

DUURZAAM ONDERHOUD PARKEERGARAGES

5. Dilataties in vloeren en wanden

Inleiding

Alle constructies, of ze nu in staal of in gewapend beton zijn uitgevoerd, zullen vervormen door variabele belastingen en/of onder invloed van de temperatuur willen uitzetten of krimpen. Daarom is het noodzakelijk om bij het ontwerp van dergelijke constructies rekening te houden met het feit dat deze vervormingen ongehinderd kunnen plaatsvinden. Slechts dan kunnen hoge spanningen en scheuren worden voorkomen.

Hierin kan worden voorzien door in de desbetreffende constructieonderdelen dilataties aan te brengen. Deze zijn primair bedoeld om genoemde vervormingen ongehinderd plaats te laten vinden. Hiervoor is kennis nodig van de vervormingen van de constructie onder fysische en mechanische belastingen en van de risico's van ongelijkmatige zettingen, wisselende verkeersbelastingen, variabele grondwaterstanden etc.

In de meeste gevallen wordt daarnaast aan een dilatatie de eis gesteld dat deze blijvend waterdicht is. Bij parkeergarages van gewapend beton geldt daarbij dat indringing of weglekken van dooizouten via open dilataties moet worden voorkomen om op termijn ernstige betonschade te voorkomen.

De keuze van het type voegafdichting wordt niet alleen door de optredende vervormingen bepaald maar ook door de op de voeg uitgeoefende mechanische, fysische en chemische belastingen en de gewenste technische levensduur.

*Een **dilatatievoeg** is een voeg die als functie heeft het uitzetten en krimpen van materialen, ook wel (thermische) werking genoemd, op te vangen. Zo wordt voorkomen dat materialen als gevolg van hoge spanningen, die ontstaan als deze vervormingen worden tegengegaan, gaan scheuren. De vorm en afmetingen van de dilatatievoeg zijn afhankelijk van de grootte en de soort belasting, de gewenste waterdichtheid en de maximale verticale en horizontale voegbeweging.*

*Bij bouwdeelen waar waterdichtheid van belang is, zoals kelderwanden en -vloeren, worden meestal in het beton **voegenbanden** gebruikt. Het meest voorkomende type is de zogenoemde instortvoegenband die wordt aangebracht in de aansluitnaad tussen twee betonnen bouwdeelen. Ook zijn voegenbanden leverbaar die achteraf op de voeg worden aangebracht.*

Het ontwerpen van een dilatatievoeg en de wijze van afdichting daarvan is altijd maatwerk. In deze handreiking wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste typen voegafdichtingen en hun specifieke kenmerken. Daarbij is op basis van praktijkervaringen een te verwachten levensduur vermeld.

Ontwerpaspecten

De wijze van afdichting van de voeg dient afgestemd te worden op meerdere aspecten en eisen zoals:

- de berekende (thermische) vervorming in de constructie;
- de (fysische en mechanische) belastingen;
- de waterdichtheid;
- de weerstand tegen corrosie en corrosie bevorderende stoffen (zoals chloriden).

Waterdichtheid, een van de belangrijkste eigenschappen bij voegen, kan alleen worden bereikt als ook de materialen waarin of waarop het aan te brengen profiel of afdichtmateriaal wordt aangebracht, zelf ook waterdicht is. Denk daarbij aan het inwerken van rubberprofielen, mortels die worden gebruikt om profielen in te werken e.d.

Wanneer de voegbewegingen beperkt blijven, kan soms worden volstaan met het overbruggen van deze voeg met een flexibel membraan. Dit kan een oplossing met een flexibele kit (brugvoeg) zijn of een flexibel coatingsysteem dat over de voeg (al dan niet gewapend met een vezelinlage) wordt doorgezet. Zie voor deze oplossingen ook de handreiking over vloercoatings.

