



Techniek

TBA-kennispaper 3

# Is een opstookprotocol nog wel actueel?

maart 2024



## Is een opstookprotocol nog wel actueel?

In de eerste plaats is het dan goed om je af te vragen waar het gebruik van een opstook- en afkoelprotocol eigenlijk vandaan komt. Vaak is de kennis daarvan beperkt tot “we doen het al jaren zo” en “iedereen zegt dat dat moet”.

Het opstook- en afkoelprotocol stamt al uit de begintijd van de toepassing van vloerverwarming in dekvloeren. Eind jaren 80 publiceerde de Stichting Bouw Research (SBR) uit Rotterdam een document dat het ontwerp van een dekvloer met vloerverwarming beschreef. Dit document is bekend onder nummer B22-2 en inmiddels al vele jaren vervangen door de meer actuele NEN 2742.

In dat oorspronkelijke document was een dekvloer altijd een cementgebonden dekvloer die werd aangebracht op een dikkere isolatielaag (ca. 20mm of meer) en rondom overal(!) werd voorzien van kantstroken. De dekvloeren moesten worden opgedeeld in rechthoekige vloervelden die bovendien niet langer dan  $10\text{m}^1$  en niet groter dan  $80\text{m}^2$  mochten zijn. Het aantal verwarmingsleidingen moest zo veel mogelijk worden beperkt en bij overgang van vloerveld naar vloerveld worden voorzien van een mantelbuis om de leiding.

In dat ontwerp kan de dekvloer vrij uitzetten en krimpen ten gevolge van temperatuurwisselingen. Er zijn geen punten met een spanningsconcentratie (inwendige hoeken, zoals hoeken van wanden, deurposten, kolommen, etc.) die tot een verhoogde scheurkans leiden. Strikt genomen is er dan geen bezwaar om een opstook- en afkoelprotocol te doorlopen, ofschoon ook dan het nut nog in twijfel kan worden getrokken.

Immers, als die dekvloer een zwakke plek zou hebben, dan zou die gevonden worden met het doorlopen van zo'n protocol. Dat klopt. Maar daarna wordt die zich geopenbaard hebbende zwakke plek hersteld en zou bij een nieuw protocol een vergelijkbare zwakke plek opnieuw tot schade kunnen leiden, mogelijk zelfs op enkele centimeters afstand van de vorige scheur. De kans daarop is wellicht wat kleiner geworden, maar zeker niet weggenomen.

Maar nu de actuele situatie. Die vloer die hiervoor beschreven wordt, wordt vrijwel nooit gerealiseerd. Daarbij spelen diverse factoren een rol, ieder met hun eigen begrijpelijke verklaring.



1. De dekvloeren worden vaak niet voorzien van alle kantstroken. Denk bijvoorbeeld aan de aansluiting bij schuifpuien en dergelijke, waar geen plint kan worden aangebracht. Als de open naad niet deugdelijk kan worden afgewerkt en afgesloten, wordt er vaak voor gekozen om daar dan maar geen naad te maken.
2. De dekvloeren worden niet van alle of soms zelfs in het geheel niet van velddilataties voorzien. Om een naadloze vloerafwerking te kunnen aanbrengen worden velddilataties vaak als esthetisch ongewenst ervaren. Bovendien zijn ruimten niet vaak rechthoekig of L-vormig. Dat maakt dat relatief erg veel velddilataties nodig zouden zijn om aan de oorspronkelijke ontwerpeisen (alleen rechthoekige vloervelden) te voldoen. In elke deurdoorgang een velddilatatie (die ook in zeer veel vloerafwerkingen moet worden doorgezet) wordt ook weinig gewaardeerd en dus worden deze ook niet aangebracht.
3. De dekvloeren worden niet op isolatie aangebracht, maar hechtend uitgevoerd. Immers, de constructievloer is al aan de onderzijde van isolatie voorzien en de inbouwhoogte van de dekvloer is maar beperkt. Bovendien wordt bij nieuwbouw vaak wel zo'n 70mm vrij gehouden voor de in te bouwen dekvloer, maar is dat onvoldoende ruimte voor een verend opgelegde dekvloer (= dekvloer op isolatie) van voldoende dikte. Een hechtende uitvoering is dan net als een verend opgelegde dekvloer met een zeer hoge buigtreksterkte een oplossing. Een traditioneel samengestelde cementgebonden dekvloer is dan uitgesloten, een alternatief (calciumsulfaat) of speciale hulpstoffen (plastificeerders) worden dan nodig, maar zijn kostenverhogend. Deze overwegingen leiden niet zelden tot de keuze voor een hechtende dekvloer met vloerverwarming.
4. Dekvloeren worden niet over het gehele oppervlak voorzien van vloerverwarming maar slechts gedeeltelijk of er wordt een zonesysteem toegepast waarbij de dekvloer per groep apart wel of niet in een bepaalde mate kan worden opgewarmd. Omdat deze velden zich thermisch afwijkend van elkaar (kunnen) gaan gedragen, ontstaan er dan spanningsconcentraties in de dekvloer, zelfs al zou deze rechthoekig van vorm zijn. Verschillend op te warmen vloerdelen moeten worden gescheiden door velddilataties, maar dat gebeurt vrijwel nooit.
5. Met al die verschillende vloervelden die om voormelde redenen gemaakt zouden worden zou er in het leidingplan van de verwarmingsleidingen ook rekening gehouden moeten worden met een zo minimaal mogelijk aantal leidingdoorvoeren van veld naar veld. Elke doorvoer moet immers worden voorzien van mantelbuis om schuiven mogelijk te maken. Dat wordt vrijwel nooit op die wijze uitgevoerd.

