



Scheidend inspecteur Peter Nouwen van Monumentenwacht Limburg bekijkt de aanslag aan de binnenzijde van het deksel van een historisch doopvont.

Monumentenwacht

Informatie nr. 5 Binnenklimaat

DECEMBER 2018



EEN KLEIN ONDERHOUD

Binnenklimaat is meestal niet het eerste waar mensen aan denken als het gaat over de instandhouding van monumenten. Dat is begrijpelijk en min of meer terecht. Solide metselwerk, betrouwbare balkenvloeren en een waterdicht dak bijvoorbeeld zijn zeker zo belangrijk. Toch kan het belang van een gezond binnenklimaat – voor zowel de gebruikers van een gebouw als het gebouw zelf – moeilijk worden onderschat.

Binnenklimaat is echter ook een lastig onderwerp. Daar zijn diverse redenen voor. Het is een verzamelbegrip dat vele factoren omvat. Een deel van deze factoren beïnvloedt elkaar. Bovendien zijn diverse factoren niet zichtbaar of tastbaar. Maar als zij te veel of te weinig invloed hebben, komen op termijn wel de schadelijke gevolgen naar voren. Het voorgaande betekent ook dat effecten van maatregelen niet altijd goed voorspelbaar en onmiddellijk merkbaar zijn.

Toch valt er in algemene zin best iets te zeggen over manieren om het binnenklimaat positief te beïnvloeden. Zeker bij woonhuizen en andere relatief overzichtelijke objecten. Dit nummer van Monumentenwacht Informatie geeft inzicht in de belangrijkste factoren die het binnenklimaat bepalen. Er wordt stilgestaan bij de schadelijke gevolgen van een ontoereikend binnenklimaat en er worden eenvoudige maatregelen genoemd om het binnenklimaat te verbeteren. Deze handreiking is bedoeld als eerste stap naar bewustwording van het belang van een goed binnenklimaat. Uw monumentenwacht kan u nader adviseren over de specifieke situatie van uw monument. En u zo nodig op weg helpen bij het vinden van de juiste expert. Want zeker bij ernstige problemen is specialistische inbreng aan te raden. Om het brede thema binnenklimaat niet nog ruimer te maken, wordt hierna niet ingegaan op de aanverwante gebieden buitenklimaat en (na-)isolatie. Beide kunnen, tijdelijk of permanent, van grote invloed zijn op het binnenklimaat. Bedenk wel dat als u isolerende maatregelen treft,

dit altijd gevolgen heeft voor het binnenklimaat. Wees alert op onbedoelde negatieve effecten. Zo kan, met name op plaatsen waar niet goed geïsoleerd is, door afkoeling vocht uit de lucht condenseren. Ook valt door isolatie de 'natuurlijke ventilatie' van historische gebouwen grotendeels weg. Een en ander kan vervelende gevolgen hebben voor constructies en materialen. Monumentenwacht kijkt bij de inspecties zorgvuldig naar het exterieur, maar schenkt ook aandacht aan (de samenhang met) het interieur. Het creëren van een gezond binnenklimaat vereist maatwerk. Zeker bij monumenten.



Dit gietijzeren venster is doelbewust voorzien van een ventilatieraampje.

Met een infraroodcamera worden temperatuurverschillen geregistreerd, wat helpt bij het opsporen van vochtplekken en koudebruggen.

Hoe zorg je voor een goed binnenklimaat?

De belangrijkste functie van een gebouw is mensen beschermen bieden tegen de uiteenlopende weersinvloeden, zodat zij in de binnenruimte aangenaam kunnen wonen of goed kunnen werken. Door de eeuwen heen zijn op basis van de beschikbare kennis, materialen en technieken constructies en installaties bedacht die optimaal tegemoetkomen aan die behoefte. Vooral de laatste honderd jaar zijn de ontwikkelingen hard gegaan. Hierdoor is het binnenklimaat in het algemeen sterk verbeterd. Maar aan sommige vernieuwingen kleven ook nadelen. Benut daarom eerst de klassieke, relatief eenvoudige opties. ‘High-tech-oplossingen’ kunnen altijd nog.

1. Wat zijn de belangrijkste factoren die het binnenklimaat bepalen?

Dat zijn de sterk samenhangende factoren temperatuur en (lucht)vochtigheid, direct gevolgd door de factor luchtverversing.

