

CONCEPTFICHE 7 :

Lek- en drukproef op verwarmingsinstallaties

Belang van de proeven

Alvorens een verwarmingsinstallatie in werking te stellen moet deze onderworpen worden aan een lek- en drukproef. Een lekdichte installatie is immers van groot belang voor een goede werking en voor het vermijden van schade. Gezien de installatie meestal in fasen gerealiseerd wordt, kunnen de lek- en drukproeven ook gefaseerd worden uitgevoerd. Deze fasen worden verder besproken.

De hieronder beschreven methode verwijst naar de norm NBN EN 14336, methode volgens bijlage B, en volgt de daarin opgenomen stappen van de proefmethode. Er werd een aantal aanvullingen toegevoegd om de methode beter aan te passen aan de Belgische bouwpraktijk.



Giacomini

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
1.1	Belang van de proeven.....	3
2	Werkingsprincipe	3
2.1	Toepassingsdomein van de norm (zie norm § B.1).....	3
2.2	Voorafgaande overwegingen (zie norm § B.2.1).....	3
2.3	Moment van uitvoering van de proef	3
2.4	Vorbereiden van de proef (zie norm § B.2.2.1).....	5
2.5	Uitvoeren (zie norm § B.2.2.2).....	6
2.6	Nazorg (zie norm § B.2.2.3).....	6
3	Aandachtspunten	7
4	Documenteren (zie norm § B.3).....	7

Referenties

NBN EN 1264-5/2009: Ingebouwde oppervlakteverwarmings- en koelsystemen met waterdoorstroming - Deel 5: Verwarmen en koelen ingebouwd in vloeren, plafonds en muren - Bepaling van het warmtevermogen

NBN EN 12828: 2014 Verwarmingssystemen in gebouwen – Ontwerp voor watervoerende verwarmingssystemen

NBN EN 14336: 2005 Verwarmingssystemen in gebouwen – Installatie en inbedrijfstelling van watervoerende verwarmingssystemen

NBN EN 14868: 2005 Bescherming van metalen tegen corrosie - Richtlijn voor de beoordeling van corrosiewaarschijnlijkheid in gesloten watercirculatiesystemen.

NBN D11-101 (1982) – Opleveringsproeven voor installaties – dichtheidsproef in koude toestand

NBN D11-104 (1982) – Opleveringsproeven voor installaties – dichtheidsproef in warme toestand

Typebestek 105 Regie der Gebouwen (2017) (artikel E3).

WTCB contact 2012/12 - kwaliteit van het vulwater van centrale-verwarmingsinstallaties

WTCB - Rapport 14 (2013) – Ontwerp en dimensionering van centrale-verwarmingsinstallaties met warm water.

WTCB - TV in voorbereiding – Gesloten circuits met water §4.13/5.1

WTCB – TV 259 (2016) - Ondiepe geothermie: Ontwerp en uitvoering van bodemenergiesystemen met U-vormige bodemwarmtewisselaars – bijlage J.

1 Inleiding

1.1 Belang van de proeven

Alvorens een verwarmingsinstallatie in werking te stellen moet deze onderworpen worden aan een lek- en drukproef. Een lekdichte installatie is immers van groot belang voor een goede werking en voor het vermijden van schade. Gezien de installatie meestal in fasen gerealiseerd wordt, kunnen de lek- en drukproeven ook gefaseerd worden uitgevoerd. Deze fasen worden verder besproken. De hieronder beschreven methode verwijst naar de norm **NBN EN 14336, methode volgens bijlage B**, en volgt de daarin opgenomen stappen van de proefmethode.

Er werd een aantal aanvullingen toegevoegd om de methode beter aan te passen aan de Belgische bouwpraktijk.

2 Werkingsprincipe

2.1 Toepassingsdomein van de norm (zie norm § B.1)

De beschreven methode is van toepassing op centrale verwarmingsinstallaties met warm water in gesloten circuit en beproefd de installatie gelijktijdig op lekken (lektheid) en op sterkte (van schroef-, pers-, knel-, soldeer-, lasverbindingen).

