



Handreiking webcartografie

Geonovum

datum

18 november 2010

versie

1.0.1 definitief



Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
	1.1 Doelstelling	4
	1.2 Leeswijzer	4
	1.3 Template voor visualisatieregels	5
2	Cartografie op het Web	6
	2.1 Gebruikers als kaartenmakers	6
	2.2 Handreiking Webcartografie	7
	2.2.1 Doelstelling, doelgroep, medium en huisstijl	7
	2.2.2 Webcartografie	7
	2.2.3 Conventies en bronvisualisatie	8
	2.2.4 Structuur van de handreiking	8
3	Context	10
	3.1 Doel en doelgroep	10
	3.2 Webrichtlijnen	11
	3.2.1 Webrichtlijnen en webcartografie	11
	3.2.2 Webrichtlijnen en geografische webapplicaties	11
4	Webcartografie	13
	4.1 Beperkingen	13
	4.2 Schermresoluties	13
	4.3 Web browsers	14
	4.4 Kaarten op het Web	14
	4.4.1 Kaarten als afbeeldingen	15
	4.4.2 Kaarten als documenten	15
	4.4.3 Kaarten als objecten	15
	4.4.4 Kaarten als Rich Internet Applications	16
	4.4.5 Kaarten als online diensten	16
5	Cartografische symbolisatie	17
	5.1 Inleiding	17
	5.2 Meetniveau en de grafische variabelen	17
	5.3 Puntsymbolen	19
	5.3.1 Kwalitatieve puntsymbolen	19
	5.3.2 Kwantitatieve puntsymbolen	22
	5.4 Lijnsymbolen	22
	5.4.1 Kwalitatieve lijnsymbolen	22
	5.4.2 Kwantitatieve lijnsymbolen	23
	5.5 Vlaksymbolen	23
	5.5.1 Kwalitatieve vlaksymbolen	23
	5.5.2 Kwantitatieve vlaksymbolen	24
	5.6 Kleurgebruik	24
	5.6.1 Primaire kleuren en Web-safe kleuren	24
	5.6.2 Kleurtrappen	25
	5.6.3 Richtlijnen	25
	5.7 Typografie	25
	5.7.1 Terminologie	26
	5.7.2 Grafische variabelen	26
	5.8 Tekstplaatsing	27
	5.8.1 Inleiding	27
	5.8.2 Toponiemen en puntsymbolen	28
	5.8.3 Toponiemen en lijnsymbolen	28
	5.8.4 Toponiemen en vlaksymbolen	29



6	Kaartsamenstelling	30
6.1	Hiërarchie en structuur	30
6.1.1	Grafische symbolen	30
6.1.2	Toponiemen	30
6.1.3	Nuttige plaatsen en achtergrondkaart	30
6.1.4	Geografische werkelijkheid	30
6.1.5	Samengestelde lijnsymbolen	30
6.1.6	Andere kaartlagen	31
6.2	Randinformatie	31
6.2.1	Kaarttitel	31
6.2.2	Kaartschaal	32
6.2.3	Legenda	32
6.2.4	Overzichtskaart	32
6.2.5	Bronvermelding	33
7	Websites	34
8	Aanbevolen literatuur	35



Hoofdstuk 1

Inleiding

1.1 Doelstelling

Het doel van de handreiking webcartografie is om handvaten te bieden aan:

- cartografen, die tot nu toe vooral papieren kaarten gemaakt hebben,
- webapplicatie-ontwerpers en -ontwikkelaars, die tot nu toe niet met cartografie in aanraking zijn gekomen, en
- service providers

om op een cartografisch verantwoorde manier kaarten te maken voor publicatie op het Web. De cartografie is een vakgebied waar "regels" gelden waar een gevisualiseerde kaart aan dient te voldoen. In deze handreiking zijn de cartografische regels toegepast voor het Web omdat het Web specifieke eigenschappen heeft ten opzichte van bijvoorbeeld analoge kaarten.

De handvaten die deze handreiking biedt zijn een hulpmiddel dat (voor delen) toegepast kan worden. De handreiking webcartografie is daarmee niet verplichtend maar ondersteunend van aard.

In het opstellen van deze handreiking zijn onderwerpen op de sub-site "Map Content and Design for the Web" binnen de website van "The Atlas of Canada" als denkrichting meegenomen, evenals de visualisaties zoals Google Maps en Microsoft Bing Maps deze hanteren voor hun online kaartendiensten.

1.2 Leeswijzer

In de handreiking wordt in hoofdstuk 2 ten eerste ingegaan op de specifieke eigenschappen van het Web als publicatiemedium voor cartografie, vooral de rol van de gebruiker als kaartenmaker. Vervolgens worden de doelstelling, uitgangspunten en structuur van de handreiking uitgelegd. In hoofdstuk 3 wordt de rol van de gebruikers nader uitgewerkt met specifieke aandacht voor de webrichtlijnen, die niet alleen de toegankelijkheid van geografische webapplicaties voor gebruikers bevorderen, maar ook voor zoekmachines en andere webapplicaties. In hoofdstuk 4 ligt de nadruk op de technische beperkingen die gesteld worden zoals de download-snelheid en de functionaliteit van verschillende webbrowsers en grafische bestandsformaten. In hoofdstuk 5 wordt aandacht besteed aan de afzonderlijke, grafische aspecten van Web- cartografie. De basis hiervan wordt gevormd door de grafische grammatica, waarbij de verschillende grafische vormen (symbolisatie) worden toegepast op de geometrische basisvormen: punten, lijnen en vlakken. Bij de grafische aspecten wordt het kleurgebruik als een specifiek onderwerp behandeld. Ten slotte komen typografie en tekstplaatsing aan bod.

Waar hoofdstuk 2 t/m 5 in gaan op de visualisatie van de individuele kaartlaag; gaat hoofdstuk 6 over de stap die daarna plaatsvindt: het combineren van kaartlagen. De aandacht ligt in hoofdstuk 6 op de samenstelling van het kaartbeeld. De afzonderlijke, grafische aspecten worden hier in hun samenhang besproken, waarbij thema's aan de orde komen zoals duidelijkheid en leesbaarheid, hiërarchie en structuur, contrast, balans en informatiedichtheid. Om deze samenstelling van het kaartbeeld te kunnen begrijpen, speelt de randinformatie een belangrijke rol. In dit deel van de handreiking gaat het dan ook over elementen zoals de titel, de kaartschaal, de legenda en de bronvermelding.



1.3 Template voor visualisatieregels

Naast deze Handreiking Webcartografie heeft de Geonovum werkgroep visualisatie nog een product opgeleverd: een template voor het opstellen van visualisatieregels.

Geonovum had al een template voor het documenteren van informatiemodellen. Hoe de visualisatie van de kaart moest worden beschreven was echter tot nu toe een onderbelicht punt. Het opstellen van de template zal er hopelijk toe bijdragen dat visualisatieregels op een eenduidige wijze worden vastgelegd. De bedoeling is om in deze template in te vullen hoe elk onderdeel van de kaart gevisualiseerd moet worden.

De template kan bovendien als een nuttig hulpmiddel dienen bij het opstellen van visualisatieregels, die in een webomgeving met bijvoorbeeld Styled Layer Descriptor¹/Symbology Encoding² (SLD/SE) of Keyhole Markup Language (KML)³ moeten worden geïmplementeerd. Omdat de template op SLD/SE is gebaseerd en ook informatie over KML bevat, kan ze dienen als introductie tot SLD en KML of als tool voor het vastleggen van regels die uiteindelijk naar SLD of KML moeten worden omgezet.

¹ <http://www.opengeospatial.org/standards/sld>

² <http://www.opengeospatial.org/standards/se>

³ <http://www.opengeospatial.org/standards/kml>



Hoofdstuk 2

Cartografie op het Web

2.1 Gebruikers als kaartenmakers

Als publicatiemedium biedt het Web vele mogelijkheden voor gebruikers van geografische webapplicaties:

- Interactie
- Multimedia
- Animatie
- Personalisatie

Gebruikers van geografische webapplicaties kunnen het kaartbeeld veranderen, bevragen en aanpassen naar hun wensen. Ze verplaatsen ("pannen") en verscalen ("zoomen") niet alleen, maar voegen nieuwe thema's toe of halen een thema weg. Naast de kaarten, luchtfoto's en satellietfoto's, kan de geografische werkelijkheid met andere media zoals foto's en video in beeld worden gebracht en kunnen veranderingen en processen door middel van animaties inzichtelijk worden. Ten slotte kunnen gebruikers het kaartbeeld aanpassen aan hun eigen instellingen. Zo opent de geografische webapplicatie de volgende keer met het kaartbeeld gecentreerd op het huisadres van de gebruiker of met de thema's die als laatste zijn geselecteerd. Ook kunnen bijvoorbeeld eerdere zoekopdrachten worden bewaard, waardoor gebruikers de volgende keer snel de zoekopdracht kunnen uitvoeren.

Ook voor het maken van kaarten biedt het Web vele voordelen:

- Hoge actualiteit
- Hoog bereik
- Lage productiekosten

Aanpassingen in de gegevens of geografie worden meteen weergegeven, waardoor de actualiteitswaarde hoog is. Dit is bijvoorbeeld van belang bij geografische webapplicaties zoals Buienradar (<http://www.buienradar.nl>) of ANWB Verkeersinformatie (<http://www.anwb.nl/verkeer>).

Doordat een groot gedeelte van de Nederlandse bevolking beschikt over snelle Internetverbindingen, kan de informatie die in een geografische webapplicatie wordt aangeboden een groot publiek bereiken. Op het moment van schrijven is er in Nederland een internetbereik van 40% (0.4 IP-adressen per hoofd van de bevolking) op basis van het aantal IP-adressen, dat gebruik maakt van het Akamai netwerk. Hiermee staat Nederland na Noorwegen, Zweden en Finland op de vierde plaats, nog voor de Verenigde Staten (5e plaats). Geen van de ons omringende landen staat in de top-10.

Bovendien zijn de productiekosten van een geografische webapplicatie niet evenredig met het publieksbereik. Is de webapplicatie eenmaal beschikbaar, dan kan een groot publiek worden bereikt. De toename van de kosten die 1 extra gebruiker met zich meebrengt is minimaal.

Deze ontwikkelingen hebben er in de afgelopen jaren zelfs toe geleid, dat gebruikers tegenwoordig de kaarten zelf kunnen maken. Zo heeft bijvoorbeeld OpenStreetMap (<http://www.openstreetmap.org>) inmiddels meer dan 100.000 geregistreerde deelnemers sinds de opening van de website in 2004. De oprichter Steve Coast stelde in 2009, dat de kaarten van OpenStreetMap voor Duitsland, Groot-Brittannië en Nederland eind 2010 even goed zullen zijn als commerciële wegenkaarten. Ook commerciële kaartleveranciers hebben het voorbeeld van OpenStreetMap gevolgd en hebben inmiddels hun eigen projecten opgestart. Sinds oktober 2009 gebruikt Google Maps voor de kaarten van de Verenigde Staten in plaats van de wegenkaart van Tele Atlas nu uitsluitend kaartmateriaal van overheidsdiensten en van bijdragen die gebruikers hebben gemaakt met Google Mapmaker. Ook in Google Earth kunnen gebruikers



hun eigen 3D modellen laten zien. Andere voorbeelden zijn TomTom Map Share en Wikimapia (<http://www.wikimapia.org>). Sinds juli 2010 maakt de kaarten-website MapQuest (<http://www.mapquest.co.uk/>) gebruik van OpenStreetMap kaarten.

Naast het maken en verbeteren van de kaart worden gebruikers ook steeds meer uitgenodigd om andere bijdragen te leveren, zoals het doorgeven van de ijskwaliteit op de Schaatskaart (<http://www.ekkel.com/natuurijs/Schaatskaart.html>), of het speuren naar de juiste locatie waar een foto uit de Eerste Wereldoorlog is genomen op Mapit1418 (<http://www.mapit1418.nl>). Ook kunnen buurtbewoners op Verbeterdebuurt problemen zoals losse stoeptegels of volle afvalbakken, en ideeën in hun buurt melden, zodat deze worden doorgegeven aan de betreffende gemeente (<http://www.verbeterdebuurt.nl>).