De factor temperatuur is vooral afhankelijk van de buitentemperatuur en van de inzet van verwarmings- of koelingsinstallaties. Behalve de temperatuur van de lucht is de temperatuur van de bouwmassa (fundering, gevels, binnenwanden, vloeren) van belang. Ook het temperatuurverloop (veel of weinig schommelingen) heeft invloed op het comfort en op de conditie van het gebouw en de inventaris. In het algemeen is een tamelijk gelijkmatige temperatuur het beste voor een gebouw. *Zie ook vraag 5.*

De factor luchtvochtigheid staat voor de hoeveelheid waterdamp die zich in de lucht bevindt. Warme lucht kan meer vocht bevatten dan koude lucht. De hoeveelheid vocht die de lucht bevat ten opzichte van de hoeveelheid vocht die de lucht bij de gegeven temperatuur maximaal zou kunnen bevatten, staat bekend als de relatieve luchtvochtigheid (RV). Dit begrip speelt een belangrijke rol bij het beheersen van het binnen-

klimaat. De RV wordt uitgedrukt in een percentage. *Zie ook vraag 6.*

2. Wat houdt luchtverversing in?

De factor luchtverversing omvat het zogeheten luchten en diverse vormen van ventilatie. Van luchten is sprake als een vertrek één open verbinding met de buitenlucht heeft. Er vindt dan een beperkte uitwisseling van binnen- en buitenlucht plaats. Als er in een ruimte twee ramen en/of deuren worden geopend die zich (min of meer) tegenover elkaar bevinden, ontstaat er een luchtstroom door het vertrek. De kamer wordt dan geventileerd. Ventilatie kan ook worden ‘afgedwongen’ door gevelventilatoren, afzuigkappen en klimaatbeheersingsinstallaties. Binnenlucht wordt hierdoor naar buiten gewerkt. Vervangende lucht wordt via bedoelde of onbedoelde openingen aangezogen. Onbedoelde ventilatie, die ontstaat als ramen of deuren niet goed sluiten (‘kieren’), staat bekend als trek of tocht. Dit verschijnsel is meestal onaangenaam voor gebruikers, maar heeft voordelen voor historische constructies en materialen. *Zie ook vraag 7.*

3. Welke factoren zijn verder van invloed?

De toetreding van daglicht, en in het bijzonder direct zonlicht, heeft positieve en negatieve effecten. De aanwezigheid van stoom, rook, roet, stof en vuil heeft voornamelijk negatieve effecten. Meer hierover op pagina 4. Verder zijn er allerlei factoren die meestal van beperkte invloed zijn op het binnenklimaat, maar wel een rol kunnen spelen in de beleving daarvan. Denk bijvoorbeeld aan materiaalkeuze, kleurgebruik, stoffering, inrichting, verlichting en de aanwezigheid van planten.



4. Hoe belangrijk is een goed binnenklimaat?

Kort gezegd: heel belangrijk. En dat voor mens, dier, eventuele planten, materialen, voorwerpen en het gebouw als geheel. Dit is het gemakkelijkst te onderbouwen met het ‘omgekeerde bewijs’: bij een slecht binnenklimaat krijgen mens en dier zowel fysieke als mentale klachten, zullen planten gaan kwijnen, raken materialen en voorwerpen aangetast en gaat het gebouw gebreken vertonen. Die laatste worden met

name veroorzaakt door de combinatie van vocht en verontreinigingen.

5. Welke rol speelt de temperatuur?

Voor de gebruikers van een gebouw is uiteraard een aangename temperatuur gewenst. Voor wonen en zittend werk ligt deze rond de 20 °C; bij fysieke arbeid kan de temperatuur aanmerkelijk lager zijn. De hoofdconstructie van historische gebouwen is in principe berekend op temperaturen van circa -25 °C (strengere vorst) tot +50 °C ('s zomers op zolders en in torenkappen). Sommige onderdelen en veel afwerkingen zijn echter minder goed bestand tegen extreme temperaturen. Door koude kunnen kwetsbare materialen krimpen, waardoor verbindingen open gaan staan of scheuren. Bij hitte kunnen materialen juist uitzetten, waardoor eveneens vervorming en barsten kunnen optreden.



Vochtig hoekje met beginnende algengroei.

6. Waarom is de relatieve luchtvochtigheid zo belangrijk?

Ten eerste omdat het menselijk lichaam het best functioneert bij een juiste (lees: gematigde) relatieve luchtvochtigheid (RV). Bij een hoge RV kan het lichaam moeilijk vocht kwijt, wat zich uit in snel en hevig zweten. Daarnaast kost het meer moeite actief te zijn. Bij een lage RV kunnen diverse uitdrogingsverschijnselen ontstaan. Ten tweede blijven constructies en materialen het best in stand bij een matige en gelijkmatige RV. In het algemeen is binnenshuis een RV van 50 à 60% optimaal. Bij stoken kan de RV flink dalen; in badkamers kan de RV (tijdelijk) aanzienlijk hoger zijn. Als de RV 100% wordt, slaat vocht uit de lucht neer in de vorm van condens. Dit gebeurt het eerst op koele oppervlakken, zoals glas, tegels en steenachtige wanden en vloeren. Bij geïsoleerde gebouwen vindt condensatie plaats bij (onbedoelde) 'koudebruggen'. Zeker als deze buiten het zicht liggen, kunnen daar ernstige vochtproblemen ontstaan.