Hoe groter de ongedilateerde afmetingen van de vloer zijn, des te meer deze bij toename van de temperatuur wil uitzetten. De gemiddelde thermische uitzettingscoëfficiënt van beton bedraagt 1,2 mm per m1 per 10 °C.

Dat betekent dat bij een vloerafmeting van 100 m en een bandbreedte van de temperatuur van -10 °C. tot +40 °C. de vloer een maximale lengteverandering van 60 mm ondergaat! Het zal duidelijk zijn dat bij een bovengrondse meerlaagse parkeergarage het bovendeck aanzienlijk meer zal vervormen dan de tussenvloeren, hetgeen eisen stelt aan de wijze waarop de draagconstructie wordt opgebouwd.

Waarom gaat het vaak fout met dilatatievoegen in garages?

- In het programma van eisen van parkeergarages worden zelden expliciet eisen gesteld aan de wijze waarop dilataties duurzaam moeten worden uitgevoerd. Het gevolg is dat men vaak voor de goedkoopste en niet voor de meest geëigende of meest duurzame oplossing kiest.
- Constructeurs achten het ontwerpen van dilataties vaak niet tot hun adviestaak omdat deze 'niet constructief' zijn. Het ontwerp van de dilataties wordt als onderdeel gezien van de afwerklaag waarvoor de verantwoordelijkheid bij de (onder)aannemer ligt die zich kan laten adviseren door de vloerenleverancier.
- Architecten vinden dilataties vaak lelijk en stellen regelmatig de eis dat deze niet of zo weinig mogelijk zichtbaar mogen zijn.
- In technische omschrijvingen of in bestekken en op detailtekeningen staat veelal 'dilatatieprofiel volgens opgave leverancier'.
- In Nederland en (op Europees niveau) bestaan geen richtlijnen of normen voor eisen aan dilataties.
- Het ontbreekt aan kennis om de juiste vragen te stellen en de juiste keuzes te maken.

DUURZAAM ONDERHOUD PARKEERGARAGES

5. Dilataties in vloeren en wanden

- Voor de keuze van het type aan te brengen dilatatieprofielen kijken opdrachtgevers vaak uitsluitend naar de eenmalige investeringskosten en niet naar de kosten voor de dilatatie-oplossing voor de gehele beoogde levensduur (TCO-benadering).
- Ook bij het lekken van een dilatatieafdichting of bij renovatie van garages is het (projectgebonden) budget vaak te laag om duurzame oplossingen te realiseren.

Wat zijn de gevolgen van foute keuzes in het ontwerp?

Problemen zoals lekkages, zichtbare aantasting door scheuren van het beton, corrosie van de wapening en schade aan installaties treden vaak pas na een aantal jaren op en vormen dan het probleem van de eigenaar/exploitant, omdat de aannemer contractueel niet meer aansprakelijk is of slechts een beperkte garantie heeft afgegeven.



De keuze van duurzame dilatatie-oplossingen

Bij de keuze van de wijze waarop een dilatatievoeg duurzaam kan worden afgedicht, dienen de volgende aspecten in ogenschouw te worden genomen:

- Is sprake van een starre voeg of van een dynamische voeg en welke vervorming moet deze kunnen opnemen? En is sprake van alleen horizontale bewegingen van de aanliggende constructiedelen of deels ook sprake van verticale bewegingen?
- Zijn deze bewegingen laagfrequent (zoals door temperatuur) of juist hoogfrequent?
- Inbouw of opbouw? Anders gezegd: is de dilatatie opgenomen in het constructieve ontwerp?
- De aard van de belasting (alleen verkeersbelasting of ook waterdruk, zonbestraling e.d.).
- De dilatatie dient bewegingen binnen het voorkomende temperatuurbereik op te kunnen vangen. Indien sprake is van een dak met dilataties in de open lucht met grotere temperatuurverschillen dan bij een tussenvloer, dan stelt dat hogere eisen aan de op te vangen bewegingen en belastingen.
- Geen, of zo weinig mogelijk, kitvoegen omdat deze relatief weinig vervormingen op kunnen nemen en beperkt mechanisch belastbaar zijn.
- De te verwachten levensduur met of zonder eventueel te verrichten onderhoud. Aannemers geven zonder afspraken over onderhoud in het algemeen beperkt garantie.
- Zijn trillings- en geluidsarme oplossingen gewenst?
- Afdichting dient bij voorkeur vervangbaar te zijn zonder dat de gehele dilatatie eerst gesloopt moet worden en de garage eerst - al dan niet gedeeltelijk - buiten gebruik moet worden gesteld.
- Aandacht voor de overgang van vloer- en wanddilataties. Daar-

