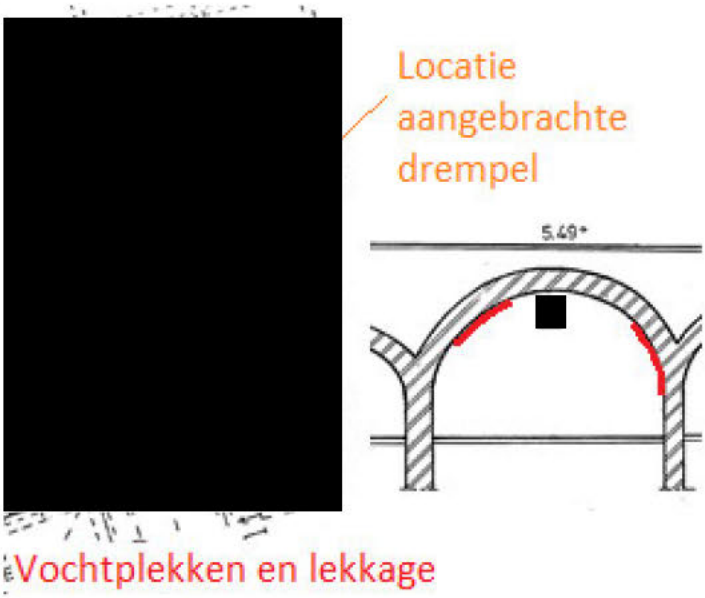
Afbeelding 2.8 Overzicht (voornaamste) probleemlocaties bij Choorstraat nummer [redacted] en [redacted]



2.4 Choorstraat [redacted]

Choorstraat nummer [redacted] beschikt over 1 kelder. De gebruiker van dit pand ervaart vochtige plekken en lekkage op verschillende locaties van het gewelf en de muren. De problemen zijn vergelijkbaar met die in kelder nummer [redacted] In afbeelding 2.9 is dit weergegeven in overzicht en dwarsdoorsnede.

Afbeelding 2.9 Overzicht probleemlocaties bij Choorstraat nummer [redacted]



De eigenaar van dit pand heeft gepoogd de lekkage tegen te gaan door sommige plekken van de kelderwanden aan de binnenzijde waterdicht te maken met bitumen. Tevens heeft de eigenaar een kleine drempel aangebracht tussen de straatkelder en de pandkelder om te voorkomen dat water de inpandige kelder binnenstroomt. Tijdens de inspectie werd vastgesteld dat de aangebrachte bitumenlaag aan de binnenzijde de lekkage niet voldoende tegengaat, vanaf sommige bitumenlagen werden druipers gezien door lekkage. In de foto's in afbeelding 2.10 zijn de bitumenlagen zichtbaar alsmede de druppelsporen onder de bewerkte delen.

Afbeelding 2.10 Foto's bitumenlagen en drempel bij Choorstraat nummer [redacted]



2.5 Choorstraat [redacted]

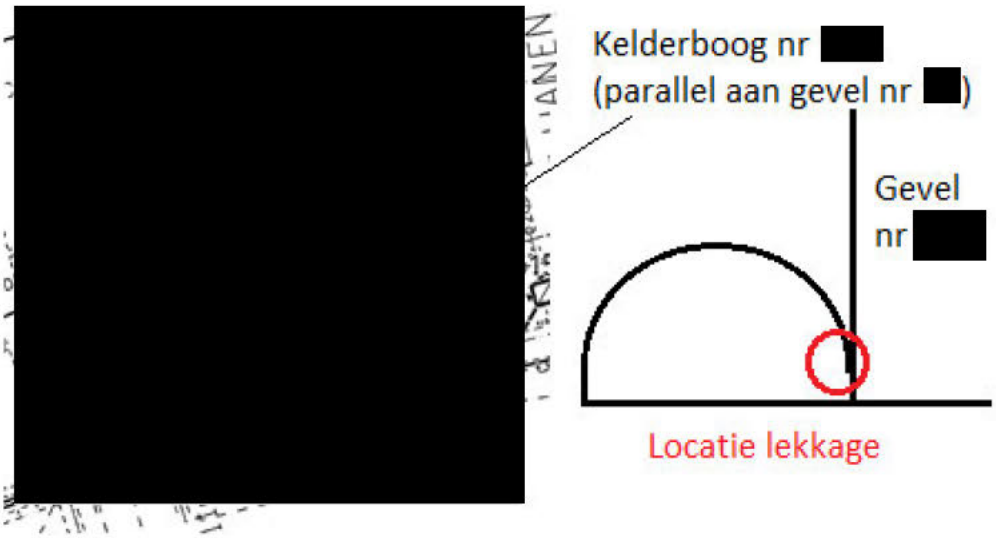
De straatkelder van nummer [redacted] bestaat uit meerdere delen waarbij het achterste deel parallel loopt aan de gevel van de oneven zijde. De straatkelder van dit pand vertoont over alle wanden en plafonds tekenen van vocht. Ook wordt op de wanden zoutuitbloeiing gezien, mogelijk afkomstig van strooizout of uit het materiaal van de muur zelf. In afbeelding 2.11 wordt een indruk van de situatie weergegeven.

Afbeelding 2.11 Vochtplekken en zoutafzetting op wanden door gehele kelder nummer [redacted]



De locatie met de meest ernstige wateroverlast, waarbij ook lekkage optreedt, bevindt zich op de aansluiting van de kelder met pand nummer [redacted] aan de overzijde. In afbeelding 2.12 is dit weergegeven in overzicht en dwarsdoorsnede.

Afbeelding 2.12 Locatie meest ernstige vochtproblemen in kelder nummer [redacted]



Op de weergegeven locatie treedt lekkage onderaan de wand op. De pandeigenaar heeft een tijdelijke oplossing gecreëerd met een dakgoot die de lekkage verzamelt en een dompelpomp die het water wegpompt.

3

ANALYSE HEMELWATERSYSTEEM

3.1 Aanvoer van water

Uit de veldinspecties bleek dat de hoeveelheid regenwater die in de Choorstraat moet worden verwerkt relatief beperkt is. De Choorstraat ligt hoger dan de omliggende straten dus er is geen sprake van aanvoer van water vanuit andere locaties. Daarnaast wordt gezien dat alleen de dakafvoer van nummer [redacted] afvoert op straat. Van nummer [redacted] is ook de dakafvoer langs de gevel zichtbaar, maar deze loopt door onder maaiveld en voert uiteindelijk af op het riool. Van alle andere panden in deze straat lopen de dakafvoeren af naar de achterzijde en dus niet op de straat.

Dit betekent dat het te verwerken water door het hemelwatersysteem van de Choorstraat alleen het direct op straat vallende regenwater betreft plus het water van dakafvoer nummer [redacted] In afbeelding 3.1 is de situatie weergegeven. Anders dan langs de gevels van nummer [redacted] en [redacted] zijn er geen dakafvoeren zichtbaar.

Afbeelding 3.1 Impressie Choorstraat met dakafvoer [redacted] (oranje pijlen) en dakafvoer [redacted] (rode pijlen)


[redacted]

