

Leidingwaterinstallaties in Duitsland

Als onderdeel van het ST-beleidsplan neemt de TVVL-afdeling Sanitaire Technieken deel aan het jaarlijkse CIB-W062 symposium. CIB staat voor International Council for Research and Innovation in Building and Construction. Het congres dient om wereldwijd kennis uit te wisselen op het gebied van sanitaire installaties en is hét platform voor de deelnemers uit verschillende landen om de resultaten van hun onderzoek te presenteren. In november 2010 organiseerde Studor Australia dit symposium in Sydney. De heer F.P. Schmickler van de Fachhochschule uit Münster verzorgde een voordracht over het aanpassen van een norm voor leidingwaterinstallaties in Duitsland.

F.P. (Peter-Franz) Schmickler, Fachhochschule Münster

Vertaling en bewerking: W.G. (Walter) van der Schee, Wolter & Dros, afdeling Technisch

Advies en Ontwikkeling; W.J.H. (Will) Scheffer, voormalig beleidsmedewerker Uneto-VNI

■ INLEIDING

Hygiëne van leidingwater is ook in Duitsland een actueel thema. Regelmatig worden de eisen aan dit belangrijkste levensmiddel aangescherpt. In Duitsland regelt de zogenaamde Trinkwasserverordnung de kwaliteit van het leidingwater en stelt eisen aan de parameters. De Trinkwasserverordnung werd van kracht in 1993, aangepast in 2003 en een nieuwe versie is in voorbereiding [1] [2]. Deze nieuwe versie stelt hogere eisen aan de leidingwaterinstallatie; zo moet de waterkwaliteit tot op het laatste tappunt worden gegarandeerd. Deze eisen gelden niet alleen voor woningen met enkele tappunten, maar ook voor uitgestrekte leidingwaterinstallaties in grote gebouwen, zoals ziekenhuizen, bejaardenhuizen, hotels en zwembaden. Nieuw in de Trinkwasserverordnung is de aandacht voor hygiëne in leidingwaterinstallaties: het voorko-

men van de groei van ongewenste bacteriën in leidingwater.

■ NIET ALLEEN LEGIONELLA

De gevaren van legionella in leidingwaterinstallaties zijn inmiddels bekend, dankzij de vele artikelen, publicaties en symposia over dit onderwerp. Bij het ontwerpen en realiseren van leidingwaterinstallaties houden technici rekening met het tegengaan van de groei van legionella. Dit doen ze door aandacht te besteden aan de plaats van de leidingen, het voorkomen van ongewenste opwarming en het voorkomen van stagnatie of stilstand in de leidingen. In Duitsland doet zich een vergelijkbare situatie voor. Echter, men realiseert zich niet alleen de eigenschappen en gevaren van de legionellabacterie, maar sinds kort ook die van andere bacteriën, zoals de pseudomonas aeruginosa of kortweg de pseudomonas. Het is een

bacterie die overal voorkomt, vooral in vuil. De bacterie kan zich op de handen bevinden maar ook op de vloer. De bacterie komt vooral voor bij mensen voor met ontstoken wonden en is verantwoordelijk voor het etteren van de wonden.

Tot zover deze tot de verbeelding sprekende inleiding. De pseudomonas wordt zelfs aangetroffen in het leidingwater. Waarschijnlijk is dit een gevolg van vuile en besmette handen van monteurs die tijdens de aanleg van of het onderhoud aan de leidingwaterinstallatie in contact komen met het leidingmateriaal en de appendages. Deze onhygiënische situatie komt vaker voor dan we denken. Om die reden is in Nederlandse vakkringen al vaker gepleit voor een specifiek Waterwerkblad 'Hygiënisch werken'. Dit in navolging van het door drinkwaterbedrijven gehanteerde Waterwerkblad 'Hygiëncode Drinkwater' voor opslag, trans-

