

Bijlage 1 bij raedsinformatiebrief
van 23-10-2007, Nr. PM/2007/2370

Second Opinion

KLIMAATBEHEERSING Dordrechts Museum

Datum: 17 juli 2007

Projectnummer:

Auteurs: dr.ir. H.L. Schellen

ir. 1-1. Neuhaus

Second opinion Museum Dordrecht

Inleiding

Het huidige Dordrechts Museum wordt uitgebreid met extra tentoonstellingsruimte. Het betreft een nieuwbouw bij het bestaande museum. Deze nieuwbouw wordt voorzien van een moderne klimaatinstallatie. Daarnaast wordt het bestaande gebouw verbouwd en gerenoveerd. Bij deze renovatie is in de oorspronkelijke verbouwingsplannen geen rekening gehouden met het aanbrengen van een klimaatinstallatie. Door de projectleiding van het Dordrechts museum is een financieringsvoorstel ingediend bij de Gemeente Dordrecht voor het aanbrengen van een klimaatinstallatie en daarmee samenhangende bouwtechnische aanpassingen in de bestaande bouw. In de financieringsaanvraag wordt uitgegaan van een te realiseren strikt museumklimaat, gebaseerd op richtlijnen voor een gemengde collectie van Instituut Collectie Nederland (literatuur 4). De Gemeente Dordrecht heeft de Technische Universiteit Eindhoven gevraagd een second opinion te geven op de plannen voor klimaatbeheersing van de oudbouw.

Concrete vraagstelling

- (a) Is de voorgestelde installatie geschikt om het klimaatprobleem op te lossen?
- (b) Is de kostenschatting reëel?
- (c) Wat zijn de consequenties van de conclusies van Technische Universiteit Eindhoven voor het proces rondom de verbouwing van het Dordrechts Museum?

Overzicht geraadpleegde documenten

Voor het beantwoorden van de vraagstelling is een inzicht nodig in de uitgangspunten die ten grondslag liggen aan het ontwerp van zowel de beoogde klimaatinstallatie als de geplande bouwtechnische aanpassingen. Daartoe zijn bij de Gemeente Dordrecht de dossiers met betrekking tot de verbouwing opgevraagd. Een moeilijkheid hierbij bleek dat er geen goed overzicht bestaat van gerelateerde stukken. In verkregen stukken

wordt verwezen naar gerelateerde stukken, die vervolgens moeizaam bij elkaar gebracht zijn. Hierdoor bestaat steeds de twijfel dat er niet beschikt kan worden over alle relevante stukken.

De stukken die ten grondslag liggen aan onderhavige tweede optie zijn de volgende:

1. Bouwkundige tekeningen Definitief Ontwerp (Kraaijvanger-Urbis) BS-DS 02, 03, 04; AB-GD 03, 04; BS-PG 01, 02, 03; BV-DS 02, 03; AB-PG 00, 01, 02, 03
2. Werktuigbouwkundige tekeningen Definitief Ontwerp werktuigkundige installaties, besteknr 35321, 14-03-07 (Huisman & Van Muijen) tekeningen w001-003, w101-103, w201-203.
3. Definitief Ontwerp werktuigkundige installaties besteknr 35321 (Huisman & Van Muijen) 14-03-07
4. Globale onderlegger extra budgetaanvraag voor renovatie van bestaand bouwwerk (Kraaijvanger-Urbis) 02-08-2006
5. Notitie benchmark kwaliteitsniveau installaties (Huisman & Van Muijen) 22-06-2006
6. Globaal Programma van Eisen Dordrechts Museum; 01-05-2006
7. ICN advies Klimateisen Dordrechts Museum (ICN) 14-06-2007
8. Bepaling van de Vorstbestandheid van gevelstenen conform NEN 2872 (TNO Bouw en Ondergrond) 12-04-2007
9. Bouwfysische aspecten van de gebouwschil (Cauberg en Huygen) 11-06-2007
10. Brandveiligheidsconcept DO-fase (Cauberg-Huygen) 26-04-2007
11. Dordrechts Museum; Rapport bouwkundige aanpassingen; Werktuigbouwkundige installaties (Huisman & Van Muijen) 11-07-2007

Opgevraagd, maar niet ontvangen:

Energieprestatie- en ventilatieberekening (Huisman ca) 26-04-2007

Voorontwerp Huisman & van Muijen, 30-10-2006

Uitgangspunten

De uitgangspunten voor het ontwerp van een klimaatinstallatie zijn in een notitie van

