



RAAP-RAPPORT 5309

SZW-kazemat te Opheusden

Cultuurhistorische quickscan en bouwhistorische opname

Concept

Archeologie | Cultuurhistorie | Erfgoed

Colofon

Opdrachtgever: Gemeente Neder-Betuwe

Titel: SZW-kazemat te Opheusden; cultuurhistorische quickscan en bouwhistorische opname

Versie: 29-07-2021, Concept

Auteur: Annemarie Kuijt (RAAP), Frank Haans (Monumenten Advies Bureau), Mart Scholte Lubberink (RAAP)

Projectcode: NBKM

Bestandsnaam: RAAPrap_5309_NBKM_20210729

ISSN: 0925-6229

RAAP

Leeuvenveldseweg 5b

1382 LV Weesp

Postbus 5069

1380 GB Weesp

Telefoon: 0294-491 500

E-mail: raap@raap.nl

Website: www.raap.nl

Monumenten Adviesbureau

Bredestraat 1

6542 SN Nijmegen

Telefoon: 0243-786742

Email: info@monumentenadviesbureau.nl

Website: www.monumentenadviesbureau.nl

© RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V., 2021

RAAP Archeologisch Adviesbureau B.V. aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Samenvatting

De gemeente Neder-Betuwe is voornemens om een randweg te realiseren tussen Kesteren en Opheusden. Op het beoogde tracé van deze nieuwe weg bevindt zich direct ten noorden van de spoorlijn op het kadastrale perceel OHD00 C 3999 te Opheusden een kazemat van de Betuwelinie. De wens bestaat deze kazemat te slopen, maar alvorens hiertoe te besluiten is gevraagd om een cultuurhistorische quickscan. Het doel van deze quickscan is om de cultuurhistorische waarden van de kazemat vast te stellen en te adviseren over een juiste omgang met deze waarden in het kader van de aanleg van de randweg.

Het onderzoek is uitgevoerd in een samenwerking tussen RAAP en een gecertificeerd bouwhistoricus van Monumenten Advies Bureau. De kazemat en zijn omgeving zijn daarbij bezocht. Aangevuld met informatie uit de reeds bestaande inventarisatie van de Betuwelinie, online archiefmateriaal en secundaire literatuur is een cultuurhistorische beschrijving en waardering van de kazemat opgesteld.

Dit onderzoek heeft geleid tot een hoge waardering van de kazemat. Omdat de kazemat op basis van het vigerende beleid nog geen juridische bescherming heeft, zijn de aanbevelingen in dit rapport alleen gebaseerd op de uitkomst van deze waardestelling. De aanbevelingen zijn ondergebracht in drie scenario's. Het voorkeursscenario is behoud van de kazemat op de huidige plek (in situ). Indien de hiervoor benodigde planaanpassing niet mogelijk is, worden in het tweede scenario aanbevelingen gedaan voor verplaatsing. Tot slot worden aanbevelingen gedaan voor het scenario waarin de gemeente besluit om de kazemat te slopen.

Inhoud

Samenvatting	3
Inhoud.....	4
1 Inleiding	5
2 Historische en conflict-archeologische context	7
2.1 Historische context	7
2.2 Oorlogshandelingen rond de onderzochte SZW-kazemat.....	8
3 Ruimtelijk-landschappelijke context.....	10
3.1 Ruimtelijke opzet van de linie aan de vooravond van WOII.....	10
3.2 Ontwikkeling van de linie gedurende de oorlog	10
3.3 Ontwikkeling van de linie na de oorlog	11
4 Bouwhistorische beschrijving	12
4.1 Van bomvrije gebouwen naar kazematten	27
4.2 Kazematten en andere bouwwerken bij verdedigingslinies in gewapend beton 1938-1945	12
4.3 De twee SZW FR kazematten in de Betuwestelling langs de spoorlijn	14
5 Waardestelling	17
5.1 Cultuurhistorische waarde	17
5.2 Ruimtelijk-landschappelijke/ensemblewaarde	17
5.3 Architectuurhistorische waarde	18
5.4 Bouwhistorische waarde	19
6 Aanbevelingen.....	20
Literatuur	22
Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices	24

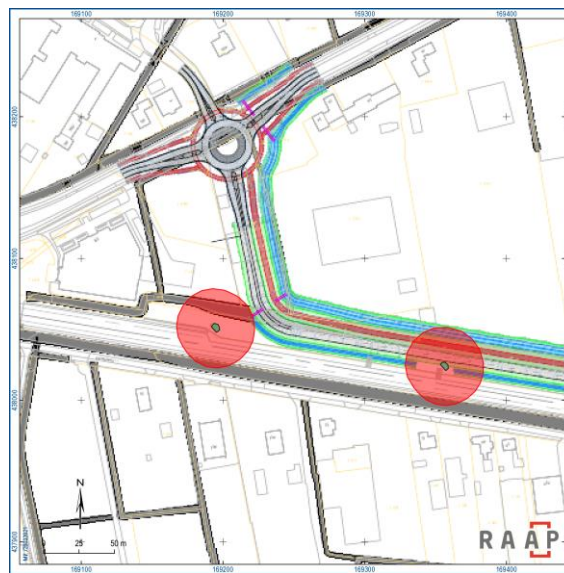
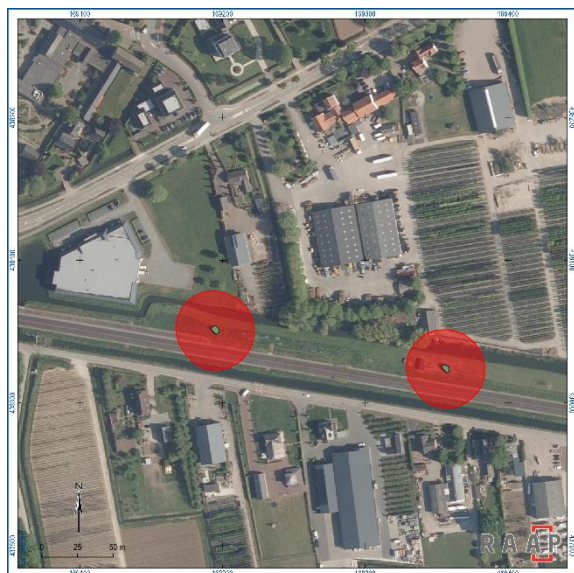
1 Inleiding

Vraagstelling en aanpak

De gemeente Neder-Betuwe is voornemens om een randweg te realiseren tussen Kesteren en Opheusden. Op het beoogde tracé van deze nieuwe weg bevindt zich direct ten noorden van de spoorlijn op het kadastrale perceel OHD00 C 3999 te Opheusden een kazemat van de Betuwe-linie. De wens bestaat deze kazemat te slopen, maar alvorens hiertoe te besluiten is gevraagd om een cultuurhistorische quickscan. Het doel van deze quickscan is om de cultuurhistorische waarden van de kazemat vast te stellen en te adviseren over een juiste omgang met deze waarden in het kader van de aanleg van de randweg.

Voor het bepalen van de cultuurhistorische waarden van de kazemat wordt in dit rapport een onderscheid gemaakt tussen de cultuurhistorische

waarde, de ruimtelijk-landschappelijke/ensemble waarde en de architectuurhistorische/bouwhistorische waarde. Voor de cultuurhistorische waarde is voortgebouwd op de inventarisatie van de gemeente¹ en de Cultuurhistorische Waardekaart zoals RAAP die opstelt voor de Gemeente Neder-Betuwe. Hierbij is met name gelet op de militair-historische waarde / conflict-archeologische waarde. Bij het onderzoek naar de kazemat als historisch-ruimtelijk object is gekeken naar de herkenbaarheid van de landschappelijke inbedding van de kazemat en de (zichtbare) samenhang met andere onderdelen van de Betuwelinie. Het onderdeel architectuurhistorische/bouwhistorische waarde is door MAB uitgevoerd conform de Richtlijnen voor Bouwhistorisch onderzoek 2009 onder leiding van een erkend bouwhistoricus bnb.



Figuur 1 De locatie van de twee kazematten langs de spoorlijn ten oosten van Kesteren. Rechts het beoogde tracé van de randweg.

1 Gemeente Neder-Betuwe (2007). Inventarisatie van verdedigingswerken in de Gemeente Neder-Betuwe.

Opbouw van dit rapport

Dit rapport bestaat uit zes hoofdstukken. Na deze inleiding (hoofdstuk 1) volgen eerst drie hoofdstukken die de historie van de kazemat in de context van de Betuwelinie beschrijven:

Hoofdstuk 2 geeft een kort overzicht van de **geschiedenis van de aanleg van de Betuwelinie** en de **oorlogshandelingen** in de Neder-Betuwe. Daarna wordt ingegaan op de oorlogshandelingen die zich specifiek rond de betreffende kazemat hebben voorgedaan. Hiervoor zijn (helaas) slechts beperkt bronnen beschikbaar.

Hoofdstuk 3 geeft een nadere beschrijving van **de linie als ruimtelijke structuur**. Ook de wijzigingen tijdens en na de oorlog komen in dit hoofdstuk aan bod.

Hoofdstuk 4 gaat nader in op **de kazemat als bouwwerk**, waarbij de historische ontwikkeling van dit type verdedigingswerk wordt uitgelegd, gevolgd door een overzicht van de specifieke kenmerken van de onderzochte kazemat, de staat van oplevering en een overzicht van de aangetroffen schade. Het bijbehorende **beeldverhaal** is als bijlage bij dit rapport opgenomen.

Na deze drie hoofdstukken volgen een **waardestelling (hoofdstuk 5)** en **aanbevelingen (hoofdstuk 6)**.

Het rapport sluit af met een overzicht van geraadpleegde literatuur. Het **vervaardigde kaartmateriaal is als bijlage** bij dit rapport opgenomen.



Figuur 2. De onderzochte SZW-kazemat vanuit oostelijke richting gefotografeerd.

2 Historische en conflict-archeologische context

2.1 Historische context

2.1.1 De aanleg van een linie in de Neder-Betuwe

Het plan om een linie door de Betuwe aan te leggen stamt uit de periode waarin de Grebbelinie nog in voorbereiding was.² De Grebbelinie werd tussen 1742 en 1755 aangelegd in het kader van de dreiging van de Oostenrijkse Successieoorlog (1740-1748). De daadwerkelijke aanleg van een verlenging door de Betuwe bleef echter uit. Toen de Fransen in 1793 het zuiden binnenvielen, werd opnieuw het gevaar van een omtrekkende beweging door de Betuwe gezien. In 1794 werd een plan gepresenteerd tot het maken van een waterlinie in de Betuwe, met een sluis in de Rijndijk bij Opheusden. Een dijk dwars door de Betuwe moest het water tegenhouden, met twee versterkingen aan de Rijn- en Waaldijk. Na het schaven aan de plannen werd in 1799 nog in alle haast, vanwege een dreiging, een linie aangelegd tussen De Spees en Ochten.³ Deze bestond in hoofdzaak uit het Werk aan De Spees bij de Rijn en het Werk bij Ochten aan de Waal, met daartussen een liniewal met gracht.

De linie zou snel in verval raken en nooit echt gebruikt worden. In 1850 werd nog wel gepleit voor een herstel, maar daarvan is het niet gekomen.⁴ Bij de aanleg van de spoorlijn Elst-Dordrecht in 1882 werd de liniedijk ter hoogte van de nieuwe spoorlijn versterkt met twee aardwerken. Pas in 1939 kreeg de stelling (in vernieuwde versie) bij de mobilisatie een echte rol.⁵ Daartoe vond een uitgebreide versterking plaats. Ook gedurende de oorlog was de linie in gebruik, en werd deze door de Duitsers verder uitgebreid. De linie is na de oorlog opgeheven. Al snel daarna is de afbraak van de linie gestart.

2.1.2 Oorlog in de Neder-Betuwe

De mobilisatietijd (1939-1940) en de Tweede Wereldoorlog (1940-1945) vormden een ingrijpende periode in de geschiedenis van de gemeente Neder-Betuwe. Niet alleen gevechtshandelingen en daarmee gepaard gaande verwoestingen en sterfgevallen hakten flink in de Betuwse gemeenschappen in, maar ook de inkwartiering zorgde voor een verandering van het dagelijks leven. De stellingen die de ingekwartierde militairen moesten graven betekenden een kleine kaalslag in het landschap, omdat er boomgaarden gerooid moesten worden. Militairen bewaakten de Grebbelinie en Betuwstelling⁶, de bevolking werd geëvacueerd. De meidagen van 1940 zorgden onder meer voor een verwoesting van de kerktoren van Opheusden.

Na ruim vier moeilijke oorlogsjaren trokken geallieerde militairen in de context van de operatie Market Garden op 23 september 1944 Opheusden en Dodewaard binnen. De Betuwe en daarmee het grondgebied van het huidige Neder-Betuwe bleef echter frontgebied. Opnieuw moest er worden geëvacueerd. Bovendien blies de bezetter de Rijndijk bij Driel op, waardoor de Engelsen gestopt moesten worden in hun opmars. De Betuwe stroomde vol en veel vee ging verloren. Ook vele inwoners sneuvelden.

De daadwerkelijke bevrijding vond in april 1945 plaats, door Canadese en Belgische troepen. De dorpen waren grotendeels verwoest, en in die toestand troffen de terugkerende bewoners hun oude

² Deze paragraaf is grotendeels overgenomen uit Keunen e.a., 2020 (RAAP-Rapport 4219)

³ Deys 2011, p. 143-149; Van Ingen e.a. 2000

⁴ Deys 2011, p. 152-153

⁵ Van den Hatert 2011, p. 219

⁶ Borgstein 2011

woonplaatsen aan. Ochten en Opheusden waren het zwaarst getroffen, terwijl IJzendoorn, Echteld en Dodewaard er relatief nog het beste vanaf waren gekomen.

2.2 Oorlogshandelingen rond de onderzochte SZW-kazemat

2.2.1 Meidagen

Tijdens de meidagen hebben er in de voorlinies gevechten plaatsgevonden met de Duitsers, echter geen grootschalige aanvallen. Deze hadden de Duitsers gepland bij de Grebbeberg. De eenheden in de Betuwe waren bedoeld om de Nederlanders bezig te houden, om te voorkomen dat deze troepen vrijkwamen om te helpen bij de Grebbelinie.

Het noordelijke deel van de linie werd bemand door soldaten van infanterieregiment 46.RI, het zuidelijke door infanterieregiment 44.RI, ondersteund door een twee regimenten artillerie (22.RA en III-19.RA). Het deel van de linie waaronder de kazematten bij Kesteren vallen, was in de meidagen bezet door het Nederlandse 46^e regiment infanterie, 3^e bataljon (III-46 R.I.).

In de rapporten van de mitrailleurcompagnie van dit bataljon (M.C.III-46 R.I.) is vermeld dat op 11 mei 'Een kazemat aan de spoordijk is bezet en telefonisch met mijn commandopost verbonden'.⁷ Hieruit blijkt dat op z'n minst één van de kazematten bemand is geweest met een mitrailleur.

Op 12 mei is er sprake van beschietingen door Duitse 15cm Houwitsers, opgesteld bij de Noordelijke Rijnbanddijk ten noorden van Manneswaard. Doelwitten waren de bastions bij de spoorwegovergang, een commandopost van de 46 R.I. en het spoorwegemplacement. Nadat een batterij Nederlandse artillerie het vuur beantwoord, verdwijnt de vijand 'in de grootste wanorde richting Wageningen'.⁸

Op 13 mei werden de voorposten teruggetrokken naar de liniedijk waardoor er een wat zenuwachtige stemming heerste onder de manschappen. 'Na het terugtrekken der voorposten is de bezetting uit de kazemat aan de spoordijk voor de batterijdijk, teruggenomen'. In de avond van 13 mei kwam het Nederlandse bevel terug te trekken naar Vianen.

Uit de gevechtsrapporten van andere compagnieën uit hetzelfde bataljon blijkt dat er naast beschietingen met artillerie en vliegtuigen beperkte gevechtshandelingen plaatsvonden in de nabije omgeving van de onderzochte kazematten. Van grote schade aan materieel of verlies aan manschappen wordt geen melding gemaakt.

2.2.2 Bevrijding

Najaar 1944

In september 1944 waren de geallieerden opgerukt tot aan de Over-Betuwe, tot aan Opheusden en Dodewaard. In oktober zou er vanuit Ochten en Kesteren een Duitse tegenaanval gaan plaatsvinden door enkele tank- en Volksgrenadierdivisies. Het doel was om Nijmegen en de brug over de Waal te vernietigen of te heroveren, deze was tijdens operatie Market Garden door de geallieerden bemachtigd. Betuwe in stelling⁹ vermeldt dat de Duitse troepen van het 363^e Volksgrenadier-division, regiment 958, op 4 oktober 1944 intrek namen in 'de oude Hollandse bunkers ten oosten van het station'. Zware gevechten om Opheusden en Dodewaard volgden, maar na tegenstand trokken de Duitsers zich terug en groeven zich stevig in bij de liniedijk.¹⁰

⁷ NIMH, Gevechtsverslagen mei 1940, toegang 409, pak Q

⁸ NIMH, Gevechtsverslagen mei 1940, toegang 409, pak Q

⁹ Laurentius, p.139

¹⁰ Laurentius p.127-160

Voorjaar 1945

In deze periode veranderde het gebied in een 'niemandsland'. Bij confrontaties tussen Duitse en Engelse patrouilles vielen aan beide zijden doden. Ook bij de bevrijding begin april 1945 door Canadese en Belgische troepen sneuvelden militairen. In mei 1945 volgde de capitulatie van Duitsland. Het totale aantal doden tijdens de Tweede Wereldoorlog in de Neder-Betuwe wordt geraamd op 350 geallieerden, 1000 Duitse soldaten, en per dorp enkele tientallen burgers die door oorlogshandelingen om het leven kwamen.¹¹

¹¹ Nederbetuwe.nl

3 Ruimtelijk-landschappelijke context

3.1 Ruimtelijke opzet van de linie aan de vooravond van WOII

De Betuwelinie strekt van het werk aan de Spees tot Ochten. Hiertussen is in een rechte lijn de liniedijk aangelegd. Deze oude vorm van verdedigen werd tijdens het interbellum gezien als niet meer toereikend en werd in opdracht van de Nederlandse legertop uitgebreid met onder meer de aanleg van betonnen kazematten.¹² **Kaartbijlage 1** toont de linie op hoofdlijnen, zoals deze er aan de vooravond van de oorlog bij lag.