7. Waarom is ventileren noodzakelijk?

Allereerst om vervuilde lucht af te voeren en verse, schonere lucht aan te voeren. Deze circulatie is van belang voor de gezondheid van mens en

dier. Daarnaast kan ventilatie bijdragen aan een gunstige relatieve luchtvochtigheid in huis, maar dit is sterk afhankelijk van de temperatuur en de relatieve vochtigheid van de aangevoerde lucht. Is die lucht koel en droog, dan draagt de aanvoer bij aan het ontvochtigen van de binnenuimte. Is de aangevoerde lucht warm en vochtig, dan worden vochtproblemen alleen maar verergerd. Het kan dan beter zijn binnenshuis de lucht te ontvochtigen (met een installatie). Maar als het in huis juist te droog is, is aanvoer van vochtige lucht weer nuttig. Bij permanente ventilatie zijn de eigenschappen van de aangevoerde lucht minder belangrijk; na enige tijd heffen de diverse effecten elkaar op. Per saldo is permanent ventileren beter dan niet ventileren.

8. Hoe breng je verwarming, vochtigheid en ventilatie in evenwicht?

Het antwoord op deze cruciale vraag is niet eenvoudig. De benodigde maatregelen zijn namelijk sterk afhankelijk van de specifieke bouwfysische situatie, het gebruik van het gebouw en de technische en financiële mogelijkheden om verbeteringen aan te brengen. Ook juridische bepalingen (monumentenstatus) kunnen beperkingen inhouden. De volgende vuistregels zijn echter vrijwel altijd van toepassing:

- Stem het verwarmen (en eventueel koelen) van ruimtes af op het gebruik ervan. Houd veelgebruikte ruimtes globaal op temperatuur. Het incidenteel opwarmen van ruimtes vraagt tijd en kost relatief veel energie. Voor een aangenaam verblijfsklimaat moet niet alleen de luchttemperatuur worden verhoogd, maar ook de temperatuur van de bouwmasse.
- Ongebruikte ruimtes hoeven in principe niet te worden verwarmd, maar eventuele leidingen moeten uiteraard wel vorstvrij worden gehouden. Ventilatie dergelijke ruimtes wel regelmatig.
- Voorkom dat muren regelmatig of permanent vochtig zijn als gevolg van condensatie of doorslaand, intrekkend of optrekkend vocht. Het kost veel energie om ze op temperatuur te brengen en te houden en ze zijn meestal nadelig voor het binnenklimaat.
- Bestrijd te droge binnenlucht door het plaatsen van flink wat verdampingsbakjes of speciale bevochtigingsapparatuur. Als de buitenlucht vochtig en niet te koud is, kan ook ventileren een optie zijn.
- Bestrijd te vochtige binnenlucht door deze af te voeren, het inschakelen van ontvochtigingsapparatuur of het verhogen van de luchttemperatuur (verwarmen). Als de buitenlucht droog en niet te warm is, kan ook ventileren een optie zijn.



Door vochtophoping kunnen belangrijke constructiedelen ontworicht raken.

- Overweeg isolerende maatregelen als het binnenklimaat ernstig te wensen overlaat en eenvoudige maatregelen niet volstaan.

9. Wat vindt u belangrijk?

Bij alle mogelijke maatregelen speelt ook de eigen voorkeur een rol. Verwarming of koeling, ventilatie en daglichttoetreding kunnen, binnen zekere marges, worden afgestemd op de wisselende behoeften van de gebruiker(s). Hierbij geldt steeds het advies om eerst de traditionele mogelijkheden van het monument te benutten. Zet ramen tijdelijk een stukje open om te ventileren. Sluit deuren, ramen, gordijnen en luiken voordat de buitenlucht sterk afkoelt ('s winters) of opwarmt ('s zomers). Gebruik blinden om fel zonlicht te weren en gelijktijdig te kunnen luchten. Daarnaast kan het verstandig zijn een eenvoudige digitale (temperatuur- en) vochtigheidsmeter aan te schaffen. Deze apparaten, die tegenwoordig goedkoop zijn, geven een goede eerste indruk van de luchtvochtigheid in huis.



Met een thermohygrograaf worden de temperatuur en de relatieve luchtvochtigheid gemeten over een langere periode (meestal 1 week).