Europese norm		Aanvullende Duitse norm		
1	DIN EN 806-1	Allgemeines (4/2001)		
2	DIN EN 806-2	Planung (6/2005)	1988-200	Installationstyp A (geschlossenes Systeme) Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe (Weissdruck in 2010)
3	DIN EN 806-3	Berechnung des Rohrin-nendurchmessers (7/2006)	1988-300	Berechnung des Rohrin-nendurchmessers (Entwurf in 2010)
4	DIN EN 806-4	Installation		
5	DIN EN 806-5	Betrieb und Wartung		
6	DIN EN 1717	Schutz des Trinkwassers	1988-100	Schutz des Trinkwassers - Erhaltung der Trinkwassergüte (7/2008)
7			1988-500	Druckerhöhung mit geregelten Pumpen (Weissdruck in 2010)
8			1988-600	Feuerlösch- und Brandschutzanlagen (8/2008)
9			1988-700	Vermeidung von Korrosion und Steinbildung

-Tabel 1- Europese en Duitse normen voor leidingwaterinstallaties

port en distributie van drinkwater. Waarschijnlijk is de pseudomonade bacterie niet zo gevaarlijk als de legionellabacterie en zijn de gevolgen van een besmetting relatief eenvoudig met medicatie te genezen. De pseudomonas is vooral gevaarlijk voor mensen met een verminderde weerstand, zoals patiënten in ziekenhuizen. Het verraderlijke is dat de bacterie zelf snel afsterft bij hoge temperaturen, maar de restproducten van de bacterie (endotoxinen) niet. Endotoxinen worden zelfs aangetroffen in sterilisatoren in ziekenhuizen met het gevolg dat na medische ingrepen aanvullende medicatie nodig is, waar miljoenen euro's mee gemoeid zijn. Dit voorbeeld schetst dat hygiëne bij leidingwaterinstallaties inmiddels ook een economisch probleem is. Het gunstige temperatuurtraject waarbij bacteriën optimaal groeien – tussen 35 en 45°C – leidt voor de technicus tot aanvullende randvoorwaarden voor het ontwerp van leidingwaterinstallaties.

Het is van belang om eisen te stellen aan de temperatuur van het leidingwater. Voor drinkwater geldt een temperatuur niet hoger dan 25°C, bij deze temperatuur is het gevaar voor groei van bacteriën belangrijk kleiner. Warm tapwater moet een temperatuur hebben van minimaal 60°C, waarbij bacteriën snel afsterven.

De vorming van biofilms op oppervlakten in contact met water is een samenspel van biologische en fysisch-chemische processen. De hechting van in water aanwezige bacteriën aan het oppervlak (buiswand) is de eerste fase van biofilmvorming. Het tempo van vermeerdering is afhankelijk van de aanvoer en de aard van de voedingsstoffen en van de mate waarin deze bacteriën losraken van het oppervlak. Bij de groei van biofilm worden slijmstoffen uitgescheiden, waardoor een matrix ontstaat

die de bacteriën omgeeft en beschermt [8]. De slijmachtige film biedt de bacteriën een goede bescherming tegen desinfecteren. Komen in de leidingwaterinstallatie bovendien nog kleine ruimten, hoekjes en holle ruimten voor, dan vinden de bacteriën een schuilplaats en is het nog moeilijker een installatie te desinfecteren. In leidingen met voldoende (hoge) doorstroming zijn de kansen op groei van biofilm veel geringer. Als tappunten niet regelmatig worden gebruikt, treedt stagnatie op en is de kans op vorming van bio-film groot. Bacteriën in leidingwaterinstallaties veroorzaken jaarlijks circa 2.000 doden [3], zelfs dertig jaar na het bekend worden van legionella nog.

■ EUROPEES MET NATIONALE AANVULLING

Ruim twintig jaar wordt er in Europa gewerkt aan een standaard regelgeving voor leidingwaterinstallaties. Het resultaat is de nieuwe Europese norm EN 806 met de titel *Specifications for installations inside buildings conveying water for human consumption*. De norm EN 806 bestaat uit meerdere delen, die ingaan op het ontwerpen, berekenen, realiseren en onderhouden. Zodra deze serie normen compleet is moeten de lidstaten hun huidige normen intrekken. In Duitsland gaat het om de DIN 1988-1 [4].