¹ Het is niet helemaal duidelijk of met het voorontwerp misschien oudere tekeningen dan (2) bedoeld worden

ICN (7) goed samengevat:

1. "Het gebouw heeft al een lange geschiedenis als museum en daarom gaan de collectienoden voor die van het gebouw.
2. De risico's voor de collectie als gevolg van een verkeerd museaal binnenklimaat moeten volledig worden uitgesloten.
3. De strikte eisen die gesteld worden in het internationale bruikleenverkeer voor een bruikleenverstrekking moeten ook van toepassing zijn op de andere collectie gepresenteerd in de oudbouw.
4. De tentoongestelde A collectie moet in min of meer hetzelfde klimaat worden gepresenteerd als waarin de collectie in het nieuwe depot worden bewaard.
5. De collectie-manager moet alle mogelijkheden hebben de collectie geïntegreerd te kunnen tonen in het gebouw. In alle tentoonstellingsruimtes moet een verantwoord klimaat heersen.
6. Ook in de toekomst moet de kwaliteit van het binnenklimaat een flexibel gebruik van de tentoonstellingsruimtes mogelijk maken voor waardevolle, unieke en gevoelige objecten."

Het huidige binnenklimaat is door ICN beoordeeld aan de hand van grafieken van met thermo-hygrografen gemeten binnenklimaatcondities uit 2006 en 2007. Met name de hogere zomerse temperaturen en grote dagelijkse dag-nacht variaties in temperatuur, maar vooral in relatieve luchtvochtigheid zijn strijdig met zowel de ICN richtlijnen als de internationale bruikleeneisen voor de belangrijke collectie.

ICN en anderen gaan jammer genoeg niet diep in op de oor/aken van de grote fluctuaties. Caubergh Huygen is beperkt ingegaan op mogelijke oor/aken. Een goede beschrijving van de huidige bouwkundige situatie en van de huidige maatregelen om het klimaat te beheersen, ontbreekt. Een gedegen analyse neemt

overigens al snel een jaar in beslag, mede door de noodzaak tot betere monitoring van het huidige binnenklimaat over de verschillende seizoenen.

Indien uitgegaan wordt van de door ICN, in samenspraak met de directeur van het Dordrecht museum geformuleerde uitgangspunten, dan kunnen de conclusies niet anders zijn dan die van ICN:

1. "Het binnenklimaat van het Dordrecht Museum voldoet niet aan de huidige ICN klimaatseisen zoals deze worden geformuleerd in de publicatie "Passieve conservering: klimaat en licht" uit 1994.
2. Het binnenklimaat van het Dordrecht Museum geeft niet de mogelijkheid om flexibel van het gebouw gebruik te maken
3. Het binnenklimaat van het Dordrecht Museum voldoet niet aan internationale bruikleen condities.
4. Het binnenklimaat van het Dordrecht Museum voldoet niet aan de bruikleenwensen van het ICN.
5. Het binnenklimaat van het Dordrecht Museum voldoet nu aan de indenniteitregeling, maar hoogst waarschijnlijk in de toekomst niet."

Daarmee onderschrijven wij de eindconclusie van ICN wat betreft de noodzaak tot klimatisering van de oudbouw. Of dit moet gebeuren op het niveau van ASHRAE klimaatklasse AA (literatuur 1), zoals voorgesteld door ICN, of dat klimaatklasse A wellicht voldoende is (beperkte R V aanpassing in de winter), of dat gekozen moet worden voor klimaatcondities zoals die toegepast gaan worden in het Nieuwe Rijksmuseum (literatuur 2), kan nader overwogen worden.

Bouwtechnische aanpassingen

De richtlijnen, zoals geformuleerd door ICN en de klimaatseisen voor internationaal bruikleenverkeer zijn goed te realiseren in een (goed geïsoleerde) nieuwbouw van een

museum. Het binnenklimaat past echter niet in een bestaand, monumentaal gebouw. Alleen door grote, bouwtechnische, isolatie en klimaatinstallatie aanpassingen is een dergelijk klimaat te handhaven in een bestaand monumentaal gebouw. Door de gekozen uitgangspunten 1-6 is de situatie daarmee vergelijkbaar geworden met die van het Rijksmuseum. De gekozen oplossing is er ook mee vergelijkbaar, namelijk volledige klimaatbehandeling in alle expositieruimten in combinatie met binnenisolatie van de gevels. In de uitgangspunten voor het binnenklimaat van het Rijksmuseum is overigens wel rekening gehouden met een beperkte seizoensaanpassing van het binnenklimaat: in de winter wordt een 4% lagere, voor de buitenschil wat minder kritische RV aangehouden dan in de zomer. De daar gehanteerde klimaatcondities waren zomer 23°C, 54%RV; winter 20°C, 50%RV; tolerantie 2K, 5%RV (2).

