

Workshop AgOpenGPS

Karel Dewaele 21-28/1/2020

Programma

1) Visuele stuurhulp met RTK-gps-ontvanger en AgOpenGPS

>21/1

2) Autostuur met arduino-module, stuurhoeksensor en stuurmotor

>28/1

Visuele hulp - waarom?

manueel sturen <15 cm (met oefening)

overlap vermijden

‘doorsteken’ in een veld

draaien zonder keren op kopakker igv smalle werktuigen, zie vb.

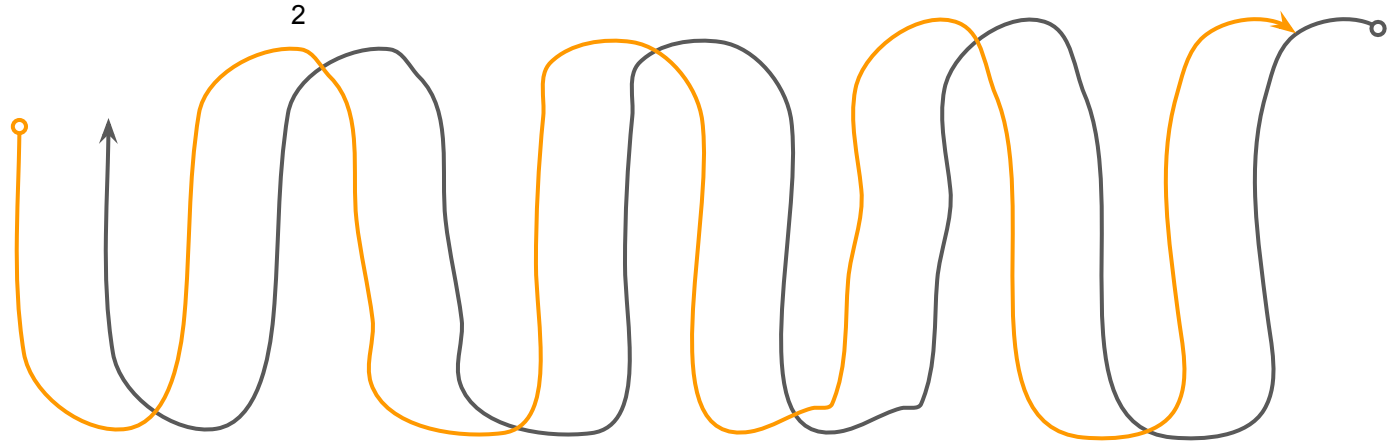
sectiecontrole

??aanhouden rijpaden??

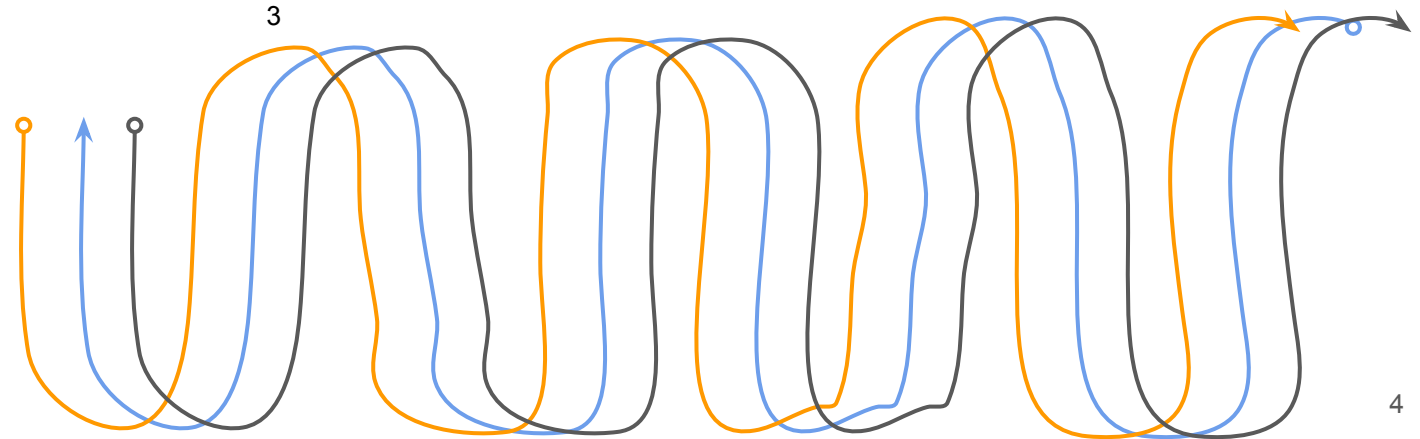
...

Draaien zonder keren vb.