Waar men ten zuiden van de spoorlijn bij Kesteren vertrouwde op de inundaties, werd ten noorden van de spoorlijn een nieuwere linie aangelegd, bestaande uit de hierboven vermelde szw-kazematten, in combinatie met een stelsel van antitankgrachten van 8,5 meter breed. De kazematten lagen allemaal achter de antitankgrachten en dekken met hun schootsvelden ieder een deel hiervan. Op een luchtfoto uit 1939 zijn deze grachten duidelijk zichtbaar. Ze zijn vermoedelijk vrij recent voor de opname van deze luchtfoto uitgegraven (of verbreed). Daarnaast werden boomgaarden gerooid om de schootsvelden vrij te maken.¹³

In de Betuwelinie werden 52 kazematten gebouwd, waarvan 28 door Bureau Stellingbouw. Deze vallen te verdelen in kazematten op de liniedijk zelf (18 G-kazematten, 1 B-kazemat en 4 S3-kazematten), kazematten in een nieuwere voorgelegen linie (8 szw-kazematten) en voor- en achterposten (bestaande uit 24 Kolff-kazematten).¹⁴ De stoplijn (de lijn die koste wat koste behouden moest worden) lag achter dit alles, deze bestond waarschijnlijk uit niet meer dan loopgraven en houten stellingen.

Op de liniedijk hebben voorts nog mobiele schietopstellingen gestaan. Deze zijn vanwege hun verplaatsbaarheid niet ingetekend. Ook bestaat er de mogelijkheid dat er houten verdedigingswerken zijn gebouwd, in de vorm van o.a. schietstanden en schuilplaatsen. Doordat deze constructies vaak ingegraven en beter te camoufleren waren, is de zichtbaarheid op luchtfoto's slecht en over de locaties is derhalve geen zekerheid te geven.

Het oostelijk deel van de linie is in meer detail ingetekend en geprojecteerd op de luchtfoto van 1939 op **Kaartbijlage 2**. De onderzochte kazemat lag op de zwaar beschermde locatie bij de kruising van de Tielsestraat, de Spoorstraat, de Liniedijk en de spoorlijn. Dankzij zijn oriëntatie kon de kazemat zowel de noordzijde van de spoordijk, de Marktstraat (flankerend) als de Tielsestraat verdedigen.

3.2 Ontwikkeling van de linie gedurende de oorlog

Tijdens de bezetting zijn alle G-kazematten ten prooi gevallen aan de Duitse jacht naar grondstoffen. De koepels van de kazematten bestonden namelijk uit gietijzer, dat zeer gewild was voor de Duitse industrie. Door heel Nederland zijn veel G-kazematten opgeblazen voor het ijzer, waardoor intacte G-kazematten tegenwoordig zeldzaam zijn. Gedurende de oorlog is de Betuwelinie door de Duitsers versterkt. Deze versteking bestond in elk geval uit de aanleg van loopgraven. Op luchtfoto's van de RAF uit 1945 zijn deze loopgraven zichtbaar rondom de antitankgrachten (waarvan ondertussen een klein deel is dichtgegooid). Deze zijn aangelegd door de Duitsers tegen de oprukkende geallieerde legers, die vanuit oostelijke richting kwamen. Op de liniedijk zijn mogelijk ook loopgraven en andere gevechtsofstellingen aangebracht. Ten zuiden van de spoorlijn zijn geen loopgraven aangetroffen, hier was het

¹² Info uit www.bunkerinfo.nl, Betuwestelling

¹³ Nederbetuwe.nl

¹⁴ Via www.grebbeberg.nl, De inrichting van de Betuwestelling

terrein door de overstromingen of sloten/verkaveling onbegaanbaar, en voldeden stellingen gelegen op de liniedijk.



Figuur 3. Tankgrachten in het westelijk deel van de linie, zoals zichtbaar op de luchtfoto van 1939 (grebbeberg.nl)

3.3 Ontwikkeling van de linie na de oorlog

De nog herkenbare elementen van het noordelijk deel van de linie zijn geïventariseerd en aangegeven op **Kaartbijlage 3**. Bij de ruilverkaveling van de Neder-Betuwe in de jaren 1960 is de liniedijk voor het grootste deel geslecht. Het werk bij Ochten is geheel verdwenen. Het Fort bij de Spees en een deel van de Liniedijk zijn in het noordelijk deel van de linie nog goed herkenbaar en aangewezen als Rijksmonument.

De kazematten die bovengronds bewaard zijn gebleven, betreffen 4 unieke schietopstanden bij de Spees en een daarnaast gelegen S3k kazemat, een B-kazemat die bij het uitgraven nog voorzien was van camouflagekleuren, 4 kazematten van het type SZW FR, een vrijwel compleet onderstel van een G kazemat, en een betonnen sluis die de Linge diende te blokkeren om zo voor de inundatie van het gebied moest zorgen. Ook zijn er nog een 10 tal Kolff-kazematten aanwezig die allen op privé gronden liggen. Diverse kazematten zijn verzonken.

Ten noorden van de spoorlijn is de liniedijk en een deel van de tankgracht nog herkenbaar in de loop van de Batterijenweg. Geen van de loopgraven zijn nog visueel te herkennen. Van de tankgrachten is eveneens een deel gedempt.

4 Bouwhistorische beschrijving

Voor de ontwikkeling van de kazemat vóór 1938, zie bijlage 1.

De afbeeldingen bij Bijlage 1 en bij dit hoofdstuk bevinden zich in Bijlage 2.

4.1 Kazematten en andere bouwwerken bij verdedigingslinies in gewapend beton 1938-1945

Vanaf de Eerste Wereldoorlog werd het gewapend beton bij de bouw van versterkingen steeds vaker toegepast en werd dan ook al snel in de eerste helft van de 20^{ste} eeuw standaard. De militaire ingenieurs ontwikkelden voor de bouw van deze versterkingen al spoedig verschillende standaardtypen, vastgelegd in het *Voorschrift Inrichten van Stellingen* uit 1928 en later. Door de dreiging die uitging van NAZI-Duitsland besloot Nederland om vooral ook aan de oostgrens vanaf 1936 te beginnen met de aanleg van nieuwe linies en stellingen, waaronder de Maaslinie, IJssellinie en Peel-Raam stelling. Bij deze linies maakte men gebruik van drie door de dienst Stellingbouw ontwikkelde hoofdtypen kazematten, namelijk het type S (stekelvarken, lichte kazemat met lichte mitrailleur), het type B (flankerende kazemat met zware mitrailleur) en type G (lage kazemat met gietstalen geschutkoepel). Daarnaast bouwde men bij bruggen en knooppunten van waterwegen zogenaamde rivier- en brugkazematten, meestal wat forsere rechthoekige kazematten aangeduid als B type met verdieping en zwaarder geschut (kanon en mitrailleur). Het ontwerp daarvan was van de hand van de Genie. Verder werden ook betonnen schuilplaatsen, commandocentra en noodhospitals gebouwd, waarvan de meesten van een eenvoudig rechthoekig type waren met een wapening van spoorstaven. De commandocentra bezaten ook enkele schietgaten ter verdediging.

Overzicht van de kazemattentypen.¹⁵

Type S - ook wel stekelvarken genoemd - een lichte kazemat met drie schietgaten. Deze kazematten waren bewapend met één lichte mitrailleur en lagen bij een linie tussen de 200 tot 400 meter van elkaar af om zowel flankerend en frontaal vuur uit te kunnen brengen. Dit model was vrij kwetsbaar vanwege hun afmetingen en grote schietgaten. Type S3 was een stekelvarken met drie schietgaten waar het cijfer 3 op de typeaanduiding op wijst. S3a kazematten zijn op grote schaal gebouwd in onder meer de Peel-Raamstelling en IJssellinie. Een variatie was type S3k met drie schietgaten en een klimkoker of klimschacht aan de achterzijde. Deze schacht was aanwezig omdat dit type kazemat deels verzonken lag in een waltalud. In het werk aan de Spees is een S3k bewaard gebleven. Veel kazematten type S (S3a en SZW) werden dan ook uitgeschakeld door een directe treffer op een van de schietgaten. (afb. 15 en 16). S-kazematten zijn ook soms rond oudere forten (bijvoorbeeld bij fort Pannerden, fort Westervoort) gebouwd.

Type SZW FR en SZW FL Deze kazemat is feitelijk een zwaardere uitvoering van de standaard S3a waar 2 versies van zijn ontworpen. Het type SZW FR is het type met 3 schietgaten dat frontaal (FR) vuur konden geven. Het type SZW FL is het flankerende type. Dit type had eveneens 3 schietgaten waarvan er 2 flankerend konden vuren en 1 frontaal. De kazematten van de Betuwstelling waren allemaal van het type SZW FR (afb. 17 en 18).

¹⁵ Veel info over de typen kazematten is te vinden op websites zoals www.bunkerinfo.nl

Type B - een flankerende kazemat van gewapend beton. Deze kazematten waren bewapend met één zware mitrailleur en lagen ongeveer 1000 meter van elkaar af. Doormiddel van een voorgelegen zware dekking van gewapend beton waren ze beveiligd tegen directe treffers op het schietgat. (afb. 19, 20).

Type G - kazematten met een gietstalen koepel ingelaten in een betonnen ombouw. Ook deze kazematten waren bewapend met één zware mitrailleur en dienden om frontaal vuur af te geven op accésen door de stelling. Dit type kazemat was van een klein model waardoor ze een moeilijk doel waren voor vijandelijk vuur (afb. 21).

Kolff-kazemat - In de Betuwestelling zijn enkele bijzondere kazematten te vinden die bekend staan als Kolff-Kazematten. Deze bijna vierkante bouwwerken van circa 2 bij 2 meter zijn kort voor de oorlog gebouwd in opdracht van de commandant van het 46e Regiment Infanterie, reserve luitenant-kolonel J.M. Kolff. Hij was van mening dat er achter de bouw van de kazematten door Bureau Stellingbouw onvoldoende vaart zat en tevens vond hij het aantal toegewezen verdedigingswerken in de stelling te weinig. Hij kreeg toestemming om met de bouwploeg van het regiment 24 extra kazematten te bouwen in verschillende uitvoeringen. In de Betuwe-stelling resteren nog enkele van deze kazematten. Ze liggen allemaal op privéterrein. Sommige zijn door aangebouwde schuurtjes lastig te herkennen.(afb. 22).

Brugkazemat - Deze kazemat, een variatie op het type B werd vanaf 1936 bij belangrijke bruggen in variaties gebouwd meestal naar ontwerp van de regionale Dienst van de Genie. Het type B kon één tot vier verdiepingen tellen en betrof een in grondvorm kubusvormig verdedigingswerk met schietopeningen in de frontgevel. Bij de versie met drie lagen bevond zich op de onderste verdieping een stroomaggregaat en werden munitie en springstof opgeslagen. Het aggregaat leverde stroom onder meer voor de pomp die de afvoer van de schadelijke kruitdampen en gassen tijdens het schieten verzorgde. Voor de mitrailleur waren per kazemat ca. 5.000 patronen beschikbaar. Verder was er een munitievoorraad voor het PAG-geschut van 480 patronen, waarvan 50 stuks in de rekken bij het kanon. Tijdens het vuren van het kanon droegen de mannen gasmaskers. Het gebouw was verder voorzien van een munitie-lift, telefoon en een periscoopaansluiting (afb. 23).

Camouflage

Bij de bouw van kazematten en bunkers werden de overgangen van wanden naar de daken afgerond of later (zoals bij de onderzochte SZW kazematten) ook afgeschuind om ervoor te zorgen dat granaten afketsen, en de schade beperkt kon blijven. De aanwezige schietgaten bleven gevoelige, kwetsbare punten. Op de dakranden werden gebogen ijzeren stangen gemaakt waaraan camouflage-netten konden worden gehangen. Soms werden de kazematten van een camouflageverflaag voorzien die aangepast werd op de groene omgeving (afb. 24), soms werden ze zelfs vermomd als gewone bouwwerken met op de wanden geschilderde normale ramen. Ook werden ze vaak omringd door struiken of werden ze ingepakt in een nepschuur of zelfs een hooiberg.

De brugkazematten van de Maaslinie kregen een camouflage die bedoeld was om de vijand in verwarring te brengen omtrent de plaats van de schietopening. Hiervoor werden in de frontbeschildering (nep)schietgaten geschilderd in zwarte, witte en grijze tinten om de aandacht van de aanvallers af te leiden van de echte schietgaten. Een systeem daarvoor was door dhr. Schilderman vastgelegd. Hij had een bureau dat de voorstellen voor de camouflage uitwerkte van alle daarvoor in aanmerking komende kazematten. Op basis van zijn visie, zijn de schijnschietgaten zo contrasterend mogelijk (dus wit naast donkergrijs en zwart) uitgevoerd. In de schijnschietgaten zijn loopmonden geschilderd. Een dergelijke beschildering is door de Stichting Militaire Traditiekamer Grave gereconstrueerd bij de rivierkazemat bij Grave (afb. 25). Uiteraard moet men bedenken dat zodra de kazemat zelf vuur afgeeft, deze zijn positie ondanks aanwezige camouflage prijs geeft.

Bewapening

In het interbellum werd voor de kazemattenlinies bij Den Oever en Kornwerderzand modern pantserafweergeschut aangeschaft bij HIH Siderius (5cm L/50 no.1). Toen men enige tijd later behoefte had om een extra bestelling te plaatsen voor de bewapening van de rivierkazematten en V.I.S. kanonkazematten, bleek dit niet langer mogelijk bij de originele fabrikant (HIH Siderius was een Duitse schaduw-firma). Men is toen overgegaan om bij de Artillerie Inrichtingen aan de Hembrug een iets gewijzigde versie van dit kanon te laten produceren, aangeduid als het kanon 5cm Kazemat no.2.

Het was een (voor die tijd) uitstekend wapen, dat zowel in het veld of in kazematten (brugkazemat) te gebruiken was als pantserafweergeschut (brisant-pantsergranaten) als tegen niet gepantserde doelen (brisantgranaat).¹⁶

Brugkazematten met een kanon en mitrailleur en de overige kazematten met enkel mitrailleurs maakten gebruik van de Schwarzlose M.08/15 watergekoelde zware mitrailleur. Het geschut was oorspronkelijk ontworpen in Oostenrijk voor de Eerste Wereldoorlog. In 1940 had Nederland ongeveer 2250 exemplaren beschikbaar die zijn gebruikt in alle belangrijke linies. Voor gebruik in het veld was een driepoot ontwikkeld.

4.2 De twee SZW FR kazematten in de Betuwestelling langs de spoorlijn

Zoals gezegd zijn beide langs de spoorlijn gelegen kazematten van het type SZW FR. Dit zijn dus grotere (bredere) versies van het type S met drie geschutopeningen voor frontaal vuur. De kazematten werden beide voorzien van een Schwarzlose M.08/15 watergekoeld machinegeweer, dat naar believen in elk van de drie schietopeningen kon worden geplaatst.

Uiterlijk van de beide SZW kazematten

De kazematten zijn gebouwd op een zware betonnen grondplaat. Ze bezitten een lange recht verlopende achtergevel, twee haaks daarop gebouwde blinde korte zijgevels en drie geknikt verlopende frontgevels. In de buitenhuid van de wanden van gewapend beton zijn de sporen van de bekisting waarbinnen het beton is gestort duidelijk waarneembaar. Het betonwerk is na het storten dus niet afgepleisterd. Ook zijn geen sporen van (camouflage)beschildering waargenomen. De dakrand van het vlakke betonnen dak is aan alle zijden afgeschuind en de kazematten hebben in het niveau direct boven de geschutopeningen en langs de onder- en bovenrand van het dak uitstekende beton-ijzers voor het bevestigen van camouflagenetten of andere camouflagemiddelen. In alle drie de frontzijden is een, thans dichtgezette, rechthoekige geschutopening aanwezig. In de recht verlopende achtergevel bevindt zich centraal de entree in een rechthoekige opening die middels een stalen luik kon worden afgesloten. Afb. 30-36.

Standaardinrichting van SZW FR Kazemat

Afb 37

1: Ingang van de kazemat, af te sluiten met een stalen deur.

¹⁶ Info van Sander van de Berg (<https://3dfort.wordpress.com/home/kanon-van-5-cm-kazemat-no-2/>)

2: 3 schietgaten, af te sluiten met een stalen luik. Een kleine afsluiter in dit luik maakt het ook mogelijk met een geweer door het luik te vuren, zonder het volledige schietgat te openen. Het machinegeweer kon naar wens gewisseld worden tussen de verschillende schietgaten.

3: Haken van betonijzer, bedoeld om camouflagenetten of ander camouflagemateriaal aan te bevestigen.

4: Het machinegeweer, een Schwarzlose M.08, op een stalen affuit. Deze affuit paste precies in de beugels van het schietgat. De achterzijde van de affuit werd op een stalen paal geplaatst. De Schwarzlose was een watergekoeld machinegeweer dat al in 1908 door het Nederlandse leger is aangeschaft bij de fabrikant in Oostenrijk, en vanaf 1915 in licentie in Nederland voor het leger geproduceerd.

5: Boven ieder schietgat was een kap geplaatst met als doel de rook die ontstond tijdens het vuren van het machinegeweer af te voeren. Dit om te voorkomen dat de schutters niets meer zouden zien van de rook. Vanuit de kap liep een buis over het plafond naar de ventilator (zie nummer 8) welke de met rook vervuilde lucht aan de achterzijde van de kazemat uitblies. Op de afbeelding is slechts 1 kap weergegeven, de buizen zijn niet weergegeven.

6: Omdat het machinegeweer met water gekoeld werd, moest het water in de koelmantel om de zoveel schoten vervangen worden. Dit om te voorkomen dat het water zou gaan koken, en het wapen zou vastlopen. Voor het vervangen van het water waren in de kazemat enkele handpompen geplaatst om dit te faciliteren.

7: De verschoten hulzen vielen via een buis uit het machinegeweer in een opvangemmer. Op deze manier konden de hulzen eenvoudig verzameld worden om te worden hergebruikt.

8: Uit angst voor herhaling van de gifgasaanvallen uit de eerste Wereldoorlog, is deze kazemat uitgerust met een gasfilter. Deze Kazematventilatie-aggregaat M39 bestaat uit twee hand aangedreven ventilatoren en 12 vervangbare gasmaskerfilters. De eerste ventilator zorgt voor het aanzuigen van mogelijk gecontamineerde buitenlucht aan de achterzijde van de kazemat, waarna deze door de gasfilters gezuiverd en in de kazemat uitgeblazen wordt. Omdat lucht van buiten in de kazemat gepompt wordt, ontstaat er een kleine overdruk, waardoor er een luchtstroom van binnen naar buiten ontstaat. Deze zorgt er voor dat het niet mogelijk is dat gecontamineerde buitenlucht de kazemat binnendringt. De tweede ventilator was verantwoordelijk voor het afzuigen van de rookgassen van de machinegeweren.