Voormelde punten maken dat de toepassing van een verend opgelegde dekvloer als oorspronkelijk voorzien vrijwel niet meer wordt aangetroffen. Wel is een veelheid aan variaties daarop bedacht, die allen een verhoogde kans op scheurvorming en (bij hechtende dekvloeren) onthechting opleveren. Als dan een opstook- en afkoelprotocol wordt doorgevoerd wordt de kans op schade dan ook wel erg groot en moet worden overwogen of dat protocol nu wel zo'n verstandig idee is. Want wat gebeurt er nu precies als je dat protocol gaat doorlopen en jouw vloer is zo'n ontwerpvariatie?

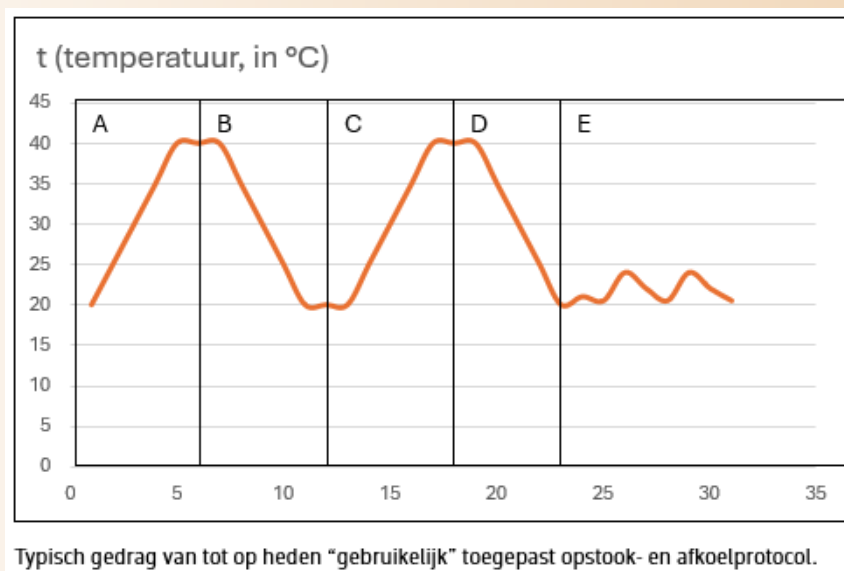
Een typisch opstook- en afkoelprotocol ziet er als volgt uit: eerst wordt de procestemperatuur van de installatie van omgevingstemperatuur naar een maximaaltemperatuur (vaak 35° of 40°C) gebracht (A), waarna de temperatuur weer geleidelijk wordt afgebouwd (B). Niet ongebruikelijk is om dat protocol tenminste nog één maal te herhalen (C, dan D), eindigend op de gewenste omgevingstemperatuur (ca. 21°C) (E), waarna een vloerafwerking moet worden aangebracht of de vloer direct aan gebruik wordt blootgesteld.