Deze ontwikkelingen bieden nieuwe mogelijkheden die cartografen kunnen benutten om hun boodschap aan de gebruikers over te brengen. Daarnaast moeten cartografen rekening houden met de dynamiek en flexibiliteit van het kaartbeeld, zeker omdat gebruikers steeds vaker het kaartbeeld binnen een geografische webapplicatie naar hun eigen inzicht kunnen aanpassen. Een handreiking voor Webcartografie kan hierbij houvast bieden.

2.2 Handreiking Webcartografie

2.2.1 Doelstelling, doelgroep, medium en huisstijl

Cartografie is een communicatieve wetenschap, waarbij objecten of verschijnselen in de ruimte (in dit document "geo-informatie" genoemd) op een kaart worden gevisualiseerd met een bepaalde opmaak, afhankelijk van doelstelling en doelgroep. Kaarten op het Web worden vaker voor een breder publiek én specialistische doelgroepen ingezet.

Bij het visualiseren van geo-informatie is het van belang om vast te stellen binnen welke applicatie deze wordt gepresenteerd, voor welke doelgroep en met welke doelstelling. Zo zal de bebouwing op een kaart voor een inspecteur van volkshuisvesting meer typen bebouwing tonen dan voor een burger die zich in een stad als voetganger wil kunnen oriënteren op basis van diezelfde bebouwing. De cartografie moet hier altijd oog voor hebben, ook als de doelen divers of algemeen van aard zijn. Dit is vooral het geval indien de geo-informatie met veel andere thema's gecombineerd moet kunnen worden.

Het Web als publicatiemedium stelt ook eisen ten aanzien van de toegankelijkheid van de geo-informatie voor de gebruikers. In dit kader moet gedacht worden aan aspecten zoals visuele en motorische beperkingen van menselijke gebruikers, maar ook technische beperkingen van mobiele browsers en zoekmachines. Door in het ontwerp van cartografische producten voor het Web rekening te houden met deze beperkingen worden er "drempels" voor de gebruikers weggenomen.

De uiteindelijke kaart dient bovendien te passen binnen de algemene huisstijl van de organisatie die de geografische webapplicatie publiceert. Hierbij moet gedacht worden aan de kleuren die gebruikt worden in het kaartbeeld, het lettertype waarin de teksten worden gezet, de iconografie en de algemene grafische stijl van de organisatie.

2.2.2 Webcartografie

Cartografische richtlijnen en principes worden aan de ene kant beperkt, maar aan de andere kant juist mogelijk gemaakt door de technologie van het Web. Daarom moet in het cartografische ontwerpproces rekening worden gehouden met de technologische karakteristieken die specifiek zijn voor het Web. Hoewel Webcartografie feitelijk gezien deel uitmaakt van de cartografie en niet wezenlijk anders is, wordt deze vorm van cartografie toch zo specifiek geacht, dat hiervoor deze handreiking is opgesteld.

Wel moet worden uitgegaan van de algemene grafische grammatica die een belangrijke basis vormt voor de cartografie. Door deze vervolgens af te zetten tegen de beperkingen en mogelijkheden van de Web als publicatiemedium en van de doelgroepen wordt de communicatie ten volle gefaciliteerd.



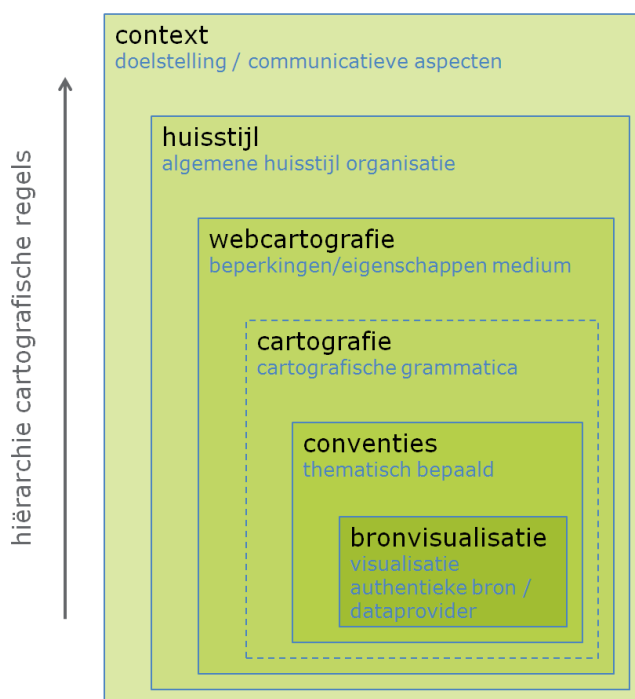
2.2.3 Conventies en bronvisualisatie

Naast de grafische grammatica is het voor de Webcartografie belangrijk om met de visualisatie aan te sluiten bij algemene, voor bepaalde objecten geldende ontwerpregels. Dit overstijgt de Webcartografie, omdat (geo)gegevens ook op andere manieren dan met een kaart gevisualiseerd kunnen worden, zoals met grafieken of iconen. Zo zal een bos groen, heide paars en een snelweg met een dubbele lijn (vanwege de vangrail) gesymboliseerd worden. Hoe meer je je aan conventies houdt, hoe sneller een doelgroep de kaart kan lezen met een kleinere kans op misverstanden.

Ten slotte is er de "standaard" visualisatie zoals die door de authentieke bronhouder of gegevensleverancier wordt verstrekt. In het cartografisch ontwerpproces moet hier rekening mee worden gehouden, omdat gebruikers deze bronvisualisatie nu eenmaal verwachten of omdat de leverancier de kaart alleen aanbiedt met deze visualisatie aan externe geografische webapplicaties.

2.2.4 Structuur van de handreiking

Deze Handreiking Webcartografie bestaat uit een aantal categorieën die een bepaalde hiërarchie hebben meegekregen. Deze verschillende categorieën kunnen schijnbaar in tegenspraak zijn, maar door de hiërarchie is er toch geen probleem.



Afbeelding 1: Hiërarchie in cartografische richtlijnen

De geo-informatie wordt soms met een bepaalde visualisatie aangeleverd (rechtsonder in Afbeelding 1). Het zou mooi zijn wanneer deze visualisatie meteen geschikt is in de context waarbinnen deze geo-informatie in de geografische webapplicatie waar het omgaat (linksboven in Afbeelding 1).

De bronvisualisatie staat het laagst in de hiërarchie. Het is aan de cartograaf om voor elke bron van geo-informatie achtereenvolgens:

- te kijken of deze bronvisualisatie bestaat,
- welke conventies er voor dit thema bestaan,
- welke cartografische richtlijnen relevant zijn voor deze dataset,



- welke richtlijnen voor webcartografie hier specifieke beperkingen aan opleggen,
- of er een huisstijl van toepassing is die van invloed is op deze visualisatie,
- of de context specifieke eisen stelt en verbeteringen kan aanbrengen waardoor de cartografie optimaal is voor de doelgroep en doelstelling van deze visualisatie.

Juist informeren is het hoogste doel van de kaart. De kaart moet leesbaar zijn en zo snel en plezierig mogelijk met zo min mogelijk kans op misverstand getoond worden. De laatste categorie richtlijnen (context) is daarom het hoogste goed en staat dus het hoogste in de hiërarchie. Na juist informeren volgen de uniformiteit en andere ontwerpprincipes die in een huisstijl vastgesteld zijn. Mocht een huisstijl strijdig zijn met een cartografische richtlijn, dan is het de context die uitsluitend zal moeten brengen. In de meeste gevallen zal *bij strijdigheden* de cartografie (immers al rekening houdend met die context) prevaleren boven de huisstijl. Echter, er geldt voor deze kaart als communicatie-uiting, net als voor alle andersoortige (formele) illustraties die vanuit een organisatie met haar medewerkers en haar omgeving worden gecommuniceerd, dat deze zich moet houden aan de huisstijl. In de praktijk zullen de categorieën "Webcartografie" en "cartografie" gelijktijdig bestudeerd en bepaald worden. De meeste richtlijnen in dit document vallen in deze twee categorieën. Conventies ("water is blauw") zijn veelal ook beschreven als onderdeel van de cartografie.

De geo-informatie waarvoor de visualisatie bepaald moet worden, zal worden gepubliceerd in een geografische webapplicatie, waarbij de aanbieders in meer of mindere mate toestaan, dat de gebruikers een bepaalde vrijheid hebben. Behalve in- en uitzoomen is dat vaak ook het aan- en uitzetten van andere datasets, het toevoegen van extra en/of externe geoservices en misschien zelfs de visualisatie. In alle gevallen dient de aanbieder de geo-informatie volgens deze cartografische richtlijn aan te bieden. Deze cartografische webrichtlijnen richten zich daarom dan ook op de aanbieders van geografische webapplicaties en niet op de gebruikers. Het is dus de verantwoordelijkheid van deze aanbieders om rekening te houden met alle categorieën richtlijnen. Zij kennen immers zowel de context als de geo-informatie.

Gezien de veelheid aan algemene cartografische en specifieke webcartografische richtlijnen, zeker bij het combineren van verschillende bronnen van geo-informatie in de webapplicatie, is het daarom aan te bevelen deze door een ervaren cartograaf te laten bepalen. Dit document komt met de belangrijkste algemene cartografische richtlijnen en de belangrijkste specifieke richtlijnen voor cartografie op het web, webcartografie. Ervaring met de desbetreffende bronnen van geo-informatie en cartografie in het algemeen is in de praktijk zeer aan te bevelen.



Hoofdstuk 3

Context

3.1 Doel en doelgroep

Kaarten op het Web worden vaker voor een breder publiek én specialistische doelgroepen ingezet. Bij het maken van een geografische webapplicatie is het van belang om in de eerste plaats op de hoogte te zijn van het doel en de doelgroep:

- Wat is de boodschap die moet worden overgebracht?
- Wie zijn de gebruikers?
- Hoe bekend zijn gebruikers met geografische webapplicaties?
- Welke geo-informatie wordt gekarteerd?
- Hoe bekend zijn gebruikers met de informatie die wordt gekarteerd?
- Is de kaart alleenstaand of is er omringende tekst?
- Hoe groot is de ruimte in de interface die voor de kaart is gereserveerd?

De visualisatie van een kaartlaag moet in overeenstemming zijn met de boodschap – het doel waarmee de geo-informatie grafisch wordt weergegeven. Een toeristische kaart heeft een wervende boodschap en vraagt om een andere visualisatie dan een kaart waarmee een brandweerauto zo snel mogelijk naar de brandhaard wordt genavigeerd. De eerste boodschap moet uitnodigen tot verder onderzoek en mag, tot op zekere hoogte, inspirerend en voor meerdere uitleg vatbaar zijn. De laatste boodschap vraagt om absolute eenduidigheid en moet in een zo kort mogelijke tijd beschikbaar zijn, ook onder moeilijke omstandigheden. Verschillende typen gebruikers willen verschillende informatie aan één en dezelfde geo-informatie bron ontleen. Door de visualisatie van de geo-informatie aan te passen aan die verschillende gebruikersgroepen kunnen ze allemaal 'bediend' worden.

Bovendien dient rekening gehouden te worden met de vaardigheden van de gebruikers. Deze vaardigheden hebben te maken de bekendheid met het omgaan met computers, webapplicaties van geo-informatie en kaartlezen. Voor iedere groep gebruikers kunnen verschillende strategieën worden aangewend:

- variatie in de complexiteit van het kaartbeeld, door in de geografische webapplicatie meer of minder verschillende kaarten aan te bieden
- variatie in de mate van classificatie van een thema, bijvoorbeeld het aantal klassen in statistische kaarten, maar ook het aantal typen wegen of plaatsen met verschillende aantallen inwoners
- variatie in overgangen en contract tussen informatie-elementen in het kaartbeeld
- variatie in het detailniveau (generalisatie) van de geometrie
- variatie in het aantal mogelijkheden tot interactie van de gebruiker met het kaartbeeld
- variatie in de hoeveelheid uitleg bij het kaartbeeld (titel, legenda, meta-informatie) en gebruik van de geografische webapplicatie
- variatie waarin bij de visualisatie wordt aangesloten bij conventies

Specifiek voor Webcartografie is de variatie in het aanbieden van interactiemogelijkheden en de variatie in de hoeveelheid uitleg bij het kaartbeeld die beschikbaar wordt gesteld. Ook kan gevarieerd worden in de positionering van deze uitleg. Hierbij moet gedacht worden aan de ruimtelijke positionering van deze informatie op het scherm, maar ook of deze direct in het scherm wordt getoond, of nadat de gebruiker hier specifiek om vraagt door op een hyperlink te klikken.



