

**Denne artikkelen er i all hovedsak basert på – og oversatt fra – et forum drevet av PPL/IR.**

**PPL/IR** er en interesseorganisasjon for piloter som flyr IFR i Europa og har en mangeårig historie i å påvirke myndigheter og tilrettelegge for GA IFR i Europa. PPL/IR har hjemmeside <https://www.pplir.org> og et medlemskap koster omtrent det samme som i AOPA. Anbefales.

Jeg har lagt til enkelte kommentarer for egen regning. Forbehold om at det kan være tilkommet nye og endrede regler/betingelser og eventuelle skrivefeil. Du finner liste over forkortelser som er benyttet med tilhørende definisjoner bakerst i dokumentet.

## Kreditt

Originalen til denne artikkelen er skrevet av Timothy Nathan, en meget erfaren IFR-pilot med høy kompetanse og stort engasjement. Stor takk til ham for at jeg får lov til å bruke denne og tilby den til AOPA Norway sine medlemmer. Artikkelen er ikke noe forsøk på å være en komplett lærebok, men berører viktige områder og oppfordrer til fordypning i materien. Hvis noen ved hjelp av denne artikkelen har fått litt nyttig kunnskap så er det verd innsatsen. Oversettelsen inneholder som dere ser en del ord og uttrykk fra originalspråket der norske ord blir vanskelige å bruke. Dette er hovedsakelig kjente uttrykk fra IFR-flyging og standard ord og fraser i GPS-sammenheng.

En takk også til Thor Breien, Ph. D. som velvillig har gjennomlest og gitt korrigerende innspill.

Artikkelen retter seg i hovedsak mot IFR-piloter, men også VFR-piloter vil kunne ha nytte av innholdet.

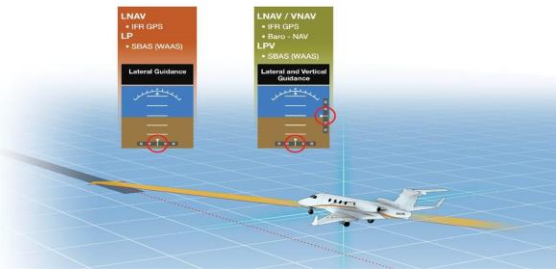
## Innledning

Etter 50 år med relativt forutsigbar og stabil IFR navigasjon og innflyging til flyplasser er vi nå inne i en tid med endringer som vi aldri tidligere har sett. I siste halvdel av forrige århundre var dette relativt stabilt og basert på ADF, VOR, DME, ILS og Radar. (Unntak for MLS som var en flopp, og enkelte hyperbolske navigasjonssystemer som Loran og Omega). ICAO besluttet at det skulle bli innflyging med vertikalledning til alle rullebaner med instrumentinnflyging, og European Commission, Eurocontrol og EASA oppmuntrer kraftig til at ANSP' og flyplasser arbeider for å oppnå dette målet innen 2024. I tillegg betyr flere flybevegelser i samme luftrom at flyene må opereres tettere. Dette medfører igjen at de må kunne flys mer nøyaktig. Mesteparten av dette vil kunne oppnås med RNAV teknologi.

Hva har dette å si for oss GA-piloter? Først og fremst er RNAV approacher gode nyheter for lett GA. Vi får tilgang på høykvalitet navigasjonsledning til akseptabel kostnad (joda, jeg vet det er dyrt), og manglende behov for bakkeinstallert utstyr betyr (eller bør bety) flere og bedre innflygings-prosedyrer til mindre flyplasser. Men, vi må også gjøre vår del. Innen 2019 må piloter og fly som ønsker å operere i kontrollert luftrom være PBN kapable. Dette vil utløse krav om både teoretisk kunnskap og flygetrening. Det vil også medføre at IFR fly som benyttes til Skill Test og Proficiency Check må ha RNAV approach godkjenning.

Veksten av RNAV, spesielt LPV innflyginger, skjer svært raskt. I de seneste årene har de vært mest vanlig i Frankrike, Benelux og Tyskland, men har nå spredning over hele Europa, spesielt for flyplasser som tidligere kun har hatt ikke-presisjons innflyginger.

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



### Forskjellige ord for samme ting?

Disse innflygingene har blitt kalt så mange forskjellige ting opp gjennom årene at det er en viss grad av forvirring blant piloter om hva de forskjellige forkortelsene betyr. Forskjellige betegnelser på innflygingskart fra forskjellige kartleverandører (AIP, Jeppesen etc) gjør det ikke enklere. Opprinnelig ble de kalt GPS Approaches. Etter hvert som andre satellittsystemer ble etablert, som GLONASS og Galileo, ble fellesbetegnelsen endret til GNSS for å dekke alle typer. Deretter ble det enighet om at andre typer navigasjonsteknologi for områdenavigasjon også kunne benyttes, forutsatt at de hadde tilstrekkelig nøyaktighet. Dermed en endring til RNAV. Man oppdaget at teknologi benyttet for innflygning, spesielt presisjonsinnflygning, måtte ha et system for feilidentifisering og -håndtering. Et RNAV system må ha innebygget feildeteksjon for å kunne oppfylle standardene for Required Navigation Performance. Det korrekte navnet for slike innflygninger er RNP.

