

Een kwaliteitsvergelijking tussen de minuut- en GBKN-kaart van Barneveld

door A. M. Molen, werkzaam bij de gemeente Barneveld.

SUMMARY

Quality comparison between maps of 1830 and 1980

With a view on the advent of digital mapping, this article describes a quality comparison between a cadastral minute-plan (\pm 1830) and a recent — the latest — cadastral analogue map, the Large Scale Base Map of the Netherlands (\pm 1980).

Also the general way of production of both maps is described.

Nu het Kadaster ruim 150 jaar bestaat en de analoge kaart plaats maakt voor de digitale, vind ik het interessant om de eerste kadastrale analoge kaart (het minuutplan Barneveld D1) te vergelijken met de laatste (de GBKN 168.4610). Het betreft hier een bijna „ambachtelijke” vergelijking van blijvende topografie, die op beide kaarten is voorgesteld.

Het kadastrale minuutplan, ingevoerd in 1832, is puur ambachtelijk vervaardigd in de periode 1812 - 1831.

Tot de invoering van het Kadaster werd besloten bij keizerlijk decreet van 11 oktober 1811 (Napoleontische tijd). In 1812 is een aanvang gemaakt met de kadastrering van het gehele land. De manier van werken was beschreven in de „Recueil Méthodique” (een verzameling werkvoorschriften op Franse leest geschoeid). Het doel van de kadastrering was gegevens te verzamelen, waarbij een evenredige berekeningswijze van de grondbelasting mogelijk was.

De kaartvervaardiging is in 1812 voortvarend aangepakt, maar na het verdwijnen van de Franse bezetting en het terugkeren van het soevereine Koninkrijk Nederland zakte het werktempo, al ging men met de meetwerkzaamheden door. In 1825 kreeg het (meet)werk een nieuwe impuls, omdat het ontwerp van een nieuw Bur-



gerlijk Wetboek gereed was. In dat Burgerlijk Wetboek werd het hypothecaire stelsel geregeld met het kadastrale perceel als basis.

Gedurende de (korte) periode 1825 - 1832 is bijna de helft van de kaarten gemaakt, wat twijfels oproept over de kwaliteit van die kaarten. De door mij „geteste” minuutkaart is in 1927 vervaardigd door de landmeter der eerste klasse *W. Horsting*. De kadastrale werkzaamheden stonden in elk departement onder leiding van een ingenieur-verificateur.

Voorafgaand aan de (grondslag)meting werd de gemeentegrens geregistreerd in het proces van grensbepaling. Deze is door de landmeter van het Kadaster opge maakt en bevat de letterlijke beschrijving van de gemeentegrens, die in samenspraak met de burgermeesters der buurgemeenten is opgemaakt. De tekst is vaak aangevuld met gedetailleerde schetsen.

Om de percelen te kunnen inmeten, moest eerst een meetkundige grondslag in het te meten gebied worden gerealiseerd. Gekozen werd voor een net van driehoeken over het te meten gebied. Dat waren goed zichtbare hoge palen („lange juffers”) en als belangrijkste de meest centraal gelegen kerktoren in het gebied. Die kerktoren werd aangenomen als nulpunt (oorsprong).

PROCES-VERBAAL
der verdeling van het grondgebied der
gemeente Barneveld in sectien.

In den jare achthonderd veertien den zesden dag der maand Mei hebben wij Landmeter van de eerste klasse van het Kadaster, belast met de perceelsgewijze opmeting der gemeente Barneveld waarvan het proces-verbaal der grensbepaling is opgemaakt den ... en gesloten den ... door den Landmeter H. H. v. d. ... als door den speciaal benoemd tot de opnemering der grensscheidingen, ons begeven op het Raadhuis der gezegde gemeente; wij hebben aldaar gelezen, in tegenwoordigheid van den

het bovengemelde proces-verbaal der grensbepaling, en onderzocht de staten van de tegenwoordige verdeling der gemeente, welke ons zijn voorgelegd, mitsgaders de bovengemelde ... verzocht, ons te verzellen op het terrein, om gezamenlijk de beste middelen te beramen, en op eene geschikte wijze de verdeling van het grondgebied der gemeente in sectien tot stand te brengen.