3.2 Afvoer van water

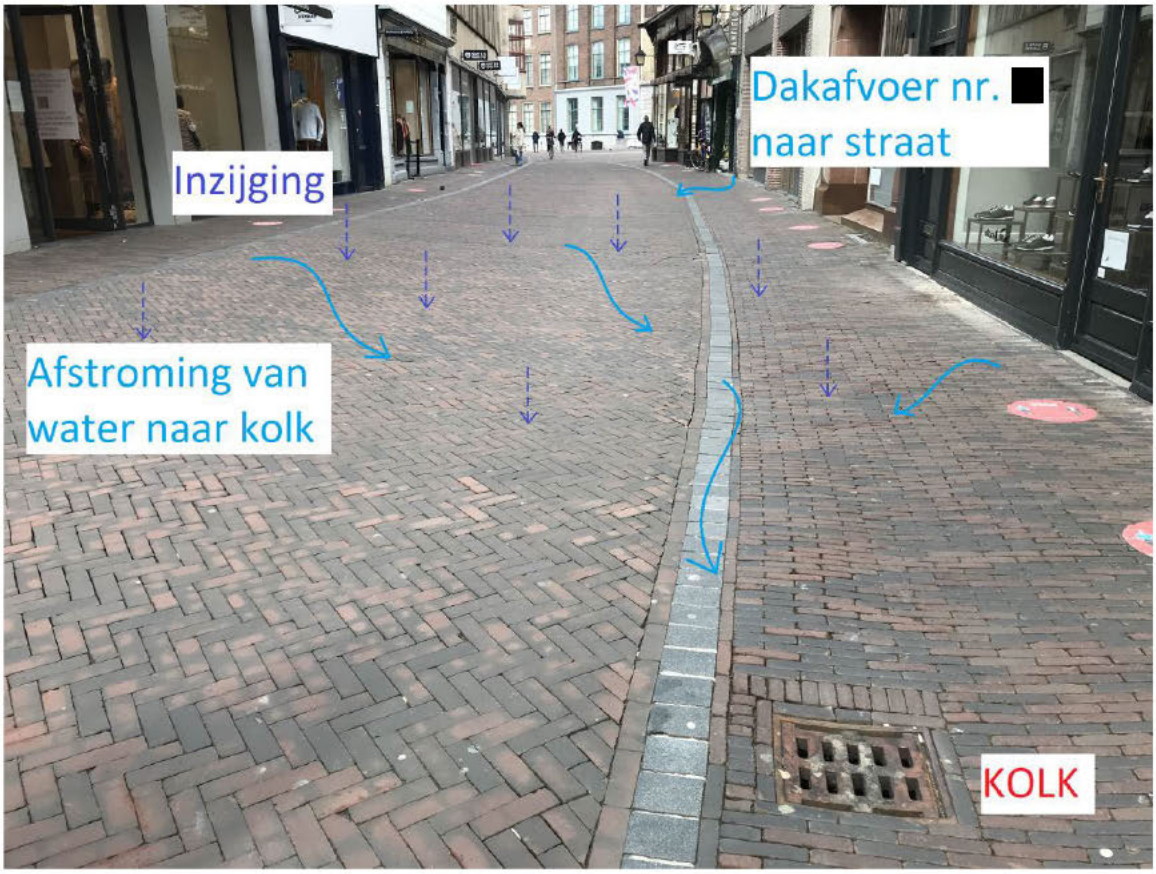
Het bestaande hemelwaterafvoersysteem is bij de veldbezoeken onderzocht, zowel op straat als in de kelders. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 2 systemen:
- het gemeentelijk afvoersysteem van de gemeente Utrecht;
- de particuliere huisaansluitingen en afvoersystemen in de kelders.

Het afvoersysteem in de kelders varieert per kelder en wordt, evenals het gemeentelijk systeem, in de volgende paragrafen toegelicht.

3.2.1 Gemeentelijk hemelwaterafvoersysteem

Het gemeentelijk afvoersysteem is beperkt en bestaat uit 1 kolk die afvoert op de ø200 mm rioolbuis in de kelders. Het regenwater dat de straatkolk niet bereikt zijgt direct in door de open verharding. In afbeelding 3.2 is dit systeem weergegeven.

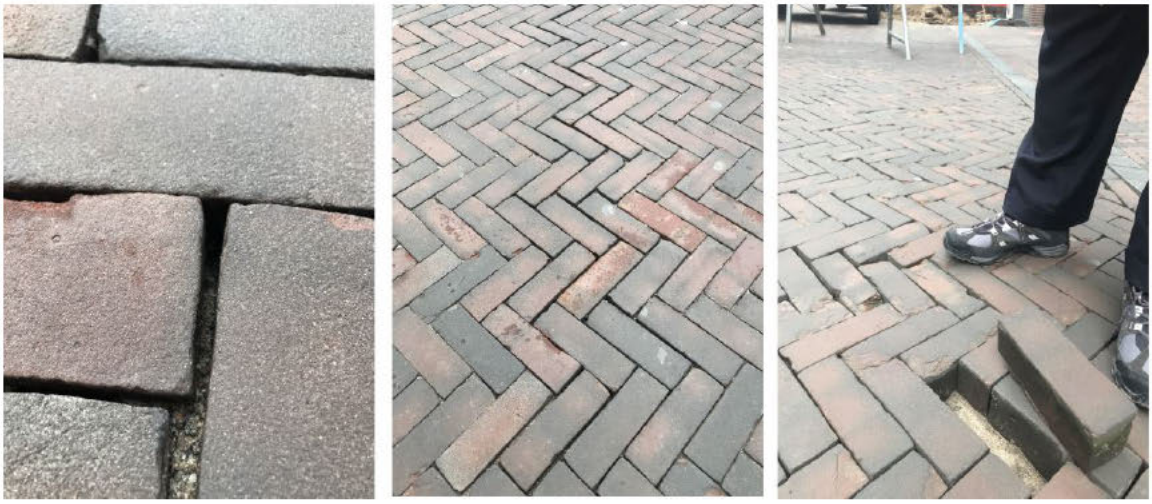
Afbeelding 3.2 Afvoersysteem Choorstraat



Vermoed wordt dat in deze situatie een groot deel van het regenwater in de ondergrond verdwijnt via inzijging. Dit komt deels doordat de afstand tot de kolk relatief groot is, en deels doordat in de Choorstraat een klinkerbestrating met waterdoorlatende voegen ligt, zoals weergegeven in afbeelding 3.3.

De ø200 mm rioleringsbuis die nu in de kelder ligt behoort tot het gemeentelijk afvoersysteem. Deze wordt momenteel voornamelijk voor de afvoer van vuil water gebruikt.

Afbeelding 3.3 Straatklinkers Choorstraat die los liggen of met open voegen



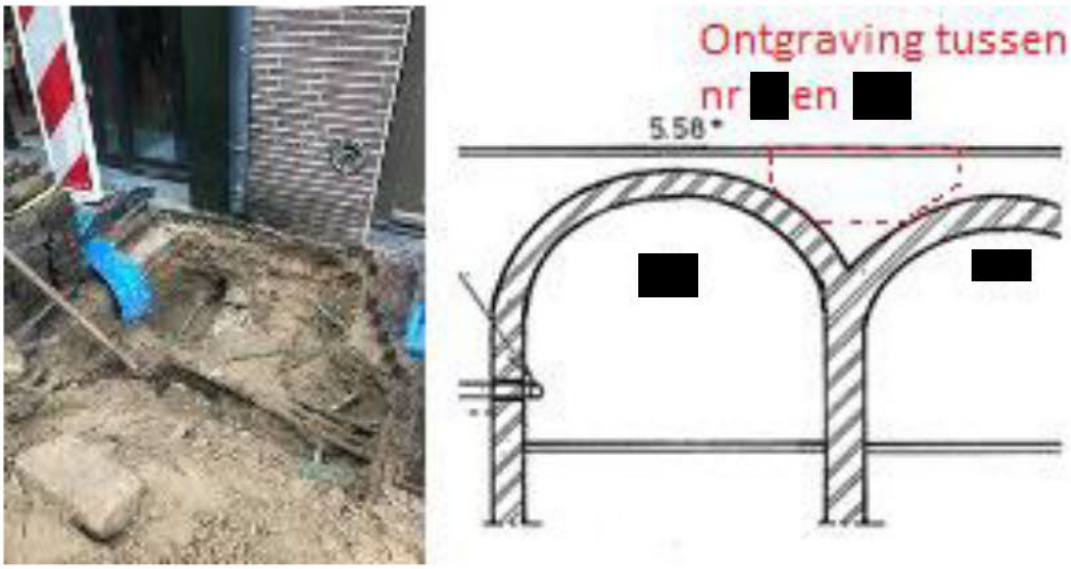
3.2.2 Particuliere huisaansluitingen en hemelwaterafvoersystemen in de kelders

In de kelders zijn verschillende afvoersystemen vastgesteld tijdens de veldinspecties. Deze constatering, gecombineerd met de ligging en opbouw van de kelders, leidt tot de conclusie dat in de kelders al langere tijd in zekere mate vocht of lekkage werd ervaren. Om de vochtproblemen tegen te gaan zijn in de loop van de tijd door de particuliere eigenaren verschillende systemen ontwikkeld in de kelders. Deze systemen verschillen per kelder en worden in de volgende paragrafen omschreven.

Bij de inspectie van 11 mei 2021 hebben ontgravingen plaatsgevonden op de kelderbogen tussen nummer [redacted] en [redacted] en tussen nummer [redacted] en [redacted] Vervolgens is een watertest uitgevoerd op de daarbij aangetroffen gemetselde afvoeren, om te onderzoeken wat er met dit water gebeurde en het inzicht in het functioneren van het systeem te vergroten.

