DIY Flight Computer

Gør-det-selv flyvecomputer

Navigation til strækflyvning i svævefly

V/ Morten Nørgaard







Mit indlæg

- Introduktion og lidt om udviklingen på området
- Om mig
- Software
- Hardware
- Egne erfaringer
- OpenVario konceptet
- Valg af løsning for begynder, den øvede og klubben
- Integration og sikkerhed ved anvendelse under flyvning
- Spørgsmål
- Fremvisning af medbragt udstyr
  - KOBO mini, KOBO Aura
  - OpenVario

Om mig



Om mig

Morten Nørgaard, 36 år
Bor i Gjendrup ved Brørup



Om mig



Marie,
Nanna (3år),
Maja (4 mdr.)

Om mig

- Diplomingeniør, Byggeri- og anlæg fra 2006
  - Anlæg, bærende konstruktioner, installationer, bygningsfysik og energi
- Souschef og Lead auditor i Byggeriets Kvalitetskontrol
  - Auditor på Energimærkning, Kloak, VVS, Vinduesindustrien mm.

Om mig

- Medlem i Billund Svæveflyveklub (Kolding Flyveklub indtil 2014)
- Har fløjet siden 1994. FI-1205, M-146
- Quality Monitor (QM) i DSvU siden foråret 2015.
- Flyver aktivt (så meget som muligt), flyver konkurrencer (DM, DIKO mm.)

DIY flyvecomputer

Sammensætning af hardware, software og interface (touch-skærm, keyboard, Remote stick eller andet HID)

Eksempelvis:

- PDA / PNA
- Tablet / Telefon
- E-bogs læser
- Skærm, mikrocomputer

PDA / PNA




Frankfurt Mannheim
Koblenz Saarbrücken
200 m
Zurück
nahe Hockenheim
Distanz
578 km
NavGear


COMPAQ
iPAQ
Pocket PC


Start
Wednesday
September 05, 2007
12:25 PM
iPAQ Wireless
Outlook E-Mail: 7 Unread
Review Proposal
12:00PM-1:00PM (Dave's Office)
1 Active task
1 High Priority
Device unlocked
Calendar
Contacts


Carson
Carson City
Minden
Minden-Taho
Pinenu
Lake T
50mi
MAWT
Menu
iPAQ Travel Companion

