



# MODELBESTEK: VERDUURZAMEN LUCHTBEHANDELINGSKASTEN

Referentiedocument voor adviseurs van technische adviesbureaus en vastgoedeigenaren

Versie 2, 31-03-2026

Auteur: Peter Streefkerk

**Piguillet Groep B.V.**

Edisonstraat 8 – 2652 XS Berkel en Rodenrijs

T 010 511 78 96 E [info@piguillet.nl](mailto:info@piguillet.nl)

## VOORWOORD

---

Dit document is een modelbestek voor het verduurzamen van luchtbehandelingskasten. Het is opgesteld door Piguillet Groep B.V. als referentiedocument voor adviseurs van technische adviesbureaus en vastgoedeigenaren.

### Doel

Dit modelbestek biedt een eenduidige basis voor het opstellen van projectspecifieke bestekken. Het beschrijft de werkzaamheden, eisen en normen die van toepassing zijn bij het revitaliseren en verduurzamen (retrofit) van luchtbehandelingskasten.

### Gebruik

- Kopieer dit document als uitgangspunt voor een projectbestek.
- Vul de projectgegevens in (Adviseur, Bestek, Datum).
- Selecteer de secties die van toepassing zijn op de specifieke situatie.
- Verwijder of markeer secties die niet van toepassing zijn.
- Pas waar nodig projectspecifieke parameters en waarden toe.

### Belangrijk

Dit modelbestek is niet direct toepasbaar als projectbestek. De inhoud dient per project te worden beoordeeld en aangevuld op basis van de specifieke situatie, lokale omstandigheden en geldende eisen. Piguillet Groep B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor het gebruik van dit document zonder projectspecifieke validatie door een gekwalificeerd adviseur.

# OMSCHRIJVING VERDUURZAMEN LUCHTBEHANDELINGSKAST

---

Adviseur : \_\_\_\_\_

Bestek : \_\_\_\_\_

Datum : \_\_\_\_\_

## 1. INLEIDING

---

Het revitaliseren van luchtbehandelingskasten krijgt steeds meer aandacht door toenemende verduurzamingseisen, circulariteit, de ErP wetgeving en netcongestie. Met deze groeiende interesse neemt ook de behoefte toe aan eenduidige richtlijnen voor hoe revitalisatie op de juiste wijze moet worden uitgevoerd. Revitaliseren moet immers leiden tot de beoogde energiebesparing, CO<sub>2</sub> reductie en naleving van de EML. In de praktijk blijkt echter dat dit zonder duidelijke kaders vaak niet het geval is, met teleurstelling, discussies en ontevreden opdrachtgevers tot gevolg. Daarnaast worden misleidende componentbenamingen en ongefundeerde termen gebruikt, zoals de nergens op gebaseerde aanduiding IE 6, wat tot verwarring en verkeerde verwachtingen leidt.

Revitaliseren en retrofitten dragen bovendien direct bij aan circulariteit. In plaats van complete vervanging van een luchtbehandelingskast wordt de bestaande installatie zoveel mogelijk hergebruikt, daarbij worden verouderde of inefficiënte componenten vervangen door moderne, energiezuinige technieken. Hiermee wordt aangesloten bij de principes van de R-ladder, waarbij strategieën als Refuse, Reduce, Reuse, Repair en Refurbish hoger op de ladder staan dan volledige vervanging en recycling. Door installaties te upgraden in plaats van integraal te vervangen, wordt materiaalgebruik gereduceerd, blijft de bestaande waarde behouden en wordt de milieubelasting significant verlaagd. Zo ontstaat zowel ecologische als economische meerwaarde.

Daarbij komt dat de retrofitmarkt voor luchtbehandelingskasten nog relatief jong is. Veel opdrachtgevers, adviseurs en marktpartijen geven aan dat zij niet precies weten wat zij moeten uitvragen, welke eisen gesteld moeten worden en hoe prestaties op een juiste manier beoordeeld kunnen worden. De relevante regels, normen en wettelijke kaders zijn bovendien complex, versnipperd en lastig actueel te houden. Dit vergroot de kans op misinterpretaties, onvoldoende onderbouwde adviezen en overschatte prestaties.

