



Functioneel ontwerp voor een middelgrote vleermuiskelder; Grote Veld.



2012.06

Ontwerp van de Zoogdierverseniging
In opdracht van Natuurmonumenten

Functioneel ontwerp voor een middelgrote vleermuiskelder; Grote Veld

Rapport nr.:	2012.06
Datum uitgave:	mei-2012
Auteur:	E.A. Jansen
Illustraties:	E.A. Jansen
Productie	Zoogdiervereniging Bezoekadres: Toernooiveld 1 6525 ED Nijmegen Postadres: Postbus 6531 6503 GA Nijmegen Tel.: 024 7410500 info@zoogdiervereniging.nl www.zoogdiervereniging.nl
Gegevens opdrachtgever:	Natuurmonumenten regio Gelderland Heuvenseweg 5 6991 JE Rheden
Contactpersoon opdrachtgever	P. van Dam
Oplage	digitaal

Dit rapport kan geciteerd worden als:

E. A Jansen, 2012. Functioneel ontwerp voor een middelgrote vleermuiskelder; Grote Veld Rapport 2012.0x. Zoogdiervereniging, Nijmegen.

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD	3
1 INLEIDING	5
1.1 Vleermuizen en hun bescherming.....	5
1.2 Gebiedsbeschrijving	5
1.3 Type ingreep	5
1.4 Eisen aan het ontwerp	6
2 LOCATIE & ONTWERP.....	7
2.1 Locatiebepaling	7
2.2 Onderdelen van het ontwerp	8
2.3 Het ontwerp	9
2.4 Materialenlijst	11
2.5 De bouwwijze/volgorde	12
3 AANBEVELINGEN.....	18
4 GERAADPLEEGDE LITERATUUR EN WEBSITES	20

VOORWOORD

Een groot aantal vleermuissoorten is voor overleving afhankelijk van vochtige ondergrondse ruimten. Tot 1910 werden alle gebouwen nog gebouwd met een voorraadkelder. Ook werden er aparte kelders gebouwd voor opslag van ijs en zuivel. Ook ter verdediging ontstonden voor overwintering van vleermuizen geschikte gebouwen (althans als de oorspronkelijke functie weer in onbruik raakte). Veel van deze kelders werden echter opgeruimd of zodanig aangepast voor nieuwe functies dat ze voor overwintering niet meer geschikt zijn.

Vanaf 1989 worden speciaal voor vleermuizen kelders ontworpen en gebouwd. De latere ontwerpen blijken zeer succesvol in het aantrekken van meerdere soorten vleermuizen en grotere aantallen individuen. De bouw van kelders met oude betonelementen in oudere bosgebieden blijkt een 50-75% succesgarantie te hebben.

1 INLEIDING

1.1 Vleermuizen en hun bescherming

In Nederland leven verschillende soorten vleermuizen, waarvan een deel zich overdag verschuilt in gebouwdelen als spouwmuren, achter gevelbekleding/-betimmering, onder dakpannen of in dilatatievoegen. Andere soorten verblijven in boomholten of spleten in bomen. Deze plekken bieden vleermuizen bescherming tegen vijanden en het weer. Vleermuizen zijn zeer trouw aan deze plekken en komen jaren achtereen terug naar dezelfde plekken. Meestal hebben deze ruimten een specifiek klimaat en liggen ze gunstig ten opzichte van jachtgebieden. Gedurende de zomer- en wintermaanden leven vleermuizen in grote groepen bij elkaar.

Geschikte zomer- en winterverblijfplaatsen moeten aan verschillende voorwaarden voldoen, gunstig in het landschap gelegen zijn en bereikbaar zijn via verschillende groene corridors. In de zomermaanden maken veel soorten vleermuizen gebruik van een netwerk aan verblijfplaatsen. Daarnaast overwinteren verschillende soorten meer of minder geconcentreerd rond een zwermlocatie.