De Bewaringsgemeente aan ons verzoek voldaan hebbende, hebben wij dadelijk het grondgebied der gemeente doorlopen, en met alle nauwkeurigheid in oogenshijn genomen; en, na op de plaatsen zelve de noodige inlichtingen voor onzen arbeid te hebben ingewonnen, hebben wij ons, na onze terugkomst op het Raadhuis, bezig gehouden met eene bepaalde verdeling van het grondgebied in sectien, welke wij, met overleg van den Bewaringsgemeente hebben geregeld, als volgt:

De eerste sectie, welke wij genaamd hebben Pallenbroeks zal worden aangewezen door de letter A.

De tweede, genaamd de Schaffelaars door de letter B.

De derde Esvelde gebceeten, door de lett C.

De vierde, genaamd het Dorp door de letter D.

De Bylde, Bredland genaamd door de letter E

De Zuidel. Gland gebceeten door de letter F

De Zuidel. bekeek onder den naam van

Achterveld door de letter G

En ten einde deze verdeling onveranderd te behouden, ter voorkoming van verwarring in de werkzaamheden, aan welke dezelve ten grondslag moet verstreken, verklaren wij:

Dat de sectie A dat gedeelte van het grondgebied der gemeente bevat, 't welk grenst als volgt; te weten:

Ten noorden aan de Gemeente Westhuizen

Ten oosten aan de weg van Nijverste naar Baarssen, Spoorw. door omringing

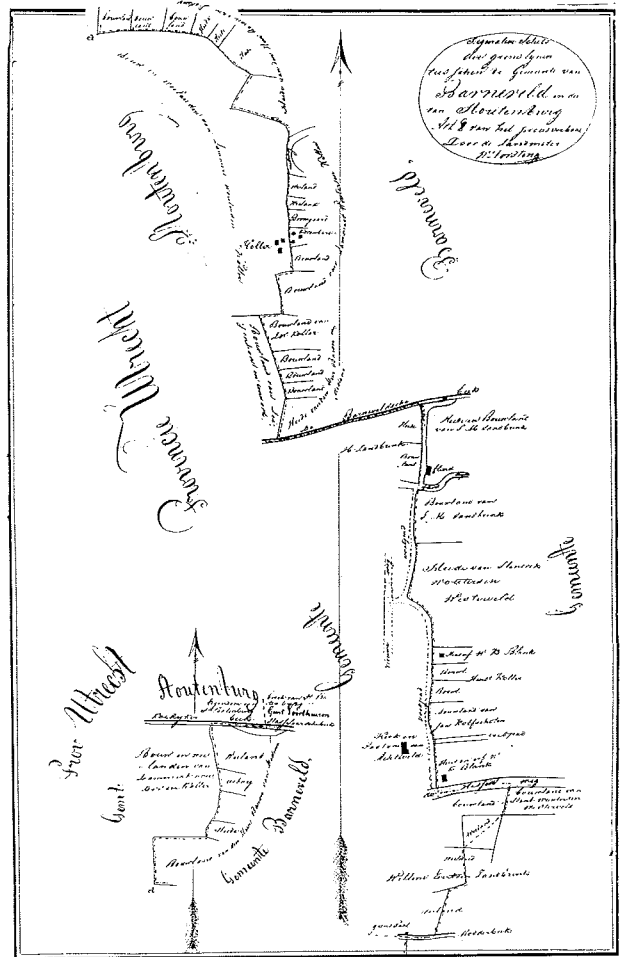
Ten zuiden aan de weg van Nijverste naar Baarssen, Spoorw. door omringing

Ten westen aan de Gemeente Westhuizen

Dat de sectie B dat gedeelte bevat, 't welk grenst:

Stuk inzake de sectie-indeling.

