

LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

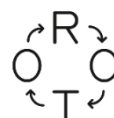
Product-toepassingsfiche: technische installaties voor hergebruik

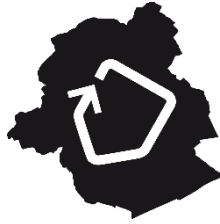
Mei 2021



WTCB

La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!





LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

Auteurs:

Florence Poncelet (WTCB)

Jeroen Vrijders (WTCB)

Contact:

Florence Poncelet (WTCB)

florence.poncelet@bbri.be

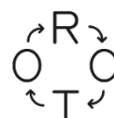
Wij bedanken onze onderzoekspartners, in het bijzonder Sophie Trachte en Morgane Bos (UCL), Émilie Gobbo, Waldo Galle en Niels De Temmerman (VUB), Michaël Ghyoot (Rotor), alsook de ondersteunende partners van dit project: Leefmilieu Brussel, BRC-Bouw, Batigroupe en Les Petits Riens, CCBC en Innoviris.

Wij bedanken ook Véronique Vanwelde, Benoit Poncelet en Christophe Delmotte (WTCB), Sébastien Loreau en Andre Stephan (UCL) alsook Anne-Laure Maerckx (Cenergie) voor de verrijkende discussies.

Dit onderzoek werd financieel ondersteund door het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling (EFRO) en door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor het onderzoeksproject *Le Bâti Bruxellois: Source de nouveaux Matériaux (BBSM)* (Het Brusselse gebouwenpark: bron van nieuwe materialen).

Illustratie op de voorpagina: Ontmanteling van de ventilatiegroep van de De Brouckère-toren, Brussel

La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!





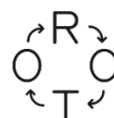
LE BATI
BRUXELLOIS
SOURCE DE
NOUVEAUX
MATERIAUX

Waarschuwing

Deze fiche moet worden gelezen in aanvulling op het document "Technisch kader voor hergebruikmaterialen: hoe kunnen de technische prestaties van hergebruikmaterialen worden aangetoond?".

De procedure en de prestatiebeoordelingsmethoden die in dit document en deze fiche worden beschreven, zijn niet door de sector gevalideerd en moeten worden beschouwd als pistes om verder te verkennen en uit te werken. Deze documenten zijn het resultaat van een onderzoekproject en hebben niet de status van een officieel WTCB-document.

La Région et l'Europe investissent dans votre avenir !
Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!



