

AUDIT BRANDPREVENTIE

Audit brandpreventie van de bewaarplaatsen te Brussel.

Klant: **Koninklijk belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen
Vautierstraat 29
1000 BRUSSEL**

Telefoon: 02/627.45.61

Fax: 02/627.41.85

Adviseur:



**IFSET NV/SA
Stationsstraat 35
1730 ASSE**

Telefoon : 02/453.20.40

Fax : 02/453.20.50

E-mail : ifset@ifset.com





Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 2
Datum : 8 juni 2009

INHOUD

1.0.	INLEIDING	3
2.0.	DOELEN EN ALGEMENE BESCHOUWINGEN	4
3.0.	ANALYSE.....	5
4.0.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	12



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 3
Datum : 8 juni 2009

1.0. INLEIDING

Het Koninklijk Instituut voor Natuurwetenschappen bevindt zich in de drukke Europese wijk van Brussel.

Het is een instelling van Belgische federale Staat die intensief aan wetenschappelijk onderzoek doet, diensten vervult van openbaar nut en open staat voor iedereen via het Museum voor Natuurwetenschappen.

Het instituut verzekert onder andere de conservering en het bestuderen van de natuurwetenschappelijke collecties van de Staat. Deze uitgebreide collecties (meer dan 30 miljoen stukken) zijn bestemd voor wetenschappelijk onderzoek en bijgevolg niet toegankelijk voor het grote publiek.

Volgens de methode van conserveren wordt de collectie in twee opgedeeld: enerzijds de droge collectie en anderzijds de natte collectie.

De natte collectie betreft 9 bewaarplaatsen (op niveaus 8, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 18 en 19 van het gebouw) waar de specimens worden bewaard in ethanol of ook in een oplossing van formaldehyde in water (40 % vol).

Het studiebureau IFSET werd door het instituut gevraagd om het niveau van brandveiligheid in de bewaarplaatsen te onderzoeken en aan te geven welke beschermingsmiddelen vereist zijn om tot een aanvaardbaar niveau te komen.

Deze risicoanalyse werd uitgevoerd door Ing. Martial Delplanche die houder is van het universitaire diploma veiligheid niveau 1.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 4
Datum : 8 juni 2009

2.0. DOELEN EN ALGEMENE BESCHOUWINGEN

- 2.1. Deze nota werd opgemaakt op basis van volgende documenten:
- Ir. L. Novgorodsky, «L'institut des Sciences Naturelles de Belgique à Bruxelles », La technique des travaux, p. 201-219, juli 1955.
- 2.2. Hoewel dit niet het doel is, kunnen we, gezien de grote hoeveelheid ethanol die er aanwezig is, niet anders dan vast te stellen dat de bewaarplaatsen opslagplaatsen zijn voor licht ontvlambare vloeistoffen.
De wettelijke vereisten voor de inrichting van een opslagplaats voor licht ontvlambare vloeistoffen in verplaatsbare recipiënten zijn terug te vinden in:
- de artikelen 52, 59, 62 en 63 bis van het Algemeen Reglement voor de Arbeidsbescherming (ARAB);
 - het Koninklijk Besluit van 13 maart 1998 betreffende de opslag van zeer licht ontvlambare, licht ontvlambare, ontvlambare en brandbare vloeistoffen;
 - het Koninklijk Besluit van 11 maart 2002 in verband met chemische agentia;
 - de milieuwetgeving van het Brusselse Gewest.
- 2.3. Deze studie kan aanzien worden als een risicoanalyse zoals voor alle werkplaatsen vereist wordt in artikel 5 van de Wet van 4 augustus 1996 voor Welzijn op het Werk (preventiebeginselen), maar beperkt zich enkel tot het risico brand.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 5
Datum : 8 juni 2009

3.0. ANALYSE

3.1. Aard van de goederen

De natte collectie bestaat uit hoofdzakelijk glazen recipiënten. Er zijn ook een aantal kunststof recipiënten (polyethyleen). De specimens worden bewaard in ethanol gedenatureerd met kamfer of ether.

Volgens de preventieadviseur is maximum 100.000 l ethanol aanwezig in de 9 bewaarplaatsen samen.

Ethanol heeft een vlammpunt van 12 °C en is dus een licht ontvlambare vloeistof.

De stapelrekken zijn van staal en hebben volle legborden die soms van hout kunnen zijn. De recipiënten zijn niet in opvangkuipen geplaatst.