In fase A wordt de dekvloer opgewarmd. Ten gevolge van die opwarming zal een dekvloer, net als ieder ander materiaal, enigszins willen uitzetten. Voor een dekvloer op een voldoende dikke isolatie niet zo'n probleem (als aan de maatvereisten wordt voldaan), maar een dekvloer op folie krijgt al gauw te maken met haakweerstand en een hechtende dekvloer wordt blootgesteld aan een schuifspanning (de dekvloer wil immers sneller en daardoor meer uitzetten dan de constructievloer) en daarmee ontstaat een schuifspanning in het hechtvlak van de dekvloer met de constructievloer. Zodra die schuifspanning groter wordt dan de gerealiseerde hechting met de constructievloer (en dat is al snel het geval) zal onthechting van de dekvloer tenminste plaatselijk optreden.

In fase B wordt de dekvloer afgekoeld. Door afkoeling zal de dekvloer wat korter willen worden. Als de dekvloer op isolatie ligt en netjes in rechthoekige vloervelden binnen de maximale afmetingen is verdeeld hoeft dat geen probleem op te leveren. Echter, als de dekvloer wordt ingesneden met wanden, kolommen en/of versmallingen zoals deurdoorgangen kent, dan zullen spanningsconcentraties optreden die juist vanuit die hoeken zich kunnen ontladen in scheurvorming. De dekvloeren die niet (voldoende) vrij vervormbaar zijn omdat onder een dunne folielaag een grove structuur in het oppervlak van de constructievloer aanwezig was zullen ter plaatse van de optredende haakweerstand scheuren kunnen doen ontstaan, ook midden in het vloerveld. Evenzo geldt dat bij de (oorspronkelijk) hechtende dekvloeren de thermische krimp op de hechtende delen nog wel redelijk aan de constructievloer kan worden afgedragen, maar dat ter plaatse van eerder ontstane onthechtingen nu wél meer eenvoudig en geconcentreerd verkorting kan optreden, met scheurvorming ter plaatse van de ontstane onthechtingen tot gevolg.

In fase C wordt de vloer nogmaals opgewarmd en zal het mechanisme uit fase A opnieuw worden geactiveerd. Er kunnen zich nieuwe onthechtingen voordoen (de krimp uit fase B heeft de kans daarop vergroot), maar reeds ontstane onthechtingen zullen zich vrij eenvoudig in oppervlak uitbreiden. Dit is het zgn. afpeleffect.

In fase D wordt de vloer nogmaals afgekoeld en zal het mechanisme uit fase B opnieuw worden geactiveerd. Er zijn nu waarschijnlijk meer en grotere onthechtingen tussen dekvloer en constructievloer ontstaan. De kans op nieuwe scheuren is dus zonder meer aanwezig. Nog groter is het probleem dat in fase B reeds gevormde scheuren zich nu, doordat zij reeds waren ingeleid, eenvoudig zullen verlengen en verbreden.



En dan is het opstook- en afkoelprotocol klaar. We begonnen met een ‘standaard’ dekvloer die, indien hechtend uitgevoerd, enkele onthechtingen van beperkte omvang kende en in alle uitvoeringsvarianten (van met name cementgebonden dekvloeren) mogelijk enkele door verhardingskrimping ingeleide krimpscheurtjes van zeer beperkte breedte had. En nu hebben we een dekvloer die aanzienlijke onthechtingen kent en veel meer en bredere scheuren. En die scheuren zijn vanwege de aanwezigheid van vloerverwarming in de dekvloer allemaal dynamisch van aard, d.w.z. zij zullen de rest van de gebruiksduur van de dekvloer ten gevolge van temperatuurwisselingen (groot en klein) de breedte van de scheur laten wisselen.

Om een vloerafwerking die gevoelig is voor aftekening van dergelijke ‘dynamische’ scheuren te kunnen aanbrengen zullen herstelwerkzaamheden aan de dekvloer moeten worden uitgevoerd. En behalve losliggende laminaatvloeren of tapijt is dat vrijwel elke vloerafwerking, zelfs verlijmd parket zou zich kunnen onthechten door werking in een dynamische scheurlijn. PVC-, linoleum en kunststof vloerafwerkingen kunnen anders of mollengangen gaan vertonen en tegels en harde kunststof of mineraal gebonden vloerafwerkingen scheuren met de onderliggende dekvloer mee.

