

Nytt flymåleutstyr (NFU) – systemspesifikasjoner

Versjon 1.0

Eirik Blix Madsen og Lars Trygve Heen

Forsvarets forskningsinstitutt/Norwegian Defence Research Establishment (FFI)

6. april 2010

FFI-rapport 2010/00778

111504

P: ISBN 978-82-464-1802-5

E: ISBN 978-82-464-1803-2

Emneord

Nytt Flymåleutstyr

Systemspesifikasjoner

Missilsøkerutvikling

NSM

F-16 jagerfly

Godkjent av

Lars Trygve Heen

Prosjektleder

Stein Grinaker

Forskningssjef

Johnny Bardal

Avdelingssjef

Sammendrag

Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) har for prosjekt 6450 "Nytt Flymåleutstyr" (NFU) inngått avtaler med Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) og Kongsberg Defense & Aerospace (KDA) for å fremskaffe nytt flymåleutstyr for utvikling og vedlikehold av norske sjømålsmissiler.

Dette dokumentet viser FFI's forståelse av kravene for utvikling av neste generasjon søkerpod (NG-NFU). Til hvert krav er tilordnet en verifikasjonsmetode, et verifikasjonsnivå og et akseptansekriterium. Kravene er ordnet i grupper basert på en blokinndeling av utstyret.

Dokumentet vil være basis for verifikasjonsprosessen for FFI's leveranse til FLO.

English summary

The Norwegian Defense Logistics Organization (NDLO) has, for project 6450 "Norwegian Captive Carry Program" (NFU), signed contracts with Norwegian Defense Research Establishment (FFI) and Kongsberg Defense & Aerospace (KDA) to develop and provide captive carry flight test equipment for the purpose of development and maintenance of Norwegian anti-ship missile capacities.

This document shows FFI's understanding of the requirements for development of the next generation seeker pod (NG-NFU). Each requirement is assigned verification methods, verification level and acceptance criterions. The requirements are sorted according to relevant system segments.

This document will be the foundation for the verification of FFI deliveries to NDLO.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Behov	7
1.3	Omfang	7
2	Dokumentidentifikasjon	7
3	Systemoversikt	8
4	Kravoversikt	9
5	Systemspesifikasjoner og kravbeskrivelse	18
5.1	Måleutstyrsenhet	19
5.1.1	Søkersensorer	19
5.1.2	Søkersensor plattform	25
5.1.3	Navigasjon	27
5.1.4	Kommunikasjon-infrastruktur	29
5.1.5	Sensordata-lagringssystem	30
5.1.6	Prosessorsystem	30
5.1.7	Systemstyring og overvåkning	31
5.1.8	Elkraftomforming og strømforsyning	31
5.1.9	Kjølesystem	32
5.1.10	Meldingsfilter	33
5.1.11	Radiokommunikasjon	33
5.2	NG-NFU støtteutstyr	35
5.2.1	Bakkeutstyr	35
5.2.2	Håndteringsutstyr	37
5.3	Operativ funksjonalitet	37
5.4	Operasjonsmiljø	42
5.5	Tilpasninger til bærefly	44
5.6	Sikkerhetshåndtering	45
5.7	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	46
5.7.1	Brukervennlighet	46
5.7.2	Oppgraderbarhet	47
5.8	Dokumentasjon	48
5.9	Sertifisering	49

6	Konklusjon	54
	Referanser	54

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Forsvarets logistikkorganisasjon (FLO) har for prosjekt 6450 "Nytt Flymåleutstyr" (NFU) inngått avtaler med Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) og Kongsberg Defense & Aerospace (KDA) for å fremskaffe nytt flymåleutstyr for utvikling og vedlikehold av norske sjømålsmissiler.

FFI og KDA vil konstruere måleutstyrsenheter basert på instrumentering av en modifisert versjon av MXU-648 bagasjepod produsert av Sargent Fletcher (SF). Måleutstyrsenhetene vil i første omgang benytte F-16 som bærefly, men utstyret vil så langt mulig konstrueres slik at det senere ikke må kasseres eller redesignes dersom andre bærefly skal benyttes etter utfasing av F-16.

FFI prosjekt 1115 "Støtte NSM - fase 1" delprosjekt 4 skal i tillegg til å yte teknisk støtte til FLO i gjennomføringen av anskaffelsen av NFU, utvikle, konstruere og operere en NFU pod-konfigurasjon egnet for utvikling og uttesting av teknologi for neste generasjon missilsøkere, NG-NFU.

KDA vil produsere to enheter av en NFU pod-konfigurasjon, NSM-NFU-1 og -2, der den første vil benyttes til evaluering av operativ NSM ytelse mens den andre vil benyttes til utvikling av nye NSM-kapasiteter med tanke på NSM midlife update.

1.2 Behov

FFI har utarbeidet et kravdokument (1) for NFU som beskriver krav til flymåleutstyr produsert av både KDA og FFI. Under design av NG-NFU er det behov for en utdyping av spesifikasjoner til et system som skal oppfylle krav for NG-NFU. FLO har et behov for, i forbindelse med sine avtaler i prosjektet med KDA og SF, å få dokumentert etter hvilke spesifikasjoner FFI vil konstruere NG-NFU.

1.3 Omfang

Dette dokumentet beskriver FFI's forståelse av kravene til flymåleutstyr NG-NFU med omkringliggende komponenter som FFI skal fremskaffe på oppdrag fra FLO.

2 Dokumentidentifikasjon

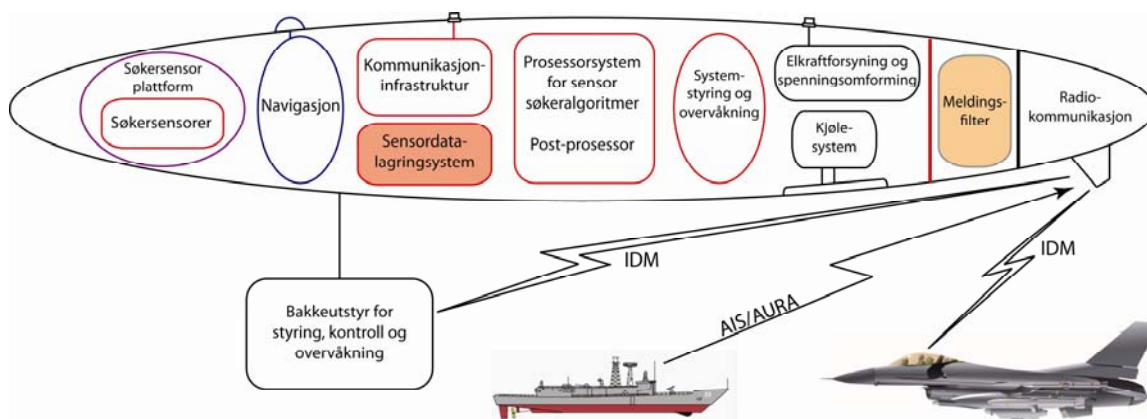
Dette dokumentet er identifisert som "7-SS Systemspesifikasjoner" i prosjektforvaltningsplanen (2), og leveres til FLO i forbindelse med SDR for NG-NFU. Tabell 2.1 viser en oversikt over utgitte versjoner av dokumentet.

Tabell 2.1 Versjonsoversikt

Versjon	Utgivelsesdato	Kommentar
1.0	2010-04-06	Første versjon, utgitt etter NG-NFU SDR

3 Systemoversikt

NG-NFU vil i hovedsak bestå av en frittstående og uavhengig instrumentert pod (måleutstyrsenhet) med hovedkomponenter som symbolsk vist i Figur 3.1.



Figur 3.1 NG-NFU hovedkomponenter og radiokommunikasjonslinjer.

Her følger en kort beskrivelse av enhetens hovedkomponenter:

- 1) Søkersensorer – avbildende sensorer med følsomhet i spektralområder for synlig lys, mellombølge infrarød (MWIR) og langbølge infrarød (LWIR).
- 2) Søkersensor plattform – styring av synsfelt og stabilisering av vibrasjoner som vil forringe ytelsen til avbildende sensorer
- 3) Navigasjon – sensorer og prosesser for å beregne enhetens posisjon og orientering
- 4) Kommunikasjon-infrastruktur – infrastruktur for kommunikasjon mellom interne komponenter og prosesser
- 5) Sensordata-lagringssystem – lagring av rådata fra og kommunikasjon med søkersensorer
- 6) Prosessorsystem for sensor søkeralgoritmer og post-prosessor – sanntids behandling av data fra avbildende sensorer
- 7) Systemstyring og overvåkning – system for å styre og overvåke interne prosesser og lagre systemstatus
- 8) Elkraftforsyning og spenningsomforming – fleksibel strømforsyning som passer til F-16 som strømkilde
- 9) Kjølesystem – utstyr for nødvendig kjøling av enkeltkomponenter og eventuell nedkjøling av intern omgivelsesluft
- 10) Meldingsfilter – nødvendig filter for separasjon av graderte interne data og radio datalink mot F-16 og bakkeutstyr

- 11) Radiokommunikasjon – grensesnitt for kommunikasjon med pilot og bakkeutstyr over eksisterende Improved Data Modem (IDM) radiogrensesnitt på F-16 samt mottak av AIS/AURA meldinger

Støtteutstyr som ikke er en integrert del av NG-NFU pod:

- 1) Bakkeutstyr - system for styring, kontroll og overvåkning av pod når den er på bakken eller henger på F-16 i hangar eller på taksebanen. Kommuniserer med pod gjennom elektrisk/optisk tilkobling til interne nettverk eller over radio med IDM grensesnitt.
- 2) Håndteringsutstyr – vogner og lasteutstyr for å håndtere opphenging av NG-NFU på F-16 og for transport mellom oppbevaringskonteiner og hangar
- 3) Transport og oppbevaring – konteiner og gjenbrukbare transportkasser for oppbevaring og transport av NG-NFU

4 Kravoversikt

Kravspesifikasjonen er skrevet på et tidlig stadium da det ikke var avklart hvilke bærefly som skulle benyttes eller hvordan måleutstyret skulle utformes. Flere av kravene i (1) er fjernet eller endret i forbindelse med kontraktsinngåelse mellom FLO og KDA, og ”huller” i nummereringen er oppstått da denne med hensikt ikke er oppdatert. Kravene som gjelder for kontrakten mellom FLO og KDA er gitt i (3) og vil være utgangspunkt for krav til NG-NFU i dette dokumentet. I tillegg kommer krav til NG-NFU fra (1) som er utelatt i (3). Mange krav er å regne for overskrifter der kravdefinisjonen er inndelt og utdypet i underkrav. For å unngå å fylle kravlisten med slike overskrifter er kun reelle underkrav som skal verifiseres tatt med. Krav knyttet til sertifisering er bare skissert i (1). En egen arbeidsgruppe har nå utarbeidet en mer fullstendig kravspesifikasjon (4). Originale krav i forbindelse med sertifisering (Krav ID H.1, L.1 og L.2) er derfor strøket, og sertifiseringskravene i (4) er lagt til. Dette for å unngå unødig duplisering av krav samt å synliggjøre at det er kravene fra sertifiseringsdokumentet som har presedens.

Tabell 4.1 er en liste over aktuelle krav for NG-NFU der hvert krav er identifisert med et systemspesifikasjonsnummer (SS-xxx). Systemspesifikasjonsnummeret vil benyttes videre som referanse i dette og andre dokumenter i prosjektet. Kolonnene ”*Krav ID*” og ”*Kravtekst*” er gjengitt fra (1) og (3), mens kolonne ”*Kravkategori*” henviser til original kravinnndeling (1) med unntak av sertifiseringskrav som kommer fra (4).

Kravkategorier:

- Måleutstyrsenhet – krav til NG-NFU enhet (Krav ID A.3)
- Felleskrav NFU måleutstyrsenheter – innledende krav som gjelder alle NFU enheter (Krav ID B)
- Operatørstyrt funksjonalitet – operatør kan være pilot eller operatør av bakkesutstyr (Krav ID C)
- Operativ effektivitet – utnytte flytilgang, flytid og bakketid for å kunne gjennomføre effektive målekampanjer (Krav ID D)

- Flight envelope – krav som stilles NFU som følge av operasjonsmiljøet under vingene til F-16 (Krav ID F)
- Flytilpasning – konstruksjonsmessige tilpasninger av måleutstyret til bærefly (Krav ID G)
- ~~Flysikkerhetsrelatert sertifiseringskrav (Krav ID H) -Dekkes av sertifiseringskravene~~
- Gradering (Krav ID I)
- Brukervennlighets- og oppgradérbarhetskrav (Krav ID J)
- Dokumentasjonskrav (Krav ID L)
- Sertifiseringskrav (Cert. Req. 1-27)

Kolonne ”Emneinndeling” gir fordeling av kravene i forhold til seksjon/emneområde og gir opplysninger om hvor kravene beskrives detaljert i kapittel 5.

Tabell 4.1 Krav til NG-NFU med tilordnet systemspesifikasjonsreferanse.

