

Rapport TC24-150

Onderzoek lekkage Petrus Dathenusschool Vlechttuinen 3 Urk



TECHNOCONSULT

7 oktober 2024

CONTACTGEGEVENS

postadres Postbus 24
5473 ZG Heeswijk-Dinther

website www.technoconsult.nl
e-mail secretariaat@technoconsult.nl

kantoor Brouwersstraat 29
5473 HB Heeswijk-Dinther

telefoon (0413) 29 37 37

Bouwtechnisch en bouwfysisch onderzoek en advies

Rapport TC24-150

Onderzoek lekkage Petrus Dathenuschool Vlechttuinen 3 Urk

PROJECTGEGEVENS

Opdrachtgever:	Stichting instandhouding scholen	Projectcode	24.0235
	Postbus 127	Datum	7 oktober 2024
	8320 AC URK	Projectleider	ir. C.A. van der Steen
		Auteur	R. Jacobs
Contactpersoon	de heer A. de Boer	Autorisator	ir. C.A. van der Steen
E-mail	a.deboer@refbaourk.nl	Inspecteur(s)	ir. C.A. van der Steen en R. Jacobs
Telefoon	0527 682 909/ 06 5342 6389		

Trefwoorden	Lekkage, dak, dakpannen
--------------------	-------------------------



TECHNOCONSULT

TechnoConsult B.V. is gecertificeerd op basis van ISO 9001:2015 en lid van:

NVDO Nederlandse Vereniging voor Doelmatig Onderhoud

VABOR Vereniging Adviseurs Beton Onderhoud en Reparatie

WTA Wetenschappelijk Technische groep voor Aanbevelingen inzake bouwrenovatie en monumentenzorg

KCKB Kenniscentrum kathodische bescherming

TechnoConsult B.V. Inschrijving Handelsregister 's-Hertogenbosch nr. 160 60 945.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	4
1.1	Opdracht	4
1.2	Uitgevoerd onderzoek	4
1.3	Ontvangen stukken	5
2	RESULTATEN VISUELE BEOORDELING	8
3	MEETRESULTATEN	15
3.1	Beoordeling waterindringing	15
3.2	Endoscopie.....	16
3.3	Dakhelling bepalen	16
4	ANALYSE.....	17
5	CONCLUSIE	18
6	MAATREGELEN.....	19
6.1	Algemeen	19
6.2	Beperkte maatregelen	19
6.3	Uitgebreide maatregelen	20
6.4	Zeer uitgebreide maatregelen	20

1 INLEIDING

1.1 OPDRACHT

Door de heer A. de Boer van Stichting instandhouding scholen is op 25 mei 2024 per mail opdracht verstrekt met kenmerk 20240521 voor een onderzoek. Dit onderzoek is naar aanleiding van lekkages via het dak van de Petrus Dathenussschool te Urk gelegen aan Vlechttuinen 3 te Urk. Deze lekkages doen zich al sinds de oplevering van de school voor.

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van de offerte tcb24064 d.d. 30 april 2024.

Het betreft een schoolgebouw dat in 2000 is gebouwd. In 2007 is de school uitgebreid met twee lokalen. Het totaal een oppervlakte van het dak is ongeveer 2000 m². De school heeft een pannendak onder een flauwe hellingshoek met op diverse plaatsen afwatering van hemelwater op kil- en bakgoten.

In samenspraak met de toenmalige architect (Van Beijnum Architecten) zijn al diverse acties door het schoolbestuur uitgevoerd maar het uiteindelijke resultaat is niet bevredigend. Omdat het dak nog niet is afgeschreven heeft het schoolbestuur in samenspraak met gemeente Urk een onafhankelijk en deskundig onderzoek te laten uitvoeren door TechnoConsult naar de oorzaak van de lekkage 's en tevens een bouwfysisch en constructieve oplossing van het probleem.

