

Peter Klum

# Användarhandledning PathView

- verktyg för hantering av PLA data vid simulering



<b>Utgivare</b> Totalförsvarets Forskningsinstitut - FOI Ledningssystemteknik Box 1165 581 11 Linköping	<b>Rapportnummer, ISRN</b> FOI-R--0089--SE	<b>Klassificering</b> Metodrapport
	<b>Forskningsområde</b> 6. Telekrig	
	<b>Månad, år</b> Juni 2001	<b>Projektnummer</b> E7015
	<b>Verksamhetsgren</b> 5. Uppdragsfinansierad verksamhet	
	<b>Delområde</b> 61 Telekrigföring med EM-vapen och skydd	
<b>Författare/redaktör</b> Peter Klum	<b>Projektledare</b> Peter Klum	
	<b>Godkänd av</b> Mikael Sjöman	
	<b>Tekniskt och/eller vetenskapligt ansvarig</b> Peter Klum	
<b>Rapportens titel</b> Användarhandledning PathView - verktyg för hantering av PLA data vid simulering		
<b>Sammanfattning (högst 200 ord)</b> Rapporten beskriver användningen av PathView.  PathView är ett verktyg för att enkelt konvertera registrerade flygföretagsdata från PLA* till data lämpligt vid simulering i ACSL (Advanced Continuous Simulation Language) eller för simuleringar med andra simuleringsspråk. Syftet med dessa simuleringar kan vara att studera ett hotrobotsystems verkan eller störsändares täckning mot markhot under flygpasset.  *PLA, Planering och Analys, är ett system för planering, simulering och utvärdering av flygföretag med AJS37 Viggen, JA37 Viggen samt JAS39 Gripen		
<b>Nyckelord</b> Flygdata, Simulering		
<b>Övriga bibliografiska uppgifter</b>		<b>Språk</b> Svenska
<b>ISSN</b> 1650-1942		<b>Antal sidor:</b> 24 s.
<b>Distribution enligt missiv</b>		<b>Pris: Enligt prislista</b>  <b>Sekretess</b>

<b>Issuing organization</b> FOI – Swedish Defence Research Agency Command and Control Warfare Technology P.O. Box 1165 SE-581 11 Linköping	<b>Report number, ISRN</b> FOI-R--0089--SE	<b>Report type</b> Methodology report
	<b>Research area code</b> 6. Electronic Warfare	
	<b>Month year</b> June 2001	<b>Project no.</b> E7015
	<b>Customers code</b> 5. Contracted Research	
	<b>Sub area code</b> 61 Electronic Warfare, Electromagnetic Weapons	
<b>Author/s (editor/s)</b> Peter Klum	<b>Project manager</b> Peter Klum	
	<b>Approved by</b> Mikael Sjöman	
	<b>Scientifically and technically responsible</b> Peter Klum	
<b>Report title (In translation)</b> PathView User Manual		
<b>Abstract (not more than 200 words)</b> This document describes the use of PathView.  PathView is a tool for processing flight registration data from PLA* to a suitable format for simulation in the simulation language ACSL (Advanced Continuous Simulation Language) or other simulation languages. The objectives for these simulations can be to access the effect of a threat missile system or the jamming effectiveness against ground threats during the flight route.  *PLA, Planning and Analysis, is a flight planning, simulation and assessment system for AJS37 Viggen, JA37 Viggen and JAS39 Gripen.		
<b>Keywords</b> Flightdata, Simulation		
<b>Further bibliographic information</b>	<b>Language</b> Swedish	
<b>ISSN</b> 1650-1942	<b>Pages</b> 24 p.	
	<b>Price acc. to pricelist</b>  <b>Security classification</b>	

## Innehållsförteckning

1	Inledning.....	7
1.1	Kort om programmet PathView .....	7
1.2	Läsanvisningar.....	8
2	Utrustning och installation.....	9
2.1	Utrustning.....	9
2.2	Installation .....	9
2.2.1	Installation av programmet .....	9
2.2.2	Installation av Run-Time bibliotek .....	9
3	Handhavande .....	10
3.1	Starta programmet .....	10
3.2	Importerera .....	10
3.3	Manipulera.....	10
3.3.1	Beskär.....	11
3.3.2	Beräkna attityddata .....	12
3.3.3	Jämna ut fixtagningar.....	12
3.3.4	Visa.....	12
3.3.5	Om presentationsfönster .....	13
3.4	Exportera .....	14
3.4.1	Flytta origo till .....	14
3.4.2	Interpolera.....	15
3.5	Avsluta programmet .....	16
4	Snabbstart .....	17
5	Referenser.....	18

## Bilagor

- Bilaga 1: Beräkning av attityddata
- Bilaga 2: Jämna ut fixtagningar
- Bilaga 3: Koordinatsystem
- Bilaga 4: Indataformat
- Bilaga 5: Utdataformat

Programtitel: PathView  
 Utvecklare: Peter Klum  
 Version: 1.0  
 Datum: 2001-06-01