Het opstellen van een Europese norm blijkt een tijdrovend proces. Alle lidstaten zijn hierbij betrokken, met als gevolg dat vele compromissen gesloten moeten worden. Het resultaat is een norm waarvan de inhoud niet overeenkomt met de eisen van de individuele lidstaten. Het Europese norminstituut (CEN) onderkent dit probleem en stemt ermee in dat iedere lidstaat aanvullende eisen stelt. Zo gaat het ook in Duitsland, waar naast de EN 806 de Duitse norm DIN 1988 bestaat. Deze DIN 1988 heeft

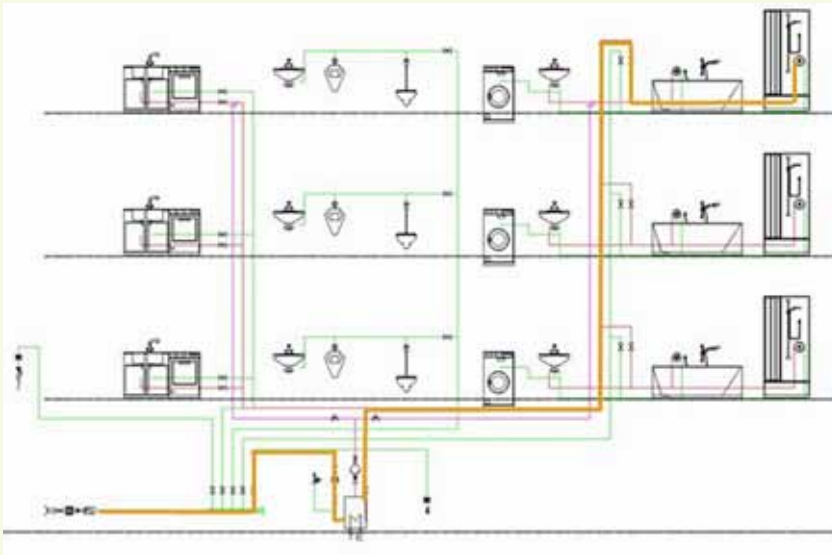
voor verschillende onderwerpen volgnummers, bijvoorbeeld -100, -200 en zo verder. Zoals tabel 1 toont, bestaat het resultaat uit een serie van zes DIN-EN normbladen en zes Duitse aanvullingen. Voor de uiteindelijke gebruikers, zoals ontwerpers, installateurs en beheerders, wordt het er niet duidelijker op. In Duitsland heeft men het initiatief genomen om de gezamenlijke serie normbladen samen te voegen tot één standaardwerk met de titel *Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI)*. Hierdoor is gewaarborgd dat er een compleet en overzichtelijk document ontstaat, dat het gehele vakgebied van de leidingwaterinstallaties beslaat. In Nederland wordt, naar verwachting, de serie normdelen van EN 806 geïmplementeerd in NEN 1006.

■ VDI 6024

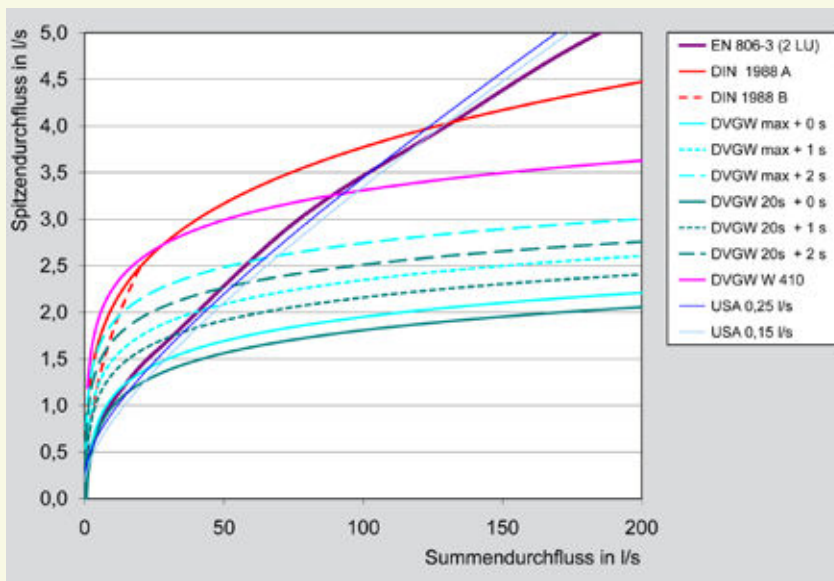
Naast de TRWI bestaat er in Duitsland de VDI-richtlijn 6024 *Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung* [5]. Deze richtlijn beschrijft de hygiënische achtergronden die betrekking hebben op leidingwaterinstallaties. De risico's voor de ongewenste groei van bacteriën worden beschreven, maar ook de maartregelen om die groei tegen te gaan. De belangrijkste steekwoorden in de VDI 6024 zijn:

- geen stagnatie;
- regelmatig gebruik;
- kleine leidingdiameters;
- beheersen van de watertemperatuur; voor drinkwater niet hoger dan 25°C en warm tapwater minimaal 60°C

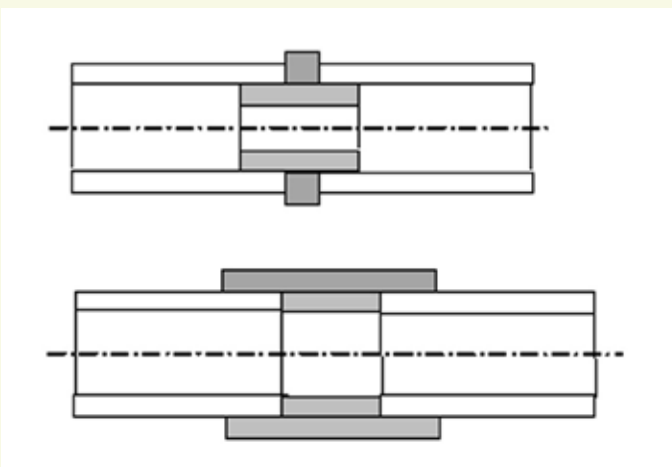
Technici dienen tijdens het ontwerpen en dimensioneren deze aspecten in acht te nemen. In Duitsland wordt gewerkt aan een



-Figuur 1- Keuze van de ongunstigste leidingtak van de leidingwaterinstallatie



-Figuur 2- De maximum moment volumestroom afhankelijk van de berekende afname volgens de Duitse rekenmethodieken



-Figuur 3- Schematische weergaven van fittingen met een kleine (boven) en volledige doorlaat (onder).

nieuwe richtlijn voor het vaststellen van de leidingdiameters van leidingwaterinstallaties: de DIN 1988-300 [6]. Zijn voorganger, de DIN 1988-3, dient daarbij als basis, voor zover de inhoud technisch goed bruikbaar is.

Om de diameters van de leidingen te bepalen, wordt eerst de ongunstigste, meestal de langste, tak bepaald (zie figuur 1). Van deze tak wordt per sectie de maximum moment volumestroom (mmv) en wrijvingsweerstand berekend. Het is daarbij van belang per afnamepunt de juiste ontwerp volumestroom te kiezen en niet te hoge waarden in te schatten. Dat leidt namelijk tot grote leidingdiameters met ongewenste lange verblijftijden van het leidingwater als gevolg. De douche bijvoorbeeld, is een tappunt waarvan de ontwerp volumestroom kan variëren van 6 liter per minuut voor spaardouches tot 25 liter per minuut voor comfortdouches. De keuze is van groot belang voor het bepalen van de mmv, de diameters en de omvang van de warmtapwaterbereider. Dit voorbeeld toont het belang aan om vooraf met de gebruiker de juiste ontwerp volumestroom vast te stellen.

Nadat van ieder separaat leidingdeel de gewenste volumestroom bekend is, moet voor de gezamenlijke hoofdleiding een realistische volumestroom worden gekozen op basis van een gelijktijdigheidfactor. Deze aanname is het grootste probleem bij de berekening, omdat voor de verschillende gebouwtypen onvoldoende meetresultaten beschikbaar zijn. Het vakgebied in Duitsland onderkent dat de huidige rekenmethodiek om tot de mmv te komen tot te hoge waarden leidt en dat die in de toekomst lager moeten zijn. Figuur 2 toont curven die het resultaat zijn van verschillende rekenmethodieken. De resultaten lopen ver uiteen. Dit leidt in Duitsland tot discussies over de vraag welke nieuwe rekenmethodiek gebruikt gaat worden.