Er wordt daarbij vanuit gegaan dat de installatie enkel onderdelen bevat die voorzien zijn op de maximale werkdruk van de installatie, en als component beproefd of gegarandeerd worden door de fabrikant.

Maken geen deel uit van het toepassingsdomein:

- de installaties voor de distributie van sanitair water, hemelwater of grondwater.
- De installaties die deel uitmaken van een industrieel proces
- de verwarmingsinstallaties die gebruik maken van stoom, lucht of speciale oliën als warmtedragende vloeistof
- de verwarmingsinstallaties met oververhit water
- de brandbestrijdingsinstallaties
- de installaties voor voedingswater van open koeltorens
- de zonthermische installaties
- de installaties die deel uitmaken van de thermodynamische cyclus van een warmtepomp of een koelinstallatie.
- het primaire circuit met bodemwarmtewisselaars van de installaties met een warmtepomp

De hier beschreven methode maakt gebruik van water onder druk. Methoden die gebruik maken van lucht of andere gassen onder druk vereisen speciale voorzorgen, zijn normaal voorbehouden in geval het

proeven met water niet aangewezen is (bijvoorbeeld in geval van vorstgevaar na het doorvoeren van de proef) en worden hieronder niet beschreven.

De lek- en drukproefmethode maakt normaal gezien deel uit van diverse opstartwerkzaamheden. De indienststelling van de installatie, na de druk- en lekproef, moet dus in volgende volgorde worden doorgevoerd: eventuele spoeling, vullen met water van aangepaste kwaliteit, ontluchten en hydraulische afstelling.

2.2 Voorafgaande overwegingen (zie norm § B.2.1)

Het betreft onderzoek van volgende vragen, waarbij een aantal aspecten al onderdeel uitmaken van het ontwerp van de installatie, of zijn renovatie.

- Is de lek- en drukproef aangepast aan de toepassing en het gebouw? Zijn er redenen om af te zien van een proef met water en over te gaan op een proef met lucht of andere gassen?
- Kan de installatie correct worden ontlucht op alle hoge punten?
- Kan de installatie volledig worden afgelaten (met het oog op risico op vorstschade na de proef en op het naderhand vullen met behandeld installatiewater)? Zijn de aflatpunten aangesloten aan de waterafvoer?
- Wat is het risico op schade in geval van waterlekken?
- Voor oude installaties: is er risico dat verontreinigingen of afzettingen van de installatie ongewild worden verspreid, dringt een voorafgaande reiniging zich op?

2.3 Moment van uitvoering van de proef

- De installatie wordt een eerste maal beproefd op lekken na het afwerken van het hydraulische circuit, op een moment dat het geheel van het circuit maximaal toegankelijk is voor inspectie en herstellingen nog kunnen worden doorgevoerd (vooraleer ze worden bekleed, afgekast, ingevoegd, ingegraven, geschilderd of geïsoleerd en voor het dichtmaken van de doorgangen doorheen wanden, vloerverwarmingsbuizen zijn nog toegankelijk,...). Er zijn ook installatieonderdelen die gevoelig zijn aan te hoge proefdruk, het expansievat bijvoorbeeld; daarom is het meestal aangewezen om de proef in 2 of zelfs meer fasen uit te voeren:
 - Fase 1a: Plaatsen van leidingen op de ruwe draagvloer en in muren die zullen worden bepleisterd (bijvoorbeeld voor

radiatoren/convectoren, muurverwarming). De leidingen worden bij het verlaten van de muur voorzien van een afstandshouder zodat ze correct gepositioneerd kunnen worden in afwachting van de toekomstige plaatsing van de radiator. De leidingen worden onderling verbonden (toevoer met afvoer) door middel van een tijdelijke (eventueel flexibele) verbinding, het doorlussen van de leidingen. (Het al monteren van de radiatoraansluitkraan is normaal gezien niet aangewezen omdat deze beschadigd of vervuild kunnen worden door bezettingswerken en omdat

hun definitieve plaats soms afhangt van de dikte van de bezetting.) Bij gebruik van collectoren (en één op één radiator/convectoraansluiting):

- Indien deze al geplaatst zijn, kunnen deze worden aangesloten.
- Indien deze nog niet geplaatst zijn, moeten de leidingen naar de radiatoren/convectoren doorgelust worden

De proef vindt plaats voor de bezettingswerken en voor het aanbrengen van de uitvullaag, isolatie en dekvloer.