# 1 Inledning

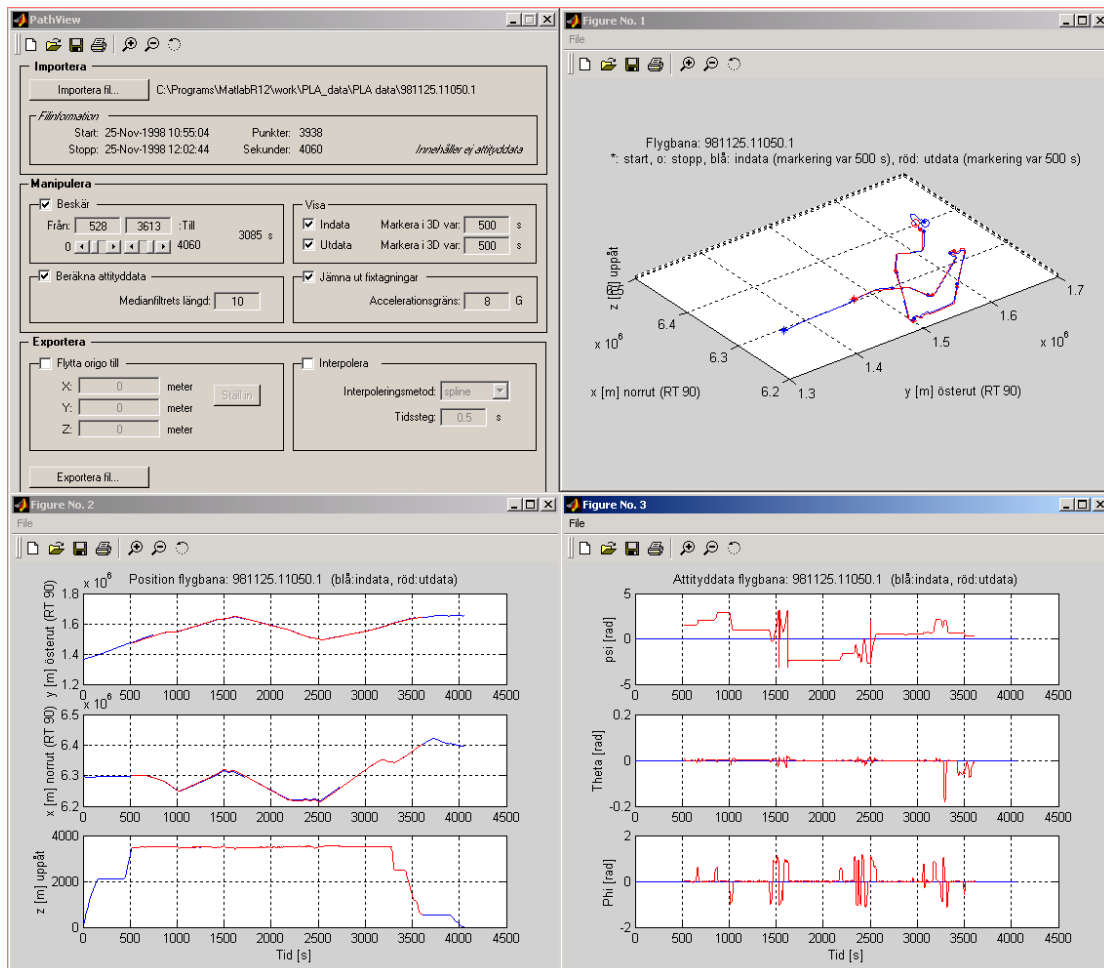
PathView är ett verktyg för att enkelt konvertera registrerade flygföretagsdata från PLA till data lämpligt vid simulering i ACSL (Advanced Continuous Simulation Language) eller för simuleringar med andra simuleringsspråk.

Efter konvertering av PLA data i PathView kan simulering ske på utvalda delar av flygbanan där syftet kan vara att studera ett hotrobotsystems verkan eller flygplanets störsändarantenn täckning mot markhot.

PLA, Planering och Analys, är ett system för planering, simulering och utvärdering av flygföretag med AJS37 Viggen, JA37 Viggen samt JAS39 Gripen.

## 1.1 Kort om programmet PathView

Med PathView importeras en binär PLA-fil med positioner och eventuell tilläggsdata i form av attityddata, se bilaga 4. Efter manipuleringar kan utdata skrivas till en ASCII-fil som senare indatas i simuleringar. In- och utdata kan studeras i fyra grafer interaktivt under manipuleringar.



**Figur 1** Fönster i PathView. Huvudfönstret överst till vänster, flygbanans positioner i 3D överst till höger, flygbanans positioner i 2D nederst till vänster och attityddata i grafen nederst till höger. Fönster med aerodynamiska vinklar (alpha och beta) visas ej i figuren.





## 2 Utrustning och installation

### 2.1 Utrustning

Minimal konfiguration:

- Intel Pentium 200 MHz
- Minst 64 MB RAM
- Minst 30 MB ledigt hårddiskutrymme
- CD-spelare (för installation)
- Windows 95

Rekommenderad konfiguration:

- Intel Pentium 400 MHz eller snabbare
- 128 MB RAM eller mer
- Skärm med upplösning 1280 x 1024
- Färgskrivare
- Minst 30 MB ledigt hårddiskutrymme
- CD-spelare (för installation)
- Windows 2000

### 2.2 Installation

Installationen består av två delar: installation av programmet samt installation av MATLAB Math och Graphics Run-Time bibliotek. Installationsfiler samt denna dokumentation i Adobe Acrobat format (PDF) finns på installations CD:n [2].

#### 2.2.1 Installation av programmet

Programmet installeras genom att dubbelklicka på "setup.exe" på installations CD:n, vilket startar ett självuppackande arkiv. Klicka på *Unzip* för att packa upp filerna i önskad mapp (förvalt "C:\PATHVIEW").

Programmet är installerat men för att fungera krävs (om inte MATLAB 6 är installerat) även att installera MATLAB Math och Graphics Run-Time bibliotek.

#### 2.2.2 Installation av Run-Time bibliotek

I mappen där programmet installerades (se kapitel 2.2.1) installerades filen "mglinstaller.exe". Dubbelklicka på "mglinstaller.exe" för att starta ett självuppackande arkiv. Slå an returtangenten vid frågan under installationen. MATLAB Math och Graphics Run-Time bibliotek installeras och filen "mglinstaller.exe" kan tas bort från hårddisken efteråt.

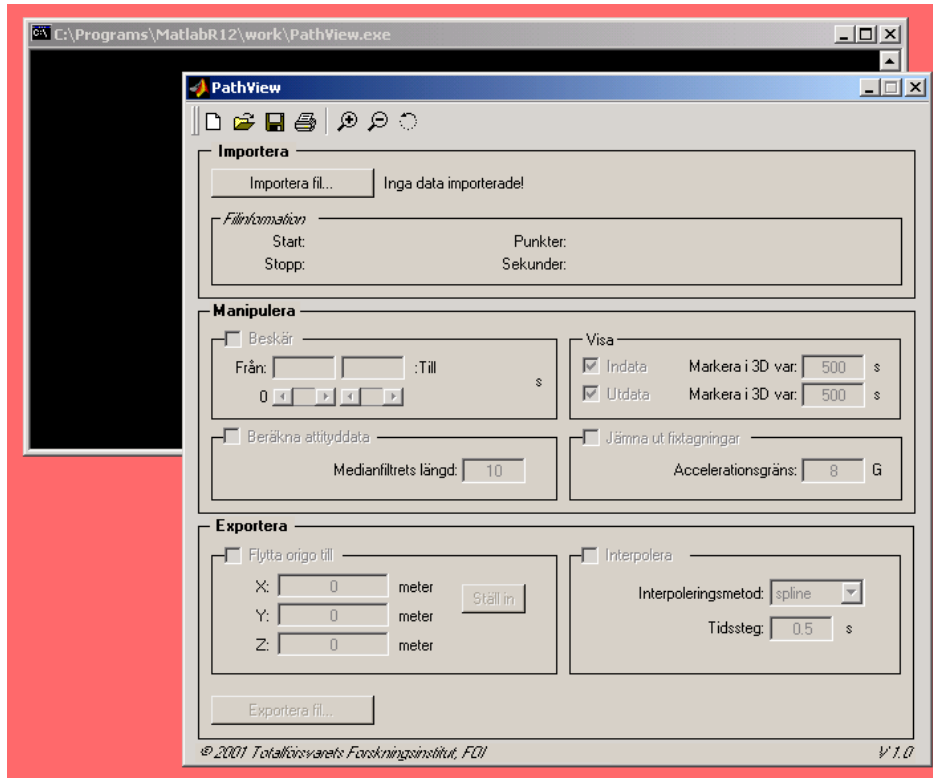
Utöver detta måste sökvägen till Run-Time biblioteket definieras i en PATH. Redigera C:\AUTOEXEC.BAT (Windows 9X) eller Environment variables (Control Panel → System → Fliken Advanced i Windows 2000) och lägg till kommandosatsen PATH (om PATHVIEW angetts som installationsmapp) följande sats:

```
PATHVIEW\bin\win32
```