Interieur van de oostelijke SZW FR kazemat

Van beide kazematten is alleen van de oostelijke kazemat het interieur toegankelijk. De westelijke kazemat is geheel afgesloten en volgestort met zand. Uit het onderzoek van het interieur kwam naar voren dat waarschijnlijk niet alle voorzieningen die tot de standaardinrichting behoren hier waren aangebracht.

Omdat Nederland nog bezig was met het verbeteren van de verschillende linies op eigen grondgebied, is het dan ook mogelijk dat niet alle kazematten uitgevoerd zijn met alle apparatuur volgens voorschriften of ontwerp, mogelijk omdat niet voor alle kazematten ook apparatuur inmiddels voorhanden was. Aanwijzingen voor het al dan niet geplaatst zijn van apparatuur zijn altijd op de muren terug te vinden in de vorm van bevestigingspunten. In de oostelijke kazemat zijn bevestigingspunten waargenomen voor de handbediende waterpompen voor het machinegeweer (afb. 38). Er zijn echter geen sporen aangetroffen van de rookgasafzuiging boven de machinegeweren. Het plafond toonde geen bevestigingspunten (afb.39 en 40). Hieruit valt af te leiden dat de buizen en afzuigkappen vermoedelijk nooit geplaatst zijn. Of dat inhoudt dat de gehele Kazematventilatie-aggregaat nooit geplaatst is, is niet te zeggen. In beide zijgevels zijn wel twee nog niet nader geïdentificeerde bevestigingspunten aanwezig (afb. 41 en 42). Deze ventilatie-aggregaat zou met 4 bouten in de vloer verankerd zijn, de vloer was echter

niet zichtbaar door afval en puin (afb. 42-44). Ondanks het ontbreken van de afzuiging is de kazemat gevechtssklaar geweest, immers alle stalen onderdelen voor de opstelling van het machinegeweer zijn geplaatst en het betonwerk is voltooid geweest.

Schade

Over welke partij de kazemat schade heeft toegebracht, en wanneer dat was, is weinig met zekerheid te stellen. Van grote schade of slachtoffers is in de militaire verslagen van de meidagen niets aangetroffen. De bakstenen van de dichtgemetselde schietgaten vertonen oorlogsschade (zowel aan de binnen- als buitenkant). Dit is een aanwijzing dat de kazematten in de oorlogsjaren (op aanwijzing van de Duitsers) dichtgemetseld zijn, waarna zij tijdens de bevrijding vanuit het oosten door geallieerden beschoten werden. In dat geval zal de kazemat ook niet meer zijn oorspronkelijke vorm als geschutsopstelling hebben gefungeerd. De concentratie en precisie van de treffers indiceert dat het vuur van nabij kwam.

5 Waardestelling

5.1 Cultuurhistorische waarde

N.B: De waarderingscriteria van paragraaf 5.1 en 5.2 zijn, bij afwezigheid van een standaard voor het waarderen voor militair erfgoed, ontleend aan de publicatie “Op Verkenning 2.0 Twee eeuwen militair erfgoed in het vizier”, RCE 2019, p. 71.

Waarde als bijzondere uitdrukking van een zeer belangrijke technische, typologische of landschappelijke militairhistorische ontwikkeling;

De kazemat is een representatief overblijfsel is van het hergebruik van de Betuwelinie; het hergebruik van deze en andere (inundatie)linies in de Tweede Wereldoorlog is kenmerkend voor Nederland.

De kazemat ligt ten oosten van de in 1799 gebouwde liniedijk, die oorspronkelijk als verlenging van de Grebbelinie moest dienen. In 1939/1940 werd de liniedijk door de Nederlanders fors uitgebreid en versterkt, waarna zij hem ter verdediging gebruikten tot aan de capitulatie. Voor de versterking had men voor het deel ten zuiden van de spoorlijn ingezet op inundaties; in het noordelijk deel werd een groot aantal kazematten gebouwd, waarvan de oostelijke samen met een stelsel van tankgrachten een nieuwe voorlinie vormden. De onderzochte kazemat maakte daar deel van uit. In '44-'45 maakten de Duitsers gebruik van de linie en trachtten zij de vanuit het oosten oprukkende geallieerden te bestrijden. Op hun beurt hadden zij de linie met loopgraven uitgebreid.

Bijzondere herinneringswaarde aan een of meer gedenkwaardige gebeurtenissen die voortkomen uit preparatie, bewapening, paraatheid, oorlog of oorlogsdreiging;

De onderzochte kazemat vormt een tastbaar aandenken aan de strijd voor de vrijheid die in de Neder-Betuwe is gevoerd. Het gereedmaken in 1939-1940 van de linie had een grote impact op het landschap en op het dagelijks leven van de bewoners. De met de oorlog gepaard gaande verwoestingen, sterfgevallen, inundaties en evacuaties lieten eveneens hun sporen na op de Betuwse gemeenschappen. In de omgeving herinneren nog tal van straatnamen, oorlogsgraven, gedenkplaten en andere monumenten aan de rauwe oorlogsjaren.

De schade op de onderzochte kazemat bewijst dat er op deze plek met zwaar geschut op leven en dood is gevochten. Over wat er zich exact rond de kazemat heeft afgespeeld, is slechts beperkte informatie beschikbaar. In de verslagen van de gevechtshandelingen die in de meidagen van 1940 plaatsvonden, wordt geen melding gemaakt van omgekomen militairen in of bij de onderzochte kazemat. De Duitsers zouden de kazematten bij de gevechten met de geallieerden in 1944-1945 opnieuw hebben bemand; er zijn ook aanwijzingen dat de kazemat toen niet meer op de oorspronkelijke wijze werd gebruikt.

5.2 Ruimtelijk-landschappelijke/ensemblewaarde

Ensemblewaarde door een sterke samenhang van objecten, archeologie, interieurs en/of landschappen, hetgeen bijdraagt aan de potentiële beleefbaarheid voor een breed deel van de Nederlandse samenleving;

De kazemat maakt onderdeel uit van een gelaagde en grootschalige strategische ingreep in het landschap van de Betuwe. Als antwoord op bestaande vorm en inrichting van het land werd een stelsel van verdedigingswerken opgeworpen dat als een geheel moest functioneren. De waarde van de kazemat hangt dan ook voor een belangrijk deel samen met de mate waarin die strategische inrichting tegenwoordig nog in het landschap herkenbaar is.

Grote delen van de Betuwelinie zijn na de oorlog gefragmenteerd geraakt. Van het deel van de linie dat ten noorden van de spoorlijn ligt, is het gebied rond Fort de Spees nog het meest herkenbaar, hoewel hier ook verstoringen hebben plaatsgevonden (zie Kaartbijlage 3). De kazemat ligt op de destijds zwaar beschermde kruising van de Tielsestraat, de Spoorstraat, de Liniedijk en de spoorlijn.

De context van de onderzochte kazemat is plaatselijk nog intact, dankzij:

- de ligging achter de nog zeer goed herkenbare tankgracht;
- de oorspronkelijke ligging nabij en oriëntatie ten opzichte van de spoordijk, de Marktstraat en de Tielsestraat, waar het schootsveld op gericht was;
- de aanwezigheid van twee andere (intacte) kazematten in de directe omgeving;
- de nog aanwezige visuele relatie met de Marktstraat die in het schootsveld van de kazemat ligt.

Op grotere schaal is de context echter in belangrijke mate verdwenen, door:

- de ter plaatse afgegraven liniedijk met bijbehorende aardwerken;
- de bebouwing en boomgaard in de driehoek Tielsestraat – Marktstraat – Spoorlijn, die de herkenbaarheid van het schootsveld verstoren.

Overwegende dat de herkenbaarheid van de Betuwelinie als geheel redelijk tot slecht is, kan de ensemblewaarde van de onderzochte kazemat als redelijk tot positief gewaardeerd worden.

Daarmee is ook sprake van een potentiële beleefbaarheid van de linie op deze plek. Omdat het terrein niet toegankelijk is voor bezoekers en informatievoorziening ontbreekt, is deze belevingswaarde op dit moment echter zeer gering.

5.3 Architectuurhistorische waarde

De beide kazematten hebben hoge architectuurhistorische waarde als nog goed herkenbare, redelijk gaaf bewaard gebleven voorbeelden van Nederlandse in 1939-1940 gebouwde kazematten van het Szw 3a FR-type. Van dit grotere type zijn er in het hele land maar 48 gebouwd en een wezenlijk deel daarvan is inmiddels verdwenen, waaronder ook enkele bij de Betuwe-stelling, dus er is ook sprake van een zekere zeldzaamheidswaarde. Deze Szw 3a FR kazematten werden meestal op kwetsbare punten voor de feitelijke linie geplaatst zoals hier bij de spoordijk.

De kazematten werden als gevechtsposten voor het veldleger ontwikkeld in de jaren 30, beginnend met de brugkazematten die bemand werden met soldaten van het Korps Politietroepen vanaf 1936, waarna vanaf 1938 en 1939 haast werd gemaakt voor de ontwikkeling en bouw van kazematten voor de linies en stellingen langs de oostgrens (onder meer Maaslinie, IJssellinie, Peel-Raamstelling, Grebbelinie, Betuwe-linie) als een reactie op de dreiging vanuit Nazi-Duitsland. Belangrijkste verantwoordelijke voor de bouw van Nederlandse kazematten was het Centraal Inundatie en Technisch Bureau, het CITB met het bureau Stellingbouw. De bij de linies gebouwde veldlegerkazematten van het Nederlandse leger zijn in 1939 en 1940 gebouwd. De standaardisering van militaire gebouwen en verdedigingswerken was al in het begin van de 20^{ste} eeuw ingezet, waarbij voor de verdedigingswerken beton het belangrijkste materiaal zou worden. Na de Eerste Wereldoorlog werd dit gewapend beton.

Omdat Nederland in zijn verdediging nog altijd vertrouwde op waterlinies werden de bestaande linies (waaronder de Hollandse Waterlinie, Grebbelinie en ook de Betuwe-linie) en strategisch gelegen forten voorzien van kazematten van drie standaardtypen (S-kazemat, G-kazemat en flankerende B-kazemat). Met name de S-kazemat was een veelvuldig toegepast type, waarvan de variant met lichte mitrailleur, drie schietgaten en achteringang (S3a) in de grootste aantallen is gebouwd. Een daarop lijkende variant, ingebouwd in een dijktaalud waardoor een entreekoker nodig was (S3k) is in kleinere aantallen gebouwd evenals de grotere variant met achteringang en zwaar geschut (Szw 3a). Deze Szw 3a kende voorts een variant met frontaal vuur (Szw 3a FR) of een variant met flankerend vuur (Szw 3a FL).

5.4 Bouwhistorische waarde

Deze beide kazematten zijn voor wat betreft het betonwerk, los van de schade goed bewaard gebleven. De aanwezige dichtzetting met kalkzandsteen en baksteen met afsmering in cement aan de buitenzijde van schietgaten en entrees getuigt van de buitengebruikstelling, vermoedelijk al tijdens de oorlog en ook na de oorlog en is een relict van de gebruiksgeschiedenis. De oostelijke kazemat is nog toegankelijk via het oorspronkelijke luik in de achtergevel, waar sporen van aansluitingen en scharnieren tonen hoe het geheel kon worden afgesloten. Het interieur is nog goed zichtbaar en toont de restanten in ijzer en staal van bevestigingen die behoren bij de oorspronkelijke inrichting. De feitelijke apparatuur en wapens zijn verdwenen. De vraag is of de afzuiging van de kruitdampen en gassen volledig was geïnstalleerd want op het plafond zijn geen ijzeren bevestigingspunten waarneembaar. Deze sporen bezitten ook bouwhistorische waarde. De westelijke kazemat ligt net buiten het tracé en is niet toegankelijk en volgestort met zand. Deze zal ongetwijfeld dezelfde relictten van gebruik bevatten. Vermoedt wordt dat de aanwezige gevechtsschade, die bij de oostelijke fors is te noemen, het gevolg is van gevechtsacties op het einde van de oorlog. Deze schade vertelt net als de dichtzettingen en sporen van het interieur het verhaal van de gebruiksgeschiedenis van de beide kazematten en ook hier kan waarde aan worden toegekend.

6 Aanbevelingen

Beleid

Omdat de kazemat op basis van het vigerende beleid nog geen juridische bescherming heeft, zijn onderstaande aanbevelingen alleen gebaseerd op de uitkomst van de waardestelling in hoofdstuk 5. De kazemat is in gemeentelijke documenten wel reeds gewaardeerd. Op de archeologische beleidskaart is de kazemat als 'behoudenswaardig' aangemerkt. Op de (in voorbereiding zijnde) cultuurhistorische waardenkaart is hij als 'hoog' gewaardeerd. De waarde 'hoog' wordt bij de waardenkaart gekoppeld aan het advies om een beschermingsregime in te stellen. Beide waarderingsregimes zijn nog niet in formeel beleid verankerd.

Scenario's

De aanbevelingen zijn ondergebracht in een drietal scenario's. Vanuit de waardering (hoofdstuk 5) geredeneerd is het voorkeursscenario behoud van de kazemat op de huidige plek (in situ). Indien de hiervoor benodigde plaanpassing niet mogelijk is, worden in het tweede scenario aanbevelingen gedaan voor verplaatsing. Tot slot worden enkele aanbevelingen gedaan voor het scenario waarin de gemeente besluit om de kazemat te slopen.

1) Behoud in situ (voorkeursscenario)

Het voorkeursscenario gaat uit van behoud op de huidige plek (in situ). Uit de waardestelling (5.1 t/m 5.4) blijkt dat de onderzochte kazemat op alle punten redelijk tot hoog scoort. De nog aanwezig strategische ensemblewaarden (5.2: tankgracht, spoordijk en twee andere intacte kazematten) maken dat behoud op de huidige plek de voorkeur geniet, ondanks dat de beleefbaarheid op de huidige plek laag is. Het advies om de kazemat te behouden is dan ook gekoppeld aan de aanbeveling om deze beleefingswaarde te versterken.

2) Verplaatsing

Bij verplaatsing van de kazemat blijft een deel van de cultuurhistorische waarden intact. Verplaatsing gaat wel ten koste van de ensemblewaarde (5.2). Aanbevolen wordt daarom om bij verplaatsing te zoeken naar een plek waarbij dit verlies aan waarde wordt gecompenseerd. Het vergroten van de beleefingswaarde biedt daarvoor kansen. Behoud van de ruimtelijke relatie met (een onderdeel van) de Betuwelinie is gewenst, zodat de zeggingskracht van de kazemat als schakel in een complex van verdedigingswerken niet geheel verloren gaat. Het is overigens niet de bedoeling om de kazemat elders neer te zetten met de pretentie dat hij daar altijd heeft gestaan. Voor deze optie is een zoekgebied geformuleerd (**kaartbijlage 4**). Dit zoekgebied is gebaseerd op de volgende kenmerken:

- Ligging ten noorden van de spoordijk, buiten de inundatiezone; in de inundatiezone lagen geen kazematten;
- Ligging ten oosten van de liniedijk; op en ten oosten van de liniedijk kwam het type SZW-kazemat niet voor;
- Ligging ten westen van het tankgrachtenstelsel; ten oosten daarvan lagen geen kazematten van het type SZW;
- Ligging ten zuiden van het fort De Spees, de noordelijke beëindiging van de Betuwelinie.

3) Sloop

Sloop wordt op grond van de waardestelling afgeraden. De geconstateerde waarden zijn daarvoor te hoog. Indien de gemeente hier voor kiest, wordt aanbevolen om:

- Een uitgebreide biografie van de kazemat op te stellen, voorzien van een 3D scan/model van de kazemat en zijn omgeving, met aanvullende documentatie;
- De sloop archeologisch te begeleiden;
- De impact van de sloop op de plaatselijke context van de Betuwelinie te compenseren door de beleefbaarheid van andere onderdelen in de omgeving te versterken (andere kazemat(ten), tankgracht, en/of liniedijk);
- Onderdelen van de kazemat ter beschikking te stellen voor restauratie van andere kazematten door derden.

Literatuur

Archief 409: Gevechtsverslagen en -rapporten mei 1940 (NIMH / Nederlands Instituut voor Militaire Historie). Via www.archieven.nl.

Laurentius, V., Betuwe in stelling: de ondergrondse, 1940-1945 & de stellingenoorlog en de evacuatie 1944-1945 (Kesteren 2000)

Alting von Geusau, G.A.A, Onze Weermacht te land (Amsterdam z.j.)

Baas, H. (e.a.), De Stelling van Amsterdam: harnas voor de hoofdstad (Utrecht 2003)

Borgstein, H., De Betuwestelling nader bekeken. Terugblik 12 (2011), p. 201-210. Jaarboek Stichting Tabula Batavorum (Opheusden 2011)

Cramwinckel, J.C., Duurzame versterkingskunst. Dl II: Land-en kustversterkingen, gebouwd vóór den Europeeschen Oorlog (Breda 1922)

Cramwinckel, J.C., Duurzame Landversterkingen (Breda 1916)

Cramwinckel, Majoor J.C. en kapitein J.H. de Man, Verslag betreffende een studiereis van twee Nederlandsche genie officieren naar Frankrijk en België (1920)

Deys, H., De Spees 1741-1850. Argumenten en noodzaak tot de bouw van deze schans met batterij. Terugblik 12 (2011), p. 143-154. Jaarboek Stichting Tabula Batavorum (Opheusden 2011)

[...] Historische verdedigingswerken in Noord-Holland 1915-1940. uitgave: provinciaal bestuur van Noord-Holland (Haarlem 1990)

Hatert, H. van den., 'Heer kaptijn Oorlog. Stuur mij snel een klug maanschapen'. Oftewel de Liniedijk Ochten-De Spees in stelling gebracht. Terugblik 12 (2011), p. 217-228. Jaarboek Stichting Tabula Batavorum (Opheusden 2011)

Hoof, J. van, 'Een harnas voor de hoofdstad: de Stelling van Amsterdam in militair historisch perspectief' in: Baas, H. (e.a.), De Stelling van Amsterdam: harnas voor de hoofdstad (Utrecht 2003)

Keunen, L. van, e.a., '... daar slingert zich de zware dijk door de vruchtbare weiden en akkers met kloeke hofsteden bezaaid ...'. Een cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Neder-Betuwe. RAAP-Rapport 4219 (Weesp 2020)

Kips, D., Gids voor de vestingwerken van Naarden (Naarden 2001)

Klinkert, 'verdediging van de zuidgrens 1914-1918' 2 delen in: Militaire Spectator jrg 156 (1987), 213-219, 250-257

Koen, D.T., Een onuitdoofbaar vuur: betonnen verdedigingswerken in de Nieuwe Hollandse Waterlinie 1914-1940 (Bunnik 1995)

Koen, D.T., Utrecht verdedigd. Fortificatie en mobilisatie 1914-1940 (Utrecht 1990)

Ross, D., ' De Stelling West Noord-Brabant', op: www.forten-brabant.nl

Spanjaerdt Speckman, L.J., Voorschrift nr 601: Duurzame versterkings-kunst.