Men den forkortelsen vi hører mest om er **PBN**. Performance Based Navigation har ikke bare de kravene til presisjon og feildeteksjon som beskrevet i RNP, men favner også vidt vedrørende andre krav som prosedyrer, trening, sertifisering med mer. Det er derfor vi må bli PBN kvalifiserte for å bli tillatt å operere i PBN luftrom. Forvirret? Det blir verre.

### RNAV/RNP/PBN Prosedyrer

PBN bringer med seg en større forventning av automatisering og veldig nøyaktig følgning av flygebane, høyere krav til flyet, mindre til ATC,

derigjennom mindre vektorering og mere følgning av SID og STAR, og mer prosedyrebetinget (i forhold til Radar vektorering) innflyging.

PBN betyr at pilotene må forstå utstyret, prosedyrene og forpliktelsene. Eksempelvis:

- Forsikre seg om at GNSS database og innflygingskart er oppdatert.



- Forsikre seg om at utstyret fungerer.
- Sjekke satellittdekning og tilgjengelighet.
- Forholde seg til oppdaterte innflygingskart, områdekart og NOTAM.



### Prinsipper for feildeteksjon

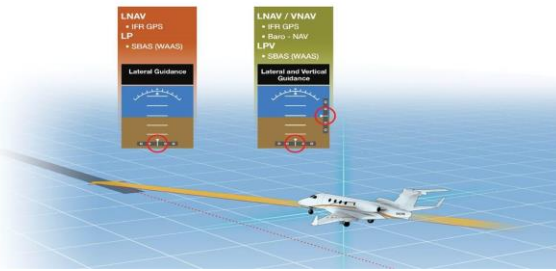
Alt sertifisert GNSS utstyr har en av to typer feildeteksjon

Eldre (TSO129) bokser har *Aircraft Based Augmentation System* (ABAS), som betyr RAIM for GA. RAIM er feildetekterende, men ikke feilkorrigerende (enkelte enheter går ut over TSO129 spesifikasjonen og tilbyr en grad av feilkorrigering). Dette betyr at piloten vil bli varslet om at integriteten til systemet er redusert/borte. Den mest vanlige enheten med slik funksjon er GNS430.



Nyere (TSO146) bokser har *Satellite Based Augmentation System* (SBAS). SBAS øker pålitelighet og nøyaktighet og er beskyttet mot feil (vil ekskludere tvilsomme/feilaktige signaler fra bestemte satellitter og finne posisjonen basert på gjenværende satellitter, som minst må være 5). SBAS blir kalt WAAS i USA og EGNOS i Europa. En GNS430W har

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



derfor en amerikansk betegnelse som ikke er den samme i Europa, men funksjonen er den samme.

SBAS integritet monitoring er et krav for vertikal ledning.

**Ingen SBAS = ingen glidebane.**

SBAS systemet er basert på et antall små satellittmottakerstasjoner, *Ranging and Integrity Monitoring Stations*, (RIMS) som er montert på betongfundamenter spredt over hele dekningsområdet. Når de mottar et GPS (GNSS) signal vil et sentralt system kalkulere forskjellen mellom dette og deres kjente posisjon, horisontalt og vertikalt. Differansesignalet (forskjellen mellom de to) videresendes til geostasjonære satellitter. SBAS mottakeren i flyet kombinerer korreksjonene med sitt eget GPS-mottak og oppnår dermed en svært høy nøyaktighet som typisk er 1m horisontalt og 2m vertikalt.

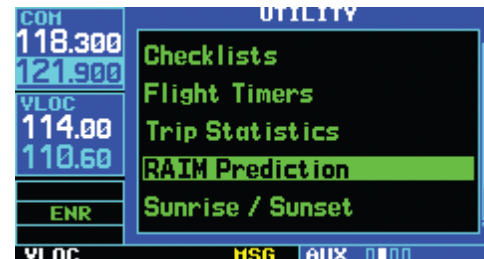
Enkelte som leser dette vil kanskje ha kommet over begrepet GBAS. Dette gir ILS-lignende nøyaktighet for CAT og er utenfor målgruppen til denne artikkelen.

### Regulering og lovmessighet

*Aircraft Flight Manual (AFM)* må beskrive hvilke innflygninger flyet er godkjent for. Hvis AFM ikke spesifikt tillater en bestemt type innflygning kan du ikke (lovlig) fly den. (Det har forekommet såkalte Ramp Checks der flyet har benyttet en RNAV innflygning).

To-dimensjonale (2D) innflygninger må ha RAIM for feildeteksjon. Tap av, eller utilgjengelig RAIM, som generelt betyr at man må se minst fem brukbare satellitter, betyr at innflygning ikke kan starte eller fortsette. RAIM

må sjekkes, enten online eller på mottakeren før innflyging gjøres. RAIM varsel om tilgjengelighet kan sjekkes før flyging på <http://augur2.ecacnav.com/augur/app/npa> Hvis RAIM ikke er tilgjengelig må ikke innflyging startes. Hvis en RAIM eller integritetsvarsel opptrer under innflyging må innflyging ikke fortsette og en avbrutt innflyging iverksettes (Missed approach).