## 3 Handhavande

### 3.1 Starta programmet

Genom att dubbelklicka på PathView.exe i installationsmappen visas ett DOS-fönster (fönster för eventuella felmeddelanden) samt PathViews huvudfönster.



Figur 2 Felmeddelandefönstret (DOS fönster) samt PathViews huvudfönster.

Den enda aktiva kontrollen i fönstret "PathView" vid uppstart är knappen *Importera fil...* som importerar en PLA-fil, se bilaga 5 för beskrivning hur indata hämtas från PLA samt dess format..

### 3.2 Importera

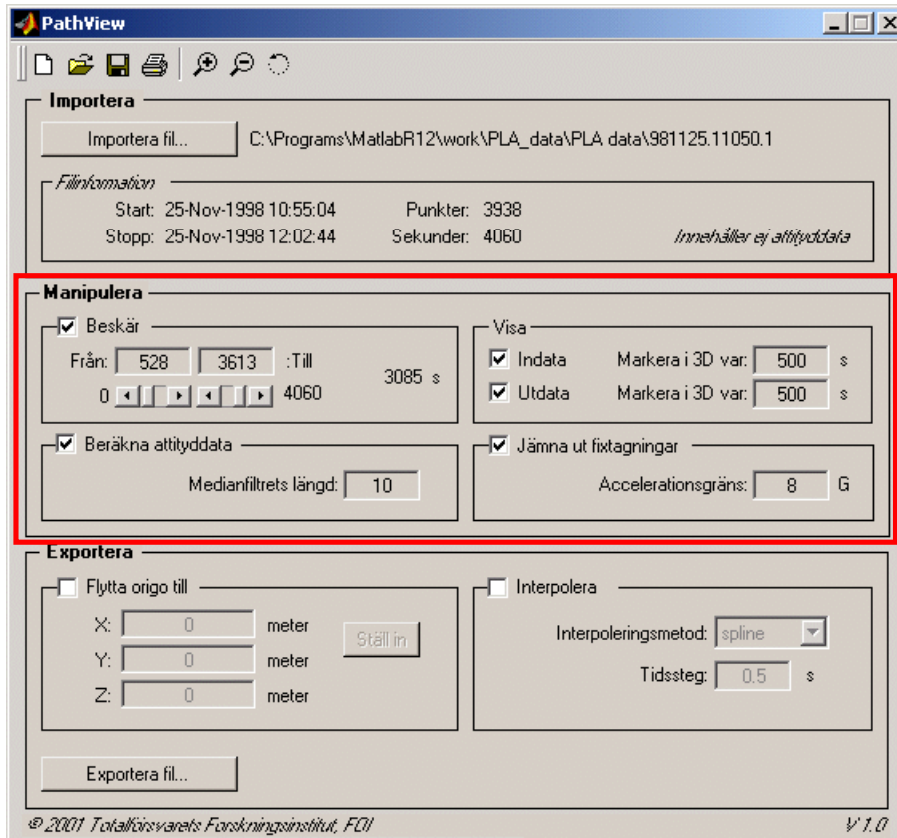
Genom att klicka på knappen *Importera fil...* i huvudfönstret visas en standarddialog ruta för att välja en PLA-fil.

Väljs en fil med felaktigt format visas detta i en sträng till höger om knappen.

Väljs en fil med rätt format läses data in, filinformation presenteras, kontroller blir aktiverade i huvudfönstret samtidigt som fyra graf fönster öppnas (eller uppdateras om redan öppnade).

### 3.3 Manipulera

Efter att PLA-data har lästs in kan data manipuleras med funktioner såsom beskärning i tiden, beräkning av attityddata (t ex om PLA-filen saknar denna tilläggsdata) samt en funktion för att jämna ut fixtagningar. Vid användningen av dessa funktioner visas resultatet interaktivt i graf fönstren, se kapitel 3.3.5.

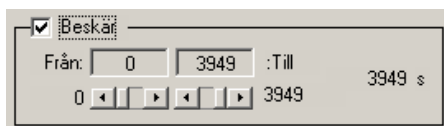


Figur 3 Funktioner för manipulering av PLA-data.

I gruppen finns det även möjligheter att slå av och på visningen av data i grafer samt att sätta tidsmarkeringar för in- och utdata i 3D fönstret.

### 3.3.1 Beskär

Genom att kryssa i *Beskär* aktiveras funktionen och kontrollerna blir aktiva. Kontrollerna ställs för att täcka hela flygbanans längd då en ny PLA-fil importeras.



Figur 4 Beskärningsfunktioner

Genom att dra i det vänstra skjutreglaget (slider) eller genom att ange ett sekundvärde i rutan ovanför anges första punkten i utdata. Genom att dra i det högra skjutreglaget eller genom att ange ett sekundvärde i rutan ovanför anges sista punkten i utdata. Till höger visas antalet sekunder i utdata.

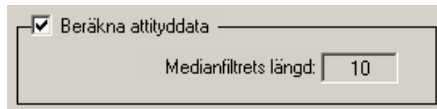
Genom att klicka på ett skjutreglage görs det aktiverat och piltangenterna (←, →) på tangentbordet kan användas för att flytta skjutreglaget.