Doel van het onderzoek is dan ook op basis van onderzoek de oplossing te kunnen bepalen van de klachten. Daarbij wordt dan tevens duidelijk wat er mis is zodat eventueel een verdeling van de kosten gemaakt kan worden.

Het rapport moet ook de basis vormen voor de uitvraag om herstel in welke vorm dan ook in de markt te kunnen zetten. Daarvoor wordt een apart rapport c.q. werkomschrijving uitgewerkt nadat de te nemen maatregelen met de opdrachtgever zijn afgestemd.

1.2 UITGEVOERD ONDERZOEK

Op 26 augustus 2024 zijn als onderdeel van het onderzoek inspectiewerkzaamheden op locatie uitgevoerd. De inspectie is uitgevoerd door de heer ir. C.A. van der Steen en R. Jacobs van TechnoConsult B.V. Daarvoor, op 24 april 2024 is er een rondgang geweest door ir. Corné van der Steen, waarbij vertegenwoordigers van het schoolbestuur, de school en de gemeente aanwezig waren.

Het uitgevoerde onderzoek op 26 augustus heeft bestaan uit een visuele schouw, waarbij is gekeken naar de algemene staat en eventuele bijzonderheden van het dak. De visuele schouw is aangevuld met diverse metingen:

- *Beoordeling waterindringing*

Door middel van gedurende enkele minuten gericht spuiten met water ter plaatse van de aansluiting van lood en gevelpannen op de hoekkeper beoordeeld op welke locaties water binnendringt. De plaatsen waar dit is gedaan zijn aangegeven

- *Dakhelling bepalen*

De dakhelling is bepaald met een met een digitale hellingshoekmeter (M0718-01).

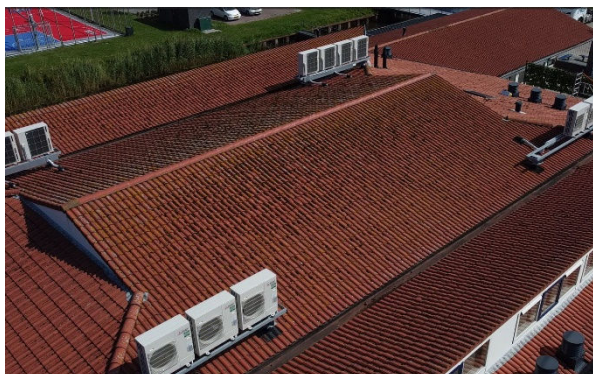


afb. 1.4: overzicht hoofd dak met locaties gericht onderzoek en geel de plek waar de lekttest is gedaan

2 RESULTATEN VISUELE BEOORDELING

Bij visuele inspectie zijn de volgende bevindingen gedaan:

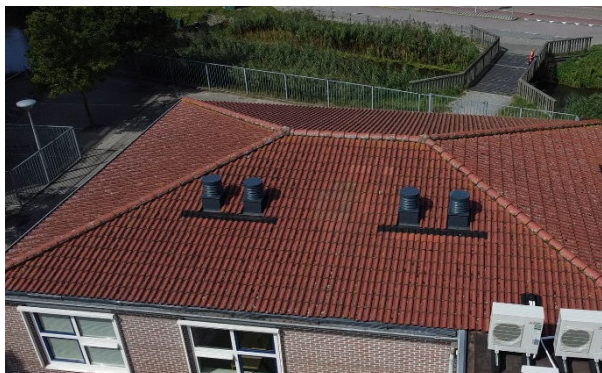
- a) Aan de binnenkant van het dak zijn bij de aansluitingen van het hoofddak leksporen zichtbaar voornamelijk op de naden van de dakplaten. De platen zijn soms visueel waarneembaar aangetast door het vocht. De platen zijn al eens bijgewerkt wat zichtbaar is aan de coating, afb. 2.7.
- b) In één lokaal (zie groen kruis in afb. 1.3) zijn plafondplaten nat geworden (locatie aangegeven met rode pijl). Volgens de ontvangen informatie betreft het hier een lokaal waar de plafondplaten al eens vervangen zijn. Een plafondplaat is weggenomen om de achterliggende ruimte te beoordelen. Hierbij werd een ruimte zichtbaar met installaties onder een schuin dak. Op een houten balk die is aangebracht nabij opgaand metselwerk (de muur) zijn vochtaftekeningen zichtbaar. Ten zijde van het onderzoek was geen vrij water zichtbaar.
- c) Bij het dakraam in het voordakvlak (straatzijde) is vervuiling van mos in de goten aanwezig, afb. 2.9. De folie boven het raam gaat niet over in de goot. Electra leidingen lopen over de folie heen en gaan door het dak naast het dakraam naar binnen. Bij het dakraam is ook zichtbaar dat de folie niet vlak ligt maar is omgeslagen. Water kan daardoor niet vrij afstromen.
- d) Meer algemeen geldt dat op het dak veel mos aanwezig is, dat zich ook in de naden tussen de dakpannen heeft genesteld.
- e) Dakdoorvoeren zijn aan de bovenzijde niet in de folie ingedekt. Ook is sprake van het kunnen verzamelen c.q. blijven staan van water rond c.q. op de plaats van de schachten van de ventilatievoorzieningen (afb. 2.29 en afb. 2.30).
- f) Regelmatig komt het voor dat lood niet vlak op de pan aansluit en/of er veel ruimte is tussen de pan en deze voorziening, afb. 2.14. De wind/waterdichtheid is visueel zodanig dat een goede kering niet is gegarandeerd.
- g) Aan het uiteinden van een schuindakvlak zijn separate stukken folie aangebracht. Deze liggen over de laatste panlat en zitten vaak los en liggen los op het dak, waardoor ze in contact staan met water, afb. 2.11. Ook kan water achter deze folie komen aan de dakzijde.
- h) Plaatselijk is sprake van gescheurde dakpannen. Verder zijn dakpannen plaatselijk met kit aan elkaar bevestigd om deze af te dichten. Dit omdat de pannen niet altijd netjes aansluiten.
- i) Zinken goten vertonen lasnaden die in slechte staat verkeren. Deze naden lijken al eens te zijn afgedicht.
- j) Op de gevels zijn deels panelen (trespa) aangebracht. In een aantal gevallen sluit deze strak aan op het dak en is geen sprake van een beluchting achter het paneel. Ook zijn er open naden tussen de panelen, waardoor er met name op hoeken water naar binnen kan trekken doordat de folie daar niet doorloopt of is verweerd.



afb. 2.1: overzicht hoofd dak.



afb. 2.2: overzicht achterdakvlak.



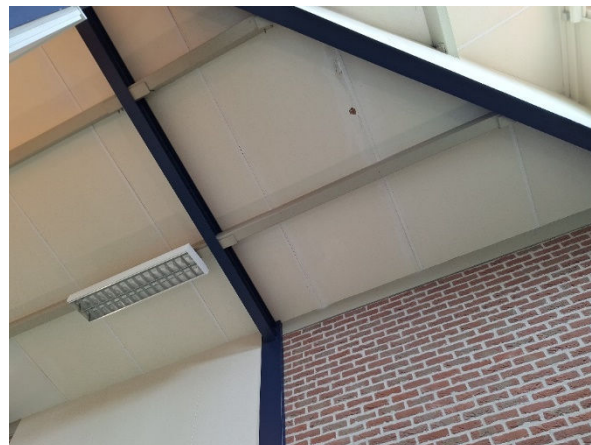
afb. 2.3: overzicht dak bouw fase 3.



afb. 2.4: overzicht dak entree onderbouw.



afb. 2.5: beeld voorgevel/dak.



afb. 2.6: waterschade onderzijde dak, de platen zijn aangetast en deels opnieuw geschilderd.



afb. 2.7: waterschade komt tot uiting tussen randen dakelementen.



afb. 2.8: aanluiting tussengoot op pannendakvlak.