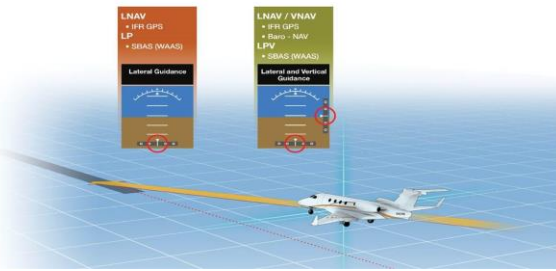


*RAIM computations predict satellite coverage within  $\pm 15$  minutes of the specified arrival date and time.*

Tre-dimensjonale (3D) innflygninger behøver SBAS. 3D har generelt erstattet uttrykket "precision", altså de med vertikal ledning. SBAS overstyrer RAIM, så RAIM behøver ikke lenger å sjekkes. Som nevnt ovenfor, for å kunne (lovlig) utføre en 3D innflygning er kravet at man både har passende utstyr og godkjenning. De mest vanlige 3D-godkjente utstyrstypene for GA er Garmin GTN serie, GNS W serie, senere utgaver av G1000 og Avidyne IFD540. Eldre GNS430 utgaver kan oppgraderes til W standard og sertifiseres i de fleste GA-fly.

### Forskjellige typer innflyging.

Det er – helt forståelig – en stor grad av forvirring mellom de forskjellige typer innflyging som er tilgjengelig. Kanskje kan man finne noen svar i det etterfølgende.



## LNAV og LNAV+V

Ikke-SBAS bokser er kun kapable til LNAV innflyginger. De annonseres som APR, fordi da de ble designet var dette de eneste tilgjengelige innflygingene. I motsetning til konvensjonelle innflyginger (ILS, VOR, NDB) øker ikke den horisontale komponenten i følsomhet etter som man nærmer seg rullebanen. Den lager bare et par med parallelle linjer 0,3nm på hver side av sluttinnlegget, noe som betyr at den er relativt unøyaktig og medfører at LNAV minima har en tendens til å være relativt høy.

En SBAS boks som utfører den samme LNAV innflygingen vil annonseres som LNAV. Vedrørende Garmin bokser (jeg er ukjent med om dette også gjelder andre produsenter) vil nøyaktighet og følsomhet til den horisontale komponenten være mye bedre enn i ikke-SBAS bokser, tilsvarende en ILS localiser. Det er for øvrig ingen sertifisert vertikal ledning (glidebane). Allikevel, selv om nøyaktigheten til en LNAV innflyging som benytter en SBAS mottaker er høyere enn en ikke-SBAS boks får man *ingen* fordel av dette med hensyn til minima. Designerne av prosedyren er nødt til å forvente det verste, dvs at en ikke-SBAS mottaker er i bruk. (Det blir verre).

Forvirringen øker ytterligere av LNAV+V innflyging. Fra et myndighets- og designmessig synspunkt er LNAV+V innflyging nøyaktig det samme som en LNAV innflyging. Selv om Garmin tilbyr en "advisory" glidebane fra Final Approach Fix (FAF) til Missed Approach Point (MAP), og denne glidebanen assisterer piloten i å forsikre seg om at flyet følger ikke-precisjons banen gjennom alle "sjekk"-høyder, er det *ikke* en sertifisert

glidebane og det er pilotens ansvar å kontrollere nedstigningen ved hjelp av andre midler. Vanligvis vil dette gjøres ved GNSS avstand/høyde. I motsetning til sertifiserte 3D innflyginger er "glidebanen" ikke garantert å gi terrengseparasjon etter MAP. Enkelte steder kan dette føre til stor fare der "glidebanen" penetrerer terreng. Piloter som benytter LNAV+V må bruke LNAV minima, selv om indikering, følsomhet og nøyaktighet er omtrent det samme som for ILS.

## LNAV/VNAV

LNAV/VNAV innflyging er et tidlig forsøk på å etterligne barometer-baserte glidebaner, noe som bare finnes i store kommersielle fly. De er til sammenligning sjeldnere enn andre typer innflyginger, men det finnes en god del av dem.

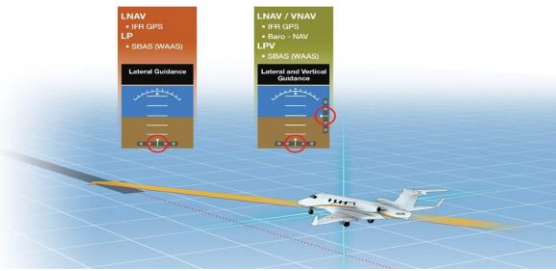
På Garmin bokser er følsomheten til begge nålene lik med ILS, men dette er ikke et spesifikasjonskrav, derav forskjellig minima. Så hvis du utfører en LNAV/VNAV innflyging må LNAV/VNAV minima benyttes. Det annonseres som L/VNAV på mottakeren. Glidebanen er sertifisert og skal gi sikker terreng- og hinderklaring hele veien ned til baneterskel.

Det har historisk vært et reguleringsmessig problem med innflyginger som er kodet for LNAV/VNAV hvor reguleringsmyndighetene ikke har vært fornøyd med at hinderfrihet ikke har vært tilstrekkelig utredet. I slike tilfeller har vertikal ledning blitt deaktivert i databasen og derfor – ironisk nok – blir verken LNAV/VNAV eller LNAV+V glidebane tilgjengelig. Hvis man gjør en LNAV/VNAV innflyging må man derfor være forberedt på, og forvente, at det ikke er glidebane tilgjengelig.