De hoeken van die driehoeken werden gemeten met een boussole („volle cirkel“). De gemeten hoeken in elk knooppunt werden vereffend op 360 graden. Daarna volgden correcties op de andere hoeken, met dien verstande dat het totaal van alle hoeken in een driehoek 180 graden bedroeg. De meest geschikte driehoekszijde (basiszijde) werd nauwkeurig in decimeters gemeten en van daaruit kon men door middel van de sinusregel alle andere zijden berekenen. In landelijke gebieden werd vaak op 0,5 meters afgelezen. De lengten der driehoekszijden lagen tussen de 1 en 2 kilometer. (In 1821 werd het metrieke stelsel in Nederland ingevoerd. Zie ook de afbeelding van een driehoeksmetingformulier, waar in de kolom „lijnen“ nog over ellen wordt gesproken.) Over het af te beelden gebied werd een fictief recht-hoekig assenkruis gelegd, met als oorsprong (snijpunt en nulpunt) de eerder beschreven kerktoeren. Van de basiszijde werd de hoek gemeten ten opzichte van het noorden (azimut). Van alle driehoekszijden kon men met behulp van de hoekmeting de azimuts en daarna de coördinaten der driehoekspunten in het beschreven rechthoekig assenstelsel bepalen. Gebouwen, cultuur- en perceelsgrenzen werden vastgemeten aan meetlij-



Schets van de gemeentegrens.

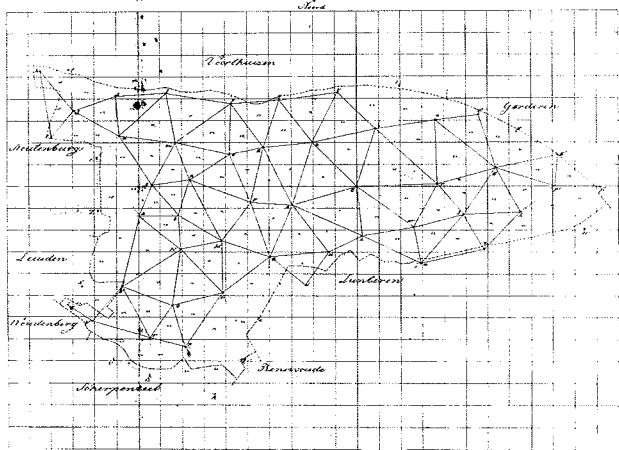
nen, die in de driehoeken waren gevormd. De lengtemetingen werden uitgevoerd met behulp van de „meetketting“ (meetveer).

Ter nadere informatie is nog te vermelden, dat als tekeningdrager voor minuutplans papier is gebruikt, met als gevolg dat door atmosferische invloeden krimp of rek is opgetreden. Bij een goed verzorgde opberging treedt meestal krimp op en bij een uitgewerkte tekening, zoals bij minuutplans het geval is, bedraagt dit meestal 0,5 tot 1%.

De plans van de „Bewaring Arnhem“, het Kadasterkantoor waaronder de gemeente Barneveld ressorteert, zijn door oorlogsomstandigheden (1944/1945) opgeslagen geweest in de kelder van het Kadasterkantoor. Het kantoor lag op schootsafstand van de Rijnbrug en heeft gedurende de „Slag om Arnhem“ dagenlang in de vuurlinie gelegen, met o.a. als resultaat kapotte rioleringen en waterleidingen; vocht en faecaliën in die kelder hebben sommige minuutplans onbruikbaar gemaakt. Ook hebben oudere Kadasterambtenaren mij meer dan eens verteld dat zij in de meidagen van 1940, ter uitvoering van een dienstaanschrijving, een vrachtwagen hebben gehuurd om de reeds ingekiste minuutplans naar het Rijksarchief in Den Haag te brengen. Na meerdere beschielingen, vooral vanuit de lucht, zijn zij teruggekeerd naar Arnhem; een verstandig besluit lijkt mij.