afb. 2.9: mosophoping in de goot verhindert het afstromen van water, breuk in pan.



afb. 2.10: electrabuizen over/door dakfolie. Dakfolie overlapt de goot niet.



afb. 2.11: losse folie loopt door in goot.



afb. 2.12: overzicht overgan goot naar pannendak.



afb. 2.13: folie rommelig en watert niet af in goot, situatie niet meer volgens tekening, lasnaden zinken goot plaatselijk in matige staat.



afb. 2.14: aansluitingen dakrand staan open.



afb. 2.15: tresp aansluiting staat open mogelijke toegang hemelwater.



afb. 2.16: aansluitingen dakrand staan open, gegolfde pan geeft toegang neerslag in combinatie met wind.



afb. 2.17: lood aansluiting staat open mogelijke toegang hemelwater, tresp ongeventileerd. Tropa te laag; niet volgens detail.



afb. 2.18: aansluitingen lood staan open/uitgezakt, golf pan geeft toegang neerslag in combinatie met wind.



afb. 2.19: strook DPC folie over laatste panlat, lekwater kan achter EPDM dakbedekking terecht komen.



afb. 2.20: aansluiting lood tresp gevelpannen en vorst, hier is toegang voor wind en water. Dit is met een watertest aangetoond.



afb. 2.21: aansluiting lood, gevelpannen en vorst, hier is toegang voor wind en water.



afb. 2.22: aansluiting lood trespas gevelpannen en vorst, hier is toegang voor wind en water.



afb. 2.23: ondervorst verweerd.



afb. 2.24: openstaande naad in ondervorst.



afb. 2.25: strook DPC folie over laatste panlat.



afb. 2.26: dakfolie geplooid en niet afwaterend op de goot van de dakdoorvoer, eventueel lekwater kan via de doorvoer naar binnen.



afb. 2.27: algemeen geldt dat er veel mos op het dak licht. Dit vertraagt de droging en bevordert infiltratie van water.



afb. 2.28: water kan achter de folie komen en onder de folie doortrekken, versterkt door de alg en mosgroei en relatief ver doorlopend dakvlak.



afb. 2.29: aanwezige dakdoorvoeren en voorzieningen liggen onder het vlak van het dak waardoor water zich kan verzamelen.

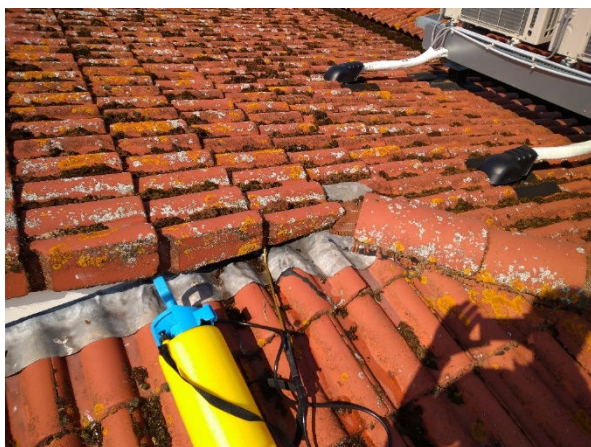


afb. 2.30: vergaarbak van water.

3.1 BEOORDELING WATERINDRINGING

Door middel van het gedurende enkele minuten gericht spuiten met water ter plaatse van de aansluiting van lood en gevelpannen op de hoekkeper is beoordeeld of en op welke locatie water binnendringt.

Enkele minuten na de waterbelasting is lekkage opgetreden aan de binnenzijde ter plaatse van de hoekkeper. Op deze plaats worden door de gebruiker ook forse lekkages gemeld in bepaalde situatie van wind- en neerslag.



afb. 3.1: locatie waterproef.



afb. 3.2: locatie lekkage aan de binnenzijde.



afb. 3.3: locatie waterproef water gaat via verzakt lood; onder de hoekkeperband de constructie binnen.