## LPV

*Localizer Precision with Vertical Guidance* (LPV) innflyging er kongen over dem alle. Den har tilsvarende følsomhet og presisjon som en

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



ILS CAT I, og opererer enkelte steder med tilsvarende minima. Den aktuelle innsnevringen av følsomheten er justert noe i forhold til ILS-modellen. Localiser komponenten i ILS er basert på en antenne som sitter i motsatt ende av rullebanen, mens endepunktet i LPV er ved baneterskel, altså rullebanens lengde nærmere MAP. Hvis følsomheten skulle være basert på dette ville den være ubrukelig høy nær MAP, så i stedet oppnås maksimal følsomhet like før MAP og holdes deretter konstant. Glidebanen følger en tilsvarende modell. De fleste vil finne LPV innflyginger enklere å fly enn ILS, både på grunn av disse justeringene og bedre sammenlignbar stabilitet og redusert avbøying av signalet.

LPV har innkodet i databasen en Final Approach Segment datablokk som definerer, med stor presisjon, forutsigbarhet og repeterbarhet, den eksakte posisjonen til innflygingen (Final Approach Path) spesielt med hensyn til høyde over baneterskel med innebygget egenkontroll. Skulle denne kontrollen svikte vil LPV innflyging ikke være mulig, og mottakeren vil reduseres til en mindre nøyaktig innflygingsmodell som LNAV.

Når man flyr en LPV ned til LPV minima er det viktig å monitorere LPV annonseringen på mottakeren. Det finnes situasjoner der mottakeren vil annonsere LNAV. Forutsatt at høyden er mer enn 1000' når dette skjer kan innflyging fortsette, men kun til LNAV minima. Under 1000' må man gå rundt.

FAF Sjekk:

De følgende punktene må være gjort før nedstigning starter ved Final Approach Fix:

1. Final Approach vises i **magenta** farge.
2. Annonseringen er korrekt for innflygingen (eks LPV, LNAV)
3. HSI nålen er i senter, eller nær senter.
4. HSI "To" flagg er synlig

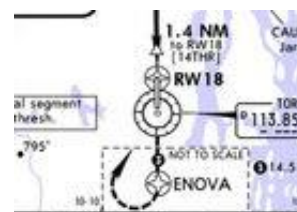
### Overfly / "Fly-by" punkter

Det er en viktig del av PBN prosedyrene at man vet om et punkt skal overflys eller om det er et såkalt "Fly-by" punkt. En PBN rute må typisk flys innenfor 1nm, og det inkluderer den forventede sving. De fleste punkter er "Fly-by", og i enkelte AIP prosedyrer er kurven inntegnet slik den også er i SBAS mottakere. Enkelte prosedyrer betinger at punkter skal overflys, vanligvis for å sikre terreng- og hinderklarering.

Punkter som skal overflys er identifisert med en sirkel rundt symbolet som normalt vil være en firetagget stjerne, og skal overflys før eventuell sving påbegynnes.

SBAS mottakere kalkulerer dette basert på bakkefart og vind. Det er mulig å håndfly prosedyren, men designmessig er den laget for å flys med autopilot og GPSS/Roll Steering. (Burde kanskje hete GNSS/Roll Steering, men GPSS er innarbeidet som begrep).

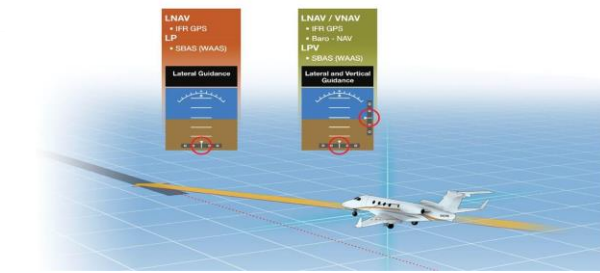
### Design av innflyginger



Det er lettest å forstå design av en innflyging ved å arbeide seg baklengs gjennom den.

Formålet er å plassere flyet på Missed Approach Point (MAP) i en stabil gjennomsynking. Dette oppnås ved å forsikre seg om at det befinner seg på Final Approach Fix (FAF) i korrekt høyde og hastighet og pekende i den riktige retningen. (Innløsende i grunnen). For å sikre at dette skjer er det etablert et Intermediate Fix (IF) før FAF, på linje med sluttinnlegget. Distansen fra IF til FAF må minst være 3,3nm for å forsikre

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



tilstrekkelig stabilitet og at autopilot har tid til å aktivere glidebanen (mange autopiloter vil behøve 20 sekunder eller mer før dette oppnås).