bij zoveel mogelijk hetzelfde systeem gebruiken om lekkage te voorkomen.

- Als er sprake is van waterdruk van buitenaf dient daaraan met nadruk aandacht te worden besteed. Negatieve waterdruk behoeft aanvullende maatregelen (primaïr profiel).

Beschikbare oplossingen

Afhankelijk van de Ausgangssituatie (nieuwbouw of renovatie) en de beschouwde omgevingsfactoren kan een onderbouwde keuze worden gemaakt uit de vele technische oplossingen die voorhanden zijn. In het volgende overzicht zijn daarbij de belangrijkste oplossingen weergegeven met hun specifieke toepassingsgebied, kostenindicatie per m1 en de verwachte (technische) levensduur (volgens leverancier en ervaringscijfers).

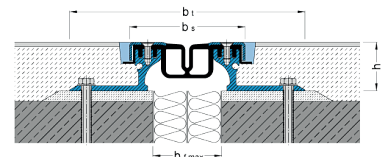
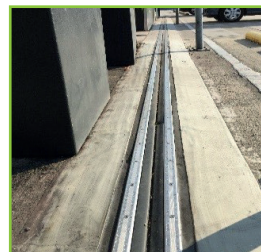
Voegafdichtingen kunnen in de dilatatievoeg worden ingebouwd (voornamelijk in nieuwbouwsituaties), op de constructievloer tussen de afwerkklagen in worden gemonteerd (opbouw) of tussen de beide voegflanken worden aangebracht.

De belangrijkste principe-oplossingen voor inbouw, opbouw of tussenbouw zijn:

- Flexibel materiaal (rubber of vergelijkbaar) dat vervorming opneemt en dat is ingeklemd of verlijmd in een metalen (staal, RVS of aluminium) profiel met mechanische bevestigde flenzen aan de ondergrond.
- Flexibel materiaal (rubber of vergelijkbaar) dat verlijmd of vastgeklemd is en de vervormingen opneemt.
- Versterkt beton dat één geheel vormt met de aansluitende vloer met een flexibele onderlaag die verlijmd of geklemd is en de vervormingen opneemt.

De meest voorkomende typen zijn de volgende:

Type A: In de afwerklaag inbouwen van een profiel, samengesteld uit een aluminium onderprofiel en afgewerkt met RVS afdekkappen met daartussen een vervangbare inlage. Het profiel wordt mechanisch bevestigd aan de bouwdelen.



Kenmerken:

- Wordt als opbouwsysteem aangeduid en wordt prefab per dilatatievoeg op maat geleverd, inclusief vormstukken en alle aansluitingen;
- Kan horizontale beweging tot + en - 60 mm en een geadviseerde verticale beweging opnemen (tot circa 10 mm);
- Is geluidsarm;

DUURZAAM ONDERHOUD PARKEERGARAGES

5. Dilataties in vloeren en wanden

- Zeer duurzaam systeem maar als totaal niet eenvoudig vervangbaar. de inlage is wel vrij eenvoudig vervangbaar.
- Metalen profiel is duurzaam mits van hoogwaardig materiaal.
- Eenvoudig aan te brengen bij nieuwbouw en renovatieprojecten met een goede constructieve detaillering.
- Montage is specialistisch werk.