1.2 Gebiedsbeschrijving

De beoogde locatie ligt aan de westrand van het Grote veld. Het grote veld is een groot gemengd bos complex met heide veldjes tussen Zutphen en Lochem.

1.3 Type ingreep

Natuurmonumenten is voornemens een schapenstal te bouwen op het Grote Veld. Deze is gepland op een locatie waar voorheen een detentiecentrum was. In de schapenstal worden diverse voorzieningen opgenomen waar vleermuizen in de zomermaanden kunnen verblijven. Tevens is men voornemens op deze locatie een vleermuiskelder voor overwintering te bouwen. Op enige afstand zijn andere kelder aanwezig waar vleermuizen overwinteren (Ijskelder de Voorst; 3050 dieren) en ijskelder t' Ross; 8-15 dieren).

1.4 Eisen aan het ontwerp

Vleermuiswinterverblijfplaatsen voor watervleermuizen, baardvleermuizen, franjestaarten en gewone grootoorvleermuizen zijn veelal ondergrondse of grondgedekte gebouwen met een redelijk stabiel vochtig binnenklimaat. De temperatuur binnen moet een natuurlijk verloop hebben, maar wel gebufferd zijn tegen het weer. Welk klimaat er binnen in het object is en wat de kwaliteit van een overwinterings-object is hangt af van verschillende factoren (Jansen et al. 2001, 2007, Kalsbeek & Voute 2001).

Deze factoren zijn:

Object- bouwkenmerken:

- grootte en vorm van het object
- dikte van de muren
- type materiaal van dak en muren
- aantal "blote" vlakken
- aantal, grootte en hoogte van luchtopeningen

Object- omgevingsfactoren:

- ligging t.o.v. grondniveau
- ligging t.o.v. grondwater
- gronddek
- bladerdek
- aanwezigheid windluwte (NO wind)

Landschapsfactoren:

- omliggend landschap
- aantal groene verbindingen
- nabij gelegen winterobjecten
- vandalisme gevoeligheid

Objecten met een groot aantal wegkruipmogelijkheden in plafond en wanden worden door grotere aantallen vleermuizen gebruikt. Soorten verschillen in voorkeuren met betrekking tot de temperatuurwijzigingen in de kelder in het begin van de winter en aan het einde van de winter.

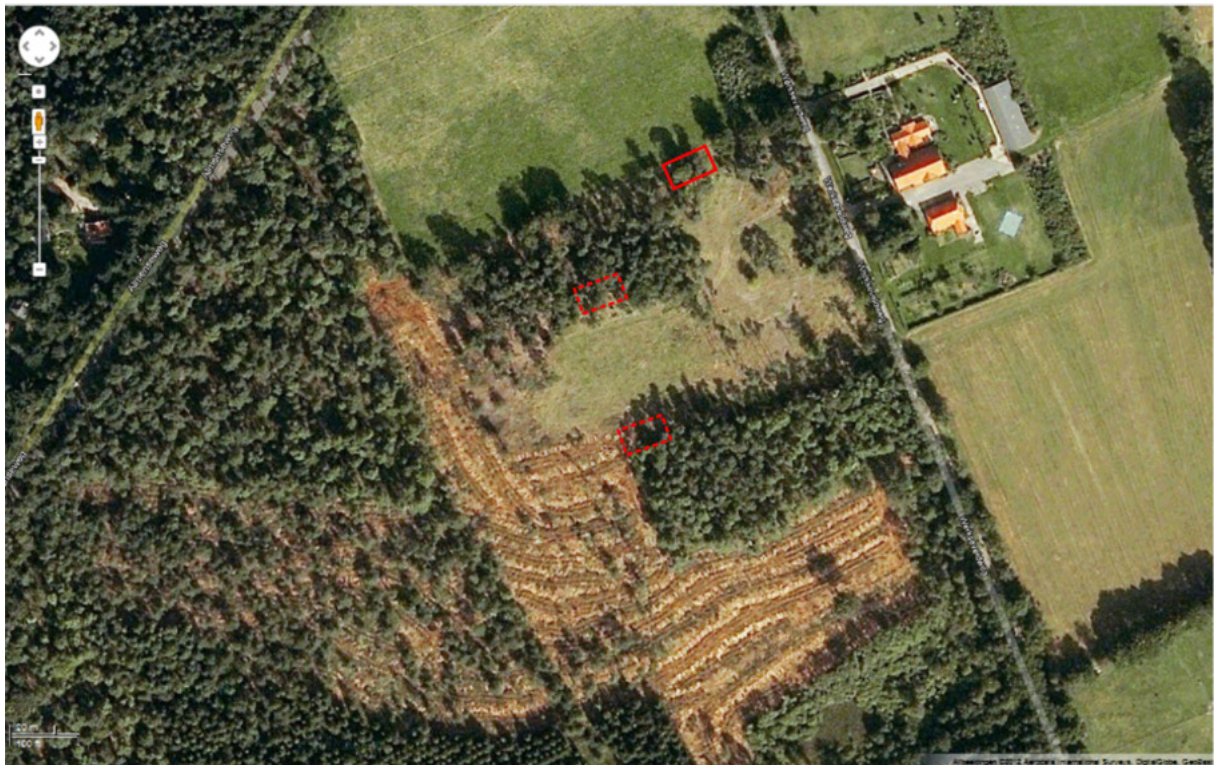
Verschillen in snelheid van afkoeling kunnen bereikt worden door delen met gering gronddek, een geëxponeerd wanddeel of door een lichte luchtstroming. Luchtstromingen kunnen ook leiden tot een lagere luchtvochtigheid.