Maar wat gaan we dan herstellen. Laten we eerst vaststellen dat we de schade gaan herstellen die we met het doorlopen van zo’n opstook- en afkoelprotocol zelf hebben veroorzaakt. Dat klinkt op zich al onhandig. Daarnaast is het zo dat er twee schadetypen mogelijk zijn: onthechtingen (van een oorspronkelijk hechtende dekvloer) en scheuren.

Scheuren zijn op zich te repareren. Door de scheur over de volle hoogte te vullen met een materiaal dat tenminste de treksterkte opneemt van de naastliggende dekvloer wordt weer een volwaardige dekvloer kwaliteit herkegen. Echter, sommige scheuren zullen zo smal zijn dat zij zich niet op die wijze laten vullen. De vloer zal dus fijne dynamische scheuren houden, die dan een risico op (beperkte) esthetische deformaties in het oppervlak van de vloerafwerking kunnen leiden.

De eventuele onthechtingen laten zich echter uit praktisch oogpunt niet repareren. Immers, per m<sup>2</sup> zit er ongeveer 10m<sup>1</sup> verwarmingsleiding in de dekvloer, dus de kans die te raken bij de benodigde boorwerkzaamheden is (te) aanzienlijk.

De oorspronkelijk kwalitatief voldoende dekvloer is dus door eigen toedoen gedegradeerd tot kwalitatief duidelijk onvoldoende en kan na herstel dus simpelweg niet beter dan kwalitatief ‘redelijk’ worden. De enige reden om dan een opstook- en afkoelprotocol te doorlopen zou dan moeten zijn dat er wel degelijk iets mee bereikt is, specifiek een verbeterde weerstand tegen schade bij een calamiteit van de verwarmingsinstallatie. Maar is dat dan zo?

Eigenlijk zijn er maar twee vormen van calamiteiten in de verwarmingsinstallatie mogelijk: Hij doet het helemaal niet meer of hij doet het met een onbegrensde watertemperatuur. Als de verwarming het niet meer zou doen gaat de ruimte vanzelfsprekend afkoelen. De thermostaat schakelt aan, maar er gebeurt niets. De gebruikers van de ruimte krijgen het koud, zien dat de thermostaat aan staat maar dat het niet warmer wordt. Een verdergaande inspectie zal gebruikelijk snel volgen met als resultaat dat een installateur gebeld gaat worden en het defect verhelpt. Dat kan even duren, maar geen weken. De temperatuur van de dekvloer zal zonder meer dalen, maar zal daarbij aanpassen aan de heersende omgevingstemperatuur. Er vindt immers warmteuitwisseling tussen dekvloer en lucht plaats, net als bij in werking zijn van de vloerverwarming omgekeerd het geval is. De temperatuur in de ruimte zal dan dus ook willen dalen, en wel naar de heersende buitentemperatuur, maar niet lager. In de zomer dus geen probleem, maar in de winter wordt de isolatiewaarde van het

gebouw dan benut. In de praktijk zal bij uitval van de vloerverwarming de dekvloer niet meer dan 5°C in temperatuur dalen en dat is echt geen probleem voor een dekvloer.

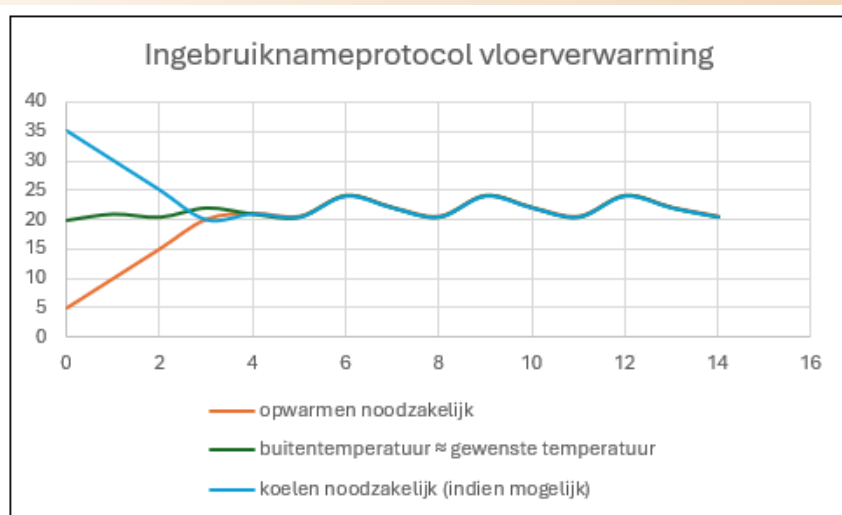
Onbeperkte opwarming is dat echter wel. Stel dat een thermostaat niet meer correct werkt. Dan zou de verwarmingsleiding gevuld worden met water dat op een hoge temperatuur wordt aangevoerd, bijvoorbeeld 55°, 60° of zelfs nog hoger. Op den duur zal de dekvloer dan de temperatuur van dat water gaan aannemen. Vanzelfsprekend zouden de gebruikers van de ruimte deze oplopende temperatuur al snel opmerken en actie gaan ondernemen, maar niet onmogelijk is dat deze calamiteit zich nu net voordoet in een periode dat de ruimte niet wordt gebruikt, door weekendverlof, vakantie of anderszins. Het opstook- en afkoelprotocol voorziet nimmer in een maximum proceswatertemperatuur van 55°C of meer in de leidingen en dekvloer. Die vloer gaat dus, ondanks het doorlopen hebben van zo'n goed bedoeld opstook- en afkoelprotocol, gewoon kapot.