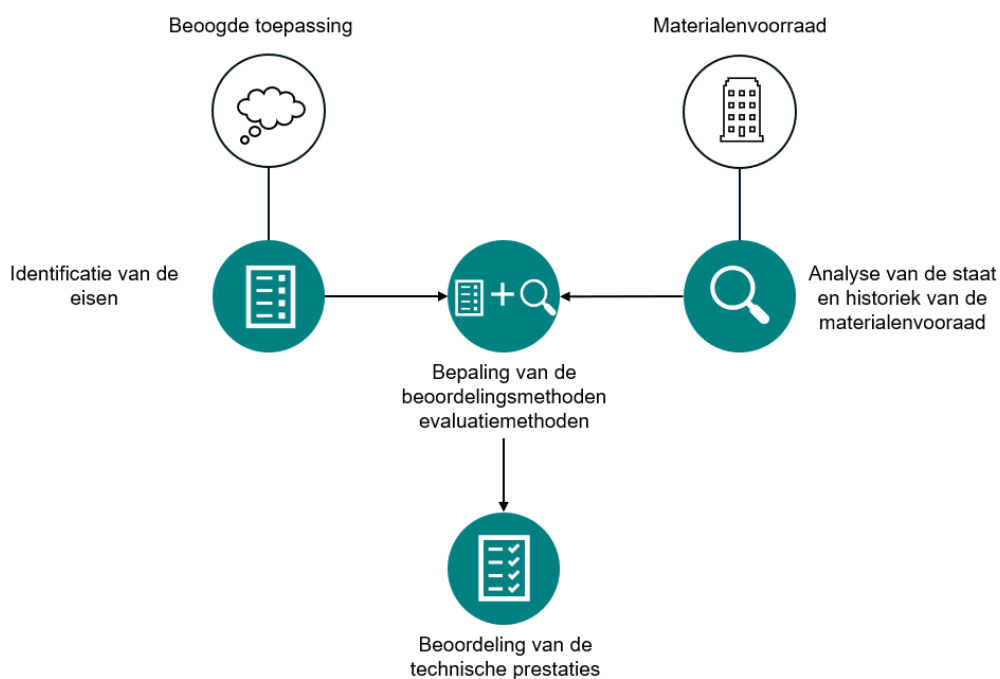
Inhoudsopgave

Inleiding	5
Procedure voor onderbouwing van de technische prestaties van technische installaties voor hergebruik	6
1. Vaststelling/Identificatie van de vereisten? (zie doc wtcb) eisen voor de beoogde toepassing	6
1.1. Bepaling van de beoogde toepassing	6
1.2. Bepaling/Identificatie van de vereisten	6
2. Beoordeling van de technische prestaties	11
2.1 Directe beoordeling	11
2.2 Indirecte beoordeling	12
2.3 Beoordeling door middel van proeven	13
2.4 Controle van de keten	13
2.5 Beoordeling tijdens de nieuwe toepassing	14
3. Conclusies: de weg effenen voor het hergebruik van morgen	15
Bibliografie	17

Inleiding

Deze fiche wil de aandachtspunten schetsen inzake de onderbouwing van de technische prestaties van technische installaties voor hergebruik, in samenhang met de procedure die werd ontwikkeld in het kader van het onderzoeksproject BBSM (Bâti Bruxellois : Source de nouveaux Matériaux).

Dit document onderzoekt technische installaties in het algemeen. Het concentreert zich daarom op twee van de vier stappen die in de bovengenoemde procedure zijn ontwikkeld: de vaststelling van de eisen met betrekking tot de beoogde toepassing en de beoordeling van de technische prestaties.



Procedure voor onderbouwing van de technische prestaties van technische installaties voor hergebruik

1. Identificatie van de vereisten voor de beoogde toepassing

1.1. Bepaling van de beoogde toepassing

De technische installaties waarop deze fiche betrekking heeft, zijn met name HVAC- (verwarming, ventilatie, koeling), sanitaire (warm water) en elektrische installaties (in het kader van dit document werden alleen verlichtingssystemen in aanmerking genomen).

De HVAC- en sanitaire installaties hebben betrekking op elementen van 4 types:

- Productie
- Distributie
- Emissie, afname
- Regeling

Om te bepalen welke prestaties moeten worden aangetoond of gecontroleerd, moet eerst de beoogde toepassing worden bepaald, aangezien verschillende toepassingen verschillende vereisten stellen. In het geval van technische installaties zal de beoogde toepassing doorgaans identiek zijn aan de vorige toepassing. De eisen kunnen echter verschillen naargelang de context en het project: dimensioneringsvoorschriften, eisen in verband met de brandvoorschriften, etc.

1.2. Identificatie van de vereisten

Er gelden zeer veel eisen in verband met technische installaties. Gezien de diversiteit van de onderzochte producten kunnen we deze niet allemaal opnoemen. Voor sommige prestaties in verband met deze eisen is het erg belangrijk dat ze worden aangetoond, vooral bij hergebruik. Hierna volgen enkele aandachtspunten.

Basiseisen

De basiseisen worden in het kader van deze procedure gedefinieerd als de prestaties die wettelijk vereist en/of noodzakelijk zijn opdat het product geschikt zou zijn voor het beoogde gebruik, rekening houdend met de gezondheid en veiligheid van de betrokken personen tijdens de volledige levensduur van het bouwwerk.

Eisen met betrekking tot de veiligheid

Er gelden een aantal eisen met betrekking tot de veiligheid van technische installaties. Deze eisen kunnen eerder betrekking hebben op het gebouw en de installatie van het product in dat gebouw, of ook op het product zelf.

Brandveiligheidseisen

Het Koninklijk Besluit van 12 juli 2012 tot wijziging van het Koninklijk Besluit van 7 juli 1994 legt de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing vast waaraan nieuwe gebouwen moeten voldoen. Deze eisen gelden eerder voor het gebouw in zijn geheel dan voor de technische installaties, maar zij kunnen ook betrekking hebben op deze producten. Zo moeten sommige elementen, zoals ventilatiekanalen, in bepaalde omstandigheden zijn uitgerust met brandwerende kleppen of moffen. Er zijn ook eisen die betrekking hebben op de producten zelf en die verwijzen naar de apparaatnormen. Het Koninklijk Besluit bepaalt onder meer dat "Verwarmings- en warmwatertoestellen zodanig ontworpen en uitgevoerd moeten zijn dat zij voldoende veiligheidsgaranties bieden, rekening houdend met de plaatselijke omstandigheden. Zij moeten beantwoorden aan de desbetreffende normen. Verwarmings- en warmwatertoestellen op basis van verbranding moeten in goede staat van werking worden gehouden, (...)." [1]. Onderhoud van bepaalde apparaten is eveneens vereist. Het besluit bepaalt welk onderhoud moet worden uitgevoerd, door welke gespecialiseerde speler, en hoe vaak. Het onderhoud van sommige ketels omvat bijvoorbeeld ook het reinigen van het rookkanaal [2].