3.2 Webrichtlijnen

3.2.1 Webrichtlijnen en webcartografie

Om een geografische webapplicatie toegankelijk te maken voor gebruikers met een visuele of motorische beperking, maar bijvoorbeeld ook voor mobiele apparaten of zoekmachines, is het noodzakelijk om bij het cartografisch ontwerpproces aan te sluiten bij de webrichtlijnen (<http://www.webrichtlijnen.nl/>). Hierbij moet gedacht worden aan aspecten zoals kleurenblindheid en het contrast tussen kleuren die gebruikt worden in de kaart. De volgende kleurencombinaties kunnen beter worden vermeden:

- Groen, rood, oranje, bruin en geel;
- Paars en blauw;
- Rood op zwart of zwart op rood, of vlak tegen elkaar aan;
- Pastelkleuren

Handige hulpmiddelen bij het selecteren van kleuren zijn ColorBrewer (<http://www.colorbrewer2.org/>) en Color Oracle (<http://colororacle.cartography.ch/>). Hier kunnen kleurtrappen voor thematische kaarten worden gemaakt die geschikt zijn voor mensen met een vorm van kleurenblindheid. Om te controleren of de juiste kleuren worden gebruikt, is Vischeck (<http://www.vischeck.com/>) een handig hulpmiddel.

De volgende webrichtlijnen (min of meer aangepast voor webcartografie) hebben betrekking op kleurgebruik:

- **10.1** Zorg ervoor dat de kaartelementen die de boodschap in de kaart communiceren deze betekenis niet *uitsluitend* door kleur overbrengen, maar maak ook gebruik van andere grafische variabelen.
- **10.2** Wees consistent met kleurgebruik op de kaart bij het geven van betekenis.
- **10.3** Zorg voor voldoende helderheidscontrast tussen de kaartbeschrifting en de kleuren van de onderliggende kaartobjecten. Het toevoegen van een zogenaamde "halo" rondom de tekst is een mogelijke oplossing.

3.2.2 Webrichtlijnen en geografische webapplicaties

De webrichtlijnen moeten niet alleen worden betrokken in de cartografische visualisatie zelf, maar ook bij de opzet van de geografische webapplicatie, waarin de kaart wordt getoond. Informatie moet niet alleen grafisch worden overgedragen en ook beschikbaar zijn zonder het gebruik van plug-ins of JavaScript. Daarom moet geo-informatie ook op een alternatieve manier worden aangeboden, dus niet alleen in een kaart:

- **1.3** Maak de functie van de website niet afhankelijk van optionele technologie, zoals CSS en client-side script: optionele technologie dient de informatie op de site en het gebruik ervan te complementeren en niet de toegang ertoe te belemmeren wanneer deze technologie niet ondersteund wordt.
- **14.1** Gebruik geen client-side script voor onmisbare functionaliteit op webpagina's, tenzij het gebrek aan ondersteuning voor deze scripts voldoende wordt afgevangen door HTML alternatieven en/of server-side script.
- **22.10** Geef gebruikers mogelijkheden om informatie op alternatieve manieren te vinden.

Strategieën om alternatieven aan te bieden worden beschreven in de volgende artikelen:

- Google Maps en de webrichtlijnen
http://naarvoren.nl/artikel/google_maps_en_de_webrichtlijnen/
- A more accessible map
<http://www.alistapart.com/articles/cssmaps/>



Door gebruik te maken van de webrichtlijnen wordt de geo-informatie niet alleen toegankelijk voor gebruikers met een visuele of motorische beperking, maar ook voor gebruikers met minder gangbare Web browsers, zoekmachines, andere webapplicaties en mobiele browsers. Hierdoor kan een breder publiek worden bereikt.



Hoofdstuk 4

Webcartografie

4.1 Beperkingen

Bij het cartografisch ontwerp moet rekening gehouden worden met een aantal factoren die samenhangen met het Web als publicatiemedium. Een van de grootste voordelen van het Web is dat het platformafhankelijk is. Zowel op de PC als via mobiele telefoons kan je het Web gebruiken. Het maakt ook niet uit welk besturingssysteem wordt gebruikt. Dit voordeel vormt meteen de belangrijkste zwakte. Bij het cartografisch ontwerp heb je geen controle op de gebruiksomstandigheden zoals de verschillen in de bandbreedte waarmee gebruikers zijn verbonden met het Web, de schermgrootte en welke webbrowsers je gebruikers gebruiken. Het gaat dus niet zozeer om de beschikbaarheid van gegevens, maar wel de hoeveelheid gegevens die in een bepaald tijdsbestek naar de gebruikers kan worden getransporteerd.

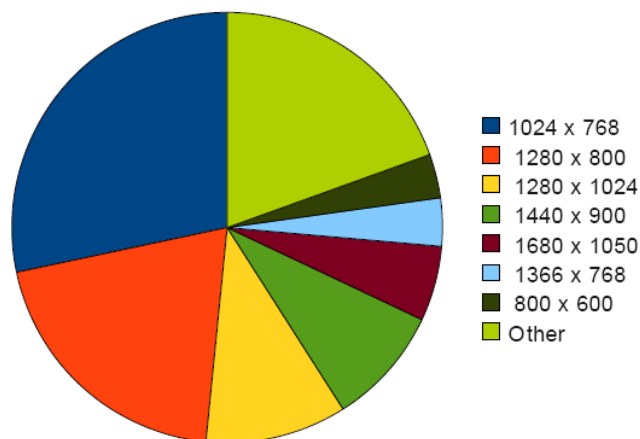
Schermgrootte stelt ook beperkingen aan de grootte van de kaart die kan worden afgebeeld. Bovendien is er een grote diversiteit in webbrowsers, die ieder weer andere mogelijkheden bieden. Ten slotte zijn er maar bepaalde grafische bestandsformaten die door webbrowsers standaard worden ondersteund. Deze beperkingen worden in de volgende paragrafen besproken.

4.2 Schermresoluties

Op het moment van schrijven zit ongeveer 28% van de gebruikers op het Web achter een beeldscherm met een resolutie van 1024 bij 768 pixels. Deze verhouding is hiermee op dit moment de meest gangbare schermresolutie, valt bijna altijd binnen de andere schermresoluties en kan dus als grootste gemene deler worden genomen. Wel is er nog altijd een grote variatie in schermresolutie.⁴

Kijk bij het ontwerp hoe de interface overkomt op verschillende beeldschermresoluties en houd rekening met de op dat moment meest gangbare schermresolutie.

De werkelijke grootte van de kaart hangt natuurlijk af van de daadwerkelijke schermgrootte, bijvoorbeeld 13", 15" of 17".



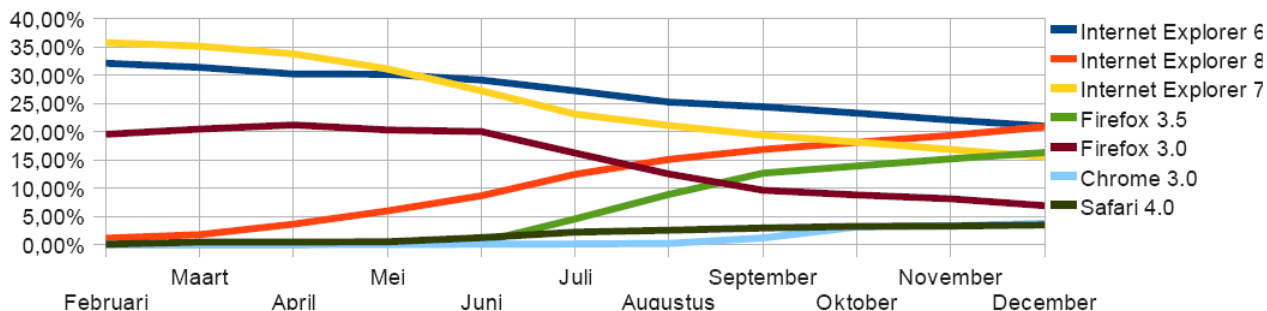
Afbeelding 2: Gangbare beeldschermresoluties in 2009

⁴ Bron van de cijfers: <http://www.akamai.com/stateoftheinternet/>



4.3 Web browsers

Was Internet Explorer voor lange tijd de toonaangevende Webbrowser, inmiddels krijgen FireFox en de Webbrowser van Google, Chrome, een steeds groter aandeel. Safari is een favoriete Webbrowser voor veel Mac-gebruikers⁵. In bovenstaande afbeelding is nog niet weergegeven dat op dit moment het aandeel mobiele browsers, zoals Mobile Safari en Opera Mini, sterk aan het groeien is.



Afbeelding 3: Ontwikkeling van het aandeel van de verschillende Webrowsers in 2009.

Verschiede Webrowsers hebben niet zozeer een invloed op de overwegingen met betrekking tot het gebruik van cartografische symbolen, maar vooral op de ontwikkeling van geografische webapplicaties. Zo worden labels die verschijnen wanneer gebruikers hun muis over een cartografisch symbool bewegen of op een cartografisch symbool klikken meestal gepositioneerd door gebruik te maken van de technologie Cascading Style Sheet (CSS). De verschillende Webrowsers verschillen van elkaar in de mate en wijze waarop zij deze technologie ondersteunen, zeker op het gebied van positionering. Ontwikkelaars moeten zich hiervan bewust zijn, door een oplossing te maken die werkt op alle browsers of specifieke oplossingen te maken voor een bepaalde Webbrowser.

JavaScript/ECMA-script is een technologie, waarmee ontwikkelaars interactie in een geografische webapplicatie mogelijk maken. Ook hier moeten ontwikkelaars zich ervan bewust zijn, dat Webrowsers deze technologie in verschillende mate en wijze ondersteunen.

4.4 Kaarten op het Web

Enkele algemene richtlijnen:

1. **Beperk de bestandsgrootte** om te voorkomen, dat je je publiek verliest. De werkelijke grootte in pixels heeft weinig te maken met de downloadsnelheid. Dit is des te meer afhankelijk van de compressie. De downloadsnelheid is namelijk recht evenredig met het aantal bytes dat moet worden verzonden naar de Webbrowser. Uit onderzoek blijkt, dat 20% van je publiek afvalt met iedere 10 seconden dat zij moeten wachten.
Tip: m.b.t. het binnen de perken houden van de bestandsgroottes is dit een handige link:
<http://www.graphicsoptimization.com/>
2. **Beperk de beeldresolutie** tot 96 PPI. webbrowsers tonen afbeeldingen met een beeldresolutie van 96 PPI. Daarom is er geen enkel voordeel om een afbeelding met een hogere resolutie te maken. Het vergroot alleen de bestandsgrootte. Tot 2000 hadden Windows-PC's een resolutie van 96 dpi en Apple PC's een resolutie van 72 DPI. Sinds de komst van Mac OS X is Apple ook overgegaan op een resolutie van 96 DPI. Hierdoor zie je in oudere literatuur nog wel het advies om te standaardiseren op 72 DPI,

⁵ Bron van de cijfers: <http://www.akamai.com/stateoftheinternet/>



maar dat is nu echt te laag.

Tip: gebruik indien mogelijk vector graphics, die resolutieonafhankelijk zijn.

