

## Moderne leembouw in Nederland

Charles Thuijls  
Eigenaar firma Leemwerk  
Groen van Prinstererstraat 20 hs  
1051 EG Amsterdam  
Nederland  
0031-(0)20 470 83 93  
[thuijls@leemwerk.nl](mailto:thuijls@leemwerk.nl)

**kernwoorden: leembouw, leemstuc, stampleem**

### Samenvatting

In Nederland kennen we een beperkte leembouw traditie. De van oudsher meest voorkomende toepassing is die van de vakwerkhuizen in Zuid-Limburg. Maar de afgelopen 20 jaar is in Nederland bouwen met leem weer in opkomst. Hiervoor zijn het groeiend milieubewustzijn en de toename van milieuproblemen als de klimaatverandering belangrijke factoren. Aanvankelijk werd gewerkt met een dunne leemlaag voor de afwerking van wanden, maar tegenwoordig wordt leem steeds vaker als onderdeel van een systeem toegepast. De combinatie van verwarmingslangen op wanden of plafonds, afgestuct met een dikke laag leem is binnen 'duurzaam bouwen' volledig geaccepteerd en een comfortabele, energiezuinige manier van verwarmen. Echter op dit moment is duurzaam bouwen nog voor een groot deel synoniem aan CO<sub>2</sub>-neutraal en energiezuinig. Omdat bij het ontwerpen van zeer energiezuinige gebouwen het materiaalaspect steeds belangrijker wordt, zal dus in de toekomst ook nadrukkelijk gekeken worden naar het gebruik van de minst milieubelastende materialen. Dan scoort leem vanzelfsprekend zeer goed en daarmee groeien de mogelijkheden voor de grootschalige toepassing van leem in Nederland. De firma Leemwerk wil als bouwbedrijf met onze expertise een actieve rol spelen in ontwikkelingen naar een grootschalige toepassing van leem in de particuliere en utiliteitsbouw.

### Inleiding

Hallo ik kom uit Amsterdam, Nederland. Ik heb een leembouw bedrijf dat diverse werken uitvoert voor zowel particulieren, architecten als aannemers. Het betreft het stuccen van huizen met leem als ook constructieve werken zoals rammed earth. Het komende kwartier zal ik in vogelvlucht een beeld schetsen van de hedendaagse leembouw in Nederland. Welke leembouw kennen we in Nederland van vroeger. Wat zijn de hedendaagse moderne toepassingen, de laatste 20 jr. Welke ontwikkelingen vinden er plaats en wat zijn de perspectieven voor de toepassing van leem in de toekomst.

Nederland ook wel The Netherlands, le Pays-Bas, die Niederlande, los Países Bajos, Países Baixos. Met andere woorden, een land dat voor een deel onder zeeniveau ligt. 60% van de Nederlanders woont onder zeeniveau. (HHN, 2009). Nederland is een delta van grote rivieren als de Maas, Waal en de Rijn en deze rivieren voeren veel zand en klei aan dat in de uiterwaarden bezinkt. Dus wij kennen in Nederland zeker een traditie in het bouwen met leem. De baksteen! In de uiterwaarden staan de steenfabrieken die in ovens bij een temperatuur van 800-1100 °C bakstenen bakken van deze klei. Dus leem wordt bij ons vooral toegepast in de baksteen. Dat is de grote leemtoepassing in Nederland.

### Geschiedenis

Maar hier gaat mijn interesse, en ik denk ook de uwe, niet naar uit, maar naar de toepassing van 'raw earth'. In bouwen met 'ruwe' leem kent Nederland een beperkte traditie. Het klimaat is hierin een belangrijke factor. Nederland heeft een zeeklimaat met zachte zomers en koele natte winters. Jaarlijks valt er gemiddeld 775 mm regen (KNMI, 2009). In combinatie met een stormachtige zuidwestenwind, is dit een zware belasting van de buitengevels.

Pure, ruwe, ongebakken aarde werd alleen in het zuiden, in de provincie Limburg, gebruikt voor de bouw van huizen, de zogenaamde vakwerkhuisen. Een eikenhouten skelet, wordt opgevuld met dunne gevlochten staken en vervolgens afgesmeerd met een vette klei. Soms wordt deze klei vermengd met stro. Om de leem voldoende waterafstotend te maken wordt deze periodiek geschilderd met een kalkverf. Het houten skelet blijft hierbij zichtbaar. Deze bouwwijze is jullie wel bekend, deze komt immers ook in andere landen voor. Mede omdat deze methode niet voldoet aan het huidige bouwbesluit van de Dutch Building Council, het heeft onvoldoende isolatiewaarde, worden op deze manier worden geen huizen meer gebouwd. Renovatie van de oude vakwerkhuisen vindt wel plaats door aan de binnenzijde isolatieplaten aan te brengen.