GPS-boksen endrer følsomhet i henhold til følgende:



ENROUTE: CDI +/- 5 nm



TERMINAL: CDI +/- 1,0 nm (Innenfor 30 nm)



APPROACH: CDI +/- 0,3 nm

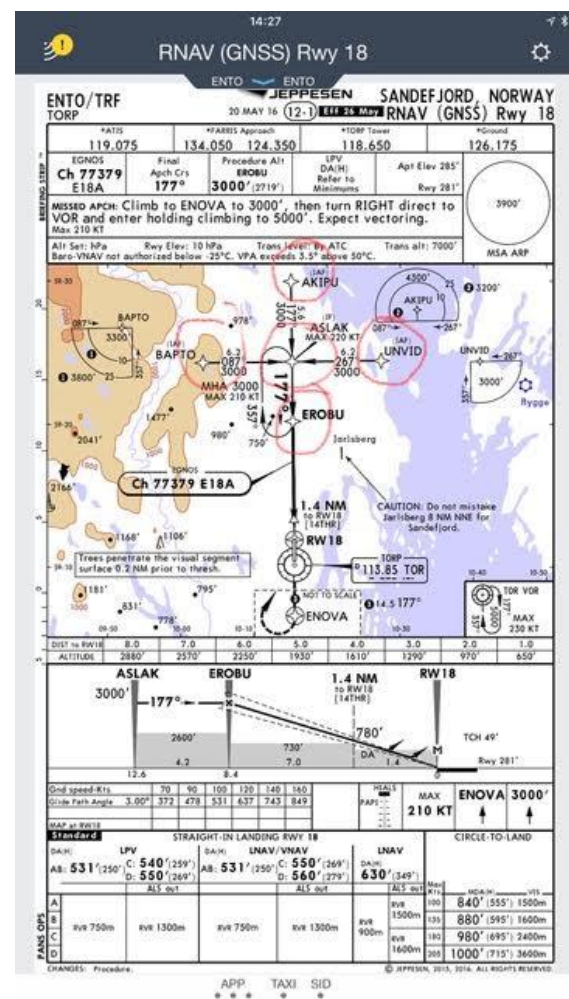
Det ligger i designkriteriene for IF at ingen svinger skal måtte gjøres som overskrider 90°. For å sikre at dette oppfylles vil Initial Approach Fixes (IAF) opprettes og plasseres slik at et fly som ankommer fra hvilken som helst retning kan gå til et IAF og deretter svinge mot IF uten å overskride svingbegrensningen. Dette er årsaken til at så mange prosedyrer faller inn under "T" eller "Y"-formene. Disse formatene er ikke de eneste opsjonene, men de er effektive måter å forsikre at alle krav og spesifikasjoner er møtt med minimum flygedistanse fra hvilken som helst retning. I "T" eller "Y" prosedyrer vil IF også fungere som et IAF for fly som ankommer innenfor en vinkel på 90° fra sluttinnlegget. Det finnes også trekantformede prosedyrer hvor det er en ekstra legg fra IAF, men før IF. Dette er normalt for terreng- og luftromsseparasjon.

Valg av IAF er vanligvis bestemt av hvilken retning flyet kommer fra, og innflygingskartet

vil ofte ha akseptable segmenter for hver enkelt inntegnet IAF sammen med en Terminal Arrival Altitude (TAA) for hver ankomende sektor. TAA kan rent praktisk beskrives som det samme som sektorisert MSA.

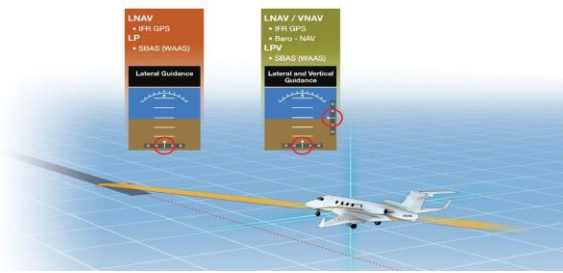
Uansett vil det i enkelte tilfeller være kun én IAF og en resiprok sving må gjøres. I andre tilfeller vil det være mulig å velge IAF, noe som kan utøves av flygeleder eller pilot avhengig av forholdene.

Det er viktig å merke seg hvorvidt hvert av punktene i prosedyren er fly-over eller fly-by da dette kan være sikkerhetskritisk på enkelte innflyginger. Mottakeren vil allerede være kodet med denne informasjonen så HSI må følges presist.



RNAV18 ENTO – Legg merke til at det er 3 IAF der BAPTO og UNVID danner armene på "T"

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



### Transitions

Transitions er den seksjonen av instrument prosedyrer som sammenkobler en standard Arrival til en Approach. I Garmin mottakere er IAF identifisert som Transition. I enkelte Garmin bokser, som GTN serien, blir piloten bedt om å legge inn Transition, og det er vanskelig å overse. Radar Vectors er forventet i GTN bokser med mindre man spesifikt velger den IAF man ønsker. Det krever en grad av nøyaktighet og disiplin fra pilotens side å forsikre seg om at den riktige IAF eller Transition velges.

### Y og Z Innflyging

Noen ganger vil man finne mer enn en innflygingsprosedyre av samme type til samme rullebane. I slike tilfeller er de gjerne skilt fra hverandre ved en bokstav etter prosedyrenavnet. Valg av innflyging vil ofte(st) bli gjort av flygeleder, noen ganger vil piloten kunne gjøre valget, for eksempel etter flykategori eller utstyr om bord i flyet. Eksempelvis har mange flyplasser forskjellige innflyginger for kategori A og B luftfartøy og kategori C luftfartøy. I andre tilfeller kan det være spørsmål om man medbringer ADF og DME.

### Kategorier og innflygingshastighet

Luftfartøy er kategorisert i henhold til Final Approach Speed. Mange privatflygere forutsetter at alle lette fly er i kategori A, men dette er langt fra tilfelle. Mange GA IFR fly (kanskje de fleste) er i kategori B. (Dvs. med

en innflygingshastighet mellom 91 og 120 knop). Siden dette påvirker minima i tillegg til valg av prosedyre, er det viktig å vite hvilken kategori du flyr.