De huidige Groot-schalige Basiskaart van Nederland (GBKN), voorgesteld op een glasheldere, praktisch maatvast polyester film, is omstreeks 1975 ontstaan. Hieraan voorafgaand is een jarenlange discussie gevoerd

Plan
1826
Driehoeks = Meting
der
Gemeente Barneveld



Opgeemaakt door den Landmeter voor de eerste Meting
N. Horsting

Driehoeksnet van landmeter Horsting.

Kadaster, REGISTER, voorstellende de uitkomsten
der Trigonometrische bewerkingen voor de
Kadastrale opmeting van Barneveld
Dienst van 1826
Provincie Gelderland.
Neiging van de Meridiaan tot de Basis 113° 4' 30"

HOEKEN.	LYNEN.			AFSTANDEN van de Toppunten der hoeken.				VOORWERPEN tot gerigt punten getield hebbende.	OBSERVATIEGEGEVENS.	
	Asymmetrische letters.	Grondlijn.	Aanwijzende letters.	Langte in Elken.	Van de Middellijns der plaats.		Van de perpendiculariteit op de Middellijns der plaats.			
	Gr.	Min.	Sec.		Boven.	Onder.	Boven.	Onder.		
1	B	29	21	AC	1127.1				Boort	Op het
	A	16	44	BC	1231.7	126.9	1126.5		Beschrijft meten van de basis	boord van 18 Nov. 17
	C	18	53	AB	1126.7	36.5	1127.1			
2	B	55	23	CD	1127.7				Boort	Op het
	C	61	11	BD	1210.6				Boort	Op het
	D	63	25	CB	1032.1				Boort	Op het
3	B	51	23	DE	1126.9				Boort	Op het
	D	66	21	BE	1211.5	100.1	1067.1		Boort	Op het
	E	70	11	DB	1210.6		1127.1			
4	E	59	12	EF	1031.0				Boort	Op het
	B	16	38	FE	1211.5	111.1	1127.1		Boort	Op het
	F	70		BE	1211.5		1127.1			
5	B	16	38	FC	1211.1				Boort	Op het
	F	69	11	BC	1211.5	208.2	366.9		Boort	Op het
	C	23	19	FB	1031.0		1127.1			

Formulier driehoeksmeting.

over inhoud, formaat en schaal. Duidelijkheid kwam door middel van een Koninklijk Besluit, waarbij het Kadaster tot taak kreeg de GBKN te vervaardigen en bij te houden.

De GBKN is een raamkaart, waarop de voornaamste topografie staat voorgesteld, zoals bebouwing, wegen, sloten en, niet te vergeten, straatnamen + huisnummers. In tegenstelling tot de GBKN (Raamkaart) zijn de kadastrale kaarten „eilandkaarten“, wat de aansluitingsmogelijkheid der bladen niet vergroot. De kaartschalen zijn 1 : 500, 1 : 1000 (geldt voor de meeste bladen) en 1 : 2000. Het formaat is gestandaardiseerd op 50 x 100 cm. De kaartschaal is afhankelijk van het voor te stellen gebied.

De eerste „Barneveldse GBKN's“ zijn in de periode 1975/1976 ontstaan door middel van luchtfotografie. Het was een samenwerkingsproject tussen het Kadaster Gelderland en de gemeente Barneveld. De luchtfoto's (gemaakt en uitgewerkt door Hansa Luftbild) overlappen elkaar, zodat een driedimensionaal beeld wordt verkregen. De vlieghoogte is afhankelijk van de gewenste kaartschaal van het eindproduct. De vliegroute wordt uitgezet en gevlogen met behulp van een topografische kaart. De meetkundige grondslag (paspartout) die nodig is voor de uitwerking van de luchtfoto's, is goed zichtbaar op de foto's en in het terrein. Het zijn meestal „vliegschijven“ (witte volle cirkels op een donkere ondergrond), die exact zijn bepaald in het stelsel van de Rijksdriehoeksmeting. Deze punten zijn berekend door middel van verdichting van een kringnet, dat reeds in 1969 door de Landbouwhogeschool Wageningen (als practicum) is gelegd en berekend. De door Hansa Luftbild uitgewerkte lijnenkaarten zijn naverkend door het Kadaster en de gemeente. Dit had nogal wat aanvullend meetwerk (vooral dakoverstekken) tot gevolg, daar het opgaand muurwerk op de kaart moest worden voorgesteld.