Er zijn geen middelen voorzien om gelekte vloeistof op te ruimen. Het betreft hier zowel absorptiemiddelen als afzonderlijke afsluitbare vuilnisemmers waarmee het gebruikte absorptiemiddel kan afgevoerd worden naar een gespecialiseerd bedrijf voor verwerking van gevaarlijk afval.

3.2. Bouwkundige uitvoering van de bewaarplaatsen

De bewaarplaatsen zijn van de andere bouwdelen gescheiden door wanden in gewapend beton en zelfsluitende brandwerende deuren. De deuren zijn geplaatst in een stalen deurkast. De deurbladen hebben een houten kern en zijn aan de binnenzijde beschermd met een staalplaat. Ze hebben zowel aan de scharnierzijde als de slotzijde een sponning en zijn voorzien van een klein rond kijkvenster.

De deuren zijn origineel bij de bouw in 1955 voorzien en beschikken daardoor niet over een attest van brandwerendheid volgens NBN 713-020 dat voor het eerst werd uitgegeven in 1968.

De deuren verkeren nog steeds in goede staat, wat hun degelijkheid aantoont.

Elke bewaarplaats heeft een centrale gang met aan weerszijden 8 cellen. De cellen zijn gescheiden door binnenmuren in metselwerk. De deuren van de cellen zijn in staal en sluiten automatisch bij brand door middel van een tegengewicht dat opgehouden wordt door een smeltlood.

In het plafond van elke cel is een verluchttingsrooster voorzien. Dit rooster sluit automatisch bij brand door middel van een tegengewicht dat opgehouden wordt door een smeltlood.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 6
Datum : 8 juni 2009

Over de volledige lengte van de gang werd ter hoogte van de deuren van de cellen een goot voorzien in geëmailleerde gres die zodanig ontworpen is dat wanneer brandend alcohol erin stroomt deze vanzelf zal doven zodat verspreiding van het vuur voorkomen wordt.

De vloer van de bewaarplaatsen is volledig bekleed met tegels zodat hij vloeistofdicht en chemicaliënbestendig is.

Noch de vloeren van de bewaarplaatsen noch deze van de cellen zijn in kuipvorm uitgevoerd. Volgens Bijlage I aan het KB van 13 maart 1998 moeten opvangkuipen voorzien zijn met een inhoud gelijk aan of groter dan de inhoud van het grootste erin geplaatste recipiënt en minstens gelijk aan één vierde van de inhoud van alle erin geplaatste recipiënten.

Ter hoogte van de toegangdeur van elke bewaarplaats is een afvoerput voorzien. Bij controle van deze afvoerputten is gebleken dat er een aantal verstopt zijn.

Er zijn geen middelen voorzien om lekkende vloeistof in te kuipen of af te dammen ter hoogte van de deuropening.

De ramen zijn voorzien van een vaste zonwering zodat rechtstreeks zonlicht vermeden wordt.

Aan beide uiteinden van de gang die toegang geeft tot de cellen bevindt zich een omsloten trappenhuis voor evacuatie en interventie.

3.3. Risico-evaluatie met FRAME

Om een objectieve evaluatie te maken van het huidige niveau van brandveiligheid werd een risico-evaluatie uitgevoerd aan de hand van een deterministische methode specifiek voor brandrisico genaamd FRAME.

Behalve de bescherming van de personen wordt eveneens de bescherming van het patrimonium en de continuïteit van de activiteiten beoordeeld.

Een eerste berekening gebeurt door de bestaande toestand zo goed mogelijk in getallen weer te geven. Het resultaat bestaat uit een getal voor elk risico. Het gebouw is goed beschermd als elk getal kleiner is dan 1.

Indien het getal groter is dan 1, kunnen we fictief beschermingsmiddelen toevoegen tot de juiste combinatie gevonden is om getallen lager of gelijk aan 1 te bekomen.

Berekening van het potentieel risico:

Brandlastfactor:

De variabele brandbelasting in de bewaarplaats wordt bepaald door:

- 100.000 l ethanol / 9 bewaarplaatsen = 11.111 l ethanol of 8.778 kg ethanol (0,79 kg/dm³).
- 50 kg hout.
- 20 kg plastics (polyethyleen).



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 7
Datum : 8 juni 2009

Er dient rekening gehouden te worden met volgende genormaliseerde (EN 1991-1-2) netto verbrandingswarmte voor:

- ethanol: 30 MJ/kg,
- hout: 17,5 MJ/kg,
- polyethyleen: 40 MJ/kg.

