

Beschrijving lithostratigrafische eenheid

Naam beschrijver: J.H.A. Bosch, F.S. Busschers & H.J.T. Weerts

Datum: Maart 2003

1 Naam van de lithostratigrafische eenheid

Naam: Eem

Rang: Formatie

Naam van de moedereenheid: Boven Noordzee

Rang van de moedereenheid: Groep

Code: EE

Oorsprong Naam: De term Eem is door Harting (1874; 1875) gebruikt om mariene afzettingen te beschrijven in de ondergrond van het dal van het riviertje De Eem nabij Amersfoort. De formatie wordt formeel ingevoerd door Zagwijn (1961) op basis van boring Amersfoort-1. Doppert *et al.* (1975) nemen de eenheid over.

2 Beschrijving van de lithostratigrafische eenheid

2.1 Beschrijving van de lithologische kenmerken

Algemene lithologie:

- Zand, grijs, matig fijn tot zeer grof zand (150 – 420 μm), meestal kalkhoudend, met mariene schelpen, plaatselijk met schelpenlagen.
- Klei, donkergrijs, meestal kalkhoudend, met mariene schelpen, plaatselijk ook schelpenlagen.

Dominante lithologie:

- Zand, matig fijn tot zeer grof zand (150 – 420 μm), mariene schelpen.

Ondergeschikte lithologie:

- Kleilagen, spoor mariene schelpen; vooral in grotere dikten (> 10 m) voorkomend in glaciële bekkens.
- Schelpenlagen.

Sporadisch voorkomende lithologie:

- Diatomiet.
Gyttja.

2.2 Definitie en aard van de grenzen

Definitie en aard van de ondergrens:

In Noord-, West- en Midden-Nederland rust de eenheid op de glaciële afzettingen van de Formatie van Drente of op fluviatiele afzettingen van de Formaties van Urk en Sterksel. In het uiterste zuidwesten van Nederland ligt de eenheid lokaal op pre-kwartaire mariene afzettingen (Formaties van Oosterhout, Rupel en Dongen) of op fluviatiele afzettingen van de Formatie van Waalre.

Over het algemeen wordt de basis van de formatie gekenmerkt door de overgang van schelploze zanden of kleien naar zanden of kleien met mariene schelpen. Diatomiet en gyttja zijn lokaal aanwezig aan de basis van de formatie. In de voorkomens van de Eem Formatie buiten de glaciële bekkens is de ondergrens scherp; binnen de glaciële bekkens is de ondergrens scherp indien de formatie direct op keileem van het Laagpakket van Gieten (Formatie van Drente) of zanden van het Laagpakket van Twello (Formatie van Kreftenheye) en geleidelijk als ze op glacio-lacustriene klei van het Laagpakket van Uitdam (Formatie van Drente) ligt.

Definitie en aard van de bovengrens:

De aard van de bovengrens is sterk variabel en varieert van scherp tot diffuus. Op veel plaatsen is sprake van een overgang van kalkhoudend zand met mariene schelpen naar fossielloze, meestal kalkvrije zanden van de Formatie van Boxtel. In Noord-Holland en het IJsselmeergebied wordt de Eem Formatie bedekt door fluviatiele afzettingen van de Formatie van Kreftenheye. De grens tussen deze beide eenheden kan scherp zijn, door een duidelijk verschil in korrelgrootte (in het geval van een grindhoudende geulbodemaafzetting aan de basis van de Formatie van Kreftenheye). Vanwege de opgenomen mariene schelpen en schelpfragmenten kan de overgang tussen beide eenheden (in het geval van zand op zand) ook minder scherp zijn. In het waddengebied en het kustgebied van Noord-Holland wordt de bovengrens lokaal gevormd door de mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk die sterk lijken op de afzettingen van de Eem Formatie.

Plaatselijk wordt de bovengrens van de Eem Formatie gevormd door de Basisveen Laag (Formatie van Nieuwkoop). In de Gelderse Vallei wordt de Eem Formatie veelal bedekt door veen van de Formatie van Woudenberg.

2.3 Overige kenmerken

Beschrijving van overige kenmerkende eigenschappen:

In de afzettingen komt een fauna voor die een aantal karakteristieke en macroscopisch herkenbare soorten bevat. De diagnostische schelpenassociatie omvat o.a. *Bittium reticulatum*, *Venerupis aurea* var. *senescens*, *Echinocyamus pusillus* (zeeboontje) en *Ostrea* (oester).

Regionale lithologische verschillen:

In de diepere glaciële bekkens (o.m. bekken van Amsterdam, bekken van Flevoland) zijn aan de basis dikke (> 10 m dik) pakketten klei aanwezig. Daarop volgt een pakket schelphoudend zand. Buiten de glaciële bekkens is het kleipakket dunner ontwikkeld (meestal < 5m dik) en bestaat de Eem Formatie hoofdzakelijk uit zand.

Dikte (minimum, maximum, variatie, gemiddeld):

De dikte bedraagt maximaal 70 m in het glaciële bekken van Flevoland. Buiten de glaciële bekkens bedraagt de dikte in Noord-Holland en het IJsselmeergebied ongeveer 10 tot 15 m. In zuidwest Nederland varieert de dikte van minder dan 1 tot circa 10 m.