De eerste volledig afgewerkte GBKN's (1976) vonden een succesvol onthaal en de eerdere sceptici (vooral financiële mensen) werden ook enthousiast, met als gevolg dat snel daarna nog meerdere GBKN-projecten in de gemeente Barneveld zijn uitgevoerd.

De kaarten (soms aangevuld) worden nu voor allerlei doeleinden gebruikt (vooral als ondergrond voor stedenbouwkundige plannen) en zijn eigenlijk niet meer weg te denken uit het gemeentelijke apparaat. Ook de nutsbedrijven hebben hun aanvankelijke aarzeling laten varen en betalen grif voor deze kaarten.

Vergelijkingswerkwijze

Eerst werden punten uitgezocht, die op beide kaarten voorkomen (meestal het opgaand muurwerk van hoekpunten van huizen). Daaruit bleek al snel, dat in de kom van het dorp Barneveld, ondanks dat het geen strijdtonel is geweest in de laatste wereldoorlog, in 150 jaar heel veel van de bebouwing is veranderd. Het wegenspatroon in de dorpskom, waarlangs meestal de „minuutbebouwing“ was gesitueerd, is grotendeels gelijk gebleven. Dit gegeven verzwakt natuurlijk wel iets het resultaat van het onderzoek. In de uiterste hoekgedeelten van het minuutplan waren geen vergelijkingspunten beschikbaar; wel zijn de nog te gebruiken punten gelijkmatig langs de wegen verspreid.

Als harde en juiste RD-coördinaten zijn de punten van het GBKN-blad schaal 1 : 1000 aangenomen. Het betrof een afdruk op glasheldere film, gemaakt op een vlakdrukraam. De coördinaatwaarden der punten werden

verkregen door uitpassing met een steekpasser en trans-versaalschaal, en ingedeeld op de omringende ruitpun-ten.

De coördinaten van de „minuut“punten (planschaal 1 : 1250) zijn door middel van een rechthoekige tafelfcoördinatograaf handmatig van het originele plan uitgeprikt. Er is geen rekening gehouden met de werking van het papier.

Daar van alle 11 gebruikte punten coördinaten in de twee stelsels bekend zijn, kan een overbepaalde transformatie worden berekend. (Een gelijkvormigheidstransformatie wordt gebruikt wanneer van een verzameling punten slechts de coördinaten van 2 punten in beide stelsels beschikbaar zijn.) Van ieder punt waarvan de coördinaten in beide stelsels voorkomen, kan men 2 vergelijkingen opmaken. In dit geval zijn er 11 aansluitpunten en kunnen dus 22 vergelijkingen worden geformeerd. Bij 2 aansluitpunten is het al mogelijk de 4 onbekende parameters uit te rekenen. Het aantal overtallige vergelijkingen bedraagt dus 18.

De berekening van deze overbepaalde transformatie is uitgevoerd op een Olivetti P6060 microcomputer met een werkgeheugen van 24 K. De formules zijn als volgt:

$$\text{getransformeerde } X_1 = a X_2 + b Y_2 + cx$$

$$\text{getransformeerde } Y_1 = -b X_2 + a Y_2 + cy$$

a, b, cx en cy zijn de onbekende transformatieparameters

$$\omega = \text{draaiingshoek der assen}$$

$$\lambda = \text{vergrotingsfactor}$$

$$\left. \begin{matrix} cx \\ cy \end{matrix} \right\} = \text{de evenwijdige verschuiving der assen}$$