Als in beide situaties het doorlopen van een opstook- en afkoelprotocol niet tot meerwaarde leidt, maar de kwaliteit van de dekvloer wel per definitie zal afnemen, is het dus simpelweg niet verstandig om een dergelijk protocol te doorlopen. Maar de vloerverwarming moet natuurlijk wel op enig moment in gebruik genomen worden. Hoe moet het dan?

Het simpele antwoord is: met een ingebruiknameprotocol, dus zonder een afkoelfase toe te passen. Scheuren ontstaan immers bij verkorting en dat gebeurt bij afkoelen. Door niet af te koelen blijft de scheurvorming in de dekvloer beperkt tot de eventueel reeds aanwezige krimpscheuren ten gevolge van drogings-/verhardingskrimp. Onthechtingen kunnen bij opwarmen, ook beperkt tot de gewenste omgevingstemperatuur, nog altijd optreden maar de kans daarop is aanzienlijk kleiner en de ernst daarvan aanzienlijk meer gering.

Als de buitentemperatuur lager is dan de gewenste omgevingstemperatuur zal het ingebruiknameprotocol dan dus een opwarmprotocol zijn. Hierbij wordt de proceswatertemperatuur zo laag mogelijk ingesteld (doorgaans volstaat 30° of hooguit 35°C als uiteindelijke maximumtemperatuur om de ruimte op temperatuur te brengen en te houden) en wordt de proceswatertemperatuur langzaam opgevoerd tot de kamerthermostaat de gewenste omgevingstemperatuur (bijv. 21°C) meet en het protocol automatisch beëindigd.

Is de buitentemperatuur al (vrijwel) 21°C, dan kan direct 30°C in de leidingen worden gevoerd en zal de kamerthermostaat in zeer korte tijd de gewenste omgevingstemperatuur van 21°C meten en verdere bovenmatige temperatuurfluctuaties voorkomen.



Bij een buitentemperatuur boven 21°C geldt hetzelfde als in de vorige alinea, met als kanttekening dat als de verwarmingsinstallatie ook kan koelen, dit koelen dan rustig aan moet worden ingezet met als doel het bereiken van de gewenste omgevingstemperatuur van 21°C. Gebruik daarvoor dezelfde snelheid die ook bij opwarmen zou worden gebruikt, ongeveer 3°C per dag. Ook na zo'n afkoelprotocol zal de kamerthermostaat bovenmatige temperatuurfluctuaties gaan voorkomen. Bij een benodigde afkoeling van een aanzienlijk temperatuurverschil is er wel een kans op het ontstaan van scheuren. Zo mogelijk kan er ook voor gekozen worden de koelfunctie niet eerder in te stellen dan nadat de gewenste omgevingstemperatuur van 21°C is bereikt door natuurlijke afkoeling van de ruimte, zodat de koelfunctie slechts wordt gebruikt om de temperatuurfluctuaties in dekvloer en ruimte te beperken. Een kamerthermostaat schakelt de verwarmingsinstallatie in als de temperatuur 0,5°C onder de ingestelde gewenste omgevingstemperatuur komt. Op dat moment gaat warm water door de verwarmingsleidingen lopen (30-35°C), en zal de dekvloer die warmte opnemen en langzaam opwarmen. De dekvloer verwarmt de lucht en de opgewarmde lucht strijkt weer langs de kamerthermostaat. Dit proces kent enige traagheid, waardoor de dekvloer door het water ongeveer 5-7°C zal kunnen worden opgewarmd, alvorens de kamerthermostaat de opwarming van de lucht met 0,5°C weer vaststelt en de opwarming beëindigd. Een opwarming met 5-7°C is voor een dekvloer normaliter geen probleem. Het effect is te vergelijken met een dekvloer die achter glas in de zomer wordt blootgesteld aan zoninstraling.