Tablets / telefoner





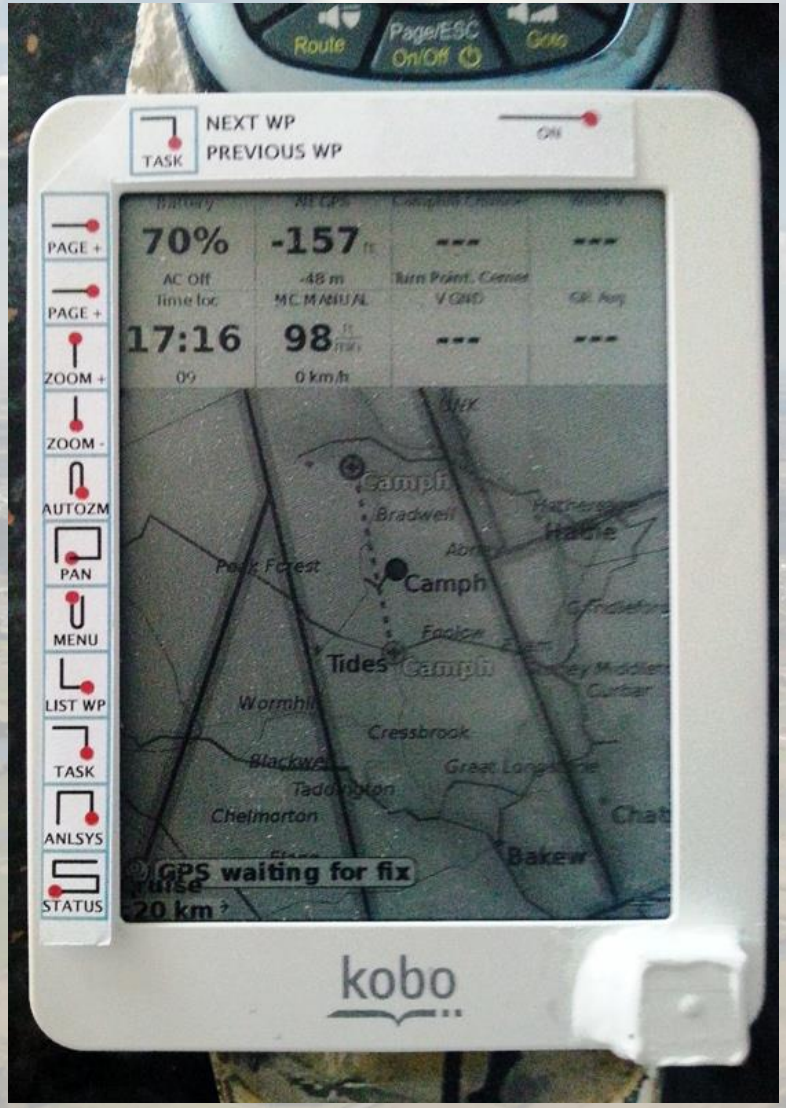






E-bogs læsere

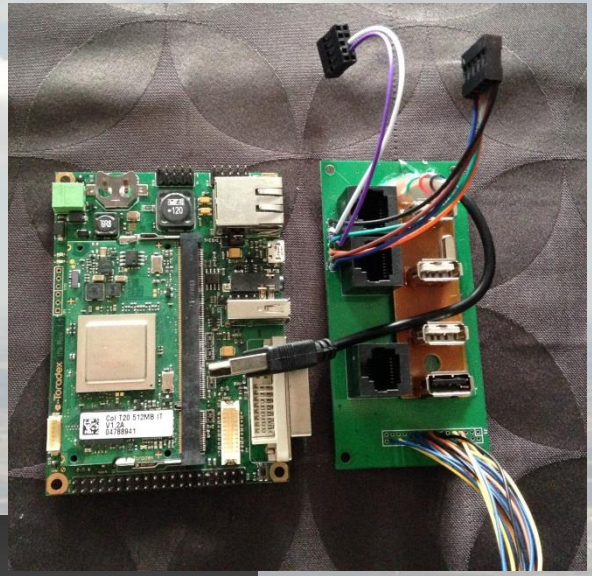


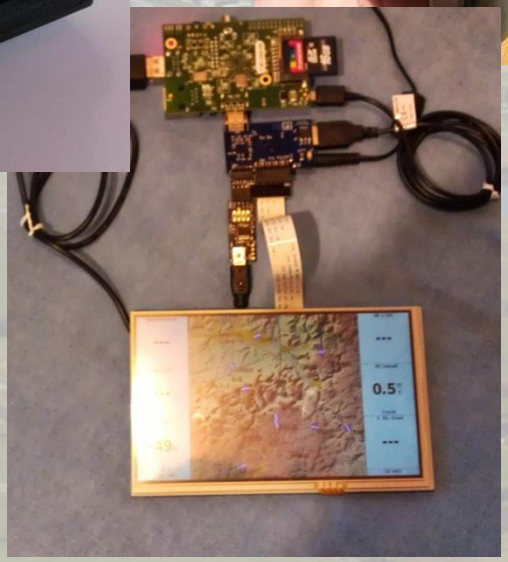


DIY Flyvecomputer, og OpenVario











Hvad er en flyvecomputer

- Computer, skærm, interface
- Speciel software til svæveflyvning
- GPS modtager (intern eller ekstern)
- Evt. andre sensorer (Tryksensorer, kompas, temperatur, voltmeter, luftfugtighed)

Hvad kan en flyvecomputer

- Vise position og track på et kort
- Vise luftrum, og give alarmer efter behov
- Give informationer til piloten, f.eks.
  - Rækkevidde fra nuværende højde
  - Afstand til næste vendepunkt, eller for opgaven
  - Forventet ankomsthøjde til næste vendepunkt
  - Slutglidsberegning
  - Forventet ankomsttid
  - Etc.

