



## **Technische specificaties van het product UrbIS-Ortho**

## Inhoudsopgave

<b>INLEIDING</b> .....	<b>5</b>
1.Inhoud van UrbIS-Ortho.....	5
2.Contactgegevens.....	5
<b>PRODUCTIEMETHODE</b> .....	<b>6</b>
1.Definities en principes.....	6
2.Productiestappen.....	6
1.Stap 1: het nemen van luchtfoto's.....	6
2.Stap 2: digitalisering van de luchtfoto's.....	6
3.Stap 3: aanmaak van het digitaal orthofotoplan.....	7
4.Stap 4: Distributie.....	7
<b>BESCHRIJVING VAN DE VERSCHILLENDE FORMATEN</b> .....	<b>9</b>
<b>GEBRUIK VAN DE PRODUCTEN</b> .....	<b>14</b>

Versie	Datum	Beschrijving
1.0	2004	Oorspronkelijke versie
1.1	Mei 2014	Update met de orthofoto's van 2009 en 2012
1.2	Mei 2015	Update

- **Inleiding**

---

## 1. Inhoud van UrbIS-Ortho

**Orthofoto's** zijn luchtopnames die bewerkt werden om alle vervormingen te wijten aan het reliëf en het perspectief, te verwijderen. Deze gecorrigeerde beelden behouden echter alle informatierijkdom van de luchtopnames en vormen de ideale basistool voor alle GIS-systemen (Grafische Informatiesystemen). Als een mozaïek worden de orthofoto's worden samengevoegd tot **orthofotoplannen**, die grotere gebieden kunnen bestrijken zoals gemeenten of het hele Gewest.

Op die manier krijgt men foto's van metrieke kwaliteit, waarop metingen mogelijk zijn. Zij kunnen zonder probleem bovenop een kaart gelegd worden en zijn doorlopend over het hele Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



UrbIS-Ortho is één van de producten van Brussels UrbIS®©, die in exclusiviteit door het CIBG verdeeld worden.

De gegevens uit UrbIS-Ortho laten zich combineren met gegevens van andere UrbIS-producten (UrbIS-Topo, UrbIS-Adm, UrbIS-Map en UrbIS-P&B) en met andere cartografische gegevens die verband houden met het Brussels Gewest.

Voorliggend document beschrijft de productiemethode alsook de verschillende distributievormen van UrbIS-Ortho. Ook het gebruik van het product komt in dit document aan bod. Wij raden wel aan om eerst het document « Leidraad voor de gebruiker » te lezen.

## **2. Contactgegevens**

Hier volgen de contactgegevens waarop de dienst Cartografie van het C.I.B.G. bereikbaar is:

Centrum voor Informatica voor het Brusselse Gewest (CIBG)

Dienst UrbIS-Data

Kunstlaan 21

1000 Brussel

Telefoon: 02/282.47.70

Fax: 02/230.31.07

Website: [www.cibg.brussels](http://www.cibg.brussels)

E-mail: <mailto:irisline@cibg.brussels>

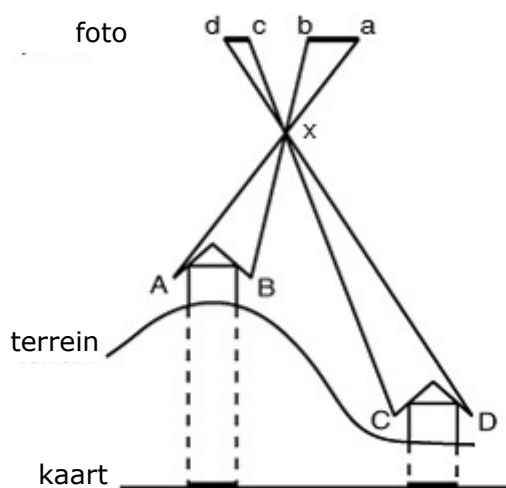
## • Productiemethode

---

### 1. Definities en principes

Een foto is een conische projectie van 3D-objecten op een 2D-vlak. Alle stralen gaan door het brandpunt van de fotocameraleens (punt x op onderstaande tekening). Deze projectie veroorzaakt een vervorming van de waargenomen objecten, die toe te schrijven is aan het reliëf, de opnamehoek, de hoogte en de stand van het opnamesysteem.

Op onderstaande tekening kan men zien dat segmenten die op het terrein even lang zijn (AB en CD) niet even lang zijn op de foto (ab en cd).