10. Hoe verder?

Als klassieke verbeteringsmethoden niet werken, kunt u overwegen om eenvoudige of meer geavanceerde installaties te laten aanbrengen. Bij serieuze problemen is het raadzaam een specialist in te schakelen. Er kan dan op grotere schaal meetapparatuur worden geplaatst om een beter beeld te krijgen van de situatie. Vervolgens kan worden bekeken welke ingrepen wel en niet zinvol zijn. Blijf hierbij kritisch en voorkom dat installaties ernstige inbreuk plegen op het historische karakter van uw pand.

Wat zeggen schades over het binnenklimaat?

Als er met het binnenklimaat iets niet in orde is, komt dat vroeg of laat tot uitdrukking in de vorm van schades. Worden deze bijtijds onderkend, dan is er vaak nog bij te sturen. Daarom kan een periodieke, kritische rondgang door het interieur heel nuttig zijn. Bedenk wel dat de schades zich ook kunnen voordoen op verborgen plaatsen. Hier een beknopt overzicht van de meest voorkomende signalen dat er aan het binnenklimaat iets te verbeteren valt.

Verbleking, verkleuring, uiteenvallen

Verbleekte gordijnen, wand- en vloertapijten, stoffen van meubels en andere textiele materialen; verbleekte schilderijen en prenten; verkleurd en gebarsten schilderwerk; verkleurde houten objecten en vloeren; vergeelde en gebarsten vernis; uiteenvallen van met name textiele materialen

De oorzaak van deze vormen van schade is meestal overmatige blootstelling aan daglicht (met name direct zonlicht) of kunstlicht. De schadelijke processen zijn onomkeerbaar. Door in de zomer overdag luiken te sluiten, kan veel schade worden voorkomen.

Aanslag

Een plakkerige bruine laag op met name muren, plafonds en alles wat zich daartegen bevindt, zoals schilderijen; zwarte aanslag tegen muren, plafonds en gewelven

Deze schadebeelden zijn het gevolg van langdurige blootstelling aan rook van tabak, open haarden of (hout/kolen)kachels, kookdampen en/of (walmende) kaarsen. De aanslag is meestal moeilijk te verwijderen zonder schade toe te brengen aan de ondergrond. Probeer bij voorkeur de oorzaken (brandende kaarsen, roken) weg te nemen en zorg daarnaast voor goed werkende lucht- en/of rookgasafvoeren.

Verontreiniging

Ophoping van stof, afkomstig van bijvoorbeeld de huismijt of werkzaamheden, in naden en hoeken en op richels; ophoping van dierlijke uitwerpselen en kadavers op 'vergeten' plaatsen; ophoping van (straat)vuil rond buitendeuren

Stof, vuil en resten van dieren zijn niet alleen bedreigend voor hygiëne en gezondheid, maar vormen, vooral in combinatie met vocht, ook een voedingsbodem voor ongewenste (houtborende) insecten, plaagdieren en schimmels. Naar binnen gelopen straatvuil (met zand en steentjes) veroorzaakt overmatige slijtage aan vloeren en trappen. Regelmatig reinigen en ventilerende schoonloopmatten kunnen de schade sterk beperken (voorkom vuil onder de mat!).

Krimpen, barsten, breken

Openstaande naden in met name houten objecten en timmerwerk; hard en/of bros worden en eventuele scheuren van organische materialen

De oorzaak van deze schades is een te lage luchtvochtigheid, mogelijk als gevolg van te sterk verwarmen of grote schommelingen in temperatuur. Ventileren met vochtige lucht kan de situatie verbeteren. Als de droogte structureel is, is nader onderzoek met risicoanalyse nodig. Eventueel kan een bevochtigingsinstallatie worden aangebracht.

Opzwellen, uitzetten, vervormen, bladderen, schimmelen, rotten, roesten, uiteenvallen

Aanslag en kringen op hout en andere natuurlijke materialen; loslatende verf en afwerkingen; roestend ijzer en rottend hout; schimmel en zoutuitbloei (witte kringen) op muren; een muffe atmosfeer

Deze verschijnselen zijn een gevolg van een overmaat aan vocht. Hierbij kan het gaan om water in muren en condensatie van vocht op koude oppervlakken, maar ook om een aanhoudend hoge relatieve luchtvochtigheid. Te veel vocht leidt meestal niet alleen tot aantasting, maar op den duur ook tot degeneratie van materialen en zelfs tot ontwrichting van constructieve onderdelen. Luchten, ventileren, verwarmen, ontvochtigen en eventueel (vakkundig!) isoleren zijn mogelijke oplossingen.



Door uitdroging zijn aansluitingen in de betimmering open gaan staan.

Meer informatie

De Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed heeft diverse informatieve brochures beschikbaar over klimaatbeheersing in woonhuizen en kerken. Ga hiervoor naar www.cultureelerfgoed.nl/publicaties en zoek op 'klimaatbeheersing'.