



De inrichting van een S3 kazemat tot vleermuis- winterverblijfplaats

E.A. Jansen



2015.042

Rapport van het Bureau van de Zoogdierverseniging
In opdracht van de gemeente Amersfoort

De inrichting van een S3 kazemat tot vleermuis-winterverblijfplaats

Rapport nr.:	2015.042
Datum uitgave:	Jan 2016
Status	Definitief
Auteur:	E.A. Jansen
Illustraties:	E.A. Jansen
Productie:	Steunstichting VZZ, in rapport vermeld als Bureau van de Zoogdierverseniging Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 secretariaat@zoogdierverseniging.nl www.zoogdierverseniging.nl
Gegevens opdrachtgever:	Gemeente Amersfoort Postbus 4000 3800 EA Amersfoort
Contactpersoon opdrachtgever	Mevr. Van Assema

Dit rapport kan geciteerd worden als:

E.A. Jansen, 2015. De inrichting van een S3 kazemat tot vleermuis-winterverblijfplaats. Rapport 2015.042 . Bureau van de Zoogdierverseniging, Nijmegen.

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding.....	4
2	Beoordeling	6
3	Inrichtingsmaatregelen	8
3.1	Algemene voorbereiding	8
3.2	Maatregelen om objecten af te sluiten en een vleermuizen toegang te maken ..	8
3.3	Maatregelen ter vergroting van de wegkruip-mogelijkheden	8
3.4	Maatregelen ter bevordering van de temperatuurbuffer	12
3.5	Maatregelen voor verbetering van de luchtstroming	12
3.6	Maatregelen voor het bufferen van de luchtvochtigheid.....	12
3.7	Verbeteren kwaliteit van de directe omgeving.....	13
3.8	Extra maatregelen ter vermindering van verstoring en vandalisme	13
3.9	Timing werkzaamheden	14
4	Conclusies en aanbevelingen.....	16
5	Literatuurlijst	17

Samenvatting

De gemeente Amersfoort is voornemens de S3 kazemat aan het einde van de Coelhorsterlaan, genummerd E08 , in te richten als vleermuiswinterverblijf.

Diverse soorten vleermuizen gebruiken ondergrondse en grond gedekte gebouwen als overwinteringsplek. Om als vleermuiswinterverblijf te dienen moet een bouwwerk aan een aantal basisvoorwaarden voldoen.

Diverse maatregelen aan deze S3 kazemat zijn nodig om aan deze basisvoorwaarden te voldoen. Deze maatregelen zijn in dit document beschreven. Of en hoe snel vleermuizen deze locatie gaan ontdekken hangt sterk af van of in de ruimere omgeving ook andere overwinteringsmogelijkheden zijn. De inschatting is dat deze nauwelijks voorhanden zijn.

Voor de opbouw van een kleine (stabiele) populatie overwinterende dieren wordt daarom sterk aanbevolen 3-4 van deze objecten op korte afstand van elkaar aan te passen voor vleermuizen.

De kazematten liggen deels in de dijk of in de dijkvoet. Dit betekent dat overlegd moet worden met het Waterschap wat wel en niet mogelijk is. De gehele Grebbelinie heeft ook een monumentenstatus. Dit betekent dat voorgestelde aanpassingen ook goedgekeurd moeten worden door de monumenten commissie.



Figuur 1: De huidige toestand (november 2015) van S3 Kazemat E08.



Figuur 2: Ligging van de kazematten E04 t/m E08 in de omgeving van de Coelhorst. Kazemat E08 is beoogd om in te richten voor vleermuizen. Nummering en ligging van de kazematten volgens "Traces of War".

1 Inleiding

De gemeente Amersfoort is voornemens een van de kazematten in de Grebbelinie in de Eemdijk te laten inrichten als vleermuiswinterverblijfplaats. De beoogde kazemat is van het type S3 en is genummerd E08. Deze ligt aan het einde van de Coelhorsterlaan in de voet van de Eemdijk.

De zoogdiervereniging is gevraagd om een inrichtingsplan te maken en de werkzaamheden te begeleiden en, indien de beoogde kazemat niet effectief is in te richten, een voorstel te doen welke kazemat op korte afstand wel geschikt is.

Tabel 1: Scoringstabel geschiktheid potentiële gebouwen als winter-verblijfplaats vleermuizen.