Eisen met betrekking tot de elektrische veiligheid

Ook het A.R.E.I. (Algemeen Reglement op de Elektrische Installaties) bevat verplichte voorschriften voor de elektrische installatie van een gebouw. Enkele elementen kunnen hiervan worden overgenomen, zoals artikel 19 betreffende de keuze en het gebruik van elektrisch materieel of artikel 104 betreffende voorzorgsmaatregelen tegen brand en de eisen die van toepassing zijn op "vitale stroomkringen", waartoe ook de circuits van de noodverlichtingsinstallatie behoren.

Eisen met betrekking tot de productveiligheid

Andere veiligheidseisen, ditmaal in verband met de producten zelf, vloeien voort uit de CE-markering. De CE-markering is verplicht voor elk product dat op de Europese markt wordt

gebracht. Door de CE-markering aan te brengen, verbindt de fabrikant zich ertoe te voldoen aan de eisen van alle Europese richtlijnen en verordeningen die op zijn product van toepassing zijn. Het betreft hier bijvoorbeeld de RoHS-richtlijn over de beperking van het gebruik van bepaalde gevaarlijke stoffen in elektrische en elektronische apparatuur, de EMC-richtlijn betreffende de elektromagnetische compatibiliteit en ook de laagspanningsrichtlijn. De CE-markering kan niet langer worden gewaarborgd wanneer de apparaten worden gedemonteerd (tenzij dit door de fabrikant zelf wordt gedaan). Bijvoorbeeld bij het vervangen van de led-bronnen of de voeding van een armatuur wanneer deze niet gescheiden zijn van de behuizing van de armatuur en demontage hiervan onherstelbare schade kan veroorzaken aan het product.

Eisen met betrekking tot de gezondheid

Afwezigheid van gevaarlijke stoffen (verdeelsystemen) en vluchtige organische stoffen (VOS)

Bij hergebruikte elementen kunnen met name de volgende risico's worden waargenomen:

- In waterverdeelsystemen (sanitair warm en koud water, verwarming ...): aanwezigheid van corrosie, van biofilm, verbrokkeling van flexibele materialen ...
- In luchtverdeelsystemen: vezels van asbesthoudende platen in ventilatiesystemen, schimmel ...

Wat de vluchtige organische stoffen betreft, wordt algemeen aangenomen dat deze in de loop der tijd afnemen. Aanwezigheid van schimmels kan echter leiden tot uitstoot van VOS.

Luchtkwaliteit

Regionale voorschriften leggen grenswaarden op voor luchtemissies. Deze grenswaarden kunnen met name van toepassing zijn op stookketels. In Brussel bijvoorbeeld zijn deze voorschriften opgenomen in de Ordonnantie van 2 mei 2013 houdende het Brussels Wetboek van Lucht, Klimaat en Energiebeheersing en in het Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan van 2 juni 2016. Bovendien worden in de milieuvergunningen emissiegrenswaarden voor NO_x gespecificeerd voor ketels met een vermogen van meer dan 1 MW. Een van de maatregelen die door het federale energiepact worden bepleit, is een verbod op de verkoop van mazoutketels in 2035. In Vlaanderen geldt dit voor sommige woningen al sinds 1 januari 2021. Daarom moet worden nagedacht over de milieueffecten van installaties tijdens hun gebruik, om de strategieën van de gewesten op elkaar af te stemmen.

Energieprestaties (productie-installaties)

Bij nieuwbouw of ingrijpende renovaties moeten gegevens zoals het rendement van de productie-installaties worden ingevoerd in de EPB-software. De EPB-regeling kan dus

voorwaarden koppelen aan het hergebruik van installaties zoals verwarmingssystemen, productiesystemen voor sanitair warm water en koelsystemen die onvoldoende rendement zouden halen.