### Merkverdigheter

Flygeplanen i mottakeren sekvenserer alltid fra toppen til bunnen, uten unntak og uten(!) feil. Dette kan høres innlysende ut, men vil være med på å forklare noen merkvendigheter som vi enkelte ganger opplever.

I enkelte mottakere, og under bestemte forutsetninger, hvis du legger inn og aktiverer en Instrument Approach Procedure eller en STAR uten å fjerne den siste delen av flygeplanen, så som innflygingspunkt eller flyplassens kode; i så fall kan du plutselig befinne deg over flyplassen, for deretter å måtte fly hele veien tilbake til begynnelsen av STAR prosedyren. (Bad day)

Det er derfor viktig å kontrollere at sekvensen av punkter og segmenter i flygeplanen er fornuftige og representerer det du ønsker å gjøre. Den enkleste måten å gjøre dette på er å se på Map View.

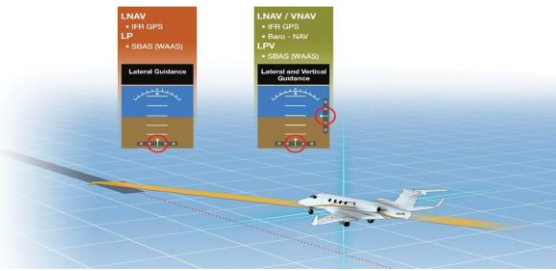


### “Cleared for the ... Approach” og Activate Approach

Når flygeleder gir “cleared for the ... Approach” overføres ansvaret for å fly instrumentprosedyren til piloten. Hvis under Radar Vektorering termineres denne samtidig og det er pilotens ansvar å etablere seg på innflygingstrekket og foreta nedstigning i henhold til prosedyren

Hvis dette er sagt før starten av prosedyren betyr det at du skal fortsette direkte til IAF, ankomme der i prosedyrebestemt høyde, og

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



forsikre deg om at du ikke foretar nedstigning under TAA før IAF.

På mottakeren kan dette gjøres på (minst) tre måter: "Activate Approach", velge DCT IAF eller ved å fjerne punkter før IAF.

Activate Approach er samme sak som "Cleared for the Approach", fortsett DCT til IAF og følg prosedyrens punkter derfra, fra toppen til bunnen til MAP. Enkelt og greit.

### Missed Approach og SUSP

Ved MAP går sekvenseringen over i SUSP modus. Dette betyr atfølging av rutepunkter er "satt på vent". Så lenge SUSP modus er aktiv vil ledingen være rett frem, uendelig.

Den følger ikke Missed Approach Procedure. Dette vil være trygt i den tidlige fasen der prioritering og konsentrasjon er fokusert på Go-Around og å fly flyet, kommunikasjon og navigasjon må vente.

ACTIVE FLIGHT PLAN			
COH	122.800	00	KPMD / KPMD
VLOC	113.00		
	117.95		
TERH			
GPS	SUSP	EPL	00

HAYPOINT	DTK	DIS
PMD		
5000'	282° <sub>H</sub>	0.6 <sub>m</sub>
PMD	HH	
hold	284° <sub>H</sub>	01:00

SBAS mottaker: Så snart hender og hjerne har plass til litt flere oppgaver, deaktiver SUSP og Missed Approach blir dermed aktivert. Dette kan gjøres på en autopilot med GPSS/roll-steering, men avhengig av type autopilot eller annet utstyr kan det være nødvendig å endre fra APPR til HDG mode. Det er her ikke mulig å beskrive i detalj da forskjellig utstyr har forskjellig virkemåte.

Hvis man har en ikke-SBAS mottaker, som GNS430, er det viktig å ikke trykke SUSP før

COH	122.800	0.3	0.3
VLOC	113.00		
	117.95		
APR			
GPS	SUSP	MSG	NAY 000000

DIS	DTK	BRG
0.04 <sub>m</sub>	214°	034°
132'	214°	00:02
GS	TRK	ETE

flyet er over første høyderestriksjon. Hvis man trykker for tidlig risikerer man å svinge mot terreng eller hinder.

Ved Ved RNAV innflyging er MAP ved baneterskel, ikke nødvendigvis der du starter din go-around. Dette er nødvendig, da det ellers ikke ville være noen leding etter MAP, noe som absolutt kan være farlig i forhold med dårlig sikt. På grunn av dette er det sannsynlig at det vil bli en utvidet periode mellom beslutningen om go-around og når man passerer punktet hvor mottakeren går inn i SUSP mode. Ved en bakkefart på 80 knop fra 300' beslutnings-høyde vil det være 45 sekunder til MAP.

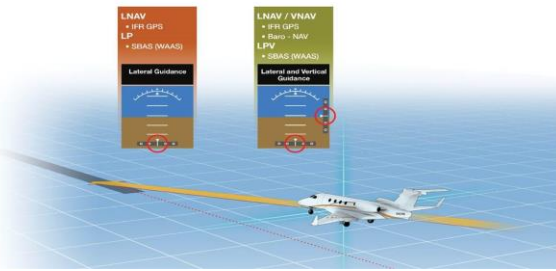
Mange Missed Approach prosedyrer i Europa forlanger fremdeles at man navigerer mot en NDB. Her burde det være mulig å prosedyremessig legge et RNAV punkt over NDB-posisjonen og gjøre bruken av NDB mindre nødvendig. En go-around IMC er ikke tidspunktet for å forhandle med ATC om en alternativ Missed Approach prosedyre. Det er gjort forsøk på å endre dette via kompetente kanaler, men ingen enighet er oppnådd.