Om deze redenen en door een duidelijke vraag vanuit de markt is dit document opgesteld. Het biedt structuur, houvast en eenduidigheid voor alle betrokken partijen. Het helpt misverstanden, misleiding en kwaliteitsverschillen te voorkomen en zorgt ervoor dat revitalisatieprojecten aantoonbaar voldoen aan de doelstellingen op het gebied van energie, duurzaamheid en regelgeving. Wij adviseren daarom iedereen die met het revitaliseren van luchtbehandelingskasten te maken heeft of krijgt, naar dit document te verwijzen om zowel de kwaliteit als het resultaat van de werkzaamheden te borgen.

## 2. ALGEMENE OMSCHRIJVING

---

Het werk omvat het revitaliseren en verduurzamen (retrofit) van bestaande luchtbehandelingskasten (LBK's) inclusief het aanpassen van de regeltechniek. Met het uitvoeren van deze acties voldoen de installaties aan geldende wet- en regelgevingen en worden daarbij in een dusdanige staat gebracht waarmee een aanzienlijke verlenging van de technische levensduur wordt gewaarborgd.

### De werkzaamheden omvatten in het kort:

- V-snaar aangedreven ventilatoren worden vervangen door Eurovent gecertificeerde direct aangedreven plugventilatoren/direct aangedreven waaiers met EC-motor, klasse IE4 of IE5 (maatregelen GD2, GD3, GD4, GD5 en GD6 conform EML).
- Direct aangedreven AC-ventilatoren met efficiëntieklasse IE3 of lager worden op een natuurlijk vervangmoment vervangen door EC-ventilatoren (maatregel GD7 conform EML of door conditiebepaling volgens NEN2767).
- Warmteterugwinning wordt toegevoegd op installaties waar dit nog ontbreekt, tenzij dit technisch of bouwkundig niet uitvoerbaar is (EPBD IV).
- Eurovent gecertificeerde lage-weerstandfilters worden toegepast, bij voorkeur uitgevoerd met een recyclebaar filtermedium.
- De installatie wordt gerevitaliseerd en/of hersteld zodat de luchtbehandelingskast voldoet aan de vereiste technische prestaties.
- De regeltechniek wordt voorbereid aan de nieuwe configuratie en prestaties van de installatie (GACS).

### Een en ander, voor zover van toepassing, overeenkomstig met:

- Nationaal Gebouw Renovatieplan (NBRP)
- Erkende maatregelenlijsten (EML)
- Eurovent gecertificeerde ventilatoren en filters
- NTA 8800 - Energieprestatie van gebouwen
- NEN-EN 16798 (energieprestatie ventilatie)
- NEN-EN-ISO 16890 (filters)
- EU 1253/2014 (ErP)
- EU-verordening 2019/1781
- GACS
- EPBD IV
- ZEB (Zero-Emission Buildings)

## 3. ALGEMENE VERPLICHTINGEN OPDRACHTNEMER

---

De opdrachtnemer voldoet aantoonbaar aan de volgende eisen:

- Beschikt over een gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem conform ISO 9001.
- Is in het bezit van een geldig VCA\*\*-certificaat.
- Hanteert een milieumanagementsysteem volgens ISO 14001, Ecovadis o.g.
- Is gecertificeerd op minimaal SCL-trede 3 van de Veiligheidsladder.
- Dient opgenomen te zijn in het Register van Binnenklimaat Techniek.
- Voert een actief beleid gericht op kwaliteitsverbetering, circulariteit, zero emissie, CO<sub>2</sub>-reductie en effectief afvalmanagement.

## 4. OMSCHRIJVING VAN DE WERKZAAMHEDEN

---

De opdrachtnemer dient de werkzaamheden uit te voeren om tot een compleet en correct functionerende installatie te komen, tenminste zoals in deze werkschrijving beschreven, maar niet beperkt tot.

