



Adviesgroep AVIV BV
Langestraat 11
7511 HA Enschede

Notitie : Risico-inschatting kruitopslag Nederlands Vestingmuseum Naarden

Aan : SAB
: drs. Ing. T. van der Zande
Datum : 25 september 2013
Auteur : ir. G.W.M. Tiemessen
Project : 132531

1. Inleiding

Bij het Nederlands Vestingmuseum aan de Westwalstraat 6 te Naarden vindt opslag plaats van 10 kg. zwart buskruit, klasse 1.1D in een kruitkast, die is geplaatst in een oorspronkelijke kruitopslagruimte van de vesting in kazamat W. Het buskruit wordt voor geschutsdemonstraties gebruikt.

Van toepassing is de "Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik" [2]. In deze circulaire is het beleid met betrekking tot de opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik, zoals zwart buskruit voor schietdemonstraties, uiteengezet. De Circulaire beschrijft de systematiek om te bepalen of een opslag kan worden vergund. Het in de circulaire beschreven effectgericht veiligheidsbeleid beoogt het aanhouden van veiligheidszones, de zogenaamde A, B en C-zone rond opslagen van ontplofbare stoffen. Conform de Circulaire dienen de A, B en C-zones te worden opgenomen op de verbeelding van het bestemmingsplan met daaraan gekoppeld een beschermend regime.

In het kader van het opstellen/aanpassen van het bestemmingsplan is AVIV door SAB gevraagd een risico-inschatting te maken. De bepaling van de risicosituatie voor de op 25 april 2007 vergunde opslag van 10 kg. zwart buskruit [7] betreft de bepaling van de A, B, en C zonerings (veiligheidszones), en voor zover noodzakelijk, het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR).

2. Beschrijving activiteiten

2.1. Overzicht

In het Nederlands Vestingmuseum vinden onder andere navolgende activiteiten plaats:

- Historische tentoonstellingen en rondleidingen
- Geschutsdemonstraties
- Het opslaan van zwart buskruit ten behoeve van de geschutsdemonstraties
- Opslag van motorbrandstoffen ten behoeve van terreinonderhoud
- Het houden van geiten voor begrazingsdoeleinden

2.2. Voorschriften

In de vergunning zijn op basis van adviezen van het RIVM-Centrum Externe Veiligheid [3] en de regionale brandweer naast de gebruikelijke brandveiligheidsvoorzieningen speciale voorschriften opgenomen om de veiligheid van bezoekers en de omgeving samenhangend met de opslag en het intern transport van zwart buskruit en het gebruik van zwart buskruit bij de schietdemonstraties te waarborgen.

Onder andere zijn navolgende (verkort weergegeven) voorschriften van toepassing:

- De opslag van zwart buskruit moet plaatsvinden in porties van maximaal 1 kilogram en in afzonderlijke compartimenten van een van steen vervaardigde honingraat.
- De opslag mag niet meer bedragen dan 10 kg.
- De opslag moet zijn geplaatst in een kruitruimte.
- In de kruitruimte mogen geen kardoezen worden aangemaakt. Kardoezen moeten worden aangemaakt in een separate ruimte.
- De maximale kruitlading van een kardoes is 80 gram.
- In de ruimte waar kardoezen worden aangemaakt mag niet worden gerookt en mag geen open vuur of andere onstekingsbronnen aanwezig zijn.
- In de ruimte waar kardoezen worden aangemaakt mogen geen licht ontvlambare, zuren of oxiderende stoffen aanwezig zijn.
- Gemorst kruit moet onmiddellijk worden opgeruimd.
- Het aanmaken van kardoezen, beladen en afvuren van kanonnen mag alleen gebeuren door personen die op de hoogte zijn van de veiligheidsaspecten.
- Elke kardoes moet in een aparte houten kist worden bewaard.
- Voor het interne transport van kruit zijn transportroutes aangewezen die tijdens het transport van publiek moeten worden vrijgehouden.
- Het schieten moet plaatsvinden onder leiding en verantwoordelijkheid van een deskundige schietmeester. Instructies van de schietmeester (Schietinstructies kanoniers Nederlands Vestingmuseum) moeten worden opgevolgd.
- Er mag niet worden geschoten als zich binnen 5 meter mensen, dieren of brandbare stoffen bevinden.
- Tijdens het schieten moet een onveilige zone in acht worden genomen.
- Kanonnen moeten op één lijn en evenwijdig zijn geplaatst.
- Projectielen die worden gebruikt moeten rond zijn en vervaardigd van polystyreen.
- Kanonnen moet in goede staat van onderhoud zijn. De schietbuizen moeten 1 maal per 3 jaar door een deskundige instantie worden gekeurd.