Är endast utdata valt att visas (se kapitel 3.3.4) kommer graferna att anpassas för att täcka precis det beskurna samt tidmarkeringar i 3D grafen kommer att sättas från startvärdet.

### 3.3.2 Beräkna attityddata

Genom att kryssa i *Beräkna attityddata* aktiveras funktionen och de beräknade attityddata visas som utdata i grafen "Figure No. 3".

Funktionen beräknar flygplanets attityddata (eulervinklarna: psi (gir), theta (tipp), phi (roll)) ur positionsdata. Se bilaga 1 för beskrivning av funktionen.



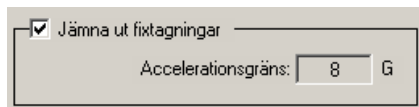
Figur 5 Funktionen beräkna attityddata

Beräknade attityddata filtreras genom ett medianfilter (se [1] för beskrivning av funktionen med `medfilt`) för att undertrycka brusiga attitydvinklar. Högre värde i *Medianfiltrets längd* ger kraftigare brusundertryckning.

### 3.3.3 Jämna ut fixtagningar

Genom att kryssa i *Jämna ut fixtagningar* aktiveras funktionen och nya positionsdata presenteras som utdata i grafer. Är *Beräkna attityddata* satt beräknas nya attityddata ur de nya positionerna, se kapitel 3.3.2.

Genom att detektera fixtagningssprång ur accelerationsprång och applicera en linjär positionskompensation mellan fixtagningarna fås en kontinuerlig flygbana. Se bilaga 2 för beskrivning av funktionen.

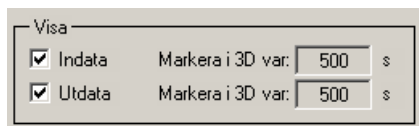


Figur 6 Funktionen för fixtagningstjämnin

Accelerationer i indata som överstiger *Accelerationsgräns* tolkas som fixtagningar.

### 3.3.4 Visa

Dessa funktioner manipulerar inte utdata utan används interaktivt för visualiseringen i grafer. Se även kapitel 3.3.5.



Figur 7 Funktioner för presentation samt tidmarkering i 3D grafer

Genom att kryssa i *Indata* eller *Utdata* visas respektive data i graferna. Om ikryssad aktiveras möjligheten att tidsmarkera tillhörande data i 3D grafen genom att ange tidsintervall i *Markera i 3D var*.

Om endast *Utdata* är ikryssad kommer vid beskärning (se kapitel 3.3.1) axlarna i grafer att anpassas för att endast innesluta beskurna utdata, vilket medger en automatisk zoom funktion. Tidmarkeringen för utdata gäller då från eventuell beskärningsstart.

### 3.3.5 Om presentationsfönster





Data visas i fyra presentationsfönster, se Figur 1:

- Figure No. 1: 3D vy med flygplanets position i meter (rikets nät, RT 90)
- Figure No. 2: Positionsdata, X, Y, Z i meter (rikets nät, RT 90)
- Figure No. 3: Attityddata i radianer (psi, theta, phi)
- Figure No. 4: Aerodynamiska vinklar i radianer (alpha, beta)

I varje figurfönster finns en verktygsrad.



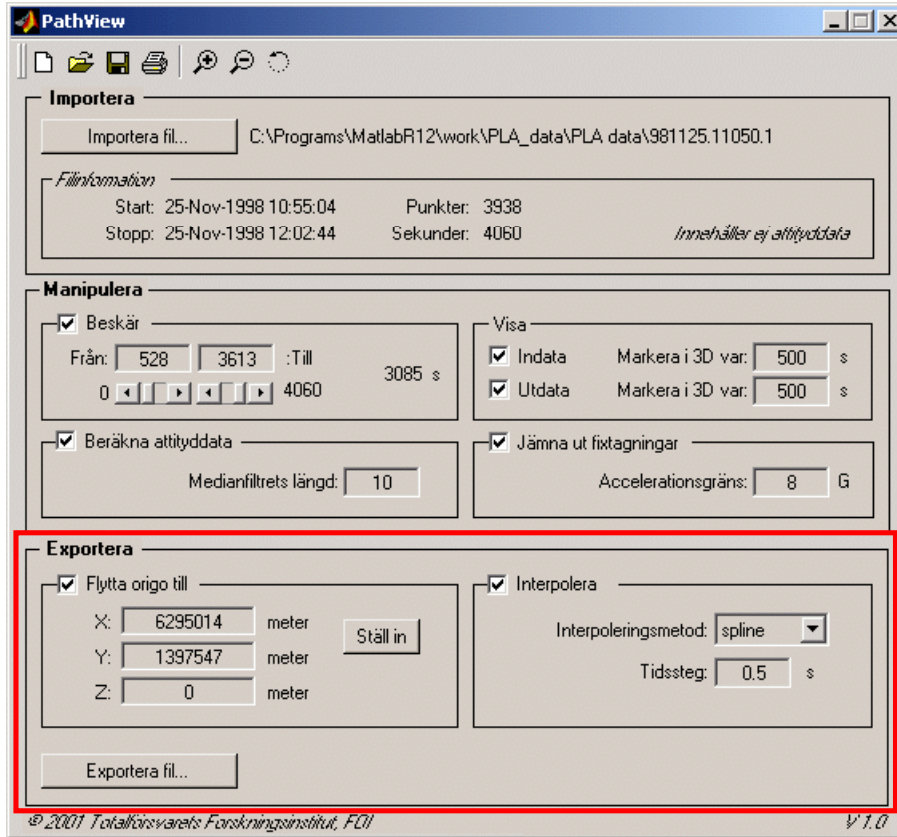
**Figur 8** Del av verktygsmeny i presentationsfönster.

-  **Skriv ut:** Skriver ut aktuellt presentationsfönster på stående A4 format.
-  **Zooma in:** Klicka (eller dra) med musen för att förstora graf. Dubbelklicka för att zooma ut till ursprungsläge.
-  **Zooma ut:** Klicka med musen för att förminska graf (om inzoomad). Dubbelklicka för att zooma ut till ursprungsläge.
-  **Rotera graf:** Dra med musen för att rotera grafen i azimuth och elevation. Aktuell vridning visas i fönstret. Praktiskt för att studera "Figure No. 1" från t ex ovan (Az: 1, El: 90).

Utöver ovanstående funktioner finns ikoner i verktygsmenyn för att skapa nytt, öppna sparad samt spara presentationsfönster. Dessa funktioner är ej implementerade och kan ej användas.