### 4.1 Revitalisatie

De werkzaamheden omvatten minimaal:

*Onderstaand dient als voorbeeld en is verschillend per situatie. Dit dient per project omschreven te worden.*

#### ALGEMEEN

- Chemisch-technisch reinigen van de binnenzijde van de gehele luchtbehandelingskast inclusief alle inwendige componenten.
- Desinfecteren van gehele installatie.
- Vervangen van defecte deursloten, deurrubbers etc.
- Vervangen van de huidige lichtarmaturen in de LBK voor nieuwe LED-exemplaren (minimaal IP65).

#### AANZUIGSECTIE

- Reinigen van het aanzuigkanaal.
- Vervangen van het aanzuigklepregister inclusief servomotor.
- Coaten van het vloerdeel met een 2-componenten gietcoating bij aantasting van de bestaande coating c.q. beplating.
- Coaten van de wanden en het plafonddeel met hoogwaardige coating.

#### FILTERSECTIE

- Vervangen van de filterframes voor nieuwe exemplaren inclusief klemmen en tochtband, minimaal RVS304.
- Vervangen van de toevoerfilters, filterklasse volgens ISO16890 en Eurovent certificering.
- Coaten van het vloerdeel met een 2-componenten gietcoating bij aantasting van de bestaande coating c.q. beplating.
- Coaten van de wanden en het plafonddeel met hoogwaardige coating bij aantasting van de bestaande coating c.q. beplating.

#### VERWARMINGSBATTERIJ

- Chemisch reinigen en kammen van de aluminium lamellen.
- Lamellenblok meerdere malen behandelen met een voor deze toepassing geschikte coating.  
**Opmerking:** *Indien de aluminium lamellen in een dusdanige staat verkeren dat de gehele warmtewisselaar vervangen moet worden, dient deze voor een laag temperatuur-exemplaar vervangen te worden.*

#### KOELBATTERIJ

- Chemisch reinigen en kammen van de aluminium lamellen.
- Lamellenblok meerdere malen behandelen met een voor deze toepassing geschikte coating.  
**Opmerking:** *Indien de aluminium lamellen in een dusdanige staat verkeren dat de gehele warmtewisselaar vervangen moet worden, dient deze voor een hoog temperatuur exemplaar vervangen te worden.*

#### CHANGE-OVER BATTERIJ

- Chemisch reinigen en kammen van de aluminium lamellen.
- Lamellenblok meerdere malen behandelen met een voor deze toepassing geschikte coating.

**Opmerking:** Indien de aluminium lamellen in een dusdanige staat verkeren dat de gehele warmtewisselaar vervangen moet worden, dient deze voor een exemplaar te worden welke geschikt is voor laagtemperatuur verwarming en hoog temperatuur koeling.

#### DEMPERSECTIE

- Reinigen van de dempercouliessen.
- Bij beschadigingen of onvolkomenheden, vervangen van de dempercouliessen voor nieuwe exemplaren.

*Bovengenoemde werkzaamheden zijn indicatief, situatie afhankelijk en niet alles omvattend.*

#### 4.2 Toelichting: coating en conservering

De luchtbehandelingskast dient grondig gereinigd te worden, aangetaste plaatdelen dienen voorzien te worden van hoogwaardige coating en waar nodig worden onderdelen vervangen. Hierdoor wordt de installatie weer naar een 1.0 situatie (minimaal zo goed als nieuw) gebracht en wordt de levensduur aanzienlijk verlengd.

Het toe te passen coatingsysteem moet bestaan uit een corrosie werende hoogwaardige coating, geschikt voor toepassing in luchtbehandelingskasten. Voorafgaand aan de coatings werkzaamheden dient het oppervlak ontroest te worden en te worden voorzien van een hechtprimer, tot slot dient er een hoogwaardige topcoating te worden aangebracht.

#### 4.3 Vervangen indirect aangedreven centrifugaal ventilatoren

De bestaande luchtbehandelingskasten zijn veelal voorzien van indirect aangedreven centrifugaal ventilatoren met V-snaren en conventionele AC-motoren. Deze configuratie kent een relatief laag rendement door mechanische verliezen in de snaaraandrijving, beperkte regelbaarheid en verhoogde onderhoudsbehoefte.