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-001	A.3.a.1	Enheten skal dekke både mellombølgebåndet (3-5 μm) og langbølgebåndet (8-12 μm), og ha bred dekning i begge bånd.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-002	A.3.a.2	For enheten skal det på lab. kunne velges minst ett sub-spektralområde for hvert bånd, ved hjelp av utskiftbare filtre.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-003	A.3.b.1	For enheten <u> bør </u> det ”in flight” kunne velges mellom minst fire sub-spektralområder for hvert bånd, ved hjelp av utskiftbare filtre.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-004	A.3.c	Transmittansen i vinduene som IR-kamera(et/ene) ser gjennom skal være minst 0,8 for aktuelle spektralområder.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Vinduer
SS-005	A.3.d	Transmittansen i vinduene som IR-kamera(et/ene) ser gjennom <u> bør </u> være minst 0,9 for aktuelle spektralområder.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Vinduer
SS-006	A.3.e.1	Enhetens IR-kamera(er) skal ha et horisontalt synsfelt på minst 10°.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-007	A.3.e.2	Enhetens IR-kamera(er) skal ha et vertikalt synsfelt på minst 5°.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-008	A.3.e.3	Enhetens IR-kamera(er) skal ha et instantant synsfelt (IFOV) på maksimalt 0,35 mrad. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-009	A.3.e.4	Enhetens IR-kamera(er) skal, med hensyn på romlig oppløsningsevne, kunne oppløse (skille mellom) to punktkilder som har innbyrdes avstand på 2 x instantant synsfelt (IFOV) eller større. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-010	A.3.f.1	Enhetens IR-kamera(er) <u> bør </u> ha et synsfelt på minst 12° horisontalt og minst 7° vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-011	A.3.f.2	Enhetens IR-kamera(er) <u> bør </u> ha et synsfelt på maksimalt 15° horisontalt og maksimalt 10° vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-012	A.3.f.3	Enhetens IR-kamera(er) <u> bør </u> ha et instantant synsfelt (IFOV) på maksimalt 0,2 mrad. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-013	A.3.g.1	Enhetens IR-kamera(er) skal ha minst 640 x 480 bildepunkter.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-014	A.3.g.2	Enhetens IR-kamera(er) skal ha en bilderate på minst 30 Hz. Gjelder helbilder og begge bånd.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-015	A.3.h.1	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha en bilderate på minst 100 Hz. Gjelder helbilder og begge bånd.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-016	A.3.h.2	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha justérbar bilderate.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-017	A.3.i.1	Enhetens IR-kamera(er) skal ha høy temperaturfølsomhet, med "Noise Equivalent Temperature Difference" (NETD) mindre enn 25 mK ved omgivelsestemperatur 20 °C og integrasjonstid maksimalt 2 ms.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-018	A.3.i.2	Enhetens IR-kamera(er) skal ha høy temperaturfølsomhet, med "Noise Equivalent Temperature Difference" (NETD) mindre enn 100 mK ved omgivelsestemperatur 20 °C og integrasjonstid maksimalt 0,2 ms.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-019	A.3.i.3	Enhetens IR-kamera(er) skal i minst 4 timer kunne opprettholde absoluttkalibrering innenfor et utgangssignal som tilsvarer en temperaturendring i scenen på 200 mK, ved endring i omgivelsestemperaturen på opptil ±20 °C.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-020	A.3.j	For enhetens IR-kamera(er) skal signaloverhøringen fra et bildepunkt til andre bildepunkter ikke overskride 1/100 av signalnivået for bildepunktet.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-021	A.3.k	Enhetens IR-kamera(er) skal ha et dynamisk område som, fra støynivå til metning, tilsvarer minst 12 bit.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-022	A.3.l	Enhetens IR-kamera(er) skal ha lukket detektor-kjølesystem.	Måleutstyrshet	Søkersensorer, IR-kamera
SS-023	A.3.m.1	Optisk akse for enhetens IR-kamera(er) skal kunne flyttes mellom +5° og -5° i azimuth, og mellom 0° og -5° i pitch, i forhold til enhetens lengdeakse.	Måleutstyrshet	Søkersensor plattform Søkersensorer, vinduer
SS-024	A.3.m.2	Optisk akse for enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> kunne flyttes mellom +10° og -10° i azimuth, og mellom +5° og -10° i pitch, i forhold til enhetens lengdeakse.	Måleutstyrshet	Søkersensor plattform Søkersensorer, vinduer
SS-025	A.3.n.1	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med faste azimuth- og pitch-vinkler.	Måleutstyrshet	Søkersensor plattform
SS-026	A.3.n.2	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med azimuth- og pitchvinkler styrt av posisjonsinformasjon, med minst 1° nøyaktighet.	Måleutstyrshet	Navigasjon
SS-027	A.3.n.3	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med azimuth- og pitchvinkler styrt av bildeprosessering.	Måleutstyrshet	Navigasjon
SS-028	A.3.o	Bildene fra enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> være stabiliserte innenfor 0,1 mrad i azimuth og pitch i bærers "flight envelope", med unntak for transittfaser.	Måleutstyrshet	Søkersensor plattform

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-029	A.3.p.1	Enhetens synlig-lys-kamera skal ha et bildeformat og en bilderate som minst tilsvarer PAL-standard (625 bildelinjer pr bilde og 25 bilder pr sekund).	Måleutstyrsheter	Søkersensorer, Synlig lys kamera
SS-030	A.3.p.2	Enhetens synlig-lys-kamera skal ha variabelt synsfelt (zoom-funksjon), hvor minste synsfelt skal være maksimalt 2° og største synsfelt skal være minst 20°. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsheter	Søkersensorer, Synlig lys kamera
SS-031	A.3.p.3	Enhetens synlig-lys-kamera <u>bør</u> ha et bildeformat som tilsvarer minst 2 megapiksler. Hvis enhetens synlig-lys-kamera har et bildeformat som tilsvarer minst 2 megapiksler, skal det ha en bilderate på minst 10 Hz ved et bildeformat som tilsvarer 2 megapiksler.	Måleutstyrsheter	Søkersensorer, Synlig lys kamera
SS-032	A.3.p.4	Synsfeltjustering (pekeretning) og stabilisering for enhetens synlig-lys-kamera <u>bør</u> være som for enhetens IR-kamera(er).	Måleutstyrsheter	Søkersensor plattform Søkersensorer, Vinduer
SS-033	A.3.q.1	Bilddata fra alle enhetens kameraer skal være tilgjengelige for prosessering i sanntid.	Måleutstyrsheter	Kommunikasjon infrastruktur
SS-034	A.3.q.2	Infrastrukturen i enheten skal være dimensjonert og klargjort for en utbyttbar/utbyggbar bildeprosesseringsenhet.	Måleutstyrsheter	Kommunikasjon infrastruktur
SS-035	A.3.r	Påkrevd tid før enheten er operativ etter spenningspåslag skal være maksimalt 7 minutter.	Operativ effektivitet	Systemstyring og overvåkning
SS-036	A.3.s	Enheten skal i minst 4 timer kunne foreta fullstendig logging av alle prosesseringsdata og støttdata som er nødvendig for analyse, feilsøking og reprosessering i ettertid. For bilddata er det gitt egne krav, se under.	Operativ effektivitet	Systemstyring og overvåkning
SS-037	A.3.t.1	Enheten skal i minst 1 time kunne foreta fullstendig logging av bilddata fra alle enhetens kameraer.	Operativ effektivitet	Sensordata-lagringssystem
SS-038	A.3.t.2	Enheten skal i minst 4 timer kunne foreta logging av bilddata med minst 1/4 av maksimal bilderate fra alle enhetens kameraer.	Operativ effektivitet	Sensordata-lagringssystem
SS-039	B.1.a	Enhetene skal være fysisk separate, og uavhengige av hverandre.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
SS-040	B.1.b	Enhetene skal kunne benyttes enkeltvis ved drift.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
SS-041	B.1.c	Enhetene skal kunne benyttes to og to sammen (i alle kombinasjoner) ved drift.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
SS-042	B.2.c	Pilot skal kunne styre/operere/kontrollere enhetene gjennom et sett av forhåndsprogrammerte kommandoer.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
SS-043	B.2.d	Pilot skal kunne motta statusmeldinger fra enhetene, inkludert bekreftelse på sendte kommandoer.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
SS-044	B.2.e	Enhetene skal ha mulighet for trådløs kommando-/kontrollkommunikasjon mot pilot.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Radiokommunikasjon
SS-045	B.2.f	Kommunikasjonsfunksjonalitet og -protokoller skal være av "mange-til-mange"-typen for å kunne dekke samtidige behov for kommunikasjon til/fra to måleutstyrsheter og pilot i bærefly.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Radiokommunikasjon

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-046	B.3.a	Nødvendig bakkeutstyr skal kunne koples til mens enhetene er flymonterte.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
SS-047	B.3.b	Bakkeutstyr skal kunne brukes uavhengig av om motor på flyet går, flyet har bakkestrøm eller er helt nedstengt. Det er imidlertid akseptabelt å måtte stenge ned bakkeutstyret i forbindelse med endring av strømkilde.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
SS-048	B.3.c	Flymonterte enheter skal kunne strømforsynes fra 28V DC bakkestrøm.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
SS-049	B.4	GPS UTC-tid skal logges av hver enhet, og alle tidsavhengige opptaksdata fra enhetene skal kunne synkroniseres med denne tiden.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
SS-050	B.5.a	Enhetenes navigasjonssystemer skal starte, og initieres, automatisk ved spenningspåslag.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
SS-051	B.5.b	Opprettingsfunksjonene i enhetenes navigasjonssystemer skal være uavhengig av bærer.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
SS-052	B.6	Enhetene skal ved spenningspåslag formidle status til pilot/operatør.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Systemstyring og overvåkning
SS-053	B.7	Kjøling av enhetenes IR-detektorer (gjelder for NSM-søkere og IR-kameraer) skal starte automatisk ved spenningspåslag.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Søkersensorer, IR-kamera
SS-054	B.8.a	Det skal kunne gjennomføres run mot sjøsmål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
SS-055	B.8.b	Det skal kunne gjennomføres run mot landmål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
SS-056	B.8.c	Det skal kunne gjennomføres forhåndsprogrammerte run (mot "kjente" mål) med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
SS-057	B.8.d	Det skal kunne gjennomføres run mot "tilfeldige" (oppdukkende) mål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
SS-058	C.1.a	Pilot skal kunne slå spenningen til enhetene på og av via bryter for gjeldende stasjon i bærer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
SS-059	C.1.b	Enhetenes navigasjonssystemer skal kunne restarteres ved nytt powerpåslag.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet Navigasjon
SS-060	C.1.d	Pilot skal kunne velge banedefinisjoner for enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
SS-061	C.1.e	Pilot skal kunne starte og stoppe run for enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
SS-062	C.1.f	Pilot skal kunne lage og legge inn banedefinisjoner for enhetene mot "tilfeldige" (oppdukkende) mål.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
SS-063	C.1.h	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne utføre én-punkts kalibrering av enhetens IR-kamera(er).	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet Søkersensorer, IR-kamera
SS-064	C.1.i	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne initiere, starte og stoppe kamerastabilisering for enhetens kameraer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet Søkersensor plattform

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-065	C.1.j	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne velge mellom ulike modi (ulike bilderater, faste eller bildeprosesseringsstyrte azimuth- og pitchvinkler mv) for enhetens kameraer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet Søkersensorer, IR-kamera
SS-066	C.4.a	Operatør skal kunne utføre/styre/operere/kontrollere alle funksjoner som angitt i kravene C.1 unntatt C.1.a.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
SS-067	C.4.b.1	Operatør skal kunne frigjøre datalagringsplassen til enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
SS-068	C.4.c	Operatør skal kunne fjerne lagringsmedia som inneholder loggdata, fra enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
SS-069	C.4.d.1	Banedefinisjoner skal kunne lages av teknisk operatør på bakkeutstyr uten at bakkeutstyret må være tilkopleet enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
SS-070	C.4.i	For enhet med IR-kamera(er): Operatør skal kunne utføre to-punkts kalibrering, mot eksterne kilder, av enhetens IR-kamera(er).	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
SS-071	D.1.a.1	Måleutstyrets komponenter skal ha kapasitet til minst 4 timers kontinuerlig drift ved hastighet 300 knop, omgivelsestemperaturer (ute) mellom -20°C og +35°C, og omgivelsestemperaturer (inne) mellom 0°C og +50°C.	Operativ effektivitet	Kjølesystem
SS-072	D.1.a.2	Måleutstyrets komponenter skal ha kapasitet til minst 1 times kontinuerlig drift ved hastighet 550 knop, omgivelsestemperaturer (ute) mellom -20°C og +35°C, og omgivelsestemperaturer (inne) mellom 0°C og +50°C.	Operativ effektivitet	Kjølesystem
SS-073	D.1.b	Måleutstyret skal kunne klare minst 20 run/time ved korte run-lengder.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-074	D.1.c	Måleutstyrets påkrevde tid mellom run skal være maksimalt 1 minutt.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-075	D.1.d	Måleutstyrets korteste påkrevde "run-distanse" skal være maksimalt 3 km, uavhengig av hastighet.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-076	D.1.e	Måleutstyret skal være klart til opptak maksimalt 3 minutter etter "take-off".	Operativ effektivitet	Navigasjon
SS-077	D.1.f	Opprettingsfunksjonen i navigasjonssystemet UUT skal ikke ha krav til flymønster. Oppretting av CIS navigasjon vil kreve en svak "S"-sving.	Operativ effektivitet	Navigasjon
SS-078	D.1.g	Måleutstyret skal kunne ha minst 100 forhåndsprogrammerte banedefinisjoner i hver "flight".	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-079	D.2.a	Måleutstyrets påkrevde bakketid utover flyteknisk/operasjonell tid på bakken (drivstoffylling etc) skal være maksimalt 15 minutter.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-080	D.4.a	Måleutstyrets påkrevde klargjøringstid etter at flyet, med påmontert MXU-648 Pod, er tilgjengelig skal være maksimalt 1 time.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
SS-081	F.1.a	Måleutstyrets "flight envelope" skal oppfylle krav som settes av sertifiserings-/godkjenningsmyndighet.	Flight envelope	Operasjonsmiljø

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinnndeling
SS-082	F.1.b.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere med samme flukthastigheter som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-083	F.1.b.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres med samme flukthastigheter som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-084	F.1.c.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres i flukthøyder mellom 0 og 10.000 m.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-085	F.1.d.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres i lufttrykk mellom 250 og 1100 hPa.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-086	F.1.e.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere i utetemperaturer mellom -20 og +35 °C.	Flight envelope	Kjølesystem Operasjonsmiljø
SS-087	F.1.e.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres i utetemperaturer mellom -55 og +35 °C.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-088	F.1.f.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere med samme g-belastning som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-089	F.1.f.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres med samme g-belastning som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-090	F.1.f.3	Måleutstyret skal under drift kunne operere med rullmanøvre opp til +/- 300° relatert til rullposisjon ved oppstart.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-091	F.2	Hvilken "flight envelope" som kan benyttes ved flygning med måleutstyret <u>blir</u> bestemmes av begrensninger gitt av bæreflyenes "flight envelope" og andre flyoperative krav/regler, og ikke begrensninger gitt av måleutstyret.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
SS-092	G.1.a.1	Måleutstyret skal, i den grad det er mulig, ha mekaniske, elektriske og kommunikasjonsmessige grensesnitt som kan tilpasses alle aktuelle fly og flytyper. (Som er i henhold til IRS-60203485 (DRAFT)).	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
SS-093	G.1.b	Måleutstyrsenhetene skal implementeres i form av modifisert MXU-648 Cargo/Travel Pod.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
SS-094	G.1.c	Måleutstyret skal ikke permanent påvirke bærers "flight envelope". Det vil si at modifikasjonene som eventuelt gjøres på flyet for/ved bruk av måleutstyret ikke skal innskrenke dets "flight envelope" når det opererer uten måleutstyret.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
SS-095	G.1.d.1	Måleutstyrets strømtrekk skal være i henhold til spesifikasjoner gitt for bærer. (F-16 stasjon 3-7 kan levere 15 A 28 VDC og 15 A 115 V/400 Hz 3-fas).	Flytilpasning	Elkraftforsyning og spenningsomforming