3. **Gebruik anti-aliasing.** Aliasing is het ongewenste effect, wanneer afbeeldingen en tekst op een te lage resolutie worden getoond. Lijnen en teksten die onder een hoek zijn geplaatst vertonen een gerafelde of getrapte begrenzing. Dit komt doordat de pixels op het beeldscherm in een rechthoekig raster zijn geplaatst. Door anti-aliasing toe te passen worden de pixels rond de lijnen en teksten ook zacht gekleurd, waardoor de gerafelde begrenzingen minder hard worden.

4.4.1 Kaarten als afbeeldingen

Webbrowsers ondersteunen de bestandsformaten GIF, JPEG en PNG. De compressie van het Graphics Image Format (GIF) bestandsformaat is uitermate geschikt voor afbeeldingen met grote homogene vlakken zoals kaarten, terwijl het Joint Photographers Export Group (JPEG) bestandsformaat artefacten in homogene vlakken introduceert door "dithering". Dit verlies van scherpheid is bij het JPEG bestandsformaat ook duidelijk in de vage lijnen. Bovendien hebben kaarten niet veel kleuren, waardoor het kleurenpalet van 256 kleuren dat het GIF-bestandsformaat heeft meestal volstaat. Door de compressie van JPEG kunnen nieuwe kleuren worden geïntroduceerd, terwijl het verschil in kleur soms juist de betekenis van een kaart overdraagt. Ten slotte duurt het langer om een JPEG bestand te tonen in een browser, omdat het bestand moet worden gedecomprimeerd.

Het Portable Network Graphic (PNG) bestandsformaat is ontwikkeld om enkele tekortkomingen van het GIF-bestandsformaat te ondervangen. Zo was het noodzakelijk om licentiekosten te betalen om GIF-bestanden te maken en konden slechts 256 kleuren worden weergegeven. Het PNG-bestandsformaat biedt vele voordelen boven het GIF-bestandsformaat:

1. PNG-bestanden zijn kleiner dan GIF-bestanden door de betere compressie
2. PNG-bestanden kunnen beter transparantie ondersteunen
3. Terwijl GIF-bestanden slechts 256 kleuren (8-bits) ondersteunen, kunnen PNG-bestanden wel 16 bits per kleur ondersteunen

Gebruik het **GIF** en **PNG** bestandsformaat voor kaarten, diagrammen en andere afbeeldingen met tekst. Gebruik **JPEG** (en de meer efficiënte compressie) voor complexe afbeeldingen zoals luchtfoto's.

4.4.2 Kaarten als documenten

Een andere manier om kaarten via het Web aan te bieden is het Portable Document Format (PDF) bestandsformaat. Voordeel hierbij is dat de kaarten ook afgedrukt kunnen worden. Inmiddels zijn er verschillende plug-ins voor Webrowsers en desktopapplicaties, waarmee PDF-bestanden kunnen worden bekeken. Gebruikers kunnen het kaartbeeld traploos verscalen en verschuiven. De zoekfunctie maakt het mogelijk om snel naar een bepaalde plaatsnaam te zoeken.

Als het gaat om belangrijke informatie die uitsluitend in PDF formaat wordt gepubliceerd, is in het kader van de Webrichtlijnen en de overheidsseis rond open standaarden, alleen PDF/A-1a toegestaan⁶.

4.4.3 Kaarten als objecten

Routeplanners Bing, Google, Yahoo gebruiken het Scalable Vector Graphics (SVG) bestandsformaat (Firefox, Chrome en Safari) en het Vector Markup Language (VML) bestandsformaat (Internet Explorer) om bijvoorbeeld de route aan te geven bovenop de kaart. Zo kan de route bijvoorbeeld ook gemakkelijk worden verlegd, door een punt op de route op te pakken en te verplaatsen naar een andere weg op de kaart. Beide formaten zijn een implementatie van de Extensible Markup Language (XML), waardoor deze bestanden gemakkelijk kunnen worden geconstrueerd.

⁶ <http://www.webrichtlijnen.nl/sites/default/files/webrichtlijnen-en-pdf-v1.pdf>



Ook het Keyhole Markup Language (KML) bestandsformaat wordt veel toegepast en vindt zijn oorsprong in Google Earth, dat is ontwikkeld door het Amerikaanse bedrijf Keyhole. Tegenwoordig is de KML standaard in beheer bij het Open Geospatial Consortium (OGC). Ook het KML-bestandsformaat is een implementatie van de Extensible Markup Language (XML). Inmiddels wordt het KML-bestandsformaat ook in andere toepassingen dan Google Earth toegepast en bevat het mogelijkheden om geografische informatie in 3D te visualiseren. Zie ook "Using KML for Thematic Mapping" (<http://thematicmapping.org/>). Hoewel het SVG-bestandsformaat en VML-bestandsformaat door Webrowsers zelf worden ondersteund, is het slechts mogelijk om KML-bestanden met behulp van een Webbrowser plug-in of client-side scripting, of in een desktop applicatie te bekijken.

4.4.4 Kaarten als Rich Internet Applications

De Webbrowser plug-ins Adobe Flash en Microsoft Silverlight bieden ook veel mogelijkheden voor interactieve Webcartografie. Flash is in Nederland breed ingezet om kaarten op het Web te publiceren. De provincies hebben gezamenlijk de Flamingo-viewer (<http://www.flamingo-mc.org/>) ontwikkeld ten behoeve van de risicokaarten. Inmiddels wordt de Flamingo-viewer ook voor andere geografische webapplicaties gebruikt en door andere overheden dan alleen de provincies. Ook Google Maps en Yahoo Maps bieden hun online kaartdiensten aan als een op Flash gebaseerde Application Programming Interface (API). Microsoft Bing Maps biedt haar online kaartdienst aan als een Silverlight-gebaseerde API. In deze plug-ins worden meestal gebruik gemaakt van raster-gebaseerde bestandsformaten zoals GIF-bestanden en PNG-bestanden om kaarten te tonen.

4.4.5 Kaarten als online diensten

Kaarten op het Web worden meer en meer aangeboden als online diensten volgens de Web Mapping Service (WMS) standaard van het Open Geospatial Consortium (OGC). De kaarten worden als afbeeldingen (zie paragraaf 4.4.1.) of objecten (zie paragraaf 4.4.3.) aangeboden om te worden getoond in geografische web-applicaties die gebaseerd zijn op JavaScript-bibliotheken of RIA-technologie (zie paragraaf 4.4.4.). Hierbij is de visualisatie van de geografische gegevens al door de aanbieder vastgelegd. Door vanuit de geografische web-applicatie deze WMS-diensten te bevragen met een eigen (zogenaamde "client-side") visualisatie die is vastgelegd volgens de Styled Layer Descriptor (SLD) standaard van het OGC kan de visualisatie van de afbeeldingen of objecten worden aangepast. Deze aanpak is soms wenselijk, omdat de standaard visualisatie niet altijd voldoet voor een specifieke toepassing. Worden de kaarten aangeboden volgens de Tile Map Service (TMS) specificatie van OSGeo of de Web Map Tile Service (WMTS) standaard van het OGC, dan kan de visualisatie echter niet worden aangepast.



Hoofdstuk 5

Cartografische symbolisatie

5.1 Inleiding

Cartografen gebruiken kaartsymbolen om geografische verschijnselen af te beelden met betrekking tot hun locatie, afstand, beweging, functie, proces of verband. Voor het cartografisch symboolontwerp worden drie verschillende symbolen gebruikt:

- punten
- lijnen
- vlakken

Daarom vraagt het extra voorstellingsvermogen om kaartsymbolen te ontwerpen die meer dan één eigenschap van een gegeven tegelijkertijd moeten verbeelden.

Een **puntsymbool** stelt een geografisch object of gebeurtenis voor die wordt gekenmerkt door een locatie en eigenschappen. De locatie kan worden gevat in een enkel xy-coördinatenpaar, maar het object kan een heel scala aan eigenschappen hebben. Het geografisch object heeft dus geen dimensies die van belang zijn voor de weergave op de kaart, hetzij op alle kaartschalen, hetzij op de betreffende kaartschaal. Op welke schaal je bijvoorbeeld ook een bergtop wilt afbeelden, het blijft een puntsymbool. Aan de andere kant worden steden of knooppunten van snelwegen die wel degelijk een oppervlakte hebben op kleinschalige kaarten afgebeeld als een puntsymbool.

Een **lijnsymbool** stelt een geografisch object voor, dat wordt gekenmerkt door zijn lineaire dimensie. De lijn kan digitaal worden beschreven door een rij xy-coördinatenparen met een knooppunt aan ieder uiteinde. De geografische objecten zijn te klein om als een vlak te worden afgebeeld in de kaart, hetzij op alle kaartschalen, hetzij op de betreffende kaartschaal. Een isolijn blijft op alle kaartschalen een lijnsymbool. Aan de andere kant worden wegvakken die wel degelijk een oppervlakte hebben op kleinschalige kaarten afgebeeld als een lijnsymbool.

Een **vlaksymbool** stelt een gesloten geografisch oppervlak voor, een veelhoek. Voorbeelden van geografische objecten die door een vlaksymbool worden weergegeven zijn bijvoorbeeld natuurlijke objecten zoals bosgebieden of meren, maar ook administratieve en bestuurlijke objecten zoals telgebieden en provincies.

5.2 Meetniveau en de grafische variabelen

Voor de juiste grafische weergave van de punt-, lijn-, of vlaksymbolen is het van belang om te bepalen, wat het meetniveau is waarmee de gegevens zijn verzameld. In eerste instantie moet onderscheid gemaakt worden tussen kwalitatieve en kwantitatieve gegevens. Kwalitatieve gegevens die op een dergelijke manier zijn verzameld, dat er alleen een onderscheid tussen de geografische objecten kan worden vastgesteld, hebben een nominaal meetniveau. Kan er een volgorde in de gegevens worden vastgesteld, dan hebben de geografische objecten een ordinaal meetniveau.

Kwantitatieve gegevens die echter op een getalsmatige manier verzameld zijn, waarbij het nulpunt geen betekenis heeft maar waarbij de afstand tussen de waarnemingen wel met elkaar vergelijkbaar zijn, hebben een interval meetniveau. Kwantitatieve gegevens die getalsmatig zijn verzameld, waarbij het nulpunt wel betekenis heeft en waarbij de onderlinge afstanden tussen de waarnemingen wel met elkaar vergelijkbaar zijn, hebben een ratio meetniveau.



<i>Soort</i>	<i>Meetniveau</i>	<i>Voorbeeld</i>
<i>Kwalitatief</i>	<i>Nominaal</i>	<i>Verspreiding van dialecttalen en taalgroepen in Nederland</i> – (Neder-) Saksisch – Fries – Hollands – ...
<i>Kwalitatief</i>	<i>Ordinaal</i>	<i>Wegenkaart van Nederland</i> – Snelwegen – Provinciale wegen – Regionale hoofdwegen – ...
<i>Kwantitatief</i>	<i>Interval</i>	<i>Plaatsen in Nederland</i> – Plaatsen met meer dan 1 miljoen inwoners – Plaatsen met tussen de 500.000 en 1 miljoen inwoners – Plaatsen met tussen de 100.000 en 500.000 inwoners – ...
<i>Kwantitatief</i>	<i>Ratio</i>	<i>Gemiddelde neerslag per jaar in Nederland</i> <i>(hoogte van de kolom geeft per meetstation de gemiddelde hoeveelheid neerslag)</i>

Tabel 1: Meetniveau van de gegevens

Wanneer het meetniveau van de verzamelde gegevens is vastgesteld, worden de geografische verschijnselen of objecten gevisualiseerd met behulp van kaartsymbolen. Punten, lijnen en vlakken krijgen een grafische weegave, waarbij de volgende **grafische variabelen** gebruikt worden:

- vorm
- richting
- kleur
- grein
- grijswaarde
- verzadiging
- grootte

De belangrijkste van deze variabelen zijn vorm, kleur, grijswaarde en grootte. De grafische variabele "grein" geeft de korreligheid of fijnmazigheid aan van een bepaald symbool. Dit had zijn toepassing in de analoge kaartproductie, maar in het digitale productieproces is deze grafische variabele niet meer gangbaar, behalve voor lijnsymbolen. Andere grafische variabelen die worden onderscheiden zijn:

- transparantie
- focus/onscherpte
- schaduw



Deze grafische variabelen staan echter niet op zichzelf en worden veelal gebruikt ter ondersteuning van of aanvulling op de andere grafische variabelen.