Foto 1 – Vakwerkhuis in Zuid-Limburg, Nederland. (credits: <http://www.wandelgidszuidlimburg.com/LANDSCHAP/VAKWERKHUIZEN/10.jpg>)

### **Moderne leembouw**

De laatste jaren wordt er meer en meer leem toegepast. Dit begon ongeveer 20 jaar geleden met de komst van Tierrafino BV. Als producent van gekleurde leemfinish hebben zij eigenlijk de toepassing van leem opnieuw geïntroduceerd. Deze gekleurde leemfinish wordt op behangklare ondergronden aangebracht, bijvoorbeeld beton,

gipsplaten of oud stucwerk, in een dikte van 3 mm. Toepassing van leemfinish als wand- en plafondafwerking is om zuiver esthetische redenen. De rustige aardetinten en zichtbare zandkorrels geven het oppervlak een subtiele levendige structuur.

Het milieubewustzijn groeit halverwege de jaren '90 onder invloed van een aantal grootschalige milieuproblemen die steeds zichtbaarder werden. Bijvoorbeeld de klimaatverandering, het gat in de ozonlaag en verzuring van de atmosfeer, het ongeluk in 1986 bij Tsjernobyl en de aandacht voor het zogenaamde 'Sick Building Syndrome'. De milieubeweging wint invloed en het milieu komt op de politieke agenda. Men wordt zich steeds meer bewust van het belang van een goed klimaat. Buiten, maar ook in huis en op kantoor. Er komt aandacht voor de gebruikte materialen en de manier waarop ze het binnenklimaat beïnvloeden: Spaanplaat geeft formaldehyde af, in veel verven zitten vluchtige organische stoffen (VOS), asbest, radongas uit de bodem enz. Natuurlijke materialen hebben deze negatieve eigenschappen niet of veel minder. Sterker nog: indien in grote hoeveelheden toegepast, kunnen natuurlijke materialen juist positieve effecten hebben op het binnenklimaat. Dus in het geval van leem wordt de laag dikker. Huizen worden nog wel op de traditionele manier gebouwd, maar in plaats van de gangbare gipspleisterlaag wordt een laag leemstuc van minimaal 10 mm aangebracht, eventueel afgewerkt met een leemfinish op kleur (3 mm). Deze laag heeft voldoende massa om van invloed te zijn op het binnenklimaat door:

- het bufferen van vocht waardoor de relatieve luchtvochtigheid wordt gestabiliseerd, bij hoge luchtvochtigheid wordt vocht opgenomen en bij lage luchtvochtigheid weer afgegeven
- warmte-accumulatie: leem reduceert schommelingen in temperatuur omdat het snel warmte opneemt en lang vasthoudt
- de 'grove' poreuze structuur waardoor het een gunstige invloed op de akoestiek
- dat het elektrostatisch neutraal is (Minke, 2009, p19-35)

Begin 21<sup>e</sup> eeuw vindt er weer verschuiving plaats. Het is niet langer de particuliere klant die besluit leem toe te passen, maar de architect die leem integreert in zijn/haar ontwerp. Daarmee verschuift de toepassing van een voornamelijk decoratieve wandafwerking naar leem als onderdeel van een systeem, zoals bijvoorbeeld in combinatie met wandverwarming. Doordat leem makkelijk warmte opneemt en lang vasthoudt, is dit een comfortabele en energiezuinige manier van verwarmen. Er worden 2 systemen onderscheiden: het opbouw- en inbouw systeem. Bij opbouw worden de slangen tot een hoogte van 2 mtr op de wand bevestigd. De slangen hebben een diameter van  $\varnothing$ 16-20 mm. en worden met leem afgestuct. De dikte van het totale leempakket ligt rond de 30-35 mm. Bij inbouw worden de slangen in reeds aanwezige sleuven gelegd waardoor met een dunnere leemlaag kan worden afgewerkt en er dus ivm droging een kortere bouwtijd is. (Technea, 2009)

Een sprekend voorbeeld van een toepassing van leemstuc als wezenlijk onderdeel van het totale concept is het hoofdkantoor van het WNF. Dit project hebben we een paar jaar geleden uitgevoerd. In het ontwerp was een dikke laag leem voorzien op het plafond waarin slangen waren opgenomen, zogenaamde klimaatmatten, voor de koeling en verwarming van het gebouw. Deze matten bestaan uit capillaire buisjes,  $\varnothing$  7 mm, en worden bevestigd op de ondergrond en vervolgens afgestuct. Door het grote oppervlak 3500 m<sup>2</sup> en de dikte van de leemlaag 45 mm, was spuiten van de 90 ton leem noodzakelijk. De leem is vanuit een silomortelpomp in meerdere lagen gespoten en afgewerkt met witte leemfinish. Ook de ronde wanden van de centrale hal zijn in leem gestuct.