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-096	G.1.e	Ved konstruksjon av måleutstyret, og plassering av måleutstyret på bærer, skal det tilstrebes minst mulige synsfeltbegrensninger for bildedannende sensorer samt best mulig dekningsområde for antenner.	Flytilpasning	Søkersensorer, Vinduer Radiokommunikasjon
SS-097	G.2.a	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal det ikke gjøres noen permanente modifikasjoner av flyet.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
SS-098	G.2.b	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal det brukes eksisterende mekaniske, elektriske og kommunikasjonsmessige grensesnitt.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
SS-099	G.2.c	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal kommunikasjon mellom pilot og måleutstyret være trådløs.	Flytilpasning	Radiokommunikasjon
SS-100	I.1.a	Måleutstyret og bakkeutstyret skal konstrueres for å kunne håndtere data i forhold til gjeldende graderingsforskrifter for NSM missile. Presiserings- og tilleggskrav er gitt i underpunktene:	Gradering	Sikkerhåndtering
SS-101	I.1.a.1	Datalagringsmedier skal kunne fjernes, slik at måleutstyret, uten datalagringsmedia, ikke har høyere gradering enn KONFIDENSIELT.	Gradering	Sikkerhåndtering
SS-102	J.1.a	Forsvaret (ved FFI) skal kunne benytte måleutstyret uten KDAs tilstedeværelse.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
SS-103	J.1.b	Det skal være enkelt å montere/demontere måleutstyret.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
SS-104	J.1.c	Måleutstyrkomponenter som må tas ut, settes inn eller etterses ofte, samt tilkoplingspunkter for eksternt utstyr, skal så langt det er mulig plasseres slik at de er lett tilgjengelige.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
SS-105	J.1.d	Det skal være fleksible programmerings- og reprogrammeringsmuligheter for måleutstyret.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
SS-106	J.1.e	Måleutstyrets brukergrensesnitt skal være operatørvennlige.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
SS-107	J.2.a.1.a	Måleutstyret skal konstrueres for å benytte GPS-antennene, kommando/kontrollantennene for sending og kommando/kontrollantennene for mottak.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
SS-108	J.2.a.1.b	Måleutstyret <u> bør </u> konstrueres for fremtidig bruk av annen kommunikasjon, eksempelvis: telemetriantennene, datalinkantennene, fluktkoordineringssystem (FTS)-antennene, "Automatisk rapporteringssystem for målfartøy" (AURA)-antennene og "Automatic Identification System" (AIS)-antennene.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
SS-109	J.2.a.2	Måleutstyret skal konstrueres med kontakt(er) for tilkopling (og fleksibilitet for fremtidig tilkopling) av strøm fra fly.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
SS-110	L.3	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret er bygget opp.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
SS-111	L.4	Det skal utarbeides dokumentasjon som beskriver måleutstyrets funksjon.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
SS-112	L.5	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret kan/skal brukes.	Dokumentasjon	Dokumentasjon

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-113	L.6	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret kan/skal modifieres/reprogrammeres.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
SS-114	Cert. Req. 1	The Certification process shall be based on the process outlined in MIL-HDBK-1763 (5) with the necessary adaptations.	Sertifisering	Sertifisering
SS-115	Cert. Req. 2	The modified MXU-648 Pods shall be certified for flight on a jet fighter aircraft, specifically F-16 Ferry Configurations 140.01.7 & 21 and 142.01.7 & 21.	Sertifisering	Sertifisering
SS-116	Cert. Req. 3	Any deviations from the flight envelope in Cert. Req. 2 shall be identified.	Sertifisering	Sertifisering
SS-117	Cert. Req. 4	The mechanical fit and function shall be similar to the unmodified MXU-648 pod.	Sertifisering	Sertifisering
SS-118	Cert. Req. 5	Analysis and test shall verify that the modified pod does not interfere with the F-16 electrical system while operating.	Sertifisering	Sertifisering
SS-119	Cert. Req. 6	Electrical interface shall be in accordance with MIL-STD-1760 (6). Electrical power utilisation shall be in accordance with MIL-STD-704 (7).	Sertifisering	Sertifisering
SS-120	Cert. Req. 7	IDM communication in the modified MXU-648 pod shall match the existing F-16 radio system and IDM protocols.	Sertifisering	Sertifisering
SS-121	Cert. Req. 8	Store functional checks and loading procedures shall be developed and approved.	Sertifisering	Sertifisering
SS-122	Cert. Req. 9	The modified pod shall pass MIL-STD-461F (8) CE102 and RE102 tests to demonstrate EMC Safety of Flight Test (SOFT) (with emphasis on VHF, UHF and F-16 Radar Frequencies).	Sertifisering	Sertifisering
SS-123	Cert. Req. 10	The modified MXU-648 pods shall be designed in accordance with MIL-STD-8591 (9) with respect to placement, size, weight, load distribution and interface.	Sertifisering	Sertifisering
SS-124	Cert. Req. 11	Structural integrity shall be documented by test and analysis.	Sertifisering	Sertifisering
SS-125	Cert. Req. 12	Structural integrity against fatigue shall be documented by analysis.	Sertifisering	Sertifisering
SS-126	Cert. Req. 13	Airflow analysis of the modified pod shall be performed to demonstrate that the aircraft experiences no negative effects.	Sertifisering	Sertifisering
SS-127	Cert. Req. 14	Flutter, buzz or other related dynamic instabilities of any or all of the stores, the suspension equipment, and the aircraft structures and components, shall meet the requirements specified in MIL-M-8856 (10).	Sertifisering	Sertifisering
SS-128	Cert. Req. 15	Risk and consequence for fire, static electricity and lightning shall be analyzed.	Sertifisering	Sertifisering
SS-129	Cert. Req. 16	Batteries used in the pod shall be approved by FLO.	Sertifisering	Sertifisering

System-Spesifikasjon	Krav ID	Kravtekst	Kravkategori	Emneinndeling
SS-130	Cert. Req. 17	Gas bottles shall be in accordance with the requirements in ISO 9809-1 (11). Any structure enclosing gas bottles shall vent pressure in a controlled manner if subjected to gas leakage.	Sertifisering	Sertifisering
SS-131	Cert. Req. 18	Qualitative and quantitative flying quality tests shall be conducted. The results shall be compared to the requirements outlined in MIL-STD-1797B (12). Specification for Flying Qualities of Fixed Wing Piloted Aircraft.	Sertifisering	Sertifisering
SS-132	Cert. Req. 19	The differences in drag between the unmodified and the modified pod shall be estimated using CFD analysis.	Sertifisering	Sertifisering
SS-133	Cert. Req. 20	A certification documentation package shall be prepared for each pod.	Sertifisering	Sertifisering
SS-134	Cert. Req. 21	Mass and CG of the modified pod shall be documented	Sertifisering	Sertifisering
SS-135	Cert. Req. 22	The inertia of the modified pod shall be documented.	Sertifisering	Sertifisering
SS-136	Cert. Req. 23	The components fitted in the pod shall not degrade with respect to flight safety within the required flight envelope	Sertifisering	Sertifisering
SS-137	Cert. Req. 24	Painting shall be carried out in accordance with approved procedures for surface treatment.	Sertifisering	Sertifisering
SS-138	Cert. Req. 25	Corrosion inspection procedures shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering
SS-139	Cert. Req. 26	Configuration control procedures for the pods shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering
SS-140	Cert. Req. 27	Liquid cooling reservoirs shall have strength to withstand pressure and dynamic response associated with liquid-slosh and liquid-surge loads.	Sertifisering	Sertifisering
SS-141	Cert. Req. 28	Maintenance plan for the NFU-configurations shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering

5 Systemspesifikasjoner og kravbeskrivelse

Dette kapitlet presenterer kravene fra kravoversikten i Tabell 4.1 enkeltvis. Kravene inndeles etter emneinndeling, og der et krav hører inn under flere emner sorteres kravet etter relevans.

Hvert krav beskrives med følgende elementer:

- *FFI forståelse av krav*: Beskrivelse av hvilke implikasjoner kravet medfører og nødvendige spesifikasjoner for å oppfylle kravet
- *Verifikasjon*: Verifikasjonsmetode og verifikasjonsnivå (FAT, HAT eller SAT)
- *Akseptansekriterier*: Kriterier for at kravet skal være oppfylt.

Tabell 5.1 gir en oversikt over verifikasjonsmetoder som benyttes og hva de innebærer.

Tabell 5.1 Beskrivelse av benyttede verifikasjonsmetoder.

Verifikasjonsmetode	Beskrivelse
Inspeksjon	En visuell inspeksjon for å se at tilstanden oppfyller krav.
Test	En praktisk prøve for å demonstrere funksjon/virkemåte. Tester kan foregå på laboratoriet, montert på fly på bakken og under flyvning.
Analyse	Studier og beregninger som skal dokumentere funksjon/virkemåte.

Tabell 5.2 gir en beskrivelse av verifikasjonsnivåene. Tester vil utføres fortløpende og det er ikke noe krav om at tester på ett nivå skal være gjennomført før tester på et annet påbegynnes. Tester ved hvert verifikasjonsnivå vil avsluttes med et møte der FLO får presentert testresultatene.

Tabell 5.2 Beskrivelse av verifikasjonsnivå.

Verifikasjonsnivå	Beskrivelse
FAT (Factory acceptance test)	Laboratorietester der det testes delkomponenter og system på laboratoriet, eventuelt andre fasiliteter som verksted etc.
HAT (Hangar Acceptance Test)	Bakketester, innebærer tester av måleutstyret der det er montert på en F-16 på bakken. Kan gjennomføres med bakkestrøm, strøm på fly evt. motor startet.
SAT (System Acceptance Test)	Flytester, der måleutstyret er påmontert F-16 og gjennomfører flyvninger.

Det er ikke gjort noen forsøk på å avlede nye krav fra de originale kravene – der hvor kravene kan oppfattes å være multikrav dekkes dette under FFI forståelse av krav.

5.1 Måleutstyrsenhet

5.1.1 Søkersensorer

Neste generasjon missilsøker antas å benytte detektormatriser som genererer bilder uten å skanne over scenen ("stirrende") i motsetning til forrige generasjon som typisk benytter en linjedetektor som beveges over scenen for å danne et bilde. Avbildende sensorer i NG-NFU vil derfor benytte stirrende detektormatriser.

5.1.1.1 IR-kamera

SS-001	A.3.a.1	Enheden skal dekke både mellombølgebåndet (3-5 μm) og langbølgebåndet (8-12 μm), og ha bred dekning i begge bånd.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* NG-NFU skal benytte et dual-bånd IR-kamera eller et IR-kamera for hvert bånd. Blant tilgjengelige detektorer skal det velges detektorer for begge bånd med bred følsomt spektralområde.
- *Verifikasjon:* Test og analyse FAT.
- *Akseptansekriterier:* Enheden har søkersensorer med bred respons innenfor begge bånd

SS-002	A.3.a.2	For enheten skal det på lab. kunne velges minst ett sub-spektralområde for hvert bånd, ved hjelp av utskiftbare filtre.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal i den optiske løypen for hvert spektralbånd kunne monteres et filter i en filterholder.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Filterholder i den optiske løypen for hvert bånd.

SS-003	A.3.b.1	For enheten <u>bør</u> det "in flight" kunne velges mellom minst fire sub-spektralområder for hvert bånd, ved hjelp av utskiftbare filtre.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det bør være et motorisert filterhjul i den optiske løypen for hvert bånd med plass til minst fire standard 1" filtre.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Det kan "in flight" velges sub-spektralområder gjennom bruk av minst 4 filtre montert i et motorisert filterhjul i den optiske løypa for hvert bånd.

SS-006	A.3.e.1	Enhetsens IR-kamera(er) skal ha et horisontalt synsfelt på minst 10°.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorstørrelsen gir et horisontalt synsfelt som er større enn 10°.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Horisontalt synsfelt for IR-kamera søkersensorer er større enn 10°.

SS-007	A.3.e.2	Enhetsens IR-kamera(er) skal ha et vertikalt synsfelt på minst 5°.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorstørrelsen gir et vertikalt synsfelt som er større enn 5°.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Vertikalt synsfelt for IR-kamera søkersensorer er større enn 5°.

SS-008	A.3.e.3	Enhetsens IR-kamera(er) skal ha et instantant synsfelt (IFOV) på maksimalt 0,35 mrad. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorelementstørrelsen gir synsfelt for en enkelt piksel mindre enn 0,35 mrad – kravet gjelder både horisontalt og vertikalt.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IFOV mindre enn 0,35mrad

SS-009	A.3.e.4	Enhetsens IR-kamera(er) skal, med hensyn på romlig oppløsningsevne, kunne oppløse (skille mellom) to punktkilder som har innbyrdes avstand på 2 x instantant synsfelt (IFOV) eller større. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha optisk og elektrisk ytelse som muliggjør oppløsning (2 % kontrast) av to punktkilder som sett fra kameraet har en innbyrdes avstand på 2 IFOV. Kravet gjelder både horisontalt og vertikalt.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Kontrasten mellom signalnivå fra to punktkilder med innbyrdes avstand 2xIFOV og signalnivå fra piksel imellom er større enn 2 %.

SS-010	A.3.f.1	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha et synsfelt på minst 12° horisontalt og minst 7° vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU bør ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorstørrelsen gir et synsfelt større enn 12° horisontalt og større enn 7° vertikalt.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Synsfelt for IR-kamera søkersensorer er større enn 12° horisontalt og 7° vertikalt.

SS-011	A.3.f.2	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha et synsfelt på maksimalt 15° horisontalt og maksimalt 10° vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU bør ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorstørrelsen gir et synsfelt mindre enn 15° horisontalt og mindre enn 10° vertikalt.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Synsfelt for IR-kamera søkersensorer er mindre enn 15° horisontalt og 10° vertikalt.

SS-012	A.3.f.3	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha et instantant synsfelt (IFOV) på maksimalt 0,2 mrad. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU bør ha optikk med en brennvidde som sammen med detektorelementstørrelsen gir synsfelt for en enkelt piksel mindre enn 0,2 mrad – kravet gjelder både horisontalt og vertikalt.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IFOV mindre enn 0,2mrad

SS-013	A.3.g.1	Enhetens IR-kamera(er) skal ha minst 640 x 480 bildepunkter.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha en detektor med minst 640 piksler horisontalt og minst 480 piksler vertikalt. Bakenforliggende elektronikk og programvare skal støtte full oppløsning.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IR-kameraer kan generere stirrende bilder med minst 640 x 480 piksler (uten bruk av mikroskanning eller andre metoder for å generere kunstig høy oppløsning).

SS-014	A.3.g.2	Enhetens IR-kamera(er) skal ha en bilderate på minst 30 Hz. Gjelder helbilder og begge bånd.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha elektrisk- og programvareytelse som evner å levere ut digitale helbilder i en frekvens av minst 30 helbilder per sekund.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IR-kameraer leverer minst 30 helbilder per sekund.

SS-015	A.3.h.1	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha en bilderate på minst 100 Hz. Gjelder helbilder og begge bånd.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU bør ha elektrisk- og programvareytelse som evner å levere ut digitale helbilder i en frekvens av minst 100 helbilder per sekund. Kravet er delvis i konflikt med krav SS-013 til oppløsning siden lavere oppløsning gjør det enklere å generere høye bilderater.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IR-kameraer leverer minst 100 helbilder per sekund.

SS-016	A.3.h.2	Enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> ha justérbar bilderate.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU bør kunne justere bilderaten gjennom et programvare grensesnitt. Som minstekrav bør bilderaten kunne justeres mellom run, men det er ønskelig å ha mulighet til å justere bilderaten under run.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IR-kameraer kan levere bilder med en justerbar bilderate.