Deze grafische variabelen hebben bepaalde waarnemingseigenschappen. Hierdoor zijn ze in meer of mindere mate geschikt om geografische verschijnselen of objecten met een bepaald meetniveau te visualiseren.

	<i>Nominaal</i>	<i>Ordinaal</i>	<i>Interval</i>	<i>Ratio</i>
	<i>Onderscheid</i>	<i>Volgorde</i>	<i>Afstand</i>	<i>Verhouding</i>
<i>Vorm</i>	X			
<i>Richting</i>	X			
<i>Kleur</i>	X	X		
<i>Grein</i>		X		
<i>Grijswaarde</i>			X	
<i>Verzadiging</i>			X	
<i>Grootte</i>		X	X	X

Tabel 2: Samenhang tussen meetniveau en grafische variabelen.

5.3 Puntsymbolen

5.3.1 Kwalitatieve puntsymbolen

Puntsymbolen worden op basis van hun **vorm** onderverdeeld in 3 groepen:

- geometrische symbolen
- figuratieve symbolen
- alfanumerieke symbolen

Geometrische symbolen hebben geen directe relatie met de werkelijkheid. Een driehoek kan op verschillende kaarten een andere betekenis hebben (breukvlak, weerfront, talud). Daarom is het wel van belang, dat geometrische symbolen worden verklaard in een legenda, of in hun context een zeer conventionele betekenis hebben. Nadeel van een geometrisch symbool is dat het bijna altijd eerst opgezocht moet worden - bij een grote hoeveelheid aan verschillende symbolen waarschijnlijk zelfs vaker bij het raadplegen van eenzelfde kaart. Een voordeel van geometrische symbolen boven pictogrammen is, dat zij veel kleiner kunnen zijn. Ook kunnen gebruikers verschillen in grootte van geometrische symbolen beter interpreteren dan verschillen in grootte van figuratieve symbolen.

- Kerktoren
- ▲ Triangulatiepunt
- Losstaand gebouw

Afbeelding 4: Geometrische puntsymbolen op een topografische kaart



Een geometrisch puntsymbool is niet noodzakelijkerwijs een "simpel" symbool. Door het combineren van geometrische basisvormen kan een complexer geometrisch puntsymbool worden gemaakt.

- Woonkern
- ⦿ Provinciale hoofdstad
- ◼ Nationale hoofdstad

Afbeelding 5: Complexe, geometrische puntsymbolen op een administratieve kaart

Figuratieve symbolen zijn gemakkelijk te herkennen, zelfs zonder legenda. Dit is in het geval van Webcartografie erg praktisch, omdat er niet altijd ruimte wordt gereserveerd voor een legenda. Het grootste nadeel is echter, dat het detailniveau moet worden opgeofferd om rekening te houden met de grove schermresolutie. Daarom is het van belang, dat de vorm eenvoudig wordt gehouden, door de meest in het oog springende karakteristieke vormen te benadrukken. Bovendien moeten verschillende figuratieve symbolen wel dezelfde visuele impact hebben en slechts in vorm variëren, omdat anders het ene symbool belangrijker wordt dan het andere. De variaties in vorm moeten wel op pixelniveau gehandhaafd blijven, waardoor niet al te gedetailleerde vormen gebruikt kunnen worden.

- ⚔ Slagveld
- ✈ Luchthaven
- ▲ Kampeerterrein

Afbeelding 6: Figuratieve puntsymbolen op een toeristische kaart

Wanneer alfanumerieke symbolen worden gebruikt, moet men wel realiseren, dat het moeilijk is voor gebruikers om patronen te herkennen en dat het veelal noodzakelijk is om een legenda te gebruiken om de betekenis te duiden, of ze moeten in hun context een zeer conventionele betekenis hebben (R voor restaurant, P voor parkeerplaats en M voor metrostation op een wegenkaart).

De keuze voor geometrische symbolen verdient vaak de voorkeur⁷:

- indien het om veel objecten gaat. Bijvoorbeeld alle plaatsen van een provincie.
- indien spreiding van het fenomeen/object ("Waar zijn de meeste grotten?") belangrijk is. De herkenbaarheid van het symbool is dan niet nodig.
- indien (veel) verschillen in grootte moet worden aangegeven voor de puntsymbolen. Figuratief is dan namelijk niet zo duidelijk.
- bij thematische kaarten.

De keuze voor figuratieve symbolen verdient vaak de voorkeur⁸:

- indien het om weinig symbolen gaat, maar het onderscheid tussen de symbolen belangrijk is.
- indien enkele symbolen - die niet te vaak voorkomen - belangrijker zijn dan de overige symbolen. Daardoor krijgen die symbolen extra aandacht. De overige symbolen kunnen dan eventueel met (kleinere en minder opvallende) abstracte symbolen worden gerepresenteerd.
- bij een breed publiek (brede doelgroep) dat niet zo bekend en handig is met het lezen van kaarten en legenda's.

7 Nijeholt, T. Handboek Geo-visualisatie

8 Nijeholt, T. Handboek Geo-visualisatie



- indien het vóórkomen van een fenomeen/object ("is er een grot op die ene plek?") belangrijker is dan het gehele overzicht.
- Indien er genoeg ruimte is op de kaart.
- bij topografische (of referentie) kaarten.

De keuze voor alfanumerieke figuren heeft de voorkeur:

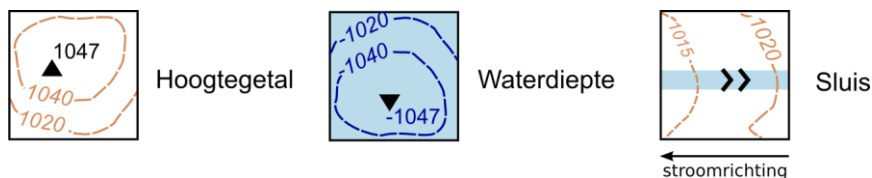
- indien ze een conventionele betekenis hebben
- indien het vóórkomen van een fenomeen/object belangrijker is dan het gehele overzicht
- indien veel klassen gecombineerd op één locatie voorkomen, omdat alfanumerieke symbolen op natuurlijke manier als woorden kunnen worden samengesteld

Naast vorm, kan ook gebruik worden gemaakt van richting en kleur. Wanneer een abstract puntsymbool wordt gebruikt om een bepaalde categorie op de kaart te visualiseren is het mogelijk om door middel van **richting** een onderscheid aan te brengen binnen de categorie. Het patroon van scherpixels beperkt de richtingen wel tot 0°, 45°, 90° en 315°. Worden andere richtingen gebruikt, dan ontstaat er teveel interferentie met het patroon van de scherpixels en wordt het puntsymbool te onduidelijk. Gebruik de grafische variabele **richting** echter alleen als de andere, onderscheidende grafische variabelen zoals **kleur** al gebruikt worden om een ander informatie-element te visualiseren.

- ▬ Twents
- ▬ Twents-Graafschaps
- ▬ Gelders-Overijssels
- ▬ Veluws

Afbeelding 7: Puntsymbolen verschillen in richting: Saksische taalvarianten.

Ook is het goed mogelijk om de richting te gebruiken om een binair onderscheid aan te geven, zoals een toe- of afname van een verschijnsel. Of de richting van een verschijnsel: heen of weer.



Afbeelding 8: Puntsymbolen verschillen in richting: hoogte, diepte en richting. Een sluis is zo ontworpen, dat de sluisdeuren samen altijd een V-vorm tegen de stroomrichting in vormen. De waterdruk zorgt er zo voor, dat de deuren gesloten blijven. Het symbool voor "sluis" geeft dus ook een richting aan.

Kleur biedt een heel sterke manier om onderscheid te kunnen maken tussen puntsymbolen. Door gebruik te maken van de visuele eigenschappen van kleuren of door aan te sluiten bij conventionele kleuren kan kleur ook gebruikt worden om een ordening in puntsymbolen aan te brengen. Hoe kleiner de puntsymbolen, hoe sterker het kleurcontrast moet zijn om verschillende puntsymbolen te kunnen onderscheiden.

- | | | |
|---------------------|-----------------------------|-----------|
| Stadsbusstation | Beginnerspiste | Dorp |
| Regiobusstation | Piste voor half-gevorderden | Stad |
| Toerbusopstapplaats | Gevorderdenpiste | Hoofdstad |

Afbeelding 9: Blauw, zwart en rood geven de haltes voor verschillende bussen aan. In de context van skipistes hebben de kleuren blauw, zwart en rood wel een volgordebetekenis. Wit is een achtergrondkleur. Rood springt meer in het oog dan geel. Hierdoor ontstaat een volgorde.



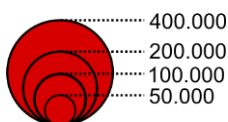
Afbeelding 10: Variatie in grijswaarde (links) en verzadiging (rechts).

Ook kan door middel van een verschil in **grootte** van de puntsymbolen een ordening worden aangebracht.

5.3.2 Kwantitatieve puntsymbolen

Door de **grootte** van een puntsymbool te variëren kan een geografisch object dat een interval of ratio meetschaal heeft worden gevisualiseerd. Voor de grootte van puntsymbolen is het van belang, dat er niet alleen gevarieerd wordt op hele pixels, maar bovendien een extra vermenigvuldigingsfactor van 1,4 op het oppervlakte toegepast wordt om de juiste waarde visueel te kunnen interpreteren (**Flannery effect**).

Toon in de legenda (zie afbeelding 10) minimaal 3 voorbeelden indien proportionele symbolen worden gebruikt. Eventueel kan de grafische variabele grootte worden aangevuld door een variatie in de grijswaarde of de verzadiging van de kleur van een puntsymbool om een geografisch object dat een interval meetschaal te visualiseren.

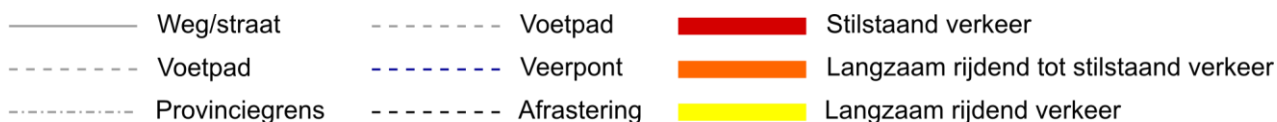


Afbeelding 11: Variatie in grootte (oppervlakte) van het puntsymbool, vermenigvuldigd met 1,4.

5.4 Lijnsymbolen

5.4.1 Kwalitatieve lijnsymbolen

Lijnsymbolen kunnen worden onderscheiden door middel van hun **vorm** en **kleur**. Door gebruik te maken van de visuele eigenschappen van kleuren of door aan te sluiten bij conventionele kleuren kan kleur ook gebruikt worden om een ordening in lijnsymbolen aan te brengen.



Afbeelding 12: De lijnsymbolen variëren in vorm (links) en kleur (rechts), waardoor zij een andere betekenis krijgen. Door aan te sluiten bij conventies ontstaat er een ordening in de lijnsymbolen, bijvoorbeeld over de verkeersdoorstroming.

De grafische variabele **grein** is zeer goed bruikbaar voor lijnsymbolen om een ordening aan te brengen. Ten slotte kan door middel van een verschil in lijndikte (**grootte** van de lijnsymbolen) een ordening worden aangebracht. Het verschil in lijndikte moet minimaal 1 pixel zijn. Doordat lijnen echter meestal niet het patroon van scherpixels volgen is het echter aan te raden om lijnen meer dan 1 pixel te laten verschillen in lijndikte, waardoor het verschil niet door anti-aliasing teniet wordt gedaan.