Foto 2 – Spuiten klimaatmatten WNF Zeist, Nederland. (credits: Michel Leeman)

Het groeiend milieubewustzijn in Nederland en de klimaatveranderingen heeft ertoe bijgedragen dat duurzaam bouwen steeds meer aandacht krijgt. Echter op dit moment is duurzaam bouwen nog voor een groot deel synoniem aan CO<sub>2</sub>-neutraal, energiezuinig en hoge isolatiewaarden. In Nederland is men momenteel vergevorderd met het opstellen van een Nationale Database voor bouwmaterialen. In deze database zijn milieugegevens van de meeste bouwmaterialen opgenomen. Inmiddels zijn enkele computerprogramma's ontwikkeld die op basis van deze gegevens de totale milieubelasting van een gebouw in kaart brengen. Steeds vaker wordt zo'n 'tool' gebruikt om tot het minst milieubelastende ontwerp te komen.

Op basis van Greencalc+<sup>1</sup> wordt de milieubelasting van een utiliteitsgebouw veroorzaakt door: 80-85% energie, 15-20% materiaal en 1% water. (Kuijpers-van Gaalen, 2009, pg 8)

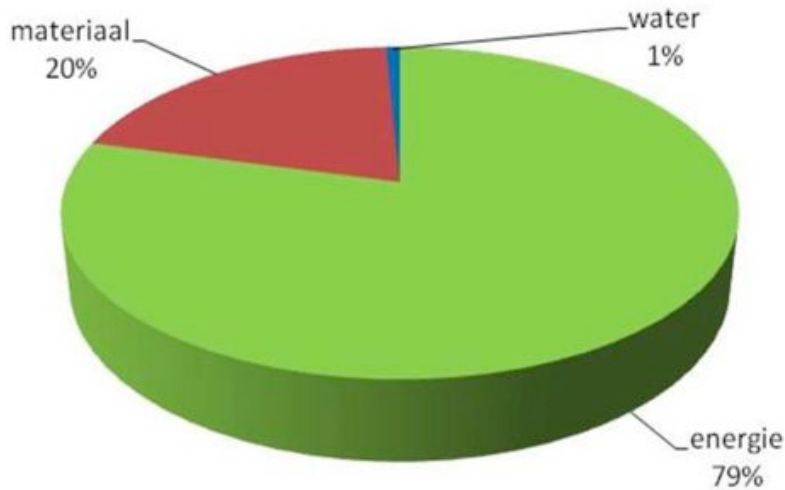


Fig. 1- Verdeling milieubelasting utiliteitsbouw (credits: Ieke Kuijpers-van Gaalen, 2009)

Dit zal in de komende jaren leiden tot ontwerpen die op energieprestatie zeer goed scoren. Makkelijk meetbaar en zeer belangrijk. Maar ook voor materialen komt langzaam steeds meer aandacht. Bij het ontwerpen van zeer energiezuinige gebouwen wordt het materiaalaspect steeds belangrijker. Bij een 0-energie gebouw wordt de milieubelasting hoofdzakelijk veroorzaakt door de materialen. Er zal dus in de toekomst ook nadrukkelijk gekeken worden naar het gebruik van de minst milieubelastende materialen. Het zogenaamde 0-materiaal gebouw waarbij de milieuaspecten van materialen gereduceerd en gecompenseerd zullen worden (Haas, 2009). Dan scoort leem vanzelfsprekend zeer goed en daarmee groeien de mogelijkheden voor de grootschalige toepassing van leem in Nederland.

### Toekomst

Deze ontwikkelingen bieden dus goede perspectieven voor de grootschaliger toepassing van leem in Nederland. Dit betekent meer leemstuc, in dikkere lagen maar ook grotere oppervlakken, isolatie door middel van houtsnipper-leem, en bijvoorbeeld toepassing van CEB voor massieve lemen binnenwanden. Een andere massieve leembouw toepassing is stampleem.

In de afgelopen jaren hebben we al als bouwbedrijf in opdracht van gemeentes, architecten en particulieren een aantal projecten in stampleem gerealiseerd. Zoals een aantal vrijstaande muren op een begraafplaats in Spijk (2002), een schouw in een woonhuis (2003), een balie in een architectenbureau (2007), en de muren van een kantoor in een fabriekshal.