3.2 ENDOSCOPIE

Met een endoscoop is een beeld gevormd van de situatie onder het verlaagd plafond in het gebouw. Daarbij is vastgesteld dat in de hoek van de ernstige en frequente lekkages in de centrale hal, water ook leidt tot aantasting van de houten balken.



afb. 3.4: lekplaats goring boven syteemplafond.



afb. 3.5: locatie purnaad dakplaat (beeld endoscopie).



afb. 3.6: watersporen (beeld endoscopie).



afb. 3.7 schimmelsporen (beeld endoscopie).

3.3 DAKHELLING BEPALEN

De dakhelling ligt tussen 20 en maximaal 24°.



afb. 3.8: dakhelling ca. 24°

Het betreffende pannendak bestaat uit een groot aantal dakvlakken met:

- goten die afvoeren op andere dakvlakken,
- gevelpannen die overgaan in loodafsluitingen
- overgaan in hoekkeper-aansluitingen met vorsten.

De variatie van de verschillende dakvlakken en beëindigingen komen samen in diverse lekgevoelige details.

Het onderzoek heeft aangetoond dat het dakvlak zelf, buiten details om, niet de hoofdrede is voor de lekkage. Die ligt meer in het kunnen toetreden van water via de overgangen tussen dakvlakken. Evenmin zijn er aanwijzingen dat condens een reden vormt voor de lekkage waar dit in heftige mate gebeurt. Dit zou hooguit een rol kunnen spelen als naden tussen de platen niet goed zijn afgedicht. Echter condens kan nooit zo veel zijn dat een emmer snel gevuld is, zoals wel voorkomt begrijpt TechnoConsult. Op dit moment is er geen reden aan te nemen dat condens een rol speelt. In een koude winterperiode zou thermografie dat beter in beeld kunnen brengen. Het advies is dat nog te overwegen.

Het gaat om daken met een geringe dakhelling (maximaal circa 24 graden). Dit betekent dat het afdichten met een pannendak minder makkelijk is dan bij een minder flauwe dakhelling. Eenvoudig ook omdat water minder snel afstroomt. Aansluitingen en open ruimten worden daardoor kritischer. Ook een goede plaatsing van de dakpannen is belangrijker.

Wind/regen en sneeuw mogen in geen geval door deze aansluitingen binnentreden en overlast veroorzaken.

De eisen aan de waterdichting onder de pannen liggen bij een flauw dakhelling hoger en vereisen veel aandacht voor wat betreft details. Aan details is in dit specifieke geval niet altijd de juiste aandacht geschonken.

Uit het onderzoek komt naar voren dat er is geknutseld met aansluitingen. Ook bij herstelmaatregelen is onvoldoende rekening gehouden met het goed kunnen afwateren. Open ruimten die daarbij zijn achtergebleven, maakt dat water en sneeuw naar binnen kan trekken. Dit gebeurt in het algemeen bij extreme omstandigheden maar er zijn ook locaties waar dit relatief snel kan plaatsvinden. Zoals op de hoek in de centrale hal.

Indien slabben in water hangen, ontstaat ook capillair optrekken van water. Dit, onafhankelijk van wind en de hoeveelheid water. Hooguit zorgen extreme buien en vervuiling voor een verhoogd waterniveau. Dit versterkt het effect.

Samengevat, Indien gekeken wordt naar de lekkageplaatsen van het dak is het oordeel dat deze vooral het gevolg is van gebrekkige details aan de uiteinden en daar waar dakvlakken samenkomen. Dit maakt dat ook daar de focus op moet liggen om de lekkages een halt toe te roepen. Dit houdt in beginsel het aanpassen in van details. Te denken is aan de onder aansluitingen van daken, de nokken en daar waar dakvlakken samenkomen.

De nieuwe voorzieningen ten behoeve van de ventilatie op het dak, leveren ook een kans op, op het verzamelen en infiltreren van water. Hoewel een directe relatie met de huidige lekkages niet is vastgesteld bij het onderzoek, wordt dit wel als kritisch aangemerkt. Ook deze details aanpakken is dus zinvol voor de langere termijn.