### Holding ved ankomst

Fordi mottakeren alltid vil sekvensiere punktene i flygeplanen fra topp til bunn er det ikke mulig å sette inn en holding i korrekt ankomstsekvens. Holdingen er derfor plassert etter MA prosedyren, helt i bunnen. For å kunne entre holding ved ankomst må man utheve HOLD og aktivere DCT. Normalt vil man kunne kansellere holding og enkelt



## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



aktivere innflygingen eller aktivere utgående legg i prosedyren for å fortsette innflygingen.

### Feilmodi

Som beskrevet ovenfor er feilbeskyttelse - overvåking (På engelsk, Augmentation) nødvendig for alle GNSS innflyginger. Tap av slik beskyttelse medfører at piloten må utføre en Missed Approach. Indikasjoner på tapt beskyttelse inkluderer RAIM warning, INTEG warning eller LOI flagg (loss of Integrity), korrekt mode (eks APR for ikke-SBAS systemer eller LNAV, L/VNAV, LNAV+V eller LPV for SBAS systemer), eller at trekket ikke vises i **magenta** farge.

Hvis andre hjelpemidler er innstilt og identifisert, kan de benyttes ned til sine respektive minima. Hvis en enklere innflyging indikeres (eks LNAV i stedet for LPV) og høyden er over 1000' kan innflygingen fortsette til minima som bestemt for denne.

### FPL utstyrskoder

For å kunne fly en RNAV innflyging må kapabiliteten være spesifisert i FPL. For å kunne legge kodene inn i FPL må de riktige tillatelsene være innført (evt. vedlegg) i AFM.

Det er viktig å få kodene riktig, et GA fly kan eksempelvis være SBDFGRY/B1 med PBN/B2D2S1 i felt 18. Hvis du ikke har S1 kan du bli nektet å fly RNAV innflyging. Det er ikke alltid like lett å vite hva man skal skrive inn. En del software som SkyDemon, AeroPlus, RocketRoute, Autorouter etc kan hjelpe til å få det riktig. Jeg er ikke selvoppnevnt Guru, men forsøker gjerne å hjelpe til om jeg kan.

### Trening

For å kunne fly en RNAV må man ha trening. Dette betyr forskjellige ting i forskjellige land, men fra august 2018 blir RNAV innflyging obligatorisk krav i IR utdanning og fornyelse i Europa.

I tillegg må alle IFR piloter, eksisterende og nye, bestå en PBN teoretisk kunnskapsprøve innen august 2018. Vi vet ikke hvilket format denne vil ha, og den vil sannsynligvis variere fra land til land. Enkelte land kan innta holdningen at en muntlig eksaminasjon av en IRE er tilstrekkelig, men uansett kan eksaminator stille de teoretiske, prosedyremessige og praktiske spørsmål han/hun anser nødvendig både ved førstegangs prøve og senere fornyelser.

### Forskjeller mellom typer utstyr

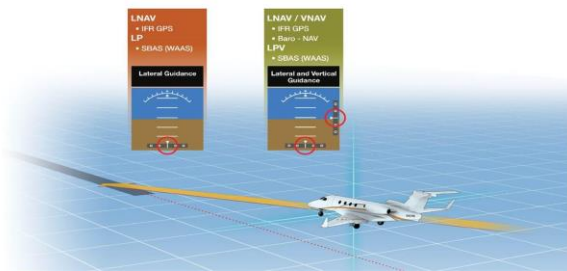
TSO129 (ikke-SBAS) og TSO146 (SBAS) setter tekniske standarder, men brukergrensesnittet kan være veldig forskjellig mellom de forskjellige typer utstyr. Særegenheter kan skape forvirring og orienteringsproblemer i kritiske faser. Sørg for at du selv er tilstrekkelig trent på det aktuelle utstyr og spesielt ha fokus på advarsel- og feilmeldinger.

### Overlay innflygingsprosedyrer

Selv om denne artikkelen omhandler RNAV innflyginger skal det kort nevnes litt om Overlay innflyginger. Disse er ikke spesielt designet for RNAV, men følger trekk til eksisterende konvensjonelle innflygingsprosedyrer. Disse er enten veiledende eller godkjente som RNAV, men majoriteten i Europa er veiledende (Advisory). Mottakeren vil identifisere hva det er, og hvis den er veiledende vil mottakeren gi en advarsel om dette.

Hvis den er veiledende, er piloten forpliktet til å bruke de underliggende navigasjons-hjelpemidler, som ILS, NDB, VOR og DME. Overlay vil da kun være en støttfunksjon.

## RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



Vær nøye med å sette opp og fly riktig kategori. Garmin er dårlig på merking, med ingen differensiering mellom dem. Generelt "Slowest is Lowest", dvs. at kategori A befinner seg i bunnen av listen mens kategori D befinner seg øverst.