De keuze voor binnenisolatie van de wanden van het Rijksmuseum heeft veel onderzoek gekost. De aanvankelijk voorgestelde variant van schuimglas bleek tot voor het monument gevaarlijke vochtgehalten in het metselwerk te kunnen leiden (literatuur 2). Dit kwam met name door de dampremmende eigenschappen van het schuimglas en de onmogelijkheid tot droging van het metselwerk aan de binnenzijde. De voor het Dordrechts museum voorgestelde isolatie van de buitenwanden in combinatie met een dampremming (9) leidt mogelijk tot vergelijkbare problemen. Verder zijn de wanden van het Dordrechts museum minder dik dan die van het Rijksmuseum en is de situatie daardoor nog meer kritisch. Men degelijke berekening van de mogelijke warmte- en vochteffecten is absoluut noodzakelijk.

Het TNO rapport over mogelijke vorstschade aan het metselwerk (8) stelt maar ten dele gerust: de morteldelen zijn tijdens de testen van de stenen gevoren. TNO heeft opgemerkt dat beoordeling ter plaatse belangrijk is. Dit blijkt inmiddels te hebben plaatsgevonden. Ook heeft een constructeur mogelijke schade aan de gevel onderzocht. Conclusie is dat er geen schade te verwachten valt.

Overigens wordt nergens in de beschikbare stukken vermeld om welk type isolatie het hier gaat. In combinatie met een dampremmende laag gaan we uit van minerale wol of een ander relatief damp-open materiaal als EPS. Voor het Rijksmuseum is gekozen

voor isolatie met calcium silicaat platen. Deze hebben als eigenschap dat ze een herverdeling en migratie van vocht naar binnen mogelijk maken. Modelvorming door de Universiteit van Dresden en een mock-up ter plaatse hebben aangetoond dat onder de/e museale binnenklimaat omstandigheden deze isolatiewijze een relatief veilig isolatieprincipe betreft (literatuur 2).

Er is echter een belangrijk verschil met de situatie van het Rijksmuseum: het Rijksmuseum heeft geen houten balklagen, opgelegd in de buitenwanden. Het onderhavige museum kent deze wel. Aan het probleem van mogelijke houtrot van de balkkoppen bij de oplegging in de buitengevel na isolatie aan de binnenzijde wordt summier aandacht gegeven (9). Er wordt volstaan met aan te geven dat het hout tegen rotting geïmpregneerd wordt². Het probleem is namelijk dat deze delen aan het oog onttrokken zijn. Mogelijke aantasting wordt daardoor pas geconstateerd als het al te laat is. Een meer duurzame oplossing, bijvoorbeeld in de vorm van vervanging van de houten balkkoppen door epoxy vormstukken, dient in overweging genomen te worden. Er zijn in het land voorbeelden van good practices waar gebruik van kan worden gemaakt.

De raampartijen zijn voorzien van achterzet beglazing. Deze worden van binnenuit tocht dicht op het bestaande kozijn aangesloten en van buiten geventileerd. Op zichzelf een bouwfysisch goede oplossing. Aan de bouwkundige tekeningen is echter niet te zien hoe de ventilatie met buitenlucht gerealiseerd wordt. De Rijksgebouwendienst heeft veel (nadelige) ervaringen met dit soort raamsystemen en heeft in (literatuur 3) haar ervaringen van good en bad practice samengevat.

De installatie

De klimaatinstallatie is gebaseerd op volledige luchtbehandeling. Dat wil zeggen mogelijkheid tot verwarming, koeling, bevochtiging, ontvochtiging en filtering van de lucht. In de voor personenverblijf noodzakelijke ventilatie van de ruimten is daarmee ook voorzien. Dat is een goede en gebruikelijke installatie voor het realiseren van museale binnenklimaatcondities in musea en depots. De wijze van klimatisering van de afzonderlijke expositieruimten is gebaseerd op mengventilatie. De lucht wordt hoog m

de ruimte inducerend ingeblazen. De keuze van de inblaasroosters is bepalend voor de mate van inductie. In de aangeleverde stukken zijn deze vooralsnog niet bepaald. De retourlucht wordt per expositieruimte afgezogen via een zogenaamde museale achterzetwand. Het voordeel ervan is dat deze wand op binnenlucht condities wordt gehouden, wat belangrijk is voor de eraan op te hangen schilderijen op doek en paneel. Deze wijze van afzuiging van lucht met museale binnenklimaatcondities langs buitengevels kan overigens alleen maar gekozen worden bij goede isolatie van de buitengevel. De gekozen installatie en wijze van inbrengen en afzuigen van lucht is een goede keuze voor het Dordrechts museum, mits is voorzien in een bouwfysisch veilige en goede isolatie van de buitengevels.