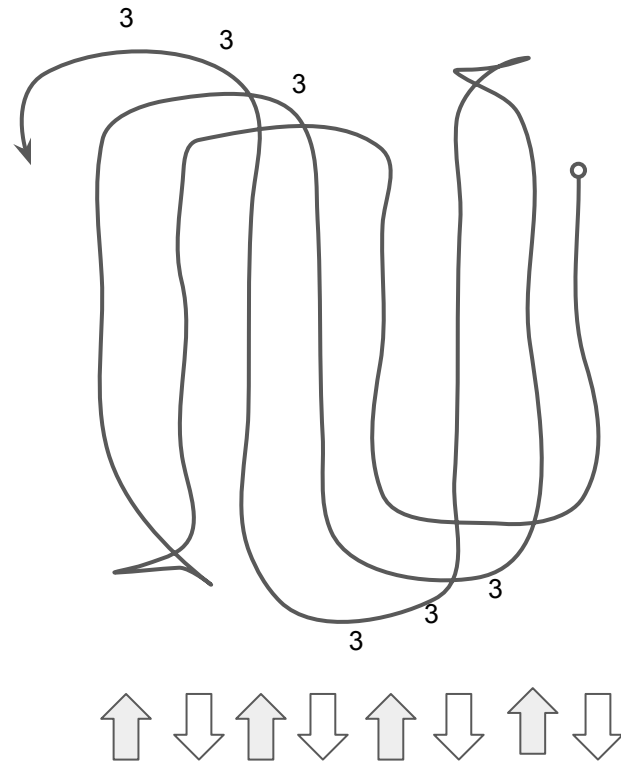
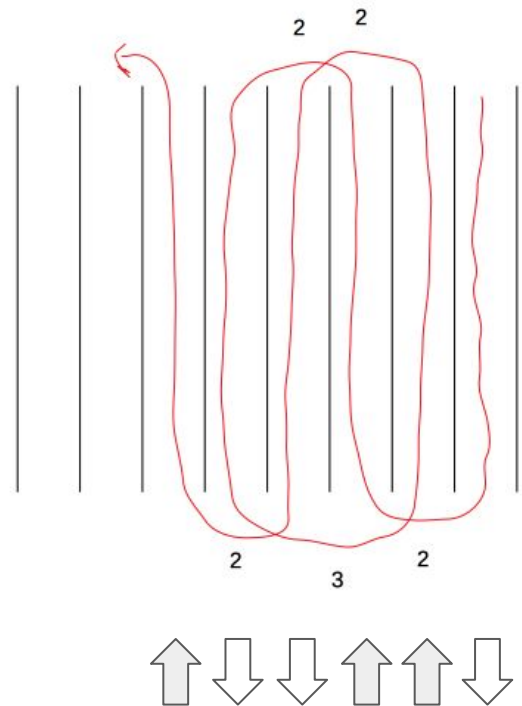
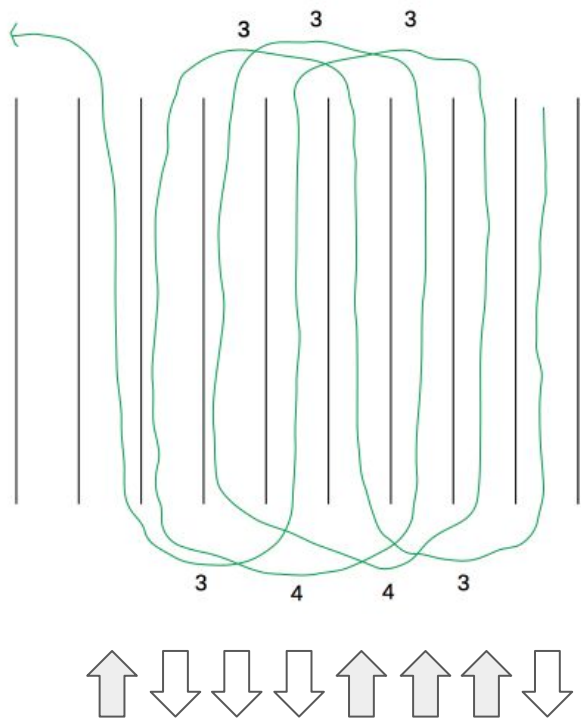
1 overslaan



2 overslaan



plaatselijke combinaties ifv in- en uitzetten







Visuele stuurhulp met RTK en AgOpenGPS

principe, benodigdheden

setup GPS-ontvanger met ublox center software

setup AOG met hotspot, ports, ntrip (RTK maken)

demo AOG

opbouw tractor, accessoires, mogelijke uitbreidingen

Satellietnavigatie - GNSS

bv. GPS, GLONASS, GALILEO, ...

tijd die signaal aflegt

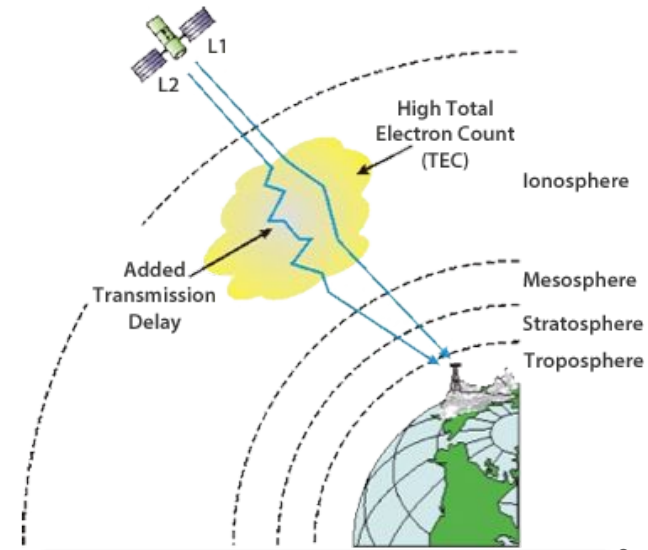
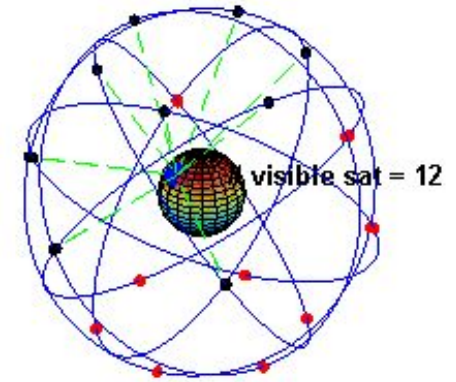
= afstand tot satelliet

verstoringen signaal door de lokale luchtlagen

= foutmarge op positie (meters)