In de vergunning van 25 april 2007 is als voorschrift opgenomen dat de kruitkamer overeenkomstig NEN 1014 tegen blikseminslag beveiligd moet zijn. Deze verplichting is op grond van een advies van de TU-Delft in 2009 [5] in overleg met het RIVM en de gemeente komen te vervallen. Het advies geeft aan dat het aanbrengen van een bliksemafleider een zinloze bezigheid is, de aarden bedekking beschermt de kruitopslagruimte in de kazemat al tegen bliksem.

2.3. Bevindingen bedrijfsbezoek

2.3.1. Doel

Op 19 september is een bezoek gebracht aan het Vestingmuseum met als doel na te gaan of de voorschriften voor de opslag zijn geïmplementeerd.

Indien de bouw en de opslag van zwart buskruit gebeurd in overeenstemming met deze voorschriften dan zijn de in het RIVM advies getrokken conclusies valide. Deze conclusies zijn:

- Bij een calamiteit is hooguit 1 kg zwart buskruit betrokken.
- De effecten hiervan blijven beperkt tot de kruitkamer.
- De kans dat bezoekers buiten de kruitkamer mogelijk letselschade oplopen is vrijwel nihil.

2.3.2. Bevindingen

De opslag van kruit vindt plaats in een speciaal geconstrueerde kast met afmetingen circa 2x2x3 meter, volume circa 12 m³, die is geplaatst in een oorspronkelijke kruitopslagruimte van de vesting in kazamat W welke beschikt over muren met een wanddikte van circa 1 meter. Dak, zij- en achtergevel zijn voorzien van een grondekking van enkele meters. De oorspronkelijke kruitkamer is bereikbaar via een zware naar buiten open draaiende houten deur, die op slot wordt gezet.

In de ruimte is een kruitkast aanwezig die is voorzien van een zelfsluitende naar buiten draaiende deur. In de oorspronkelijke kruitopslagruimte, volume circa 73,5 m³, bevindt zich ook een ruimte waar kardoezen worden aangemaakt. Deze heeft dezelfde afmetingen als de kruitkast.

In de verlichte ruimte voor de kruitkast en kardoezenruimte vindt opslag van goederen plaats als palen en vuurkorven.

In de kruitkast bevindt zich een “stenen” honingraat met 10 compartimenten. De vrije ruimte direct voor de honingraat is meer dan 1 meter. Tijdens het bezoek was in één compartiment zwart buskruit in een kunststof zak aanwezig. Daarnaast was lont en een kruithoon aanwezig alsmede een 10-tal kardoezen in een gesloten zware metalen originele (antieke) “kruitbeker”.

Op grond van de vergunning mag er jaarlijks circa 1900 maal geschoten worden. Dit houdt in dat de jaarlijkse doorzet aan zwart buskruit maximaal circa 150 kg, is (1900 x 80 gram) en dat er circa 20 aanleveringen van zwart buskruit zullen zijn. Doordat er minder wordt geschoten, is in de praktijk aantal leveringen geringer, circa 5 per jaar. Het kruit wordt geleverd door de firma Wagenvoort te Wapenveld.

Op termijn, binnen 3 jaar, wordt de opslag verplaatst, naar een vergelijkbare ruimte.

Berekeningen conform de methode in [3], [4] geven aan dat bij ontbranding van 1 kg, zwart buskruit in de kruitkast de hete verbrandingsgassen leiden tot een statische overdruk van circa 24 kPa op de wanden van de kast. Deze zal bezwijken en er zal drukontlasting plaatsvinden naar de oorspronkelijke kruitopslagruimte en de kardoezenruimte. De overdruk neemt daarbij af tot circa 4 kPa. De zwaar uitgevoerde oorspronkelijke kruitopslagruimte zal niet bezwijken en ook de op slot gezette zwaar uitgevoerde deur zal niet open gaan.