Leerboek voor de cadetten van alle wapens. Tweede deel (Breda 1934), 108

Verbeek, J.R., Kustversterkingen 1900-1940. De planning, constructie en bewapening van Nederlandse kustforten en batterijen (Haarlem 1989)

Will, C., Sterk Water: de Hollandse Waterlinie (Utrecht 2002)

F.W.J. Scholten, "Stelling in de Neder-Betuwe" in: T. de Kruijff (eindred) Atlas van historische verdedigingswerken in Nederland. Overijssel en Gelderland. Uitgave Stichting Menno van Coehoorn, Utrecht 2019, pp. 238-242

Bert Rietberg, De Grebbelinie. Een cultuurhistorische gids. Utrecht 2004

Overzicht van figuren, tabellen, bijlagen en appendices

Figuren:

Figuur 1 De locatie van de twee kazematten langs de spoorlijn ten oosten van Kesteren. Rechts het beoogde tracé van de randweg.	5
Figuur 2. De onderzochte SZW-kazemat vanuit oostelijke richting gefotografeerd.	6
Figuur 3. Tankgrachten in het westelijk deel van de linie, zoals zichtbaar op de luchtfoto van 1939 (grebbeberg.nl)	11

Figuren Bijlage 2. Beeldverhaal bij hoofdstuk 4

Afb. 1 Plattegrond van het in Ravenstein vrijgelegde bastion volgens het oud-Italiaanse stelsel (gebouwd 1509-1510) met twee kanonkelders met voor de feitelijke geschutsopening een overwelfde trechtersvormige schietkoker, die middels de flankmuren (wangen) de begrenzing van het schootsveld aangeeft. Deze gemetselde constructie was volledig in een aarden dekking van het bastion opgenomen (rechtsonder). Tekening A. Viersen 2015	33
Afb. 2 De overwelfde rondlopende kanongang in de bastei in Nijmegen waar de geschutskelders in open verbinding mee staan. https://www.museumkids.nl/museum/110#info . Onder: tekening van een bastei volgens ontwerp Durer (website Menno van Coehoorn)	34
Afb. 3 De zogenaamde Haxo-kazemat was een in een overwelfde ruimte ondergebracht kazemat voor geschut die aan de achterzijde open werd gelaten om kruitdampen snel weg te kunnen laten. Op de gewelven werd een aarden dekking aangebracht.	35
Afb. 5 Ontwerp van een geschutstoren door René de Montalembert.	36
Afb. 6 Martellotoren (doorsnede) Bron: www.coehoorn.nl/begrippenlijst.html	36
Afb. 7 Een kenmerkend bomvrij torenfort (Everdingen) uit de eerste helft van de 19de eeuw. Deze torenforten vormden het centrale deel van het fort, dat daarnaast was omgeven door omwallingen met geschutsposten.	37
Afb. 8 Gietstalen koepel met twee Krupp 24cm kanonnen van het pantserfort bij Spijkerboor. Foto M. Verhoeks.	37
Afb. 9 Detail van de gevel van het bomvrije projectielen en kruitmagazijn van Hellevoetsluis met vier, steeds hoge schillen van de gewelven in gele steen. FH MAB 2010	38
Afb. 10. Het in baksteen met een gepleisterde afwerking en klassieke details uitgevoerde poortgebouw van fort Sabina. Foto: M. Verhoeks	38
Afb. 11 De gebogen in baksteen met een cementlaag uitgevoerde gevel van een remise van fort Sabina. Foto M. Verhoeks	38
Afb.12 Resultaat van een schietproef op een schuilplaats van ongewapend beton, Oldebroek 1909. links op de voorgrond twee pantsergranaten 21 cm. (inv. nr. 00110210)	39
Afb. 13 Resultaat van een schietproef op een schuilplaats van gewapend beton, Oldebroek 1909. De wapeningsnetten zijn duidelijk zichtbaar bij de inslagen, de diepte van de gaten is geringer dan bij ongewapend beton en de constructie is niet gescheurd (ontwricht) zoals die van het ongewapende beton op afb. 2! (inv. nr. 00114365)	39
Afb. 14 Schuilplaats 1916. Goed te zien is hoe de ringsegmenten van gewapend beton bij elkaar worden gehouden door staalkabels. Deze schuilplaats ligt aan de gedekte gemeenschapsweg tussen fort Honswijk en het Werk aan de Korte Uitweg. De weg liep parallel aan een inundatiekanaal en	

maakte deel uit van de verdediging van het Lekaces van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. (foto Marius van Leeuwen)	40
Afb. 15. Tekeningen en een foto met kaart van een S3a kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl	40
Afb. 16. Een S3k kazemat in het waltalud bij de Spees. Op de achtergrond enkele betonnen schietopstanden en een replica van een Romeinse wachttore. www.bunkerinfo.nl	41
Afb. 17. Een SZW FR kazemat in de Betuwe-stelling. www.bunkerinfo.nl	41
Afb. 18. De achterzijde met toegang van een SZW FR kazemat in de Betuwe-stelling. De kazemat is na de oorlog tijdelijk als munitieopslag gebruikt waarvoor de deuropening is vergroot. www.bunkerinfo.nl	42
Afb. 19. Type B-kazemat in het hoornwerk aan de Spees. www.bunkerinfo.nl	42
Afb. 20; Tekeningen en een foto met kaart van een B kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl	43
Afb. 21; Tekeningen en een foto met kaart van een G kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl	43
Afb. 22; Kolffkazemat van de Betuwelinie. www.bunkerinfo.nl	44
Afb. 23. Brugkazemat bij Lent Oost 3D doorsnede Sander van de Berg https://3dfort.wordpress.com/home/brugkazemat-type-b-lent-oost/	44
Afb. 24 Soldaat in geschutskamer van het 5cm kanon in de brugkazemat bij Lent Oost. De soldaat draagt een gasmasker en staat bij een munitierek. 3D reconstructie Sander van de Berg https://3dfort.wordpress.com/home/brugkazemat-type-b-lent-oost/	45
Afb. 25. Reconstructietekening van een camouflagebeschildering op een S3k kazemat (kazemat b5 in de Grebbelinie). https://www.amersfoort.nl/bericht/kazemat-b5.htm	46
Afb. 26. De brugkazemat bij Grave kort na de oorlog met de oorspronkelijke camouflagebeschildering. Coll: Graafs kazemattenmuseum	46
Afb. 27 Mitrailleur type M'08.15 Schwarzlose, kaliber 7.9 mm in kazemat Grave Noord. Rechts reconstructie van een veldopstelling.	47
Afb. 28. Reconstructie van een kanon 5cm Kazemat no.2 . Sander van de Berg	48
Afb. 29 Schietopstand bij de Spees. www.bunkerinfo.nl	48
Afb. 30: Plattegrond met geschutsposten (rechts met een Schwarzlose mitrailleur) van een SZW FR. Kazemat zoals gebouwd bij de stelling langs het spoor bij Kesteren. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink, BA RAAP.	49
Afb. 32: Opengewerkte 3D weergave van een SZW FR kazemat met soldaten in actie achter een Schwarzlose mitrailleur. Rechts tegen de achterwand is de afzuiginginstallatie getekend. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink, BA RAAP	50
Afb. 33: De oostelijke kazemat vanuit het oosten gezien. FH MAB 2021	50
Afb. 34: De oostelijke kazemat vanuit het westen gezien. FH MAB 2021	51
Afb. 35: De westelijke kazemat vanuit het noorden gezien. FH MAB 2021	51
Afb. 36: De westelijke kazemat vanuit het westen gezien. FH MAB 2021	52
Afb. 37 Opengewerkte 3D weergave met de standaard-inrichting van een SZW FR kazemat met aanduiding in nummers van de diverse onderdelen. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink (RAAP).	52
Afb. 38 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de twee dichtgemetselde schietgaten. Rechts van het linker schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. In het schietgat zijn de beugels van de afuit nog aanwezig. FH MAB 2021	53
Afb. 40 Interieur oostelijke kazemat met zicht op het rechter dichtgemetselde schietgat. Links van het schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar.	

Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. De onderhoek is hier op de wapening na volledig weggeschoten. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. FH MAB 202154

- Afb. 41 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de noordelijke zijgevel. Rechts is nog net het linker schietgat zichtbaar met de beugel voor de voeten van de schutter. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. Wel zijn in de zijgevel twee bevestigingspunten aanwezig en links boven in het plafond ijzeren buizen van een afzuiging. FH MAB 2021 55
- Afb. 42 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de zuidelijke zijgevel. De gevel is links onder door een treffer op de wapening na geheel weggeslagen. Ook zijn twee ronde inslaggaten zichtbaar waardoor granaten in de kazemat zijn gedrongen. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. Wel zijn in de zijgevel twee bevestigingspunten aanwezig. FH MAB 2021 56
- Afb. 43 Interieur oostelijke kazemat met zicht op het linker dichtgemetselde schietgat. Rechts van het schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. De onderhoek is hier op de wapening na volledig weggeschoten. In het plafond is schade door scherven zichtbaar. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. FH MAB 2021 57
- Afb. 44. De met puin en rommel bezaaide vloer onder de entree in de achtergevel. De ijzeren trapbeugels van de entree zijn nog aanwezig. FH MAB 2021 58

Bijlagen:

Bijlage 1. Van bomvrije gebouwen naar kazematten

Kaartbijlagen:

Kaartbijlage 1. Overzicht op hoofdlijnen van de gehele Betuwelinie

Kaartbijlage 2. Luchtfoto uit 1939 van het noordelijk deel van de Betuwelinie met de situatie aan de vooravond van de Tweede Wereldoorlog.

Kaartbijlage 3. Herkenbaarheid van de liniedijk, (tank)grachten en kazematten het noordelijk deel van de Betuwelinie.

Kaartbijlage 4. Zoekgebied voor verplaatsing.

Bijlage 1. Van bomvrije gebouwen naar kazematten

Vestingbouw versus geschut

Door de introductie van het geschut in de oorlogsvoering bleek al snel dat de middeleeuwse verdedigingswerken zoals de kastelen en vestingwerken (stadsmuren met muurtorens en stadspoorten) rond steden ondanks hun dikke gemetselde muren bij beschietingen niet lang stand konden houden. Aan het einde van de 15e eeuw ging men in Italië de stadsverdediging aanpassen nadat daar voor het eerst het kanon werd ingezet. Italiaanse vestingbouwers verlaagden de bestaande middeleeuwse stadsmuur en braken waltorens tot op muurhoogte af. Hierdoor kon het horizontaal schietende kanon zowel als verdedigings- als aanvalswapen worden ingezet. De wiskunde werd gebruikt om rekening te houden met het schootsveld waardoor de nieuwe karakteristieke stervorm van de vestingstad werd bepaald. Het in die periode ontstane Italiaans vestingstelsel of Oud-Italiaans vestingstelsel is een vroege vorm van vestingbouw met bastions. Kenmerkend zijn de lange courtines (recht verlopende hoofdwal) met kleine bastions, voorzien van teruggetrokken flanken met daarin kazematten.

Kazematten en bomvrije gebouwen

Kazematten werden geïntroduceerd in de Italiaanse vestingbouw. Het waren tegen vijandelijk vuur gedekte en van een schietgat voorziene ruimten voor de opstelling van een vuurwapen. Niet alleen de kazematten moesten tegen vijandelijk vuur dekking geven, maar ook andere bij de vesting behorende bouwwerken waarin mensen verbleven of waar kruit en munitie werd opgeslagen. Ze werden dus allemaal opgezet als zogenaamde *bomvrije gebouwen*, waarbij door dikke muren en zware gewelven opgebouwde ruimten werden voorzien van een aarden dekking, soms alleen op de gewelven, maar soms ook rondom het bouwwerk, waardoor alleen de toegang in de ontstane heuvel zichtbaar was.

In aanvang maakten de kazematten altijd deel uit van een vestingwerk. Ze werden ondergebracht in grote rondelen, maar ook in de teruggetrokken flanken van de eerste bastions van het Italiaanse stelsel, waar ze het gebied direct voor de hoofdwal konden bestrijken (afb. 1)

Naast het uitzonderlijk vroege voorbeeld van een bastion met kazematten volgens Italiaans model in Ravenstein is in dezelfde periode in Nijmegen een vestingwerk met geschutskelders ontstaan van een ander type, bekend onder de naam bastei. Het is een grote rondeelachtige constructie, gebouwd aan de voet van de Valkhofburcht die onderin, kort boven de waterlijn van de rivier de Waal, enkele door een ringvormige overwelfde gang onderling verbonden geschutskelders bezit. Deze bastei bezit alle kenmerken van een ontwerp dat kort daarvoor door de beroemde kunstenaar Albrecht Dürer is ontwikkeld en dat als een voorloper van een bastion kon worden beschouwd (afb. 2)

Nog in het midden van de 16^{de} eeuw bouwde men forten en verdedigingswerken met rondelen waarbij naast open geschutsplatforms ook kanonkelders werden toegepast. Uiteindelijk gaf men in de vestingbouw echter de voorkeur aan geschutsopstellingen in de buitenlucht op de wallen van de courtines en bastions of een combinatie met halfopen kazematten zoals de Haxo-kazemat (afb. 3 en 4)

Plaatsing van geschut in een volledig overdekte ruimte stuitte op immers op praktische problemen (verstikking door kruitdampen, gehoorschade door teveel gedreun, waarbij de constructie tevens door trillingen kon verzwakken).

In het tweede helft van de 18^e eeuw ontwierp René de Montalembert weer verdedigingswerken met kanonkelders/kazematten. Hij realiseerde zich dat een belegering vooral een artilleriegevecht was. Daarom bedacht hij de "loodrecht fortificatie". Hij stelde de kanonnen op in een reeks dicht tegen elkaar

in kazematten op plekken waar het nodig was. Zo kon er altijd meer vuurkracht geleverd worden door de belegerde stad of vesting dan door de belegeraar. Montalembert bedacht hiervoor onder meer een ronde of een vierkante toren centraal in het fort, die ruimte bood aan drie reeksen van boven elkaar geplaatste kanonnen. Het geheel werd omringd door een reeks van kazematten. (afb. 5)

Om zich bij beschietingen snel en veilig te kunnen verplaatsen werden soms ook onderaardse gangen aangelegd, terwijl men ook overwelfde bouwwerken ter beschutting plaatste in het aarden wallichaam (voorlopers van bomvrije gebouwen).

Gedurende de 18^{de} eeuw werd het geschut steeds krachtiger, waardoor ook de voor fort en vestingwerken belangrijke gebouwen voor legering en opslag steeds meer beschermd moesten worden tegen granaatinslagen. De behoefte aan zogenaamde “bomvrije” gebouwen nam hierdoor toe. In ons land verschenen in de vroege 19^{de} eeuw, eerst onder invloed van de Franse vestingbouwers fort met bomvrije torens (zogenaamde Tour Modèle) en schuilplaatsen. Deze zware stenen torens met gronddekking op het dak waren net als de toren van Montalembert voorzien van geschut in overwelfde ruimten. De Engelsen gebruikten voor kustverdediging onder meer de Martellotoren, een 19^e-eeuws torenvormig kustverdedigingswerk, genoemd naar een versterkte kustwachttoren op Corsica. Deze torens hadden overwelfde ruimten en waren doorgaans voorzien van geschut op het bovenvlak en voornamelijk toegepast in het Britse imperium (afb. 6).

Forten en linies in de 19^{de} eeuw

Bij de aanleg van de Nieuwe Hollandse Waterlinie ontstonden in het tweede kwart van de 19^{de} eeuw veel nieuwe fort en werden bestaande fort gemoderniseerd. Hierbij nam de aanleg van bomvrije gebouwen snel toe. De kern van het fort was het meestal ronde of ovale torenfort, vaak met onderkelding en een verblijfs- en geschutsverdieping (afb. 7)

Beide bouwlagen hadden dikke gemetselde muren en zware gewelven over de verschillende ruimten en als afdekking was een tot 3 meter dik grondpakket gedacht. Al bij deze torenfort werd dit grondpakket niet alleen gebruikt als “bomvrije” laag, maar tevens als filterlaag voor regenwater dat uiteindelijk via de afgeschuinde vlakken op de gewelven liep naar afvoeren die in de dikte van de wanden tussen ruimten waren gemetseld en uitmonden in waterkelders. Op deze wijze kon men bij belegeringen beschikken over grotere voorraden drinkwater.

Na het midden van de 19^{de} eeuw werden steeds meer bouwwerken in deze fort bomvrij uitgevoerd, zoals munitie- en kruitmagazijnen, kanonkelders, capponières, hospitalen en schuilplaatsen. Meestal werden deze bouwwerken uitgevoerd als overwelfde ruimten met een gang en een naar het binnenterrein gerichte frontgevel. Het hele bouwwerk werd daarbij met uitzondering van de frontgevel overdekt met een heuvelvormig grondpakket. Bij de nieuwe fort werd geen torenfort meer gebouwd maar een bomvrije kazerne, die in aanvang nog als laatste verdediging tegen reeds in het fort doorgedrongen aanvallers werden omgeven door een (meestal) droge gracht. Onder meer het uit 1865 daterende kazernegebouw van het fort Westervoort had oorspronkelijk een droge gracht voor de kazerne en ophaalbruggen.