Type B: Flexibele, overbruggende en naadloos aangebrachte sealant oplossingen met 2K-polysulfide sealers



Kenmerken:

- Kan zowel aan het oppervlak of verdiept in de afwerklaag worden aangebracht.
- Kan vooral horizontale dilaterende bewegingen opvangen.
- Is tijdens de gebruiksfase kwetsbaar, in het bijzonder waar geremd, opgetrokken of een bocht gemaakt wordt en bij overgangen van hellingbanen naar vloeren.
- Is redelijk geluidsarm.
- Is relatief eenvoudig repareerbaar of vervangbaar.
- Montagetijd is kort, doch specialistisch.

Type C: Flexibele, overbruggend aangebrachte voegoplossing, met EPDM-T rubber



Kenmerken:

- Zowel als opbouw en als inbouwprofiel.
- Kan dilaterende beweging in horizontale en beperkt in verticale richting opvangen.
- Profiel is tijdens de gebruiksfase kwetsbaar, in het bijzonder waar geremd, opgetrokken of een bocht gemaakt wordt en bij overgangen van hellingbanen met garages. Behoeft dan wel een extra bescherming met een gezet staalprofiel o.i.d.
- Matig geluidsarm als het boven het vloeroppervlak uitsteekt.
- Redelijk duurzaam, wel vervangbaar.
- Montagetijd is kort doch specialistisch.

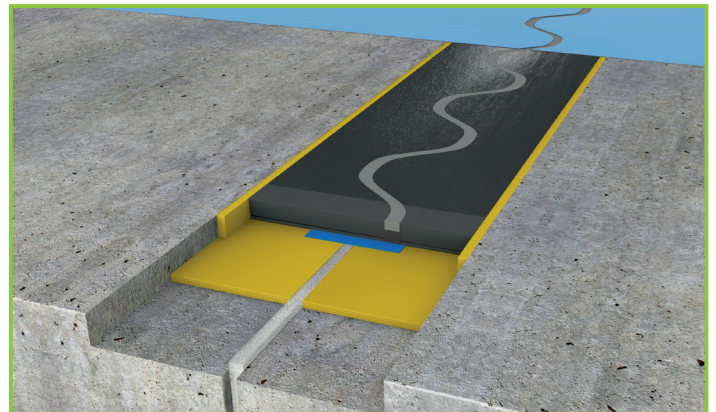
Type D: Voorgecomprimeerd dilatatievoegprofiel, bestaande uit geïmpregneerd schuim met een siliconen toplaag



Kenmerken:

- Inbouw/tussenbouw.
- Kan dilaterende beweging in X, Y en Z as opvangen.
- Robuust, ook geschikt voor zwaar/zeer zwaar belaste toepassingen.
- Geluidsarm.
- Ook geschikt als brandvertragende afdichting.
- Zeer duurzaam, vervangbaar.
- Montagetijd is kort; specialistisch werk.

Type E: Carbon versterkt polymerebeton



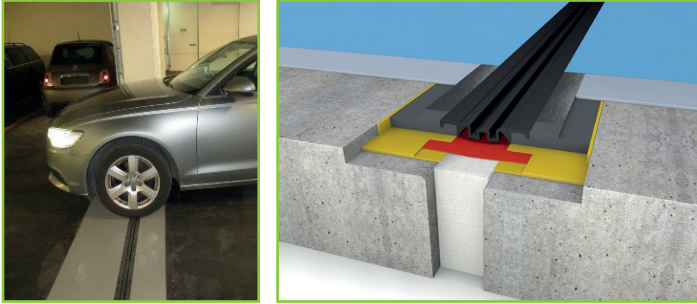
Kenmerken:

- Opbouw (tussen afwerklagen); sinusprofiel beweegt niet mee (voorkomt indringing vuil).
- Zeer geringe profielhoogte (20 mm).
- Kan alleen dilaterende beweging in horizontale richting opvangen.
- Robuust, ook geschikt voor zeer zwaar belaste toepassingen.
- Zeer geluidsarm.
- Roestvrij bij keuze voor kunststof materiaal.
- Volkomen vlak.
- Kan worden gecoat.
- Duurzaam, vervangbaar en eenvoudige deelreparatie mogelijk.
- Montagetijd is redelijk kort, doch specialistisch werk.