Het drukverlies in het leidingnet bestaat uit de wrijvingsweerstand in de leidingen en de drukverliezen ten gevolge van de plaatselijke weerstanden, zoals optredend bij fittingen, richtingsveranderingen en appendages. De weerstand bij fittingen leidt eveneens tot discussie en de conclusie dat nader onderzoek gewenst is. In Zwitserland is vastgesteld dat de gangbare ζ -waarden voor fittingen niet meer realistisch zijn. De fabrikanten van nieuwe leidingmaterialen leveren alle hun eigen fittingen. Als zo'n fitting in detail wordt bekeken dan blijkt de doorlaat hiervan veel kleiner te zijn dan die van de buis waar de fitting voor bedoeld is. Figuur 3 toont in een principeschets het verschil tussen een traditionele fitting met een ruime doorlaat en een moderne fitting met een sterk gereduceerde doorlaat. Als iedere fabrikant van leidingssystemen zijn

eigen ζ -waarden publiceert, wordt duidelijk dat er ten aanzien van de stromingsweerstand goede en slechte leidingsystemen bestaan. De fabrikanten zijn er inmiddels van doordrongen dat de nauwe doorlaat van fittingen tot discussie leidt. In de herziening van de DIN 1988-300 komt ook de warmtapwatercirculatie aan de orde, maar belangrijke wijzigingen zijn op dit gebied niet te verwachten.

■ NIEUWE METHODIEKEN

Moderne verbindingstechnieken maken het gemakkelijker om leidingsystemen op andere manieren te monteren. Belangrijk daarbij is dat men de hygiëne van het drinkwater niet uit het oog verliest. Het uiteindelijke doel wat men wil bereiken is een zo klein mogelijke leidinginhoud en het vermijden van stagnatie in de leidingen.

Een oplossing is om de waterleiding langs ieder tappunt door te lussen naar een volgend tappunt. Aan het eind van de desbetreffende leiding moet een regelmatig gebruikt tappunt aanwezig zijn, zoals een closet. Zo ontstaat een gedwongen doorstroming.

Een stap verder is het weer terug voeren van de leiding naar de hoofdleiding; zo ontstaat een ringleiding met het voordeel dat als er op een willekeurige plaats in de ring water wordt getapt, in de gehele ringleiding water stroomt. Bovendien is de stromingsweerstand lager omdat vanuit twee leidingen wordt gevoed. Tijdens het CIB-symposium in 2009 in Düsseldorf presenteerde de heer U. Petzolt een leidingsysteem met een zogenaamde venturistromingverdeler en magneetafsluiters aan het einde van een leiding [7]. Dit systeem is speciaal ontworpen voor grote collectieve leidingwaterinstallaties, zoals in ziekenhuizen, verpleeghuizen en hotels. In dit soort gebouwen kan over langere tijdspannes leegstand worden voorkomen, waardoor stagnatie in het leidingnet optreedt.

Voornoemde nieuwe installatieconcepten geven aan dat de ontwikkelingen niet stilstaan. Ze zijn het antwoord op de vraag naar hygiënische leidingwaterinstallaties. In Duitsland worden deze nieuwe installatieconcepten al met succes toegepast, maar de bijbehorende nieuwe rekenprogramma's om de leidingen te dimensioneren ontbreken nog en zijn dringend noodzakelijk.

Omdat ringleidingsystemen in de praktijk alleen nauwkeurig met een computer te berekenen zijn, is betrouwbare kennis van de stromingsweerstand van de leidingen en ζ -waarden van hulpstukken onontbeerlijk. Anders is het resultaat van de berekening zo onnauwkeurig, dat men de benodigde inspanning voor een betrouwbaar resultaat achterwege kan laten.

In Duitsland kan men een tweedaagse training volgen om zich te scholen in hygiënische leidingwaterinstallaties. Tijdens deze een tweedaagse cursus wordt de VDI 6024 behandeld en komen de belangrijke aspecten aan de orde, zoals regelmatig gebruik, geen stagnatie, kleine leidingdiameters en het beheersen van de watertemperatuur. Technici die met goed gevolg de meerdaagse training afsluiten, ontvangen een certificaat dat hen kwalificeert als specialist in drinkwaterhygiëne.

■ CONCLUSIES

In Europa stelt de EN 806 eisen aan leidingwaterinstallaties. Voor drinkwaterhygiëne zijn de eisen relatief laag. Dit leidt tot discussies in Duitsland of specifieke aanvullingen of wijzigingen noodzakelijk zijn.