### 3.4 Exportera

Inlästa data kan exporteras till en textfil. Innan exporten kan ytterligare manipuleringar göras som flyttning av origo samt interpolering till nytt tidssteg. Resultat från dessa manipuleringar visas ej i presentationsfönster.



Figur 9 Funktioner för export till textfil.

Utöver dessa funktioner konverteras positionsdata från PLA:s koordinatsystem till ett nytt koordinatsystem som används vid simuleringar, se bilaga 3 med beskrivning av koordinatsystem. Tidsaxeln flyttas till att starta vid noll om data har beskurets, se kapitel 3.3.1.

Då attityddata vanligtvis används i en tabellslagningsfunktion (med linjärinterpolering mellan datapunkter) i efterföljande simuleringar, görs attitydvinklarna kontinuerliga innan data interpoleras och exporteras till fil, se bilaga 1.

Funktionerna exekveras först då knappen *Exportera fil...* klickas varefter en fildialog visas där den nya filen kan anges. Se bilaga 5 för beskrivning av utdataformat.

#### 3.4.1 Flytta origo till

Positionsdata från PLA anges i rikets nät medan simuleringar vanligtvis relateras till ett origo i närheten av flygbanan där ett hot eller en sensor är placerad, se bilaga 3 över använda koordinatsystem.

Genom att kryssa i *Flytta origo till* aktiveras funktionen och en position för origo i rikets nät (RT 90) kan anges i X, Y och Z.

Flytta origo till

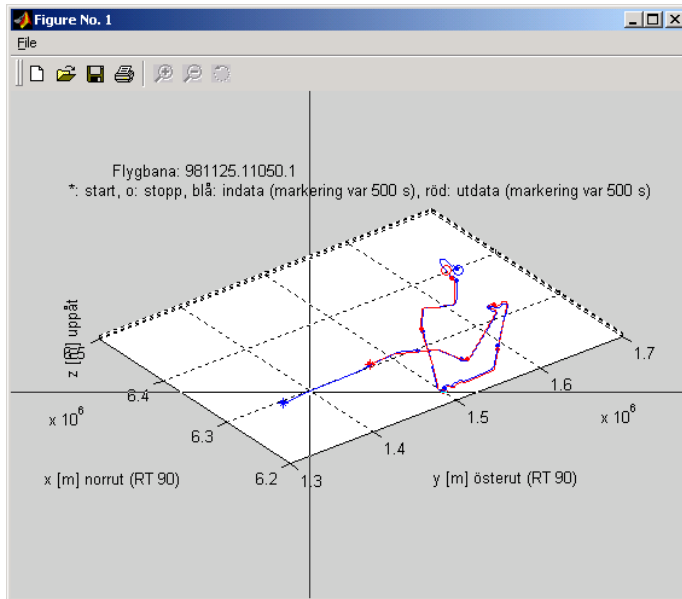
X:  meter

Y:  meter

Z:  meter

**Figur 10** Funktioner för flytt av origo

X och Y kan sättas genom att klicka på knappen *Ställ in* vilket visar ett hårkors i 3D grafen (Figure No. 1), se Figur 11. Genom att klicka i figuren sätts X och Y koordinaterna i fälten.



**Figur 11** Ställa in origo (X, Y) med hjälp av musen

### 3.4.2 Interpolera

Genom att kryssa i *Interpolera* aktiveras funktionen och interpoleringsmetod samt önskat tidssteg kan anges.

Interpolera

Interpoleringsmetod:

Tidssteg:  s

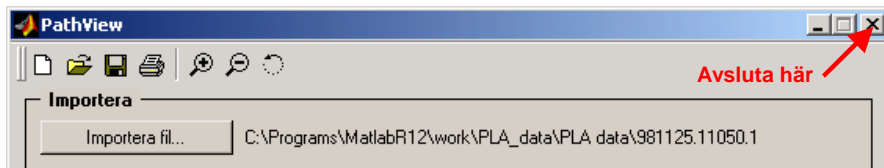
**Figur 12** Interpoleringsfunktionen

Interpoleringen bygger på MATLAB funktionen `interp1 [1]` med dess interpoleringsmetoder: nearest, linear, spline, pchip, cubic och v5cubic som kan väljas i rullgardinsmenyn *Interpoleringsmetod*.

Det nya tidssteget som data ska interpoleras till anges i fältet *Tidssteg*.

### 3.5 Avsluta programmet

Programmet avslutas på endast ett ställe, stängningsrutan för huvudfönstret.