Software

- XC Soar



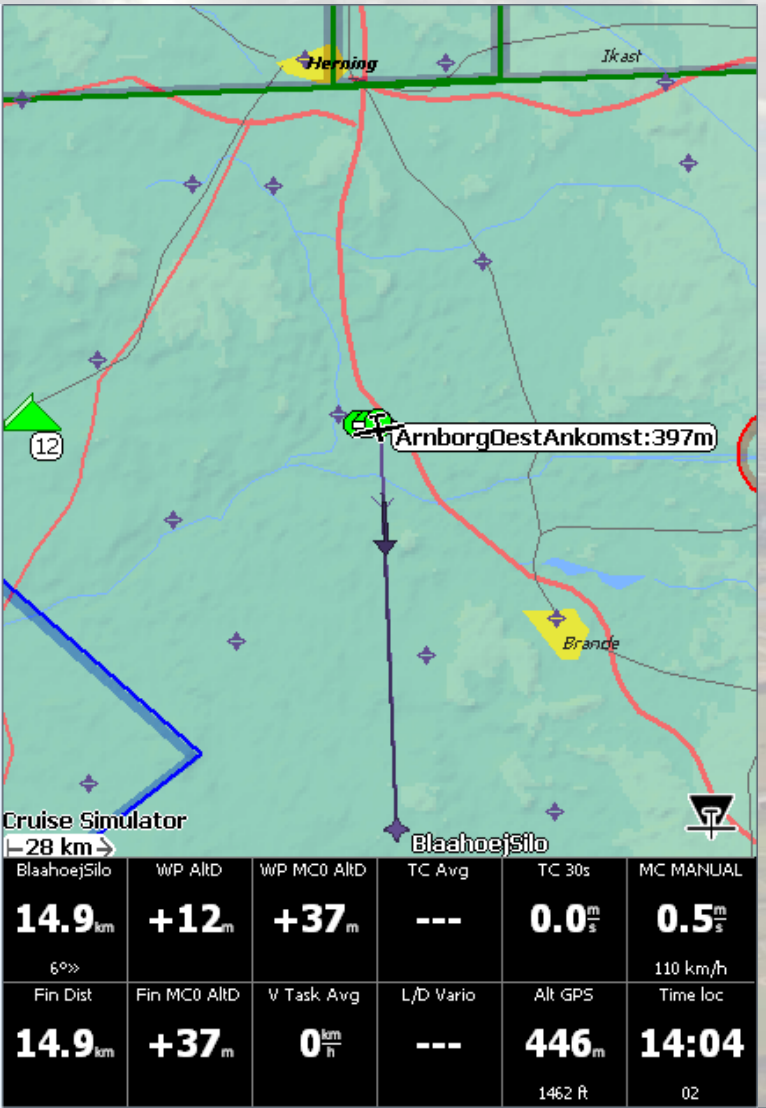
- TopHat



- LK 8000



XCSoar



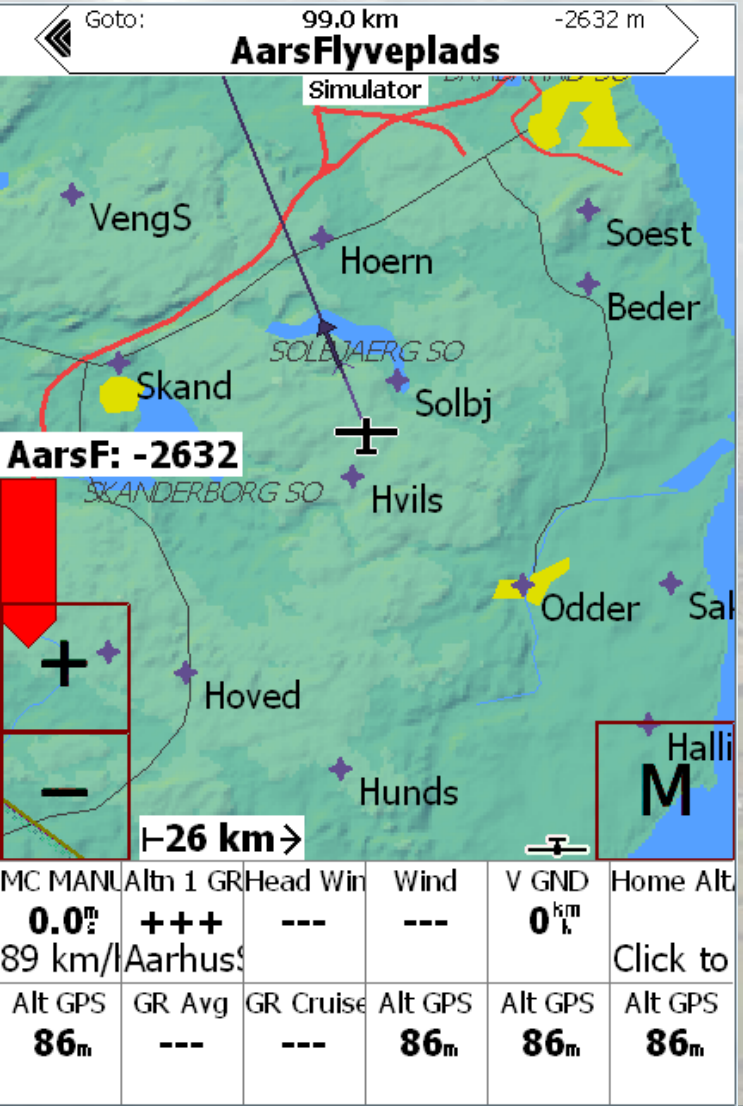
Freeware open-source navigationsprogram
Mange brugere, mange udviklere

Har installationsfiler til:

- Windows / Max OS X
- Windows mobile (Windows CE 5, 2003, altair)
- Android (ligger i Google Play)
- Linux
- KOBO (Mini, Touch, Glo)
- Raspberry Pi
- Cubieboard2
- iOS (OBS: jailbreak krævet)

Top Hat Soaring

Simple, powerful



Freeware open-source navigationsprogram som XCSoar
Videreudviklet på en tidligere version af XCSoar

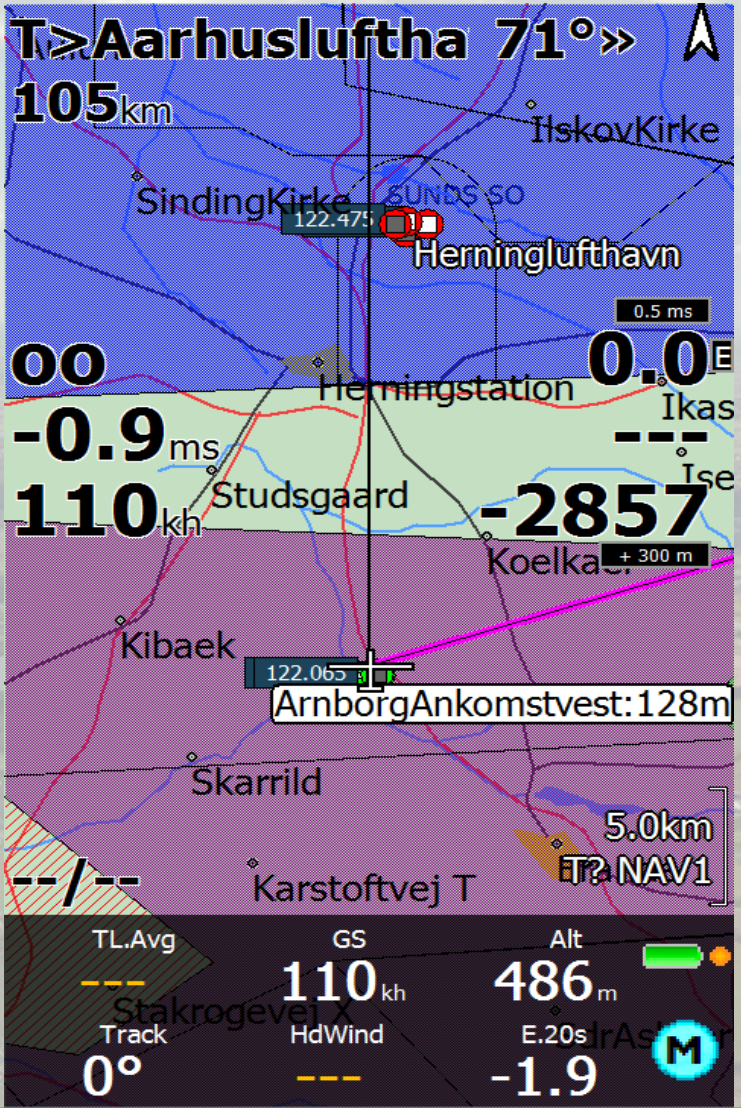
Har installationsfiler til:

- Windows
- Android (ligger i Google Play)
- Linux
- KOBO (Mini, Touch, Glo)

Adskiller sig fra XCSoar ved at vise data om næste punkt i toppen af skærmen, deraf navnet ”Top Hat”.
Derudover har programmet flere knapper på skærmen og en mere simpel menu, så det er nemmere at bruge programmet under flyvning

LK8000

Tactical flight computer



Freeware open-source navigationsprogram som XCSoar
Videreudviklet på en tidligere version af XCSoar

Har installationsfiler til:

- Windows
- Android (ligger i Google Play)
- Linux
- KOBO (Mini, Touch, Glo)

Adskiller sig fra XCSoar ved et noget anderledes layout, og ved at skærmen er inddelt i flere touch-screen områder med hver deres funktion (zoom ind / ud, skift skærmbillede, skift navbokse mm.)