2.3.3. Conclusie.

De bewaarplaats en de opslag van zwart buskruit is in overeenstemming met de gestelde voorschriften. De effecten bij een calamiteit blijven beperkt tot de oorspronkelijke kruitkamer.

3. Risico-inschatting

3.1. Plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR)

Het plaatsgebonden risico (afkorting PR) is gedefinieerd als de kans per jaar die een persoon op een bepaalde plaats heeft om dodelijk getroffen te worden door enig ongeval ten gevolge van een bepaalde activiteit, indien de persoon zich continu maximaal blootstelt aan de schadelijke gevolgen van het ongeval. Het plaatsgebonden risico is een maat voor het overlijdensrisico op een bepaalde plaats. Het plaatsgebonden risico kan worden weergegeven door een lijn op een kaart die de punten met een gelijk risico met elkaar verbindt (zogenoeten risicocontour).

Het groepsrisico (afkorting GR) drukt de kans per jaar uit dat een groep mensen van minimaal een bepaalde omvang overlijdt als direct gevolg van één ongeval in een inrichting waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Dit risico laat zich niet in de vorm van een risicocontour op een kaart weergeven, maar wordt in principe weergegeven in de vorm van een F,N curve voor de inrichting of risicovolle activiteit. Dit is een grafiek waarin de kans F dat een groep personen door een zwaar ongeval (in de inrichting etc.) overlijdt, wordt uitgezet tegen het aantal slachtoffers N.

De bewaarplaats en de opslag van zwart buskruit is in overeenstemming met de gestelde voorschriften. Aangegeven is dat ongevalseffecten beperkt blijven tot de oorspronkelijke kruitkamer. Er is dus geen groepsrisico en plaatsgebonden risico.

3.2. Veiligheidszonerings: A, B en C-zones en opname in het bestemmingsplan

3.2.1. Beleid

Het beleid voor de opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik is vastgelegd in de Circulaire opslag van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik. Het in de circulaire beschreven effectgericht veiligheidsbeleid beoogt het aanhouden van veiligheidszones rond opslagen van ontplofbare stoffen. De omvang van de zones is afhankelijk van de gevaarlijkheidsklasse van de ontplofbare stoffen en de hoeveelheden.

In de circulaire is de systematiek met een A-, B-, en C-zone vastgelegd, waarbij de A-zone de kleinste afstand tot de opslag heeft en de C-zone de grootste. Binnen de zones gelden beperkingen voor bebouwing en activiteiten. Om te voorkomen dat binnen de veiligheidszones bebouwing verrijst die strijdig is met de beperkingen van die veiligheidszones, verdient het volgens de Circulaire aanbeveling om het bestemmingsplan te wijzigen door het opnemen van de veiligheidsafstanden (de A-, B- en C-zones) inclusief de beperkingen die daarvoor gelden.

Indien een bestaande situatie op basis van een risico-analyse is toegestaan, dienen de huidige regelingen en (nieuwbouw)mogelijkheden in bestemmingsplannen, voor zover gelegen binnen de veiligheidszones, zoveel als mogelijk te worden aangepast. Dit om te voorkomen dat de veiligheidssituatie verslechtert als gevolg van nieuwe bouwplannen.

Voor woningen binnen de B-zone kan, volgens de circulaire, gedacht worden aan een extra beperking dat alleen dakkapellen, garages en soortgelijke bouwwerken zijn toegestaan. Uitbreidingen met serres moeten, vanwege een verhoogde sterftekans door glasscherven, zo veel mogelijk worden voorkomen. Ook andere uitbreidingen en vergrotingen die voor een toename van het aantal aanwezige personen leidt (splitsing in meer wooneenheden, ombouw tot hotel of andere verblijfssfaciliteiten) moeten worden voorkomen.

3.2.2. Welke zones zijn van toepassing?

In Tabel 1 worden de afstanden aangegeven die volgens de Circulaire moeten worden aangehouden voor gevaarlijkheidsklasse 1.1 waartoe zwart buskruit behoort. Bij het bepalen van deze afstanden is rekening gehouden met zowel het optreden van blasteffecten (overdruk) als de uitworp van brokstukken. De afstanden zijn gebaseerd op de AASTP-1, aangevuld met adviezen van het RIVM voor de afstanden die behoren bij de hoeveelheden kleiner dan 500 kg. Omdat bij de gevaarlijkheidsklasse 1.1 sprake is van blasteffecten, moet hiervoor ook een C-zone, ter bescherming van gebouwen die extra gevoelig zijn voor blast, worden bepaald. De afstand van de A-zone is 2/3 van de B-zone; de afstand van de C-zone is 2 maal de B-zone.