In het rapport van Cauberg-Huygen wordt vermeld dat een centrale luchtbehandeling filtering van de ventilatielucht mogelijk maakt. In geen der aangeleverde stukken wordt vooralsnog echter verder melding gemaakt van aard en classificering van de filtersectie.

In het bestek van de werktuigkundige installaties worden de uitgangspunten voor de installaties weergegeven en wordt aangegeven welke berekeningen ten grondslag liggen aan de bepaling van de capaciteit van verwarming, koeling, bevochtiging en ontvochtiging. De uitgangspunten van luchtdichtheid van de schil ontbreken vooralsnog overigens in het bestek. Geen van de in het bestek genoemde berekeningen zijn aangetroffen bij de stukken en de indruk bestaat dat deze wellicht nog niet uitgevoerd zijn. In de tekeningen treffen we alleen een aanduiding van de luchtdebieten aan, nodig voor dimensionering van de kanalen. Een dimensionering van de luchtbehandelingsinstallatie zelf en een betere kostenafschatting is echter niet mogelijk zonder capaciteitsberekeningen.

Indien deze berekeningen wel zijn uitgevoerd moet het op basis van minder ruwe gegevens voor een kostencalculator van de adviseurs mogelijk zijn tot een meer nauwkeurigere af schatting te komen van de kosten van de werktuigkundige installaties.

Conclusies

In de oudbouw is een betere klimaatbeheersing nodig dan nu het geval is. Indien de

door ICN en de directeur geformuleerde uitgangspunten aangehouden worden, dan moet gekozen worden voor een ASHRAE klimaatklasse AA of A. Wij geven de voorkeur aan A, omdat de/e in principe minder impact heeft voor het gebouw.

Of dit nu moet gebeuren of later wordt mede bepaald door de mate van integratie van de luchtbehandlingssystemen in oudbouw en nieuwbouw. In het onderhavige ontwerp zijn de luchtbehandelingskasten ondergebracht in de nieuwbouw. Daardoor ligt het voor de hand om deze gelijktijdig met de nieuwbouw uit te voeren. Ook het onderbrengen van kanalen en dergelijke moet meteen meegenomen worden in de renovatie.

De keuze van klimaatinstallatie, de wijze van luchtbehandeling en het inbrengen en afzuigen van lucht in de expositieruimten, is een voor musea en depots aangetoonde kwalitatief goede keuze.

De met de installatie samenhangende kosten moeten door een kostencalculator van de adviseurs beter te calculeren zijn, indien er meer details over de installatie beschikbaar zijn, zoals die over de afzonderlijke capaciteiten.

Isolatie maatregelen III de oudbouw zijn noodzakelijk bij de voorgestelde veranderingen van het binnenklimaat. De wijze van isolatie van de gevels en de keuze van de raamsystemen behoeven nadere beschouwing op het gebied van warmte- en vochttransport. Voorbeelden van good practice elders kunnen belangrijk zijn voor de keuze ervan.

Op basis van onze bevindingen zijn grootschalige aanpassingen in plannen die tot nu toe zijn gemaakt voor het Dordrechts Museum op voorhand met noodzakelijk, maar adviseren wij wel gebruik te maken van onze aanbevelingen.

Literatuur

1. ASHRAE Applications Handbook, 2003. Chapter 20. Museums, libraries and archives
2. Grunewald, J. et al, 2007. The Rijksmuseum Amsterdam — Hygrothermal analysis and

dimensioning of thermal insulation. Dresden University of Technology, Institute of Building Climatology, Germany.

3. Prendergast, E., 2005. Binnenzetramen in monumentale musea. Rijksgebouwendienst.
4. Jutte, B.A.H.G., 1994. Passieve conservering; klimaat en licht. Centraal Laboratorium voor Onderzoek van Voorwerpen van Kunst en Wetenschap.