Valg af software



XCSoar

Indstillinger der foretages ved installation:

- Devices (GPS og andre input)
- Filer (luftrum, vendepunkter, kort)
- Fly (polar og vægt)
- Generel opsætning i forhold til behov
  - Sikkerhedshøjde
  - Standarder for opgave
  - Skærme/sider
  - Info bokse (antal, placering, indhold)

XCSoar

Indstillinger før hver flyvning:

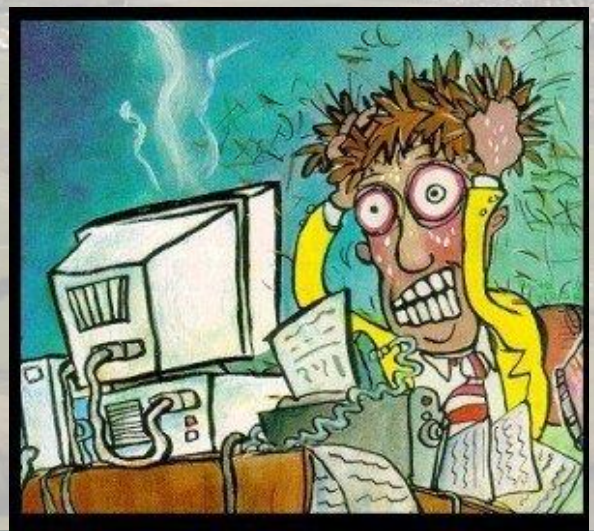
- Valg af fly (hvis der er ændringer)
- Indstillinger for flyvning (Vandballast, fluer, QNH)
- Aktivering af specielle luftrum (efter behov)
- Aktivering af specielle vendepunkter (efter behov)
- Evt. opgave

Hardware

- PDA / PNA
- Tablet / Telefon
- E-bogs læser
- DIY Flyvecomputer, herunder OpenVario

Vigtige kriterier

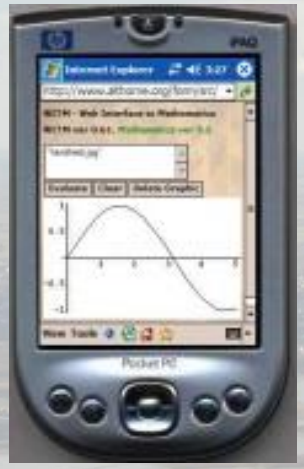
- Læsbarhed i sollys
- Brugervenlighed ved opsætning
- Brugervenlighed ved flyvning
- Integration med andre instrumenter



*4

PDA / PNA

PDA= Personal Digital Assistant
PNA = Personal Navigation Assistant







Kan ikke anbefales

*5

Tablets







Kan generelt ikke anbefales.

Mobiltelefonen

*6



Iphone 5/6: Skal jailbreakes for at køre XCSoar. Kan køre andre programmer. God GPS. Skærmen er ikke lys nok, og der er genskin. Kan ikke anbefales som primær men evt. som backup.



Dell Streak 5”. God lys skærm, kan umiddelbart køre XCSoar. God GPS. Kan anbefales som både primær (for nogle) og som backup for alle

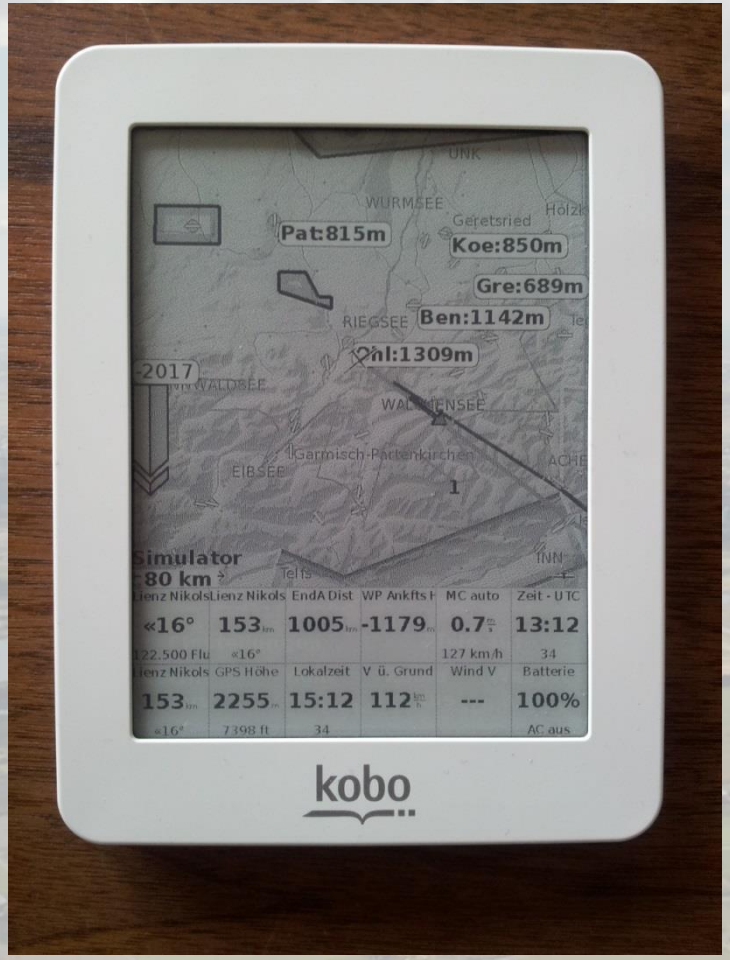


Samsung Galaxy S5. Kan umiddlebart køre XCSoar. God GPS. Skærmen er ikke lys nok, og der er genskin. Kan ikke anbefales som primær men evt. som backup



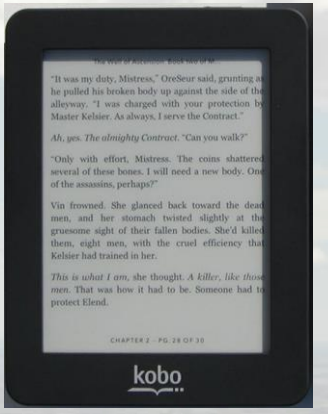
Yotaphone2. Har både normal og E-ink skærm. Er købt men ikke testet (af mig) endnu. Forventer den kan bruges både som primær (for nogle) og sekundær for alle.