SS-017	A.3.i.1	Enhetens IR-kamera(er) skal ha høy temperaturfølsomhet, med "Noise Equivalent Temperature Difference" (NETD) mindre enn 25 mK ved omgivelsestemperatur 20 °C og integrasjonstid maksimalt 2 ms.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha høy termisk ytelse med NETD < 25 mK ved romtemperatur (20 °C) og integrasjonstid på 2 ms.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* IR-kameraer har NETD < 25 mK ved romtemperatur og 2 ms integrasjonstid.

SS-018	A.3.i.2	Enhetens IR-kamera(er) skal ha høy temperaturfølsomhet, med "Noise Equivalent Temperature Difference" (NETD) mindre enn 100 mK ved omgivelsestemperatur 20 °C og integrasjonstid maksimalt 0,2 ms.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	--	------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* IR-kameraer i NG-NFU skal ha høy termisk ytelse med NETD < 100 mK ved romtemperatur (20 °C) og integrasjonstid på 0,2 ms. Den korte integrasjonstiden representerer redusert stråling inn på detektoren som følge av bruk av smale båndpassfiltre.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.

- **Akseptansekriterier:** IR-kameraer har NEDT < 100 mK ved romtemperatur og 0,2 ms integrasjonstid.

SS-019	A.3.i.3	Enhetens IR-kamera(er) skal i minst 4 timer kunne opprettholde absoluttkalibrering innenfor et utgangssignal som tilsvarer en temperaturendring i scenen på 200 mK, ved endring i omgivelsestemperaturen på opptil ± 20 °C.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	---------	---	------------------	--------------------------

- **FFI forståelse av krav:** IR-kameraer i NG-NFU skal ha høy stabilitet, der maksimalt tillatt signalendring over 4 timer med en variasjon av omgivelsestemperaturen på ± 20 °C tilsvarer en temperaturendring i scenen på 200 mK.
- **Verifikasjon:** Test, FAT.
- **Akseptansekriterier:** IR-kameraer har en stabilitet som tilsvarer en temperaturendring i scenen på mindre enn 200 mK ved drift over 4 timer og en endring i omgivelsestemperatur på ± 20 °C.

SS-020	A.3.j	For enhetens IR-kamera(er) skal signaloverhøringen fra et bildepunkt til andre bildepunkter ikke overskride 1/100 av signalnivået for bildepunktet.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	-------	---	------------------	--------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Smitte av signal fra et bildeelement til et annet skal ikke overstige 1 % av signalnivået i bildeelementet smitten kommer fra.
- **Verifikasjon:** Test, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Signaloverhøring er < 1 %.

SS-021	A.3.k	Enhetens IR-kamera(er) skal ha et dynamisk område som, fra støynivå til metning, tilsvarer minst 12 bit.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	-------	--	------------------	--------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Kravet er satt til leverandører av IR-kamera og er basert på erfaringer fra tidligere kamerasystemer. Selv om en leverandør hevder at A/D fra detektoren er 14 bit kan det være at faktisk dynamisk område som utnyttes er mye mindre.
- **Verifikasjon:** Test, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Signalnivå fra støynivå til metning er minst 12 bit.

SS-022	A.3.l	Enhetens IR-kamera(er) skal ha lukket detektor-kjølesystem.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, IR-kamera
--------	-------	---	------------------	--------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Et IR-kamera som skal ha ytelsen vi krever i NG-NFU må benytte en detektor som krever kjøling. Eldre detektorsystemer og detektorer for laboratoriebruk benytter ofte gass under trykk eller flytende nitrogen for å kjøle detektoren. Slike metoder å kjøle detektorer på er upraktisk og en hyppig årsak til problemer. Moderne lukkede kjølesystemer basert på Stirling-prinsippet er fysisk små, gir rask nedkjøling og har en meget god MTBF.
- **Verifikasjon:** Inspeksjon, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Kjølesystem for detektorer i IR-kameraer benytter lukkede kjølemaskiner.

SS-053	B.7	Kjøling av enhetenes IR-detektorer (gjelder for NSM-søkere og IR-kameraer) skal starte automatisk ved spenningspåslag.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Søkersensorer, IR-kamera
--------	-----	--	-----------------------------------	--------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet har som hensikt å automatisere oppstartsprosessen ved å redusere antall kommandoer som pilot må sende til pod for at denne skal bli operativ. For NSM-søker uten lukket kjølesystem er det fornuftig at start av kjøling linkes til at søkeren får spenning. For søkersensorer med lukkede kjølesystemer skal de starte kjøling ved første spenningspåslag.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Kjøling av enhetens IR-detektorer startes automatisk ved spenningspåslag.

5.1.1.2 Synlig lys kamera

NG-NFU skal i tillegg til IR-kameraer ha en søkersensor basert på et kamera følsomt i spektralområde for synlig lys (0,4 μm -0,8 μm).

SS-029	A.3.p.1	Enhetens synlig-lys-kamera skal ha et bildeformat og en bilderate som minst tilsvarer PAL-standard (625 bildelinjer pr bilde og 25 bilder pr sekund).	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Synlig lys kamera
--------	---------	---	------------------	----------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Bilderaten for helbilder skal være minst 25 bilder/s og bildestørrelsen skal være TV-standard (PAL) eller større. Helbilder skal genereres av en stirrende fullformat detektor – ikke flettede (interlaced) halvbilder.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon og måling av relativ spektralrespons. FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU har en søkersensor følsom i synliglys spektralområde med detektorstørrelse tilsvarende PAL og en bilderate på 25 bilder/s.

SS-030	A.3.p.2	Enhetens synliglys-kamera skal ha variabelt synsfelt (zoom-funksjon), hvor minste synsfelt skal være maksimalt 2° og største synsfelt skal være minst 20°. Gjelder både horisontalt og vertikalt.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Synlig lys kamera
--------	---------	---	------------------	----------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Synliglys søkersensor i NG-NFU skal ha optikk som består av en motorisert zoom som gir synsfelt fra 2° til 20° både horisontalt og vertikalt.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU har en søkersensor følsom i synliglys spektralområde med detektorstørrelse tilsvarende PAL og en bilderate på 25 bilder/s.

SS-031	A.3.p.3	Enhetens synlig-lys-kamera <u>bør</u> ha et bildeformat som tilsvarer minst 2 megapiksler. Hvis enhetens synlig-lys-kamera har et bildeformat som tilsvarer minst 2 megapiksler, skal det ha en bilderate på minst 10 Hz ved et bildeformat som tilsvarer 2 megapiksler.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Synlig lys kamera
--------	---------	--	------------------	----------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Synliglys søkersensor i NG-NFU bør ha en detektor som består av minst 2 megapiksler. Bilderaten skal minst tilsvare en pikselrate på 20 megapiksler/s.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.

- *Akseptansekriterier:* Synliglys søkersensor har en detektor med 2 megapiksler og en bilderate som gir en datastrøm på minst 20 megapiksler/s.

5.1.1.3 Optiske vinduer

Søkersensorene i NG-NFU er avhengige av at neseseksjonen av modifisert MXU-648 utstyres med vinduer som er transparente for de aktuelle bølgelengder. Samtidig må vinduene gi god nok skjerming til at kravet til EMI (SS-122) opprettholdes.

SS-004	A.3.c	Transmittansen i vinduene som IR-kamera(et/ene) ser gjennom skal være minst 0,8 for aktuelle spektralområder.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Vinduer
--------	-------	---	------------------	------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Vinduer til søkersensorer skal ha transmittans på minst 0,8 innenfor følsomt spektralområde for aktuell sensorer. Transmisjonen skal være så høy som mulig for å redusere strålingstapet.
- *Verifikasjon:* Spektral måling av transmittans. FAT.
- *Akseptansekriterier:* Transmittansen for hvert vindu er $>0,8$ for aktuelt sensor spektralområde, definert som 50 % relativ spektralrespons.

SS-005	A.3.d	Transmittansen i vinduene som IR-kamera(et/ene) ser gjennom <u>bør</u> være minst 0,9 for aktuelle spektralområder.	Måleutstyrsenhet	Søkersensorer, Vinduer
--------	-------	---	------------------	------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Vinduer til søkersensorer bør ha transmittans på minst 0,9 innenfor følsomt spektralområde for aktuell sensorer. Transmisjonen skal være så høy som mulig for å redusere strålingstapet.
- *Verifikasjon:* Spektral måling av transmittans. FAT.
- *Akseptansekriterier:* Transmittansen for hvert vindu er $>0,9$ for aktuelt sensor spektralområde, definert som 50 % relativ spektralrespons.

SS-006	G.1.e	Ved konstruksjon av måleutstyret, og plassering av måleutstyret på bærer, skal det tilstrebes minst mulige synsfeltbegrensninger for bildedannende sensorer samt best mulig dekningsområde for antenner.	Flytllpasning	Søkersensorer, Vinduer Radiokommunikasjon
--------	-------	--	---------------	--

- *FFI forståelse av krav:* Vinduer til søkersensorer skal konstrueres slik at de ikke påfører synsfeltbegrensninger. Antenner skal plasseres med tanke på dekningsområde – GPS antenne bør ha minst mulig avskygning pga F-16 vinge, og IDM antenne bør plasseres der dekning mot F-16 radiosystemer er god.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Vinduer til søkersensorer er konstruert med tanke på å unngå synsfeltbegrensninger, og antenner er plassert med tanke på dekningsområde.

5.1.2 Søkersensor plattform

Ved bruk av stirrende detektorer med begrenset synsfelt er det behov for å kunne flytte synsfeltet for ikke å pålegge bæreflyet store begrensninger i sin manøvrering mot målet. Det vil også være behov for å redusere vibrasjoners påvirkning av avbildningen, noe som gir utslag av utsmørning

(avhengig av integrasjonstid). På grunn av begrenset plass i nesen på NG-NFU og stor nyttelast (søkersensorer) til plattformen er det antatt at stabilisering i to akser (horisontalt og vertikalt) er praktisk gjennomførbart. En tredje akse for rullstabilisering vil sannsynligvis kreve så stor plass at det ikke blir rom for ønsket nyttelast. Samtidig er det mulig å stabilisere rullbevegelser i programvare eller programmerbar elektronikk.

SS-023	A.3.m.1	Optisk akse for enhetens IR-kamera(er) skal kunne flyttes mellom +5° og -5° i azimuth, og mellom 0° og -5° i pitch, i forhold til enhetens lengdeakse.	Måleutstyrsenhet	Søkersensor plattform Søkersensorer, Vinduer
--------	---------	--	------------------	---

- **FFI forståelse av krav:** Søkersensor plattform skal ha frihet til å bevege retningen til senter av synsfeltet $\pm 5^\circ$ horisontalt og fra 0° til -5° vertikalt (negativ er ned) i forhold til NG-NFU lengdeakse. Sensorenes synsfelt skal ikke begrenses av vinduene.
- **Verifikasjon:** Test. FAT.
- **Akseptansekriterier:** Søkersensor plattform kan bevege optisk akse $\pm 5^\circ$ horisontalt og fra 0° til -5° vertikalt.

SS-024	A.3.m.2	Optisk akse for enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> kunne flyttes mellom +10° og -10° i azimuth, og mellom +5° og -10° i pitch, i forhold til enhetens lengdeakse.	Måleutstyrsenhet	Søkersensor plattform Søkersensorer, Vinduer
--------	---------	--	------------------	---

- **FFI forståelse av krav:** Søkersensor plattform bør ha frihet til å bevege retningen til senter av synsfeltet $\pm 10^\circ$ horisontalt og fra 5° til -10° vertikalt (negativ er ned) i forhold til NG-NFU lengdeakse. FFI har etter at kravet ble skrevet sett at et vertikalt synsfelt fra 0° til -15° vil være mer hensiktsmessig og vil spesifisere dette til aktuelle leverandører av stabiliserte plattformer. Sensorenes synsfelt bør ikke begrenses av vinduene.
- **Verifikasjon:** Test. FAT.
- **Akseptansekriterier:** Søkersensor plattform kan bevege optisk akse kan $\pm 10^\circ$ horisontalt og fra 0° til -15° vertikalt.

SS-025	A.3.n.1	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med faste azimuth- og pitch-vinkler.	Måleutstyrsenhet	Søkersensor plattform
--------	---------	---	------------------	-----------------------

- **FFI forståelse av krav:** Søkersensor plattform skal ha et grensesnitt som tillater av den kan styres og stabilisere synsfeltet til definerte vinkler basert på et styresignal som kommer fra navigasjonssystemet.
- **Verifikasjon:** Test. FAT.
- **Akseptansekriterier:** Søkersensor plattform kan bevege optisk akse til faste vinkler styrt av navigasjonssystemet.

SS-028	A.3.o	Bildene fra enhetens IR-kamera(er) <u>bør</u> være stabiliserte innenfor 0,1 mrad i azimuth og pitch i bærers "flight envelope", med unntak for transittfaser.	Måleutstyrsenhet	Søkersensor plattform
--------	-------	--	------------------	-----------------------

- **FFI forståelse av krav:** Søkersensor plattform skal ha en nøyaktighet i stabiliseringen på 100 μ rad, med unntak av eventuelle transittfaser (takeoff eller lignende) med spesielt kraftige vibrasjoner.