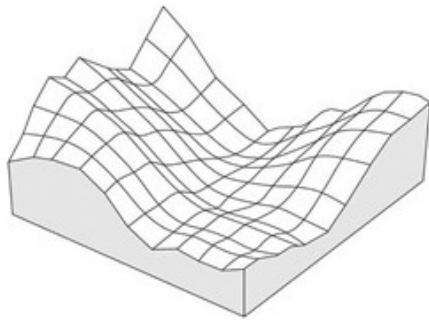


Orthofotografie is een techniek waarmee een luchtfoto gecorrigeerd kan worden rekening houdend met het reliëf van het voorwerp dat de foto afbeeldt en aan de hand van een mathematisch model van dit voorwerp.

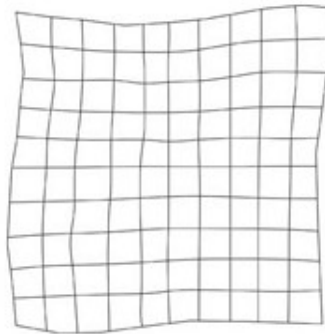
Bepaalde beeldverwerkingssystemen kunnen digitale opnames van een vlak object corrigeren. Dit soort correctie maakt een orthogonale projectie, waarvan de schaal constant is binnen één enkel vlak. Wanneer het voorwerp niet volledig vlak is, veroorzaakt dergelijke correctie een aanzienlijk precisieverlies of zelfs vervormingen.

Om de foto getrouw op een vectorieel bestand te kunnen leggen, moeten alle vervormingen er uitgecorrigeerd worden. Het resultaat van dergelijke bewerking noemt men een orthofoto.

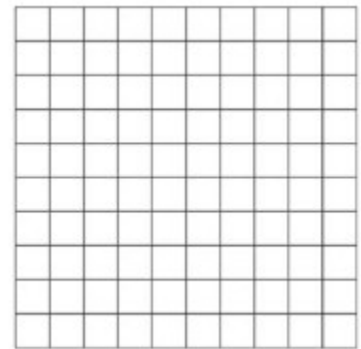
Vervormingen van een fotografische opname te wijten aan het reliëf



Opname in perspectief



Zenitopname



Orthofotografische projectie

Het orthofotografisch proces corrigeert de vervormingen en combineert zo de informatieve waarde van de foto met de geometrische kwaliteit van de opmeting.

Het proces kan een foto aan de hand van een ruimtelijk model corrigeren rekening houdend met het reliëf van het natuurlijke voorwerp: dit wil zeggen omschakelen van een conisch perspectief naar een orthogonale projectie, op een welbepaalde schaal. Dit proces wordt ook wel differentiële correctie genoemd.

## 2. Productiestappen

Een orthofotoplan komt in 4 stappen tot stand.

### 1. Stap 1: het nemen van luchtfoto's

De luchtopnamen werden uitgevoerd in kleur, op een schaal van 1/4.000, met een camera die voorzien is van een lens van 30 centimeter en opgesteld staat aan boord van een vliegtuig. Alleen de middelste delen van de foto's werden gebruikt voor de aanmaak van het orthofotoplan. De gemaakte luchtfoto's worden op hun radiometrische en geometrische kwaliteit gecontroleerd.

### 2. Stap 2: digitalisering van de luchtfoto's

Na validering van de luchtfoto's worden deze foto's gedigitaliseerd met een resolutie van 21 micron. Het resultaat is een bestand met het formaat Tiff RGB 24-bit.

### 3. Stap 3: aanmaak van het digitaal orthofotoplan

De gedigitaliseerde foto vertoont vervormingen die een correcte superpositie met een kaart onmogelijk maken. Er moet dus overgegaan worden tot correctie van deze fouten (die onder meer te wijten zijn aan de helling van de camera, het reliëf, de kromming van de aarde, de fouten van de film, de meteorologische omstandigheden...) om te komen tot een foto waarvan de schaal op alle punten constant is.

Een verdichtingsnet wordt aangemaakt naar aanleiding van de luchtriangulatie en een compensatie in blok wordt uitgevoerd.

Vervolgens wordt een digitaal terreinmodel (DTM) aangemaakt op basis van nauwkeurige kennis van de punten aan de grond (Lambert-coördinaten X en Y) en de hoogte (Z).