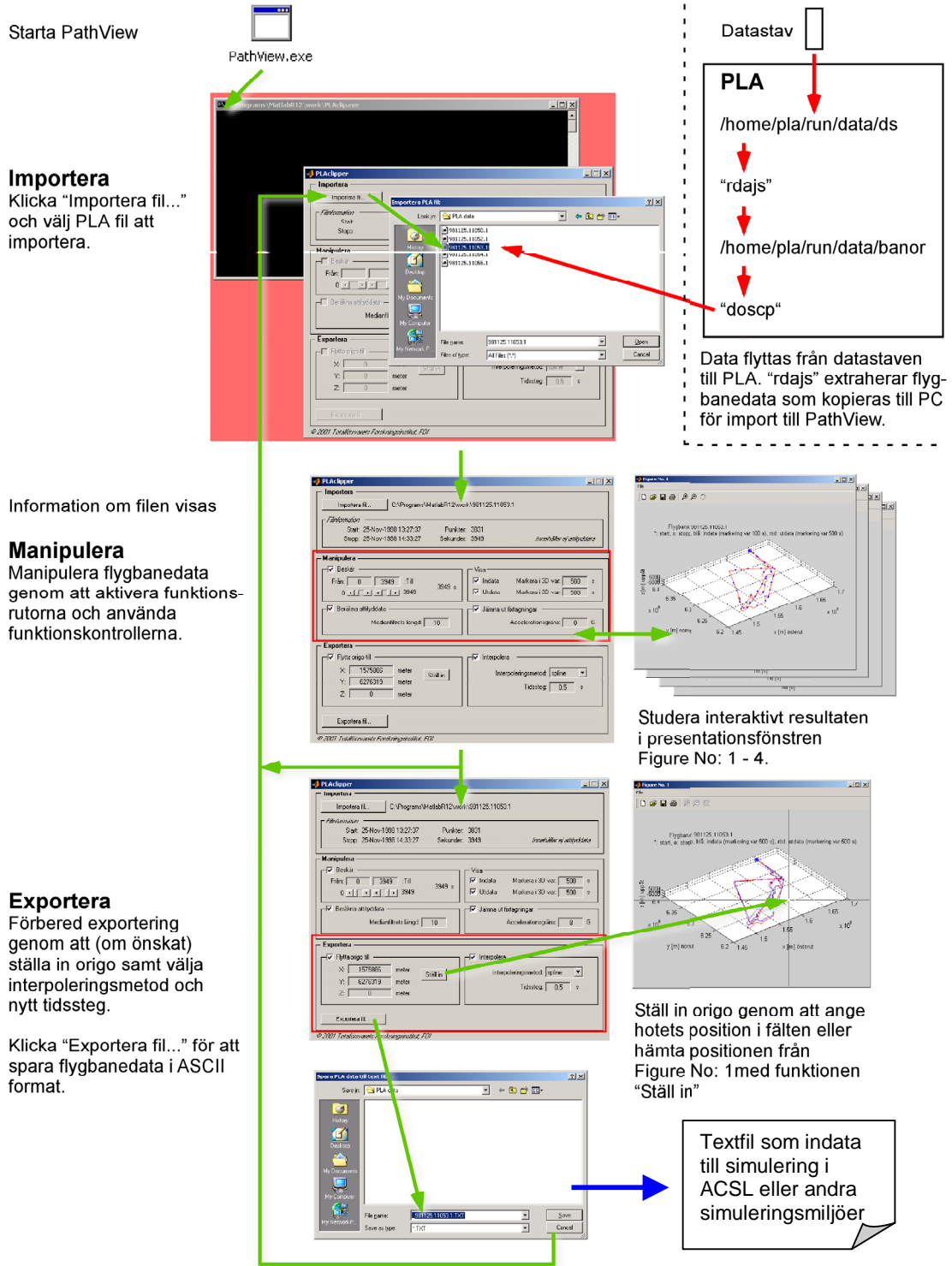
**Figur 13** Avsluta programmet genom att stänga huvudfönstret "PathView"

Alla PathView fönster stängs automatiskt då huvudfönstret stängs.



## 4 Snabbstart

Flödesschemat nedan visar hanteringen av flygbanedata i PLA (röda pilar) samt i PathView (gröna pilar).



Figur 14 Flödesschema för hantering i PLA (röda pilar) samt sekvensen i PathView (gröna pilar).

## 5 Referenser

- [1] Using MATLAB Version 6, The MathWorks, Inc, November 2000, Fifth printing, Revised for MATLAB 6 (Release 12)
- [2] PathView - Installations CD, 01-H 242/L

### Författaren tackar

*Lars-Åke Siggelin, Försvarets Telekrigstödenhet (FM TKSE)*

*Claes Lewin, Försvarets Telekrigstödenhet (FM TKSE)*

*Fredrik Larsson, Försvarets Underrättelse och Säkerhetscentrum (UndSäkC)*

*Patrik Carlsson, Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI)*

*Lars Bergström, Totalförsvarets Forskningsinstitut (FOI)*

## Bilaga 1 Beräkning av attityddata

I PathView kan attityddata (psi: gir-vinkel, theta: tipp-vinkel, phi: roll-vinkel) approximeras ur positionsdata. Beräkningarna görs för positionsdata konverterat till koordinatsystemet för simulering, se bilaga 3, samt att hastigheter och accelerationer approximeras med funktionen `diff` i MATLAB [1].

Gir- och tippvinkel beräknas genom att anta att flygplanskroppens x-axel sammanfaller med hastighetsvektorn, vilket innebär att anfallsvinkeln (alfa) och snedanblåsningvinkeln (beta) är noll. Antagandena leder till ekvationerna:

$$Psi = \arctan\left(\frac{v_Y}{v_X}\right) \quad Theta = \arctan\left(-\frac{v_Z}{\sqrt{v_X^2 + v_Y^2}}\right)$$

Där  $v_X$ ,  $v_Y$  och  $v_Z$  anger flygplanets hastighet i X, Y och Z led i det jordfasta koordinatsystemet.

Rollvinkeln beräknas genom att anta att den totala accelerationen (inkluderat gravitation) ligger i flygplanets xz-plan.

Låt hastighetsvektorn tillsammans med en axel  $\bar{n}$  parallell med horisontalplanet (jordplanet) samt en axel  $\bar{b}$  i vertikalplanet vinkelrät mot de två övriga spänna upp ett kartesiskt koordinatsystem där:

$$\begin{aligned} \bar{n} &= \bar{v} \times \bar{g} && \text{med enhetsvektorn } \hat{n} = \frac{\bar{n}}{|\bar{n}|} \\ \bar{b} &= \bar{n} \times \bar{v} && \text{med enhetsvektorn } \hat{b} = \frac{\bar{b}}{|\bar{b}|} \end{aligned}$$

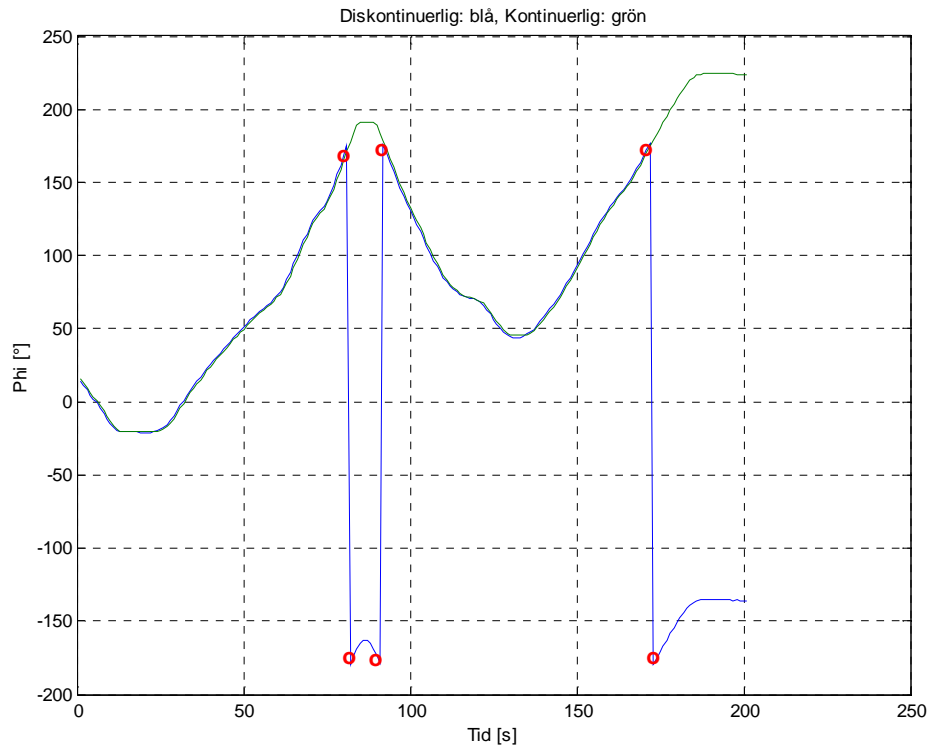
där  $\bar{v}$  anger hastighetsvektorn i det jordfasta koordinatssystemet,  $\bar{g}$  anger gravitationsvektorn samt  $\times$  anger en vektorprodukt. Planet som spänns upp av  $\hat{n}$  och  $\hat{b}$  är vinkelrätt mot flygbanan och sammanfaller med flygplanets eget yz-plan.