<https://nl.wikipedia.org/wiki/Satellietnavigatie>

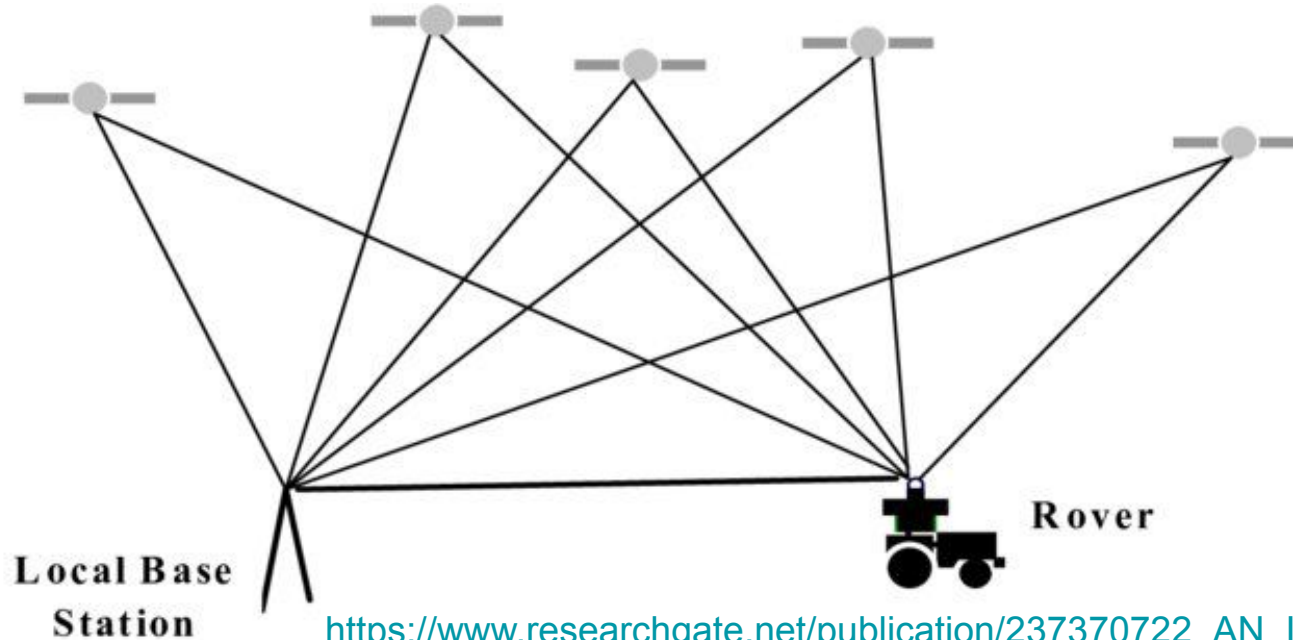
http://www.reflexions.uliege.be/cms/c_358355/en/the-erroneous-gps-si



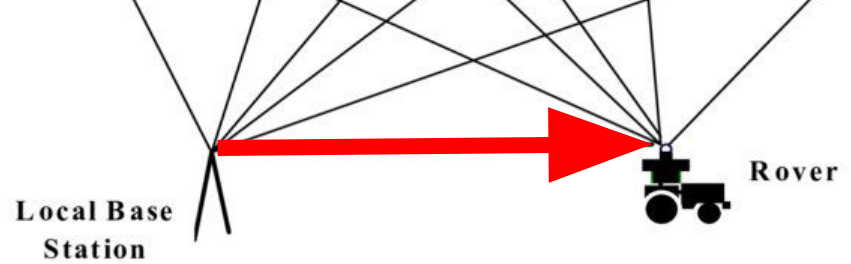
Effect of ionospheric refraction. The GPS signal are affected in different ways, depending on whether it is a question of codes or phases.

Real Time Kinetic GNSS

vast basisstation in dezelfde lokale luchtlaag



‘Correctiegegevens’ RTK



informatiestroom van basisstation naar ‘rover’

overdracht via radio, mobiel internet, ...