DUURZAAM ONDERHOUD PARKEERGARAGES

5. Dilataties in vloeren en wanden

Type F: Carbon versterkt polymeerbeton met coating, flens en bewegingsrubber



Kenmerken:

- Opbouw (tussen afwerkklagen); rubberprofiel zorgt voor overbrugging van de dilatatie;
- Zeer geringe profielhoogte;
- Kan dilaterende beweging in horizontale en beperkt in verticale richting opvangen.
- Robuust, ook geschikt voor zwaar belaste toepassingen.
- Zeer geluidsarm.
- Roestvrij.
- Vervormingsvrij.
- Volkomen vlak.
- Kan worden gecoat.
- Duurzaam, vervangbaar.
- Montagetijd is redelijk kort, doch specialistisch werk.

Aandachtspunten bij het aanbrengen van dilatatieprofielen

Omdat de (relatieve) beweging in een dilatatievoeg van belang is voor de keuze van het type profiel, is het ook van belang te weten in welke periode van het jaar het profiel zal worden geplaatst. In de winter staat een voeg meestal het verst open, terwijl de voeg in de zomer relatief 'dicht' is.

Ook de afmetingen van de af te dichten dilatatie en de verdere detaillering (speciale vormstukken voor de aansluiting op wanden, kruisingen, stoerpranden, kolommen e.d.) is van belang in relatie tot verkrijgbare handelslengtes en de wijze waarop waterdichte koppelingen moeten worden uitgevoerd.

Het spreekt voor zich dat het aanbrengen van duurzame dilatatieoplossingen het werk is voor daarin gespecialiseerde bedrijven.



Langsvoegen bij TT liggers in parkeergarages

In vloervelden worden dubbel T-liggers (ook wel TT-liggers genoemd) door ankers of koppelingen ten behoeve van schijfwerking met elkaar verbonden en in de langsvoegen tussen de liggers wordt een schuimband aangebracht. De voeg wordt gevuld met een krimparme cementgebonden mortel. De krimparme mortel wordt aangebracht voor de constructieve werking in het verticale vlak en in combinatie met de ankers of trekbandkoppeling wordt een schijfwerking verkregen in het vloerveld.

De mortelvoeg wordt aan de bovenzijde afgedicht met een twee componenten polysulfide sealer. Na verloop van jaren neemt de elasticiteit van dergelijke materialen af en daarom dient, ook als gevolg van de beperkte mechanische belastbaarheid, aan dit materiaal tijdig onderhoud te worden gepleegd om scheuren of onthechting (en daardoor lekkage) te voorkomen.

Door verschil in toegen van naast elkaar gelegen liggers of door een onjuiste dimensionering in combinatie met de belastingen van intensief verkeer, kunnen de koppelankers los gaan zitten, laat de krimpvrije mortel los van de liggers en ontstaat er speling tussen de liggers. De polysulfide voeg laat dan op den duur ook los van één of van beide liggers.

De speling tussen de liggers veroorzaakt meer geluidsoverlast en er ontstaan lekkages. De lekkages leiden vervolgens tot corrosie aan de montagekoppelingen (gebout of gelast) tussen de afzonderlijke liggers. In veel oudere parkeergarages zijn de mortelvoegen gescheurd en leveren deze koppelankers veel (vervolg)schade op.

Tegenwoordig worden TT-liggers voorzien van koppelingen zonder druklaag om trekspanningen direct op te nemen in de voegen. Corrosie van deze ankers betekent dan ook direct een constructief probleem omdat de schijfwerking dan verloren gaat. De grootste lekkages treden op onder locaties waar veel neerslag valt (bovendekken) en daar waar het de parkeergarage inrijdende autoverkeer intensief is.