Bij de bomvrije gebouwen uit het derde kwart van de 19^{de} eeuw zijn de gewelven van de verschillende ruimten nog niet tot in de frontgevel doorgezet, maar sluiten hier koud op aan, zoals onder meer zichtbaar is bij de kazerne van fort Westervoort uit 1865. Men zou echter spoedig ervaren dat bestaande constructies niet meer zouden voldoen. Omstreeks 1860 was er namelijk een keerpunt in de artilleriegeschiedenis die veel invloed had op de vestingbouw. Door een kanonsloop een spiraalvormige profilering te geven kreeg een granaat een roterende beweging waardoor de draagkracht van een granaat toenam van 1400 meter bij geschut met een gladde loop naar 4000 meter met de gegroefde loop. In de Frans-Duitse Oorlog werd bij het toen door de Duitse troepen gebruikte moderne krachtige geschut met

deze grote reikwijdte ook nog eens geschoten met de nieuwe brisantgranaten die bij inslag door explosie veel meer schade aan konden richten. Hierdoor kon men van betrekkelijk grote afstand korte metten maken met de toen nog gangbare versterkingen en bomvrije gebouwen. Uit de in 1871 voorgelegde nieuwe Vestingwet (in 1874 bekrachtigd) bleek de noodzaak tot verbetering van de vestingen en forten en werd voor met name de verdediging van de kust gevraagd om zogenaamde pantserforten, met zwaar geschut in gietstalen geschutskoepels (afb. 8).

Men probeerde tevens om de bouw van bomvrije gebouwen te verbeteren, om zo verwoesting door brisantgranaten te voorkomen. De oudere gebouwen bezaten naast de aarden dekking meestal zuivere tongewelven, die aan de uiteinden koud tegen de kopgevels waren geplaatst. De jongere gewelven kregen een segmentboogvorm, waardoor de aanzet hoger kon worden aangebracht en de inwendige nuttige ruimte toenam. Verder werden de gemetselde gewelven in hun stabiliteit verbeterd door ze samen te stellen uit drie (bij de munitiemagazijnen soms zelfs vier!) op elkaar geplaatste gewelfschillen, die elk steeds dik werden opgemetseld. Deze gewelven werden tevens in de gevels doorgetrokken en zijn hierdoor ook aan de buitenzijde in het gevelwerk als gestapelde bogen zichtbaar. We zien in de gevel als het ware een doorsnede van deze gewelven (afb. 9). Door de schilsgewijze opbouw en de oplegging in de gevels was de kans dat een gewelf het in zijn geheel zou begeven bij een granaatinslag kleiner geworden dan bij de oudere bouwwijze waarbij een monoliet gewelf bij de kopgevels koud hiertegen aansloot. Ook verkleinde men de kans op lekkages na zettingen langs de naden waar de gewelven aansloten op de gevels, door deze naden te vermijden en de gewelven door de gevel te steken.

Bomvrije gebouwen in beton

Het is opvallend dat men voor de grotere bouwwerken zoals de bomvrije kazernes, hospitalen en grote projectielen- en kruitmazijnen na 1850 nog als hoofdmateriaal baksteen gebruikte. In dezelfde periode introduceerde men voor de kleinere werken (bomvrije schuilplaatsen, keermuren van geschutsposten) ongewapend beton (brikkenbeton) als belangrijkste bouw materiaal. De in het zicht gelegen muurvlakken van de gevels met entrees bij deze vroege voorbeelden van betonnen gebouwen werden afgewerkt met een grijze cementpleister en middels groeven voorzien van een klassiek aandoend blokkenpatroon. Een goed voorbeeld is het entreegebouw van fort Sabina, dat werd uitgevoerd in brikkenbeton en voorzien werd van een neoclassicistisch uiterlijk met naast het blokverband ook geblokte klassieke pilasters (afb. 10). Met name in de militaire architectuur is men in Nederland al in de tweede helft van de 19^{de} eeuw beton als bouw materiaal gaan inzetten. Aanvankelijk was dit het zogenaamde brikkenbeton (brik komt van “brick” het Engelse woord voor baksteen). Brikkenbeton is dan ook samengesteld uit gemalen metselsteen, met kleine, maar soms forse brokken baksteen) en betonspecie, waarin ook vaak nog tras aan was toegevoegd. Het brikkenbeton werd ook gestort in bekistingen. Beton met ijzerbewapening was al wel bekend, maar men gebruikte het bij forten nog niet omdat men bang was dat de wapening de trillingen bij het inslaan van een salvo zouden doorgeven en het beton kapot zou springen. Het gebruikte brikkenbeton is een relatief zacht materiaal. Het absorbeert geluid, wat ook in militaire toepassing als een voordeel werd gezien. Aan de buitenzijde werd het afgewerkt met een laag cementpleister van portlandcement (afb. 11). Na de Eerste Wereldoorlog raakte Defensie zich er van bewust onder leiding van de belangrijke pleitbezorger kapitein P. W. Scharroo (hij publiceerde in 1913 al over gewapend beton) dat ongewapend beton voor bunkers en andere militaire versterkingen niet toereikend zou zijn. Naast brikkenbeton werd ook stampbeton toegepast. Stampbeton is een ongewapende betonvorm die nog lang is toegepast voor funderingen, vloeren en dergelijke en waarbij de dichtheid door aanstampen werd verkregen. Later gebeurde dit ook door schokken en trillen.

Het gewapend beton in de militaire architectuur tussen 1900 en 1920 ¹⁷

‘Voor alles bedenke men bij de beschouwing over de waarde van duurzame werken, dat de kracht meer bepaald wordt door eene moreel hoogstaande bezetting, dan door de aanwezigheid van veel beton en staal’¹⁸

In 1920 maakten twee Nederlandse genieofficieren, majoor J.C. Cramwinckel en kapitein J.H. de Man, een studiereis naar de slagvelden van de Eerste Wereldoorlog.¹⁹ De streek rond Verdun in Noord-Frankrijk en de streek rond de IJzer in West-Vlaanderen hadden daarbij speciaal hun belangstelling. Doel van de reis was om meer inzicht te krijgen in het gebruik van gewapend beton in wat ‘duurzame veldversterkingen’ werden genoemd. De term ‘duurzaam’ werd in vakkringen gebruikt om het onderscheid aan te geven met ‘tijdelijke veldversterkingen’, waar doorgaans loopgraven mee werden aangeduid. Tijdelijke en duurzame versterkingen tezamen vormden het ‘terrein als strijdmiddel’. De totale verwoesting in de frontstreek, niet alleen van de bebouwing en de begroeiing maar ook van het terrein zelf, hebben de Nederlandse genisten dus met eigen ogen kunnen aanschouwen. Het terrein als strijdmiddel is vermoedelijk nergens zo zwaar op de proef gesteld als in Verdun. Voor Cramwinckel en De Man, die beide tijdens de periode 1914-1918 al publiceerden over veldversterkingen en de toepassing van gewapend beton, moet het een interessante ervaring zijn geweest om hun grote theoretische bouwkundige kennis te kunnen toetsen aan wat zij aantroffen op het verlaten slagveld.²⁰ De conclusies en aanbevelingen in hun verslag wijken overigens in het algemeen niet af van wat zij voor hun reis te zeggen hadden over het gebruik van gewapend beton; veeleer vonden zij in Frankrijk en Vlaanderen bevestiging van de ideeën die in het Nederlandse leger anno 1920 gangbaar en in handboeken vervat waren.

Het eerste gebruik van beton in militaire verdedigingswerken dateert van rond 1880. Beton bleek zeer bruikbaar als antwoord op andere belangrijke innovaties: de eerder genoemde brisantgranaat en de inzet van mobiel belegeringsgeschut met krombaanvuur (mortieren). De brisantgranaat deed rond 1885 zijn intrede en spoedig was duidelijk dat van baksteen opgetrokken forten daar niet tegen bestand waren. De bouw aan de Stelling van Amsterdam liep hierdoor bijvoorbeeld grote vertraging op. Behalve de bouwwijze van de forten veranderde het gehele tactische concept van de verdediging: de functie van de forten werd ondersteunend, de feitelijke verdediging zou verspreid vanuit het zijterrein moeten gaan plaatsvinden. Het belang van linies en stellingen in de verdediging nam toe. Het ontwerp van de in de oude linies opgenomen forten werd aangepast (meer verzonken in het landschap), en het beton als bouw materiaal deed zijn intrede. In 1892 werden in de duinen bij Schoorl voor het eerst in Nederland betonnen constructies blootgesteld aan schietproeven.²¹ Het in 1892 zwaarste type belegeringsgeschut was een 21 cm mortier van Krupp. Deze was speciaal voor de beproeving aangeschaft. Daarnaast werd geschoten met het vestingkanon 15cm L/24, ook van Krupp. De proeven in 1892 werden gebruikt om vast te stellen hoe de dekkingen van de in aanbouw zijnde Stelling van Amsterdam uitgevoerd zouden moeten worden. Behalve dat ging het ook om de vraag welke grondstoffen voor beton het meest geschikt waren: steenslag, grind of klinkerovenpuin en hoe de mengverhouding van die grondstoffen diende te zijn (vooral een kostenaspect). Er was een groot verschil met oudere bouwwijzen. Bij de dekkingen van cementbeton bood het beton weerstand aan de uitwerking van projectielen, en had de

¹⁷ De tekst in deze paragraaf is integraal overgenomen van het artikel van Alfred Staarman, “Duurzame veldversterkingen De toepassing van gewapend beton in Nederland tijdens de Eerste Wereldoorlog 1914-1918” in: het jaarboek van het Legermuseum *Armenaria* 2009 - 2010.

¹⁸ G.A.A. Altling von Geusau, *Onze Weermacht te land* (Amsterdam z.j.), 28-29

¹⁹ Majoor J.C. Cramwinckel en kapitein J.H. de Man, *Verslag betreffende een studiereis van twee Nederlandsche genie officieren naar Frankrijk en België* (1920). Aanwezig in bibliotheek Legermuseum.

²⁰ Onder meer: J. H. de Man, ‘het gebruik van gewapend- en ongewapend beton bij verdedigingswerken’, in: *Militaire Spectator* jrg 87, (1918), 354 – 376; 715 – 736. J.C. Cramwinckel, *Duurzame versterkingskunst: leerboek voor de cadetten van alle wapens* (Breda 1918)

²¹ Van Hoof, *Harnas voor de hoofdstad*, 87

grondlaag weinig ander nut dan het vasthouden van camouflerende beplanting. Terwijl de dekkingen van metselwerk of kalktrasbeton (de voorganger van cementbeton, bestaande uit gemalen tufsteen) geen of nauwelijks eigen weerstandvermogen hadden, maar alleen de veel dikkere grondlaag droegen die de uitwerking van de projectielen moest opnemen. De uitkomst van de beproevingen in de duinen bij Schoorl was dat cement met steenslag [brikkenbeton] vooralsnog het beste resultaat gaf.²²

De eerste toepassing van een ijzerwapening in beton, waardoor zogenaamd gewapend beton werd verkregen, vond in ons land omstreeks 1900 in de civiele sector plaats. IJzerwapening in beton maakte het beton sterker, met name vanwege de eigenschap dat het trekspanningen veel beter opnam dan ongewapend cementbeton. Een constructie van gewapend beton bleef onder druk van inslagen van artilleriegranaten eenvoudigweg langer intact en bruikbaar, en bood daarmee meer bescherming dan een constructie van ongewapend beton. De militaire toepassing van het gewapend beton liet dan ook niet lang op zich wachten. In 1909 vonden in Oldebroek schietproeven plaats met een tweeledig doel: men wilde testen of het cementbeton met steenslag, zonder het weerstandsvermogen tekort te doen, vervangen kon worden door goedkopere cementbeton met grind, en men wilde proefondervindelijk zien of gewapend beton constructies beter voldeden dan constructies van ongewapend beton (afb. 12 en 13). Het belang van deze beproeving blijkt uit het feit dat in diverse latere publicaties en voorschriften wordt verwezen naar het 'Verslag omtrent den bouw en de beproeving van doelen van cementbeton in de legerplaats bij Oldebroek, 1909', maar het verslag zelf is helaas niet aangetroffen in bibliotheken of archieven.²³ De belangrijkste conclusies zijn echter uit de secundaire literatuur bekend. Cementbeton met steenslag bleek een hoger weerstandsvermogen te bezitten dan cementbeton met grind, maar het laatste kreeg uit economische motieven de voorkeur, omdat het goedkoper was! Wel moesten de dekkingen dan 10% zwaarder worden uitgevoerd, om het verschil in weerstandsvermogen met steenslag te compenseren. De tweede belangrijke conclusie was dat gewapend beton sterker was dan ongewapend beton.

De uitkomsten van de proeven bevestigden de verwachtingen: **gewapend beton had de toekomst**. Door het uitbreken van de Eerste Wereldoorlog in 1914 kwam de ontwikkeling van de militaire toepassing van gewapend beton in een stroomversnelling. Opvallend is dat al in september 1914, dus direct na het uitbreken van de oorlog het onderwerp 'betonnen schuilplaatsen' ter sprake komt in briefwisselingen tussen commandanten van de Stelling van Amsterdam, de Nieuwe Hollandse Waterlinie, officieren van de Genie en het opperbevel.²⁴

De eerste afwachtings- en gevechtsdekkingen (schuilplaatsen) werden in 1915 in de Nieuwe Hollandse Waterlinie opgeleverd. Er was nog geen sprake van een vastgesteld model, wat ruimte gaf voor experimenten. In 1916 verschenen in en rond de forten rond Utrecht meerdere typen schuilplaatsen. Eén ervan was samengesteld uit betonnen ringsegmenten. Deze segmenten werden bij elkaar gehouden door stalen kabels en de wanden waren circa 15 centimeter dik (afb. 14). De segmenten werden op de Dam-lustkazerne in Utrecht gefabriceerd en ter plaatse in de Hollandse Waterlinie aan elkaar geschakeld tot schuilplaats. Uit proeven bleek dat deze constructies in het geheel niet bestand waren tegen inslagen van artilleriegranaten. Het gebruik ervan werd door de opperbevelhebber verboden.

Proefondervindelijk en uit informatie van onder andere de militair attaché te Berlijn, kolonel Muller Massis die het westelijk front had bezocht, was duidelijk geworden dat gewapende betonconstructies alleen dan effectief waren wanneer ze als monoliet (uit één stuk) gebouwd werden. De eerste incidentele experimenten met monolietconstructies verschenen in 1915, maar een vastgesteld model liet nog op zich

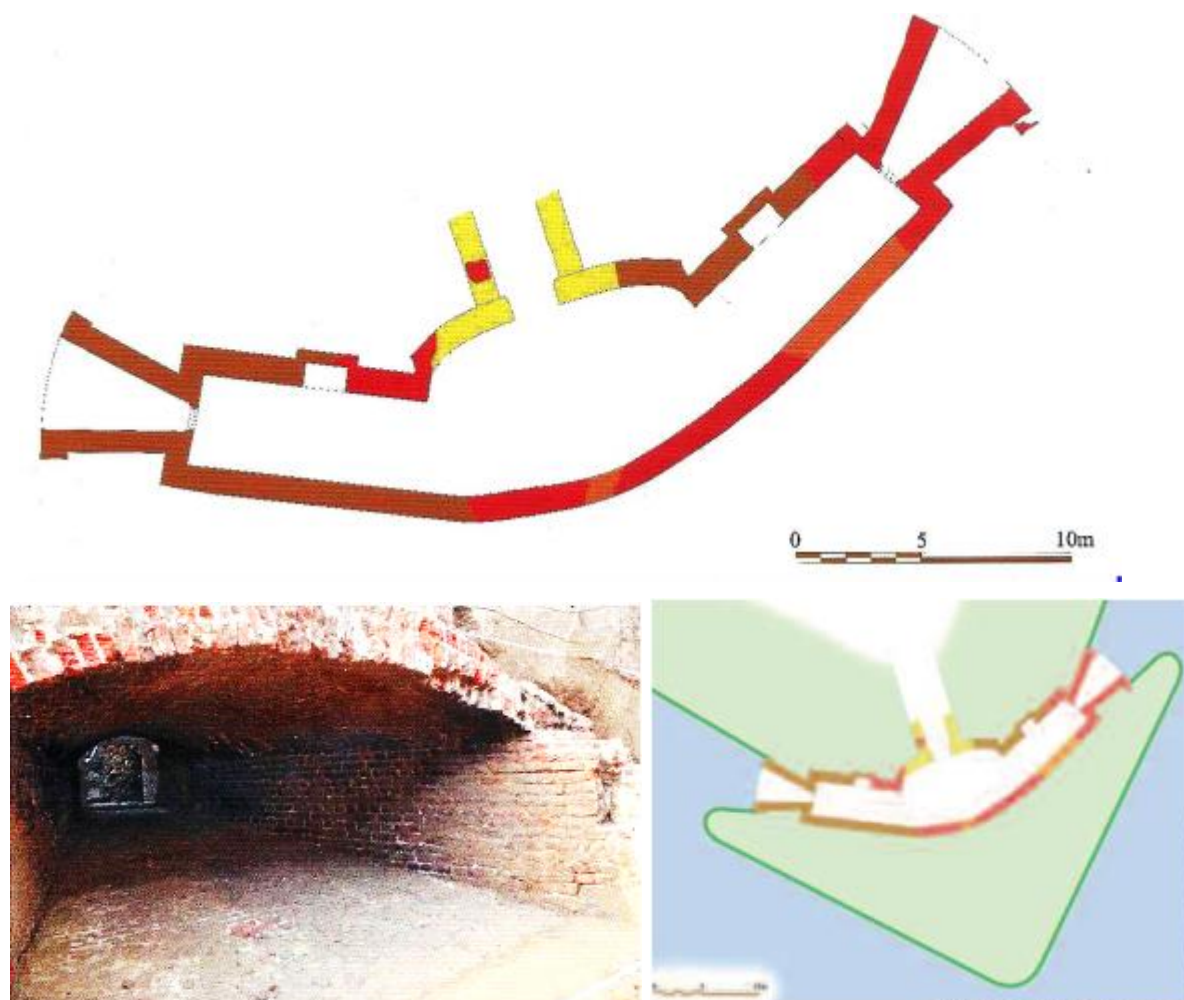
²² Verbeek, Kustversterkingen 1900-1940, 270-271

²³ Voor een verwijzing zie: L.J. Spanjaardt Speckman, Voorschrift nr 60 : Duurzame versterkingskunst. Leerboek voor de cadetten van alle wapens. Tweede deel (Breda 1934). Met dank aan Frits Duinkerke.