Bovendien schrijft de Europese Ecodesign-richtlijn (milieuvriendelijk ontwerp) voor dat een hele reeks producten die op de Europese markt worden gebracht, aan energie-efficiëntiecriteria moeten voldoen. Door bij vervanging of bij een nieuwe installatie te kiezen voor een warmte- of koudegenerator of voor een armatuur die aan de geldende eisen voldoet, verzekert de consument zich ervan dat hij met het product dat hij installeert zijn energieverbruik en milieu-impact aanzienlijk kan verminderen [3].

Repareerbaarheid (armaturen)

In de EU-richtlijnen zijn ook eisen opgenomen inzake de repareerbaarheid en recycling van verlichtingsproducten. Deze dragen bij tot het halen van de doelstellingen van de circulaire economie, doordat ze de levensduur, het onderhoud, het hergebruik, de upgrade en de recycling van de verlichtingsarmaturen verbeteren, maar ook de verwerking van hun afval.

Aanvullende eisen

De aanvullende eisen worden in het kader van deze procedure gedefinieerd als de eisen met betrekking tot de gebruiksgeschiktheid van het product (niet opgenomen in de basiseisen) en de eisen met betrekking tot de uitvoerings- of esthetische keuzes.

Er gelden heel wat eisen aangaande de goede werking van technische installaties. Voor sommige prestaties in verband met deze eisen is het erg belangrijk dat ze worden aangetoond bij hergebruik. Hierna volgen enkele aandachtspunten.

Dimensionering

De dimensionering van de productie-, verdeel- en emissiesystemen is van cruciaal belang voor de goede werking van de technische installaties.

Bijzondere aandacht moet worden besteed om te beoordelen of het systeem geschikt is voor de nieuwe toepassing: wanneer bijvoorbeeld een productie-installatie te klein of te groot is gedimensioneerd voor het beoogde gebruik, zou dit tot een kortere levensduur kunnen leiden of tot een onvoldoende comfortniveau.

Ook de juiste dimensionering van de emissie-elementen is belangrijk. Wanneer bijvoorbeeld het thermisch vermogen van radiatoren bekend is, kunnen deze in geschikte ruimten en toepassingen worden geplaatst.

Compatibiliteit tussen de verschillende installaties

Een goede compatibiliteit tussen de verschillende uitrustingen is essentieel, vooral bij hergebruik. Zo lijkt het weinig waarschijnlijk dat gietijzeren radiatoren ideaal zullen werken in combinatie met een warmtepomp, die slechts een lage temperatuur levert. Het is ook raadzaam om geen nieuwe en oude elementen, zoals radiatoren of verwarmingsbuizen, samen te gebruiken.

Dichtheid / Distributieverliezen

Deze eis geldt voor een groot aantal technische installaties, zowel productie-, distributie-, emissie- als afnamesystemen etc., die water of lucht transporteren.

Voor meer informatie over de geldende eisen kunt u de Normen-Antennes van het WTCB raadplegen. Contact: (E-mail: info@bbri.be).

2. Beoordeling van de technische prestaties

Waarschuwing: we herinneren u eraan dat de verschillende methoden die hieronder worden beschreven, niet officieel zijn goedgekeurd door de sector. Dit document is een verkennend werk, dat mogelijke werkwijzen wil voorstellen, die niet in alle gevallen toepasbaar zullen zijn. Dit document ontslaat u in geen geval van de verplichting om de geldende voorschriften en de regels van goed vakmanschap na te leven.

Dit document onderzoekt technische installaties in het algemeen. In dit hoofdstuk, dat niet pretendeert volledig te zijn maar een algemeen beeld wil schetsen, worden daarom enkele voorbeelden gegeven van prestaties van technische installaties die betrekking hebben op verschillende beoordelingsmethoden.

2.1 Directe beoordeling

Op het eerste gezicht kan het riskant lijken de prestaties van technische installaties op het vlak van de veiligheid te verifiëren door middel van een directe beoordeling. Indien deze visuele controles door een gespecialiseerde speler worden uitgevoerd, kunnen ze wel worden overwogen (zie controle van de keten).

Het is hoe dan ook mogelijk sommige prestaties aan te tonen door een visuele controle. Zo is het bijvoorbeeld mogelijk om visueel vast te stellen dat een armatuur een bepaalde beschermingsgraad heeft. Elke armatuur bezit een IP-codering die haar beschermingsgraad aangeeft tegen het binnendringen van vaste stoffen en vloeistoffen. De code IP20 betekent bijvoorbeeld dat de armatuur beschermd is tegen vaste voorwerpen met een diameter groter dan 12,5 mm (een vinger), en niet beschermd is tegen het binnendringen van water. Deze codering zou kunnen worden afgeleid op basis van een eenvoudige waarneming.