Eén van de opgaven van de normcommissie is het verbeteren van de hygiëne van het drinkwater door leidingwaterinstallaties toe te passen met kleinere watervolumes en regelmatig voldoende doorstroming. De commissie komt ook tot de conclusie dat de huidige rekenmethodieken niet meer toereikend zijn voor de nieuwe installatieconcepten. Zij komt tot de aanbeveling om nieuwe rekenvoorschriften en -methodieken te ontwikkelen. Daarbij moet in acht worden genomen dat de inspanning om tot correcte ζ -waarden van de hulpstukken te komen de norm niet te complex mag maken. Het vakgebied zou de norm dan niet begrijpen en aanvaarden.

■ SITUATIE IN NEDERLAND

Overeenkomstig het Bouwbesluit, het Waterleidingbesluit en de aansluitvoorwaarden van de waterleidingbedrijven in Nederland moeten leidingwaterinstallaties voldoen aan NEN 1006 'Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties'. De norm is om een aantal redenen algemeen gehouden. Om tot een goede harmonisatie in de uitvoering van de leidingwaterinstallatie te komen, wordt in de waterwerkbladen een nadere praktische uitwerking gegeven van hetgeen in de norm in algemene zin wordt gesteld. In de waterwerkbladen zijn zowel bepalingen als richtlijnen te vinden. Als de leidingwaterinstallatie is gerealiseerd volgens de waterwerkbladen, dan wordt geacht dat de leidingwaterinstallatie in overeenstemming is met NEN 1006.

Voor legionellapreventie is in Nederland een aantal publicaties beschikbaar: ISSO-publicatie 55.1 *Handleiding Legionellapreventie in leidingwater*, ISSO-publicatie 55.2 *Handleiding Zorgplicht legionellapreventie collectieve leidingwaterinstallaties*, ISSO-publicatie 55.4 *Alternatieve technieken voor legionellapreventie in collectieve leidingwaterinstallaties*, ISSO-publicatie 30.5 *LegionellaCode voor Woninginstallaties en ISSO/SBR-publicatie 811 Hotspotvrij ontwerpen, bouwen en installeren*.

Voor het dimensioneren van leidingwaterinstallaties wordt in Nederland over het algemeen de $q\sqrt{n}$ -methode gebruikt. Uit recente metingen blijkt dat de hiermee berekende mmv aan de ruime kant is. In werkelijkheid ligt de mmv voor een aantal gebouwfuncties duidelijk lager. In opdracht van TVVL en Uneto-VNI is door KWR Watercycle Research Institute het simulatieprogramma Simdeum ontwikkeld. Simdeum is in staat het waterverbruik voor koud én warm water te berekenen. Met behulp van Simdeum ontwikkelde rekenregels worden opgenomen in een volledig herziene uitgave van de ISSO-publicatie 55 Tapwaterinstallaties voor woon- en utiliteitsgebouwen.

■ REFERENTIES

1. New Technical Rules concerning Potable Water Piping in Germany; CIB W062 symposium 2011 Sydney; F.P. Schmickler; Fachhochschule Münster; Duitsland
2. Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch - Trinkwasserverordnung; German Ordinance; 21. Mai 2001 (BGBl. I S. 959)
3. Robert Koch Institut, Berlin, www.rki.de
4. DIN 1988-1, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI); Allgemeines; Technische Regel des DVGW
5. VDI 6024, Hygiene in Trinkwasser-Installationen - Anforderungen an Planung, Ausführung, Betrieb und Instandhaltung; juli 2006; VDI Düsseldorf
6. DIN 1988-300, Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen (TRWI), Ermittlung der Rohrdurchmesser, in ontwikkeling
7. U. Petzolt; A new hygiene system for cold and warm drinking water installations; Kemper GmbH+Co; 2009
8. Biofilmvorming en groei legionellabacteriën; dr.ir. D. van der Kooij en H. Veenendaal (KWR),
9. Het ontwerpen van sanitaire installaties, ISSO Instructieboek, ISSO 2008
10. NEN 1006:2002; Algemene voorschriften voor leidingwaterinstallaties
11. Waterwerkbladen