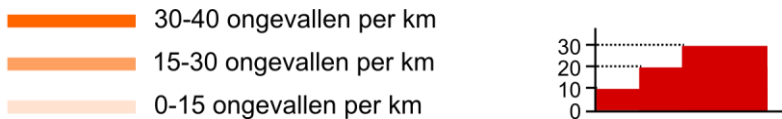


— — —	Provinciegrens	=====	Voetpad
- - - - -	Gemeentegrens	=====	Straat
.....	Wijkgrens	=====	Doorgaande weg

Afbeelding 13: De lijnsymbolen links verschillen in grein: de zwart/wit verhouding is gelijk, maar de fijnmazigheid neemt toe. De lijnsymbolen rechts verschillen in grootte. De exacte lijndikte heeft echter geen betekenis.

5.4.2 Kwantitatieve lijnsymbolen

Door middel van variatie in de **grijswaarde** of de **verzadiging** van de kleur van een lijnsymbool kan een geografisch object dat een interval meetschaal heeft worden gevisualiseerd. Door de lijndikte (de **grootte** van een lijnsymbool) te variëren kan een geografisch object dat een ratio meetschaal heeft worden gevisualiseerd.



Afbeelding 14: De lijnsymbolen links verschillen in grijswaarde. De lijnsymbolen rechts verschillen in grootte. De exacte lijndikte heeft nu wel betekenis.

5.5 Vlaksymbolen

5.5.1 Kwalitatieve vlaksymbolen

Door de **vorm** van de vulling, het patroon, van een vlak te variëren kan een onderscheid gemaakt worden tussen verschillende vlaksymbolen. Hierdoor wordt er echter een grote variatie in een vlak geïntroduceerd, waardoor de bestandsgrootte toeneemt. Hierdoor moeten gebruikers langer wachten voordat de kaart in hun Web browser wordt getoond. Het gebruik van patronen in vlakken is daarom ook af te raden voor kaarten die een algemeen publiek moeten bedienen. Voor specifieke kaarttypen en gebruikdoelen kunnen patronen wel worden gebruikt.

	Zand		Saksisch
	Rots		Frankisch
	Naaldbos		Fries

Afbeelding 15: De vlaksymbolen links verschillen in vorm. De vlaksymbolen rechts verschillen in richting.

Kleur is echter een uitgelezen manier om vlaksymbolen van elkaar te kunnen onderscheiden. Ten slotte kan gebruik worden gemaakt van de grafische variabele richting om verschillen tussen vlaksymbolen aan te geven. Ook hier moet de richting beperkt blijven tot 0°, 45°, 90° en 315°. Overweeg echter in eerste instantie de variabele kleur om verschil te laten zien. Het voordeel is, dat met kleur meer onderscheid en een duidelijk onderscheid is te maken. Zo kan men bij elkaar horende klassen groeperen door die 'nabijgelegen' kleuren te geven. Richting is echter een lastig leesbare variabele. Als voor een andere classificatie, themalaag of groep objecten al de variabele kleur in gebruik is, dan kan worden overwogen om toch richting te gebruiken.

Door gebruik te maken van de visuele eigenschappen van kleuren of door aan te sluiten bij conventionele kleuren kan **kleur** ook gebruikt worden om een ordening in vlaksymbolen aan te brengen.







	Duingebied		Onveilig gebied
	Bosgebied		Probleemgebied
	Water		Veilig gebied

Afbeelding 16: Kleur heeft een groot vermogen om verschillen over te dragen (links). Door conventionele kleuren te gebruiken kan ook een volgorde in vlaksymbolen worden geconstrueerd (rechts). Laat altijd ruimte tussen de legenda-eenheden van kwalitatieve vlaksymbolen om het onderscheid te benadrukken.

5.5.2 Kwantitatieve vlaksymbolen

Vlaksymbolen die gegevens met een interval-meetniveau moeten visualiseren kan men variëren in **grijswaarde** of **verzadiging**.

	82-84%
	84-88%
	88-92%
	92-94%

Afbeelding 17: De afgebeelde grijswaardetrap geeft een variatie binnen 1 kleur. Plaats de legenda-eenheden van kwantitatieve vlaksymbolen altijd tegen elkaar aan om de samenhang te benadrukken.

Er zijn bovendien nog andere kleurschema's mogelijk, waarbij de kleuren divergeren vanuit een neutraal midden naar beide uiteinden van de schaal (bijv. hoogte/diepte ten opzichte van zeeniveau). Ook kunnen extra kleuren worden toegevoegd aan het kleurschema. Dit wordt besproken in een latere paragraaf met betrekking tot kleurgebruik.

Omdat vlaksymbolen de twee dimensies van het platte vlak al innemen is het alleen mogelijk om de **grootte** van vlaksymbolen te veranderen als de relatie met de geografische omvang van de gebieden wordt losgelaten. Wanneer vlaksymbolen worden verschaald op basis van gegevens met een ratio meetniveau (bijvoorbeeld gemeentes op basis van het aantal inwoners) spreekt men van een anamorfose. Omdat de relatie met de oorspronkelijke omvang wordt losgelaten is het echter zeer moeilijk om de toename of afname van de omvang juist te interpreteren.

5.6 Kleurgebruik

5.6.1 Primaire kleuren en Web-safe kleuren

De additieve, primaire kleuren (**Rood**, **Groen** en **Blauw**) worden in een beeldscherm als gekleurde lichtstralen in verschillende verhoudingen geprojecteerd en gemengd om andere kleuren te maken. Ieder beeldscherm straalt een andere tint of intensiteit van rood, groen of blauw licht uit. Iedere primaire kleur van een pixel wordt gemeten op een schaal van 0 tot 255. Er ontstaan zo 256 verschillende waarden voor de intensiteit van een primaire kleur. Dit levert dus $256^3 = 16.777.216$ verschillende kleuren per pixel op.

Voor kleurnotatie op het Web wordt veelal het **hexadecimale** stelsel gebruikt (00 tot FF). De 216 kleuren die worden gevormd door de intensiteit van de primaire kleuren met de hexadecimale waarden 00, 33, 66, 99, CC, FF worden wel het "**Web-safe**" kleurenpalet genoemd. Dit stamt uit de tijd dat beeldschermen slechts 256 (8-bit) kleuren konden tonen en in de toenmalige webbrowsers deze 216 kleuren de "kleinste gemene deler" vormde. Het Web-safe kleurenpalet wordt nog veelvuldig toegepast uit gewoonte, maar heeft inmiddels geen functionele basis meer.



Tip: Bestanden voor druk maken normaal gesproken gebruik van CMYK kleuren. Het is raadzaam deze zelf van tevoren om te zetten. Alleen dan kan er van uitgegaan worden dat er een goede CMYK-naar-RGB omzetting gedaan wordt.

5.6.2 Kleurtrappen

Voor kwalitatieve kleurtrappen moeten kleuren worden gekozen, waarvan de visuele indruk gelijkwaardig is. Immers, de ene kleur mag niet meer op de voorgrond treden dan andere kleuren. Sterke, verzadigde kleuren maken een prominente, visuele indruk en moeten worden gebruikt voor kleine vlakken. Voor geografische objecten met een ordinale meetschaal kan goed worden aangesloten bij het kleurverloop van de regenboog om een intuïtieve hiërarchie te creëren.

Kwantitatieve kleurtrappen moeten juist wel een duidelijke hiërarchie tonen. Donkere kleuren hebben een meer prominente, visuele indruk dan lichtere kleuren. De meest effectieve kleurtrappen lopen van lichte naar donkere kleuren:

- binnen 1 kleur
- 2 kleuren
- 3 kleuren (dichotoom)
- grijswaarde/verzadiging

De website ColorBrewer (www.colorbrewer2.org) is een handige referentie om kleurtrappen te construeren. Ook wordt aangegeven of een kleurtrap geschikt is voor kleurenblinden en beeldschermweergave.

5.6.3 Richtlijnen

1. Houd het simpel bij het kiezen van een kleurentrap of legenda. Beperk het aantal kleuren tot 7 +/- 2, omdat 7 het optimale aantal kleuren is, dat kijkers in hun korte-termijngeheugen kunnen verwerken. Indien er meer kleuren zijn is het moeilijker voor de kijker om zich een beeld te vormen van de relaties in de gegevens.
2. Ken een betekenis toe aan kleuren in je afbeelding door middel van consistentie. Indien een bepaalde kleur blauw het water weergeeft, gebruik dan dezelfde kleur blauw voor dezelfde geografische objecten in andere kaartlagen.
3. Er is een volgorde in het waarnemen van kleuren, dat het kleurenspectrum volgt van rood via geel en groen naar blauw. Rood treedt op de voorgrond, waarna geel en groen de aandacht trekken. De kleur blauw houdt zich op de achtergrond. Om iets te benadrukken is het aan te raden om rood te gebruiken, terwijl blauw een duidelijke achtergrondkleur is.
4. De tinten binnen een kleur moeten niet worden gebruikt om afzonderlijke geografische objecten weer te geven, omdat de kijker hierdoor in verwarring wordt gebracht. Zo zijn verschillende tinten blauw moeilijk van elkaar te onderscheiden. Deze tinten worden dan niet altijd als onderscheidend gezien als deze op verschillende plekken in de kaart voorkomen.
5. Kleur heeft een culturele betekenis, waarvan men ook bewust moet zijn bij het maken van kaarten. Zo wordt in het Westen de kleur zwart geassocieerd met de dood, terwijl dit in het Verre Oosten juist de kleur wit is.
6. Kleur heeft een fysieke en emotionele uitwerking op de kijker. Rood is stimulerend, terwijl groen juist kalmeert en blauw tot vrolijkheid stemt.
7. Voorkom het gelijktijdig gebruik van verzadigde of volle kleuren. Door verkeerde combinaties te kiezen kunnen de ogen te veel worden belast omdat de lens iedere keer opnieuw moet focussen.

5.7 Typografie

Het gebruik van tekst zoals geografische namen (zogenaamde "toponiemen") heeft een grote invloed op het kaartgebruik. Zij helpen de kaartlezers bij het identificeren van geografische objecten en bij de ruimtelijke oriëntatie. Een ongelukkige keuze van kleur, tekstgrootte of lettertype, maar ook tekstplaatsing



kan resulteren in interferentie met andere cartografische symbolisatie. Typografie en kaartsymbolen moeten dan ook duidelijk op elkaar zijn afgestemd. Bovendien moet de relatie tussen geografisch object en typografie over het hele kaartbeeld consistent zijn, zodat kaartlezers de samenhang snel begrijpen en daardoor geografische objecten sneller kunnen identificeren. Voor Webcartografie geldt bovendien, dat het patroon van de beeldschermpixels een systematische vervorming introduceert in de vorm en visuele indruk. De tekst wordt vervormd naar het rechthoekige patroon; de beeldschermpixels en de randen van letters worden visueel vervaagd door anti-aliasing.

Tip: bij het kiezen van typografie is <http://www.typebrewer.com/> een nuttige website.

5.7.1 Terminologie

1. Een lettertype (Engels: "type font", "type face" of "font-family") is een verzameling of familie van karakters dat nodig is om een volledig alfabet en alle diakritische tekens en cijfers te vormen.
2. Een punt (Engels: "point") is een basiseenheid om de lettergrootte aan te duiden. Een punt is ongeveer 1/72 inch of 0.013837 inches; oftewel 0,353 mm.
3. Schreefloze lettertypen (Engels: "sans serif") bestaan uit letters die geen schreef hebben, maar over het algemeen een eenvoudige, geometrische uitstraling. Voorbeelden van schreefloze lettertypen zijn de Helvetica, Futura, Arial, Verdana, Tahoma. Tahoma en Verdana zijn specifiek voor beeldschermgebruik ontworpen.
4. Schreeflettertypen (Engels: "serif") bestaan uit letters die iets uitbundiger qua ontwerp zijn en aan het einde van de letter een "schreef" hebben. Een schreef is een kort, haaks streepje. Voorbeelden van schreeflettertypen zijn de Times New Roman, Palatino en Georgia.

5.7.2 Grafische variabelen

De grafische variabelen die worden toegepast op puntsymbolen, lijnsymbolen en vlaksymbolen zijn ook van toepassing op het gebruik van tekst in de kaart. Een individuele letter of cijfer wordt als een punt beschouwd. Een enkel toponiem of een hele regel tekst wordt beschouwd als een lijn en gestapelde tekst of een paragraaf wordt beschouwd als een vlak.