Choorstraat [redacted]
Tijdens de inspectie van 11 mei 2021 is door Aannemersbedrijf Wallaard op de probleemlocatie bij nummer [redacted] het zwik van de kelderbogen ontgraven, direct tegen de gevelwand. In afbeeldingen 3.4 is deze ontgraving weergegeven.

Afbeelding 3.4 Ontgraving boven zwik van kelderbogen nummer [redacted] en nummer [redacted]



Uit de ontgraving wordt geconcludeerd dat op het zwik tussen de kelderbogen een (oude) gemetselde afvoer ligt. Ook wordt gezien dat er zich momenteel geen waterdichte laag bevindt op de kelderbogen, zoals dat bij sommige andere (met name bewoonde) kelders in Utrecht wel het geval is. In de kelder aan de [redacted]-zijde zijn geen verdere afvoersystemen aangetroffen. In de kelder aan de [redacted]-zijde van het zwik is een moderne pvc-afvoer aangetroffen die het water van de gemetselde afvoer kan afvangen en afvoeren op het rioolstelsel. Deze pvc-afvoer is weergegeven in afbeelding 3.5.

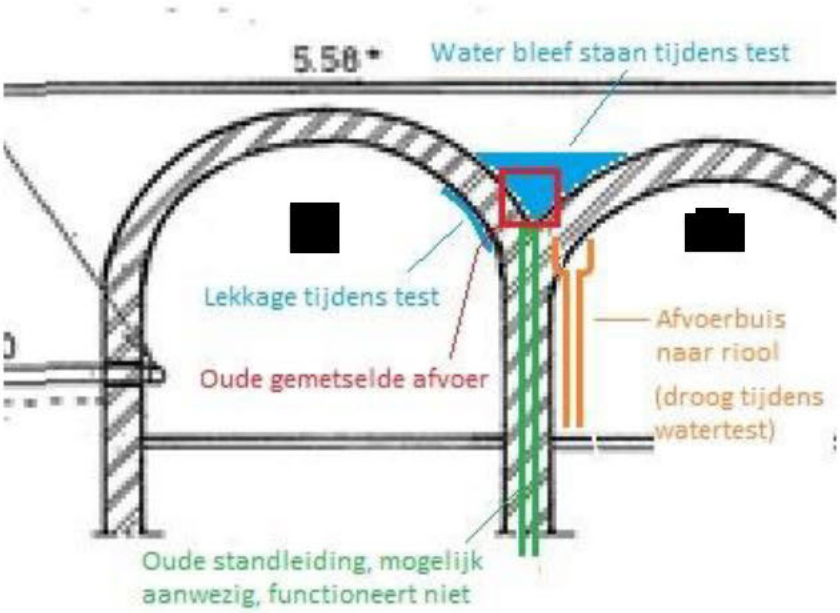
Afbeelding 3.5 Pvc-afvoer in kelder nummer [redacted]



Bij de ontgraving is er middels een tuinslang water in de gemetselde afvoer ingelaten om te testen of de gemetselde afvoer is aangesloten op de rioolbuis van afbeelding 2.3 ofwel de pvc-afvoer van afbeelding 3.5. Dit bleek tijdens de test beide niet het geval.

Tegelijkertijd werd wel geconstateerd dat er veel water in kelder [redacted] begon te druppelen tijdens de test. Een overzicht van het gehele systeem van kelder nummer [redacted] is weergegeven in afbeelding 3.6.

Afbeelding 3.6 (Particulier) afvoersysteem kelder nummer 8



Uit de test wordt geconcludeerd dat de oude gemetselde afvoer nergens op is aangesloten ofwel ernstig verstopt zit. In de oranje afvoerbuis in afbeelding 3.6 werd geen druppel water gezien tijdens de test.

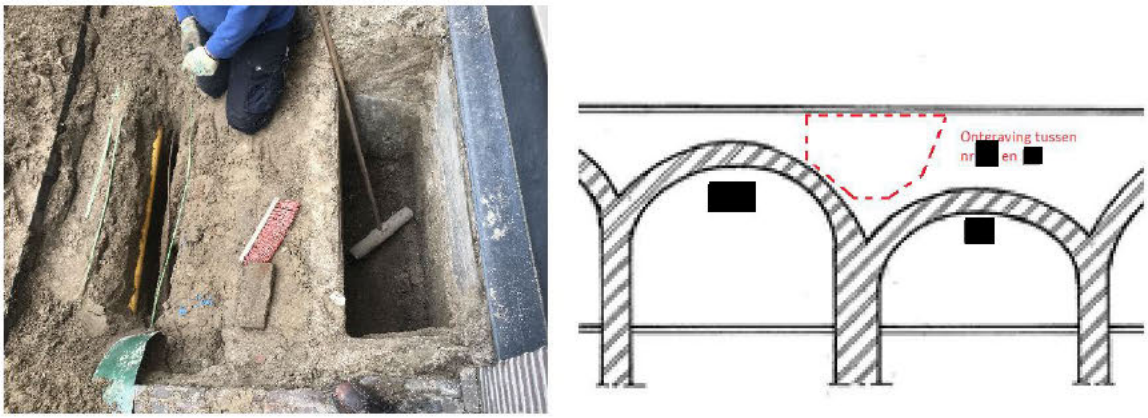
In afbeelding 3.6 wordt het systeem weergegeven met daarbij een oude standleiding. Een dergelijke standleiding werd bij de veldinventarisaties gezien in de muren tussen kelders[redacted] en[redacted] tussen[redacted] en[redacted] en tussen[redacted] en[redacted] Tussen[redacted] en[redacted] is een dergelijke leiding daarom ook mogelijk aanwezig in het metselwerk. Dit kan echter niet met zekerheid worden gezegd.

Uit de watertest kon wel met zekerheid worden vastgesteld dat, indien een ingemetselde standleiding aanwezig is, deze niet functioneert aangezien het water vanuit de gemetselde afvoer niet wegliep. Geconcludeerd kan worden dat vanuit het zwik tussen nummer[redacted] en[redacted] er geen (functionerende) afvoer aanwezig is.

Choorstraat[redacted] en[redacted]

Tijdens de inspectie van 11 mei 2021 is door Aannemersbedrijf Wallaard het zwik van kelderbogen nummer[redacted] en[redacted] ontgraven, direct tegen de gevelwand. Net als bij nummer[redacted] is ook hier geen waterdichte laag aangetroffen. In afbeelding 3.7 is deze ontgraving weergegeven.

Afbeelding 3.7 Ontgraving boven zwik van kelderbogen nummer[redacted] en[redacted]



Net als tussen nummer[redacted] en[redacted] werd op het zwik tussen nummer[redacted] en[redacted] een gemetselde afvoer aangetroffen. In afbeelding 3.7 is daarnaast een betonnen constructie zichtbaar (mogelijk een oud kolengat) direct tegen de gevelwand. Als de gemetselde afvoer al ooit een afvoer had richting de gevel is deze door de betonconstructie nu afgesloten.

In kelder[redacted] werden bij de inspectie 2 spuwers gezien die water afvangen uit een gemetselde afvoer en deze afvoeren op oude, in de muur gemetselde, standleidingen. In afbeelding 3.8 is een spuwer weergegeven.

Afbeelding 3.8 Spuwer in kelder nummer[redacted]

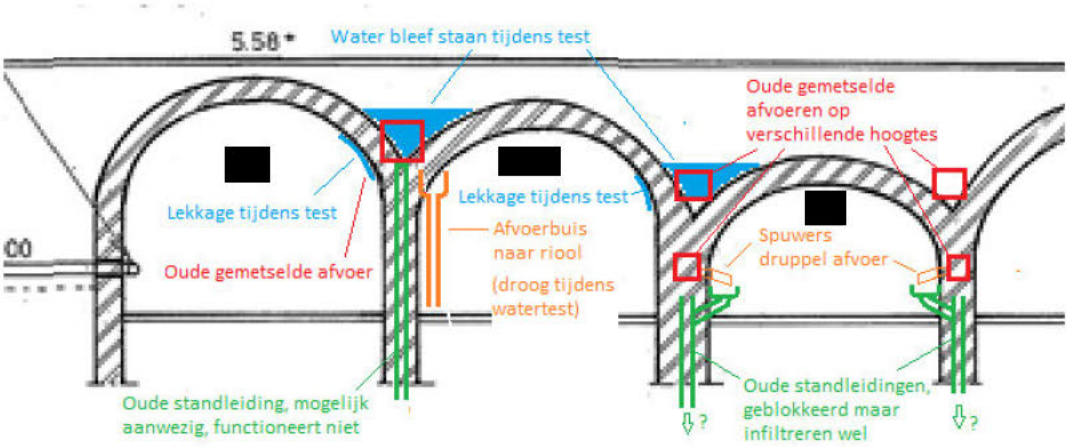


De standleidingen zijn bij de inspectie met een duwcamera geïnspecteerd, maar er kon niet met zekerheid worden vastgesteld waar deze op afvoeren. De buizen waren verstopt en infiltreren het druppende water vermoedelijk langzaam naar de grond onder de kelders.