Het aanbrengen van deze (subtile) verschillen zijn alleen mogelijk bij de bouw van grote tot zeer grote kelders.

2 LOCATIE & ONTWERP

2.1 Locatiebepaling

Het beoogde terrein is halfopen bosgebied. Aan de westzijde ligt een weiland, aan de zuid en oostzijde het bos. Aan de noordzijde ligt een weg met wegbeplanting. Middenin het terrein ligt een verhoging met verspreid liggende bomen. In figuur 1 zijn drie locaties aangegeven. De rood omrande locatie is de voorkeurslocatie. De gestippelde locaties zijn alternatieve locaties.



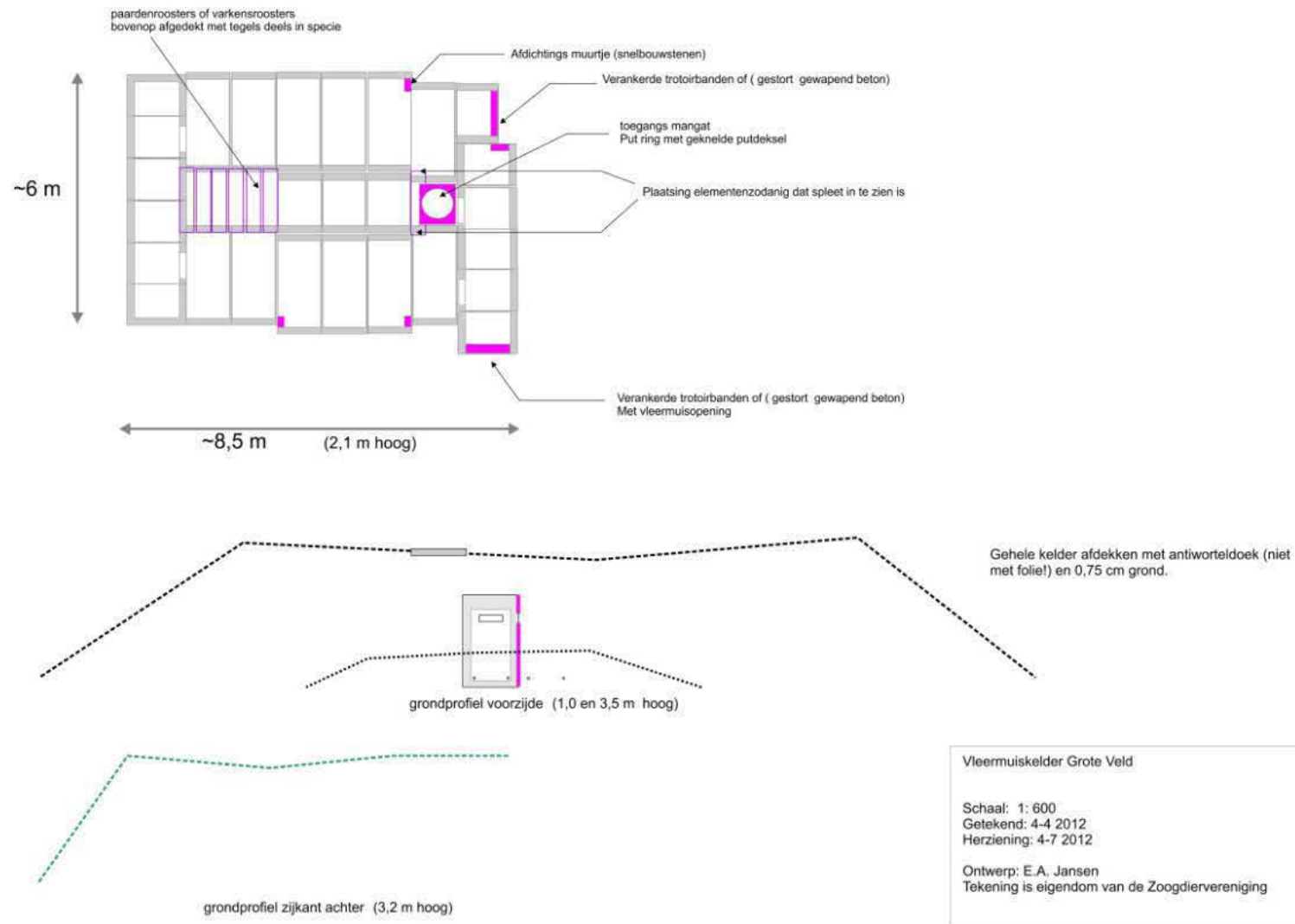
Figuur 1: Rood omrand de voorkeurslocatie van de kelder. Gestippelde rechthoeken geven de alternatieve locaties weer.