Het gebruik van verschillende lettertypes leidt tot een variatie in de **vorm** van de tekst. Voor Webcartografie moet zoveel mogelijk gebruik worden gemaakt van schreefloze lettertypes. De keuze van een lettertype heeft veel invloed op de uitstraling van de kaart. Op een kaart worden zo min mogelijk verschillende lettertypes gebruikt.

Indien de grafische variabele **richting** wordt toegepast op tekst wordt gebruik gemaakt van de cursief en de romain van het lettertype. Variatie in richting bij teksten wordt op kaarten vooral gebruikt om onderscheid aan te brengen tussen natuurlijke en administratieve objecten. Doordat cursieve letters kunnen interfereren met het patroon van beeldschermpixels is het raadzaam om cursieve letters voor Webcartografie te vermijden.

Het gebruik van verschillende lettergroottes leidt tot een variatie in **grein**. Hetzelfde patroon wordt immers vergroot. Het verschil in lettergrootte moet minstens 1 pixel zijn om dit op het beeldscherm waar te kunnen nemen. Variatie in lettergrootte kan gebruikt worden om een hiërarchie aan te brengen in teksten, bijvoorbeeld tussen plaatsnamen. De meest effectieve lettergrootte hangt af van de kaartgrootte, de kaartschaal, de objectcategorie van een geografisch object, de grootte en de uitgestrektheid van een geografisch object. Indien de lettergrootte wordt gespecificeerd door middel van points, neem dan 10 points als minimale lettergrootte.

Door pixelfonts te gebruiken, kunnen letters met een kleine lettergrootte worden toegepast, omdat er hier geen wisselwerking is tussen de pixels en de letters: het lettertype is er namelijk juist voor gemaakt. Een veelgebruikt pixelfont is Silkscreen (<http://kottke.org/plus/type/silkscreen/>).



Naast richting is **kleur** ook voor tekst een effectieve grafische variabele om onderscheid tussen verschillende geografische objecten aan te geven. Omdat cursieve teksten moeten worden vermeden voor Webcartografie, is het gebruik van kleur een goed alternatief. Let hierbij wel op de volgende punten:

1. Voorkom het gebruik van blauw voor kleine letters, dunne lijnen en kleine symbolen tegen een witte achtergrond. De grenzen van deze kaartobjecten hebben de neiging om te mengen in de witte achtergrond.
2. De keuze van de omliggende kleuren heeft een duidelijke invloed op de waarneming van een individuele kleur. Twee contrasterende kleuren naast elkaar zorgt voor een meer uitgesproken waarneming van de individuele kleur dan wanneer deze op zichzelf zou worden getoond.
3. Gele letters op een zwarte achtergrond of zwarte letters op een gele achtergrond geeft het grootste contrast.
4. Zwart, donkerbruin en blauw als tekstkleur zijn het meest geschikt op een witte achtergrond.
5. De visuele weergave van tekst en afbeeldingen van tekst heeft een contrastverhouding van tenminste 4,5:1 (te controleren met Vischeck, zie ook paragraaf 3.2.1)

Als de beschrijving en de geografische objecten in dezelfde kleur worden weergegeven ontstaat er een visuele relatie tussen de tekst en de objecten. Namen van waterlopen worden bijvoorbeeld meestal in blauw gezet, terwijl plaatsnamen meestal in zwart worden gezet net als de zwarte stippen die de woonkernen op kleine schaal representeren.

Binnen een kleur kan men variëren in de **verzadiging** of **grijswaarde** van een tekst. In plaats van een kwantitatieve relatie ontstaat wel een visuele ordening van de tekst. Individuele letters met een verzadigde kleur of met een kleur die een hoge grijswaarde hebben zijn optisch prominenter aanwezig en trekken meer aandacht. Worden deze grafische variabelen toegepast op meerdere letters, zoals in een toponiem, dan wordt dit vertaald als een variatie in de spatiëring en/of regelhoogte tussen de letters en tekstregels. Door een toponiem te spatiëren geeft men de oppervlakte aan van het geografische object, dat door het toponiem wordt benoemd. Echter, de spatiëring heeft dan geen relatie met de optische ordening van de tekst op de kaart, maar met de uitgestrektheid van het geografische object in de werkelijkheid.

Ten slotte wordt de grafische variabele **grootte** op tekst toegepast als een verschil tussen magere, normale en vette letters. Omdat lettertypen een beperkte variatie hebben, wordt door de toepassing van deze grafische variabele slechts een visuele ordening in de tekst aangebracht.

5.8 Tekstplaatsing

5.8.1 Inleiding

Tekstplaatsing is een belangrijk aspect van een kaart, omdat het de leesbaarheid en de vormgeving van de kaart beïnvloeden. Omdat teksten veel ruimte innemen en alleen ter identificatie voor korte tijd worden gebruikt, moet tekst op Web-kaarten zoveel mogelijk worden vermeden. Hierbij kan gebruik gemaakt worden van de interactiviteit die het Web biedt: toponiemen verschijnen in de kaart bijvoorbeeld indien de kaartlezers hun muis over een kaartsymbool bewegen of met hun muis op een kaartsymbool klikken.

1. De tekst dient zoveel mogelijk horizontaal worden geplaatst.
2. Voorkom, dat teksten en symbolen elkaar overlappen of raken
3. Vermijd het gebruik van namen in kapitalen (hoofdletters)

Indien een graadnet wordt weergegeven op de kaart moet volgens cartografische conventies de tekst zodanig worden geplaatst, dat zij evenwijdig aan de breedtegraadlijnen lopen. Hierdoor worden de teksten onder een hoek geplaatst. Zonder graadnet volgt de tekst de horizontale kaartrand. In Webcartografie moet dan ook zoveel mogelijk een orthogonaal graadnet worden gebruikt, waardoor de lengte- en



breedtegraden elkaar onder een rechte hoek snijden. De tekst wordt dan horizontaal geplaatst. Vergt het thema of het gebied echter een niet-orthogonale projectie, dan kan hiervan worden afgeweken.

Bij Webcartografie is er niet altijd optimale controle over de tekstplaatsing, omdat de kaartbeschrifting meestal automatisch worden geplaatst door de software op basis van een beperkt aantal regels die de plaatsing bepalen. Deze regels hebben vooral betrekking op de volgorde waarop de namen van geografische objecten worden geplaatst, de onderlinge afstand tussen de namen en de positie van de naam ten opzichte van het geografisch object.

Automatische tekstplaatsing heeft vanuit kostenbesparing de voorkeur: voor geografische web-applicaties gaat het meestal om grote gebieden met veel kaartobjecten die gelabeld moeten worden op verschillende schaalniveaus. Handmatige tekstplaatsing is in deze gevallen te kostbaar. Geavanceerde tekstplaatsingssoftware, waarbij de tekstplaatsing door uitgebreide regels wordt gecontroleerd, kan een goed alternatief bieden indien de kaarten van tevoren worden gegenereerd. De extra tijd die nodig is om de juiste positie voor de kaartbeschrifting te berekenen is dan niet merkbaar voor de gebruiker.

Indien de kaartbeschrifting slechts voor een klein gebied met weinig kaartobjecten of één schaalniveau moet worden gerealiseerd dan heeft handmatige tekstplaatsing de voorkeur. Dan kunnen de regels voor tekstplaatsing ten volle worden toegepast en daar worden "genegeerd" waar de beslissing van de cartograaf de algemene leesbaarheid van de kaart ten goede komt.

5.8.2 Toponiemen en puntsymbolen



Afbeelding 18: Volgorde van de aanbevolen posities van toponiemen ten opzichte van een puntsymbool.

De rode nummers in afbeelding 18 geven de volgorde aan van de aanbevolen posities van toponiemen ten opzichte van een puntsymbool⁹, waarbij 1 de positie met de hoogste voorkeur aanduidt.

In automatische tekstplaatsing wordt de toponiem van een puntsymbool meestal recht boven het puntsymbool geplaatst. Dit is echter pas de vijfde keuze, nadat de andere 4 posities niet mogelijk of wenselijk zijn.

1. Plaats toponiemen zoveel mogelijk naast en iets boven het puntsymbool
2. De afstand tussen toponiemen en puntsymbolen moet over de hele kaart hetzelfde zijn
3. Doorkruist de tekst een lijnsymbool, dan wordt de lijn visueel onderbroken
4. Het toponiem moet aan dezelfde kant van een lijnsymbool als het puntsymbool worden geplaatst
5. Toponiemen staan of op het land, of op het water en kruisen de waterlijn niet

5.8.3 Toponiemen en lijnsymbolen

1. Toponiemen volgen het verloop van lijnsymbolen zoveel mogelijk
2. Zorg ervoor, dat de spatiëring tussen de letters gelijk blijft
3. Herhaal de toponiemen voor lange lijnsymbolen
4. Plaats toponiemen op de langste en meest horizontale segmenten van een lijnsymbool

⁹ Er is ook literatuur die de posities van 2 en 3 verwisselt. Bijvoorbeeld J.E. Romein, artikel in *Kartografisch Tijdschrift*, oktober 1976, pag. 38.



5. Onderbreek andere lijnsymbolen die de toponiemen kruisen, maar zo min mogelijk
6. Plaats toponiemen zoveel mogelijk boven de lijnsymbolen
7. Plaats geen enkel toponiem ondersteboven
8. Gebruik vereenvoudigde lijnen voor tekstplaatsing van toponiemen die complexe lijnsymbolen beschrijven
9. Zorg voor een vaste afstand tussen het toponiem en het lijnsymbool

5.8.4 Toponiemen en vlaksymbolen

1. De positie van het toponiem moet de uitgestrektheid van het vlaksymbool weergeven
2. De spatiëring en regelafstand moeten de uitgestrektheid van het vlaksymbool weergeven
3. De uitgestrektheid van het vlaksymbool kan worden weergegeven met een toponiem op een gebogen lijn
4. Pas de lettergrootte niet aan om een toponiem binnen een vlaksymbool te laten passen
5. Plaats onderdelen van een toponiem op verschillende regels
6. Individuele letters moeten niet gaan lijken op een puntsymbool



Hoofdstuk 6

Kaartsamenstelling

6.1 Hiërarchie en structuur

Verdeel de kaartinformatie in categorieën en naar grootte en belang. De grootte van de kaartsymbolen en beschrijving kan worden gevarieerd om een verschil in belang te construeren. Een object, dat bovenop een andere wordt geplaatst leidt ook tot een ordening van de informatie.

6.1.1 Grafische symbolen

De prioriteit van de kaartobjecten wordt in de eerste plaats bepaald door de grafische symbolen die worden gebruikt voor de visualisatie. Eerst worden de vlaksymbolen getekend, vervolgens worden de lijnsymbolen hier overheen getekend. Ten slotte worden de puntsymbolen getekend.

6.1.2 Toponiemen

De tekst wordt bovenop deze symbolen geplaatst. Hierbij wordt echter de volgorde in acht genomen van de grafische symbolen, waarop de tekst betrekking heeft. Wordt een kaartobject door 2 grafische symbolen gevisualiseerd - bijvoorbeeld een vliegveld - , dan geldt de tekenvolgorde van het laatste grafische symbool. De naam van het vliegveld volgt dan niet bij de vlaksymbolen, maar bij de puntsymbolen, omdat er ook een icoon voor vliegvelden wordt gevisualiseerd.

6.1.3 Nuttige plaatsen en achtergrondkaart

Het is belangrijk om een onderscheid te maken tussen het thema dat optisch gezien op de voorgrond moet treden en de achtergrond, dat kaartlezers helpen om het thema geografisch te kunnen lokaliseren en de schaal van het thema te kunnen begrijpen

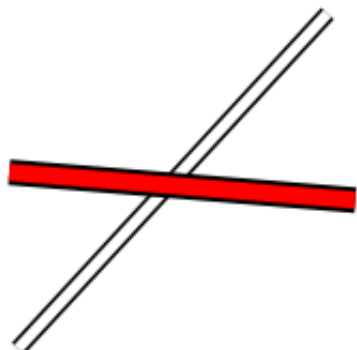
Nuttige plaatsen kunnen ter oriëntatie worden opgenomen in het kaartbeeld. Deze worden als voorgrond gevisualiseerd, bovenop alle andere kaartobjecten. Echter, deze puntsymbolen en bijbehorende tekst mogen niet bovenop de tekst voor de plaatsnaam worden geplaatst. De landsnaam heeft de hoogste prioriteit, maar wordt alleen op de kleinste schalen gevisualiseerd.