Omgevingsfactoren:	Groene aanbinding (score van -3 tot 3)
	Ligging in vleermuizen overwinteringsgebied (score van 0 tot 3)
	Omgevingsverlichting (score van -3 tot 0)
Objectfactoren:	Objectgrootte/aantal kamers (score van 0 tot 3)
	Gronddek (score van -3 tot 3)
	Luchtstroming/tocht (score van -3 tot 3)
	Luchtvochtigheid (score van -3 tot 3)
	Lichtintensiteit (score van -3 tot 0)
	Wegkruipmogelijkheden (score van 0 tot 3)
	Beschutte ligging (score van 0 tot 3)
Object gebruiksvormen/verstoring:	Verstoring/vandalisme (score van -3 tot 0)
	Medegebruik (score van -3 tot 0)

Tabel 2: Score van mate van geschiktheid van de S3 kazemat aan de Coelhorsterlaan te Amersfoort, voor en na het nemen van inrichtingsmaatregelen.

	Kazemat Coelhorstlaan Bestaande situatie	Kazemat Coelhorstlaan Na inrichting
Groene aanbinding	2	2
Ligging in vleermuizen overwinteringsgebied	-2	-2*
Omgevingsverlichting	0	0
Objectgrootte	0	0
Gronddek	-2	2
Luchtstroming	1	0
Luchtvochtigheid	1-2	1-2
Lichtintensiteit	0	-1
Wegkruip mogelijkheden	0-1	2
Beschutte ligging	1	1-2
Verstoring	2	2
Medegebruik	0	0
Totaal score	-1 tot 1	7-9

*'=Bij inrichting 3-4 objecten wordt de score voorligging in overwinteringsgebied 1 en de totaal score 8-10.

2 Beoordeling

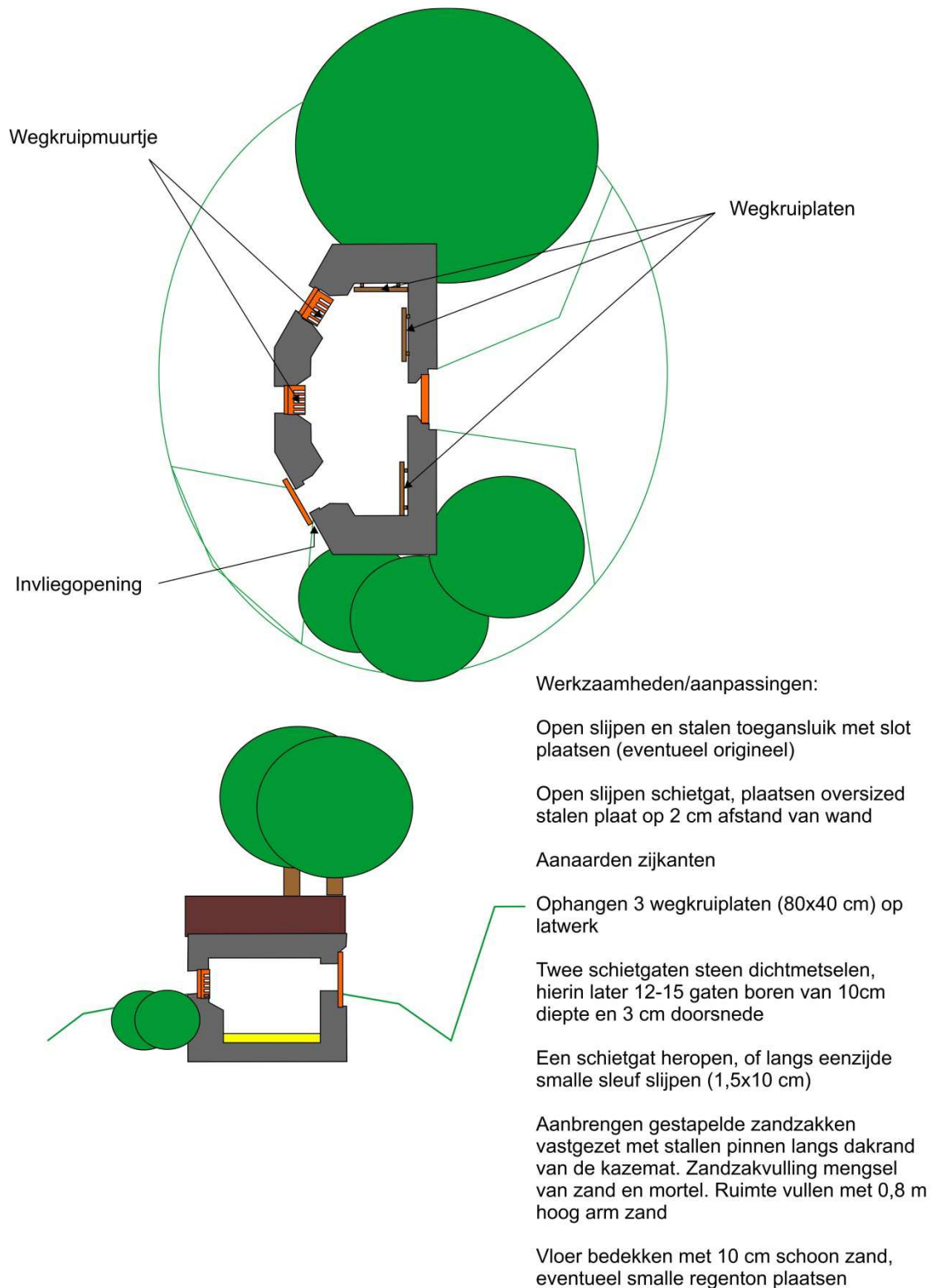
De mate van geschiktheid van objecten als vleermuiswinterverblijfplaats kan worden bepaald door een aantal voor vleermuizen belangrijke criteria (zie tabel 1). Dit zijn factoren zoals een beschutte ligging, aanaarding van het object, afwezigheid van tocht en licht, vochtigheid van de muren en verstoring en medegebruik, zie voor onderbouwing Limpens et al. 2010, en Jansen (2010b).