Ook tussen nummer[redacted] en[redacted] werd er middels een tuinslang water in de gemetselde afvoer gelaten om te testen of deze is aangesloten op de gemeentelijke rioolbuis in afbeelding 2.3 of op de spuwers in afbeelding 3.8. Dit bleek tijdens de test beide niet het geval. Wel werd gezien dat de linker spuwer tijdens de test iets harder ging druppelen, maar dit stond niet in verhouding tot de hoeveelheid water die minutenlang met een tuinslang het gat in werd gespoten.

Tijdens deze watertest werd wel gezien dat lekkage ontstond vanuit het gewelf in kelder nummer[redacted] Een overzicht van het systeem van nummer[redacted] en[redacted] (inclusief dat van nummer[redacted] is weergegeven in afbeelding 3.9.

Afbeelding 3.9 (Particulier) afvoersysteem kelders nummer[redacted] en[redacted]



Uit de watertest wordt geconcludeerd dat de gemetselde afvoer die vanaf maaiveld zichtbaar is en die achter de spuwers loopt niet direct met elkaar verbonden zijn. Daarmee lijkt er sprake te zijn van 2 aparte gemetselde afvoeren op verschillende hoogtes zoals weergegeven in afbeelding 3.9. De bovenste gemetselde afvoer is daarbij niet aangesloten op de riolering en dus feitelijk nergens mee verbonden. Vanuit de onderste gemetselde afvoer voert water af op de standleidingen van waaruit het (vermoedelijk) infiltreert naar de ondergrond.

Choorstraat [redacted]

Uit de inspectie van de kelder van Choorstraat [redacted] bleek dat er in de kelder geen afvoersysteem aanwezig is. Wel werd een oude, half ingemetselde, standleiding gezien die naar beneden liep. Onbekend is wat er op deze leiding is aangesloten en of deze afvoer nog functioneert. Er is geen test uitgevoerd op deze leiding. De standleiding is weergegeven op de foto in afbeelding 3.10.

Afbeelding 3.10 Oude, half ingemetselde, standleiding in de straatkelder van Choorstraat nummer [redacted]



Op basis van de waarnemingen en testen die zijn uitgevoerd bij nummers [redacted] en [redacted] wordt vermoed dat bij nummer [redacted] een vergelijkbaar systeem ligt met oude gemetselde afvoeren op het zwik tussen de kelderbogen en standleidingen in de keldermuren die nergens op afvoeren.

Choorstraat [redacted]

Uit de inspectie van kelder nummer [redacted] bleek dat er golfplaten tegen de zuidelijke helft van het gewelf waren aangebracht om het lekwater te verzamelen aan de onderzijde van de muur alwaar het wordt opgevangen in een dakfvoer en afloopt naar een dompelpomp. Ook op een tweede locatie in de kelder werd een dergelijk systeem aangetroffen om lekwater af te voeren. Foto's van dit systeem zijn weergegeven in afbeelding 3.11.

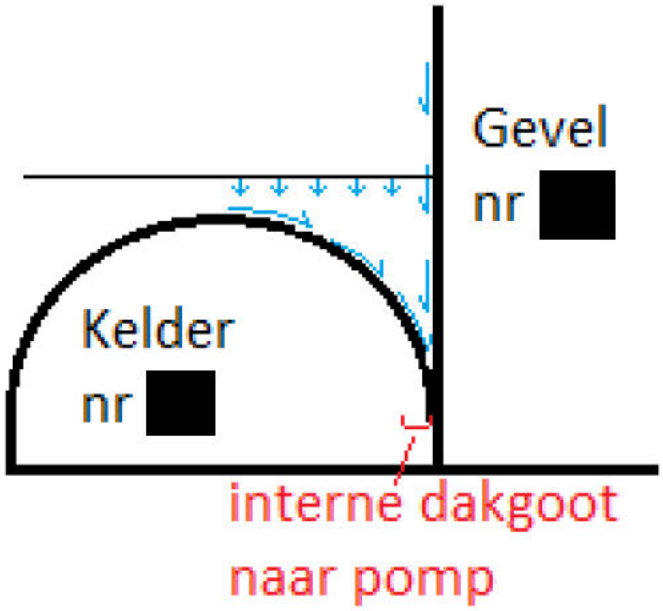
Afbeelding 3.11 Foto's afvoersysteem Choorstraat nummer[redacted]



Tijdens het veldbezoek voor nummer[redacted] is onderzocht of de dakafvoer van pand nummer[redacted] een mogelijke oorzaak kon zijn van deze lekkage. Middels een inspectie van de kelder en het dak van nummer[redacted] werd vastgesteld dat het dakwater aan de oneven zijde geheel afvoert via de achterzijde van het pand en dus niet de oorzaak van de problemen kan zijn.

Gezien het beeld van vochtproblemen door de gehele kelder van nummer[redacted] wordt geconcludeerd dat de vochtproblemen afkomstig moeten zijn van inzijgend water vanaf de straat. De oorzaak van de lekkage op de aansluiting bij pand nummer[redacted] moet vermoedelijk worden gezocht in de vorm van de constructie. Op de aansluiting van het gewelf van nummer[redacted] met de keldermuur van nummer[redacted] verzamelt het water zich onder zwaartekracht in een zeer nauwe ruimte. Hierdoor is er onvoldoende ruimte in de ondergrond voor opslag van water waardoor het water kelder nummer[redacted] inloopt in de vorm van lekkage. Dit is geschetst in afbeelding 3.12.

Afbeelding 3.12 Schets lekkage Choorstraat nummer[redacted]



Opgemerkt wordt dat de kelder van nummer[redacted] bij inspectie droog was en de eigenaar rapporteerde geen problemen. Vermoedelijk is het metselwerk van de kelder van nummer[redacted] aanzienlijk doorlatender dan dat van de kelder van nummer[redacted] met als gevolg dat al het water in de kelder van nummer[redacted] terecht komt.

4

FAALMECHANISMEN BESTAAND HEMELWATERSYSTEEM

In hoofdstuk 3 werd het theoretisch werkingsprincipe van het hemelwatersysteem van Choorstraat [redacted] besproken. In dit hoofdstuk worden de manieren beschouwd waarop dit systeem in de praktijk 'faalt', hoewel op deze locatie niet zozeer moet worden gesproken van een 'falend' systeem, maar eerder over een goeddeels afwezig systeem. Deze mechanismen zijn geïdentificeerd op basis van een korte case study en daarmee niet met zekerheid allesomvattend of volledig dekkend ten aanzien van de oorzakelijkheid van de lekkages.

Door de ervaren problemen in het verleden hebben voorgaande gebruikers ad-hoc oplossingen toegepast om met lekwater om te gaan. Deze oplossingen hebben de overlast ten dele verminderd, maar daarmee is geen betrouwbaar systeem ontwikkeld.

De knelpunten die een rol spelen in de problematiek worden hieronder beschouwd. Deze knelpunten worden in dit hoofdstuk gescheiden besproken. In de praktijk kunnen deze niet als geheel gescheiden worden gezien. Deze hebben een onderlinge wisselwerking en versterken elkaar in de loop van de tijd.

4.1 Knelpunt 1: concentratie van water bij dakafvoer nummer [redacted]

Specifiek bij nummer [redacted] kan worden gezien dat direct bij de uitlaat van dakafvoer nummer [redacted] water het metselwerk (en de achterliggende constructies) intrekt. Uit de veldinspecties werd geconcludeerd dat de open dakafvoer een belangrijke rol speelt in de lekkage problematiek bij nummer [redacted] Dit komt ook duidelijk naar voren in de foto in afbeelding 4.1.

Afbeelding 4.1 Open dakafvoer nummer [redacted] speelt belangrijk rol in vochtproblemen



4.2 Knelpunt 2: ontbreken afvoer vanuit het zwik tussen de kelderbogen

Uit de veldinspectie is gebleken dat zich op het zwik van de kelderbogen van nummer [redacted] [redacted] en [redacted] gemetselde afvoeren bevinden. Uit de watertesten is echter gebleken dat het water niet wordt afgevoerd.