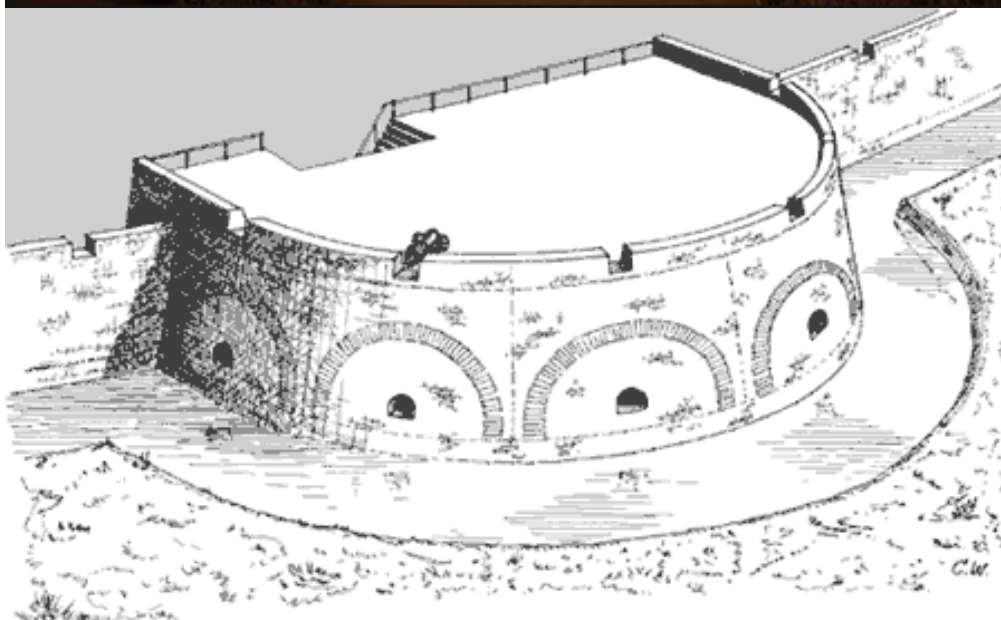
²⁴ NA 3.09.19 archief Nieuwe Hollandse Waterlinie 1883-1923, inv. nr.36

wachten tot 1918. In het begin van dat jaar werden wederom grootschalige proeven gehouden in Oldebroek. De ervaringen aan het westfront werden verwerkt, wat resulteerde in veel zwaardere constructies. Waar de eerste gesegmenteerde scherfvrije dekkingen uit 1915 wanden hadden van 10 à 15 centimeter dik, kregen de nieuwe granaatvrije monolietconstructies wanden van 100 tot 150 centimeter dikte; een factor tien verschil. Het resultaat was een robuuste granaatvrije dekking voor gebruik in de loopgraven, model 1918. Deze bestond uit twee uitvoeringen: een grote voor circa 16 man en een kleine voor circa 8 man infanterie, of een mitrailleursectie.

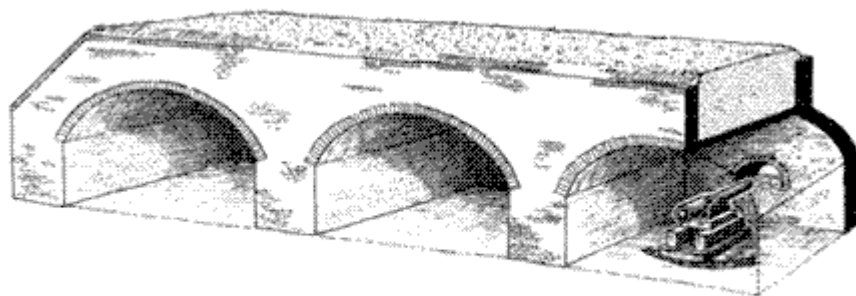
Bijlage 2. Afbeeldingen bij hoofdstuk 4



Afb. 1 Plattegrond van het in Ravenstein vrijgelegde bastion volgens het oud-Italiaanse stelsel (gebouwd 1509-1510) met twee kanonkelders met voor de feitelijke geschutsopening een overwelfde trechtervormige schietkoker, die middels de flankmuren (wangen) de begrenzing van het schootsveld aangeeft. Deze gemetselde constructie was volledig in een aarden dekking van het bastion opgenomen (rechtsonder). Tekening A. Viersen 2015

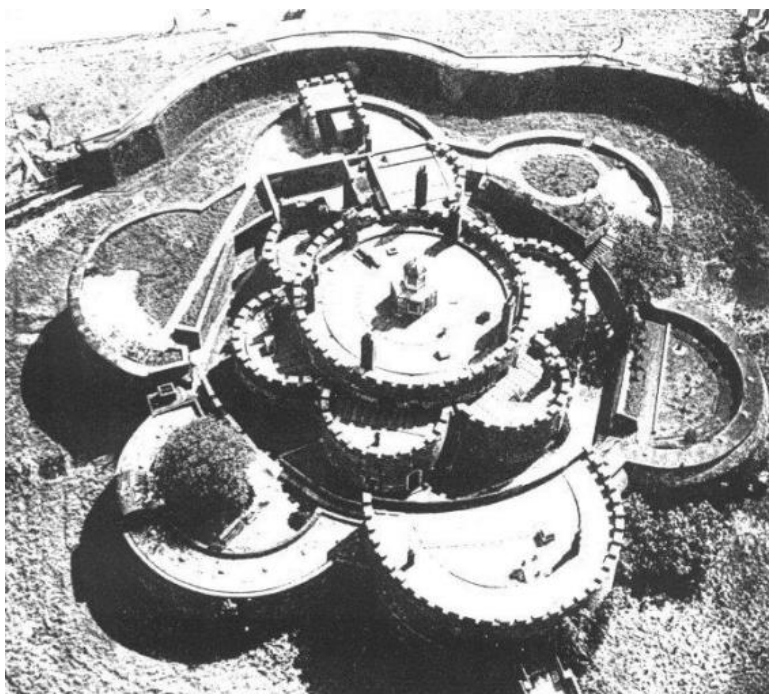


Afb. 2 De overwelfde rondlopende kanongang in de bastei in Nijmegen waar de geschutskelders in open verbinding mee staan. <https://www.museumkids.nl/museum/110#info>. Onder: tekening van een bastei volgens ontwerp Durer (website Menno van Coehoorn)

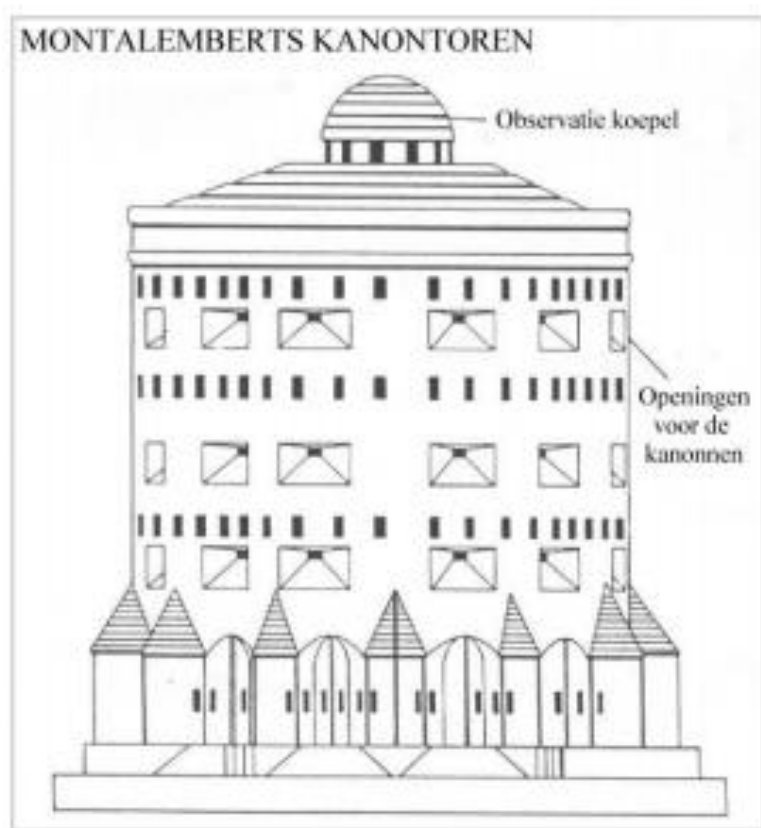


Haxokazemat

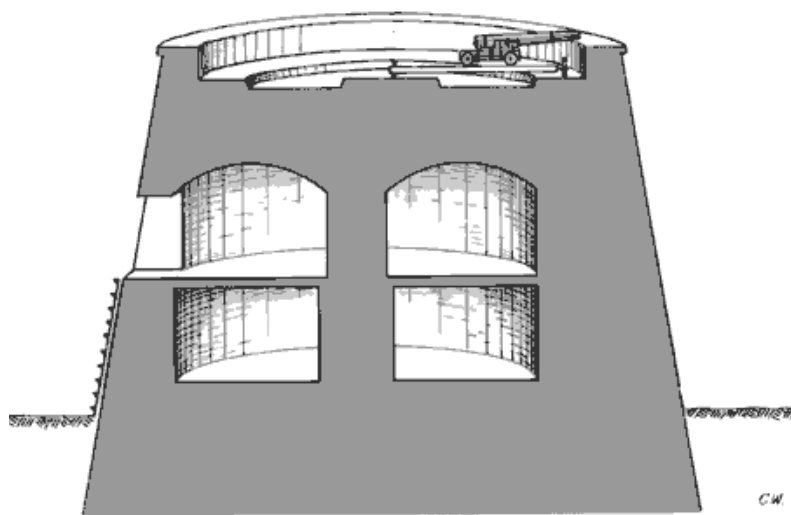
Afb. 3 De zogenaamde Haxo-kazemat was een in een overwelfde ruimte ondergebracht kazemat voor geschut die aan de achterzijde open werd gelaten om kruitdampen snel weg te kunnen laten. Op de gewelven werd een aarden dekking aangebracht.



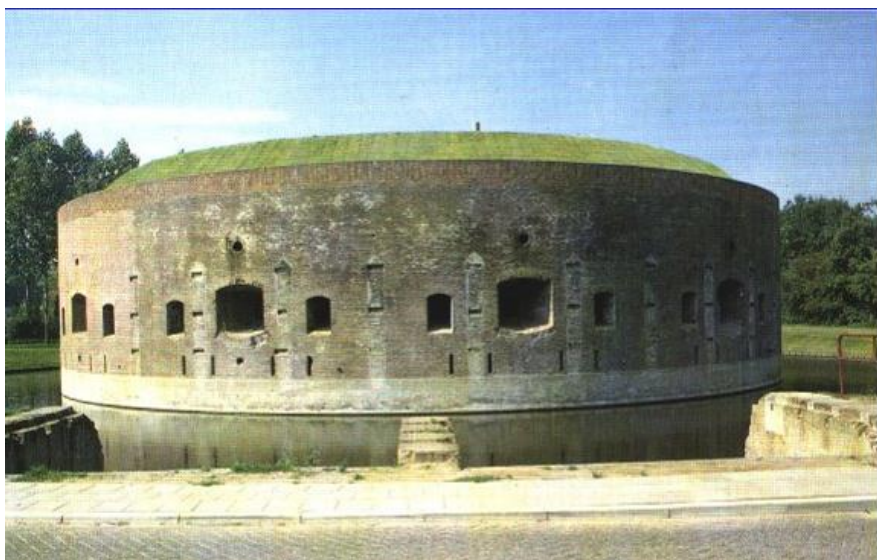
Afb. 4 “Deal Castle” één van de vele forten langs de kust van Engeland die gebouwd rond 1540 zijn in opdracht van Hendrik VIII. Rond een centrale opslagruimte lagen zes rondelen. Rond deze zes rondelen lag een droge gracht en weer een ring van zes rondelen. Daar om heen lag weer een droge gracht. De tweede ring rondelen was via tunnels met het centrum verbonden. Deze forten hadden zowel kazematten op verschillende niveaus als opstellingen op de geschutsplatformen.



Afb. 5 Ontwerp van een geschutstoren door René de Montalembert.



Afb. 6 Martellotoren (doorsnede) Bron: www.coehoorn.nl/begrippenlijst.html



Afb. 7 Een kenmerkend bomvrij torenfort (Everdingen) uit de eerste helft van de 19de eeuw. Deze torenforten vormden het centrale deel van het fort, dat daarnaast was omgeven door omwallingen met geschutsposten.



Afb. 8 Gietstalen koepel met twee Krupp 24cm kanonnen van het pantserfort bij Spijkerboor. Foto M. Verhoeks.



Afb. 9 Detail van de gevel van het bomvrije projectielen en kruitmagazijn van Hellevoetsluis met vier, steeds hoge schillen van de gewelven in gele steen. FH MAB 2010



Afb. 10. Het in brikkenbeton met een gepleisterde afwerking en klassieke details uitgevoerde poortgebouw van fort Sabina. Foto: M. Verhoeks



Afb. 11 De gebogen in brikkenbeton met een cementlaag uitgevoerde gevel van een remise van fort Sabina. Foto M. Verhoeks



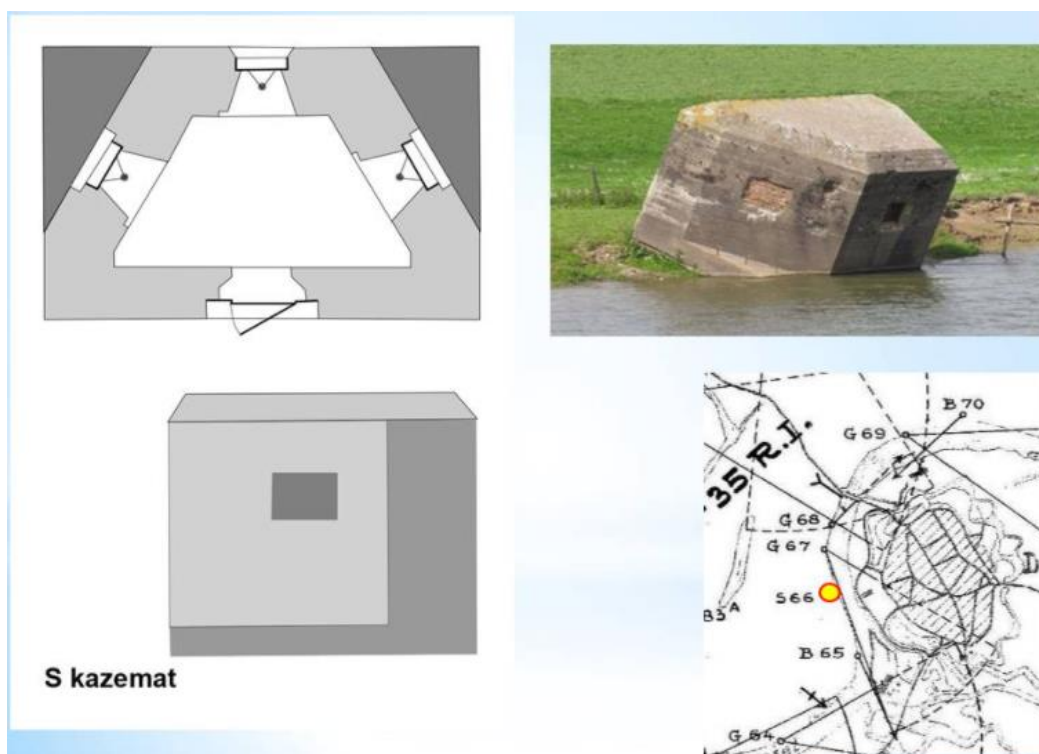
Afb.12 Resultaat van een schietproef op een schuilplaats van ongewapend beton, Oldebroek 1909. links op de voorgrond twee pantsergranaten 21 cm. (inv. nr. 00110210)



Afb. 13 Resultaat van een schietproef op een schuilplaats van gewapend beton, Oldebroek 1909. De wapeningsnetten zijn duidelijk zichtbaar bij de inslagen, de diepte van de gaten is geringer dan bij ongewapend beton en de constructie is niet gescheurd (ontwricht) zoals die van het ongewapende beton op afb. 2! (inv. nr. 00114365)



Afb. 14 Schuilplaats 1916. Goed te zien is hoe de ringsegmenten van gewapend beton bij elkaar worden gehouden door staalkabels. Deze schuilplaats ligt aan de gedekte gemeenschapsweg tussen fort Honswijk en het Werk aan de Korte Uitweg. De weg liep parallel aan een inundatiekanaal en maakte deel uit van de verdediging van het Lekaces van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. (foto Marius van Leeuwen)



Afb. 15. Tekeningen en een foto met kaart van een S3a kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl



Afb. 16. Een S3k kazemat in het waltalud bij de Spees. Op de achtergrond enkele betonnen schietopstanden en een replica van een Romeinse wachttoren. www.bunkerinfo.nl



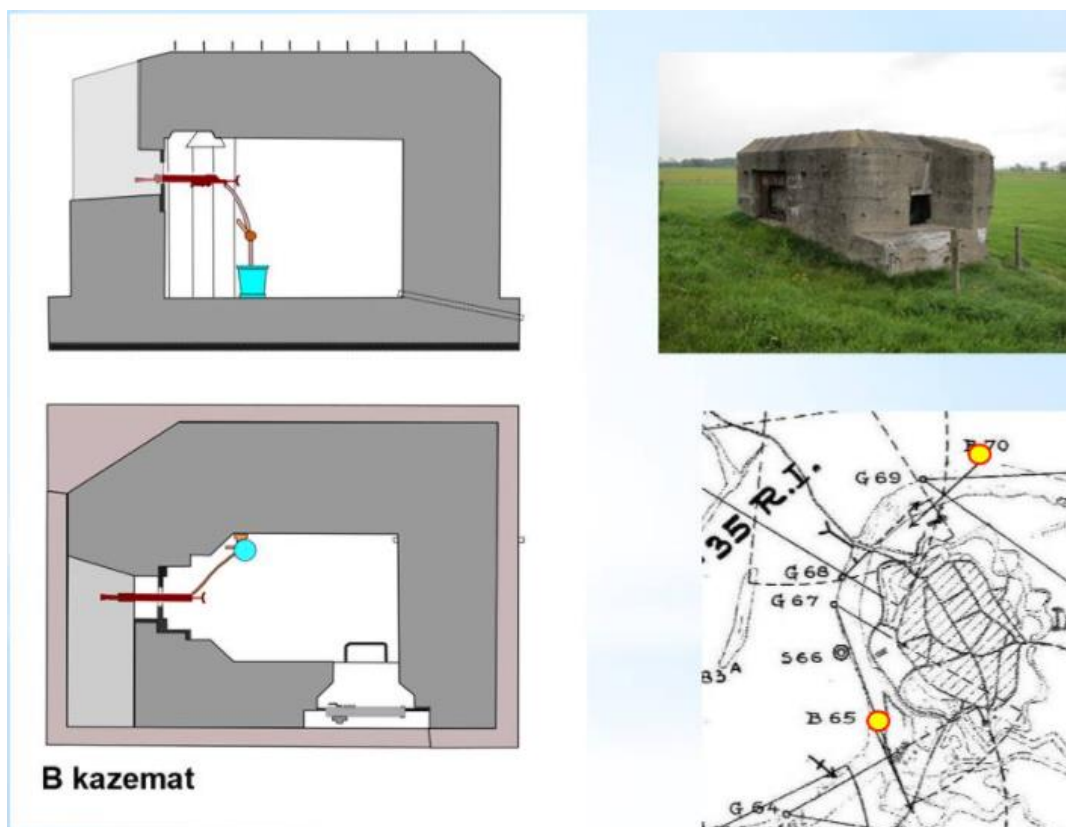
Afb. 17. Een SZW FR kazemat in de Betuwe-stelling. www.bunkerinfo.nl