2.2 Onderdelen van het ontwerp

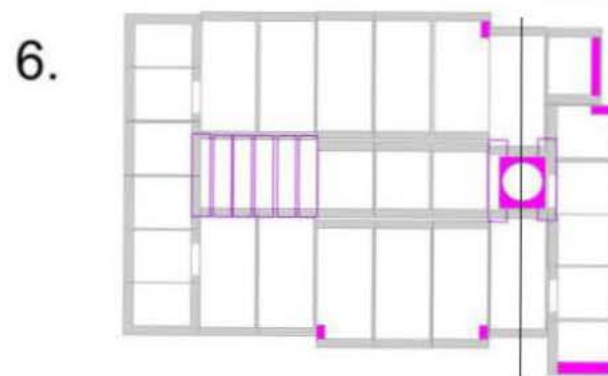
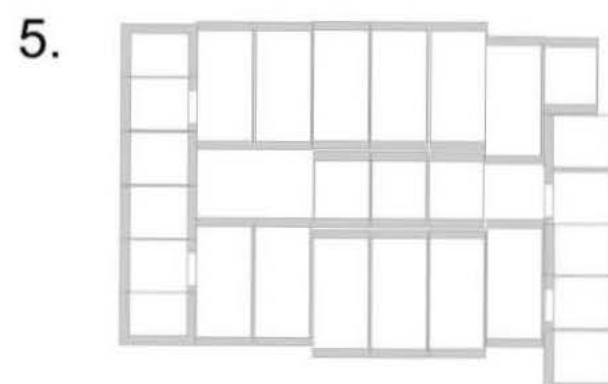
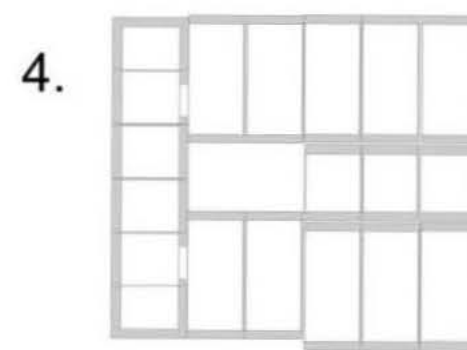
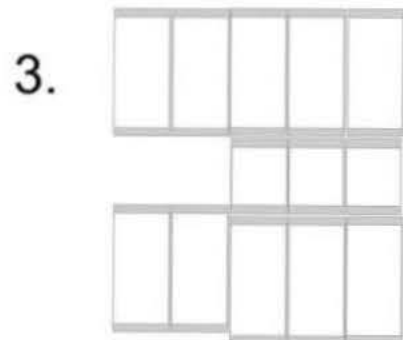
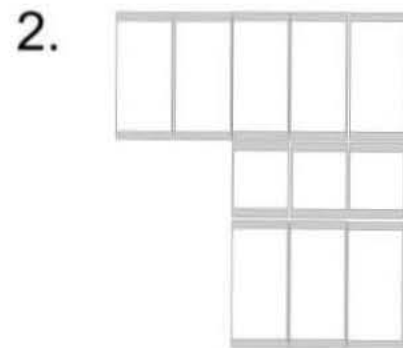
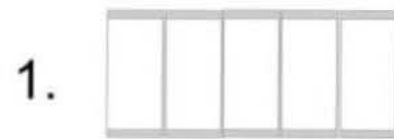
Het huidige ontwerp is een aanpassing op de ontwerpen van de kelders in Soestduinen, Amersfoort en Utrecht. Deze bestaan uit respectievelijk twee, een en drie parallelle gangen met een grote vleermuisopening aan een lange zijkant.

- Voor de bouw werden respectievelijk vierkante en U-vormige beton elementen gebruikt. Deze elementen zijn tweedehands gebruikt, waardoor ze chemisch geheel uitgewerkt zijn. Ook zijn de wanden minder verdicht dan bij standaard elementen en zijn ze voldoende hoog om predatie van vleermuizen door muizen te verhinderen.
- Recent gebouwde kelders worden afgedekt met varkensroosters en betontegels, om vocht toe te laten in de kelder. Maximaal 1/3 van het dak kan met deze open roosters worden uitgevoerd, anders wordt de kelder te vochtig.