In de keldermuren van nummer [redacted] en [redacted] werden ingemetselde standleidingen gezien. Uit de watertesten en duwcamera-inspectie bij nummer [redacted] werd echter geconcludeerd dat deze niet op het zwik zijn aangesloten. Vermoedelijk sloten deze leidingen ooit aan op eindriolen onder de panden die in de huidige situatie niet langer functioneren.

Bij nummer [redacted] werden de standleidingen nog wel succesvol ingezet om de drupafvoer uit de spuwers af te voeren, maar dit systeem functioneert onvoldoende om vochtdoorslag te voorkomen in kelder nummer [redacted]

Het feit dat de gemetselde afvoeren van nummer [redacted] [redacted] en [redacted] (en vermoedelijk ook die van nummer [redacted] en [redacted] geen werkende of functionele afvoer hebben, speelt een zeer belangrijke rol in de problemen. Het water dat de grond inzijgt verzamelt zich dus in het zwik tussen de kelderbogen en zit daar vervolgens vast tussen de pandgevels. Er zijn vanaf het zwik geen functionerende afvoeren aanwezig waardoor het water maar 1 kant op kan en dat is doorslaan naar de kelders.

4.3 Knelpunt 3: vochtinzuiging baksteen en metselmortel

Bakstenen en metselmortel hebben een vochtinzuigende werking. De mate waarin dit gebeurt is sterk afhankelijk van het type baksteen en mortel. De oude bakstenen en metselmortel, die zijn gebruikt in de bouw van de oude straatkelders, zuigen in sterke mate vocht op.

In afbeelding 4.2 is ter illustratie hiervan een foto weergegeven van een gracht in Den Bosch. Te zien is dat het vocht ruim een meter omhoog wordt gezogen in de oude bakstenen.

Afbeelding 4.2 Voorbeeld foto die inzuigende werking van oude baksteentypes toont



De relevantie voor de situatie aan de Choorstraat is dat het water dat vanaf de straat inzijgt gemakkelijk wordt ingezogen in de kelderbogen hetgeen snel leidt tot vochtige keldermuren, met name waar deze direct grenzen aan het zwik.

4.4 Knelpunt 4: scheuren in de kelderbogen

In kelders zonder scheuren, zoals kelder nummer ■ welke in relatief goede staat is, wordt weinig lekkage ervaren maar wordt het vocht over een groter oppervlak verdeeld waardoor er eerder sprake is van 'vocht' en niet zozeer 'lekkage'. Met name kelder nummer ■ is hier een goed voorbeeld van. Wanneer er echter (aanzienlijke) scheuren aanwezig zijn kan het water zich gemakkelijk concentreren op deze locaties. Dit leidt dan vervolgens tot lekkage (concentratie van vocht), zoals wordt gezien in kelder nummer ■

5

VERBETERMAATREGELEN

5.1 Algemeen

In dit hoofdstuk worden mogelijke verbetermaatregelen beschouwd. De verbetermaatregelen worden alleen besproken op hoofdlijnen, er worden geen detailanalyses of berekeningen uitgevoerd.

Bij het beschouwen van de mogelijke verbetermaatregelen wordt een onderscheid gemaakt ten aanzien van het gewenste resultaat:
- optie A: lekvrij maken van de kelders, maar deze blijven dan wel vochtig;
- optie B: lek- en vochtvrij maken van de kelders, waarbij de kelders droog zijn en er ook geen (of weinig) vochtvlekken op de wanden of het pleisterwerk zullen ontstaan.

De mogelijke verbetermaatregelen voor opties A en B worden in de volgende paragrafen beschouwd.

5.2 Optie A: lekvrij maken kelders (maar niet vochtvrij)

In deze optie worden alleen werkzaamheden uitgevoerd die beogen de ernstigste lekkage te voorkomen. De mogelijke maatregelen zijn beperkt in omvang en zullen niet voorkomen dat de kelders in zekere mate vochtig zullen blijven.

5.2.1 Maatregel 1: verbinden dakafvoer nummer [redacted] met rioleringsstelsel

Om de problematiek bij nummer [redacted] te verminderen kan de dakafvoer van nummer [redacted] direct worden verbonden met het gemeentelijk riool. Hiertoe kan de buis worden aangesloten op de inpandige riolering in kelder nummer [redacted] ofwel in kelder nummer [redacted] volledig door worden getrokken naar de ø200 mm leiding achterin de kelder.

5.2.2 Maatregel 2: dichtsmeren scheuren

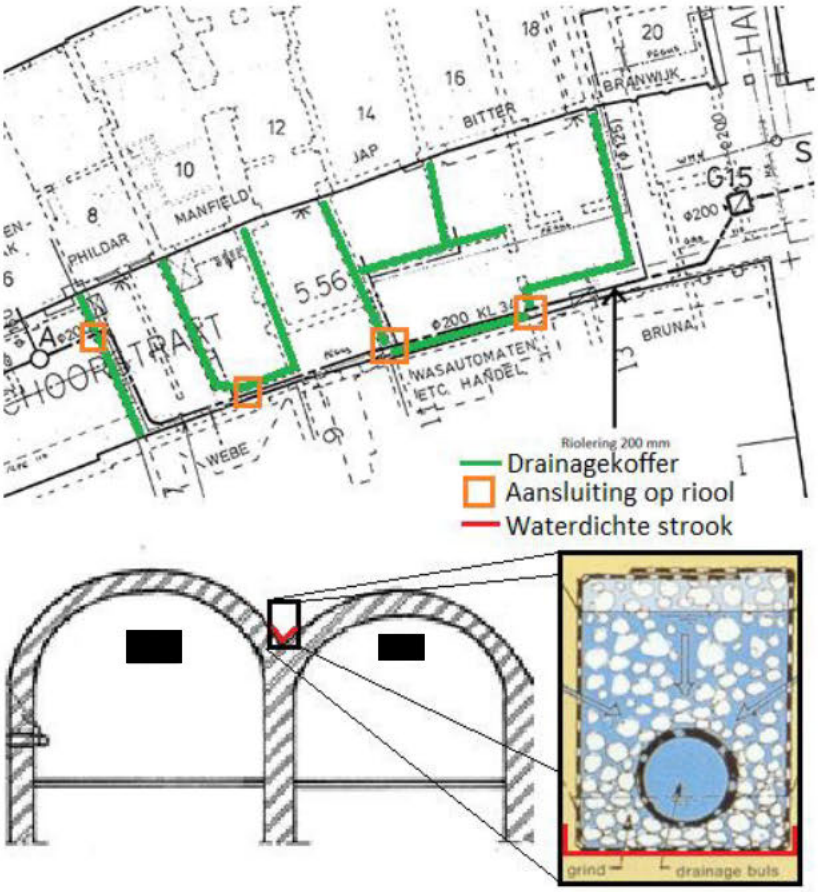
In de toekomst zal vocht zich blijven verzamelen in het zwik tussen de kelderbogen. Dit lekt vervolgens gemakkelijk via scheuren in het gewelf de kelders in. Door het dichtsmeren van de scheuren wordt voorkomen dat het water zich concentreert. Daarbij is het belangrijk dat de scheur over de gehele dikte van de muur of boog wordt gedicht.

Na uitvoer zal het water voortaan over een groter oppervlak door de muur of het gewelf trekken. Hierdoor worden de problemen verspreid over een groter oppervlak. De totale hoeveelheid vocht die de kelder binnenkomt verandert met deze maatregel dus niet, alleen hoe de indringing van vocht wordt verdeeld over de tijd en over de kelderwand.

5.2.3 Maatregel 3: vervangen gemetselde afvoer door drainage en grondkoffer

Maatregelen 1 en 2 zullen de ernstigste lekkage verminderen, maar vochtproblemen (en soms ook lekkage) zal blijven bestaan. Om een beter resultaat te boeken kan ervoor worden gekozen om de afvoer vanaf het zwik tussen de kelderbogen bij het gemeentelijk hemelwatersysteem te betrekken. Dit kan door op het zwik tussen de kelderbogen een drainageleiding in een grindkoffer te plaatsen en deze direct aan te sluiten op de ø200 mm gemeentelijke rioolleiding. Aangeraden wordt om onder dit systeem een smalle waterdichte strook aan te brengen en te hechten aan het onderliggende materiaal. Hiermee wordt voorkomen dat water zich door het verzamelsysteem heen beweegt en verder naar onderen zakt, de muren in. Dit principe is geschetst in afbeelding 5.1.