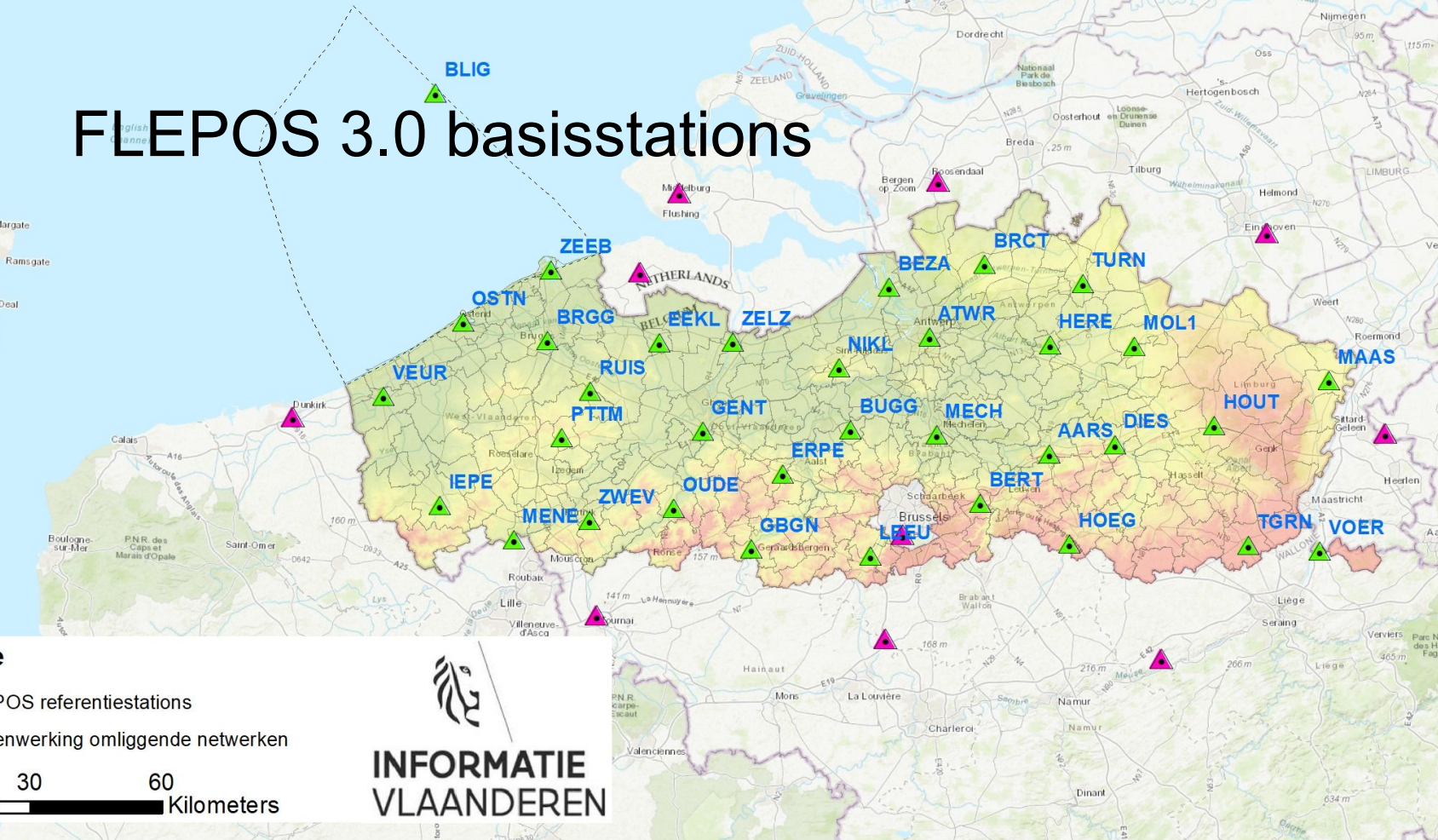
volgens een zgn. ‘NTRIP’-protocol

Vlaanderen biedt gratis NTRIP-service (FLEPOS-netwerk)

Registreren via:

<https://overheid.vlaanderen.be/registratie-flepos-30-dienstverlening>

FLEPOS 3.0 basisstations



RTK-precisie

stijgt met:

aantal satellieten in beeld

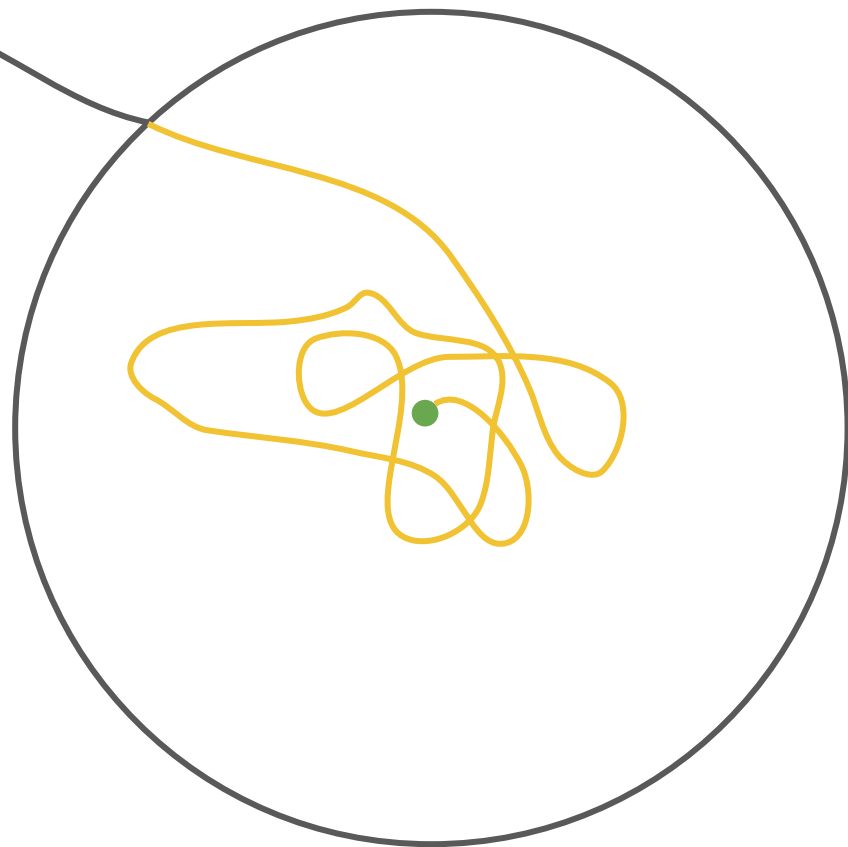
nabijheid basisstation (<20 km)

GPS: meters fout

DGPS: fout is kleiner dan 'single' GPS

FLOAT: fout < 1m en vaak < 10 cm

FIX: fout < 2 cm



RTK-fix bereiken/behouden

probleem:

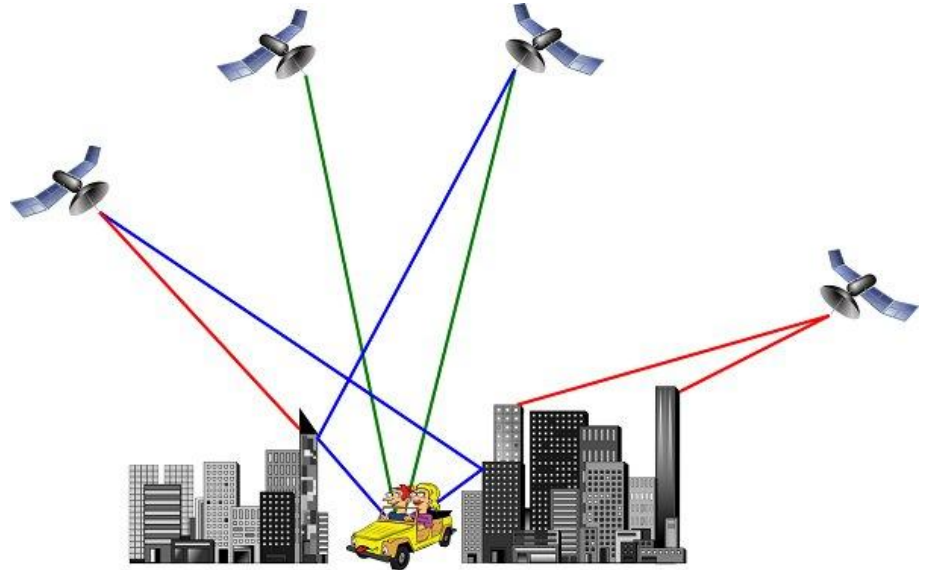
obstructies en reflecties van signalen in de omgeving: 'multipath effects'

door stoorfactoren in de omgeving:

beton, metaal,

objecten met water: bomen,

...