- *Verifikasjon: Test. FAT.*
- *Akseptansekriterier: Søkersensor plattform stabiliserer vibrasjoner innenfor 100 µrad.*

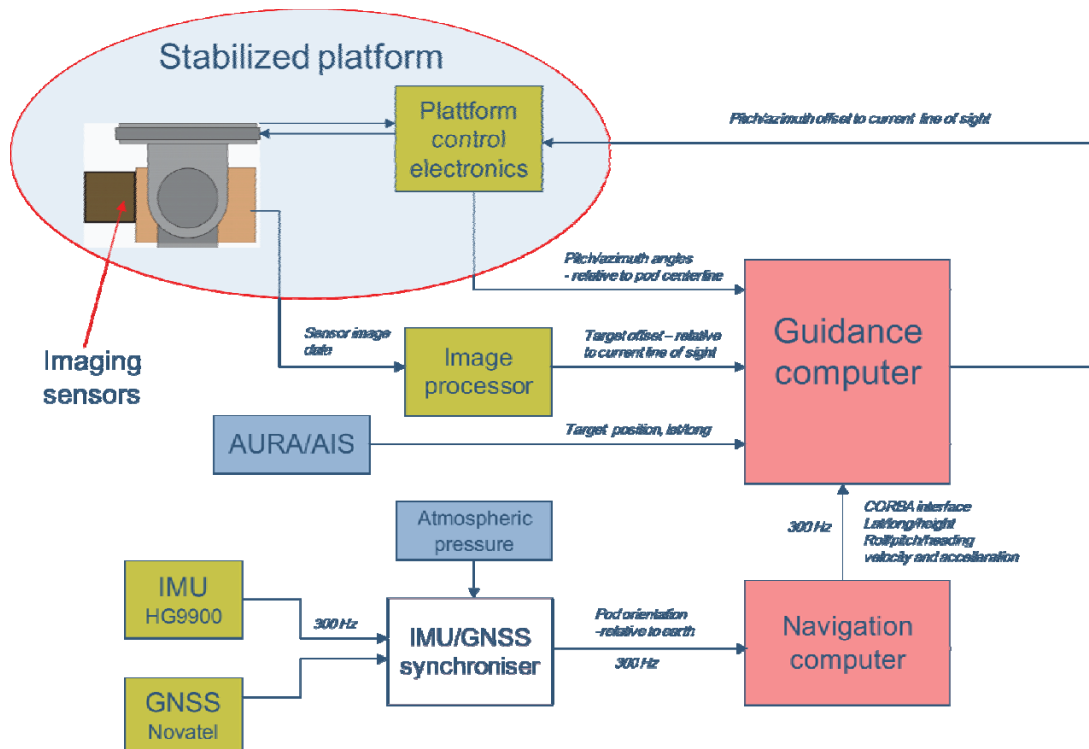
SS-032	A.3.p.4	Synsfeltjustering (pekeretning) og stabilisering for enhetens synlig-lys-kamera <u>bør</u> være som for enhetens IR-kamera(er).	Måleutstyrsenhet	Søkersensor plattform Søkersensorer, Vinduer
--------	---------	---	------------------	---

- *FFI forståelse av krav: Synliglys-kamera i NG-NFU bør monteres på samme stabiliserte plattform som IR-kameraene. Sensorenes synsfelt bør ikke begrenses av vinduene.*
- *Verifikasjon: Test. FAT.*
- *Akseptansekriterier: Synliglys-kamera er montert på samme stabiliserte plattform som IR-kameraene.*

5.1.3 Navigasjon

NG-NFU vil ha et navigasjonssystem som er basert på en høykvalitets Inertial Measurement Unit (IMU), en Global Navigation Satellite System (GNSS) mottaker med høy nøyaktighet og FFI-utviklet navigasjonsprogramvare som skal gi sanntids navigasjonsdata for styring av søkersensor plattform og gi input til prosessorsystemet for billedbehandling. Figur 5.1 Skisse over NG-NFU navigasjonssystem

viser en skisse av navigasjonssystemet.



Figur 5.1 Skisse over NG-NFU navigasjonssystem

SS-026	A.3.n.2	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med azimuth- og pitchvinkler styrt av posisjonsinformasjon, med minst 1° nøyaktighet.	Måleutstyrsenhet	Navigasjon
--------	---------	--	------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Guidance computer i navigasjonssystemet skal kunne motta geoposisjonsinfo (lat-long koordinater) til et mål, regne ut hvor målet er relativt til måleutstyrets orientering, og sende styrekommandoer til søkersensor plattform som flytter senter av søkersensorenes synsfelt til innenfor en 1° av målets plassering.
- *Verifikasjon:* Test, FAT og SAT.
- *Akseptansekriterier:* Navigasjonssystemet skal kunne peke på et geoposisjonert objekt med en nøyaktighet innenfor 1°, innenfor vinkelbegrensningene til den stabiliserte plattformen.

SS-027	A.3.n.3	Enhetens IR-kamera(er) skal kunne gjøre opptak med azimuth- og pitchvinkler styrt av bildeprosessering.	Måleutstyrsenhet	Navigasjon
--------	---------	---	------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Guidance computer i navigasjonssystemet skal fra bildeprosessorsystemet kunne motta et sett av vinkler til et mål relativt til nåværende senter av synsfelt, og sende styrekommandoer til søkersensor plattform som flytter senter av søkersensorenes synsfelt til oppdatert posisjon.
- *Verifikasjon:* Test, FAT og SAT
- *Akseptansekriterier:* Navigasjonssystemet styrer synsfelt til posisjon gitt av bildeprosessorenhet relativt til nåværende senter av synsfeltet, innenfor vinkelbegrensningene til den stabiliserte plattformen.

SS-049	B.4	GPS UTC-tid skal logges av hver enhet, og alle tidsavhengige opptaksdata fra enhetene skal kunne synkroniseres med denne tiden.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
--------	-----	---	-----------------------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Med GPS så menes GNSS, da andre GNSS-systemer enn GPS også er aktuelle (russiske GLONASS, europeiske GALILEO og kinesiske COMPASS). Alle lagrede data skal tidsmerkes med nøyaktig tid fra GNSS-system, eller inneholde informasjon som muliggjør tidsynkronisering i ettertid.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* GNSS-UTC-tid logges og alle lagrede data kan synkroniseres med denne tiden.

SS-050	B.5.a	Enhetenes navigasjonssystemer skal starte, og initieres, automatisk ved spenningspåslag.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
--------	-------	--	-----------------------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Oppretting av navigasjonssystemet ansees å være en av de mest tidkrevende prosesser ved spenningspåslag. Kravet har som hensikt å hindre at en påkrevd manuell initiert start av navigasjonssystemet forsinket oppstarten.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU navigasjonssystem starter og initieres automatisk ved spenningspåslag.

SS-051	B.5.b	Opprettingsfunksjonene i enhetenes navigasjonssystemer skal være uavhengig av bærer.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Navigasjon
--------	-------	--	-----------------------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Opprettingsfunksjonene skal ikke behøve signaler eller data fra F-16.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU navigasjonssystem oppretting er uavhengig av F-16.

SS-076	D.1.e	Måleutstyret skal være klart til opptak maksimalt 3 minutter etter "take-off".	Operativ effektivitet	Navigasjon
--------	-------	--	-----------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være klart til opptak maksimalt 3 minutter etter "take-off".
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret er klart til opptak innen 3 minutter etter "take-off".

SS-077	D.1.f	Opprettingsfunksjonen i navigasjonssystemet UUT skal ikke ha krav til flymønster. Oppretting av CIS navigasjon vil kreve en svak "S"-sving.	Operativ effektivitet	Navigasjon
--------	-------	---	-----------------------	------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet var opprinnelig skrevet for å unngå omfattende og lite effektive krav til flymønster for oppretting av navigasjonssystemer, men ble av KDA under kontraktsfasen omskrevet til et krav spesifikt for NSM-NFU (NG-NFU har verken "UUT" eller "CIS"). Kravet er allikevel med her da FFI vil følge kravets opprinnelige intensjon.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Navigasjonssystemet i NG-NGU skal ikke ha bestemte krav til flymønster.

5.1.4 Kommunikasjon-infrastruktur

NG-NFU vil ha en fleksibel infrastruktur for intern kommunikasjon basert på Ethernet med gigabit hastighet. Dette vil gi et fleksibelt design basert på kommersielle standarder som gir gode muligheter for fremtidige modifikasjoner.

SS-033	A.3.q.1	Bilddata fra alle enhetens kameraer skal være tilgjengelige for prosessering i sanntid.	Måleutstyrsenhet	Kommunikasjon-infrastruktur
--------	---------	---	------------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* I tillegg til at søkersensor rådata lagres skal de distribueres til prosessorsystem for sanntids bildebehandling. På grunn av svært høye datarater impliserer dette kravet at bildestrømmene fra søkersensorene må distribueres i parallell.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Bilddata fra søkersensorer distribueres i sanntid til prosessorsystem for bildebehandling.

SS-034	A.3.q.2	Infrastrukturen i enheten skal være dimensjonert og klargjort for en utbyttbar/utbyggbar bildeprosessingsenhet.	Måleutstyrsenhet	Kommunikasjon-infrastruktur
--------	---------	---	------------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Kommersielle standarder og grensesnitt må benyttes i måleutstyret for bildedataoverføring og kommunikasjon mellom interne prosesser.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Bildeprosessorenhet kan byttes ut eller utvides uten at kommunikasjon infrastruktur må endres.

5.1.5 Sensordata-lagringssystem

Søkersensorene genererer store mengder bildedata som må lagres i sanntid. Dette bør utføres av et dedikert lagringssystem separat fra prosessorsystemet for å ha sikker tilgang til ressursene som kreves for oppgaven. Samtidig er det et poeng å fristille prosessorsystemet fra denne oppgaven som ikke er en normal del av en søker.

SS-037	A.3.t.1	Enheten skal i minst 1 time kunne foreta fullstendig logging av bildedata fra alle enhetens kameraer.	Operativ effektivitet	Sensordata-lagringssystem
--------	---------	---	-----------------------	---------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Dersom søkersensorene opererer samtidig og med full datarate skal lagringssystemet ha kapasitet til fullstendig lagring av bildedata i over en time. Dette innebærer et lagringssystem med høy kapasitet mot disk og at bufring av data ikke er nødvendig.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Sensordata-lagringssystem lagrer alle bildedata fra alle søkersensorer med full datarate i over en time.

SS-038	A.3.t.2	Enheten skal i minst 4 timer kunne foreta logging av bildedata med minst 1/4 av maksimal bilderate fra alle enhetens kameraer.	Operativ effektivitet	Sensordata-lagringssystem
--------	---------	--	-----------------------	---------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Dersom søkersensorene opererer samtidig og med 1/4 datarate skal lagringssystemet ha kapasitet til fullstendig lagring av bildedata i over fire timer.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Sensordata-lagringssystem lagrer alle bildedata fra alle søkersensorer med 1/4 datarate i over fire time.

5.1.6 Prosessorsystem

For å prosessere bildedata fra flere søkersensorer samtidig og i sanntid behøves et prosesseringssystem med flere prosessorer og grensesnitt for mottak av datastrømmer. I tillegg til prosessorer for bildebehandling vil en eller flere prosessorer benyttes som post-prosessor til fusjonering av sensordata. Krav til prosessorsystemets ytelse er ikke gitt med unntak av krav SS-27 i kapittel 5.1.3 som setter krav til at prosessorsystemet skal kunne angi målkoordinater til navigasjonssystemet. Krav SS-34 i kapittel 5.1.4 setter krav til at prosessorsystemet skal være modulært og utbyggbart, og krav SS-36 i kapittel 5.1.7 stiller krav til lagringskapasitet for prosesseringsdata.

5.1.7 Systemstyring og overvåkning

NG-NFU vil ha en systemstyringsenhet for å sette i gang prosesser og styre og overvåke interne operasjoner basert på oppsett og kommunikasjon mot pilot. Dette systemet vil også ha et grensesnitt mot teknisk operatør når serviceluken er åpen. Systemstatus og utvalgt informasjon vil overvåkes og lagres i en robust enhet som vil kunne benyttes til feilsøking om feil skulle oppstå.

SS-035	A.3.r	Påkrevd tid før enheten er operativ etter spenningspåslag skal være maksimalt 7 minutter.	Operativ effektivitet	Systemstyring og overvåkning
--------	-------	---	-----------------------	------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Systemstyringsenhet må effektivt og med stor grad av autonomitet igangsette nødvendige prosesser for å få NG-NFU til en operativ tilstand innen 7 minutter etter spenningspåslag. Nedkjøling av IR-kameraer og initiering av navigasjonssystem er typisk tidkrevende operasjoner.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU er operativ og klar til bruk innen 7 minutter etter spenningspåslag.

SS-036	A.3.s	Enheten skal i minst 4 timer kunne foreta fullstendig logging av alle prosesseringsdata og støtdata som er nødvendig for analyse, feilsøking og reprosessering i ettertid. For billedata er det gitt egne krav, se under.	Operativ effektivitet	Systemstyring og overvåkning
--------	-------	---	-----------------------	------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Systemstyringsenhet skal ha kapasitet til i minst 4 timer å logge alle nødvendige parametre for å kunne utføre analyse, feilsøking og reprosessering etter måling. Prosesseringsdata vil mest lagres i prosessorsystem.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Systemstyringsenhet kan i minst 4 timer motta og lagre alle nødvendige parametre for analyse, feilsøking og reprosessering.

SS-052	B.6	Enhetene skal ved spenningspåslag formidle status til pilot/operatør.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Systemstyring og overvåkning
--------	-----	---	-----------------------------------	------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Så snart som mulig etter spenningspåslag skal pod sende en statusmelding til pilot/operatør. Dette vil gi en tidlig tilbakemelding på status og at pod får strøm.
- *Verifikasjon:* Test, FAT og HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot/operatør mottar statusmelding fra pod like etter spenningspåslag.

5.1.8 Elkraftomforming og strømforsyning

På fly og helikopter er det i hovedsak to spenninger som er tilgjengelig for eksternt utstyr: 3-fase 115V 400Hz og/eller 28V DC. F-16 kan levere begge spenninger gjennom pylon på stasjon 3 og 7, men er begrenset til 6A 28V DC mot 7A for hver fase 115V 400Hz (maksimalt strømtrekk er under vurdering hos fagmyndighet). NG-NFU må ha sikringer som ikke overstiger denne strømstyrken for å hindre overbelastning. Det vil være behov for spenningsomformere for å

generere tilpassede spenningsnivåer for interne komponenter, og filtre for å hindre overføring av støy fra pod til F-16 over strømledere.

SS-095	G.1.d.1	Måleutstyrets strømtrekk skal være i henhold til spesifikasjoner gitt for bærer. (F-16 stasjon 3-7 kan levere 15 A 28 VDC og 15 A 115 V/400 Hz 3-fas).	Flytilpasning	Elkraftforsyning og spenningsomforming
--------	---------	--	---------------	--

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal ikke trekke mer strøm av spenningsstilførselen fra F-16 enn maksimalt strømtrekk oppgitt fra fagmyndighet FLO/S/LU. Strømstyrker som er oppgitt i kravteksten er ikke gjeldende.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU strømtrekk er i henhold til spesifikasjoner gitt av FLO/S/LU.

5.1.9 Kjølssystem

Mye varme vil avsettes internt i NG-NFU, spesielt av prosessorsystem og strømforsyninger. På grunn av aerodynamisk oppvarming av utvendige flater vil være behov for en aktiv kjøleenhet for å fjerne varme gjennom skinnet.

SS-071	D.1.a.1	Måleutstyrets komponenter skal ha kapasitet til minst 4 timers kontinuerlig drift ved hastighet 300 knop, omgivelsestemperaturer (ute) mellom -20°C og +35°C, og omgivelsestemperaturer (inne) mellom 0°C og +50°C.	Operativ effektivitet	Kjølesystem
--------	---------	---	-----------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal kunne være i kontinuerlig drift som spesifisert i kravet uten at interne komponenter svikter pga kulde eller overoppheting.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan opereres i 4 timer kontinuerlig ved hastighet 300 knop og omgivelsestemperatur mellom -20 °C og 35 °C.

SS-072	D.1.a.2	Måleutstyrets komponenter skal ha kapasitet til minst 1 times kontinuerlig drift ved hastighet 550 knop, omgivelsestemperaturer (ute) mellom -20°C og +35°C, og omgivelsestemperaturer (inne) mellom 0°C og +50°C.	Operativ effektivitet	Kjølesystem
--------	---------	--	-----------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal kunne være i kontinuerlig drift som spesifisert i kravet uten at interne komponenter svikter pga kulde eller overoppheting.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan opereres i 1 time kontinuerlig ved hastighet 550 knop og omgivelsestemperatur mellom -20 °C og 35 °C.