De dakpannen zijn gevoelig voor mosaangroei en pannen zijn gescheurd. De holle pan zorgt bij aansluitingen voor mogelijke infiltratie. Bij een gescheurde of kapotte pan kan water intrekken. Alggroei bevordert dat. Dit water moet dan door de folie worden gekeerd. Echter, als daarin onvolkomenheden zitten of aansluitingen niet goed zijn draagt dit bij aan lekkage.

Het lekken van het dak leidt tot gevolgschade zoals:

- vlekken in platen van het verlaagd plafond;
- Vochtschade aan dakplaten;
- Mogelijke aantasting van hout.

Tijdens het onderzoek is vastgesteld dat er vochtaftekeningen in houten balken aanwezig zijn. Zwam is niet vastgesteld zodat ervan wordt uitgegaan dat, als de lekkages zijn gestopt, het hout droogt en het geen blijvend effect heeft. Desondanks is het advies daarop te controleren en desnoods plaatselijk nog een hittebehandeling aan het hout te geven om bij een begin van schimmel/zwam deze te doden.

De schade aan de dakplaten is vooral visueel.

5 CONCLUSIE

Op basis van het uitgevoerde onderzoek wordt het volgende geconcludeerd:

- a) Het algemeen oordeel van het dak is slecht. Op veel plaatsen is sprake van gebreken in de afdichting/waterkering c.q. uitvoering van het dak.
- b) De uitvoering van de details zoals aangetroffen in het werk is de primaire oorzaak van de lekkage. Details zijn niet uitgevoerd volgens tekening dan wel voldoen niet meer aan de tekening door uitzakken e.d.
- c) Condens als oorzaak van het naar beneden druppelen van water wordt als oorzaak uitgesloten. Thermografie in een koude periode kan bevestigen of de afdichting tussen platen wel condens.
- d) Gelet op de lekkage zijn maatregelen nodig om overlast te voorkomen een aantasting c..q. beschadiging van bouwelementen te voorkomen.

6 MAATREGELEN

6.1 ALGEMEEN

Bij de maatregelen is onderscheid te maken tussen noodzakelijke maatregelen en preventieve maatregelen. Daarbij geldt dat defecten niet altijd exact zijn te lokaliseren (wel de kritische details), zodat de maatregelen daarop gericht moeten zijn.

Niets doen is geen optie, zodat onderscheid wordt gemaakt tussen:

a) Beperkte maatregelen

Dit zijn de maatregelen die ten minste genomen moeten worden om met redelijke mate van zekerheid de lekkages te laten stoppen.

b) Uitgebreide maatregelen

Dit is een uitbreiding op a), waarbij additioneel ook nog preventieve maatregelen worden genomen.

c) Zeer uitgebreide maatregelen

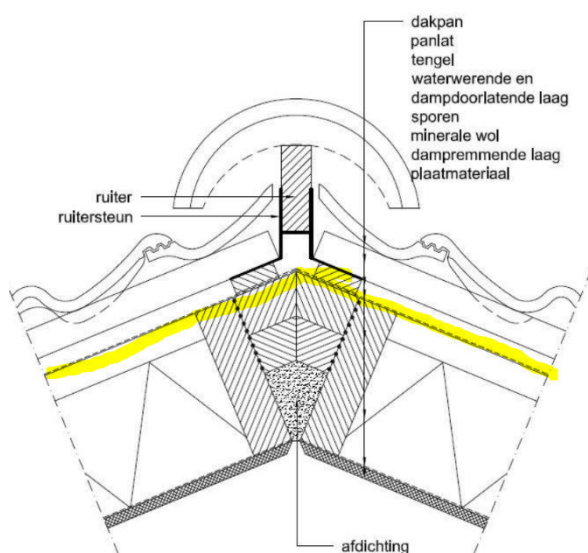
Daarbij wordt in beginsel uitgegaan van het geheel vervangen van het dakafwerking. Daarbij wordt in beginsel meer gedaan dan strikt noodzakelijk maar scheelt dit wel in onderhoud in de toekomst.