'Multi-band RTK'

ontvangst signalen op 2 banden filtert o.a. reflecties
voordelen: **snelle en zeer stabiele fix**

GNSS-ontvangers nu sowieso met alle constellaties

maar budget-opties tot voor kort enkel via L1-band

multi-band L1/L2 voor de massa sinds 2019

9:01

Vol 4G+ LTE1 58%

≡

Status

≡

Lat: 1.4137272°

Long: 103.8173605°

Alt: 36.9 m

Alt (MSL): 32.3 m

Speed: 20.3 m/s

S. Acc:

PDOP: 1.6

Time: 09:01:52 PM

TTFF:

E Acc: 4.0 m

Sats: 32/33

Bearing: 260.3°

B. Acc:

H/V DOP: 0.8/1.3

ID	GNSS	CF	C/N0	Flags	Elev	Azim
12		L1	36.0	AEU	24.0°	100.0°
14		L1	35.0	AEU	19.0°	275.0°
20		L1	32.0	AEU	36.0°	2.0°
21		L1	32.0	AEU	74.0°	283.0°
24		L1	38.0	AEU	27.0°	32.0°
25		L1	36.0	AEU	35.0°	146.0°
29		L1	31.0	AEU	20.0°	175.0°
31		L1	37.0	AEU	26.0°	217.0°
32		L1	29.0	AEU	25.0°	297.0°
11		L1	48.0	AEU	56.0°	155.0°
22		L1	37.0	AEU	41.0°	210.0°
23		L1	36.0	AEU	34.0°	288.0°
2		E1	26.0	AEU	23.0°	61.0°
7		E1	26.0	AEU	23.0°	326.0°
8		E1	27.0	AEU	22.0°	21.0°
13		E1	30.0	AEU	58.0°	267.0°
15		E1	39.0	AEU	43.0°	175.0°
27		E1	35.0	AEU	31.0°	188.0°
30		E1	40.0	AEU	52.0°	119.0°
193		L1	29.0	AEU	40.0°	49.0°
194		L1	35.0	AEU	43.0°	70.0°
195		L1	35.0	AEU	28.0°	146.0°
3		B1C	27.0	AEU	82.0°	107.0°
7		B1C	32.0	AEU	48.0°	140.0°
8		B1C	35.0	AEU	64.0°	173.0°

<

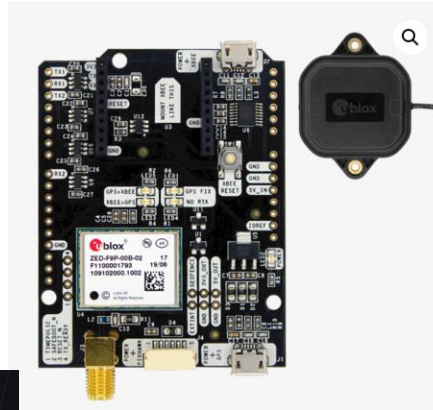
O

III

15

RTK-gps-ontvangers 2019

Nieuwe L1/L2 opties dankzij u-blox



<https://www.ardusimple.com>

<https://emlid.com>

<https://www.csgshop.com/product>

simpleRTK2B + multiband antenne (ardusimple)

module met u-blox F9P-chip L1/L2

micro-USB voor stroom en communicatie

SMA-connector voor antenne (5m)

incl. antenne en verzending +- 280 euro

<https://www.ardusimple.com/product/simplertk2b-basic-starter-kit-ip65/>



AgOpenGPS

open source software-project door o.a. Brian Tischler (VS)

enkel op Windows

sinds 2019 eenvoudige integratie met GPS-ontvanger: stuurt correctiegegevens door naar ontvanger, krijgt RTK-positie terug

management navigatielijnen, voertuigen, percelen, kopakkers, ...

visuele hulp of samen met autosteer

constant in evolutie (let op met nieuwe versies, soms geen weg terug)

AgOpenGPS **** Guidance software

<https://agopengps.jimdosite.com/>

Discussed in detail <http://www.thecombineforum.com/forums/31-technology/278810-agopengps.html>

*** Important ****

This software is for discussion and learning of Precision Ag algorithms and techniques. It is not in any way to be used on any physical equipment and is meant for use by a simulator only.

Any use of AgOpenGPS on real physical equipment is not allowed and is not recommended in any way, neither off road or on road.

It is completely unsafe and has no safety limits built in or implied.

AgOpenGPS is strictly an example of C# programming for demonstration purposes only and shall not be used for any other purpose.

Ag Precision Mapping and Section Control Software

This software reads NMEA strings for the purpose of recording and mapping position information for Agricultural use. Also it has up to 12 sections of Section Control to control implements application of product preventing over-application.

Also outputs Pure pursuit steer angles from reference line for AB line, AB Curve and Contour guidance. Auto Headland called UTurn on Curve and AB Line with loops for narrow equipment

Included is an application, and source folders, ino's for steering and rate control and a built in NMEA simulators.

It has English, German, SPanish, French, italian, Dutch and Russian Language - But haven't been updated in far too long.