Om te kunnen voldoen aan de actuele eisen uit de Europese ErP-verordening (EU 1253/2014) voor ventilatie-eenheden en de EU-verordening 2019/1781 voor elektromotoren en toerentalregelaars, wordt geadviseerd de bestaande ventilatoren te worden vervangen door direct aangedreven EC-ventilatoren.

#### Verduurzamen/retrofit LBK

De werkzaamheden omvatten minimaal:

- Uitvoeren van een druk- en debietmeting om de exacte specificaties c.q. uitgangspunten van de installatie vast te stellen. De selectie dient conform Energielijst 2026 een minimale efficiëntiegraad (N) van 72 te zijn.
- Demonteren van de huidige snaar-aangedreven ventilatoren en motoren.
- Toepassen van Eurovent gecertificeerde direct aangedreven plugventilatoren/direct aangedreven waaierhuizen met EC-motor, klasse IE4 of IE5.
- Voor een goede werking van de ventilator dient een volume regulerend aanzuig rooster per EC-ventilator te worden geplaatst.
- Bij het toepassen van meerdere EC-ventilatoren in één sectie, minimaal 1,4 \* diameter van de waaier afstand aanhouden tussen de ventilatoren.
- Montage in een kunststof, trillingsarme montagewand.
- Luchtdicht maken van de ventilatorsecties.
- Waar nodig, aanbrengen van nieuwe toegangsdeuren om toegang tot de nieuw gecreëerde sectie te realiseren.

- Waar nodig, het aanpassen van het in-/uitblaaskanaal om een goede luchtdoorstroming te waarborgen.
- Afdichten van overbodige openingen op de vloerdelen van de ventilatorsecties.
- Het aanbrengen van een 2-componenten gietcoating op de vloerdelen van de ventilatorsecties.
- Voedingskabel(s) aansluiten op een nieuwe werkschakelaar of stuurkast.
- Aankoppelen van de regel en/of aansturingsmodule naar het bestaande GBS.
- Inbedrijfstellen en inregelen aandrijving op ventilatorbehoefte in samenspraak met de installateur, opdrachtgever en retrofit partner.

#### 4.4 Aanpassen luchtkanalen

Om een efficiënte werking van de nieuwe EC-ventilatoren in de luchtbehandelingskast te waarborgen, is het belangrijk dat de lucht zonder belemmering het kanalenstelsel kan worden ingeblazen.

##### **Gevolgen hiervan zijn onder andere:**

- Verminderde capaciteit en drukopbouw.
- Verhoogd energieverbruik (lagere efficiëntie).
- Overbelasting van de motoren.
- Onstabiele werking of resonanties in het systeem.
- Verhoogd geluidsniveau.
- Toenemende slijtage van de EC-ventilatoren.

Om dit te voorkomen is het nodig om het luchtkanaal zodanig te dimensioneren dat de lucht met voldoende snelheid en zonder turbulentie kan worden afgevoerd.

#### 4.5 Toevoegen warmteterugwinning

Waar technisch- en bouwkundig haalbaar dient warmteterugwinning te worden toegepast. Dit is conform de geldende verplichtingen uit de Energiebesparingsplicht (EML, EPBD IV en ZEB). Warmteterugwinning kan, afhankelijk van de installatieopzet, worden uitgevoerd met een warmtewiel of een twincoilsysteem.

#### 4.6 Twincoil-systeem

##### **LUCHTTOEVOERKAST**

- Monteren van een twincoilbatterij na de filtersectie. Parameters: Luchtdebiet, doelstelling rendement, lucht intrede temperatuur winter, lucht uittrede temperatuur winter, lucht intrede temperatuur zomer, lucht uittrede temperatuur zomer.
- Lamellen voor plaatsing voorzien van voor deze toepassing geschikte coating.
- De luchtzijdige weerstand van de batterij mag niet leiden tot een onevenredige toename van het ventilatorvermogen.