Elke foto wordt georthocorrigeerd op basis van het MNT om uiteindelijk een orthofoto te krijgen, waarvan één pixel overeenkomt met een oppervlakte aan de grond van ongeveer 10 x 10 cm.

De afzonderlijke orthofoto's worden samengevoegd tot een **orthofotomozaïek**, waarbij overlappingsen weggewerkt en de naden onzichtbaar gemaakt worden totdat een totaalbeeld ontstaat. De lijnen van het mozaïekpatroon volgen zo veel mogelijk de natuurlijke terreingrenzen (weg, kanaal, ...) om te grote discontinuïteiten te vermijden.



Toutes les lignes de mosaïquage



Chaque zone constituée par les lignes de mosaïquage se trouve entièrement sur une seule photo aérienne

Op de negatieven worden allerlei radiometrische correcties uitgevoerd om de kleur en het contrast te verbeteren, de ruis en de parasieten weg te werken en uiteindelijk te komen tot visuele continuïteit van de samengevoegde beelden.



De stappen 1 tot 3 worden uitgevoerd door onderaannemers van het CIBG. De resultaten van stap 2 en 3 worden het CIBG aangeleverd in een MrSID-formaat. Sommige beelden werden ook in Tiff-formaat aangeleverd.

#### 4. Stap 4: Distributie

Omdat sommige orthofoto's enorm groot zijn (het hele Gewest op een resolutie van 10 cm is een bestand van 7,8 Gigabyte) gaat gebruik ervan in een GIS-systeem soms moeizaam. Het is dus verstandig om het totaalbeeld op te delen in verschillende kleinere elementen waardoor de orthofotografie handzamer wordt.

De verdeelde orthofoto's worden in twee opdelingen aangeboden:

- de eerste volgens een regelmatig rooster met elementen van 1km op 1km (202 beelden),
- de tweede per gemeente (19 beelden).

Een versie met een lagere resolutie wordt eveneens ter beschikking gesteld (pixel van 60 cm of 40 cm afhankelijk van het jaar).

De beelden worden opgeslagen in het MrSid-formaat (**M**ulti-**r**esolution **S**eamless **I**mage **D**atabase) met een compressiefactor 20 of 30. De beelden die overeenstemmen met de gemeenten en het beeld dat het hele Gewest bestrijkt, zijn uitgesneden met een randuitbreiding van respectievelijk 200 m tot 500 m rond de rand.

## • Beschrijving van de verschillende formaten

Het CIBG heeft orthofotoplannen aangekocht in 2004, 2009 en 2012. Onderstaande tabel beschrijft in detail welke verschillende fotosets beschikbaar zijn:

Jaar	Datum van de opname	Geografische dekking	Resolutie	Formaat	Grootte/be stand	Kleurencodering	Aantal bestanden	Randuitbreiding	Verspreiding	Verspreiding
Orthofoto's 2004	31/03/2004	Gewest	60 cm	MrSID	75 MB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Gewest	10 cm	MrSID	3 GB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Gemeente	10 cm	MrSID	± 70 MB	RGB – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	MrSID	12 MB	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op verzoek
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	TIFF	12 MB	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op verzoek
Orthofoto's 2009		Gewest	60 cm	MrSID	83 MB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Website UrbIS-Online	Op verzoek
		Gewest	60 cm	TIFF	2,8 GB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Gemeente	10 cm	MrSID	± 400 MB	RGB – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	MrSID	12 MB	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op verzoek
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	TIFF	300 MB	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op verzoek
Orthofoto's 2012		Gewest	40 cm	MrSID	270 MB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Website UrbIS-Online	Op de website van het CIBG
		Gewest	40 cm	MrSID	300 MB	CIR – 24 bit	1	200 meter	Website UrbIS-Online	Op de website van het CIBG
		Gewest	40 cm	TIFF	3 GB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Gewest	7,5 cm	TIFF	7,6 GB	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Gemeente	7,5 cm	JPEG	1 tot 3 GB	RGB – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Gemeente	7,5 cm	MrSID	± 700 MB	RGB – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op verzoek
		Gemeente	7,5 cm	MrSID	± 700 MB	CIR – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op verzoek