- Door elementen met de ruggen naar elkaar te plaatsen met 1,5-2 cm tussenruimte ontstaat een grote wegkruipspleet. Door de elementen ook nog eens 1,5-2 cm uit elkaar te plaatsen ontstaan ook verticale wegkruip ruimten. Er moet wel op gelet worden dat er nog wel wat overlap is anders kunnen muizen gemakkelijk binnenkomen en hierlangs naar boven kruipen.
- Nadat de open dakruimten gevuld zijn met roosters en afgedekt zijn met tegels wordt de kelder ingepakt met anti-worteldoek. Dit doek laat vocht door, maar weert wortelgroei tussen de elementen. Deze worden dan niet uit elkaar gedrukt.
- Het gronddek boven op de kelder dient met een lichte kom te worden afgewerkt. Deze kom zorgt ervoor dat regenwater niet zijdelings wegstroomt, maar de kelder in komt.
- Een klein deel van de kelderwand mag buiten het grondprofiel steken. Deze wand koelt dan sterker af en is daarmee ook vochtiger. Deze wand moet wel molest bestendig zijn.
- Het grondprofiel of de begroeiing om de kelder heen wordt zo aangepast dat er een windbeschutte open plek ontstaat voor de vleermuisopening tot de kelder.
- De menselijke toegang verdient extra aandacht. Twee uitvoeringen hebben zich als zeer molestbestendig bewezen: een geknelde puttoegang en zware hekwerken (vierkante buizen gevuld met beton en gehard staal) met interne slotkasten.