De totale brandlast per bewaarplaats bedraagt dan 265 GJ.

De oppervlakte van één bewaarplaats bedraagt 223,8 m², zodat de brandbelasting 1184 MJ/m² bedraagt.

Verspreidingsfactor:

De samenstelling van de inboedel van de bewaarplaatsen werd ingebracht als 50 % ontvlambare vloeistoffen, 10 % hout, 10 % gemiddelde inhoud van woongebouwen, 10 % metalen voorwerpen en 20 % onbrandbare materialen zodat de gemiddelde temperatuurstijging die nodig is om de inhoud te doen branden 195°C bedraagt.

De inhoud heeft een gemiddelde afmeting van 0,17 m.

Het brandgedrag van de oppervlakken $M = 0,6$ is bepaald als 80 % onbrandbaar (de meeste recipiënten zijn in glas) en 20 % brandbare oppervlakken (houten rekken en kunststof verpakkingen).

Oppervlaktefactor:

De lengte van de bewaarplaats, dit is van de deur tot het raam, bedraagt 16,3 m en de totale oppervlakte bedraagt 223,8 m².

Ventilatiefactor:

De hoogte van het plafond bedraagt 2,27 m en het enige raam heeft een oppervlakte van 3,75 m². Dit levert een ventilatiefactor $v = 1,06$.

Verdiepingsfactor:

Deze evaluatie wordt gemaakt voor het compartiment met het hoogste risico. Dit is de hoogst gelegen bewaarplaats op niveau 19.

Toegangsfactor:

De toegang via de vaste ladder op de gevel is moeilijk, in het bijzonder wanneer de beklimning moet gebeuren in interventiekledij en met een persluchtfles op de rug. De brandweer zal eerder gebruik maken van een ladderwagen of elevator (hoogtewerker). Opstelling van de ladderwagen is voorzien op de parking voor het gebouw. Gezien het grote niveauverschil is er slechts één toegangsrichting.

Het hoogteverschil tussen de parking en niveau 19 bedraagt 42 m.

Berekening van het aanvaardbare risico:

Aanzetfactor:

De recipiënten worden bij normale werking regelmatig geopend zodat er op dat ogenblik ontploffingsgevaar is.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 8
Datum : 8 juni 2009

Evacuatiefactor:

Het aantal aanwezige personen in een bewaarplaats is maximum twee personen.

Er zijn twee noodtrappenhuizen.

Het instituut heeft een evacuatieplan. Omwille van het grote aantal bezoekers in het museum bestaat er gevaar voor paniek.

Inhoudsfactor:

De volledige waarde van de natte collectie wordt forfaitair geschat op 10 miljoen Euro; dit is 1,1 miljoen Euro per bewaarplaats.

Afhankelijkheidsfactor:

De natte collectie heeft een hoge toegevoegde waarde vermits zowel binnenlandse als buitenlandse onderzoekcentra er beroep op doen voor hun onderzoek. De toegevoegde waarde is vergelijkbaar met deze in de fjntnologische industrie.

Berekening van de beschermingsgraad:

Watervoorzieningsfactor:

Er is geen bluswaterreserve. In de nabijheid van het gebouw bevinden zich 5 hydranten aangesloten op het drinkwaternet van Vivaqua. De ondergrondse leiding heeft een inwendige diameter van 80 mm en de beschikbare statische druk bedraagt tijdens piekmomenten 3 bar.

Normale beschermingsfactor:

In het gebouw is permanent bewaking aanwezig.

In de gang aan de ingang van elke bewaarplaats bevindt zich een blustoestel met 6 kg poeder voor brandklassen ABC. Dit is niet het meest adequate blusmiddel voor het bestrijden van alcoholbranden. Bij een brandende plas is er gevaar voor heropflakking, wat de persoon die de blussing uitvoert in gevaar kan brengen.

De hoeveelheid blusmiddel, 6 kg poeder, stemt overeen met één bluseenheid wat onvoldoende is om een brand met de omvang van één cel van de bewaarplaats te blussen.

In de gang aan de ingang van elke bewaarplaats bevindt zich een haspel met axiale voeding. Deze haspels moeten minstens 34 l/min kunnen leveren. Hiervoor is een dynamische druk van 4 bar ter hoogte van het toestel vereist. De druk op de haspels wordt opgevoerd door een pomp in de kelder van het gebouw. De goede werking van de haspels, en dus ook de pomp, wordt jaarlijks gecontroleerd door een gespecialiseerd bedrijf.