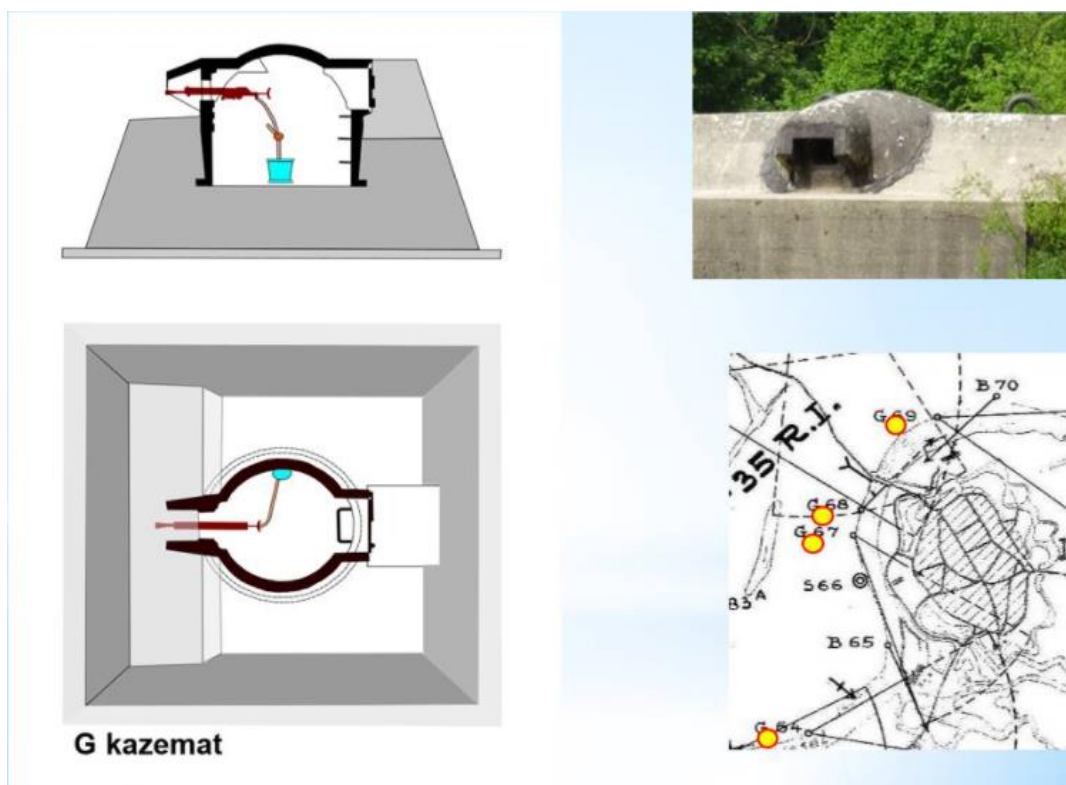
Afb. 18. De achterzijde met toegang van een SZW FR kazemat in de Betuwe-stelling. De kazemat is na de oorlog tijdelijk als munitieopslag gebruikt waarvoor de deuropening is vergroot. www.bunkerinfo.nl



Afb. 19. Type B-kazemat in het hoornwerk aan de Spees. www.bunkerinfo.nl



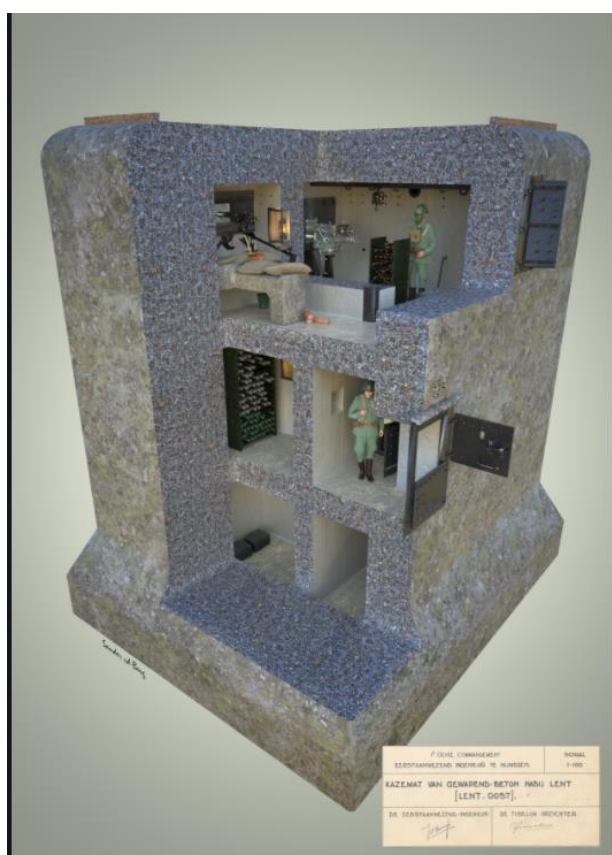
Afb. 20; Tekeningen en een foto met kaart van een B kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl



Afb. 21; Tekeningen en een foto met kaart van een G kazemat aan de IJssel bij Doesburg. Vestingdoesburg.nl



Afb. 22; Kolfkazemat van de Betuwelinie. www.bunkerinfo.nl



Afb. 23. Brugkazemat bij Lent Oost 3D doorsnede Sander van de Berg <https://3dfort.wordpress.com/home/brug-kazemat-type-b-lent-oost/>



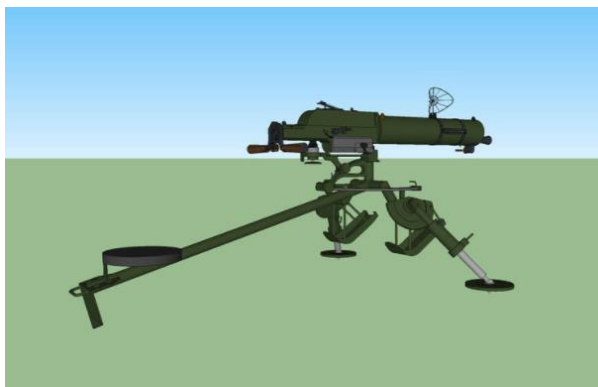
Afb. 24 Soldaat in geschutskamer van het 5cm kanon in de brugkazemat bij Lent Oost. De soldaat draagt een gasmasker en staat bij een munitierek. 3D reconstructie Sander van de Berg <https://3dfort.wordpress.com/home/brugkazemat-type-b-lent-oost/>



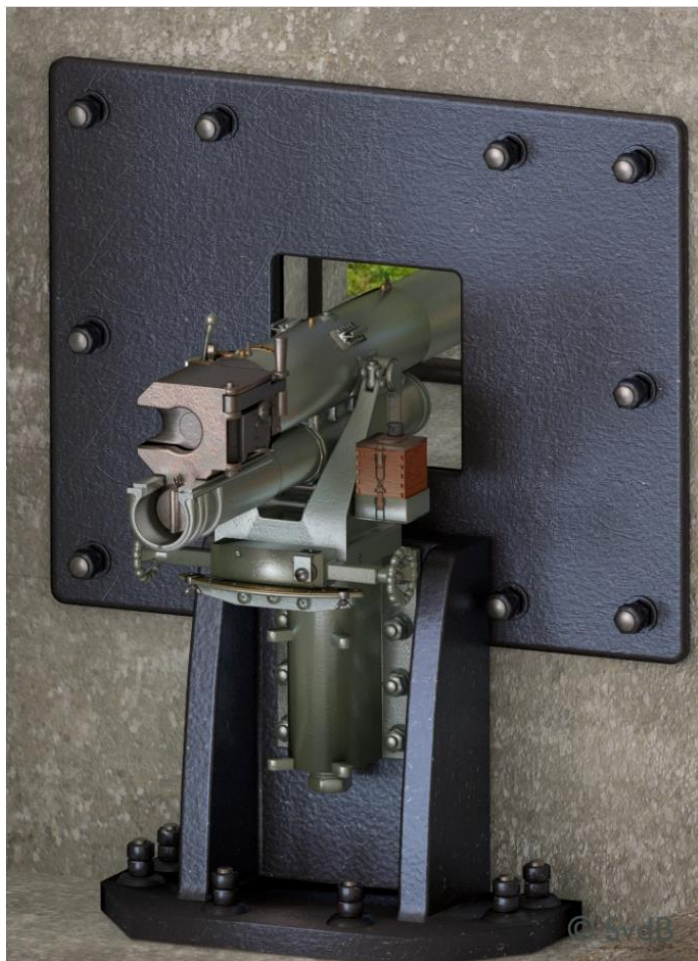
Afb. 25. Reconstructietekening van een camouflagebeschildering op een S3k kazemat (kazemat b5 in de Grebbelinie). <https://www.amersfoort.nl/bericht/kazemat-b5.htm>



Afb. 26, De brugkazemat bij Grave kort na de oorlog met de oorspronkelijke camouflagebeschildering. Coll: Graafs kazemattenmuseum



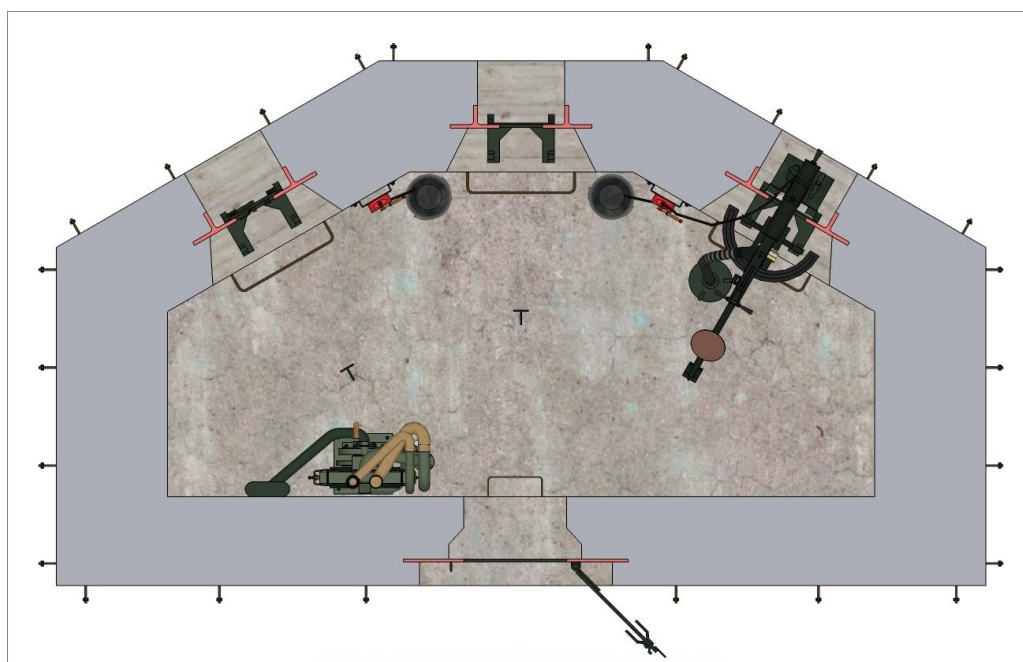
Afb. 27 Mitrailleur type M'08.15 Schwarzlose, kaliber 7.9 mm in kazemat Grave Noord. Rechts reconstructie van een veldopstelling.



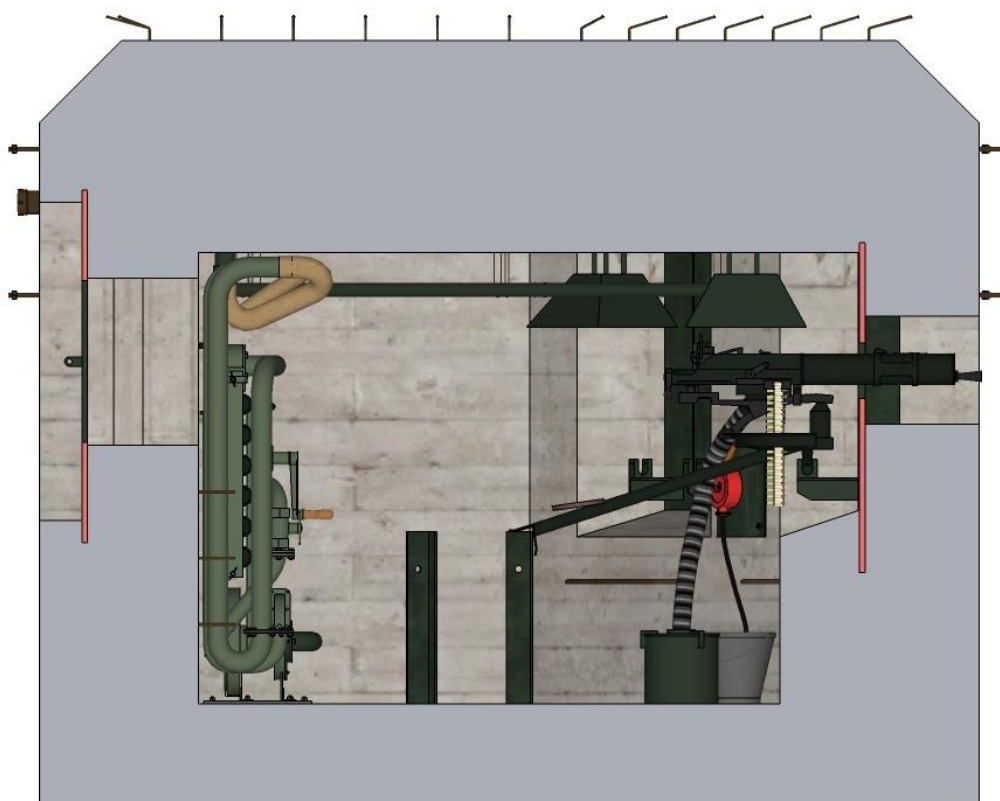
Afb. 28. Reconstructie van een kanon 5cm Kazemat no.2 . Sander van de Berg



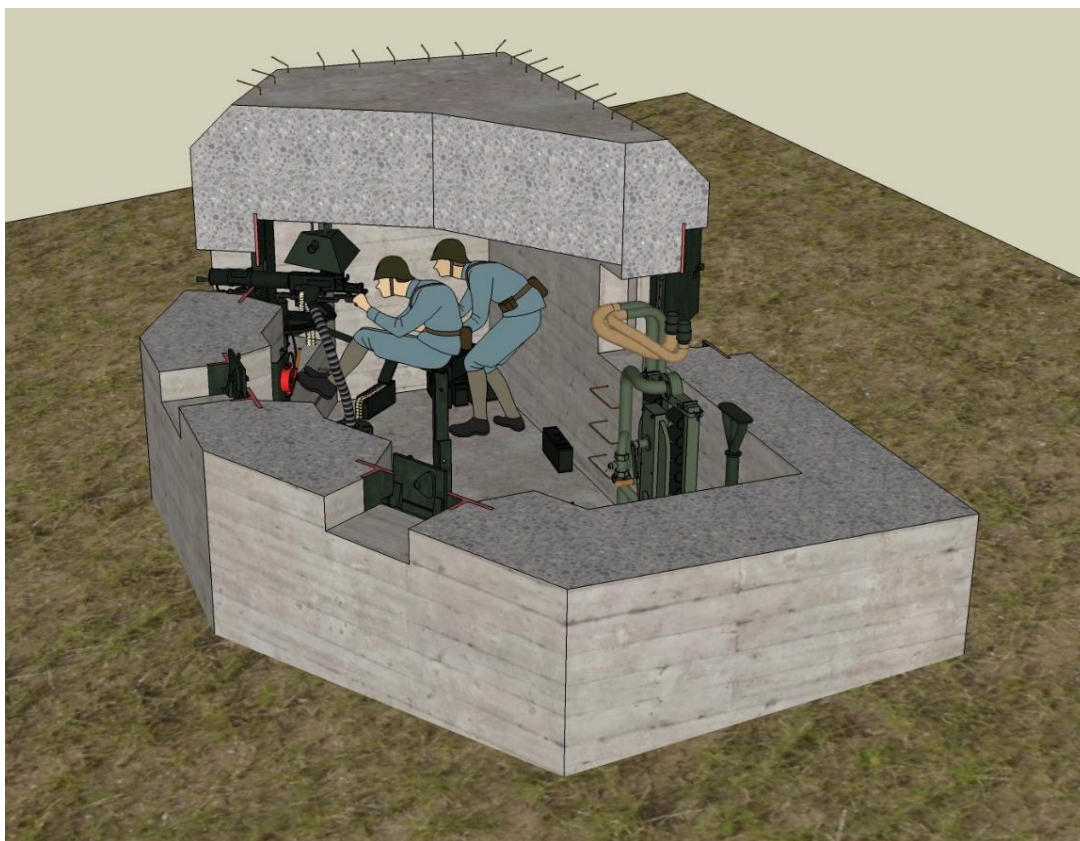
Afb. 29 Schietopstand bij de Spees. www.bunkerinfo.nl



Afb. 30: Plattegrond met geschutsposten (rechts met een Schwarzlose mitrailleur) van een SZW FR. Kazemat zoals gebouwd bij de stelling langs het spoor bij Kesteren. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink, BA RAAP.