Afbeelding 5.1 Schetsuitwerking drainageleiding in grindkoffer op het zwik van de kelderbogen

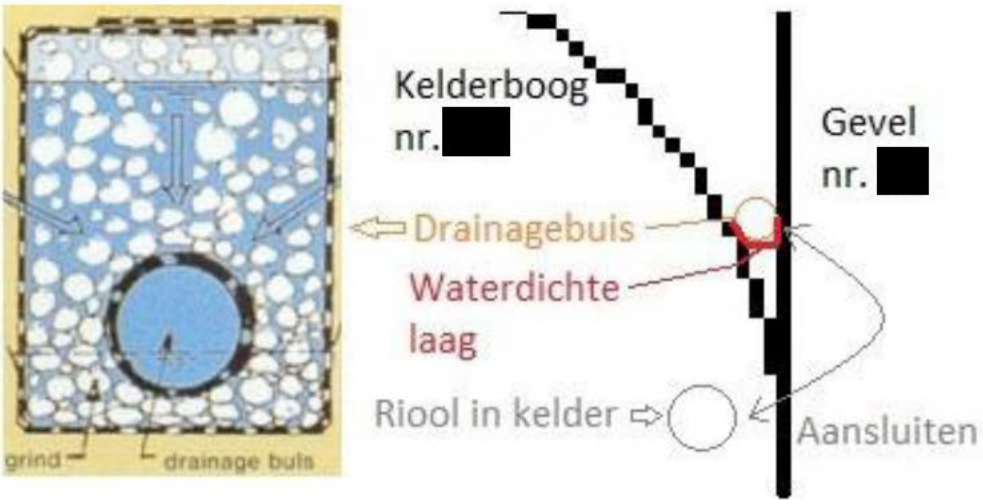


Middels dit voorstel wordt bereikt dat het water zo snel mogelijk van het zwik weg kan stromen, waardoor deze zo droog mogelijk blijft.

Een belangrijke opmerking hierbij is dat de installatie van een dergelijk systeem de vochtproblemen niet geheel zal tegengaan. Het is vooraf ook niet goed mogelijk om een uitspraak te doen over de mate waarin dit systeem voor een verbetering zal zorgen. Het wordt wel waarschijnlijk geacht dat door de uitvoer van deze maatregel, in combinatie met maatregelen 1 en 2, lekkage wordt voorkomen. Enige vochtproblemen zullen zich echter voor blijven doen.

Voor de lekkage locatie in de kelder van nummer [redacted] dient de buis zo diep mogelijk te worden geplaatst en tevens op een smalle waterdichte strook, zoals weergegeven in afbeelding 5.2. Zo wordt voorkomen dat water onder zwaartekracht alsnog langs de buis loopt, naar de kelder.

Afbeelding 5.2 Drainagebuis tussen kelders nummer [redacted] en [redacted]



Hoewel met deze aanpak relatief veel oppervlak wordt aangesloten op de bestaande ø200 mm rioolbuis, is de capaciteit hiervan voldoende. Het water ondergaat namelijk vertraging tijdens de afvoer bij de infiltratie door de ondergrond waardoor het riool niet overbelast zal raken bij piekbuien.

5.2.4 Maatregel 4: verbeteren ondergrondse afvoersystemen van lekwater

Mogelijk wordt er niet gekozen voor werkzaamheden aan het gemeentelijke stelsel, zoals in maatregel 3 en verderop in maatregelen 5 en 6. In dat geval kan worden overwogen om in samenspraak tussen eigenaren en gemeente de bestaande systemen die lekwater afvoeren te verbeteren. Hiervoor kan per kelder een maatwerk oplossing afgesproken worden. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan:

- bij kelder nummer [redacted] de aansluiting van de regenafvoer op het gemeentelijk riool (maatregel 1);
- bij kelder nummer [redacted] het maken van een kleine verdieping van ± 300 mm op het laagste punt van de keldervloer en de plaatsing van een dompelpomp om zo de keldervloer droog te houden;
- bij kelder nummer [redacted] het verbeteren van het bestaande systeem met dakgoot en dompelpomp.

Geadviseerd wordt dat de voorkeursoplossing per kelder in overleg met de betreffende eigenaar en de gemeente wordt vastgesteld. Ook wordt geadviseerd dat, indien hiervoor wordt gekozen, er duidelijke afspraken over onderhoud van en verantwoordelijkheid voor de systemen worden gemaakt tussen de gemeente en eigenaren.

5.2.5 (Alternatieve) Maatregel 5: verminderen inzijging naar ondergrond

Op basis van de bevindingen van deze studie is als alternatieve maatregel ook overwogen om meer kolken of lijngoten te plaatsen voor de afvoer van hemelwater. Op basis van de huidige weginrichting wordt echter verwacht dat enkel het plaatsen van extra kolken of lijngoten geen aanzienlijke verbetering op zal leveren. Het water zal in de bestaande situatie in onvoldoende mate afstromen richting de kolken en er zal nog veel water inzijgen naar de ondergrond.

Wanneer deze maatregel toch wordt overwogen wordt een beter effect bereikt als het plaatsen van extra kolken of lijngoten zou worden gecombineerd met:

- het aanpassen van het wegprofiel naar bijvoorbeeld een v-profiel of zaagtandprofiel om de afstroming van water naar de kolken te bevorderen;
- het aanbrengen van asfaltverharding om inzijging in de straat te voorkomen;

- wanneer asfalt onwenselijk is, vervangen van de bestaande open verharding met een andere type open verharding dat minder water door de voegen laat.

Wanneer de gemeente deze aanpak wil overwegen wordt geadviseerd onderzoek te doen of er een type open verharding bestaat die in staat is om inzijging van hemelwater aanzienlijk te verminderen. Ook dient onderzocht te worden welk wegprofiel wenselijk en haalbaar is in de Choorstraat gegeven de hoge ligging van de kelderbogen.

5.3 Optie B: lek- en vochtvrij maken kelders (maatregel 6)

De genoemde maatregelen onder optie A zullen voor verbetering zorgen maar de kelders zullen, zelfs bij uitvoer van alle maatregelen, altijd in zekere mate vochtig blijven.

Om de kelders geheel vochtvrij te maken dient een (goed functionerende) waterdichte laag te worden aangebracht op de kelderbogen (**maatregel 6**). Alleen zo kan een volledig vochtvrije kelder worden bewerkstelligd. Dit is wel de meest kostbare oplossing.

Wanneer wordt gekozen voor deze aanpak dient rekening te worden gehouden met de volgende 3 aandachtspunten:

- ook de uitvoer van andere maatregelen 1, 2 en 3 is benodigd in combinatie met deze maatregel;
- uit praktijkervaring op andere locaties blijkt dat de levensduur van een waterdichte laag rond de 30 jaar is. Op termijn zal deze laag dus moeten worden vervangen;
- uit praktijkervaring op andere locaties is er een vermoeden dat het aanbrengen van de waterdichte laag op de kelderbogen er voor kan zorgen dat de metselmortel zodanig uit kan drogen dat deze kan verbrokkelen. Geadviseerd wordt om hier nader onderzoek naar uit te voeren alvorens er wordt besloten om een waterdichte laag aan te brengen.

6

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies

Uit de veldinspecties wordt geconcludeerd dat er een beperkt gemeentelijk hemelwaterstelsel aanwezig is bij Choorstraat nummer [redacted] Er is slechts 1 kolk aanwezig in de straat. Vermoedelijk trekt het meeste regenwater direct de grond in.

Blijkens de inspecties kampen de kelders al lange tijd met vochtproblemen. In de loop der tijd hebben eigenaren naar oplossingen gezocht waardoor een verzameling aan ad-hoc ingrepen is ontstaan in de kelders. In de kelders worden daarom verschillende oudere en nieuwere systemen gezien die door de particuliere eigenaren zijn ontwikkeld om met vocht en lekwater om te gaan.

Uit de ontgravingen van 11 mei 2021 blijkt dat er geen waterdichte laag aanwezig is op de kelderbogen, zoals dat bij sommige (met name bewoonde) kelders in Utrecht wel het geval is. Bij de ontgravingen werden oude gemetselde afvoeren aangetroffen op het zwik tussen de kelderbogen. Echter, uit de uitgevoerde watertesten bleek dat deze afvoeren niet functioneerden. In kelders [redacted] en [redacted] is er sprake van scheurvorming in de kelders waardoor water vanaf de kelderbogen snel en geconcentreerd door kan lekken naar de kelders, zoals werd gezien bij de watertesten.