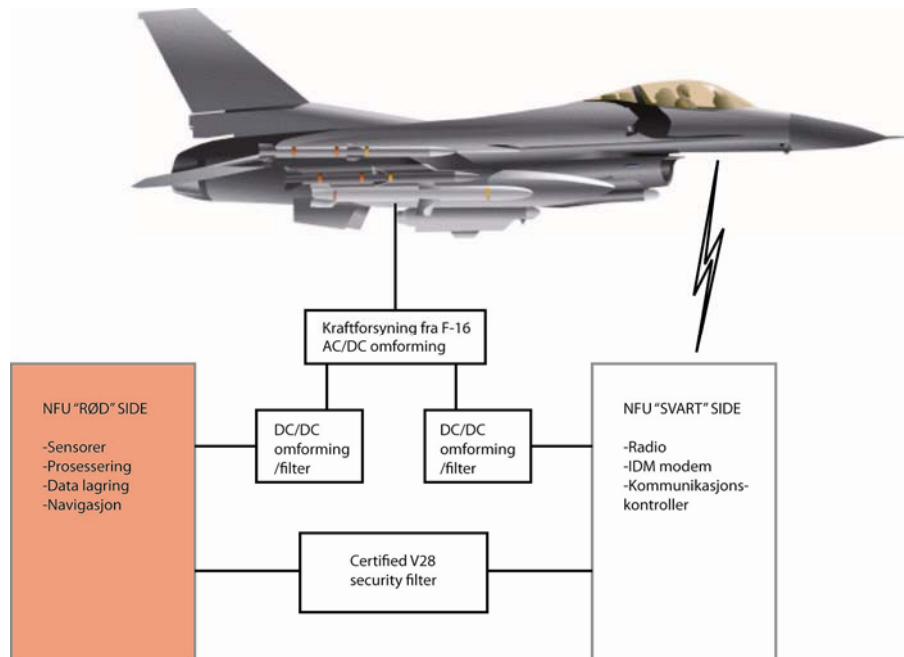
SS-086	F.1.e.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere i utetemperaturer mellom -20 og +35 °C.	Flight envelope	Kjølesystem Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	--------------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal kunne være i kontinuerlig drift som spesifisert i kravet uten at interne komponenter svikter pga kulde eller overoppheting.
- *Verifikasjon:* Test, SAT

- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan driftes i omgivelsestemperaturer mellom -20 °C og 35 °C.

5.1.10 Meldingsfilter

På grunn av høyt graderingsnivå på NG-NFU data var det tidligere et krav at radiokommunikasjon mellom pod og pilot skulle være kryptert. Dette kravet er av flere årsaker fjernet, og det er bestemt at graderte data ikke skal sendes over radio. Nasjonal Sikkerhetsmyndighet (NSM) skal godkjenne informasjonssystemene i NFU, og deres krav til måleutstyret vil defineres gjennom pågående arbeider i Arbeidsgruppe Sikkerhetsgodkjenning. Arbeidet i denne gruppen er ikke kommet langt nok til at alle krav relatert til sikkerhetsgodkjenning kan presenteres i dette dokumentet, men så langt er det identifisert krav til bruk av godkjent meldingsfilter mellom pod/pilot radiogrensesnitt ("svart" side) og interne NG-NFU prosesser ("rød" side) for å kunne sende ukryptert over IDM radio. Figur 5.2 viser en prinsippskisse over bruk av filteret. På grunn av korte avstander internt i NG-NFU er det også et krav fra NSM til skjerming mellom "rød" og "svart" side.



Figur 5.2 Prinsippskisse over NFU kobling mellom gradert og ugradert side.

5.1.11 Radiokommunikasjon

For kommunikasjon mellom pod og pilot behøves et grensesnitt for radiokommunikasjon basert på eksisterende radiosystemer i F-16. Det vil ikke være anledning til å modifisere F-16 med egne kommunikasjonskabler eller sende informasjon på flyets databusser. Samme radiogrensesnitt som benyttes mellom pod og pilot vil også benyttes mellom pod og bakkeutstyr når bakkeutstyret ikke er fysisk tilkoblet NG-NFU. NFU-enheter som henger på flyet må konfigureres til ikke å snakke samtidig på radio.

NG-NFU vil også ha radiosystemer for mottak av posisjoneringsinformasjon fra målfartøyer, enten gjennom Automatic Identification System (AIS) eller egne rapporteringssystemer som Automatisk Rapporteringssystem for Målfartøy (AURA).

5.1.11.1 Kommunikasjon mellom NG-NFU og F-16

SS-044	B.2.e	Enhetene skal ha mulighet for trådløs kommando-/kontrollkommunikasjon mot pilot.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Radiokommunikasjon
--------	-------	--	---------------------------------	--------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal være trådløs kommunikasjon mot pilot da det så langt som mulig skal unngås å trekke kabler i vingene eller på andre måter modifisere bæreflyet. Kommunikasjonen skal benytte eksisterende radiosystemer i bæreflyet.
- *Verifikasjon:* Test. HAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU har trådløs kommunikasjon mot pilot.

SS-045	B.2.f	Kommunikasjonsfunksjonalitet og -protokoller skal være av "mange-til-mange"-typen for å kunne dekke samtidige behov for kommunikasjon til/fra to måleutstyrsheter og pilot i bærefly.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Radiokommunikasjon
--------	-------	---	---------------------------------	--------------------

- *FFI forståelse av krav:* Ved utforming av trådløs kommunikasjon mot pilot skal det implementeres funksjonalitet for direkteadresserte meldinger til enheter og meldinger med flere mottakere (broadcast meldinger). Mekanismer skal implementeres som forhindrer at enheter sender på radio samtidig – for eksempel ved svar på broadcast meldinger. Implementasjon av IDM i F-16 støtter kun enkelte protokoller og meldingstyper, noe som begrenser tilgjengelig funksjonalitet i kommunikasjonen mellom NFU og bærefly.
- *Verifikasjon:* Test. HAT.
- *Akseptansekriterier:* Radiogrensenettet mot pilot skal ha funksjonalitet for direkteadresserte meldinger og broadcast meldinger.

SS-099	G.2.c	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal kommunikasjon mellom pilot og måleutstyret være trådløs.	Flytilpasning	Radiokommunikasjon
--------	-------	--	---------------	--------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal benyttes trådløs kommunikasjon mellom F-16 og måleutstyret. Kravet er en tilpasning av krav SS-044 til F-16.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kommuniserer trådløst med pilot.

5.1.11.2 Kommunikasjon mellom NG-NFU og bakkeutstyr

Bakkeutstyr vil benytte samme protokoller og meldinger som F-16 under kommunikasjon mot pod. Det blir et krav til utforming av adresseringen at det ikke skal oppstå konflikter mellom kommunikasjonslinjene pilot-pod og bakkeutstyr-pod.

5.1.11.3 Mottak av posisjoneringsdata

SS-026, i kapittel 5.1.3, har som krav at søkersensorenes synsfelt skal kunne styres etter posisjoneringsdata. Dette er informasjon som kan komme fra flere kilder:

- 1) AIS – internasjonal standard for posisjoneringsrapportering som alle passasjerskip, uansett størrelse, og andre sivile fartøyer over 300 tonn er pliktig å anvende.
- 2) AURA – målrapporteringssystem, konstruert ved FFI, der en radiosender utplasseres på ønsket målfartøy.
- 3) Markpoint – kommando sendes til måleutstyret av pilot når flyet passerer et fartøy som det senere skal gjøres run mot, og ved mottak av ”markpoint” kommando fra pilot skal måleutstyret lagre nåværende posisjon.
- 4) Targetpoint – pilot sender målposisjon til NG-NFU over IDM. Datakilde kan være radar, targeting pod eller lignende.
- 5) Eventuelle fremtidige målrapporteringssystemer

Måleutstyret skal ha radiosystemer for å dekke punkt 1), 2) og 3) over, og disse skal være utformet for så vidt som mulig å ta høyde for 4).

5.2 NG-NFU støtteutstyr

Med støtteutstyr menes utstyr som benyttes til operering av NG-NFU men som ikke er en del av måleutstyrsenheten. NG-NFU vil ha en størrelse og vekt som gjør at normale håndteringsrutiner (manuell opplasting på fly) for MXU-648 ikke kan benyttes. Eksisterende tilhenger for frakt av MXU-648 er ikke egnet for transport av pod med last.

5.2.1 Bakkeutstyr

Bakkeutstyret er utstyr for styring, testing og feilsøking av pod funksjoner, og består av elektriske (datamaskiner, kabler, strømforsyninger) og mekaniske (væskekjøler) komponenter som er nødvendige for å operere pod på bakken eller opphengt på fly på bakken.

SS-046	B.3.a	Nødvendig bakkeutstyr skal kunne koples til mens enhetene er flymonterte.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Bakkeutstyret skal kunne kobles til pod når denne henger på F-16. På grunn av elektrisk styrte eksplosiver i F-16 skal alt utstyr som kobles til flyet strømforsynes fra en godkjent kilde. Dette medfører at bakkeutstyret enten må strømforsynes fra strømmuttak på F-16 beregnet for testbruk (når F-16 er tilkoblet bakkestrøm) eller fra strømforsyning i shelter/hangar (når F-16 ikke er tilkoblet bakkestrøm). Batteridrift er også et alternativ, men da skal strømforsyningen utformes slik at bakkeutstyret ikke får begrenset operasjonstid.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon og test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU bakkeutstyr kan tilkobles flymontert pod.

SS-047	B.3.b	Bakkeutstyr skal kunne brukes uavhengig av om motor på flyet går, flyet har bakkestrøm eller er helt nedstengt. Det er imidlertid akseptabelt å måtte stenge ned bakkeutstyret i forbindelse med endring av strømkilde.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Bakkeutstyret skal ha høy grad av fleksibilitet og skal kunne være tilkoblet måleutstyrsenheten uavhengig av strømkilde til pod (se kommentar til krav SS-046 om strømforsyning av bakkeutstyr).
- *Verifikasjon:* Inspeksjon og test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Bakkeutstyret kan være tilkoblet NG-NFU uavhengig av strømkilde til pod eller F-16.

SS-048	B.3.c	Flymonterte enheter skal kunne strømforsynes fra 28V DC bakkestrøm.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Bakkeutstyr
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Pod montert på fly skal kunne strømforsynes med 28V DC godkjent bakkestrøm. Hensikten med kravet er at måleutstyrsenheterne skal ha en fleksibel strømforsyning som ikke begrenser bruken.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pod skal kunne strømforsynes med 28V DC bakkestrøm.

SS-066	C.4.a	Operatør skal kunne utføre/styre/operere/kontrollere alle funksjoner som angitt i kravene C.1 unntatt C.1.a.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
--------	-------	--	------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Operatør av bakkeutstyr skal kunne styre samme funksjoner i NG-NFU som pilot, med unntak av å slå spenning på stasjon 3 og 7 av og på.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan utføre og kontrollere de samme funksjoner som pilot med unntak av å styre strømtilførselen til stasjon 3 og 7.

SS-067	C.4.b.1	Operatør skal kunne frigjøre datalagringsplassen til enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
--------	---------	--	------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Operatør skal kunne frigjøre lagringsplass ved å flytte datafiler over fra pod til bakkeutstyr.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan overføre filer fra pod til bakkeutstyr.

SS-068	C.4.c	Operatør skal kunne fjerne lagringsmedia som inneholder loggdata, fra enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
--------	-------	---	------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Operatør skal kunne fjerne alle lagringsmedier fra NG-NFU, fortrinnsvis gjennom bruk av hurtigkoblinger som ikke krever bruk av verktøy.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan fysisk ta ut lagringsmedia fra NG-NFU.

SS-069	C.4.d.1	Banedefinisjoner skal kunne lages av teknisk operatør på bakkeutstyr uten at bakkeutstyret må være tilkoplek enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
--------	---------	--	------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* I den grad NG-NFU benytter forhåndsdefinerte banedefinisjoner skal disse kunne genereres av operatør på bakkeutstyr uten krav til at pod skal være tilkoblet.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Banedefinisjoner kan lages av operatør på bakkeutstyret uten at NG-NFU er tilkoblet.

SS-070	C.4.i	For enhet med IR-kamera(er): Operatør skal kunne utføre to-punkts kalibrering, mot eksterne kilder, av enhetens IR-kamera(er).	Operatørstyrt funksjonalitet	Bakkeutstyr
--------	-------	--	------------------------------	-------------

- *FFI forståelse av krav:* Operatør skal kunne utføre en 2-punkts kalibrering av IR-kameraer ved å benytte eksterne sorte legemer (BB).
- *Verifikasjon:* Test, FAT
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan utføre 2-punkts kalibrering av IR-kameraer ved bruk av eksterne kilder.

5.2.2 Håndteringsutstyr

Siden NFU ikke kan benytte eksisterende håndteringsutstyr for MXU-648 er det nødvendig å konstruere eget håndteringsutstyr for NFU måleutstyrsenheter. Det er et krav fra operativt personell at FFI og KDA tilpasser seg eksisterende håndteringsutstyr for lignende laster. Dette med tanke på at NFU med håndteringsutstyr skal kunne transporteres med lastefly (e.g. C-130).

5.3 Operativ funksjonalitet

Hver NFU pod har krav til hvordan den skal fungere operativt – alene eller sammen med andre.

SS-039	B.1.a	Enhetene skal være fysisk separate, og uavhengige av hverandre.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Hver NFU-pod skal være en selvstendig enhet uten operasjonelle behov for signaler eller informasjon fra andre måleutstyrsenheter.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Enhetene er fysisk adskilt og opererer uten behov for signaler eller informasjon fra hverandre.

SS-040	B.1.b	Enhetene skal kunne benyttes enkeltvis ved drift.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Hver NFU-pod skal kunne operere alene.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Enhetene kan operere enkeltvis under flymålinger.

SS-041	B.1.c	Enhetene skal kunne benyttes to og to sammen (i alle kombinasjoner) ved drift.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	-----------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Hver NFU-pod skal kunne operere sammen med hvilken som helst annen NFU-pod. Dette stiller krav til individuell adressering på radiosambandet mot pilot, samt mekanismer (f. eks. tidsforsinkelser) for å hindre at enhetene svarer samtidig ved respondering på kommando.
- *Verifikasjon:* Test. HAT og SAT.
- *Akseptansekriterier:* Enhetene kan operere to og to sammen i alle kombinasjoner under flymålinger.