Het personeel van het instituut heeft geen specifieke vorming in het gebruik van de blusmiddelen.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 9
Datum : 8 juni 2009

Speciale beschermingsfactor:

Het volledige gebouw is beschermd met een installatie voor branddetectie met rook- en vlamdetectoren.

De brandweer van Brussel is voltijds bemand en snel beschikbaar.

Brandweerstandsfactor:

De structurele elementen van het gebouw zijn in gewapend beton met een vermoedelijke brandwerendheid van 2 h. De binnenwanden zijn in beton of metselwerk met een brandwerendheid van minstens 1 h.

Vluchtfactor:

De bewaarplaatsen zijn verdeeld in subcompartimenten met een brandwerendheid van vermoedelijk een half uur.

Zoals eerder aangehaald zijn er twee brandwerend afgescheiden noodtrappen bereikbaar.

De vluchtwegen zijn voorzien van de wettelijk verplichte signalisatie en noodverlichting.

Reddingsfactor:

De financiële en economische gegevens van het instituut bevinden zich in een beveiligde zone ten opzichte van de bewaarplaatsen.

De activiteiten van het instituut kunnen niet overgenomen worden door een andere vestiging of door samenwerking.

Resultaten

Het huidige risico voor de aanwezigen ($R_1 = 1,06$) is volgens FRAME net te hoog.

Het huidige risico voor de activiteiten is volgens FRAME veel te hoog ($R_2 = 1,37$). Dit kan verklaard worden door de grote waarde van de collectie en het unieke karakter van het instituut.

De meest voor de hand liggende maatregel om deze risico's te verminderen is het verbeteren van de manuele brandbescherming.

Door bijkomende blustoestellen te voorzien met schuim met een volume van 9 l (1,5 bluseenheid) kan het risico voor de aanwezige personen aanzienlijk verminderd worden. Deze schuimblussers bevatten water en een additief van het type AFFF. AFFF staat hier voor "aqueous film forming fluid" wat betekent dat het product op vloeistoffen aangebracht een luchtdichte film vormt. Deze film belet dat de brandstof verder verdampt zodat ze niet opnieuw ontsteekt. Er dient wel gekozen te worden voor alcoholbestendig additief dat aangegeven wordt met AR ("alcohol resistent"), vermits standaard schuim wordt afgebroken door alcohol.

De huidige blustoestellen met poeder ABC dienen behouden te worden zodat voor iedere bewaarplaats 2,5 bluseenheden aanwezig zijn.

Men begint een bluspoging best met de kleine poederblusser waarmee men de vlammen snel kan neerslaan. Nadien wordt de brand verder geblust met de



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 10
Datum : 8 juni 2009

schuimblusser. Ideaal is om deze blusactie uit te voeren met twee personen die na elkaar elk één blustoestel bedienen en waarbij de andere instaat voor zijn veiligheid.

Dit belet echter niet dat indien slechts één persoon aanwezig is, deze een bluspoging kan ondernemen.

Gezien het bijzondere risico gevormd door de grote hoeveelheid alcohol, is het aangewezen dat de personeelsleden die regelmatig in de bewaarplaats vertoeven een opleiding genoten hebben waarbij ze enerzijds een levensbedreigende situatie leren herkennen en anderzijds getraind worden in het correcte gebruik van zowel de blustoestellen als de haspels.

Deze opleiding zal het risico voor de activiteiten verminderen tot een aanvaardbaar niveau.

Brandrisico	huidige toestand	met extra blustoesel	met extra blustoestel en opleiding personeel
patrimonium	0,91	0,83	0,67
aanwezigen	1,06	0,95	0,78
activiteiten	1,37	1,23	1,00

3.5. Evacuatie- en interventieweg

De gang die de twee noodtrappen met elkaar verbindt is de evacuatiweg en eveneens de interventieweg voor de brandweer. In nieuwe gebouwen (vergund sinds 1 januari 1995 volgens het KB van 7 juli 1994) is voor zulke evacuatiwegen vereist dat:

1. de wanden en al de deuren Rf ½ h hebben;
2. de wandmaterialen moeilijk brandbaar zijn;
3. de nuttige doorgangsbreedte overal minstens 80 cm bedraagt.

De deuren naar de trappenhuizen moeten zelfsluitend zijn.