Het algemene beeld in alle onderzochte kelders is dat hemelwater inzijgt vanaf het straatoppervlak en naar de kelderbogen trekt. Er zijn vanaf de kelderbogen geen functionerende afvoeren aanwezig. Hierdoor komt het water klem te zitten tussen de gevels van de panden en trekt het uiteindelijk door vrijwel alle keldermuren en bogen naar beneden. Op de locaties waar zich scheuren bevinden in de kelderbogen ontstaat hierdoor lekkage. Per pand zijn de conclusies als volgt.

Choorstraat nummer [redacted]
De oorzaak van de lekkage moet worden gezocht in de open dakafvoer op maaiveldniveau gecombineerd met aanzienlijke scheurvorming in het gewelf. Tevens is er sprake van inzijging van regenwater naar de ondergrond.

Choorstraat nummer [redacted] - [redacted]
Bij nummers [redacted] is hoofdzakelijk sprake van vochtproblemen en in veel mindere mate van lekkage. De spuwers in kelder nummer [redacted] hebben enig positief effect op de ernst van de vochtproblemen door het overtollig vocht weg te laten druppelen. De oorzaak van de problemen moet worden gezocht in het feit dat inzijgend water naar de gemetselde afvoeren op het zwik stroomt en van daar geen afvoer heeft, waardoor het water doortrekt in de muren en het gewelf.

Choorstraat nummer [redacted]
Bij kelder nummer [redacted] heeft geen ontgraving of watertest plaatsgevonden maar vermoed wordt dat de situatie in deze kelder vergelijkbaar is met die van nummer [redacted] De indruk tijdens het veldbezoek was dat de vochtproblemen in nummer [redacted] ernstiger zijn dan die in kelder nummer [redacted] vermoedelijk omdat de spuwers in nummer [redacted] enig positief effect hebben op de ernst van de problemen. Het aanbrengen van spuwers in kelder nummer [redacted] lijkt daarmee een voor de hand liggende eenvoudige maatregel maar dit wordt niet

geadviseerd. Op die manier wordt namelijk het bestaande, slecht functionerende, ad-hoc systeem verder uitgebreid en moet gebruik worden gemaakt van de afvoer via de oude, onbetrouwbare standleidingen.

Choorstraat nummer [redacted]

De vochtproblemen in de kelder van Choorstraat nummer [redacted] worden door de gehele kelder gezien. Het is daarom niet waarschijnlijk dat een ingreep op maaiveldniveau (anders dan asfaltering van de hele straat) afdoende werkt. Om de lekkage op de aansluiting met nummer [redacted] te voorkomen kan een lijngoot op maaiveldniveau worden overwogen, maar ook daarbij is de kans aanzienlijk dat deze ingreep (zonder dit te combineren met een herinrichting van maaiveld) de problemen in kelder nummer [redacted] onvoldoende verbetert.

6.2 Aanbevelingen

In hoofdstuk 5 worden mogelijke maatregelen onderscheiden. Het positieve effect van deze maatregelen loopt steeds verder op, maar ze brengen ieder ook steeds grotere kosten met zich mee. Onze aanbevelingen ten aanzien van deze maatregelen zijn als volgt:

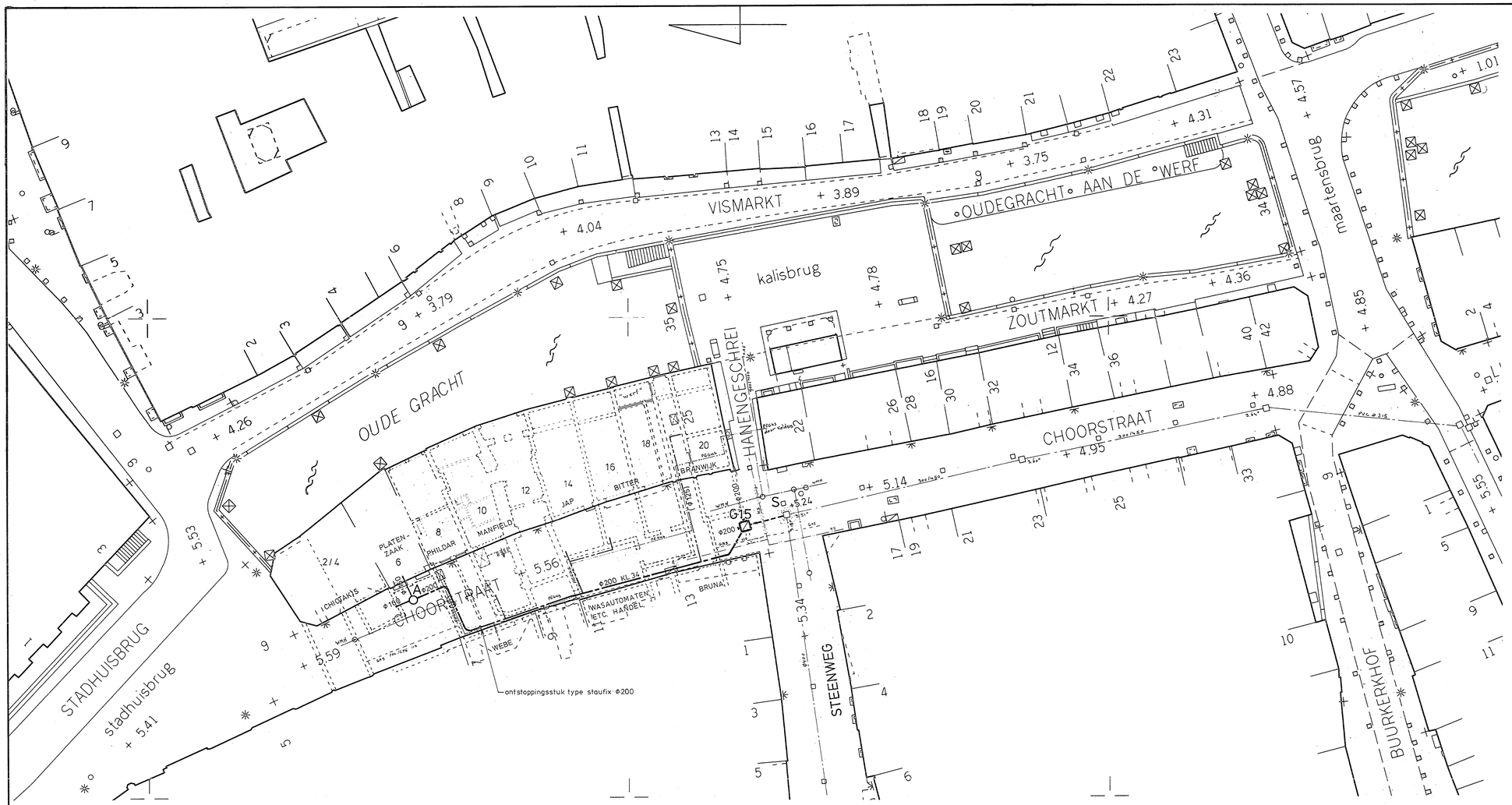
- geadviseerd wordt dat de maatregelen door de eigenaren/gebruikers en de gemeente samen worden doorgesproken en bij elke stap gezamenlijk een afweging maakt tussen de gebruiksfunctie enerzijds en de kosten anderzijds;
- geadviseerd wordt om eerst kleine maatregelen te nemen en het effect ervan te monitoren. Daarna kan een afweging worden gemaakt of grotere maatregelen gewenst zijn;
- concreet op deze locatie kan bijvoorbeeld worden begonnen met **maatregel 1 en 2**, het direct aansluiten van de dakafvoer van nummer [redacted] op de riolering en het dichtsmeren van de scheuren, waarna het effect hiervan wordt geëvalueerd. Vervolgens kan, indien gewenst, een keuze worden gemaakt uit:
  - **maatregel 3**, de aanleg van een drainagesysteem vanaf het zwik van de kelderbogen. Bij de uitvoer van maatregel 3 wordt geadviseerd hierbij direct een smalle strook waterdichte laag aan te brengen, om het effect van de maatregel te maximaliseren en in voorbereiding op de eventuele uitvoer van maatregel 6; of
  - **maatregel 4**, het verbeteren van de bestaande oplossingen die in de kelders zijn aangelegd om met lekwater om te gaan. Bij uitvoer van maatregel 4 wordt geadviseerd per kelder in overleg met de eigenaar de werkzaamheden vast te stellen en tevens heldere afspraken te maken tussen gemeente en eigenaren over toekomstig onderhoud van en verantwoordelijkheid voor de systemen;
- na de uitvoering van **maatregel 3 of 4** kan opnieuw het effect worden geëvalueerd waarna, indien wenselijk, kan worden overgegaan tot de uitvoer van **maatregel 5 of 6**;
- voor **maatregel 5**, het plaatsen van extra kolken met eventuele herinrichting van maaiveld**,** wordt geadviseerd om te onderzoeken of er mogelijkheden bestaan om een type open verharding te plaatsen dat minder water doorlaat dan de bestaande verharding. Om afstroming naar kolken te bevorderen wordt geadviseerd daarbij gelijktijdig het wegprofiel aan te passen. Geadviseerd wordt om een wenselijk en haalbaar wegprofiel te onderzoeken voor de Choorstraat, gegeven de hoge ligging van de kelderbogen. Van enkel het plaatsen van extra kolken, zonder daarbij een ingreep op maaiveld, wordt namelijk niet verwacht dat dit een aanzienlijke verbetering zal opleveren;
- indien in dit stappenplan wordt overgegaan tot de uitvoer van **maatregel 6** dient daarbij rekening te worden gehouden met het volgende:
  - **maatregel 6** moet worden gecombineerd met **maatregelen 1, 2 en 3**;
  - uit praktijkervaring op andere locaties blijkt dat de levensduur van een waterdichte laag rond de 30 jaar is. Op termijn zal deze laag dus moeten worden vervangen;
  - ook is uit de praktijkervaring gebleken dat door de aanbreng van een waterdichte laag het niet kan worden gegarandeerd dat vochtproblemen geheel worden weggenomen. Gezien wordt dat deze in de loop van de tijd ook ernstiger kunnen worden met het verslechteren van de kwaliteit van de waterdichte laag. Hieruit blijkt dat het vrijwel onmogelijk is om gemetselde kelders in zeer oude gebouwen in het Nederlandse klimaat en op dergelijke locaties volledig en duurzaam droog te krijgen;
  - uit praktijkervaring op andere locaties is er een vermoeden dat het aanbrengen van de waterdichte laag op de kelderbogen er voor kan zorgen dat de metselmortel zodanig uit kan drogen dat deze