NEM tot [kg]	A-zone [m]	B-zone [m]	C-zone [m]
14.1	41	62	124
25	87	130	260
50	141	212	424
75	173	260	520
100	196	294	588
125	214	321	642
150	228	342	684
175	240	360	720
200	251	376	752
204,1	254	381	762
500	254	381	762
750	254	381	762
1000	254	381	762
2000	254	381	762
5000	254	381	762
6000	270	405	810

Tabel 1. A, B, C –zones volgens Circulaire

Op grond van deze tabel zou de A-zone 41 meter bedragen, de B-zone 62 meter en de C-zone 125 meter.

In de tabel is uitgegaan van een lichte gebouwconstructie zonder verdere voorzieningen. Een lichte gebouwconstructie betekent een gebouwconstructie met ten hoogste 23 cm metselwerk of minder dan 20 cm beton. Voor andere (zware) gebouwconstructies, voor meer dan 1 opslaggebouw of bij verschillende compatibiliteitsgroepen moet op basis van andere kennisdocumenten (zie Circulaire) een onderbouwde keuze voor de aan te houden afstand worden gemaakt. Tabel 1 is dus niet van toepassing.

3.2.3. Advies voor en onderbouwing van aan te houden veiligheidszones

Advies

Geadviseerd wordt een veiligheidszone van 0 meter aan te houden. De zones hoeven derhalve niet in het bestemmingsplan te worden opgenomen.

Onderbouwing

Tabel 1 is niet van toepassing. Allereerst is sprake van een zware gebouwconstructie, daarnaast zijn voorzieningen getroffen die ervoor zorgen dat ongevalseffecten beperkt blijven tot de oorspronkelijke kruitkamer (zie hoofdstuk 2). De B-zone is gelijk aan 0 meter en daarmee ook de A-zone en de C-zone. Uit een telefonisch onderhoud is gebleken dat het RIVM dezelfde mening is toegedaan.

4. Samenvatting

Bij het Nederlands Vestingmuseum aan de Westwalstraat 6 te Naarden vindt opslag plaats van 10 kg. zwart buskruit, klasse 1.1D. Het buskruit wordt voor geschutsdemonstraties gebruikt.

Van toepassing op de opslag is de "Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik".

De bewaarplaats en de opslag van zwart buskruit is in overeenstemming met de gestelde voorschriften in de vergunning. Hierdoor blijven de effecten bij een calamiteit beperkt tot de oorspronkelijke kruitkamer en is er dus geen groepsrisico en plaatsgebonden risico.

De aan de Circulaire te ontleen veiligheidszoning is hier niet van toepassing. Allereerst is sprake van een zware gebouwconstructie, daarnaast zijn voorzieningen getroffen die ervoor zorgen dat ongevalseffecten beperkt blijven tot de oorspronkelijke kruitkamer. De B-zone is gelijk aan 0 meter en daarmee ook de A-zone en de C-zone.

In het bestemmingsplan hoeft geen veiligheidszones met daaraan gekoppelde beperkingen te worden opgenomen.

Uit een telefonisch onderhoud is gebleken dat het RIVM dezelfde mening is toegedaan.

Referenties

1. NATO 2005 Manual of NATO safety principles for the storage of military ammunition and explosives (AC258), Allied Ammunition Storage and Transport Publication 1 (AASTP-1).
2. VROM 2006 Circulaire opslag ontplofbare stoffen voor civiel gebruik.
3. RIVM 2005 Advies over opslag van zwart buskruit bij het Nederlands Vestingmuseum
4. Cooper, P.W 1996 Introduction to the Technology of Explosives Pg. 52-55
5. Kreuger, F.H 2009 Brief betreffende blimsemafleiding bij een kazemat
6. B&W Naarden 2007 Beschikking wet milieubeheer. Westwalstraat 6 Naarden. D.d. 25 april 2007
7. TNO-PML 1988 Experimenten met zwart buskruit. Rapport PML 1988-79