SS-042	B.2.c	Pilot skal kunne styre/operere/kontrollere enhetene gjennom et sett av forhåndsprogrammerte kommandoer.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	---------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Ved mottak av meldinger fra pilot skal disse (dersom de er forhåndsprogrammert) konverteres til en utvalgt intern kommando som kan passere meldingsfilteret. Mottaker (systemstyringsenhet) på andre siden av filteret tolker meldingen og setter i gang assosierte prosesser.
- *Verifikasjon:* Test. HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot kan styre utvalgte prosesser i NG-NFU gjennom et sett forhåndsprogrammerte meldinger.

SS-043	B.2.d	Pilot skal kunne motta statusmeldinger fra enhetene, inkludert bekreftelse på sendte kommandoer.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	---------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Systemstyringsenhet skal kunne bygge statusmeldinger som kan sendes gjennom meldingsfilteret før den settes sammen til en forhåndsprogrammert statusmelding og sendes over radio til pilot når sambandet er ledig. Statusmeldinger skal sendes spontant når feil eller lignende oppstår, og som svar på alle kommandoer fra pilot/operatør.
- *Verifikasjon:* Test. HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot mottar statusmeldinger fra NG-NFU gjennom grensesnittet for radiokommunikasjon.

SS-054	B.8.a	Det skal kunne gjennomføres run mot sjømål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	---------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal ikke være begrensninger i måleutstyrets funksjonalitet når det flys missilbaner mot sjømål.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Det kan gjennomføres run mot sjømål uten begrensninger i NG-NFU funksjonalitet.

SS-055	B.8.b	Det skal kunne gjennomføres run mot landmål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	---------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal ikke være begrensninger i måleutstyrets funksjonalitet når det flys missilbaner mot landmål.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.

- **Akseptansekriterier:** Det kan gjennomføres run mot landmål uten begrensninger i NG-NFU funksjonalitet.

SS-056	B.8.c	Det skal kunne gjennomføres forhåndsprogrammerte run (mot "kjente" mål) med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------------------	-------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Måleutstyret skal ha funksjonalitet for å fly missilbaner mot "kjente mål" med enhetene. Med "kjente mål" menes mål der posisjon og klasse/type er forhåndsprogrammert.
- **Verifikasjon:** Test, SAT.
- **Akseptansekriterier:** Det kan gjennomføres run mot forhåndsprogrammerte mål med NG-NFU.

SS-057	B.8.d	Det skal kunne gjennomføres run mot "tilfeldige" (oppdukkende) mål med enhetene.	Felleskrav NFU måleutstyrsenheter	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	-----------------------------------	-------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Måleutstyret skal ha funksjonalitet for å fly missilbaner mot tilfeldige mål med enhetene. Med "tilfeldige mål" menes mål der posisjon og klasse/type ikke er kjent.
- **Verifikasjon:** Test, SAT.
- **Akseptansekriterier:** Det kan gjennomføres run mot et tilfeldig mål med NG-NFU.

SS-058	C.1.a	Pilot skal kunne slå spenningen til enhetene på og av via bryter for gjeldende stasjon i bærer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	------------------------------	-------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Pilot skal kunne slå spenningen til enhetene på og av via bryter for gjeldende stasjon i bærer. Pilot kan styre 115V 400Hz individuelt uten at 28V DC blir påvirket. Når 28V DC slås av blir også 115V 400Hz slått av.
- **Verifikasjon:** Test, HAT.
- **Akseptansekriterier:** Pilot kan slå spenning av og på via bryter for gjeldende stasjon

SS-059	C.1.b	Enhetenes navigasjonssystemer skal kunne restarteres ved nytt powerpåslag.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	------------------------------	-------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Kravet er ment for å gi pilot en mulighet til å restarte navigasjonssystemet for å unngå å måtte lande dersom dette går i lås.
- **Verifikasjon:** Test, SAT.
- **Akseptansekriterier:** Navigasjonssystemet restarteres ved nytt spenningspåslag.

SS-060	C.1.d	Pilot skal kunne velge banedefinisjoner for enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	------------------------------	-------------------------

- **FFI forståelse av krav:** Operasjoner skal ikke være låst til en på forhånd avtalt sekvens med banedefinisjoner, derimot skal pilot kunne avbryte et run og til neste run velge fritt blant forhåndsprogrammerte banedefinisjoner.
- **Verifikasjon:** Test, HAT.
- **Akseptansekriterier:** Pilot kan velge en banedefinisjon.

SS-061	C.1.e	Pilot skal kunne starte og stoppe run for enhetene.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Piloten skal kunne initiere run og avslutte run, og ikke være nødt til å følge en tidsbestemt runplan.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot kan starte og stoppe run.

SS-062	C.1.f	Pilot skal kunne lage og legge inn banedefinisjoner for enhetene mot "tilfeldige" (oppdukkende) mål.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Pilot kan lage og legge inn banedefinisjon mot tilfeldige mål.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot kan definere bane mot tilfeldige mål

SS-063	C.1.h	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne utføre én-punkts kalibrering av enhetens IR-kamera(er).	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Pilot eller operatør skal kunne initiere en 1-punkts kalibrering av IR-kameraer. Siden pilot ikke har tilgang til billedata er det ingen mening i dette kravet i forhold til pilot. En operatør med tilgang til bilder skal kunne initiere kalibreringen. Selve kalibreringsprosessen vil være automatisk.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan initiere en 1-punkts kalibrering av IR-kameraer.

SS-064	C.1.i	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne initiere, starte og stoppe kamerastabilisering for enhetens kameraer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Pilot og operatør skal kunne starte og stoppe søkersensor plattform.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot og operatør kan starte og stoppe søkersensor plattform.

SS-065	C.1.j	For enhet med IR-kamera(er): Pilot eller operatør skal kunne velge mellom ulike modi (ulike bilderater, faste eller bildeprosesseringsstyrte azimuth- og pitchvinkler mv) for enhetens kameraer.	Operatørstyrt funksjonalitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	------------------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Pilot skal kunne velge operasjonsmodus til IR-kamera og søkersensor plattform. IR-kamera vil ha et forhåndsprogrammert sett operasjonsmodi basert på bilderate og filterutnyttelse. Søkersensor plattform kan styre synsfelt etter faste vinkler, etter en posisjon eller etter input fra prosessorsystemet.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Pilot kan velge operasjonsmodus til IR-kamera og søkersensor plattform.

SS-073	D.1.b	Måleutstyret skal kunne klare minst 20 run/time ved korte run-lengder.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være effektivt og ikke ha unødvendige begrensninger som reduserer antall run.

- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan håndtere minst 20 run/time ved korte run-lengder.

SS-074	D.1.c	Måleutstyrets påkrevde tid mellom run skal være maksimalt 1 minutt.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være effektivt og ikke ha unødvendige begrensninger som reduserer antall run.
- *Verifikasjon:* Test, FAT
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyrets påkrevde tid mellom run skal være maksimalt 1 minutt.

SS-075	D.1.d	Måleutstyrets korteste påkrevde "run-distanse" skal være maksimalt 3 km, uavhengig av hastighet.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal ikke ha krav til "run distanse" utover 3 km.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Korteste påkrevde "run distanse" er mindre enn 3 km.

SS-078	D.1.g	Måleutstyret skal kunne ha minst 100 forhåndsprogrammerte banedefinisjoner i hver "flight".	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal kunne ha minst 100 forhåndsprogrammerte banedefinisjoner. Hensikten med kravet er at ikke et lite antall banedefinisjoner skal begrense operativ funksjonalitet.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan ha minst 100 forhåndsprogrammerte banedefinisjoner.

SS-079	D.2.a	Måleutstyrets påkrevde bakketid utover flyteknisk/-operasjonell tid på bakken (drivstoffylling etc) skal være maksimalt 15 minutter.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	--	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet er basert på en overordnet føring om effektiv utnyttelse av Luftforsvarets ressurser (F-16). Flymåleutstyret skal ikke øke bakketiden med mer enn 15 minutter utover F-16 "turnaround" tid.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Påkrevd bakketid er ikke mer enn 15 min utover flyteknisk/-operasjonell tid for F-16 "turnaround".

SS-080	D.4.a	Måleutstyrets påkrevde klargjøringstid etter at flyet, med påmontert MXU-648 Pod, er tilgjengelig skal være maksimalt 1 time.	Operativ effektivitet	Operativ funksjonalitet
--------	-------	---	-----------------------	-------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Klargjøringstid for måleutstyret skal ikke overstige 1 time etter at pod er hengt opp på F-16.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Påkrevd klargjøringstid etter at F-16 med påmontert NG-NFU er tilgjengelig overstiger ikke 1 time.

5.4 Operasjonsmiljø

SS-081	F.1.a	Måleutstyrets "flight envelope" skal oppfylle krav som settes av sertifiserings-/godkjenningmyndighet.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	-------	--	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være robust nok, elektrisk og mekanisk, til å tilfredsstille krav fra FLO/S/LU.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret har robusthet som tilfredsstiller krav fra FLO/S/LU.

SS-082	F.1.b.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere med samme flukthastigheter som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være robust nok, elektrisk og mekanisk, til å kunne operere med samme flukthastigheter som F-16 med umodifisert MXU-648.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan operere med samme flukthastigheter som F-16 med umodifisert MXU-648 pod.

SS-083	F.1.b.2	Måleutstyret skal under flybare transport kunne transporteres med samme flukthastigheter som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være robust nok, elektrisk og mekanisk, til å kunne transporteres med samme flukthastigheter som F-16 med umodifisert MXU-648.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan transporteres med samme flukthastigheter som F-16 med umodifisert MXU-648 pod.

SS-084	F.1.c.2	Måleutstyret skal under flybare transport kunne transporteres i flukthøyder mellom 0 og 10.000 m.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyrets øvre begrensning i flukthøyde under transport skal være over 10 km. Det skal ikke være noen nedre begrensning i flukthøyde.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan transporteres i flukthøyder mellom 0 m og 10 km.

SS-085	F.1.d.2	Måleutstyret skal under flybare transport kunne transporteres i lufttrykk mellom 250 og 1100 hPa.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyrets skal kunne transporteres i atmosfæretrykk mellom 250 hPa og 1100 hPa.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan transporteres i atmosfæretrykk mellom 250 hPa og 1100 hPa.

SS-087	F.1.e.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres i utetemperaturer mellom -55 og +35 °C.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	--	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret montert på F-16 skal kunne transporteres i lufttemperaturer mellom -55 °C og 35 °C. Selv om det nedre kravet tilsynelatende er vanskelig å oppfylle for elektronikk vil aerodynamisk oppvarming føre til at reell temperatur for måleutstyret vil være høyere. Øvre grenseverdi vil være vanskelig å teste i Norge.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret montert på F-16 kan transporteres i lufttemperaturer mellom -55 °C og 35 °C.

SS-088	F.1.f.1	Måleutstyret skal under drift kunne operere med samme g-belastning som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være robust nok, elektrisk og mekanisk, til å kunne operere med samme g-belastninger som F-16 med umodifisert MXU-648.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan operere under samme g-belastninger som F-16 med umodifisert MXU-648 pod.

SS-089	F.1.f.2	Måleutstyret skal under flybåren transport kunne transporteres med samme g-belastning som er spesifisert i "T.O. 1F-16AM-1-3" for MXU-648 Cargo/Travel pod ved bruk på F-16.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	--	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal være robust nok, elektrisk og mekanisk, til å kunne transporteres med samme g-belastninger som F-16 med umodifisert MXU-648.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret kan transporteres under samme g-belastninger som F-16 med umodifisert MXU-648 pod.

SS-090	F.1.f.3	Måleutstyret skal under drift kunne operere med rullmanøvre opp til +/- 300° relatert til rullposisjon ved oppstart.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	---------	--	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal ikke inneholde komponenter som begrenser F-16 rullbevegelse til under $\pm 300^\circ$.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* F-16 kan manøvrere $\pm 300^\circ$ i rull uten operativ effekt på måleutstyret.

SS-091	F.2	Hvilken "flight envelope" som kan benyttes ved flygning med måleutstyret <u> bør </u> bestemmes av begrensninger gitt av bæreflyenes "flight envelope" og andre flyoperative krav/regler, og ikke begrensninger gitt av måleutstyret.	Flight envelope	Operasjonsmiljø
--------	-----	---	-----------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret bør ha robusthet til å kunne opereres/transporteres uten begrensninger innenfor flight envelope for F-16 med umodifisert MXU-648.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Flight envelope for F-16 med NG-NFU er ikke begrenset innenfor flight envelope for F-16 med umodifisert MXU-648.

5.5 Tilpasninger til bærefly

Elektrisk tilkobling mellom pod og F-16 vil være MIL-C-1760 kontaktene i pylon (PIDS og ECIPS pylon vil benyttes). En ”navlekabel” vil sørge for tilslutning mellom pod og pylon.

SS-092	G.1.a.1	Måleutstyret skal, i den grad det er mulig, ha mekaniske, elektriske og kommunikasjons-messige grensesnitt som kan tilpasses alle aktuelle fly og flytyper. (Som er i henhold til IRS-60203485 (DRAFT)).	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
--------	---------	--	---------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal bæres av norske F-16 jagerfly og må tilpasses dette, men der valg mellom løsninger skal tas skal det i den grad det er mulig velges mekaniske og elektriske og kommunikasjons-messige grensesnitt som vil redusere behovet for endringer når andre bærefly skal benyttes etter at F-16 er faset ut.
- *Verifikasjon:* Analyse, HAT.
- *Akseptansekriterier:* De valg som er gjort under konstruksjon av NG-NFU skal i størst mulig grad ha vært gjort for at mekaniske, elektriske og kommunikasjonsmessige grensesnitt kan benyttes på andre aktuelle bærefly når F-16 fases ut.

SS-093	G.1.b	Måleutstyrsenheter skal implementeres i form av modifisert MXU-648 Cargo/Travel Pod.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
--------	-------	--	---------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal baseres en modifisert utgave av MXU-648 cargo pod.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret er implementert i en modifisert MXU-648 pod.

SS-094	G.1.c	Måleutstyret skal ikke permanent påvirke bærers ”flight envelope”. Det vil si at modifikasjonene som eventuelt gjøres på flyet for/ved bruk av måleutstyret ikke skal innskrenke dets ”flight envelope” når det opererer uten måleutstyret.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
--------	-------	---	---------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal ved bruk av NFU ikke utføres modifikasjoner på F-16 som får som følge at flyets flight envelope blir varig innskrenket.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Flight envelope for F-16 skal være uforandret før og etter bruk av NG-NFU.

SS-097	G.2.a	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal det ikke gjøres noen permanente modifikasjoner av flyet.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
--------	-------	--	---------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal ikke utføres permanente modifikasjoner på F-16 for bruk av måleutstyret.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er ikke utført permanente modifikasjoner på F-16 for bruk av NG-NFU.