$$a = \lambda \cos \omega$$

$$b = -\lambda \sin \omega$$

$$a^2 + b^2 = \lambda^2 \cos^2 \omega + \lambda^2 \sin^2 \omega = \lambda^2$$

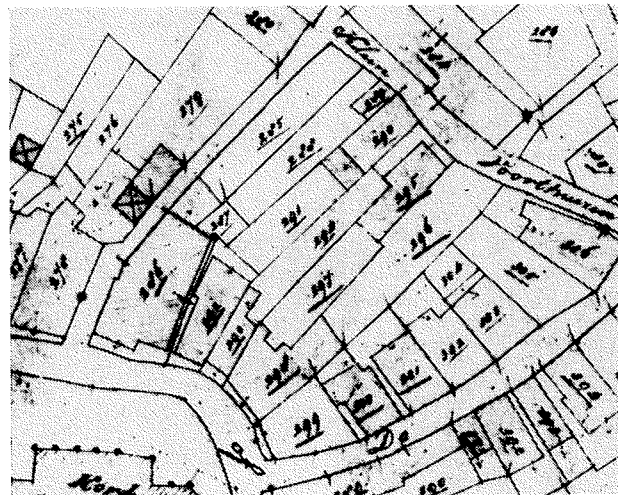
De waarden dx, dy en dl geven inzicht in de kwaliteit van de meetkundige grondslag van het minuutplan. De gemiddelde afwijking

$$\left(\frac{\sum dl}{n} \right) = 58 \text{ cm};$$

dit is op de authentieke schaal (1 : 1250) 0,2 mm.

Conclusie

Naar mijn mening heeft de landmeter der eerste klasse, W. Horsting, goed werk verricht.



Minuutplan 1 : 1250 en GBKN 1 : 1000.

Wanneer dit artikel enigszins uw belangstelling heeft opgewekt voor oude kaarten en de kaartvervaardiging daarvan in Nederland, kan ik onder meer verwijzen naar het themanummer over dit onderwerp van het maandblad „Spiegel Historiae!“, februari 1985.

Punt- nummer	A X ₂	B Y ₂	C X ₁	D Y ₁	E transf. X ₁	F transf. Y ₁	G dx ₁	H dy ₁	I dl
1	111,04	255,13	168335,80	461465,03	168336,06	461464,68	-0,26	0,35	0,43
2	146,25	222,55	168371,84	461432,26	168371,51	461432,13	0,33	0,13	0,30
3	153,86	215,99	168379,10	461425,34	168379,17	461425,58	-0,07	-0,24	0,25
4	246,17	121,46	168471,80	461331,00	168472,16	461331,10	-0,36	-0,10	0,37
5	261,52	158,50	168487,40	461367,80	168487,42	461368,32	-0,02	-0,52	0,52
6	283,67	155,82	168509,60	461365,40	168509,65	461365,72	-0,05	-0,32	0,32
7	304,49	107,15	168530,20	461317,90	168530,73	461316,97	-0,53	0,93	1,07
8	335,84	37,72	168561,70	461247,30	168562,46	461247,43	-0,76	-0,13	0,77
9	356,70	36,42	168582,60	461245,60	168583,39	461246,21	-0,79	-0,61	0,99
10	414,93	- 5,49	168642,75	461204,55	168641,98	461204,39	0,77	0,16	0,78
11	411,65	- 15,58	168639,30	461194,50	168638,73	461194,25	0,57	0,25	0,62

Kolom A + B : coördinaten van Minuutplan (plaatselijk stelsel)

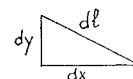
Kolom C + D : coördinaten van GBKN (RD)

Kolom E + F : getransformeerde coördinaten

Kolom G : verschil tussen C - E (dx₁)

Kolom H : verschil tussen F - D (dy₁)

Kolom I : dl = √dx² + dy²



De kolommen A t.m. I zijn in meters.