kan verbrokkelen. Geadviseerd wordt om hier nader onderzoek naar uit te voeren alvorens er wordt besloten om een waterdichte laag aan te brengen;

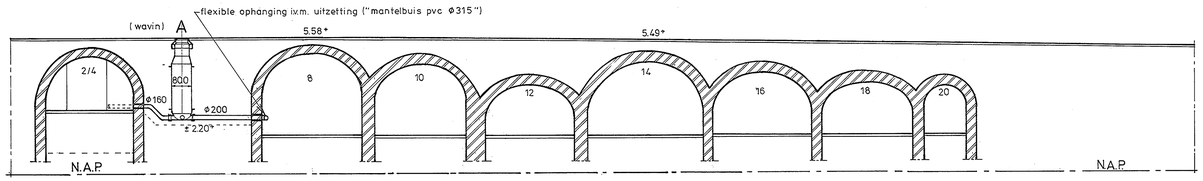
- tot slot zijn voor de uitvoer van **maatregel 6** de volgende onderzoeksvragen van belang, die nader moeten worden onderzocht:
  - wat is het meest geschikte materiaal voor het aanbrengen van de waterdichte laag in deze situatie?
  - wat is het meest geschikte hechtingssysteem tussen de waterdichte laag en andere materialen? Deze aanhechtingen vormen de grootste risico-locaties voor lekkage;
  - wie is eigenaar van en verantwoordelijk voor het eventuele drainagesysteem en de eventuele waterdichte laag in de toekomst?

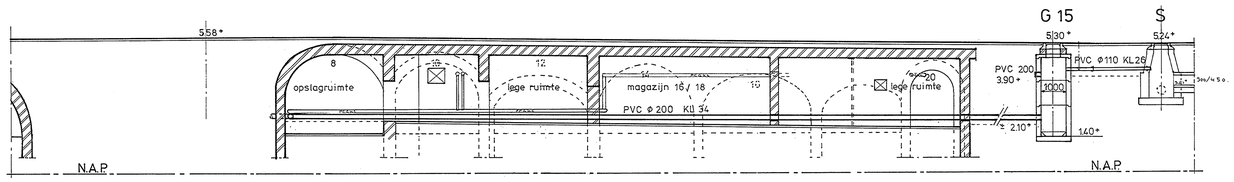
Bijlage(n)

BIJLAGE: TEKENING ‘SITUATIE, LENGTEPROFIELEN EN DETAILS’ CHOORSTRAAT TUSSEN STEENWEG EN STADHUISBRUG, 15.350-1, D.D. 20 SEPTEMBER 1989



SITUATIE schaal 1:200





LENGTEPROFIEL schaal 1:100

VERKLARING

- BESTAAND RIOOL MET INSPECTIEPUT: GEMENGD STELSEL
- BESTAAND RIOOL MET INSPECTIEPUT: VUILWATER
- BESTAANDE BEERPUT
- AAN TE BRENGEN RIOOL MET INSPECTIEPUT: GEMENGD STELSEL
- AAN TE BRENGEN POMPPUT MET PERSLEIDING
- AAN TE BRENGEN HUISAANSLUITING VUILWATER (IN REGIE)

- BOOM
- LICHTMAST / VERKEERSLICHT

- WATERLEIDING MET BRANDKRAAN W.M.N.
- P.E.G.U.S.- LEIDING
- GASLEIDING G.E.B. / G.C.N. / NED. GASUNIE
- HOOGSPANNINGSKABELS G.E.B.
- LAAGSPANNINGSKABELS G.E.B.
- TELEFOONKABELS
- C.A.I. KABEL
- P.U.E.M. KABEL

ZIE DE LEIDINGTEKENINGEN VAN DE BEDRIJVEN

- BRANDPUT c.q. PEILBUIS

HOOFDRIOOL PVC Φ200 KL 34, IN DE KELDERS ONDERSTEUND MET STALEN BEUGELS VOORZIEN VAN EPOXYTEER COATING. BEUGELS H.O.H. 1 METER
AANSLUIT MOGELIJKHEID VOOR HUISAANSLUITINGEN D.M.V. T-STUKKEN 200/125
DE HUISAANSLUITINGEN WORDEN IN REGIE GEMAAKT
STELPOSTEN :

OPRUIMEN KELDERS	f 5.000
ONVOORZIEN	f 2.500

DE MAXIMAAL TOEGESTANE WIELDRUK IN DE CHOORSTRAAT IS 1 TON
DE BEVOORRADING VAN DE WINKELS MOET ALTIJD MOGELIJK ZIJN
HET TOEGESTANE VERKEER VAN MAARTENSBRUG NAAR DE STEENWEG V.V. MOET ALTIJD VRIJE DOORGANG HEBBEN

DE VORM EN HOOGTELIGGING VAN DE KELDERS ZIJN NIET EXACT BEKEND
DE JUISTE MATEN IN HET WERK TE BEPALEN
ALLE MATEN IN MM TENZIJ ANDERS AANGEGEVEN
ALLE HOOGTEMATEN IN METERS T.O.V. N.A.P.

VOOR ALGEMENE DETAILS RIOLERINGSWERKEN ZIE TEK. 4766-G
JUISTE PLAATS KABELS EN/OF LEIDINGEN IN HET WERK TE BEPALEN

DIENSTENSTRUCTUUR R.O.V.U. Ravellaan 96, UTRECHT			
DIENST OPENBARE WERKEN Afd. Riol. en Waterhuish.			
WERK	HET UITVOEREN VAN GROND-, RIOLERINGS-, EN VERHARDINGSWERKEN IN DE CHOORSTRAAT TUSSEN STEENWEG EN STADHUISBRUG.		BESTEK 54 O.W. 1988
OMSCHR.	SITUATIE, LENGTEPROFIELEN EN DETAILS	R.O.W.	GEZ.
SCHAAL 1:200 1:100	GET. H 20-09-1989	GEC.	GEBIED 20-II
			FORMAAT 105x75 15.350-1