##### **LUCHTAFVOERKAST**

- Indien niet aanwezig, aanbrengen van een filtersectie.
- Leveren of vervangen van de afvoerfilters, filterklasse volgens ISO16890 en Eurovent certificering.
- Monteren van een twincoilbatterij na de filtersectie in een RVS-lekbak met druppelvangers. Parameters: Luchtdebiet, doelstelling rendement, lucht intrede temperatuur winter, lucht uittrede temperatuur winter, lucht intrede temperatuur zomer, lucht uittrede temperatuur zomer.
- Lamellen voor plaatsing voorzien van voor deze toepassing geschikte coating.

## 4.7 Toepassen warmtewiel

### LUCHTTOEVOERKAST

- Monteren van een warmtewiel (sorptie) na de filtersectie inclusief as, domp en lagers in een nieuw aan te brengen omkasting.

### LUCHTAFVOERKAST

- Indien niet aanwezig, aanbrengen van een filtersectie.
- Leveren of vervangen van de afvoerfilters, filterklasse volgens ISSO 69 en ISSO 88.
- Monteren van een warmtewiel (sorptie) na de filtersectie inclusief as, domp en lagers in een nieuw aan te brengen omkasting.

### ALGEMEEN

- Bij het selecteren van de componenten dient ten minste rekening gehouden te worden met: Luchtdebiet, doelstelling rendement, lucht intrede temperatuur winter, lucht uittrede temperatuur winter, lucht intrede temperatuur zomer, lucht uittrede temperatuur zomer.
- Indien gewenst, leveren en plaatsen van een werkschakelaar.
- Monteren van een nieuwe aandrijving, aandrijfsnaar en warmtewielregelaar.
- Alle benodigde elektrotechnische- en meet- en regeltechnische werkzaamheden.

## 4.8 Toepassen van laag-temperatuur verwarmingsbatterij

Voor energiezuinig verwarmen wordt een laagtemperatuur-verwarmingsbatterij toegepast. Deze batterij is geschikt voor warmwateraanvoer op lage temperaturen en is daardoor geschikt voor inzet in combinatie met duurzame warmtebronnen, zoals warmtepompsystemen.

- Demonteren en afvoeren van de huidige verwarmingsbatterij.
- Monteren van een laagtemperatuur verwarmingsbatterij. Parameters: luchtdebiet, lucht intrede temperatuur winter, lucht uittrede temperatuur winter, medium aanvoertemperatuur, medium retourtemperatuur.
- Lamellen voor plaatsing voorzien van voor deze toepassing geschikte coating.
- Plaatsen van een nieuwe vorstthermostaat en capillair.

## 4.9 Toepassen van hoog-temperatuur koelbatterij

Voor het conditioneren van de toevoerlucht wordt een koelbatterij geschikt voor hogere koelwatertemperaturen toegepast.

- Demonteren en afvoeren van de huidige koelbatterij (indien van toepassing).
- Monteren van een hoog-temperatuur koelbatterij in een RVS-lekbak met druppelvangers. Parameters: luchtdebiet, lucht intrede temperatuur zomer, lucht uittrede temperatuur zomer, medium aanvoertemperatuur, medium retourtemperatuur.
- Lamellen voor plaatsing voorzien van voor deze toepassing geschikte coating.

## 4.10 Toepassen van een change-over batterij

In situaties waarin zowel warmte- als koud behoefte optreedt, wordt een change-over batterij toegepast.

- Demonteren van de bestaande verwarmings- en/of koelbatterij(en).
- Monteren van een nieuwe change-over batterij in een rvs-lekbak met druppelvangers. Parameters: luchtdebiet, lucht intrede/uitrede temperatuur winter en zomer, medium aanvoer-/retourtemperatuur CV- en GWK.
- Lamellen voor plaatsing voorzien van een voor deze toepassing geschikte coating.
- Plaatsen van een vorstthermostaat en capillair.