Foto 3 – Urnenmuur begraafplaats Spijk, Nederland (credits: Pieter Boer)

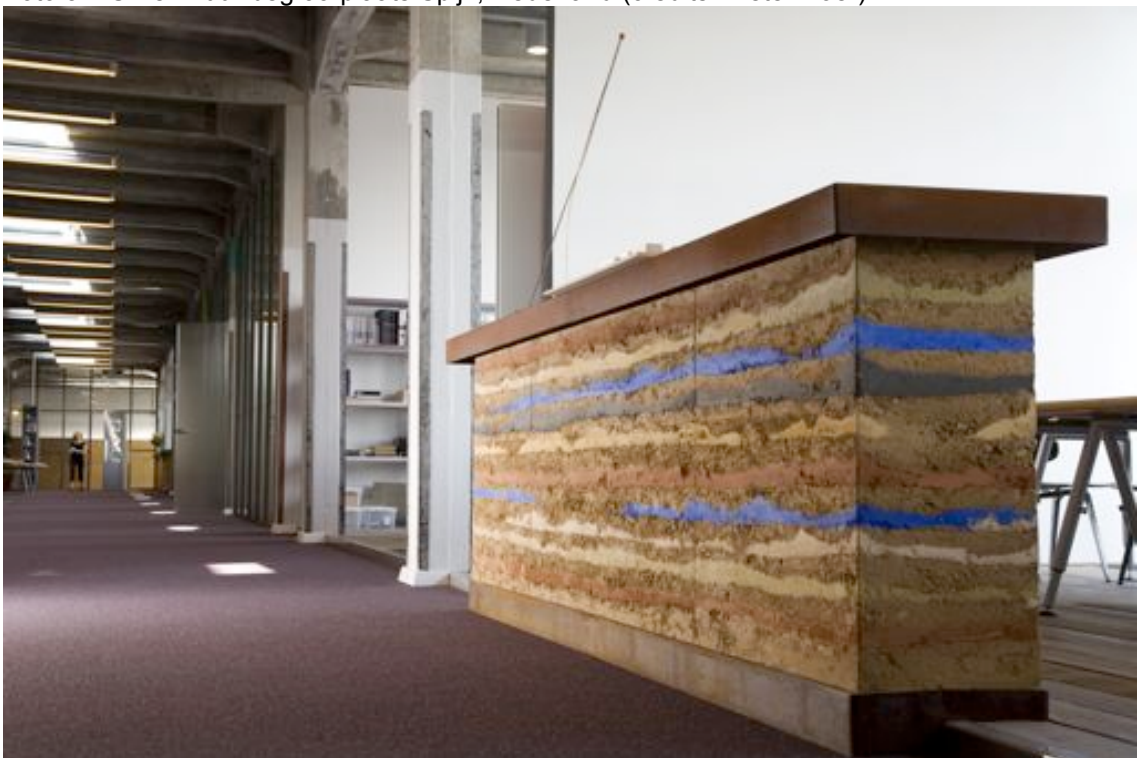


Foto 4 – Balie Architectenkantoor, Amsterdam, Nederland (credits: Pieter Boer)



Foto 5 – Kantoor Amsterdam, Nederland (credits: Leemwerk)

Stampleem heeft een aantal voordelen waardoor het prima in een 0-materiaal gebouw past:

- Lage energie-behoefte, vnl veroorzaakt door transport
- Zero/low emission (Keefe, 2009, pg 4-6)
- Regionaal voorradig
- Herbruikbaar/recyclebaar
- Improving air quality: regulating internal rel. Humidity between 40-70% (Minke, 2009, pg 16-17)
- Hoge thermal mass draagt bij aan passieve energiehouding
- Zeer decoratief, sedimentary rock

Stampleem kent echter ook een aantal nadelen. Het is gevoelig voor water (durability), er zijn grote dimensies nodig door werkwijze en materiaaleigenschappen, de relatief zware arbeidsomstandigheden tijdens de productie, de slechte isolatiewaarden en de bekisting bepaald het ontwerp. (Walker et.al., 2005, pg 10-16). Dit betekent dat er restricties zijn in de toepassingsmogelijkheden.