De score per factor is +3 tot -3 voor alle factoren die zowel positief als negatief werken voor het aan- of afwezig zijn van overwinterende vleermuizen.

In totaal scoort de beoogde kazemat (E08) aan de Coelhorsterlaan een -1 tot 1. Dit wil zeggen dat in huidige vorm waarschijnlijk geen overwinterende vleermuizen aanwezig zijn. Mogelijk is wel dat er in een zachte winter een korte periode lang een enkele gewone grootoorvleermuis aanwezig is.

Na het nemen van voorgestelde inrichtingsmaatregelen scoort de kazemat een 6-8. Een ingebruikname door vleermuizen is dan waarschijnlijk, maar wel in kleine aantallen en mogelijk ook niet ieder jaar.

De inrichting op korte afstand van nog eens 3-4 gunstig gelegen kazematten of de bouw/inrichting van een grotere kelder voor vleermuizen zal wel kunnen leiden tot het ontstaan van een permanent overwinteringsgebied voor vleermuizen aan de noordrand van Amersfoort. Het is jammer dat alle objecten langs de Eemdijk nu dichtgelast zijn. Een eventueel aanwezige kleine winterpopulatie is hiermee nu verdwenen.



Figuur 4: Aanpassingen aan een S3 kazemat om deze geschikt te maken als vleermuiswinterverblijfplaats.

3 Inrichtingsmaatregelen

Om dit kleine betonnen object geschikt te krijgen als vleermuiswinterverblijf zijn diverse maatregelen nodig. Deze bestaan uit maatregelen ter verbetering van het binnenklimaat (temperatuur en luchtvochtigheid), de toegang en de weggroepmogelijkheden voor vleermuizen en de inrichting van de directe omgeving. Afhankelijk van de afstand tot het stedelijk gebied en de bereikbaarheid van de objecten is vandalisme en verstoring door vuurwerk te verwachten. Door deze hoge kans op vandalisme zijn betere afsluitingen nodig en extra maatregelen tegen het naar binnen werpen van vuurwerk.

3.1 Algemene voorbereiding

Het opensnijden/slijpen van de menselijke toegang. Indien nodig schoonmaken (bv. verwijderen van roet) van de binnenmuren en het plafond, en verwijderen van eventuele rommel.

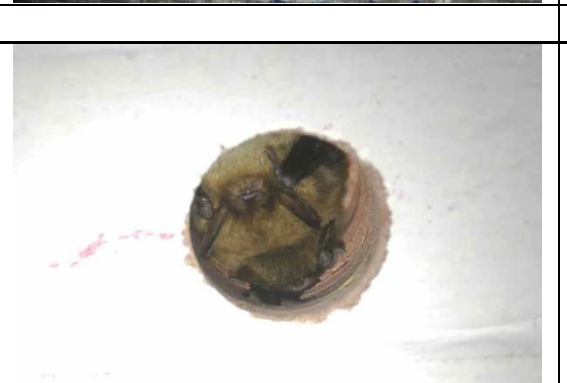
3.2 Maatregelen om objecten af te sluiten en een vleermuizen toegang te maken

Nodig: Zet het schietgat open en zet de afdekplaat van het schietgat vast, zodat deze toegang altijd open staat.