## 5. STURING EN REGELTECHNIEK

---

Bij toepassen van EC-ventilatoren dient de besturings- en regeltechniek zodanig te worden ingericht dat een correcte, veilige en energiezuinige aansturing van deze ventilatoren is gewaarborgd.

### **Uitgangspunten:**

- De aansturing van de EC-ventilatoren dient plaats te vinden via: 0-10 V stuurspanning of een digitaal communicatieprotocol (bijv. Modbus RTU/TCP of BACnet), afhankelijk van de toegepaste ventilator en bouwstandaard.
- De direct aangedreven plugventilatoren/direct aangedreven waaierhuizen met EC-motor permanent op spanning zetten en per ventilator op het maximale vermogen afzekeren met een automatische C-karakteristiek.
- Wanneer er meer dan één EC-ventilator per sectie wordt toegepast: toepassen van een stuurkast/regelkast t.b.v. het afzekeren en aansturen van meerdere EC-ventilatoren.
- Stuurkast/motoren dienen volgens EPBD IV en GACS voorbereid te worden.
- Ramp-up time van een EC-motor minimaal op 150 seconden zetten of de situatie moet specifiek over een snellere ramp-up time vragen. Dit dient altijd gedaan te worden in overleg met de opdrachtgever.

## 6. METINGEN EN PRESTATIES

---

Voorafgaand aan de vervanging van de ventilatoren dient een nulmeting te worden uitgevoerd. Deze nulmeting is noodzakelijk om de huidige prestaties van de luchtbehandelingskast objectief vast te leggen.

### **Tijdens de nulmeting worden ten minste de volgende parameters gemeten met gekalibreerde meetapparatuur:**

- Statisch drukverschil over de ventilator
- Drukverschillen in de toevoer- en afvoerkanalen
- Luchtdebiet (m<sup>3</sup>/h) in het kanaal onder vollast
- Luchthoeveelheid op het gewenste werkpunt
- Referentie drukpunt in het kanaal
- Stroomopname (A) van de bestaande motor(en) op vollast
- Vermogen (kW) van de bestaande motor(en) op vollast

### **Eindmeting**

Na afronding van de werkzaamheden dient er een eindmeting worden uitgevoerd.

### **Tijdens de eindmeting worden ten minste de volgende parameters gemeten:**

- Statisch drukverschil over de ventilator
- Drukverschillen in de toevoer- en afvoerkanalen
- Luchtdebiet (m<sup>3</sup>/h) in het kanaal onder vollast
- Luchthoeveelheid op het gewenste werkpunt
- Referentie drukpunt in het kanaal
- Vermogen (kW) van de bestaande motor(en)

## 7. BEVOCHTIGING

---

Voor energiezuinige luchtbevochtiging wordt de aanwezige stoombevochtiger vervangen door een adiabatische bevochtigingsinstallatie (hogedrukverneveling of lagedruk pakketbevochtiging).

De werkzaamheden omvatten minimaal:

- Demonteren en afvoeren van de huidige stoombevochtiger.
- Leveren en monteren van een adiabatische bevochtigingsinstallatie (hogedruk of pakketbevochtiging).
- Plaatsen van een geschikte voorwaterbehandeling (indien niet reeds aanwezig).
- Controleren en herberekenen van het benodigde verwarmingsvermogen in verband met adiabatisch koeffect.
- Indien noodzakelijk vervangen van de verwarmingsbatterij of toevoegen van een naverwarmer.



**De Piguillet Groep is een familiebedrijf,  
wereldwijd actief sinds 1994.**

**De specialist op het gebied van verduurzaming, reiniging en  
optimalisatie van klimaat- en waterinstallaties, met het  
hoogste niveau van service en kwaliteit.**

*"kwaliteit wint altijd"*

- Onze monteurs beschikken allen over een VCA (VOL) & VOG
- Aangesloten bij Binnenklimaat Nederland
- NVRL-keurmerk
- VCA\*\*
- ISO 9001
- SCL Light, Trede 3
- EcoVadis, Bronze Medal (Top 35%)