2.3 Het ontwerp



Figuur 2: Opbouw van de kelder, vooraanzicht van de kelder met grondprofiel, en het zij aanzicht met grondprofiel.



Figuur 3: De bouwvolgorde van de kelder.

2.4 Materialenlijst

- Betonelement A: 12 stuks 1,0 x 2,4 x 2,2 m
- Betonelement B: 16 stuks 1,0 x 1,4 x 2,2 m
- Paarden- of varkensroosters 1,2 of 1,4x 0,5 m (voor 2,4 meter)
Bijvoorbeeld 18x VR1200 1200x 500x 100
- Oude betontegels/grof plat puin (0,3x0,3 of 0,6x0,6m) voor 6 x 8,5 m
- Beton tegels voor vloertje, 0,8 x 2 m
- Mengsel zandspecie
- Oude trottoirbanden ongeveer 20 stuks 1 x 0,12 x 0,20m
- Betonijzers 5 stuks x 1,1 m lengte
- Anti-worteldoek 12 x 14 m
- Putring met geknelde putdeksel
- Bakstenen/snelbouwstenen voor opvulmetselwerk

Plaatsing met kraan, grondafwerking met middelgrote graafmachine

N.B. : Het beton element B is er in vier verschillende uitvoeringen, recht, en beide zijden open, recht achterzijde gesloten en zijkant open (links en rechts uitgevoerd).

2.5 De bouwwijze/volgorde

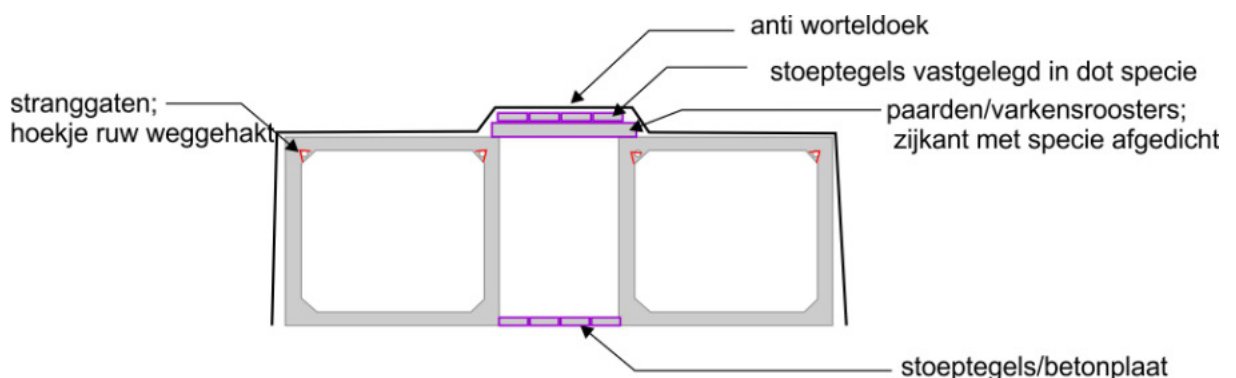
De bouwplaats vrijgraven (10x12 m) en afvlakken.

Zand kan boven op de achtergrond gedeponeerd worden. De elementen kunnen maar een korte afstand getild worden, extra werkruimte aan de zijkanten is noodzakelijk om elementen te verplaatsen.