AgOpenGPS

ontwikkeling, discussie:

<https://agopengps.discourse.group>

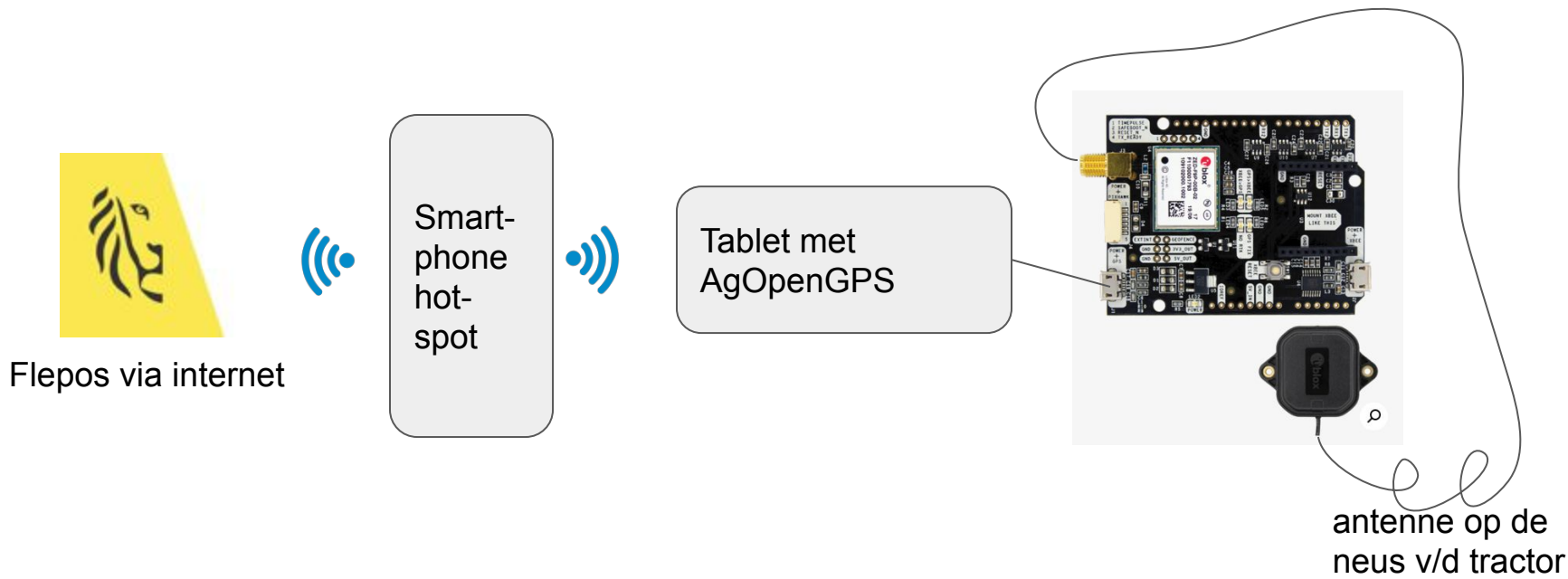
demo van de software, nieuwe functies:

<https://www.youtube.com/user/FarmerBrianTee/videos>

starters-wiki (verouderd!):

<http://agopengps.gh-ortner.com/doku.php?id=start>

Overzicht



Setup hotspot en verbinding tablet

Smartphone > wifi > hotspot instellingen: naam en wachtwoord

Tablet > wifi netwerk verbinden: wachtwoord invullen

bij windows instellingen > netwerk > ... : 'netwerk met verbindingskosten' of 'verbinding met datalimiet' aanvinken

zie tutorials bv.



Setup simpleRTK2B snelle manier

<https://agopengps.discourse.group/t/ublox-f9p-config-for-rover/308>

1 keer doen, nooit meer aankomen

Setup simpleRTK2B manueel

via u-center software <https://www.u-blox.com/en/product/u-center>

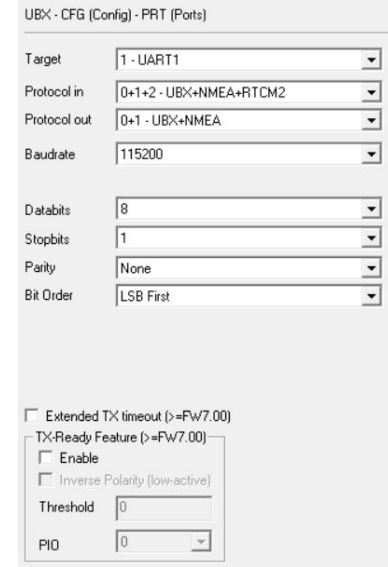
view > messages view > UBX > CFG > PRT/RATE

baud rate 115200 (communicatiesnelheid over USB-poort)

update rate 125 ms - 8Hz (maximum bij gebruik van alle constellaties)

telkens na wijziging 'Send' onder links

nadien UBX > CFG > CFG > selecteer alle devices > Send (geen fouten maken)



AgOpenGPS logica

1. Setup GPS.

Eerste keer starten: GPS-simulator aan (uittesten programma)

Locatie-bron aansluiten, herstart met simulator uit. Pas verder indien GPS

2. Setup stuurhulp.

Voertuig-vehicle

+ Werktuig-implement

+ Perceel-field

+ AB-lijn. Pas dan alle functies voor stuurhulp en autostuur beschikbaar

3. Autostuur

Arduino voor autostuur aansluiten

Instellingen autostuur doorlopen

Autosteer-knop aanzetten

59

Steer

UDP 57

2D 56
3D

55

54

53

52

60

61

5Hz 3
Sim: 4,9 Hz 1

58

2

3

4

5

6

0

overzicht basisscherm
(v4!)