		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	MrSID	12	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	TIFF	410 MB	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op verzoek
Orthophotos 2014	31/03/14, 01/04/14 et 09/04/14	Gewest	40 cm	MrSID	270 Mb	RGB – 24 bit	1	200 meter	UrbIS-Online	Op de website van het CIBG
		Gewest	10 cm	MrSID	1,7 Gb	RGB – 24 bit	1	200 meter	Verspreid	Op de website van het CIBG
		Gemeente	7,5 cm	MrSID	+ - 700 Mb	RGB – 24 bit	19	500 meter	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Gemeente	40 cm	MrSID	300 Mb	CIR – 24 bit	1	200 meter	UrbIS-Online	Op de website van het CIBG
		Gemeente	40 cm	TIFF	3 Gb	RGB – 24 bit	1	200 meter	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	MrSID	12	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op de website van het CIBG
		Grid (km <sup>2</sup> )	10 cm	TIFF	410 Mb	RGB – 24 bit	202	-	Niet verspreid	Op de website van het CIBG

Tab. 1: Technische specificaties van het product UrbIS-Ortho

De digitale orthofoto's worden ter beschikking gesteld in de vorm van doorlopende beelden, per gemeente opgedeelde beelden en per km<sup>2</sup> opgedeelde beelden.

De per km<sup>2</sup> opgedeelde orthofoto's werden als volgt benoemd:

« [aaa][bbb]Y04.sid » waarin:

aaa = de eerste drie cijfers van de X-coördinaat van de linkerbenedenhoek van de orthofoto, uitgedrukt in meter, volgens het Belgische projectiesysteem Lambert 72

bbb = de eerste drie cijfers van de Y-coördinaat van de linkerbenedenhoek van de orthofoto, uitgedrukt in meter, volgens het Belgische projectiesysteem Lambert 72

Ycc = het jaar van de foto-opname (Y12 = opname uitgevoerd in 2012)

In de linkerbenedenhoek van elk beeld staan altijd de gehele kilometercoördinaten, bijvoorbeeld X = 123000 m en Y = 164000 m.

Dezelfde structuur wordt gehanteerd voor de benoeming van de kaartbladen in UrbIS-Topo.

Voorbeeld:

123164Y09.sid = in 2009 genomen orthofoto in het MrSI-formaat waarvan de linkerbenedenhoek de coördinaten X = 123000 m en Y = 164000 m heeft.

De per gemeente opgedeelde orthofoto's werden als volgt benoemd:

« UrbOrthoY04\_[ccc].sid » waarin ccc de afgekorte NIS-code van de gemeente is, met name:

<b>NIS-code</b>	<b>Naam</b>
071	Anderlecht
072	Oudergem
073	Sint-Agatha-Berchem
074	Brussel
075	Etterbeek
076	Evere
077	Vorst
078	Ganshoren
079	Elsene
080	Jette
081	Koekelberg
082	Sint-Jans-Molenbeek
083	Sint-Gillis
084	Sint-Joost-ten-Node
085	Schaarbeek
086	Ukkel
087	Watermaal-Bosvoorde
088	Sint-Lambrechts-Woluwe
089	Sint-Pieters-Woluwe

De gewestelijke orthofoto van 62,5 cm is bruikbaar tot een schaal van 1/5.000, die van 10 cm tot 1/1.000.

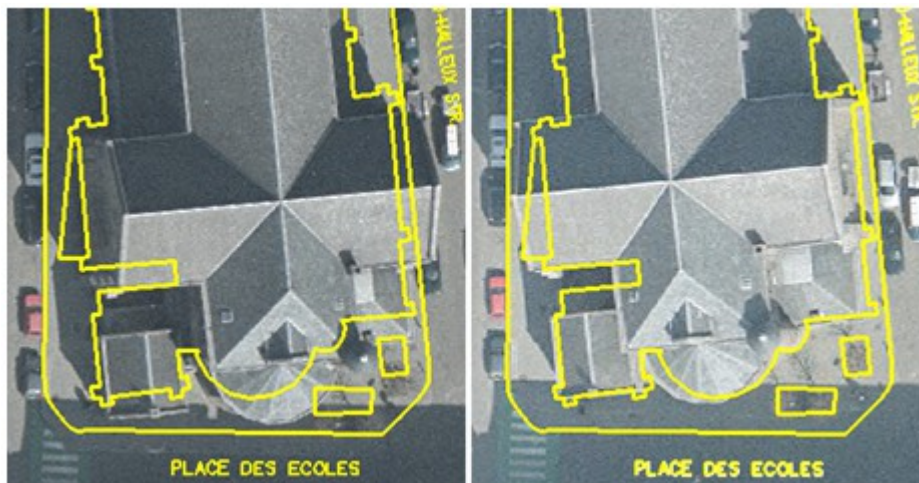
## • Gebruik van de producten

---

De orthofoto's kunnen ingezet worden als achtergrondlaag in GIS-toepassingen. De getrouwe superpositie boven vectoriële gegevens laat visuele controles toe, een nauwkeurige interpretatie van de daadwerkelijke bezetting van het terrein en/of metingen van objecten op basis van het beeld. De goede kwaliteit van de foto's en de recente opname ervan maken het product des te interessanter.