6.1.4 Geografische werkelijkheid

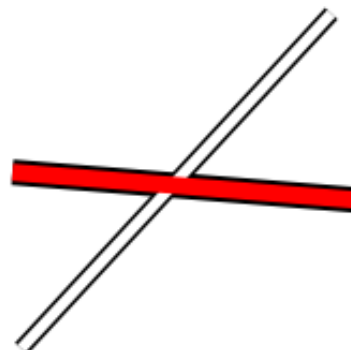
Naast de grafische prioriteit heeft ook de geografische werkelijkheid invloed op de prioriteit waarmee kaartsymbolen op de kaart worden geplaatst. Zo moet er rekening mee worden gehouden, welke wegen onderling elkaar op welk niveau kruisen. Dit speelt niet alleen bij wegen, een weg kan ook over een waterloop heen gaan (bijvoorbeeld op een brug), of omgekeerd kan een waterloop ook over een weg heen gaan (bijvoorbeeld in een aquaduct).

6.1.5 Samengestelde lijnsymbolen

Voor de tekenvolgorde van kaartobjecten om het kaartbeeld samen te stellen is naast de prioriteit van de kaartobjecten ook van belang, dat rekening wordt gehouden met samengestelde lijnsymbolen. Voor de weergave van infrastructuur, vooral het wegennetwerk en spoornetwerk, worden veelal samengestelde lijnsymbolen gebruikt. Zo wordt een weg of een straat bijvoorbeeld weergegeven door een witte lijn met een dunne, zwarte lijn aan weerszijden. Om een spoorlijn te visualiseren wordt een lijn van zwarte en witte blokken ingekaderd door een dunne zwarte lijn aan weerszijden. Om deze visualisatie te realiseren worden meestal meerdere lijnen over elkaar heen afgebeeld.



Afbeelding 19: Gelijkvloerse kruising getekend op basis van prioriteit alleen laat onbedoeld alsnog een niveauverschil zien. De straat (wit) duikt onder de hoofdweg (rood).



Afbeelding 20: Zwarte kadrering rond de hoofdweg is op de kruising "weggelaten", waardoor er een gelijkvloerse kruising ontstaat.

Om de topologische structuur van twee gelijkvloerse kruisende lijnsymbolen te behouden is het van belang, dat de onderste lijnen van beide symbolen eerst worden getekend, waarna de bovenste lijnen van beide symbolen worden getekend. Indien de onderste lijn van het ene symbool de bovenste lijn van het andere symbool kruist, ontstaat er namelijk onbedoeld alsnog een indruk van verschil in hoogteniveau.

6.1.6 Andere kaartlagen

Kaartlagen worden zelden of nooit individueel weergegeven, maar altijd in combinatie met andere kaartlagen. Aan de gebruikers moet een aanknopingspunt geboden worden met andere (al bekende) ruimtelijke informatie en/of de ruimtelijke samenhang tussen verschillende kaartlagen moet worden weergegeven. Pas dan krijgt een kaartlaag ruimtelijke betekenis en bevat informatie die nuttig is voor de gebruikers

De manier waarop een gebruiker een (individuele) kaartlaag waarneemt is mede afhankelijk van de grafische context: de andere kaartlagen. Hierbij moet er op worden gelet:

- dat de mate van generalisatie van de verschillende kaartlagen hetzelfde is
- dat kaartlagen over elkaar heen passen
- dat de projecties van de verschillende kaartlagen hetzelfde is
- dat de elementen op verschillende kaartlagen elkaar niet hinderlijk overlappen
- dat tekstelementen niet (gedeeltelijk) bedekt of op de rand afgesneden worden
- dat er een visuele hiërarchie tussen de kaartlagen ontstaat

6.2 Randinformatie

De randinformatie geeft gebruikers de achtergrondkennis die nodig is om de gegevens op de kaart en het gebruiksdoel van de kaart te begrijpen. Op het Web kan deze informatie op de kaart zelf worden weergegeven als er voldoende ruimte is. Ook kan het onderaan de Webpagina worden geplaatst of door de kaartlezers worden opgeroepen door middel van een pop-up of extra laag over de kaart heen.

6.2.1 Kaarttitel

1. Sluit de titel aan op het thema van de kaart: wat, waar, wanneer?
2. Beschrijf in de (onder-) titel de symbolen op de kaart
3. Gebruik niet het woord "Kaart" in de titel



In de hoofdtitel van de kaart wordt het onderwerp zo nauwkeurig mogelijk genoemd, bijvoorbeeld met de locatie en de periode, het jaartal of de datum. Omdat de kaart slechts één weergavevorm is van de informatie (zie paragraaf 3.2: immers om te voldoen aan de webrichtlijnen dient de informatie ook te worden aangeboden in tekstuele vorm), wordt het woord "Kaart" uit de titel vermeden. In de ondertitel worden de belangrijkste symbolen en eventueel meeteenheden van het hoofdthema op de kaart nader toegelicht. Bijvoorbeeld:

Hoofdtitel: Q-koorts besmettingen 13-10-2010

Ondertitel: Locaties van besmette bedrijfslocaties en omliggende 5km-zones

Hoofdtitel: Geplande werkzaamheden vaarwegen

Ondertitel: Locaties van werkzaamheden en voorbereidingen

Hoofdtitel: Gemiddelde geluidsbelasting rond snelwegen

Ondertitel: per 24 uur in aantallen decibel

Hoofdtitel: Ontwikkeling verslavingszorg rond cocaïne

Ondertitel: Ingeschreven cliënten per MO/VB-regio, 2005-2009 ten opzichte van 2000-2004

6.2.2 Kaartschaal

Manieren om de kaartschaal aan te geven:

- grafisch: in de vorm van een schaalbalk
- als een verhouding: "1:10.000"
- als een breuk: "1/10.000"
in tekst: "1 cm staat voor 1 kilometer"

In het geval de kaart wordt aangeboden als een afbeelding, dan geeft enkel een schaalbalk altijd de juiste schaal aan, zelfs als de kaart verkleind wordt weergegeven. De schaalbalk wordt immers met dezelfde factor verkleind. De andere manieren om de kaartschaal weer te geven verliezen dan hun betekenis. Kan de schaal van de kaart binnen een geografische web-applicatie door gebruikers worden aangepast, dan dient ook de schaal aanduiding automatisch binnen de geografische web-applicatie te worden aangepast, opdat te allen tijde de gebruiker de juiste kaartschaal kan aflezen.

Bij bepaalde kaartprojecties kan de kaartschaal over het kaartbeeld verschillen. De kaartschaal van het midden van het kaartbeeld wordt dan als kenmerkende kaartschaal gebruikt.

6.2.3 Legenda

Het doel van een legenda is om de kaartsymbolen uit te leggen. De legenda moet daarom alle kaartsymbolen bevatten, zelfs de meest voor de hand liggende, behalve als er niet genoeg ruimte is:

1. Groepeer kaartsymbolen die met elkaar samenhangen
2. Groepeer dezelfde kaartsymbolen (punt-, lijn- of vlaksymbolen)
3. Toon voorbeelden van de tekst met dezelfde kleuren en lettergrootte als in de kaart
4. Toon kleurtrappen met de hoogste of laagste waarde bovenaan
5. Geef iedere kleurtrap een waardereeks
6. Geef de eenheden van de verschijnselen die worden weergegeven
7. Toon minimaal 3 symbolen met verschillende grootte in de legenda indien proportionele symbolen worden gebruikt

6.2.4 Overzichtskaart

De overzichtskaart toont de ligging van de hoofdkaart op een kleinere schaal. Het kaartbeeld van de hoofdkaart wordt aangegeven in de overzichtskaart. Wanneer de kaartlezer deze relatie eenmaal heeft



gelegd, kan de overzichtskaart door de kaartlezer worden "ingeklapt". Ook kan de overzichtskaart worden gebruikt als methode om in het kaartbeeld van de hoofdkaart te navigeren ("pannen").

6.2.5 Bronvermelding

De bronvermelding geeft aan van welke instantie de gegevens over een geografisch verschijnsel zijn betrokken en welke gebruiksrechten of eigendomsrechten deze instantie doet gelden over de gegevens. Ook geeft de bronvermelding een indicatie wanneer de gegevens zijn verzameld of over welke periode. Bijvoorbeeld:

© 2009 Kadaster

CC-BY-SA, 2005-2010, de OpenStreetMap-vrijwilligers

Afbeelding 21: Voorbeelden van bronvermeldingen. "CC-BY-SA" is een afkorting voor "Creative Commons Attribution Share-Alike".

De juiste bronvermelding en de manier waarop de bronvermelding op de kaart of binnen de geografische web-applicatie moet worden getoond, worden meestal beschreven in de licentievoorwaarden die van toepassing zijn op de geografische gegevens. Worden de geografische gegevens van meerdere leveranciers betrokken, dan wordt deze bronvermelding zo veel mogelijk op een eenvormige manier op de kaart of binnen de geografische web-applicatie getoond. Hierbij moet het voor de gebruiker duidelijk blijven welke geografische gegevens van een bepaalde leverancier zijn betrokken.



Hoofdstuk 7

Websites

- **A List Apart: A More Accessible Map**
<http://www.alistapart.com/articles/cssmaps/>
- **Atlas of Canada: Map Content and Design for the Web**
http://atlas.nrcan.gc.ca/site/english/learningresources/cartocorner/map_content_design.html
- **Colorbrewer: Color Advice for Maps**
<http://colorbrewer2.org/>
- **Color Oracle: Design for the color impaired**
<http://colororacle.cartography.ch/>
- **Google Maps en de webrichtlijnen**
http://naarvoren.nl/artikel/google_maps_en_de_webrichtlijnen/
- **Handboek Geo-visualisatie**
<http://nl.wikibooks.org/wiki/Geo-visualisatie>
- **TypeBrewer: A Map Design Help Tool for Selecting Typography**
<http://www.typebrewer.com/>
- **Vischeck**
<http://www.vischeck.com/>
- **Webrichtlijnen**
<http://www.webrichtlijnen.nl/>
- **Bestandsgroottes**
<http://www.graphicsoptimization.com/>
- **Internationaal cartografen forum**
<http://www.cartotalk.com/>



Hoofdstuk 8

Aanbevolen literatuur

Bertin J. (1983) *Semiology of Graphics: diagrams, networks, maps*. Translated by William J. Berg. Madison: The University of Wisconsin Press.

Brewer, C.A. (2005) *Designing better maps: a guide for GIS users*. Redlands: ESRI Press.

Brewer, C.A. (2008) *Designed Maps*. ESRI Press

Darkes, G. & M. Spence (2008) *An Introduction to Cartography*. London: The British Cartographic Society.

Goodchild, M.F. (2007) Citizens as Sensors: the World of Volunteered Geography. *GeoJournal*, 69 (4), pp. 211-221.

Kraak, M.J. & A. Brown (2001) *Web Cartography: Developments and Prospects*. London: Taylor and Francis Inc.

Krug, S. (2006) *Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability*. Berkeley: New Riders.

Kryger, J. & D. Wood (2005) *Makings Maps: A Visual Guide to Map Design for GIS*. New York: The Guildford Press.

Monmonier, M (1996) *How To Lie With Maps*. University Of Chicago Press

Ormeling, F. & M.J. Kraak (1999) *Kartografie: visualisatie van ruimtelijke gegevens*. Delft: Delft University Press. Plewe, B. (1997). *GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet*. Santa Fe: Onward Press.

Tufte, E.R. (2001) *The Visual Display of Quantitative Information*. Cheshire: Graphic Press.