E-bogs læsere





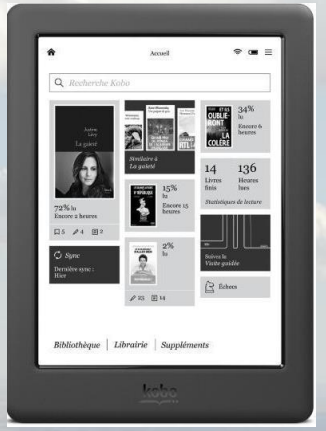
KOBO



KOBO Mini
5” E-ink display



KOBO Touch
(N905C)
6” E-ink display



KOBO Glo
6” E-ink display

Kan alle anbefales

Hvordan modificeres en KOBO mini



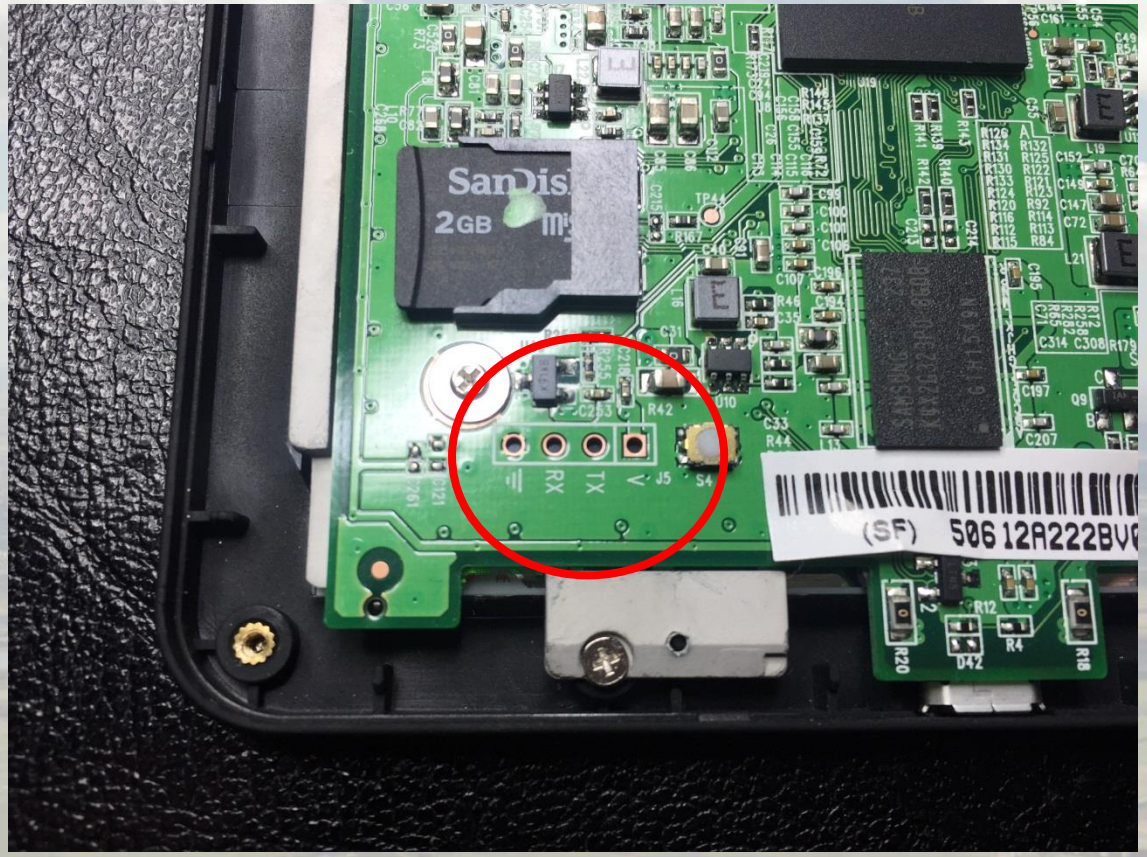
Bagpladen demonteres (et låg samt 6 skruer)