0,0

62

51

44

1

2

3

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

45

46

47

48

49

50

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0.00%

∞ Hrs

0,00%

0,000

15 m

my6920_1 - spray_1 -

22

0 m
3,34

23

24

25

26

27

28

29

Off
0,0°

30

31

32

33

7

A-B*

9

10

12

11

13

14

15

16

0,00

17

18

0,00

19

20

21

M

- 1 - **5Hz**: GPS update rate, **3**: Frame build time in ms, **Sim**: simulator mode “ON”
- 2 - Day\Night mode switch
- 3 - full screen mode
- 4 - zoom
- 5 - Exit
- 6 - GPS speed
- 7 - Tram Lines
- 8 -
- 9 - Edit AB-line
- 10 - AB-curve dialog
- 11 -
- 12 -
- 13 - Choose AB-line or curve, based on Boundary points
- 14 - AB-line dialog
- 15 - Headland On\Off
- 16 - Section control, manual mode
- 17 -
- 18 - Section control, automatic mode
- 19 - Place a flag
- 20 - U-turn enable
- 21 - Auto\Manual steering mode
- 22 -
- 23 - zoom modes
- 24 - GPS data dialog
- 25 -
- 26 - Tool configuration dialog
- 27 - Machine configuration dialog
- 28 - Setup (UDP, NTRIP, Serial ports, Heading/Roll, etc.)
- 28 - Setup (UDP, NTRIP, Serial ports, Heading/Roll, etc.)
- 29 -
- 30 - New Field dialog, you can create new or make a clone from existing one
- 31 - Headland & Boundary
- 32 - Snap left (value is set in MACHINE→GUIDANCE→ “«» Snap distance”)
- 33 - Snap right
- 43 - displays: “*Tool_width Machine_name - Tool_name -*”
- 44 - Sections status. Red - off, Yellow - manually on, Green - automatic mode
- 45 - swap direction in simulator
- 46 - simulator speed
- 47 - stop moving
- 48 - steering control during simulation
- 49 - set steering to zero
- 50 - Resets the simulator
- 51 - machine and tool
- 52 - show\hide extended mode
- 53 - GPS data, left bar
- 54 - Tree planter, WebCam, GPS shift, G.Earth flags dialog)
- 55 - View position setup
- 56 - 2D\3D mode
- 57 - UDP port load
- 58 -
- 59..61 - menu

1. Setup GPS in AgOpenGPS

sluit u-center. download, open: <https://github.com/farmerbriantee/AgOpenGPS/releases>

in afwachting van v4...

installeren: zie ook <https://www.youtube.com/watch?v=4V2yClw5AH4>

voer lokale sim.coörd. in, bv. 51 en 3

Serial ports > COM v/d USB-poort, 115200, 8Hz, Connect

NTRIP > instellingen Flepos invullen

IP, mount FLEPOSVRS32GREC, naam, wachtwoord, use GPS fix, NTRIP On

Simulator off, restart.



ter info: COM-poorten

Start/windows knop > Apparaatbeheer > Poorten (COM & LPT) > ...

Plug USB-toestel in/uit > COM-poort verschijnt/verdwijnt

Onthoud nummer COM ...

In AgOpenGPS:

- COM ... selecteren

- Baud, Hz

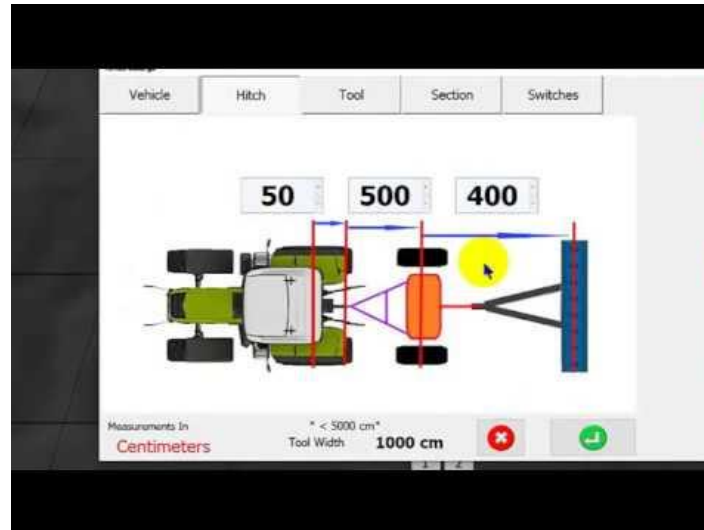
Nooit meer aankomen

2. Setup stuurhulp: voertuig, werktuig

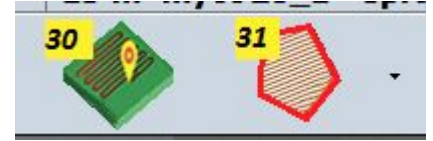
Vehicle: dimensies, plaats GPS-antenne, ...

Implement

bv. v4 werktuig apart:



2. Setup stuurhulp: perceel, grenzen



Field: openen bestaand veld, nieuw creëren

Boundary: perceelgrenzen eenmalig rijden / importeren van KML (Google Earth)

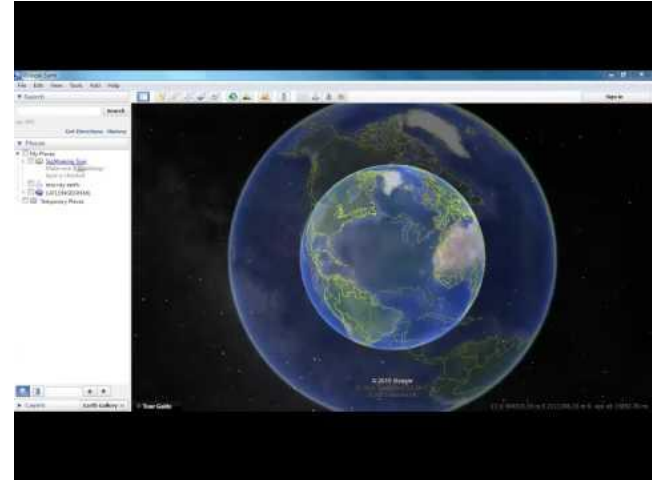
ter info: Google Earth Pro

gratis tool <https://www.google.com/intl/nl/earth/versions/>

.kml met perceelgrens maken om in te lezen in AgOpenGPS
of

.kml in de fields-map van AgOpenGPS openen met Google Earth

tutorials, bv.