Nodig: Plaats een stalen afsluitbaar luik (met zware scharnieren en een "verdekt" slot). Eventueel een replica van het oorspronkelijke toegangsluik.

3.3 Maatregelen ter vergroting van de weggroepmogelijkheden

Nodig: Hang aan de wanden in de bovenhoek tegen het plafond, ten minste drie platen op (80x 50/45 x ten minste 2 cm) waarachter de vleermuizen kunnen weggroepen. Hang de platen zo dat de bovenrand en zijranden afgesloten zijn, en de plaat daar 1,5 cm van de wand af zit en de onderrand 2,5 cm. Gebruik aan de bovenrand een horizontale lat van 1,5-2 cm dik. Verticale latten aan de zijkanten en in het midden moeten van beneden naar boven schuin aflopen van 2,5 tot 1,5 cm, zodat grotere en kleinere soorten er van beneden af in kunnen, en door kunnen kruipen totdat ze goed buik- en rug contact hebben. Gebruik roestvrije schroeven. Alle materialen van tabel 2 functioneren goed. Welk materiaal we moeten toepassen hangt sterk af van de vochtigheid van de ruimte. Ruwere en duurzame materialen hebben altijd de voorkeur.

	Wegkruipmuur
	Deze geperste stenen moeten worden ingesmeerd met een dunne cement-pap om ruwer te worden. Je zou ook gewone bakstenen kunnen nemen en daarin gaten van 2 cm doorsnee en 8 cm diepte boren.
	Vleermuiswegkruipplaten (hier van houtwolcementplaten).
	Wegkruip boorgaten

Figuur 5: Mogelijkheden voor het aanbrengen van extra wegkruipplekken voor overwinterende vleermuizen.

Nodig: Metsel de schietgaten steens dicht en boor daarna 12-15 gaten met 3 cm doorsnede die maximaal 10 cm diep zijn. Of gebruik holle stenen (snelbouw) met gaten van 3x2 cm, waarvan een zijde met dikke cement is afgesmeerd. Plaats deze zijde naar de buitenzijde toe. Laat bij een schietgat een opening 4x 2 cm over in het metselwerk.

Mogelijk: Bevestig 3 bakstenen, met gaten erin om in weg te kruipen, in de verschillende hoeken van de ruimtes. Bevestig 5 stenen.

Gebruik schroeven, pluggen en/of specie (geen tegellijm gebruiken).

Gebruik bij voorkeur bakstenen, waarin in de smalle lange zijde gaten zijn geboord van 2,5 a 3 cm doorsnede en 8 cm diepte.

Alternatief: Holle persstenen. Maar deze zijn vaak te glad. Door ze in een dunne klei-pap onder te dompelen worden ze ruwer en beter 'beklimbaar' door vleermuizen. Een dunne speciepap zou ook kunnen worden gebruikt, maar specie hardt over een lange periode uit en daarom zouden de stenen dan al ruim een jaar van te voren moeten worden voorbereid.

Motivatie: Veel vleermuissoorten kruipen diep weg in scheuren en spleten, ter voorkoming van predatie, en om op een plek te zitten die beter is afgeschermd tegen tocht en beter gebufferd tegen schommelingen in temperatuur en luchtvochtigheid. Deze plekken zijn vaak ook net 2-3 graden warmer, op het moment dat het object sterker afkoelt.

Nisjes en boorgaten bieden de vleermuis zo de mogelijkheid om met haar eigen lichaam een eigen microklimaat te creëren. Individuen verhuizen regelmatig van hangplek, om steeds op een optimale plek te hangen bij de omstandigheden van dat moment, en om zo gunstig mogelijk de winter door te komen.

Tabel 3: Geschikte materialen voor wegekruipplaten gerangschikt naar hun duurzaamheid, in een relatief droge tot zeer vochtige omgeving.(1 en 2 hebben hier de voorkeur).