Hvordan modificeres en KOBO Mini



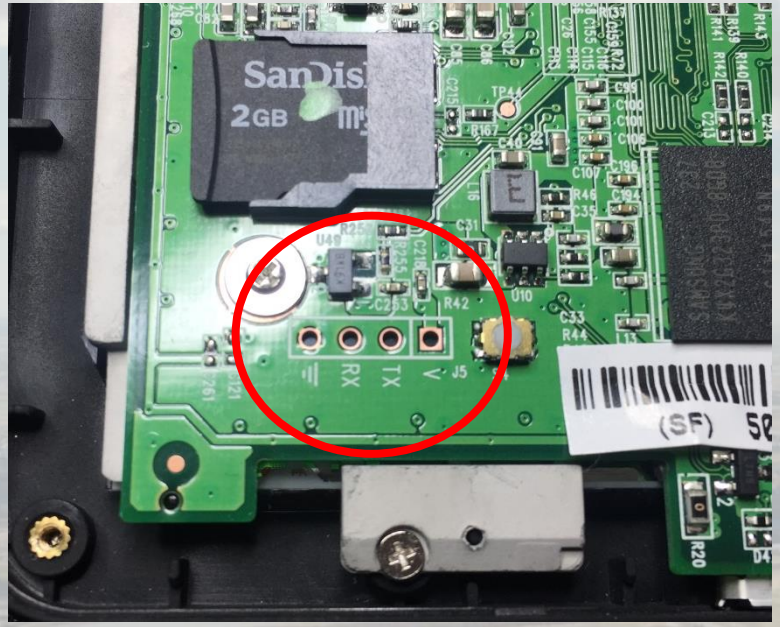
Seriel port

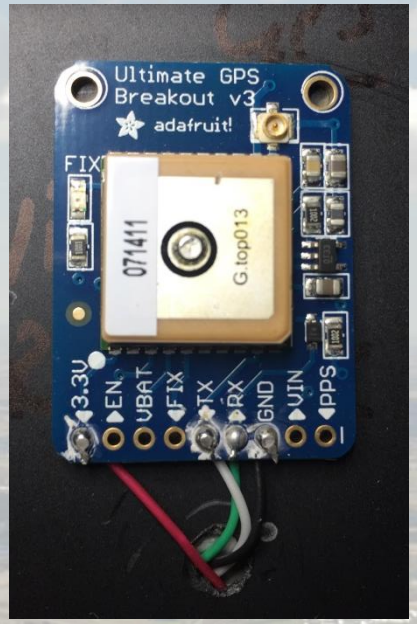
Hvordan modificeres en KOBO Mini



Seriel port

Hvordan modificeres en KOBO Mini





Forbindes:

KOBO	-	GPS
GND	-	GND
RX	-	TX
TX	-	RX
V	-	3,3V

DIY flyvecomputer

Består af:

- Minicomputer
- Skærm
- Interface
- Evt. GPS og andre sensorer
- Kasse og ramme til montering



Indledende forsøg

- 7” HDMI skærm til bilnavigation – Intel NUC PC (windows Xp)
  - Fyldte for meget – selv hvis jeg tog skærmen ud af rammen og printede min egen kasse/ramme
  - Brugte for meget strøm (0,75 - 1A ved 12V)
  - Skærmen var ikke lys nok, touchskærmen var for upræcis og svær at kalibrere





Indledende forsøg





- Cubieboard2 og 7” VGA skærm
  - Et mindre setup – Computer kunne bygges bag på ramme til skærm
  - Brugte stadig for meget strøm (0,5-1A, 12V)
  - Tog lang tid om at starte op, havde stadig problemer med touchskærmen
  - Skærmen var stadig ikke lys nok

Krav til computer

- Skærm skal kunne ses i direkte sollys
- Max strømforbrug på 0,5A ved 12v
- Min. 2 USB porte
- Min. 3 serielle porte
- Skal kunne bygges i en samlet lukket og skærmet kasse uden køling
- Skal kunne køre XCSoar

1. Computer – vinteren 2013-2014

- Toradex T20, colibri computer (Windows CE)
- PixelQI 7” transflective display
- Touch skærm
- Remote Stick (købt ved SteFly)
- Kabler til integration med Nano logger og FLARM
- Kasse og ramme til montage



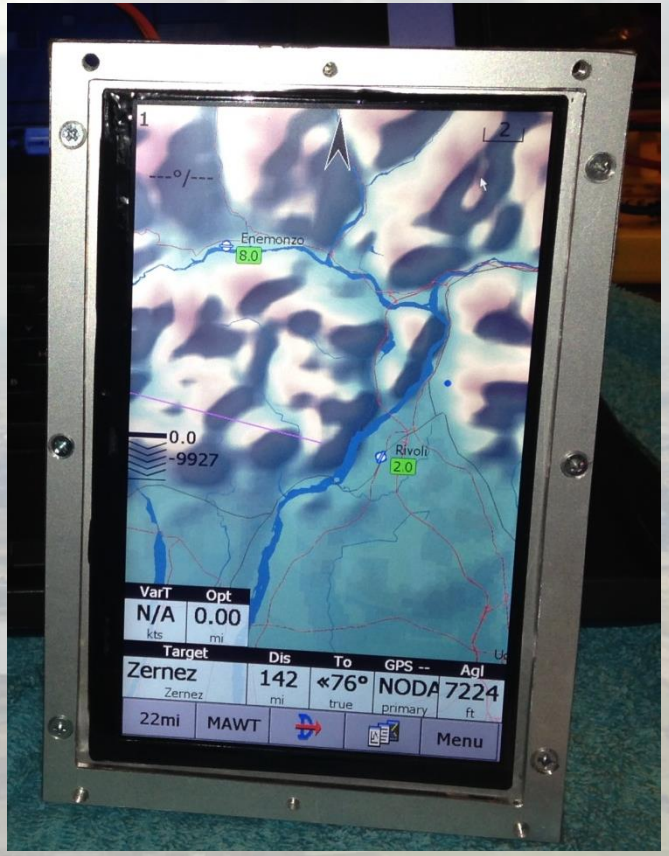
Computeren



Toradex Colibri T20 computer
Iris carrier board

Windows CE, Android eller Linux
Hurtig opstart (1-2 sek)
Minimalt strømforbrug
God driftsikkerhed, Support til år 2025
Bredt temperaturområde (-40gC til 85gC)
LVDS output (til display)
Touch screen controller
4 serielle porte (til GPS, FLARM mm)
4 USB porte

Display



Display

7” PixelQI, Touch screen

Transflectiv skærm

Lavt strømforbrug

Kan ses i direkte sollys

God opløsning

Ramme og kasse

Alu ramme

Alu kasse (Minimere HF stråling)

Til bagmontage i instrumentpanel

RemoteStick



Købt ved Stefan Langer i Tyskland (SteFly)

Kulfiberstick, god pasform

USB forbindelse til computer

5 vejs tast i midten
4 genvejstaster til XCSoar
PTT og SC taster samt kabler

1. Computer - monteret



Erfaringer

- Touchscreen er ikke nødvendig når man har remote stick og giver noget genskin
- Systemet er meget stabilt, har logget 60 timer i sæson 2014 uden væsentlige fejl eller nedbrud
- Interaktion med logger og FLARM kører perfekt
- Der mangler nogle knapper i instrumentpanelet så menuer og andet kan tilgås nemmere uden at bruge remote stick og undermenuer