- 1.** Plaats vijf A elementen in een rij, zonder tussenruimte.
- 2.** Plaats daarna 3 B elementen zoals aangegeven in figuur 3, tekening 2. De ruggen van deze elementen moeten 1,5 cm van elkaar staan. Dit kan door op de grond een kantlat tussen de elementen te plaatsen. Ook deze elementen staan onderling tegen elkaar aan zonder tussenruimte. Hiervoor worden drie A elementen geplaatst, ook weer met een tussenruimte van 1,5 cm tussen de ruggen.
- 3.** Daarna worden links 2x2 A elementen bijgeplaatst. Tussen deze elementen wordt wel een ruimte van 1,5 cm gehouden. De ruggen staan ook 1,5 cm uit elkaar. De zijkant van element wordt zodanig geplaatst dat deze gelijk komt met de zijkanten van de B elementen, (zie figuur 3-3).
- 4.** Hierna wordt de rechterzijde afgebouwd. Hiervoor wordt eerst een eind-element geplaatst en daarna een element met een binnendeur. Vervolgens twee "normale" B elementen en daarna weer een element met een binnendeur. Als laatste een element weer een eind-element. Al deze delen worden strak tegen elkaar gezet.
- 5.** Hierna wordt de linkerzijde afgebouwd. Hierna wordt eerst een B element overlangs geplaatst. Hierna vervolgens een B element overdwars, een element met de tussendeur. De rijen B elementen aan de zijkant worden zo strak mogelijk tegen elkaar geplaatst evenals de buitenste A elementen.
- 6.** Hierna worden de naden aan de buitenzijde afgedicht met snelbouwstenen gevuld met beton en betonijzer of stroken gestort beton/ metselwerk.
- 7.** De openingen aan de voorzijde worden de ingangen voor vleermuizen en padden. Op grondniveau wordt een 1,5m lange (doorsnede 6-10 cm) buis gelegd. Voor vleermuizen wordt er boven

in een toegang opgehouden, direct onder het dak van 5 cm breed en 40 cm lang. Hiertussen komt een trottoirband. De ruimten worden opgevuld met beton. Hierna wordt bij de schuine zijde een beton ijzer ingeboord in de wand en een laag specie gestort. Hierop komt een tweede band. Vervolgens wordt er weer een beton ijzer geplaatst.

- 8.** Boven de opening aan de achterzijde wordt de menselijke toegang via een putring gemaakt.
- 9.** De open vloer tussen de A elementen wordt opgevuld met strak gelegde tegels. Deze tegels worden op een dun zand-cementbed gelegd.
- 10.** De achterzijde wordt op dezelfde manier afgewerkt, maar zonder de inkruipopeningen voor padden. Hierop wordt eerst met trottoirbanden een 40 cm verhoging gemaakt, ter versteviging enkele hoekijzers plaatsen.
- 11.** Op de plaatsen waar het dak nog open is worden varkensroosters of paardenroosters geplaatst. Hierop komen betontegels die vast gelegd worden in specie. Aan de buitenzijde worden de schuine kieren tussen de roosters afgedicht met specie. Ook de grotere naden tussen de B elementen worden afgedekt met tegels in specie. De element spangaten in de hoeken van de A en B elementen wordt aan de binnenzijde met een beitel en vuistje zo'n 5 cm ruw weggetikt.



Figuur 4: De opbouw van de open dakdelen en vloer tussen de A elementen.

- 12.** Het gehele dak en de zijden worden ingepakt met anti-worteldoek. Het doek wordt vastgelegd tegen verschuiven door enkele tegels of trottoirranden.

- 13.** De kelder wordt afgedekt met zand. Het profiel moet bovenop afgevlakt zijn, en boven het halfopen dak iets ingedeukt. Maximale dikte is 1- 1,2 m, op dunne zijde 0,8 m. Ook voorzijde van de kelder wordt met een schuin talud aangeaard. Eventueel worden schuin nog enkele grondkeerwanden geplaatst.



Figuur 5: Zandbed achter de kelder, vergemakkelijkt het afdekken.



Figuur 6: Smalle naden tussen de elementen zijn voor vleermuizen de goede hangplaatsen.



Figuur 7: Een putring met stijgbeugels als toegang tot de kelder.



Figuur 8: Varkensroosters of paardenroosters afgedekt met tegels als extra wegkruipmogelijkheden.