In bestaande gebouwen dient gestreefd te worden naar een gelijkwaardig veiligheidsniveau.

Merk op dat er geen expliciet verbod is om meubilair en goederen in de evacuatiwegen te plaatsen zolang de vereiste doorgangsbreedte vrij blijft. Toch is hier enige redelijkheid op zijn plaats zonet hebben de opgelegde maatregelen, in het bijzonder de beperkingen wat betreft de reactie bij brand van de wandmaterialen, geen zin.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 11
Datum : 8 juni 2009

Zo kunnen we de volledig afsluitbare kasten in plaatstaal aanvaarden voor zover ze geen gemakkelijk ontvlambare producten bevatten. De dossiers en gemakkelijk brandbare materialen boven op deze kasten kunnen echter aanleiding geven tot een snelle voorplanting van een brand en zijn daarom niet aanvaardbaar.

Dozen en losse voorwerpen op de vloer die op het ogenblik van een brand, wanneer de zichtbaarheid door aanwezigheid van rook minder kan zijn, aanleiding kunnen geven valpartijen zijn eveneens niet aanvaardbaar.

De deur naar het centrale trappenhuis moet zelfsluitend zijn. Indien in de praktijk blijkt dat deze deur geregeld in open stand geblokkeerd wordt en dat deze handelswijze, hoewel verboden, toch kan gerechtvaardigd worden doordat de gesloten deur een hinder vormt voor de normale werking van het instituut, kan na schriftelijke vaststelling van deze feiten beslist worden om de deur uit te rusten deurmagneten zodat ze zelfsluitend bij brand is.

Er wordt in dat geval best gekozen van deurmagneten met een goed zichtbare afzonderlijke drukknop waarmee de blokkering manueel kan opgeheven worden. Nabij de drukknop wordt dan een signalisatie voorzien van de functie ervan. Deze signalisatie bestaat uit een geschreven boodschap in de voertalen van het personeel of een pictogram en is aangebracht met duurzaam materiaal.

Een procedure moet het personeel aanzetten tot het sluiten van de deur nadat ze werd geblokkeerd omdat men er bijvoorbeeld met een kar door moest gaan.



Project : KBIN bewaarplaatsen
Projectnummer : 09-0105
Pagina : 12
Datum : 8 juni 2009

4.0. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Te verwezenlijken maatregelen op korte termijn

- 4.1. Er moeten middelen voorzien worden om gelekte alcohol op te ruimen.
- 4.2. Er moet een procedure voorzien worden om afval van opgeruimde alcohol af te voeren naar een bedrijf dat gespecialiseerd is in de verwerking van gevaarlijk afval.
- 4.3. Er moeten middelen voorzien worden om lekkende vloeistof af te dammen.
- 4.4. Ter hoogte van de ingang van de bewaarplaatsen moet een extra draagbaar blustoestel voorzien worden van het type met water en additief AFFF-AR met een inhoud van minstens 9 l.
- 4.5. In de gangen die de noodtrappen verbinden moeten gemakkelijk brandbare materialen op de kasten en dozen en losse voorwerpen op de vloer verwijderd worden.
- 4.6. Middelen die gebruikt worden om de deuren van het centrale trappenhuis te blokkeren moeten verwijderd worden.

Te verwezenlijken maatregelen op middellange termijn

- 4.7. De recipiënten of de rekken moeten in opvangbakken geplaatst worden. Indien dit niet mogelijk blijkt moet een afwijking aangevraagd worden bij de minister van Werk.
- 4.8. Indien de normale werking van het instituut vereist dat sommige deuren van het centrale trappenhuis moeten kunnen geblokkeerd worden in open stand, worden deze deuren bij voorkeur uitgerust met deurmagneten. Deze deurmagneten zijn dan voorzien van een afzonderlijke drukknop die toelaat om de blokkering manueel op te heffen. De functie van de drukknop wordt gesignaleerd.
- 4.9. Het personeel moet instructies krijgen wat betreft het gesloten houden van de deuren van het centrale trappenhuis.
- 4.10. Al het personeel dat regelmatig in de bewaarplaatsen komt moet opleiding krijgen in het herkennen van levensbedreigende situatie bij brand en het gebruik van de eerste interventiemiddelen.

Te verwezenlijken maatregelen op lange termijn

- 4.11. De afvoerputjes aan de ingang van de bewaarplaatsen en de volledige afvoerleiding tot aan de riolering moet ontstopt zoniet vervangen worden.