De kosten van dilatatievoeg afdichtingen

De kosten voor de verschillende genoemde oplossingen lopen sterk uiteen van € 250 per m¹ voor type B tot € 800 per m¹ of meer voor type F. Dit betreft uitsluitend de kosten (exclusief BTW) van levering inclusief montage van de diverse profielen. De werkelijke kosten kunnen daarnaast sterk afhangen van bijkomende werkzaamheden zoals het (zo nodig) slopen van oude afdichtingen, omvang schade in de ondergrond, in één of meerdere fasen uitvoeren e.d.



DUURZAAM ONDERHOUD PARKEERGARAGES

5. Dilataties in vloeren en wanden

Voegenband

Stortvoegenbanden dichten krimp- of bewegingsvoegen af bij betonbouw en moeten de waterdichtheid van voegen tegen waterdruk van buitenaf realiseren. Deze voegenbanden dienen daarom vaak als primaire waterdichting bij parkeerkelders.

De keuze voor het type voegenband hangt af van de eisen die aan de voeg gesteld worden.

Dilatatievoegenbanden kunnen grofweg onderverdeeld worden in twee categorieën:

1. Dilatatievoegenband binnenliggend. Deze is gelegen in het midden van de dikte van de betonelementen.
2. Dilatatievoegenband buiten liggend. Deze is gelegen aan de buitenzijde van de betonconstructie.

De keuze voor het toe te passen type voegenband hangt af van de betonconstructie.

Voegenbanden kunnen uit verschillende basismaterialen worden vervaardigd met specifieke eigenschappen zoals:

- Zacht PVC voor geringe tot normale belastingen.
- PVC/NBR voor hoge belastingen en chemische resistentie.
- Elastomeer voor hoge belastingen en hoog rekvermogen, niet lasbaar.
- Thermoplastisch elastomeer, als elastomeer maar dan lasbaar.

Omdat deze voegenbanden tot de primaire waterdichting van een constructie behoren, is vervanging of onderhoud nauwelijks mogelijk zonder zeer ingrijpende maatregelen. In geval van lekkage via gebreken in deze voegenbanden (vaak ontstaan door ongelijkmatige zettingen van de constructie of loslatende lasnaden) is injecteren om de waterdichtheid te herstellen vaak de enige oplossing.

Gebruikte bronnen:

- Productinformatie en interviews met diverse leveranciers.

Colofon

© 2021 | P.C. Nuiten & J. Rinsma

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door printouts, kopieën, of op welke andere manier dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de auteurs.

Naast medewerking van bij de VBR, Vabor en VLB aangesloten bedrijven is meegewerkt door:

Mavotrans BV
Hakron Nunspeet BV
DSA BV
Vilton BV
Floorbridge Nederland BV
Haitsma Beton BV

Meer informatie:

Indien u meer informatie wenst over het duurzaam onderhoud van nieuw te bouwen of bestaande parkeergarages, wendt u zich dan tot onderstaande brancheorganisaties. Zij kunnen u in contact brengen met ervaren en deskundige specialisten.



VBR (Vereniging van gecertificeerde Betonreparatiebedrijven)

E: info@vbr.nl

www.vbr.nl



VLB branche

Vereniging van Leveranciers van
Betonreparatie- en beschermingsmiddelen

VLB (Vereniging van Leveranciers van Betonreparatie- en beschermingsmiddelen)

E: vlb@supportenservices.nl

www.vlb-branche.nl



Vabor (Vereniging Adviseurs Beton Onderhoud en Reparatie)

E: info@vabor.nl

www.vabor.nl



PLATFORM PARKEREN NEDERLAND

Vexpan (Platform voor Parkeren in Nederland)

E: info@vexpan.nl

www.vexpan.nl