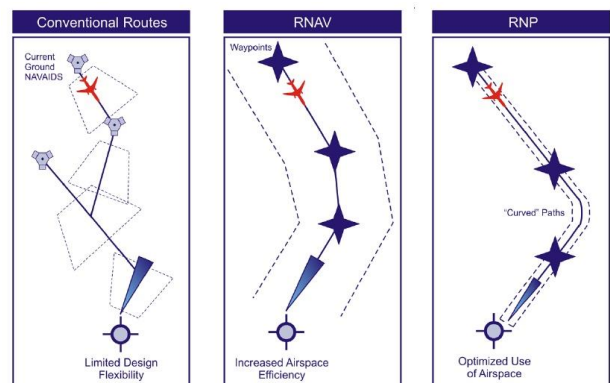
En av de mest vanlige feilene er å fly Final Approach med HSI eller OBS fremdeles satt til GPS. ILS CDI Auto Selection kan hjelpe til med å forhindre dette, men sjekk uansett at skiftet fra GPS til VLOC har blitt gjort. ILS (VLOC) skal automatisk velges mellom IF og FAF, men dette må kontrolleres og CDI trykkes inn om nødvendig. Autopiloten vil ikke koble inn glidebanen hvis ILS velges for sent, typisk 20 sekunder (eller mer) før man ankommer FAF.

For de som ønsker mere informasjon anbefaler jeg PPL/IR sin rikholdige PBN-manual som finnes i PDF-format på PPL/IR sine hjemmesider.

*Undertegnede flyr en Cessna P210 med GNS430 som er RNAV og RNAV APPR sertifisert. Den er nylig utstyrt med Aspen EFD1000 pro EFD, og de fleste vakuuminstrumenter kunne fjernes. HSI/RMI med AHARS og full integrering mot GNS430 og autopilot inkludert GPSS/Roll-steering. EFD1000 er også utstyrt med opsjon for terrengvarsel og Synthetic Vision. Foreløpig ingen LPV da vi mangler Egnos (WAAS).*

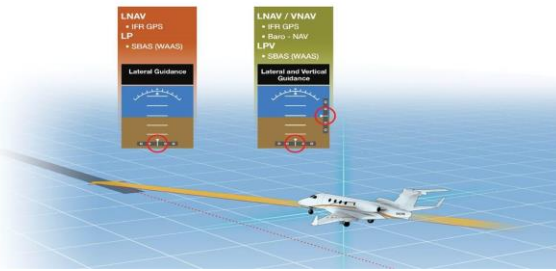
*Jeg vil komme tilbake på AOPA-sidene med våre erfaringer med installasjonen og etter hvert også fra praktisk flyging.*

Torgrim Fredagsvik  
Visepresident AOPA Norway  
November 2017



Aspen EFD 1000 PRO med terreng og SV – Svært mye informasjon på en relativt beskjeden skjermstørrelse.

# RNAV APPROACHES – HVOR FORBEREDT ER DU?



Tabell over forkortelser:

-ABAS	Aircraft Based Augmentation System
-AFM	Aircraft Flight Manual
-AIP	Aeronautical Information Publication
-ANSP	Air Navigation Service Provider
-AOPA	Aircraft Owners and Pilot Organization
-ATC	Air Traffic Control
-CAT	Category (Også Clear Air Turbulence, men ikke I denne sammenhengen ☺)
-CDI	Course Deviation Indicator
-DME	Distance Measuring Equipment
-EASA	European Aviation Safety Agency
-EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay System
-FAF	Final Approach Fix
-GA	General Aviation
-Galileo	Satellittbasert navigasjonssystem under etablering av EU og den Europeiske Romfartsorg
-GBAS	Ground Based Augmentation System
-GLONASS	Global Orbiting Navigation Satellite System
-GNSS	Global Navigation Satellite System (Fellesbetegnelse)
-GPS	Global Positioning System
-GPSS/Roll Steering	En funksjon der autopilot i HDG modus flyr aktiv rute i GPS helt automatisk
-HSI	Horizontal Situation Indicator
-IAF	Intermediate Approach Fix

-ICAO	International Civil Aviation Organisation
-IF	Intermediate Fix
-IFR:	Instrument Flight Rules
-ILS	Instrument Landing System
-LNAV	Lateral Navigation
-LNAV/VNAV	Lateral Navigation/Vertical Navigation
-Loran/Omega	Hyperbolske Navigasjonssystemer (Ikke lenger i bruk)
-LPV	Localizer Performance with Vertical guidance
-MAP	Missed Approach Point
-MLS	Microwave Landing System
-MSA	Minimum Sector Altitude
-NDB	Non Directional Beacon
-PBN	Performance-based Navigation
-PBN	Performance-based navigation
-PPL/IR	interesseorganisasjon for instrumentflygere
-RAIM	Receiver Autonomus Integrity Monitoring
RNAV	Area Navigation / Radio Navigation
-RNP	Required Navigation Performance
-SBAS	Satellite Based Augmentation System
-STAR	Standard Arrival Route
-SUSP	Suspend. GPS fortsetter ikke å følge Missed Appr Prosedyre før pilot manuelt aktiverer
-TAA	Terminal Arrival Altitude
-(E)TSO129/ (E)TSO146	Tekniske standarder for GNSS(GPS) bokser
-VFR	Visual Flight Rules
-VFR	Automatic direction finder
-VOR	VHF Omni-directional Radio Range
-WAAS	Wide Area Augmentation System (USA)
-RIMS	Ranging and Integrity Monitoring Stations