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Stenen gevelplaten2. Dikke keramische tegels (met ruwe kant naar muur gericht)3. Betonplex4. Grenen planken5. OSB plaat (kwaliteit OSB 4)6. Groen of gedroogd eiken7. Badkamer stucplaat (eventueel insmeren met dunne kleipap i.v.m. ruwheid)8. Houtwolcement platen (Heraklietplaten) |
|---|



Figuur 6: Voorbeeld van een "bekiste" en aangeaarde S3-kazemat (Asschatterkeerkade te Leusden) met vleermuizen invliegopening via het schietgat middenvoor. Foto: Traces of War.

3.4 Maatregelen ter bevordering van de temperatuurbuffer

Nodig: Breng een houten bak of een grondkering van gestapelde zandzakken aan met 80 cm hoogte bovenop de kelder. Bij gebruik van zandzakken zand mengen met mortel zodat deze uithard en zakken vastzetten met bewapening (stalen pinnen).

Vul deze "bak" met grof voedselarm zand. Aard de kazemat aan alle zijden aan, maar laat bij invlieggat en bij toegangsluik het grondniveau zo'n 60 cm lager.

Aard bij andere twee schietgaten met grond aan tot aan het dak-niveau.

Mogelijk: als meerdere objecten worden ingericht kan een of twee objecten aan de zijanten met minder grond worden aangeaard. Zo krijg je wat variatie in het binnenklimaat.

3.5 Maatregelen voor verbetering van de luchtstroming

Nodig: Het heropenen van de luchtinlaat opening aan de voorzijde, zodat deze kan dienen als extra vleermuistoegang. Schoonmaken van deze buis zowel aan binnen als buitenzijde door verwijderen van blikjes en ander afval.

Motivatie: Deze maatregelen zijn erop gericht een klein beetje luchtuitstroming te hebben. Hierdoor ontdekken vleermuizen het object sneller en de kazemat koelt langzaam af.

3.6 Maatregelen voor het bufferen van de luchtvochtigheid

Mogelijk: Indien nodig een laag schoon zand van zo'n 10 a 20 cm in het object aanbrengen. Bij inrichting, en wanneer het object te droog blijkt, af en toe (tijdens de wintercontrole) nat maken door in de grote kamer twee emmers water leeg te gieten.

Mogelijk: Plaats een regenwaterton met druppende kraan.

Bij kazemat die verdiept ligt kan water voor de deur worden gezet. Eventueel een kuil en greppels graven die bevorderen dat hier water komt te staan (zie figuur 5).

Motivatie: Vleermuizen nemen wel een voedselreserve mee in winterslaap, en kunnen in korte perioden met te lage temperatuur wel overleven, maar zij moeten extra wakker worden om te gaan drinken in perioden met een te lage luchtvochtigheid. Deze maatregelen zijn erop gericht de luchtvochtigheid hoog te houden en drogere lucht bij een temperatuursverhoging tegen te gaan.

3.7 Verbeteren kwaliteit van de directe omgeving

Nodig: Een gronddek bovenop het object van tenminste 0,75 meter. Dit kan aangebracht worden door rondom houtwerk aan te brengen (dit is oorspronkelijk).

Nodig: Aanvullende beplanting van enkele (2 à 3) bomen/struiken om een beschutte ruimte te creëren waar in de middag en avond de zon in kan stralen (vanuit zuid - zuidwest). Hiermee wordt zwermen gefaciliteerd, en wordt te sterke afkoeling voorkomen (zoals in figuur 4).

Mogelijk: er zou een gronddek tegen of zelfs op de batterij kunnen worden aangebracht om het object beter te bufferen, maar hiermee wordt het "beeld" van dit object in de Grebbelinie veranderd. Camouflage en schaduw met boom is elders in de Grebbelinie oorspronkelijk ontwerp.

Motivatie: Vooral bij kleine objecten (Jansen et al. 2010) bepaalt de ligging ten opzichte van het grondniveau, omliggende dichte en hoge begroeiing, en een bladerdek/gronddek boven het object, in sterke mate de stabiliteit van het interne klimaat (zie figuur 2). Sterke opwarming door de zon (zuidelijke kant), nachtelijke uitstraling naar een open hemel en vooral open ligging op noordoostelijke wind moet, indien nodig, worden tegengegaan door aanplant.