3 Typelocatie, stratotype en verbreiding

3.1 Geografische beschrijving van de typelocatie

Correcte typelocatie:

In de oorspronkelijke typelocatie (boring Amersfoort-1, 32B0119, Zagwijn, 1961) is de Eem Formatie slechts ten dele aanwezig. Derhalve wordt een nieuwe lectostratotype voorgesteld en wordt de oorspronkelijke boring als parastratotype toegevoegd om de randfacies van de Eem Formatie in de bekkens vast te leggen.

Lectostratotype: Boring 25E0913 (Amsterdam-Terminal) te Amsterdam, traject 28,10 – 63,50 m beneden maaiveld (Van Leeuwen *et al.*, 2002).

Parastratotype: Boring 32B0119 (Amersfoort-1, Zagwijn, 1961; Cleveringa *et al.*, 2000) te Amersfoort, traject 13,21 – 27,71 m beneden maaiveld.

Coördinaten:

	25E0913	32B0119
X (km)	122,780	Volgt.
Y (km)	487,920	Volgt.
Maaiveld (m tov NAP)	1,45	2,70

Locatiekaartje 1:25 000 + jaar & nummer Topografische Dienst:

Zie bijlage.

3.2 Beschrijving van het stratotype

Zie bijlage.

3.3 Geografische verbreiding

Verbreidingskaartje

Zie bijlage.

4 Genese voor zover relevant voor de faciësinterpretatie

De sedimentaire opeenvolging binnen de Eem Formatie in de glaciële bekkens in Midden-Nederland laat een transgressieve/regressieve cyclus zien. De overgang van een ondiep zoetwater milieu (diatomiet) naar brakke afzettingsomstandigheden (organische kleien) naar vol mariene condities (klei depositie in de centrale delen en depositie van zanden aan de bekkenranden) laat zien dat er een geleidelijke verdrinking plaatsvond van de bekkens (Cleveringa *et al.*, 2000; Van Leeuwen *et al.*, 2000; De Gans *et al.*, 2000). Sterke verondieping van de bekkens als gevolg van de voortgaande sedimentatie en zeespiegeldaling aan het einde van het Eemien is af te leiden uit de afzetting van kleiige organisch rijke randfacies en afzetting van ondiep mariene zanden in de meer centrale delen. De regressieve sequentie eindigt veelal aan de bekkenranden in de vorming van bosvenen en (koele) mosvenen aan het einde van het Eemien en in het Vroeg-Weichselien. Deze venen worden tot de Formatie van Woudenberg gerekend.

5 Samenhang met andere benoemde lithostratigrafische eenheden

Relatie tot andere benoemde lithostratigrafische eenheden:

De term 'Eemien' geïntroduceerd door Harting (1874, 1875) wordt wereldwijd gebruikt om afzettingen aan te geven die gedurende het laatste interglaciaal zijn afgezet. Op het Nederlands deel van het continentaal plat wordt de Bruine Bank Laagpakket onderscheiden binnen de Eem Formatie.

Problematiek van vertandingen en mogelijke verwarring met andere eenheden:

In de glaciële bekkens heeft in de laatste fase van het Saalien glaciolacustriene accumulatie plaatsgevonden van silt en klei, dan wel direct vanuit het ijs, dan wel door aanvoer van de Rijn. De Eem Formatie wordt van de kleien van de Formatie van Drente gescheiden door een grijsgroene (basis) tot donkerbruin (top) gekleurde diatomiet ('Harting Laag') (zie Van Leeuwen *et al.*, 2000; De Gans *et al.*, 2000). Als de diatomiet afwezig is (dan wel niet beschreven in kwalitatief minder goede boringen) kan er onderscheid gemaakt tussen de Eem Formatie en de kleien van de Formatie van Drente op basis van het voorkomen van mariene schelpen (Eem Formatie).

In het huidige Waddengebied en in het kustgebied van Noord-Holland heeft erosie tijdens het Holoceen er voor gezorgd dat de afzettingen van de Formatie van Boxtel zijn opgeruimd waardoor afzettingen van de Formatie van Naaldwijk direct op de Eem Formatie liggen. Doordat de mariene mollusken, die kenmerkend zijn voor de Eem Formatie, niet altijd worden teruggevonden, is het niet altijd mogelijk om het bovenste deel van de formatie te onderscheiden van de mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk.

In de kop van Overijssel gaat de fluviale Formatie van Kreftenheye (Laagpakket van Zutphen) lateraal in westelijke richting over in de mariene Eem Formatie. Het onderscheid tussen beide eenheden is diffuus.

In Zeeland en in Zuid-Holland ten zuiden van Noordwijk komen in een overeenkomstige lithostratigrafische positie als in Noord Holland ook grove sedimenten voor met mariene schelpen. De Gans (1995) en Busschers & Weerts (2000) hebben aangetoond dat het hier om een fluviatiel pakket gaat dat omgewerkte mariene schelpen bevat. Dit pakket wordt als Laagpakket van Ockenburg tot de Formatie van Kreftenheye gerekend. Lokaal zijn in Zeeland en Zuid-Holland erosieresten van de Eem Formatie bewaard gebleven (deel van de voormalige Formatie van Schouwen cf. Doppert *et al.* (1975).