Er kan slijtage van bepaalde onderdelen of verstopping van leidingen worden waargenomen. Daardoor kunnen vragen rijzen met betrekking tot de prestaties van de producten inzake hun gebruiksgeschiktheid. Wanneer bijvoorbeeld bij demontage water met roestdeeltjes wordt waargenomen, kan dit wijzen op corrosie van bepaalde onderdelen van een verwarmingsinstallatie. Het zal echter moeilijker zijn om de precieze bron van deze corrosie te bepalen: in welke leidingen, welke radiatoren, etc.?

Vooraf voor technische installaties zou het interessant zijn om de verschillende inrichtingen nog in werking te kunnen observeren in hun vroegere toepassing. Zo zouden met name lekken kunnen worden waargenomen.

2.2 Indirecte beoordeling

Behoud van de prestaties

Het gebruik van technische documenten waarop nog steeds de oorspronkelijk opgegeven waarde vermeld staat, moet met de nodige voorzichtigheid worden bekeken, vooral bij technische installaties, aangezien deze waarden door het gebruik van het product enigszins achterhaald kunnen zijn. In het geval van technische installaties is het meestal de gebruiksintensiteit (en met name het aantal aan/uit-cycli) die de veroudering zal bepalen, veeleer dan de leeftijd van het product. In tegenstelling tot productie-installaties, zijn bedieningsinrichtingen vaak minder gevoelig voor dit verouderingsverschijnsel. Er moet echter rekening worden gehouden met het probleem van geplande veroudering, vooral bij deze laatste toestellen. Onderzoek naar de levensduur van dezelfde uitrusting (onder vergelijkbare omstandigheden, aangezien het aantal aan/uit-cycli vaak genoemd wordt als de trigger van een geplande veroudering), zou in dit opzicht geruuststellend kunnen zijn.

Op basis van kennis van de geldende regelgeving of van de normen die van kracht waren op het moment van de installatie van het product, kunnen bepaalde prestaties mogelijk worden afgeleid (zoals bijvoorbeeld de luchtkwaliteit voor een verwarmingsketel).

Kennis van de oude toepassing, maar vooral van het gebruik van de productie-elementen, lijkt een veelbelovende troef. Op basis hiervan kan worden ingeschat of het apparaat vroegtijdig verouderd is (bv. door een groot aantal aan/uit-cycli), of integendeel slechts weinig gebruikt is.

Correctie van de beginwaarde

In sommige gevallen kan worden overwogen om rekening te houden met een zekere afname van de prestaties door veroudering, door middel van een veiligheidsfactor. Zo zou de lichtstroom van led-armaturen kunnen worden aangepast aan hun gebruikstijd. Dit vereist echter enige kennis van hun vroegere toepassing en gebruik.

Gebruik van getabelleerde of standaardwaarden

Eventueel zouden standaardwaarden of waarden bij ontstentenis van de EPB-verordening kunnen worden gebruikt om het rendement van productieapparaten te berekenen. In deze verordening zijn correctiefactoren vastgelegd die rekening houden met de verschillen tussen de testwaarden op de technische gegevensbladen en de ontwerpwaarden van de installatie, zoals bepaalde temperaturen.

Berekeningen

Er kunnen ook berekeningen worden gebruikt om de prestaties te bepalen. Zo moeten voor de correcte dimensionering van een verwarmingsinstallatie de nominale thermische waarden van de radiatoren gekend zijn. Voor hedendaagse modellen werd er een overeenkomst vastgesteld tussen de modellen van verschillende fabrikanten, zodat het

mogelijk zou zijn om hun nominaal thermisch vermogen te schatten. Een dergelijke correlatie is echter niet waargenomen voor oudere radiatoren, zoals gietijzeren radiatoren. De schatting van het nominaal thermisch vermogen hiervan zou dus moeilijker zijn.

Analyse van de gebruiksgegevens

Om nog een stap verder te gaan, zouden voor producten die hiervoor in aanmerking komen evaluatiemethoden kunnen worden ontwikkeld die uitgaan van empirische voorspellingen op basis van garantieclaims, gebreken die werden vastgesteld bij het onderhoud van producten [4], of monitoring van prestaties. Een voorbeeld: door deze gegevens te gebruiken voor ventilatiegroepen, zouden de fabrikanten de veroudering van bepaalde prestaties kunnen beoordelen en deze producten eventueel na een aantal jaren gebruik kunnen reviseren.