De algemene voordelen van orthofoto's zijn:

- de rijke en verscheiden informatie die in een orthofotoplan bevat zit (vegetatie, bouwsels, leidinglijnen....)
- de inzetbaarheid als beslissingsondersteunende visuele tool
- het doorlopende karakter van het beeld
- de superpositie van de vectoriële lagen op de orthofotoplannen zonder afwijking van betekenis tussen de orthofoto's en de vectoriële gegevens:



UrbIS-Fot

(de superpositie is benaderend)

UrbIS-Ortho

(de superpositie is een stuk beter)

De algemene nadelen van orthofoto's zijn:

- de bijkomende kosten voor de differentiële correctie
- de enorme grootte van de bestanden die nodig zijn om het mozaïekbeeld dat het hele Gewest beslaat, op te slaan. Om die reden wordt het orthofotoplan ook verdeeld in beelden die één km<sup>2</sup> beslaan.
- De mozaïeklijnen zijn soms waarneembaar:



UrbIS-Fot – beeld 5744

UrbIS-Fot – beeld 5745

UrbIS-Ortho – beeld 144172

Een rijdende witte bestelwagen is zichtbaar op twee luchtfoto's (5744 en 5745) die met een tussentijd van enkele tienden van een seconde genomen zijn. De aanwezigheid van deze bestelwagen op twee verschillende plaatsen op het orthofotoplan (144172) verradt de aanwezigheid van een mozaïeklijn.



UrbIS-Fot – beeld 5819 UrbIS-Fot – beeld 5870 UrbIS-Ortho – beeld 147173

Sommige mozaïeklijnen gaan door de huizenblokken. Bovenstaande luchtfoto's 5819 en 5870 werden genomen met een aanzienlijke tussentijd (13 minuten, zie de grootte en de positie van de schaduwen) en verschillen door een omgekeerde helling. Het aangeduide gebouw, dat door twee hogere gebouwen ingesloten wordt, verdwijnt van het orthofotoplan (147173) omdat het zich op de mozaïeklijn bevindt. Dit komt evenwel vrij zelden voor.

De hellingen van de gebouwen zijn op sommige plaatsen vrij uitgesproken. De luchtfoto's waren vooral bestemd voor het updaten van de kaart die ontstaan is uit een fotogrammetrische weergave, en werden dan ook niet genomen onder omstandigheden die ideaal zijn voor de aanmaak van orthofotoplannen: de verticale overlapping van de luchtfoto's is onvoldoende en laat niet toe, daar waar de hellingen minder uitgesproken zijn, een fijne mozaïekering te maken op basis van het samenvoegen van de middelste delen van de foto's.



De orthofoto's zijn bruikbaar met meerdere commerciële softwarepakketten.

#### Het formaat MrSID:

Georeferentiëringsbestanden die specifiek zijn voor sommige programma's worden hiertoe verdeeld (SDW, AUX en TAB). Zij bevatten de parameters voor het vastzetten van de orthofoto's en dienen om deze nauwkeurig te positioneren.

Het MrSID-formaat wordt door de volgende programma's herkend:

- Bentley/MicroStation (gebruik van de SDW-bestanden)
- ArcMap (gebruik van de AUX-bestanden)
- MapInfo Proviewer en MapInfo professional (gebruik van de TAB-bestanden)
- Geomedia (gebruik van de TAB-bestanden)
- MrSID Viewer of MrSID GeoViewer (gebruik van de SDW-bestanden) (\*)
- IrfanView



Het formaat iTIFF:

De gegevens over de georeferentiëring zitten in het beeldbestand (.iTIFF).

Het formaat iTIFF laat zich lezen met het programma Bentley/MicroStation. Het is mogelijk dat dit formaat ook door andere programma's herkend wordt. Dit is niet onderzocht.