3.8 Extra maatregelen ter vermindering van verstoring en vandalisme

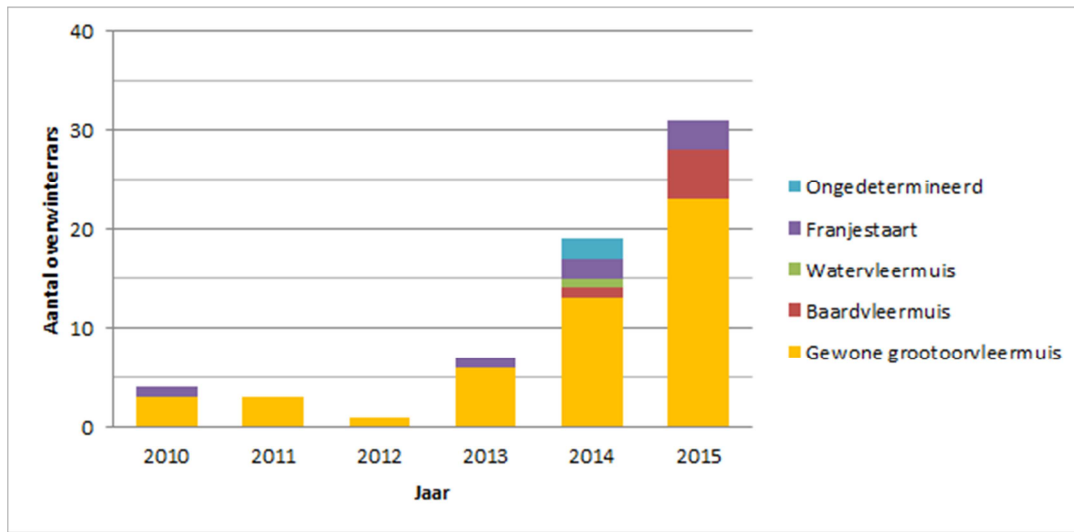
Op locaties waar mogelijk sterke verstoring plaatsvindt, zoals op bewuste locatie, zijn ontmoedigingsmaatregelen zinvol. De toegang voor de vleermuizen moet zo worden gemaakt dat de vleermuizen er goed in kunnen, maar de toegang geen kwetsbaar punt is voor vandalisme. Ontmoedig gerommel van mensen door de ruimtes voor de toegang en onder water te zetten/ modderig te laten zijn.

Ook kan de vleermuistoegang voorzien worden van een ruime stalen plaat die de gehele schietopening ruim afdekt, maar door extra moeren 1,5-2 cm afstand van het beton gehouden wordt. Iets naar binnen werpen is dan nauwelijks mogelijk. Vleermuizen kunnen hier gemakkelijk achterlangs kruipen.

Motivatie: Het vandalisme-proof afsluiten is een essentiële maatregel voor een succesvolle inrichting van een overwinteringsobject voor vleermuizen. Dit is vooral van belang in de directe omgeving van dorpen en steden, of wanneer kazematten dichtbij wandelpaden liggen. Deze afsluitingen moeten ten minste 3-7 jaar goed kunnen functioneren. Ook na die tijd is rust van belang, maar wanneer er al eerder weer verstoring optreedt, kan er geen goede opbouw van een overwinteringstraditie plaatsvinden.

3.9 Timing werkzaamheden

Gebruik in zomer en/of winter is zeer waarschijnlijk niet aan de orde in de huidige situatie. Daarom zijn er geen beperkingen t.a.v. wanneer in het seizoen werkzaamheden worden uitgevoerd. Werkzaamheden kunnen hier alleen overdag worden uitgevoerd.



Figuur 7: Populatie ontwikkeling van overwinterende vleermuizen in de omgeving van Leusden na het inrichten van 5 kazematten en de bouw van een nieuw verblijf in het najaar van 2011 (=teljaar 2012).



Figuur 8: Bewezen vandalisme bestendige toegangen: Een inspectieput en een afgesloten rioolbuis als "menselijke" toegang tot een vleermuiswinterverblijf. Rechts een siermuurtje met beton, 4 houders en 4 slotkasten. Rechter twee ontwerpen door ® J.

4 Conclusies en aanbevelingen

Een algemene opvatting onder vrijwilligers is dat in deze zeer kleine objecten geen vleermuizen aanwezig zijn en het inrichten voor vleermuizen niks oplevert. Bij langdurige tellingen blijken in enkele objecten toch vleermuizen aanwezig te zijn, maar niet alle jaren en in alleen in ongestoorde objecten (Limpens et al. 2007, Jansen et al 2010, Jansen 2011. Bij een goede selectie en inrichting van groepjes objecten zijn zelfs zeer goede resultaten te behalen.