Ook de werking van de seizoenen is geen probleem. Die vergen evenmin een opstook- en afkoelprotocol. In de zomer is de verwarming waarschijnlijk uitgeschakeld, maar door de heersende omgevingstemperatuur koelt de vloer dan ook niet af. Waar komt immers de daarvoor benodigde kou dan vandaan? Als de ruimte op temperatuur is en de winter nadert komt er bij uitgeschakelde verwarming vanzelfsprekend een dag dat de thermostaat door het zakken van de buitenluchttemperatuur in de ruimte 0,5°C onder de ingestelde omgevingstemperatuur meet en daarom dan de verwarming inschakelt. Dat is slechts een beperkte opwarming met noodzakelijkwijs dan ook een relatief korte benodigde opwarmperiode. Een hoog ingestelde proceswatertemperatuur is daarom ook niet nodig. Na de winter komt dan weer de lente en met het oplopen van de buitentemperatuur zal de verwarming dan steeds vaker en langer uitgeschakeld blijven maar de dekvloer wederom niet in temperatuur dalen. Zodra de thermostaat het overneemt en de ingestelde gewenste omgevingstemperatuur gaat bijhouden zijn er dus eigenlijk geen problemen meer te verwachten.

De eventuele instelling van dag-nachtcycli levert geen energiebesparing op, maar zorgt wel voor onnodige temperatuurfluctuaties in de dekvloer. Die instelling is af te raden. Het niet toepassen van zo'n instelling levert meer comfort ('s ochtends geen koude voeten want de vloer is nog 21°C) en minder kans op schade aan de dekvloer en vloerafwerking op (want de vloer is vrijwel continu van temperatuur).

#### **Aanbevelingen op grond van het voorgaande:**

- Pas geen opstook- en afkoelprotocollen meer toe.
- Stel de proceswatertemperatuur van de vloerverwarmingsinstallatie zo bescheiden mogelijk in. Een hogere temperatuur levert een grotere schadekans is de eenvoudige regel.
- Pas een ingebruiknameprotocol toe om de vloerverwarming in gebruik te nemen als dat noodzakelijk is, dat wil zeggen alleen rustig opwarmen of alleen rustig koelen.
- Zie liever af van dag-nachtinstellingen.

### **Aansprakelijkheid**

Stichting Technisch Bureau Afbouw (TBA) en degenen die aan het opstellen van dit document hebben meegewerkt, hebben een zo groot mogelijke zorgvuldigheid betracht bij het samenstellen van dit document. Het kan echter niet worden uitgesloten dat dit document onjuistheden bevat. De gebruiker van dit document aanvaardt daarvoor het risico. Stichting Technisch Bureau Afbouw sluit iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van informatie uit dit product.

### **Copyright**

Alle rechten voorbehouden. Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, getransformeerd tot software of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever. Het is toegestaan gegevens uit dit document te citeren mits wordt verwezen naar dit document. De citeertitel voor dit document is: "TBA-kennispaper 3: "Is een opstookprotocol nog wel actueel?", maart 2024".

### **Colofon**

Dit is een uitgave van het Technisch Bureau Afbouw. Het TBA is opgericht door de Nederlandse Ondernemersvereniging voor Afbouwbedrijven (NOA), FNV en CNV Vakmensen met als doel een goed functionerende en betrouwbare branche. Het TBA geeft betrouwbaar, deskundig en onafhankelijk technisch advies en ontwikkelt normen en richtlijnen om de kwaliteit van de afbouw op een hoge plan te brengen.



### **Technisch Bureau Afbouw**

Mauritskade 27  
2514 HD Den Haag  
Telefoon: 070 33 66 500  
E-mail: [info@tbafbouw.nl](mailto:info@tbafbouw.nl)  
[www.tbafbouw.nl](http://www.tbafbouw.nl)