Afbeelding 1: Overmaat aan leidingen die bezettingswerken bemoeilijken (Foto: Bob De Lathouwer)

- Fase 1b: Plaatsen van leidingen voor vloerverwarmingssystemen. De leidingen worden aangesloten op de collectoren, die veelal tegen een al bepleisterde muur kunnen worden geplaatst. Het beproeven vindt plaats voor het aanbrengen van de dekvloer.

Opmerkingen:

- De collectoren worden bij voorkeur geplaatst op een al bepleisterde muur of op een binnenmuur, in verband met de luchtdichtheid van de gebouwschil)
- In afwijking van de gangbare praktijk kan de volgende werkvolgorde overwogen worden:
 - De pleisterwerken worden uitgevoerd voorafgaand aan het

plaatsen van de leidingen, zodat overal gemakkelijker en doorlopend kan bepleisterd worden en de leidingen op de vloer niet hinderen voor het uitvoeren van de bezettingswerken, het plaatsen van nodige stellingen en het opruimen van pleisterresten

- De leidingen worden geplaatst, waarbij, naargelang de situatie; kleine sleuven worden aangebracht in de bezetting voor het plaatsen van de radiatoraansluitkranen. Foto's van voor de bezetting kunnen helpen bij het lokaliseren van potentiële conflicten met andere leidingen.

- Bij het maken van eventuele sleuven moet te veel aan stof worden vermeden, bijvoorbeeld door directe afzuiging.
- Na de druk- en lekproef kan de bezetter indien nodig kleine herstelwerkzaamheden doorvoeren



Afbeelding 2 : aanbrengen van vloerverwarmingsbuizen en collectoren na bezettingswerken

- Eindproef: Na de volledige afmontage met drukgevoelige onderdelen (die niet bestand zijn tegen de gebruikelijke proefdruk) kan er een tweede proef worden uitgevoerd op normale werkdruk (1 tot 1.5 bar). Het betreft hier bijvoorbeeld:
 - Warmtegenerator: ketel, warmtepomp, ...
 - Overdrukventiel
 - Expansievat
 - Ontluchter
 - Manometer
 - Thermometer
 - Vuilafscheider of filter

2.4 Voorbereiden van de proef (zie norm § B.2.2.1)

- De installatie moet gevuld worden met koud, helder (drink)water dat vrij is van bezinkingen door gebruik van een filter met een maaswijdte van maximum 150 µm. Er wordt daarbij vanuit gegaan dat de installatie pas nadien gevuld wordt met vulwater van aangepaste kwaliteit (zie ook "Kwaliteit van het vulwater van centrale-verwarmingsinstallaties – WTCB contact 2012/12 blz. 16), anders loopt men het risico om tijdens de proef voorbehandeld water te verliezen (kostprijs) en aandacht te moeten schenken aan de opvang en correcte afvoer van eventueel lekwater.
- De druk moet minstens de proefdruk bedragen, en er is een voorziening die te hoge drukken vermijdt (gebruik van een drukregelaar of vullen over een manueel te bedienen regelkraan).