Het inrichten van een cluster van kleine objecten voor vleermuizen leverde in de Grebbelinie bij Leusden binnen 4 jaar een verzesvoudiging van het aantal vleermuizen op (zie figuur 7).

Het is mogelijk om een S3 kazemat in te richten als vleermuiswinter-verblijfplaats. Een gunstig overwinteringsklimaat voor vleermuizen ontstaat in deze kleine objecten alleen bij; een beschaduwde en wind-beschutte ligging met een goede aanaarding van de zijkanten en 80 cm gronddek bovenop. Naast het aanbrengen van dit gronddek wordt het planten van een of meerdere bomen of forsere struiken aan de zuidzijde sterk aangeraden.

Dit type kazemat heeft "van nature" geen wegkruiplekken voor vleermuizen, deze moeten extra aangebracht worden. Tevens zullen door de gevoelige ligging, direct naast het fietspad, extra maatregelen genomen moeten worden om vandalisme aan toegangsdeuren en het naar binnen werpen van vuurwerk tegen te gaan.

Om lokaal een kleine maar stabiele populatie overwinterende vleermuizen te krijgen is het inrichten van tenminste 3-4 kazematten en/of kleine kelders nodig. Aangezien de meeste kosten waarschijnlijk gemaakt zullen worden voor een stabiel toegangsluik, kan ook overwogen worden de 3-4 objecten optimaal in te richten en deze na de inrichting weer met dezelfde dikke metalen plaat dicht te lassen. Voorbeelden van vandalisme bestendige ingangen zijn weergegeven in figuur 8.

5 Literatuurlijst

- Bankert, D, E. Jansen & H Limpens, 2014. Restaureren en forten met vleermuizen: een succesvolle combinatie. Monumenten 12: 14-17.
- Jansen, E.A., 2011. Vleermuisfuncties van Fort Lunetten II en adviezen t.a.v. de restauratie en functiewijzigingen. Rapport 2011.35. Zoogdiervereniging, Nijmegen. *(met tekeningen voor een afbouw van twee kelders)*.
- Jansen, E.A., 2011. Selectie en voorstellen tot het inrichten van enkele kazematten te Leusden tot vleermuiswinterverblijf. Rapport 2011.014. Zoogdiervereniging, Nijmegen. *(met tekeningen voor een grote nieuwbouw vleermuiskelder)*.
- Jansen, E.A., S. Westra & H.G.J.A Limpens 2010. Landschappelijke herinrichting Lingekwartier & vleermuizen. Potentiële knelpunten, oplossingen en meerwaarden Rapport 2010.069. Zoogdiervereniging, Nijmegen. *(met schetsen tot ombouw van enkele militaire schuilplaatsen tot vleermuis-winterverblijfplaatsen)*
- Jansen, E.A., 2005. Vleermuizen in de pompputten op de Berg te Amersfoort. Weren of tolereren? VZZ rapport 2005.03. VZZ, Arnhem. *(met tekeningen voor twee kleine nieuwbouwkelders)*
- Jansen, E.A., 2000. Een hangplek voor vleermuizen. Utrechts landschap, Bunnik. *(met schetsen tot ombouw van drie kelders tot vleermuiswinterverblijfplaatsen)*
- Lesiński, G., G., 2009. Bats at small subterranean winter roosts : effect of forest cover in the surrounding landscape. Polish Journal of Ecology Polish Journal of Ecology Vol. 57, nr 4:761-767
- Limpens, H.J.G.A., E.A. Jansen & J.J.A. Dekker, 2007. Ondersteboven van de waterlinie. Onderzoek naar gebruik door vleermuizen, knelpunten en mogelijkheden tot duurzame ontwikkeling in de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Deel 3: Onderzoeks-rapportage. Rapport 2006.054-3. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem. 146 pp.
- G. Schulz & W. Schulz. Erfahrungen bei Neueinrichtungen und Ausbauten von Fledermaus-Winterquartieren Neufassung und Aktualisierung August 2011. http://www.landkreisLueneburg.de/Portaldata/1/Resources/lklg_dateien/lklg_dokumente/6_bauen_und_umwelt/61_umwelt/Fledermaus-Winterquartier-Erfahrungen2011_klein.pdf
- Voute, A. M. and Lina, P. H. C. (1986). Management effects on bat hibernacula in the Netherlands. Biological Conservation, 38, 163-177