2.3 Beoordeling door middel van proeven

De proeven kunnen worden uitgevoerd vóór demontage, na demontage, en zelfs tijdens de nieuwe toepassing (zie 2.5). Om het vermogen van de apparaten te berekenen, kunnen verschillende gegevens worden gemeten, o.a. het debiet. Ook lektheidspoeven zouden kunnen worden overwogen. Aangezien de proeven zeer specifiek zijn voor de verschillende toestellen, zullen ze in het kader van dit document niet verder worden toegelicht.

2.4 Controle van de keten

Een mogelijke manier om de technische prestaties van technische installaties voor hergebruik aan te tonen, kan erin bestaan om zich te baseren op de verplichte periodieke inspecties, en deze zo nodig aan te passen aan de specifieke aspecten van hergebruik. Er worden een aantal controles en metingen uitgevoerd (bv. meting van de kwaliteit van de rook van stookketels), die eveneens vóór of na de ontmanteling zouden kunnen worden aangepast voor hergebruikte installaties. Deze controlepunten moeten net zoals periodieke inspecties worden uitgevoerd door een gespecialiseerde partij. De regelgeving schrijft ook controles voor tijdens de installatie van nieuwe installaties, zoals de compatibiliteit tussen ketel, brander en schoorsteen. Deze punten moeten eveneens in aanmerking worden genomen.

Ook de opslag- en transportomstandigheden zijn een aandachtspunt, aangezien sommige technische installaties kwetsbare elementen bevatten. Deze aandacht zal van cruciaal belang zijn als de beoordeling van bepaalde prestaties vóór het transport en de opslag plaatsvindt. Bij radiatoren zien we dat het risico op corrosie toeneemt wanneer de

radiatoren worden leeggelaten en opgeslagen, waarbij onder in de radiator een bodem van stilstaand water achterblijft. Door ze goed af te laten, kan dit risico worden vermeden.

Ook remanufacturing moet worden overwogen. Dit kan gebaseerd zijn op periodieke inspecties, waarbij bepaalde slijtageonderdelen automatisch worden vervangen. Bij oudere elementen, zoals oude radiatoren, kunnen deze remanufacturing, maar ook de reparaties en verbindingen met andere elementen berusten op vaardigheden die tegenwoordig zeldzaam zijn. Een goede beschikbaarheid van de onderdelen zal in bepaalde gevallen ook cruciaal zijn, maar is soms ook slachtoffer van de geplande veroudering.

2.5 Beoordeling tijdens de nieuwe toepassing

Alleen of in combinatie met andere beoordelingsmethoden, zou beoordeling tijdens de nieuwe toepassing een interessante optie kunnen zijn voor technische installaties, zoals met name productie-installaties. Het afregelen en vervangen van slecht werkende elementen kan plaatsvinden na het testen van de installaties bij het opstarten, maar ook andere opties kunnen worden overwogen.

Monitoring van de prestaties lijkt zeer aangewezen en veelbelovend voor bepaalde productie- (en regel-) inrichtingen. Door deze monitoring kan mogelijk een voorspellend onderhoud worden uitgewerkt op basis van bepaalde tekenen die rechtstreeks op de installaties worden geregistreerd (zoals abnormale temperatuur- en debietmetingen of trillingen), zodat kan worden ingegrepen voordat de storing optreedt. Systemen voor monitoring op afstand (maar ook voor verbetering van de prestaties en de energie-efficiëntie) zijn reeds operationeel, met name voor stookketels, en lijken ook inzetbaar voor producten voor hergebruik.

Ten slotte zou de controle van de installatie door een erkende partij, zoals bij de installatie van bepaalde nieuwe producten, kunnen samengaan met bepaalde aanvullende maatregelen en controles om de risico's in verband met hergebruik te beperken.

3. Conclusies: de weg effenen voor het hergebruik van morgen

Vandaag lijkt wat de technische prestaties van technische installaties betreft, het hergebruikpotentieel groter te zijn voor eindapparaten zoals radiatoren of kranen dan voor productie- en verdeelsystemen. Deze laatste zijn soms zeer complex, vereisen veel deskundigheid en kunnen de veiligheid van mensen in gevaar brengen.