Na een keuze uit dit pakket zal afzonderlijk nog een herstelplan worden opgesteld. De navolgende teksten zijn dan ook vooral ter indicatie en niet volledig uitgewerkt.

6.2 BEPERKTE MAATREGELEN

Op hoofdlijnen bestaat dit pakket uit het opnieuw maken van alle nokaansluitingen zeker ter plaatse van uiteinden, hoekaansluitingen, voetaansluitingen en dergelijke. Dit om een goede aansluiting en afwatering te maken. Daarbij zal dan gebruik worden gemaakt van bestaande folies in het dakvlak en het plaatsen van nieuwe folies bij herstel. Punten zijn daarbij bijvoorbeeld:

- 1) Detaillering goten tussen daken uitvoeren met folie overlopend in de goot.
- 2) Plaatsing nokpakken en afdichting controleren en herstellen, zie afb. 6.1
- 3) Dakranden met geslepen dakpannen aanpassen. Folie over verholten goot, en schuimrubber toepassen.
- 4) Nieuwe folies aanbrengen en ter plaatse van dak doorvoeren en aansluitingen goed aanbrengen. Bij het dakraam is het aanbrengen van een manchet voor waterdichting zinvol.
- 5) Lood bij dakkappen herstellen, folie controleren en Trespas bij voorkeur ventilerend aanbrengen maar in ieder geval niet zodanig de situatie laten bestaan dat water onder het dak terecht kan komen.
- 6) Vervangen van kapotte dakpannen.
- 7) Reinigen van het dak, ten minste daar waar kritische aansluitingen zijn.
- 8) Controle en herstellen lasnaden in goten (reparatie).



afb. 6.1: folies juist aanbrengen.

6.3 UITGEBREIDE MAATREGELEN

Deze omvatten ten minste die genoemd bij beperkte maatregelen aangevuld met:

- 9) Tresa aanpassen inkorten en ventilerend aanbrengen en de loodaansluiting bestendig waterdicht maken. Ook tresa verwijderen op uitwendige hoeken om zo de afdichting te kunnen herstellen.
- 10) Nagaan of afwatering van het dak verbeterd kan worden, zodat hemelwater sneller wordt afgevoerd. Bijvoorbeeld (pluvia systeem aanleg en leidingverloop) inpandig en niet over het dak laten stromen. Of dit haalbaar en wenselijk is, is echter de vraag.
- 11) Alle pannen verwijderen en vervolgens:
 - a. folie geheel verwijderen;
 - b. aansluitingen controleren en zo nodig corrigeren;
 - c. naden tussen de isolatieplaten controleren en zo nodig corrigeren;
 - d. nieuwe folie aanbrengen;
 - e. bestaande dakpannen herplaatsen.

6.4 ZEER UITGEBREIDE MAATREGELEN

Dit komt feitelijk neer op uitgebreide maatregelen waarbij alleen een andere (vlakke en gladdere) dakpan wordt gekozen. Daarbij is het ook wenselijk ventilatiepannen aan te brengen, dit in verband met de helling van het dak. Een alternatief zo eventueel kunnen zijn de pannen te reinigen en het dakvlak te behandelen, bijvoorbeeld met een hydrofobeermiddel. Dit zal echter minder duurzaam zijn dan een geglazuurde dakpan.

Ook kunnen dan bouwkundige aanpassingen plaatsvinden om de aansluitingen te verbeteren c.q. eenvoudiger en minder kwetsbaar te maken. Daaronder ook te verstaan het verhogen van het dak bij de ombouwen op het dak van de ventilatievoorzieningen, zodat geen accumulatie van water ontstaat.

Heeswijk-Dinther, 7 oktober 2024



R. Jacobs
TechnoConsult B.V.



ir. C.A. van der Steen