- Er is een manometer beschikbaar op elke te beproeven zone met voldoende meetbereik en een aflezing tot 0.1 bar (10 kPa)¹
- De installatie bevindt zich in koude toestand
- Het strekt tot aanbeveling om de installatie te voorzien van een permanente waterteller in de koudwatertoevoerleiding. Zodoende kan men het effectieve vulvolume opvolgen tijdens de proef, kan men een navulling door onbevoegden in het oog te houden en kan men tijdens de levensduur van de installatie de hoeveelheid navulwater in de gaten houden. In principe mag men het totale watervolume slechts 2 maal vervangen na de eerste vulling.
- Tijdens de proef wordt de temperatuur van het installatie zo constant mogelijk gehouden, in praktijk volstaat het te garanderen dat de warmtegenerator niet in werking is.
- De installatie wordt systematisch op vervormingen of lekken geïnspecteerd (visueel en/of op gehoor, grote lekken zijn snel zichtbaar op de manometer)
- Eventuele lekken worden hersteld (wat soms het gedeeltelijk afdrukken van de installatie vereist), waarna de procedure opnieuw gestart wordt
- Bij afwezigheid van lekken wordt de installatie opnieuw ontlucht, wordt ze terug op druk geplaatst, wordt de proefdruk genoteerd en gedurende minimaal 2 uur behouden. De druk mag na 2 uren niet zichtbaar zijn gedaald?

2.5 Uitvoeren (zie norm § B.2.2.2)

Tijdens de hiervoor aangehaalde fasen 1a en 1b (voormontage van leidingen, met een proefdruk van 4.0 bar) hanteert men de volgende werkwijze:

- De installatie wordt langzaam gevuld en ontlucht op elk hoog punt
- De installatie wordt onder een proefdruk gebracht die overeenstemt met 1.3 x de maximale werkdruk ², met een minimum van 4.0 bar (0.4 MPa) mits:
 - De maximale werkdruk stemt, tenzij anders aangegeven, overeen met de ingestelde maximumdruk van het veiligheidsventiel (in de praktijk meestal 3 bar, soms 5 bar of hoger)
 - De proefdruk wordt bereikt op dezelfde hoogte als het veiligheidsventiel; bij het aanbrengen of meten van de proefdruk op een hoger of lager punt in de installatie zal men de proefdruk verlagen, respectievelijk verhogen met 0.1 bar per meter hoogteverschil;
- Bijvoorbeeld: de proefmanometer bevindt zich 2 m lager dan het veiligheidsventiel van 3 bar: de proefdruk bedraagt $3 * 1.3 + 2 * 0.1 = 4.1$ bar

Tijdens de fase 2 (na de montage van drukgevoelige onderdelen) gaat men als volgt te werk:

- De installatie wordt langzaam gevuld en ontlucht op elk hoog punt
- De installatie wordt op normale werkdruk (1 tot 1.5 bar) gebracht.
 - De werkdruk wordt bereikt ter hoogte van de manometer in de installatie; bij het aanbrengen of meten van de werkdruk op een hoger of lager punt in de installatie zal men de werkdruk verlagen, respectievelijk verhogen met 0.1 bar/m hoogteverschil;
- Tijdens de proef wordt de temperatuur van het installatie zo constant mogelijk gehouden
- De installatie wordt systematisch op lekken geïnspecteerd (visueel en/of op gehoor, grote lekken zijn snel zichtbaar op de manometer)
- Eventuele lekken worden hersteld, waarna de procedure opnieuw gestart wordt.

2.6 Nazorg (zie norm § B.2.2.3)

- Na de proef bij hoge proefdruk is het nuttig de installatie op druk te houden tijdens de verdere uitvoering van diverse andere werkzaamheden (bekleden, afkassen,

¹ Als de manometer op het expansievat onvoldoende nauwkeurig is, kan gewerkt worden met een extra manometer op de vulset.

² Het Typebestek van de Regie der Gebouwen (105) vereist minimaal 1.5 x de werkdruk tot werkdrukken van 4 bar, en voor hogere werkdrukken een proefdruk van 2 bar boven de werkdruk

invoegen, ingraven, schilderen, isoleren, voorzien van dekvloeren, en dichtmaken van de doorgangen doorheen wanden) of bij risico op schade ten gevolge van werkzaamheden in het gebouw. Op die wijze komen problemen mogelijk direct aan het licht. Er moet vermeden worden dat de installatie bij problemen door onbevoegden wordt bijgevuld (al dan niet met onbehandeld water). De aanwezigheid van een waterteller (en genoteerde meterstand) op de vulaansluiting kan hierbij nuttig zijn.