De genoemde projecten, maar vooral bovenstaande overwegingen zijn voor ons belangrijk geweest bij de keuze voor en de ontwikkeling van de stampleemtechniek in Nederland. Wij hebben ons ten doel gesteld actief stampleem onder de aandacht van architecten, aannemers, projectontwikkelaars, onderzoekers te brengen, als volwaardige en professionele toepassing van massieve leembouw. Een voorwaarde om de 'introductie' te laten slagen is dat de leem regionaal beschikbaar is, dus een beperkte transportafstand heeft. De leem die in Nederland beschikbaar is, is echter ongeschikt om als kant en klaar mengsel te gebruiken. Te vet, teveel klei. Door industriële menging is de samenstelling te optimaliseren. Dit wordt momenteel onderzocht in samenwerking met de TU Delft en Tierrafino BV. De verschillende leem-samples worden getest op diverse eigenschappen als druk- en treksterkte, krimp, scheurvorming (indrukingsverloop richting kruip, buigmodi, uitknik), en daarmee de bruikbaarheid voor stampleem.

Het prefab maken van stampleem elementen is een 2<sup>e</sup> voorwaarde. Hierdoor wordt het eenvoudiger de relatieve arbeidsintensieve techniek in te passen in de strak georganiseerde Nederlandse bouwplanning. Het maakt het ook mogelijk 's winters te werken onder gecontroleerde omstandigheden, dus betere arbeidsomstandigheden. Dit zal ook leiden tot een kostenreductie.

In 2010 staan er 2 projecten op de planning. In het nieuwe stadskantoor van Coevorden komt, op de plek waar vroeger volgens opgravingen de stadswal gelegen heeft, een wand in stampleem van 15 mtr breed, 8 mtr hoog en 30 cm dik tegen een betonnen wand aan.

Het tweede project is een '*Rammed earth shelter*' ontworpen door de interieurarchitectuur studente Marianne Kruyt van de Koninklijke Academie van Beeldende Kunsten uit Den Haag. Het shelter van ongeveer 22m<sup>2</sup> is opgebouwd uit het plaatselijke hout en leem en staat in een bosrijk Nederlands natuurgebied. Niet alleen de buitenmuren zijn opgetrokken van stampleem, maar het gehele bouwwerk, inclusief vloeren op verschillende niveaus, wordt van leem gestampt.

Verder zijn wij op dit moment op zoek naar geïnteresseerde architecten, technici, constructeurs, universiteiten en onderzoeksinstituten, die in samenwerking onderzoeken willen uitvoeren naar de mogelijkheden van onder andere geïsoleerde stampleemmuren, het toevoegen van gerecycled betongranulataat aan het mengsel en het optimaliseren van een prefab-methode. Om meer kennis te vergaren, maar ook meer bekendheid te geven aan de mogelijkheden waardoor het ook meer toegepast gaat worden. In dit kader zal in september 2010 een symposium georganiseerd worden over verschillende moderne leembouw-technieken. Wij zijn bij de organisatie betrokken, om inhoud te geven aan de techniek en mogelijkheden van stampleem.

Dus ik verwacht dat er in de toekomst zeker mogelijkheden zijn om nog een aantal stappen voorwaarts te zetten. Onze ambitie is een actieve rol te spelen in de ontwikkelingen naar een grootschalige toepassing van leem in zowel de particuliere als utiliteitsbouw.

## **Bibliografie**

- Haas, M. (2009) Intreerede: LCA - Jongeren met milieugegallen. TU Delft.  
KNMI. (2009) Available at: <http://www.knmi.nl/cms/content/29600/neerslaghoeveelheid> (Accessed 03/12/09)  
Minke, G. (2009) Building with earth: design and technology of a sustainable architecture. Basel: Birkhäuser.  
L. Keefe. (2005) Earth building: methods and materials, repair and conservation. Taylor & Francis, London.  
Kuijpers-Van Gaalen, I. (2009) GreenCalc+ en materialen. TU Delft.  
Technea. (2009) Available at <http://www.technea.nl/home/cat=182/nea.nl> (Accessed 29/11/2009)  
P.Walker, R. Keable, J. Martin and V. Maniatidis. (2005) Rammed earth: design and construction guidelines. BRE Bookshop, Watford.  
Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier. (2009) Available at: <http://www.zeeniveau.nl/laagdroog.html> (Accessed 01/12/2009)

## **Noten**

<sup>1</sup> Greencalc+: rekenprogramma om de totale milieubelasting van een gebouw in kaart te brengen.

## **Curriculum**

Charles Thuijls studeerde Milieuhygiëne aan de Landbouw Universiteit Wageningen Nederland. Afgestudeerd in 1996, specialisatie in gezond bouwen en wonen: het gebruik van natuurlijke materialen in huis in relatie tot het binnenklimaat. Tot 1999 werkzaam bij diverse bouwprojecten in buitenland, specialisatie leembouw. In 1998 oprichting eigen bedrijf Euroleem: stro- en leembouw. In 2007 oprichting Leemwerk: advies en uitvoering van leembouw-projecten.