Figuur 9: Afdekken met worteldoek houdt instromen van zand tegen, maar ook deels muizen. (Hier worden alleen de naden afgedekt).



*Figuur 10: Profileren van het gronddek en passende beplanting.
Toegangszijde voor vleermuizen vrij houden.*

3 AANBEVELINGEN

Het is aan te bevelen de kelder te laten keuren door een vleermuisdeskundige als vorens het met gronddek wordt afgedekt.

Jaarlijkse monitoring door een vleermuisdeskundige levert extra informatie op ten aanzien van snelheid van ontdekken door vleermuizen.

Indien nog enig budget over is kan een speciale bewegingsdetector (€ 200,-) geplaatst worden en twee temperatuur/vochtigheids loggers (2x € 80,-).

Jaarlijkse uitwerking van deze data geeft een beter inzicht hoe het bouwwerk klimatologisch gedraagd, en eventuele fine tuning kan extra soorten opleveren.

4 GERAADPLEEGDE LITERATUUR EN WEBSITES

- Jansen, E.A., 2011. Mitigatie & compensatie voor vleemuizen op de Kromhoutkazeme. Resultaten 2009-2010, 2011. Rapport 2011.007. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A., 2011. Vleermuisfuncties van Fort Lunetten II en adviezen t.a.v. de restauratie en functiewijzigingen. Rapport 2011.35. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A., 2011. Selectie en voorstellen tot het inrichten van enkele kazematten te Leusden tot vleermuiswinterverblijf. Rapport 2011.014. Zoogdierverseniging, Nijmegen.
- Jansen, E.A., 2009. Ecologisch begeleidingsrapport restauratie bomvrij wachtlokaal Kromhoutkazeme. VZZ rapport 2009. Zoogdierverseniging VZZ, Amhem.
- Jansen, E.A., 2005. Vleemuizen in de pompputten op de Berg te Amersfoort. Weren of tolereren? VZZ rapport 2005.03. VZZ, Amhem.
- Jansen, E.A., H.J.G.A. Limpens & J. Dekker, 2007. Ondersteboven van de Nieuwe Hollandse Waterlinie. Rapport 2007.014 VZZ/LNV/SBB: onderzoeksrapportage.
- Jansen, E.A en S.J. Vreugdenhil, 2009. De vleermuisfuncties van Fort Honswijk. Jaarrond onderzoek naar seizoenen, soorten aantallen en locaties ten behoeve van een Flora- en faunawettoetsing. Rapportnr. 2009.040. Zoogdierverseniging, Arnhem.
- Kalsbeek, L.M, 1993. Kunstmatige winterverblijven voor vleemuizen: aanzet tot een evaluatie van de winterverblijven voor vleemuizen (Chiroptera) in Nederland, gebouwd na 1982. Verslag Natuurbeheer nr. 2097 ; Doctoraalscriptie Landbouwniversiteit Wageningen
- Limpens, H.G.J.A ., P. Twisk & M. Veenbaas 2004. Met vleemuizen overweg. Uitgave van Ministerie van Verkeer- en Waterstaat, dienst Weg- en waterbouwkunde.
- Mager, J. ,2003.Kunstmatige winterverblijfplaatsen voor vleemuizen.
<http://www.zoogdierenbescherming.org/nl/9discussiedoc.php?discussiedocument=3>
- Parsons K.N. & G. Jones 2003. Dispersion and habitat use by *Myotis daubentonii* and *Myotis nattereri* during the swarming season: implications for conservation. *Animal Conservation* 6, 283–290.
- Reiter G. & A. Zahn, 2006. Leitfaden zur Sanierung von Fledermausquartiere im Alpenraum. Interreg IIB Projekt Lebensraumvernetzung. Living space network.
- Voûte, A. M., and P. H. C. Lina. 1986. Management effects on bat hibernation in the Netherlands. *Biological Conservation*, 38:167–177.