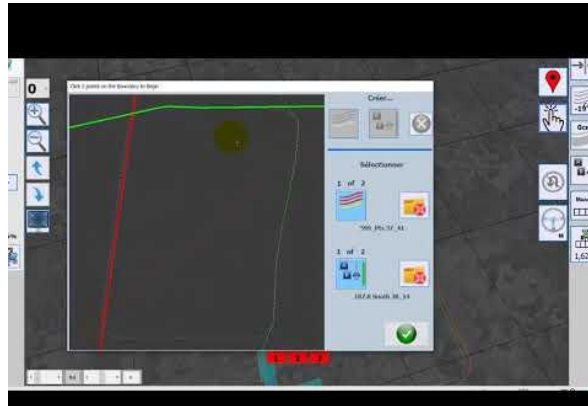
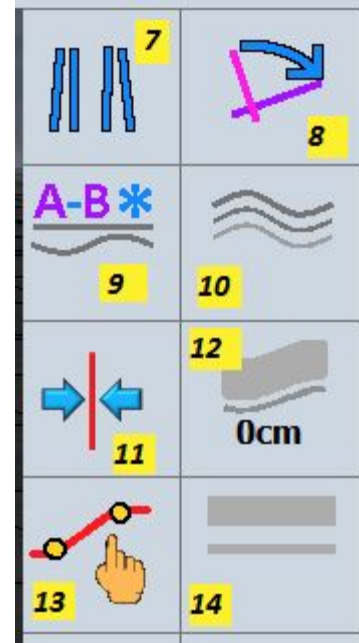
2. Setup stuurhulp: AB-lijnen

AB-knop: selecteren

hand-knop: AB-lijnen of curvelijnen aanmaken adhv
perceelgrenzen en opslaan

< en > pijlen: navigatielijn wat opschuiven

blokjes en cijfer bovenaan: indicatie afwijking van navigatielijn



v4

jan/feb 2020?

wacht op deze versie voor definitief aanmaken voertuigen, perceelgrenzen, ...

belangrijkste doen lukken met v3.09

bv. voorlopige functies v4:



Opbouw tractor

belangrijk: grondplaatje 10-12 cm glad alu/inox

zo ver mogelijk naar voor

niet per se hoog

maar ook niet teveel obstructie door motor/cabine

kabel niet gelijkleggen met grote stroomkabels

opletten met gevoelige SMA-connector



Tablet

Windows 7-8-10 (RT), tenminste 1 USB-poort die geen laadpoort is

evt. beveiligingsmodus uitschakelen om extern programma te kunnen installeren

Resolutie min. 1366x768, liever 1920x1080 (Full HD) of meer

Schermgrootte gelijk, tablethouders meestal tot 11", max 12,2"

Scherm glans, helderheid naargelang omgeving (hoge 'nits' of 'cd/m2')

Prestaties: min. (2 of) 4GB RAM, i3 processor (alles > 2016?), opslag mag klein zijn

Robuustheid? o.a. 'toughbooks'

Bv: <https://agopengps.discourse.group/t/toughpad-book/399>

- bv. 10" Asus Transformer T100 (oud, prestaties nipt)
- 10" Microsoft Surface Go 4GB (USB-C hub nodig, ofwel via Bluetooth)

<https://www.bol.com/nl/p/hyper-usb-c-hub-for-surface-go/9200000101807636/?country=BE>

<https://www.coolblue.be/nl/product/798356/satechi-slim-type-c-multiport-adapter-grijs.html>



Store



Bluetooth module

34,00€

In stock

1 

Add to cart

In stock!

Includes:

– Pre-configured Bluetooth radio module with soldered headers (XBee socket compatible)

SKU: RAD003 Category: [Accessories](#)<https://www.ardusimple.com/product/bluetooth-module/>

Description

Additional information

With Ardusimple Bluetooth module, you will be able to provide low cost RTK technology to your smartphone or computer without cables.

bv. alternatief: pc/laptop met apart touch display (duur)

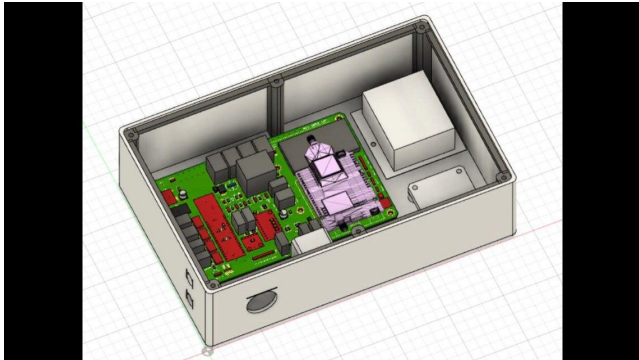


Accessoires

Lader tablet: stevig 3A exemplaar nodig, 2A volstaat meestal niet

Beugel voor tablet: zuignap of veiliger met klem

Behuizing GPS-ontvanger: kan eenvoudig, wel stevig vast maken



<https://www.thingiverse.com/thing:3551604>



vb. (ook lokaal te vinden)

<https://www.gsmpunt.nl/opladers/baseus-dubbele-usb-fast-charge-autolader-zwart>

<https://www.coolblue.be/nl/product/758841/caliber-cnc16-universele-tablethouder.html>

<https://www.conrad.be/p/tru-components-92022c00215-universele-behuizing-115-x-90-x-55-abs-lichtgrijs-1-stuks-1662364>

zie volgende workshop

Uitbreidingen



Met smartphone mogelijk (zeker?) 4G-onderbrekingen, fix valt weg
dan nodig: professionele router met aparte SIM, bv. Teltonika RUT955

‘Work switch’, bv. inductieschakelaar t.h.v. hefinrichting (via arduino)

Hellingscorrectie (via arduino)

Communicatie bluetooth/wifi/ethernet ipv USB

bv. HC-05 module <https://www.ardusimple.com/product/bluetooth-module/>

let wel: voor autostuur en arduino usb nodig, tenzij ook bluetooth (moeilijker)

> zie volgende keer

bv. voor de moedigen: externe 'lightbar'

<https://twitter.com/mnlt18/status/1218865524437745664>

<https://agopengps.discourse.group/t/external-light-bar/830>

Boodschappenlijst visuele stuurhulp

Essentieel:

simpleRTK2B + antenne	280
windows tablet	300-500*
flepos-abonnement	0
totaal	600-... euro

Optie / al aanwezig?

router RUT955	250
smartphone	100-...
data-abonnement	10/md-...
tablethouder	15-...
lange USB-kabel	10-...
bluetooth-module	5-35

...

*tip: tweedehands

Deel 2 - autostuur

> 28/1