6 Relatie tot eerder beschreven eenheden

Naam van de eerder beschreven eenheid/eenheden, waarvoor de nieuwe eenheid (gedeeltelijk) in de plaats komt:

De Eem Formatie komt overeen met de Eem Formatie cf. Doppert *et al.* (1975) met uitzondering van:

- de veenlagen aan de rand van het glaciële bekken van de Gelderse Vallei ('continentale Eem'), die als Formatie van Woudenberg worden onderscheiden.
- de schelphoudende afzettingen in Zuid-Holland en mogelijk een deel van Zeeland die thans als Laagpakket van Ockenburg tot de Formatie van Kreftenheye worden gerekend.

Oorspronkelijke literatuurverwijzing, waarin de eerder beschreven eenheid/eenheden voor het eerst formeel wordt gedefinieerd:

Doppert, J.W.Chr., G.H.J. Ruegg, C.J. van Staalduinen, W.H. Zagwijn & J.G. Zandstra, 1975, Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland. In: Zagwijn, W.H. & C.J. van Staalduinen (red.), Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem: 11-56.

Zagwijn, W.H., 1961, Vegetation, climate and radiocarbon datings in the Late Pleistocene of the Netherlands. Part I: Eemian and Early Weichselian. *Meded. Geol. Stichting N.S.* 14: 15-45.

7 Ouderdom van de eenheid

Eemien.

8 Literatuur

Busschers, F.S. & H.J.T. Weerts, 2000, Lithologie, sedimentologie en stratigrafie van de Formatie van Kreftenheye in west Nederland. TNO-rapport 00-212-A.

Cleveringa, P., T. Meijer, R.J.W. van Leeuwen, H. de Wolf, R. Power, T. Lissenberg & A.W. Burger, 2000, The Eemian stratotype locality at Amersfoort in the central Netherlands: a re-evaluation of old and new data. In: Van Kolfschoten, Th. & Gibbard, P.L. (eds): The Eemian – local sequences, global perspectives. *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences* 79, p. 197-216.

De Gans, W. & T.A.M. De Groot, 1995, The lower Rhine delta. In: Schirmer, W. (Ed.), *Quaternary Field Trips in Central Europe*. Friedrich Pfeil, München: 550-557.

De Gans, W., D.J. Beets & M.C. Centineo, 2000, Late Saalian and Eemian deposits in the Amsterdam glacial basin. In: Van Kolfschoten, Th. & Gibbard, P.L. (eds): The Eemian – local sequences, global perspectives. *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences* 79, p. 147-160.

Dijkshoorn L. & H. Pagnier, 1995, Landelijk hydrogeologisch model – tussenrapportage. Rapport RGD GB2504, Heerlen.

Doppert, J.W.Chr., G.H.J. Ruegg, C.J. van Staalduinen, W.H. Zagwijn & J.G. Zandstra, 1975, Formaties van het Kwartair en Boven-Tertiair in Nederland. In: Zagwijn, W.H. & C.J. van Staalduinen (red.), Toelichting bij geologische overzichtskaarten van Nederland. Rijks Geologische Dienst, Haarlem: 11-56.

Harting, P., 1874, De bodem van het Eemdal. *Versl. Kon. Ak. V. Wet., Afd. N, II, deel VIII*: 282-290.

Harting, P., 1875, Le système Émien. *Archives Néerlandaises Sciences Exactes et Naturelles de la*

- Société Hollandaise des Sciences (Harlem) 10: 443-454.
- Van Leeuwen, R.J.W., D.J. Beets, J.H.A. Bosch, A.W. Burger, P. Cleveringa, D. Van Harten, G.F.W. Hengreen, R.W. Kruk, C.G. Langereis, T. Meijer, R. Pouwer & H. de Wolf, 2000, Stratigraphy and integrated facies analysis of the Eemian in Amsterdam-Terminal. *In: Van Kolfshoten, Th. & Gibbard, P.L. (eds): The Eemian – local sequences, global perspectives. Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences 79, p. 161-196.*
- Westerhoff, W.E., E.F.J. de Mulder & W. de Gans, 1987, Toelichtingen bij de Geologische kaart van Nederland 1: 50.000 Blad Alkmaar West (19W) en Blad Alkmaar Oost (19O). Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Zagwijn, W.H., 1961, Vegetation, climate and radiocarbon datings in the Late Pleistocene of the Netherlands. Part I: Eemian and Early Weichselian. *Meded. Geol. Stichting N.S. 14: 15-45.*
- Zagwijn, W.H., 1983, Sea-level changes in the Netherlands during the Eemian. *Geologie en Mijnbouw 62, p.437-450.*
- Zagwijn, W.H., 1996, An analysis of Eemian climate in western and central Europe. *Quaternary Science Reviews 15:, p. 451-469.*