2. Computer – vinteren 2014-2015

- Samme computer og skærm
- Touchscreen demonteret
- Panel-knapper (PanelHID – Arduino UNO, knapper)
- Ny kasse og ramme udført på 3D printer, foret med kobbertape for afskærmning af HF støj
- Flyvecomputer koblet sammen med S80 Vario



2. computer


60.7 -1090 -288 3.4 5.2 2.5
178 -5543 51 1249 1298 12:35
Average vario
+5.0m/s
Arrival altitude
1117m
Distance
5.3km
Steering course
122°
Vario
Wpt
winter
GARRECHT
ATC
PUSH
ON/OFF
IDENT
MODE
FLIGHT ID
SQ
ON
OFF
VOL
STORE
122.47
DECKER
GOTO
TARGET
TASK
ALT
FLIGHT
PLANE
QUICK
Menu
MAIN
Z-AUT
PAN
PAGE
WP-
WP+
SYS
DEV
ESC
LISTS
THER
FLARM
STATUS
ANLYS

2. computer


GOTO
TARGET
TASK
ALT.
FLIGHT
PLANE
QUICK
Menu
MAIN
Z-AUT
PAN
PAGE
<->
WP -
WP +
SYS
DEV
ESC
LISTS
THER
FLARM
STATUS
ANLYS

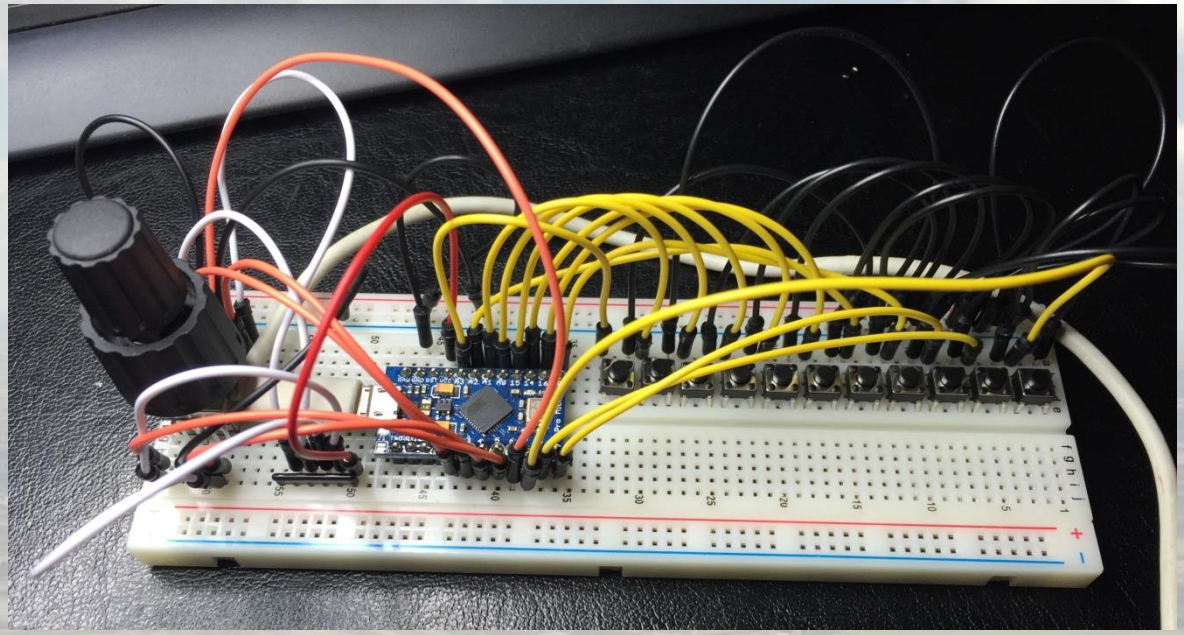
Erfaringer

- Systemet er stadig meget stabilt, har logget i alt 100 timer i sæson 2014 og 2015 uden væsentlige fejl eller nedbrud
- Interaktion med S80 vario kører også perfekt
- De mange knapper blev stort set kun brugt på jorden ved programmering af opgaver, da de var svære at se ramme ordentligt i luften.
- En 3D printet kasse og ramme virker fint, men ser ikke så godt ud som i alu og skærmer selv med god afdækning ikke godt nok af for støj.

3. Computer – vinteren 2015-2016

- Samme computer og skærm
- Panel-knapper demonteret
- Nyt panel HID med færre knapper og med rotary encoder udført. Knapper passer med menuer i XCSoar.
- Kode i Remote Stick opdateret så 5-vejs tast også kan fungere som mus (til assigned area opgaver og andet)
- Ny kasse og ramme udført i alu.

3. Computer



Test af hardware og programmering af panelHID med knapper og rotary encoder inden montage i kassen.

3. computer



Computeren monteres op og alt testes inden kassen skal grundes og males

3. computer



Computer monteres op i panelet og testes

3. Computer


100
120
80
300
60
150
250 kr /h
40
200
winter
FUSE
FUSE
FUSE
STORE

Erfaringer

- Systemet er stadig meget stabilt, har logget i alt 140 timer i sæson 2014, 2015 og 2016 uden væsentlige fejl eller nedbrud
- Der er nu et tilpas antal knapper. Da knapperne passer med menuerne i XCsoar er de meget nemme at bruge og man savner ikke labels. Rotary encoder bliver brugt meget ved zoom, programmering af opgaver og i menuer.

4. computer?



OPEN VARIO konceptet

- www.openvario.org

- Åbent fællesprojekt blandt svæveflyvere (primært i Tyskland) med det mål, i fællesskab, at udvikle en open source flyvecomputer som er dokumenteret så godt at de fleste har muligheden for at bygge den.