Daarnaast moet ook worden gewezen op een verschil in potentieel tussen grote eenheden (zoals ventilatiegroepen die in gebouwen worden gebruikt) en kleinere eenheden (op residentiële schaal), aangezien grote eenheden over het algemeen zo zijn ontworpen dat ze gemakkelijker kunnen worden aangepast en flexibeler zijn dan kleine eenheden. Hetzelfde geldt voor vloerketels, waarin verschillende componenten kunnen worden geassembleerd en aangepast, een beetje vergelijkbaar met een computertoren. Dit in tegenstelling tot de meeste wandketels, die eerder vergelijkbaar zijn met een laptop waarbij de componenten ingebouwd zijn en vaak niet kunnen worden vervangen.

Het afwegen van de milieuvoordelen van hergebruik tegen de betere energieprestaties van nieuwere apparaten is eveneens een belangrijk punt bij het bepalen welke apparaten al dan niet moeten worden hergebruikt.

Het hergebruik van technische installaties, en met name van productie-elementen, botst nog op heel wat obstakels. Het lijkt dan ook cruciaal om nu al na te denken over het hergebruik van morgen. Hierbij kunnen een aantal wegen worden bewandeld:

- Een circulair ontwerp met meer mogelijkheden op het vlak van repareerbaarheid, omkeerbaarheid, flexibiliteit, etc., is essentieel voor het hergebruik van morgen.
- In onderhoudslogboeken, materiaalpaspoorten en bouwspaspoorten kunnen heel wat nuttige gegevens worden vastgelegd over het uitgevoerde onderhoud, maar ook informatie over het gebruik van de uitrusting.
- Leasing, of nieuwe handelsmodellen zoals contracten "as a service" zijn eveneens interessante opties voor technische installaties (voor hergebruik). Het idee hierachter is dat een dienst wordt verkocht in plaats van de eigendom van het product. De fabrikant (of de handelaar in hergebruikte producten) blijft dus de eigenaar en verbindt zich ertoe snel in te grijpen bij storingen. Dit systeem moedigt fabrikanten ook aan om producten van betere kwaliteit te maken die zo nodig kunnen worden gerepareerd en aangepast.
- Door de prestaties van de toestellen maar ook het gedrag van de gebruiker te monitoren, bijvoorbeeld door het aantal aan/uit-cycli te registreren, kan niet alleen de resterende levensduur van het product worden geraamd, maar kan ook worden gewaarschuwd bij verkeerd gebruik, zodat dit kan worden gecorrigeerd. Deze

monitoring kan echter veel energie verslinden. Het zal er dus op aankomen te bepalen welke metingen echt nuttig zijn.

- Voorspellend onderhoud kan helpen om storingen te voorkomen en de levensduur van producten te verlengen.
- Het inschakelen en uitbreiden van erkende spelers om de toestellen aan te passen en te reviseren zonder verlies van garantie, of met de mogelijkheid van een nieuwe garantie. Meer en meer bedrijven specialiseren zich in de revisie van technische installaties en die verdienen ondersteuning. HOSbv¹ is hier een voorbeeld van.
- Er moeten nog meer politieke hefboomen worden geactiveerd om ook rekening te houden met de milieukosten en niet alleen met de financiële kosten. Onlangs werkte ADEME een reparatie-index² uit voor elektrische en elektronische apparaten (voorlopig nog beperkt tot wasmachines, smartphones, laptops, televisietoestellen en grasmaaiers). Deze reparatie-index is bedoeld om de consumenten te informeren, maar ook om fabrikanten ertoe aan te zetten reeds van bij het ontwerp van hun producten rekening te houden met de herstelbaarheidscriteria.

¹ <https://www.hosbv.com/>

² <https://www.indicereparabilite.fr/>

Bibliografie

Referenties

1. 7 juli 1994. - *Koninklijk Besluit tot vaststelling van de basisnormen voor de preventie van brand en ontploffing, waaraan gebouwen [...] moeten voldoen*. Titel gewijzigd door KB 2016-12-07/20, art. 1, 009; Van kracht: 01-04-2017
2. Leefmilieu Brussel-BIM, *Periodieke keuring van verwarmingsketels, regelgevingsaspecten*, versie oktober 2010, [online]
https://document.environnement.brussels/opac_css/elecfile/201010_controle_periodique_Prof_FR.PDF
3. FOD Energie, *Eco-design : les installations de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire labellisées*, 02/10/2017, [online] <https://energie.wallonie.be/fr/eco-design-les-installations-de-chauffage-et-de-production-d-eau-chaude-sanitaire-labellisees.html?IDC=8603&IDD=125878>
4. Maria Anityasari, Hartmut Kaebnick, *A Generic Methodology to Assess Quality and Reliability in the Reuse Strategy*, Life Cycle Engineering and Management Research Group, School of Mechanical and Manufacturing Engineering, The University of New South Wales, Sydney Australia, 2008