Afb. 31: Doorsnede met geschutspost (met een Schwarzlose mitrailleur) met afzuiginstallatie van een SZW FR. Kazemat zoals gebouwd bij de stelling langs het spoor bij Kesteren. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink, BA RAAP



Afb. 32: Opengewerkte 3D weergave van een SZW FR kazemat met soldaten in actie achter een Schwarzlose mitrailleur. Rechts tegen de achterwand is de afzuiginginstallatie getekend. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink, BA RAAP



Afb. 33: De oostelijke kazemat vanuit het oosten gezien. FH MAB 2021



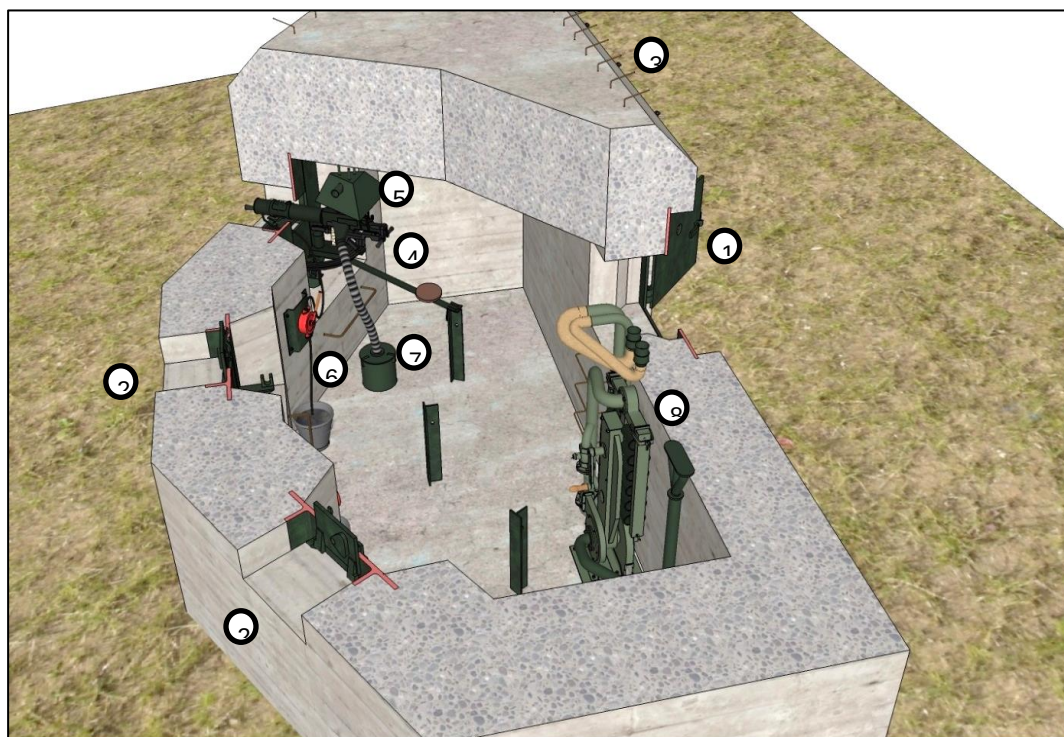
Afb. 34: De oostelijke kazemat vanuit het westen gezien. FH MAB 2021



Afb. 35: De westelijke kazemat vanuit het noorden gezien. FH MAB 2021



Afb. 36: De westelijke kazemat vanuit het westen gezien. FH MAB 2021



Afb. 37 Opengewerkte 3D weergave met de standaard-inrichting van een SZW FR kazemat met aanduiding in nummers van de diverse onderdelen. Reconstructie en tekening Mart Scholte Lubberink (RAAP).



Afb. 38 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de twee dichtgemetselde schietgaten. Rechts van het linker schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. In het schietgat zijn de beugels van de afuit nog aanwezig. FH MAB 2021



Afb. 39 Interieur oostelijke kazemat met zicht op het middelste dichtgemetselde schietgat. Links en rechts van het linker schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. FH MAB 2021



Afb. 40 Interieur oostelijke kazemat met zicht op het rechter dichtgemetselde schietgat. Links van het schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. De onderhoek is hier op de wapening na volledig weggeschoten. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. FH MAB 2021



Afb. 41 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de noordelijke zijgevel. Rechts is nog net het linker schietgat zichtbaar met de beugel voor de voeten van de schutter. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. Wel zijn in de zijgevel twee bevestigingspunten aanwezig en links boven in het plafond ijzeren buizen van een afzuiging. FH MAB 2021



Afb. 42 Interieur oostelijke kazemat met zicht op de zuidelijke zijgevel. De gevel is links onder door een treffer op de wapening na geheel weggeslagen. Ook zijn twee ronde inslaggaten zichtbaar waardoor granaten in de kazemat zijn gedrongen. In het plafond is de wapening deels zichtbaar geworden. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. Wel zijn in de zijgevel twee bevestigingspunten aanwezig. FH MAB 2021



Afb. 43 Interieur oostelijke kazemat met zicht op het linker dichtgemetselde schietgat. Rechts van het schietgat zijn vier bevestigingspunten voor de pomp van de waterkoeling van het machinegeweer zichtbaar. Onder het schietgat is een beugel voor de voeten van de schutter aanwezig. De onderhoek is hier op de wapening na volledig weggeschoten. In het plafond is schade door scherven zichtbaar. Hier zijn echter geen bevestigingen voor ophanging van de afzuiging te zien. FH MAB 2021



Afb. 44. De met puin en rommel bezaaide vloer onder de entree in de achtergevel. De ijzeren trapbeugels van de entree zijn nog aanwezig. FH MAB 2021

Kaartbijlage 2



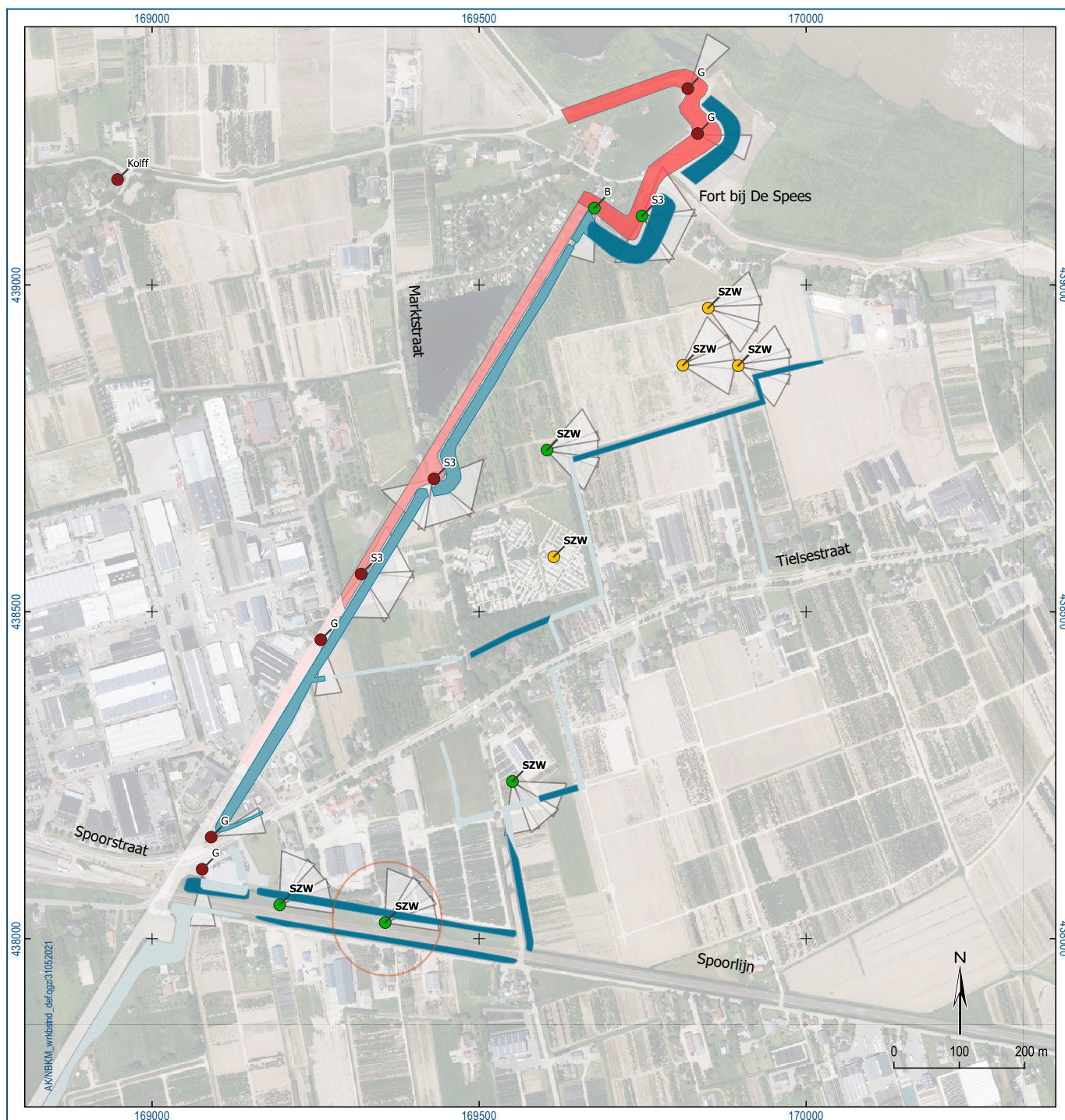
legenda

- | | |
|--|---|
|  inundatie |  Schietrichting |
|  Liniedijk |  spoorlijn |
|  Linie- en tankgracht |  loopgraaf ('44-'45) |
|  Kazemat | |
|  Kazemat (locatie bij benadering) | |

RAAP

Luchtfoto uit 1939 van het noordelijk deel van de Betuwelinie. Weergegeven is de situatie aan de vooravond van de Tweede Wereldoorlog: de vernieuwde liniedijk met (tank)grachten en kazematten. Niet aangegeven zijn verplaatsbare geschutopstellingen en kleinere voorposten. Wel aangegeven zijn de loopgraven die later (in 1944-1945) zijn gegraven. De onderzochte kazemat is omcirkeld. Foto: Grebbeberg.nl

Kaartbijlage 3



legenda

projectdata

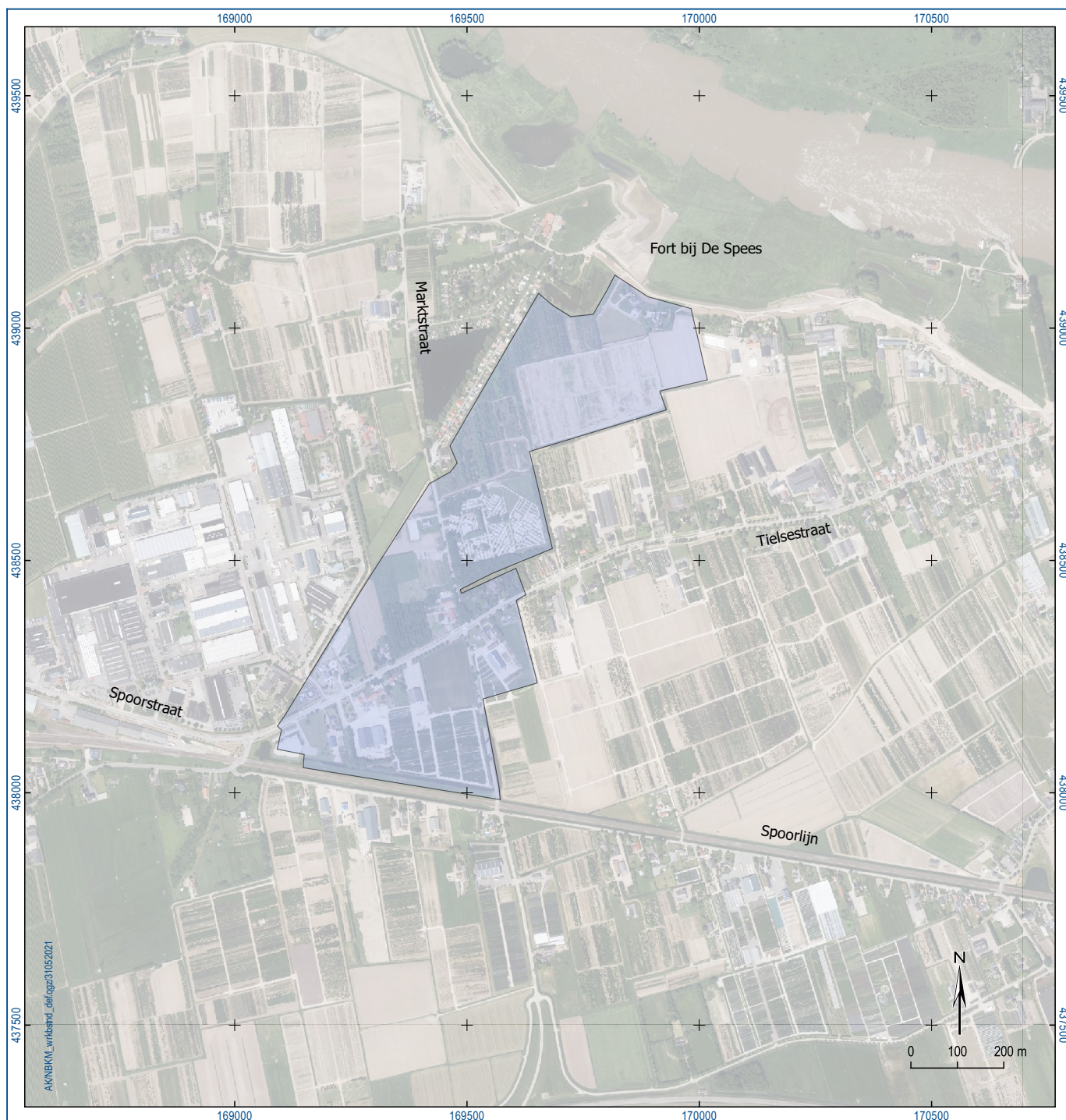
- kazemat aanwezig
- kazemat gesloopt
- kazemat niet zichtbaar (verzonken)

- liniedijk (nog aanwezig)
- liniedijk (nog herkenbaar)
- liniedijk (matig herkenbaar)
- liniedijk (verdwenen)
- linie- en tankgracht (nog aanwezig)
- linie- en tankgracht (verdwenen)
- water (verdwenen)

RAAP

Herkenbaarheid van de liniedijk, (tank)grachten en kazematten het noordelijk deel van de Betuwelinie. De onderzochte kazemat is omcirkeld.

Kaartbijlage 3



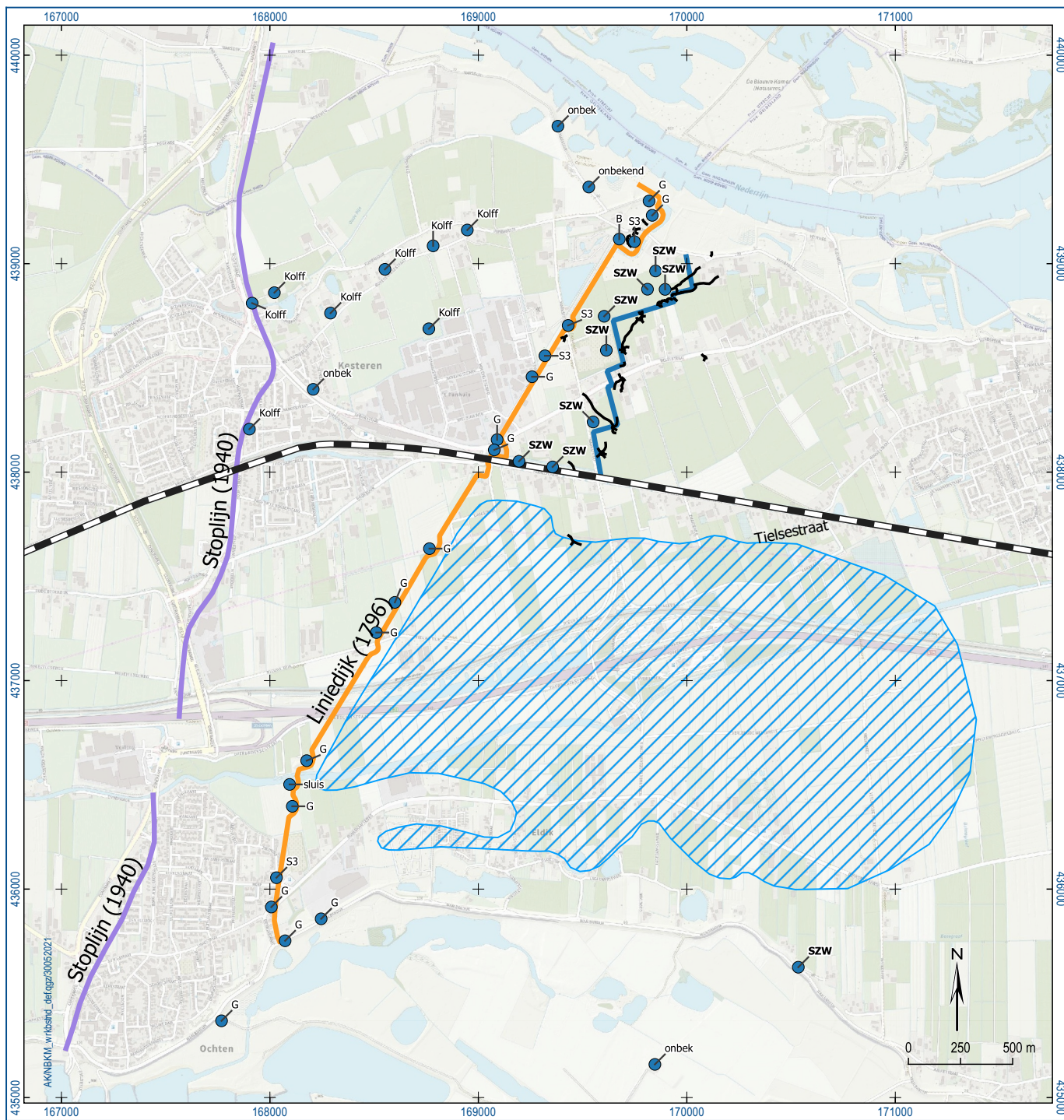
legenda

 Zoekgebied

RAAP

Zoekgebied voor nieuwe locatie in geval van verplaatsing kazemat.

Kaartbijlage 1



legenda

-  Kazematten (1939-1940)
-  Liniedijk (1796)
-  Tankgracht (1939-1940)
-  Stoplijn (1940)
-  Loopgraaf ('44-'45)
-  loopgraaf ('44-'45)
-  spoorlijn

RAAP

Overzicht op hoofdlijnen van de gehele Betuwelinie met aangegeven de linedijk, kazematten, tankgrachten en loopgraven en hun dateringen. De linie was tijdens de Tweede Wereldoorlog nog voorzien van mobiele geschutsofstellingen en tientallen kleinere voorposten.