OpenVario

- Projekter og varianter:
  - 5,7” OpenVario
  - 7” OpenVario
  - Sensor board (Variometer-del)
  - Remote Stick

OpenVario

Software:	XCSoar 7
Hardware:	Cubieboard2
	Texim 5,7” eller 7” lysstærk skærm uden touch
Interfaces:	RemoteStick
	RotaryModul til panel

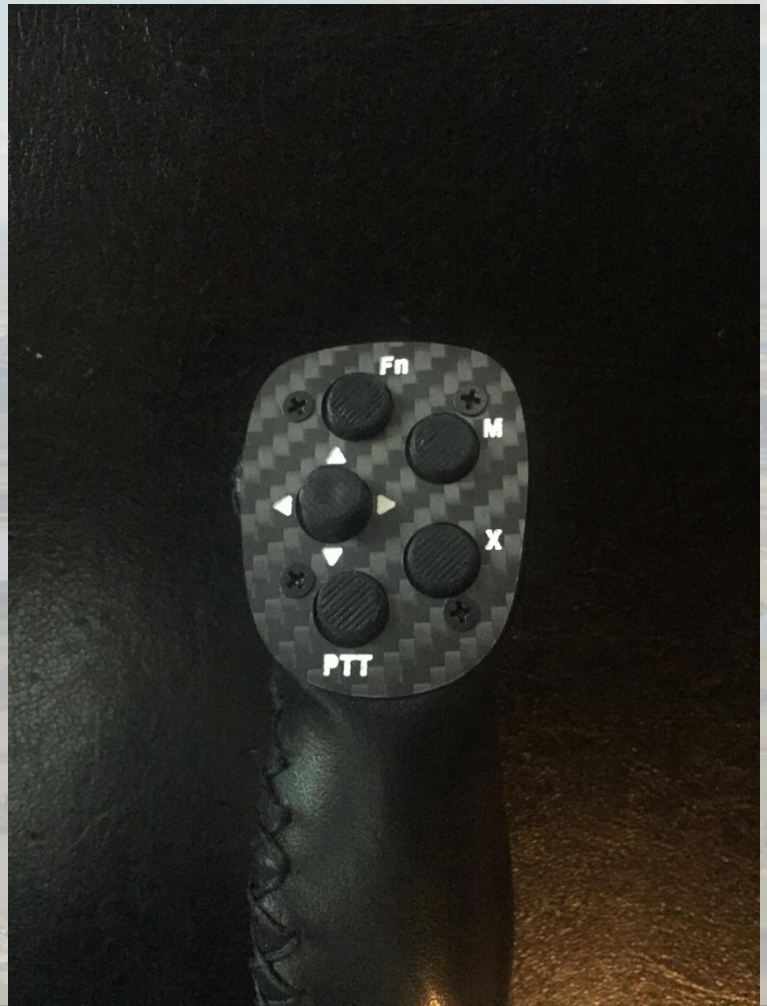
OpenVario







OpenVario


Fn
M
X
PTT


030Hammel
226Engesvang
112Laasby
333Christianshedstnkmst
SALTEN LANGSO
590Voerladegaard
428Ejstrupholmflyvepld
146BraedstrupFlyveplads
106HammerFlyvepladsHngr
009Give
117Boller
580BjerlevVejkryds
511Raarupft
855Billundbanemidte
137Barrit
572VandelOestAnkomst
471Jerlevgaardflyvepld
779Egtvedkirke
232Gesten
856TaulovKirke
802Lunderskovstation
GPS waiting for fix
223Fjby
017Taps
Cruise
75 km
Time loc
Free RAM
Vario
Battery
V IAS
Alt Baro
-0.0
no QNH
FL
001
137ft
CPU
6%
V Task Acn
Alt Baro
% Climb
0.00

Valg af løsning



Begynderen og flagstangsflyveren

Behov:

- Navigation til vendepunkter
- Simpel slutglidsberegning
- Nem opsætning, skal kunne genbruge indstillinger
- Kræver typisk ikke integration med andre instrumenter
- Skal kunne bruge sit instrument i flere fly

- <u>Anbefaling:</u> Primær: KOBO
  Backup: Evt. en telefon

Den erfarne konkurrencepilot

Behov:

- Mere avanceret navigation, herunder AAT
- Præcis slutglidsberegning (Vind, bugs, ballast mm.)
- Ønsker typisk integration med andre instrumenter, herunder logger, variometer og/eller FLARM.
- Vil typisk have et fastmonteret instrument

<u>Anbefaling:</u>	Primær:	OpenVario
	Backup:	KOBO eller telefon

Klubben

Behov:

- Skal kunne møde både begynderen, flagstangsflyveren og den erfarne konkurrencepilot.
- Udstyret skal virke hver gang, uden man skal bruge timer på at rette indstillinger efter en anden

Klubben

<u>Anbefaling 1:</u>

Primær: OpenVario, profil til hvert medlem

Backup: Medlemmets eget udstyr (KOBO, telefon eller andet)

Klubben

Anbefaling 2:

Primær: Medlemmernes eget udstyr(KOBO, telefon eller andet). Klubben sørger for der er en universalholder fastmonteret i flyet og adgang til USB med strøm

Backup: Medlemmets eget udstyr (KOBO, telefon eller andet)

Sikkerhed og montering i cockpit

- Undgå sugekopper, lav en fast montage, eventuelt med et standardbeslag alle kan anvende

- Sørg for der er strøm til det udstyr der ikke er fastmonteret (USB)



Sikkerhed og montering i cockpit

- Lær dit udstyr at kende inden du flyver. Sæt dit udstyr til din computer om vinteren når du flyver Condor

- Sæt altid din opgave og din flyer op i computeren mens du står på jorden, så du ikke skal bruge vigtig tid på det i luften

- Stol aldrig blindt på computeren, det meste udstyr kan gå ned og den kan regne forkert – ha' en plan B

Spørgsmål?



Links

Software

www.xcsoar.org

http://www.tophatsoaring.org/

http://www.lk8000.it/

Hardware:

http://www.50k-or-bust.com/Kobo%20XCSoar/Kobo%20XCSoar.htm

http://gethighstayhigh.co.uk/

Openvario

www.stefly.aero

www.openvaro.org