Andere geraadpleegde documenten:

- FOD Economie, *Algemeen Reglement op de elektrische installaties Boek 1 Installaties op laagspanning en op zeer lage spanning*, 01/06/20, Internetversie
<https://economie.fgov.be/nl/publicaties/algemeen-reglement-op-de>
- FOD Economie, *Algemeen Reglement op de elektrische installaties Boek 2 Installaties op hoogspanning*, 01/06/20, Internetversie <https://economie.fgov.be/nl/publicaties/algemeen-reglement-op-de>
- FOD Economie, *Algemeen Reglement op de elektrische installaties Boek 3 Installaties voor transmissie en distributie van elektrische energie*, 01/06/20, Internetversie
<https://economie.fgov.be/nl/publicaties/algemeen-reglement-op-de>
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering betreffende de voor de verwarmingssystemen en klimaatregelingsystemen van gebouwen geldende EPB-eisen bij hun installatie en tijdens hun uitbatingperiode [online], http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2018/08/03_1.pdf#Page322
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 juni 2018 betreffende de reglementaire handelingen en erkenningen, [online]
http://www.ejustice.just.fgov.be/mopdf/2018/08/03_1.pdf#Page252
- Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 januari 2017 tot vaststelling van alle richtlijnen en criteria die nodig zijn voor het berekenen van de energieprestatie van de EPB-eenheden, [pdf online]
https://environnement.brussels/sites/default/files/user_files/agbr_lignes_directrices_-_vcoord_nov2018.pdf
- Richtlijn 2009/125/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21 oktober 2009 betreffende de totstandbrenging van een kader voor het vaststellen van eisen inzake ecologisch ontwerp voor energiegerelateerde producten (herschikking) [online], <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0125&from=FR>
- COMMISSION REGULATION (EU) of 1.10.2019 laying down ecodesign requirements for light sources and separate control gears pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council and repealing Commission Regulations (EC) No 244/2009, (EC) No 245/2009 and (EU) No

1194/2012 [pdf en ligne], https://ec.europa.eu/energy/sites/default/files/documents/c-2019-2121_1_en_act_part1_v3.pdf

- Informatieplatform over de reparatie-index, *Indice de réparabilité*, [online], <https://www.indicereparabilite.fr/>
- WTCB (*Typebestek-Gebouwen*), [online] <https://batiments.wallonie.be/home/iframe-html.html> bijgewerkt op 08/12/20
- *Koninklijk besluit van 08 mei 2014 tot vaststelling van de drempelniveaus voor de emissies naar het binnenmilieu van bouwproducten voor bepaalde beoogde gebruiken* (Belgisch Staatsblad, 18.08.14)
- Leefmilieu Brussel, *Nieuwe of bestaande verwarmingsketels*, [online] <https://leefmilieu.brussels/de-milieuvergunning/algemene-en-specifieke-exploitatievoorwaarden/de-specifieke-10>, bijgewerkt op 28/05/2021
- Leefmilieu Brussel, Checklist van de verplichte controles en onderhoudsbeurten van uw installaties, [online] <https://leefmilieu.brussels/de-milieuvergunning/algemene-en-specifieke-exploitatievoorwaarden/de-specifieke-15> bijgewerkt op 28/05/2021
- Leefmilieu Brussel, PLAN REGIONAL AIR-CLIMAT-ENERGIE [pdf online] https://document.environnement.brussels/opac_css/electfile/PLAN_AIR_CLIMAT_ENERGIE_FR_DEF.pdf, juni 2016

Voor meer informatie:

Het RESERVICE-project ging in 2021 van start en wordt geleid door de UCL in samenwerking met CENERGIE. Dit project wordt gefinancierd door het Brussels Gewest en onderzoekt eveneens het vraagstuk van hergebruik en circulair ontwerp van technische installaties.

RESERVICE heeft tot doel een kader te ontwikkelen voor de beoordeling van de haalbaarheid en de effecten van het hergebruik van technische voorzieningen, en voor het ontwerp en de uitvoering van omkeerbare technische installaties die een hergebruik in de toekomst mogelijk maken.