Rollvinkeln kan då beräknas till vinkeln som accelerationsvektorns komponent i nb-planet bildar med  $\hat{b}$  axeln:

$$\begin{aligned} a_n &= \bar{a} \circ \hat{n} \\ a_b &= \bar{a} \circ \hat{b} \\ Phi &= \arctan\left(\frac{a_n}{a_b}\right) \end{aligned}$$

där  $\circ$  anger en skalärprodukt.

Då attityddata vanligtvis används i en table-lookup funktion (med linjärinterpolering mellan datapunkter) i efterföljande simuleringar, måste attitydvinklarna göras kontinuerliga.



**Figur 15** Kontinuerliga- (grön) och diskontinuerliga (blå) vinkelvärden för rollvinkeln phi.

Om t ex vinkelvärden för phi (rollvinkel) passerar  $\pm 180^\circ$  (markerat med röda ringar för blå kurva i Figur 15) kommer en linjärinterpolering vid dessa övergångar kunna generera alla vinkelvärden mellan  $\pm 180^\circ$ . Genom att använda MATLAB funktionen `unwrap` på attityddata fås kontinuerliga vinkelvärden (grön kurva i Figur 15).

I ACSL kan vinkeldata konverteras tillbaka till ursprungliga (diskontinuerliga) värden inom intervallet  $\pm\pi$  genom följande sats:

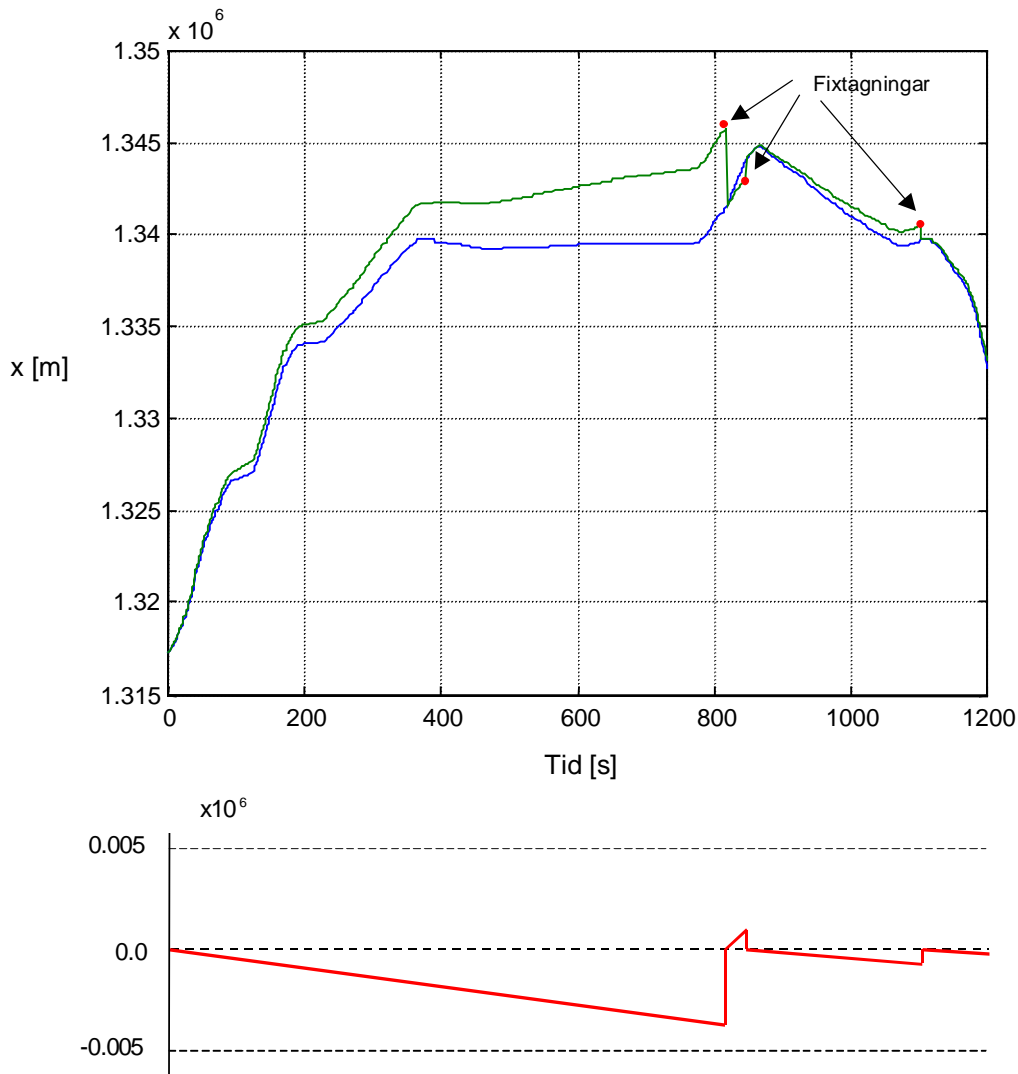
$$\text{Phi} = \text{MOD}(\text{PhiTbl}(t) + \text{SIGN}(1.0, \text{PhiTbl}(t)) * \text{pi}, 2 * \text{pi}) - \text{SIGN}(1.0, \text{PhiTbl}(t)) * \text{pi}$$

PhiTbl: TABLE struktur med data inläst från en PathView fil  
 pi: variabel som innehåller  $\pi$   
 t: tidsvariabeln

## Bilaga 2 Jämna ut fixtagningar

Vid fixtagningar under flygningen genereras positionsdiskontinuiteter i PLA-data. Dessa diskontinuiteter gör att en efterföljande simulering kan avbrytas på ett onormalt sätt. För att undvika detta kan positionsdata göras kontinuerliga.