- Volgende situaties moeten vermeden worden:
 - Indien de installatie wordt leeggelaten, bestaat er een risico op inwendige corrosie van een installatie die opgebouwd is uit stalen leidingen, radiatoren, pompen. Het leeglaten van een installatie is trouwens moeilijk en de installatie moet erop voorzien zijn (vb. vloerverwarmingsbuizen die niet kunnen worden afgelaten op het laagste punt moeten worden doorgeblazen.) Merk op dat een eenmaal gevulde installatie nooit perfect droog kan worden gesteld. Indien het onder druk laten van de installatie niet mogelijk is, kan voor een droge dichtheidsproef gekozen worden.
 - Indien de installatie behandeld water vereist, moet de periode dat de installatie in contact is met niet conform water zo kort mogelijk worden gehouden. Indien dit niet mogelijk is, kan voor een droge dichtheidsproef of een proef met behandeld water gekozen worden. *Le remplissage des chaudières n'est pas admis que lorsque la qualité de l'eau de remplissage répond aux exigences posées.*
 - Indien de installatie onder druk wordt geplaatst tijdens een periode met vorstgevaar en de temperatuur in alle ruimten met installatie-onderdelen niet gegarandeerd boven het vriespunt kan worden gehouden, zou men kunnen overgaan tot het beproeven met toevoeging van antivriesmiddel. Dit wordt echter afgeraden omdat het diverse andere problemen stelt: het is duur, het vereist naderhand het volledig leegmaken van de installatie (vb. elk circuit afzonderlijk doorblazen), goed spoelen en het correct afvoeren van antivries in overeenstemming met de milieuwetgeving (doorgaans niet naar de normale rioolaansluiting!)


3 Aandachtspunten

- Het vervangen van het proefwater met het definitieve behandelde water (indien vereist) zal plaats vinden voor de warme opstart van de installatie. Hiertoe kan men bijvoorbeeld waterbehandelingsapparaten of cartouches gebruiken, die toelaten het water van de gehele installatie te laten circuleren totdat de vereiste waterkwaliteit is bereikt.
- Voor renovaties zijn soms specifieke ingrepen vereist zoals het verwijderen van slib en het grondig spoelen van de gehele installatie.

4 Documenteren (zie norm § B.3)

De resultaten van de lek- en drukproef worden opgenomen in een proefverslag; we verwijzen naar de xls template voor details.

Tabel 1: Template voor het proefverslag

 Nederlands PROEFVERSLAG LEK- en DRUKPROEF			
ADMINISTRATIEVE GEGEVENS			
Referentie			
Dossier			
Naam			
Adres			
Gemeente			
Commentaar			
Gebouw			
Adres			
Gemeente			
Betrokken deelsysteem			
Commentaar			
Installateur			
Naam			
Adres			
Gemeente			
Commentaar			
PROEFCONDITIES	PROEF bij PROEFDruk	PROEF bij WERKDRUK	
Installatie gevuld			
gefilterd drinkwater	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
andere:	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Manometer			
type			
Niet-beproefde onderdelen			
warmtegenerator	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
overdrukventiel	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
expansievat	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
ontluchter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
manometer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
thermometer	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
vuilafscheider - filter	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Stand van de waterteller			
voor de proef (xx,xxx m³)			
na de proef (xx,xxx m³)			
RESULTATEN			
Datum			
Temperatuur			
Druk bij begin van de proef (bar)			
Druk na wachttijd van 2 h (bar)			
De installatie is lekdicht	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
Geen schade waargenomen	<input type="checkbox"/>		
NAZORG			
De installatie blijft onder druk	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
De installatie werd leeggemaakt	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
OPMERKINGEN			
VERANTWOORDELIJKE VOOR DE PROEVEN			
Bedrijf			
Ondernemingsnummer			
Naam uitvoerder proeven			
Handtekening			
Getuige van de proeven			
Handtekening			