I PathView hanteras dessa fixtagningar genom att accelerationer som överstiger en accelerationsgräns detekteras, se kapitel 3.3.3. För varje sådan accelerationsdetektion görs en linjär avdriftskompensering (ramp) i X, Y och Z från föregående detektion vilket genererar en kontinuerlig flygbana.



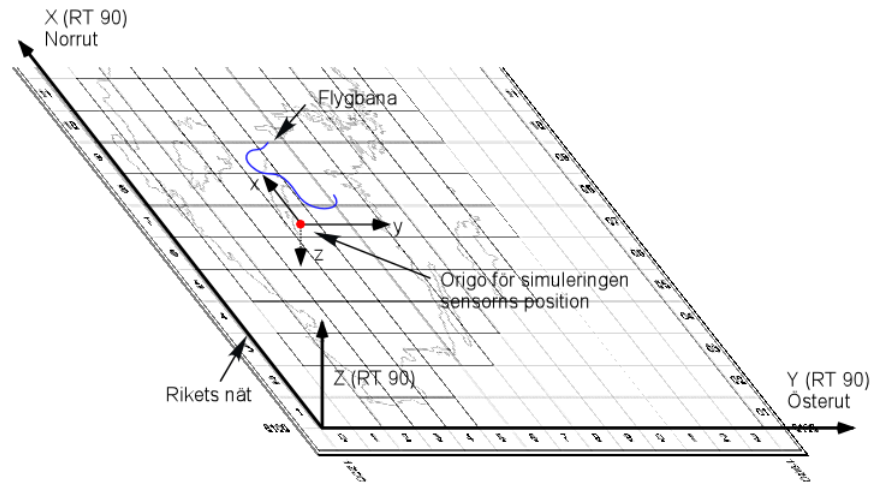
**Figur 16** Fixtagningskorrigering. Position i x-led från indata (grön kurva) kompenseras (adderas) med avdriftsrampen (röd kurva) som bildar den kontinuerliga positionen (blå kurva). Detekterade fixtagningar markerade med röda punkter på den gröna kurvan.

Naturligtvis genereras inte en absolut korrekt position med denna metod då den inte tar hänsyn till TN-systemets verkliga avdriftsparametrar.

## Bilaga 3 Koordinatsystem

Positionsdata från PLA följer rikets nät (RT 90) i enheten meter, se Figur 17.

Vid simuleringar i ACSL används koordinater i meter orienterat med X i nordlig riktning, Y i östlig riktning och Z nedåt. Origo för detta system anges i PathView, se 3.4.1 och anges vanligtvis till ett hotsystems position.



**Figur 17** Rikets nät samt koordinatsystem i ACSL.

Vid export i PathView konverteras koordinaterna från PLA definitionen till ACSL definitionen. I presentationsfönstren presenteras flygplanets position enligt rikets nät (RT 90).

## Bilaga 4 Indataformat

Företag som genomförts med AJS37 och datastav innehåller data från passet som i s.k. "råfil" tankas över direkt från datastaven till katalogen /home/pla/run/data/ds i PLA. Därefter körs ett program som heter "rdajs" som extraherar ut en flygbana ur rådata och denna fil läggs i katalogen /home/pla/run/data/banor.

Flygbanefilen har ett namn av typen 010203.10102.1 där de första sex är datum och de följande sex är ett löpnummer som bl a talar om vilken division det är fluget på. Denna fil kopieras (med kommandot "doscp" i unix) till ett flyttbart media för import i PathView.

Filen är en binärfil (big-endian) med format enligt Tabell 1:

Brytpunkter:		
Antalet punkter (n)	integer	4byte
Starttid	double	8byte
Brytpunkter	n x 4 x double (t,y,x,z)	n x 32 byte
Attityddata lagras som tilläggsdata. Lagras direkt efter brytpunkterna:		
Typ av tilläggsdata	integer	4byte (=12 för attityddata)
Storlek på tilläggsdata	integer	4byte
Huvud för attityddata	5 x integer	20 byte
Attityddata för punkter:		n x 5 x 2 byte
Alpha	short integer	2byte
Beta	short integer	2byte
Phi (roll)	short integer	2byte
psi (kurs)	short integer	2byte
theta (tipp)	short integer	2byte

**Tabell 1** Format på indatafil till PathView

Vinklarna lagras så att minsta enhet är 1 / 65536 varv.

PathView kan läsa data genererat från PLA ver. 6.5B, men klarar även av att läsa data utan tilläggsdata.

## Bilaga 5 Utdataformat

Data från PathView är en mellanslagsseparererad tabell med 9 kolumner i ASCII text format, enligt Tabell 2 (översta raden ingår ej i filen).

Tid [s]	X [m]	Y [m]	Z [m]	Psi [rad]	Theta [rad]	Phi [rad]	Alpha [rad]	Beta [rad]
0.0000e+000	-5.0926e+003	-9.3005e+003	-3.4846e+003	9.2623e-001	4.1542e-006	-1.4104e-003	0.0000e+000	0.0000e+000
5.0000e-001	-5.0206e+003	-9.2048e+003	-3.4847e+003	9.2626e-001	4.1671e-006	-1.4056e-003	0.0000e+000	0.0000e+000
...	...	...	...	...	...	...	...	...
2.4300e+002	-9.9401e+002	7.3704e+003	-3.4738e+003	3.9088e+000	4.7867e-006	1.7090e-002	0.0000e+000	0.0000e+000

**Tabell 2** Exempel på flygbanedata.

- Kolumn 1: T [s] tiden i sekunder från tiden noll
- Kolumn 2: X koordinat [m] (nordlig riktning) relativt angivet origo, se 3.4.1
- Kolumn 3: Y koordinat [m] (östlig riktning) relativt angivet origo, se 3.4.1
- Kolumn 4: Z koordinat [m] (nedåt) relativt angivet origo, se 3.4.1
- Kolumn 5: Psi [rad] (girvinkel)
- Kolumn 6: Theta [rad] (tippvinkel)
- Kolumn 7: Phi [rad] (rollvinkel)
- Kolumn 8: Alpha [rad] (anfallsvinkel)
- Kolumn 9: Beta [rad] (snedanblåsningvinkel)