SS-098	G.2.b	Ved bruk av måleutstyret på F-16 skal det brukes eksisterende mekaniske, elektriske og kommunikasjonsmessige grensesnitt.	Flytilpasning	Tilpasning til F-16 bærefly
--------	-------	---	---------------	-----------------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal benyttes eksisterende F-16 mekaniske grensesnitt (ECIPS eller PIDS pylon på stasjon 3 og 7), elektriske grensesnitt (MIL-STD-1760 strømtilførsel) og kommunikasjonsmessige grensesnitt (IDM).
- *Verifikasjon:* Inspeksjon og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er benyttet eksisterende F-16 mekaniske/elektriske/kommunikasjonsmessige grensesnitt mot NG-NFU.

5.6 Sikkerhåndtering

Innsamlede data fra NFU måleutstyrsenheter vil ha gradering tilsvarende IR-scenens gradering. Informasjon om IR-signatur til marinefartøyer og militære installasjoner er høyt gradert på samme måte som for eksempel radarsignatur. Tradisjonelt er IR-signatur av norske marinefartøyer håndtert som KONFIDENSIELT, mens i NATO er IR-signatur av marinefartøyer i flere tilfeller gradert NATO SECRET. Det er mange grunner til å tro at i levetiden til NFU vil måleutstyret gjøre IR-opptak som vil ha gradering over KONFIDENSIELT – her følger noen eksempler:

- Den norske marine vil kunne følge NATO og gradere signaturoptak NATO SECRET.
- Et marinefartøy kan skyte operative narremiddel etter gjeldende taktikker der et IR-signaturoptak alvorlig kan skade fartøyets forsvarsevne om informasjonen blir kjent for uvedkommende.

På bakgrunn av dette vil NG-NFU konstrueres for å kunne håndtere data med graderingsnivå HEMMELIG. Uten lagringsmedia vil måleutstyret være ugradert. Det vil anskaffes flere sett med lagringsmedia tilpasset graderingsnivåene som målingene vil generere (UGRADERT, BEGRENSET, KONFIDENSIELT og HEMMELIG). NFU måleutstyrsenheter må sikkerhetsgodkjennes av NSM, og et overordnet sikkerhetskonsept er utarbeidet av FLO/S/MK som en start på denne prosessen.

For å skille gradert informasjon i pod fra ugradert radiokommunikasjon mot pilot vil det benyttes et godkjent meldingsfilter, se 5.1.10.

SS-100	I.1.a	Måleutstyret og bakkeutstyret skal konstrueres for å kunne håndtere data i forhold til gjeldende graderingsforskrifter for NSM missile. Presiserings- og tilleggskrav er gitt i underpunktene:	Gradering	Sikkerhåndtering
--------	-------	--	-----------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det opprinnelige kravet hadde teksten ”Måleutstyret og bakkeutstyret skal konstrueres for å kunne håndtere data opp til graderingsnivå **HEMMELIG.**” Kravet ble omskrevet av KDA i forbindelse med kontraktsinngåelsen, og har slik det nå er formulert ingen relevans for NG-NFU.
- *Verifikasjon:* -
- *Akseptansekriterier:* -

SS-101	I.1.a.1	Datalagringsmedier skal kunne fjernes, slik at måleutstyret, uten datalagringsmedia, ikke har høyere gradering enn KONFIDENSIELT.	Gradering	Sikkerthåndtering
--------	---------	---	-----------	-------------------

- *FFI forståelse av krav:* Datalagringsmedier skal kunne fjernes slik at måleutstyret uten lagringsmedia ikke har gradering over KONFIDENSIELT. NG-NFU vil være ugradert når datalagringsmedia er fjernet. Siden innsetting og fjerning av datalagringsmedia vil skje før og etter hver flyvning skal dette konstrueres slik at det kan utføres raskt og enkelt uten bruk av verktøy.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Datalagringsmedier kan enkelt innsettes/fjernes fra NG-NFU. Uten lagringsmedier vil NG-NFU være ugradert.

5.7 Brukervennlighet og oppgraderbarhet

Dette avsnittet inneholder flere krav som er vanskelige å kvantisere. For optimal utnyttelse av utstyret og av Forsvarets ressurser er det likevel svært viktig at måleutstyret konstrueres for å være fleksibelt og lett å håndtere både for flypersonell og tekniske operatører.

5.7.1 Brukervennlighet

SS-102	J.1.a	Forsvaret (ved FFI) skal kunne benytte måleutstyret uten KDAs tilstedeværelse.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
--------	-------	--	-------------------------------------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet gjelder bruk av NSM-NFU, og sikter til at NSM-NFU skal konstrueres slik at måleutstyret kan opereres uten KDAs tilstedeværelse.
- *Verifikasjon:* Test, SAT.
- *Akseptansekriterier:* NFU (alle tre måleutstyrsenheter) skal kunne benyttes av Forsvaret uten KDAs tilstedeværelse.

SS-103	J.1.b	Det skal være enkelt å montere/demontere måleutstyret.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
--------	-------	--	-------------------------------------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal ikke konstrueres løsninger som kompliserer montering/demontering av måleutstyret i forhold til tilsvarende operasjoner for andre våpen/laster. For å oppnå dette bør det være et samarbeid med operativt personell.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, HAT
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret monteres/demonteres like enkelt som andre våpen/laster.

SS-104	J.1.c	Måleutstyrskomponenter som må tas ut, settes inn eller etterses ofte, samt tilkoplingspunkter for eksternt utstyr, skal så langt det er mulig plasseres slik at de er lett tilgjengelige.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
--------	-------	---	-------------------------------------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet forutsetter fornuftig utforming av elektrisk og mekanisk grensesnitt. Klok utnyttelse av servicelukene vil være førende for oppfyllelse av dette kravet.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret er utformet slik at hyppig benyttede operasjoner er enkelt å utføre.

SS-105	J.1.d	Det skal være fleksible programmerings- og reprogrammeringsmuligheter for måleutstyret.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
--------	-------	---	-------------------------------------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Operatør av bakkeutstyr skal kunne endre programvare og stille parametre og settinger for måleutstyret. Så mye som mulig skal også kunne programmeres direkte på måleutstyrsenheten uten bakkeutstyret tilkoblet.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Operatør kan endre programvare i NG-NFU og stille parametre og settinger.

SS-106	J.1.e	Måleutstyrets brukergrensesnitt skal være operatørvennlige.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Brukervennlighet
--------	-------	---	-------------------------------------	------------------

- *FFI forståelse av krav:* Brukergrensesnittene skal være utformet på en måte så operatør ikke føler at han må gjennomføre mange "unødvendige" operasjoner som kunne vært automatisert.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Brukergrensesnittene er utformet slik at operatør ser de som brukervennlige.

5.7.2 Oppgraderbarhet

SS-107	J.2.a.1.a	Måleutstyret skal konstrueres for å benytte GPS-antennene, kommando/kontrollantennene for sending og kommando/kontrollantennene for mottak.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
--------	-----------	---	-------------------------------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Modifikasjoner av MXU-648 og intern konstruksjon skal ta høyde for å benytte antenner for GNSS og VHF/UHF IDM.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU er konstruert med antenner for GNSS, VHF og UHF.

SS-108	J.2.a.1.b	Måleutstyret <u>bør</u> konstrueres for fremtidig bruk av annen kommunikasjon, eksempelvis: telemetriantennene, datalinkantennene, fluktkterminaliseringssystem (FTS)-antennene, "Automatisk rapporteringssystem for målfartøy" (AURA)-antennene og "Automatic Identification System" (AIS)-antennene.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
--------	-----------	--	-------------------------------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* Det bør avsettes plass og konstruksjonsmessige hensyn bør tas for at flere antenner senere skal kunne inkluderes.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er avsatt plass og inkludert i konstruksjonen fremtidige antennebehov.

SS-109	J.2.a.2	Måleutstyret skal konstrueres med kontakt(er) for tilkopling (og fleksibilitet for fremtidig tilkopling) av strøm fra fly.	Brukervennlighet og oppgraderbarhet	Oppgraderbarhet
--------	---------	--	-------------------------------------	-----------------

- *FFI forståelse av krav:* I tillegg til MIL-STD-1760 primary konnektor skal det også settes av plass til 1760 aux konnektor. Primary-kontakten skal monteres slik at den kan benyttes på F-16 og andre bærefly.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU har 1760 primary-konnektor montert og avsatt plass for 1760 aux-konnektor.

5.8 Dokumentasjon

Det vil bli utarbeidet dokumentasjon som beskriver oppbygning, funksjon og bruk av måleutstyret. Dokumentasjon vil utarbeides på flere nivåer, fra dokumentasjon for FLO og Luftforsvaret til detaljert dokumentasjon for bruk av FFI-personell.

SS-110	L.3	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret er bygget opp.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
--------	-----	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal dokumenteres hvordan NG-NFU instrumentering er bygget opp.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Oppbygning av NG-NFU er dokumentert.

SS-111	L.4	Det skal utarbeides dokumentasjon som beskriver måleutstyrets funksjon.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
--------	-----	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyrets funksjon skal dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Funksjon for NG-NFU er dokumentert.

SS-112	L.5	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret kan/skal brukes.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
--------	-----	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal skrives brukermanualer som dokumenterer operasjon og bruk av måleutstyret.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Operasjon og bruk av NG-NFU er dokumentert i brukermanualer/brukerprosedyrer.

SS-113	L.6	Det skal utarbeides dokumentasjon som viser hvordan måleutstyret kan/skal modifiseres/reprogrammeres.	Dokumentasjon	Dokumentasjon
--------	-----	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal dokumenteres i brukermanualer hvordan måleutstyret skal kunne reprogrammeres.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Prosedyrer for reprogrammering er dokumentert i brukermanualer.

5.9 Sertifisering

Krav til sertifisering er håndtert i en egen arbeidsgruppe hvor FFI, KDA og sertifiserende myndighet har deltatt. Gruppen har utarbeidet en liste over krav til sertifiseringen som har presedens over krav til sertifisering i kontrakten mellom FLO/KDA. Kravene i kontrakten som omhandlet sertifiseringen (Krav ID H.1, L.1 og L.2) er derfor erstattet med kravene fra Arbeidsgruppe Sertifisering.

SS-114	Cert. Req. 1	The Certification process shall be based on the process outlined in MIL-HDBK-1763 (5) with the necessary adaptations.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Sertifiseringsprosessen skal baseres på MIL-HDBK-1763 med nødvendige tilpasninger.
- *Verifikasjon:* Analyse, SAT
- *Akseptansekriterier:* Sertifiseringsprosessen er basert på MIL-HDBK-1763 med nødvendige tilpasninger

SS-115	Cert. Req. 2	The modified MXU-648 Pods shall be certified for flight on a jet fighter aircraft, specifically F-16 Ferry Configurations 140.01.7 & 21 and 142.01.7 & 21.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal sertifiseres generelt for bruk på jagerfly, spesielt for F-16 konfigurasjon med en eller to NFU-enheter på stasjon 3/7, to AMRAAM missiler på stasjon 1/9, to 370gl fueltanker på stasjon 4/6, med eller uten targeting pod på stasjon 5.
- *Verifikasjon:* Analyse, SAT
- *Akseptansekriterier:* Måleutstyret er sertifisert for bruk på jagerfly generelt, og spesielt for F-16 konfigurasjon med en eller to NFU-enheter på stasjon 3/7, to AMRAAM missiler på stasjon 1/9, to 370gl fueltanker på stasjon 4/6, med eller uten targeting pod på stasjon 5.

SS-116	Cert. Req. 3	Any deviations from the flight envelope in Cert. Req. 2 shall be identified.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Alle avvik fra SS-115 skal dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Analyse, SAT
- *Akseptansekriterier:* Eventuelle avvik fra SS-115 er dokumentert.

SS-117	Cert. Req. 4	The mechanical fit and function shall be similar to the unmodified MXU-648 pod.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Mekanisk passform og funksjon for opphenging på pylon skal være lik umodifisert MXU-648.

- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Mekanisk passform og funksjon for opphenging på pylon er lik umodifisert MXU-648.

SS-118	Cert. Req. 5	Analysis and test shall verify that the modified pod does not interfere with the F-16 electrical system while operating.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal ikke forstyrre F-16 elektrisk system.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, HAT.
- *Akseptansekriterier:* NG-NFU forstyrrer ikke F-16 elektrisk system.

SS-119	Cert. Req. 6	Electrical interface shall be in accordance with MIL-STD-1760 (6). Electrical power utilisation shall be in accordance with MIL-STD-704 (7).	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Elektrisk grensesnitt for tilkobling mellom måleutstyr og F-16 skal følge MIL-STD-1760 som definerer gjeldende krav for elektrisk grensesnitt. Bruk av strøm skal være i henhold til MIL-STD-704 som definerer gjeldende krav til bruk av elektrisk kraft.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Elektrisk grensesnitt mellom NG-NFU og F-16 er etter MIL-STD-1760 og strømbruk er i henhold til MIL-STD-704.

SS-120	Cert. Req. 7	IDM communication in the modified MXU-648 pod shall match the existing F-16 radio system and IDM protocols.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* IDM kommunikasjonen mellom måleutstyret og F-16 må tilpasse seg eksisterende funksjonalitet i F-16.
- *Verifikasjon:* Test, HAT.
- *Akseptansekriterier:* IDM kommunikasjonen mellom måleutstyret og F-16 er tilpasset eksisterende funksjonalitet i F-16.

SS-121	Cert. Req. 8	Store functional checks and loading procedures shall be developed and approved.	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal utarbeides brukerprosedyrer i form innspill til en T.O. for måleutstyret. Denne bør ta utgangspunkt i T.O. 1F-16AM-1-3 for MXU-648.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er utarbeidet innspill til T.O. for NFU som sertifiseringsmyndighet kan bruke for å utgi en T.O. for måleutstyret.

SS-122	Cert. Req. 9	The modified pod shall pass MIL-STD-461F (8) CE102 and RE102 tests to demonstrate EMC Safety of Flight Test (SOFT) (with emphasis on VHF, UHF and F-16 Radar Frequencies).	Sertifisering	Sertifisering
--------	--------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Måleutstyret skal tilfredsstillte tester til EMC/EMI gitt av CE102 og RE102 i MIL-STD-461F.
- *Verifikasjon:* Test, FAT.

- **Akseptansekriterier:** Måleutstyret tilfredsstiller tester til EMC/EMI gitt av CE102 og RE102 i MIL-STD-461F.

SS-123	Cert. Req. 10	The modified MXU-648 pods shall be designed in accordance with MIL-STD-8591 (9) with respect to placement, size, weight, load distribution and interface.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- **FFI forståelse av krav:** Plassering, størrelse, vekt og lastfordeling av måleutstyret skal være i henhold til MIL-STD-8591.
- **Verifikasjon:** Analyse, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Plassering, størrelse, vekt og lastfordeling av måleutstyret er i henhold til MIL-STD-8591.

SS-124	Cert. Req. 11	Structural integrity shall be documented by test and analysis.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- **FFI forståelse av krav:** Strukturell integritet for måleutstyret skal dokumenteres.
- **Verifikasjon:** Test og analyse, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Strukturell integritet for måleutstyret er dokumentert.

SS-125	Cert. Req. 12	Structural integrity against fatigue shall be documented by analysis.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- **FFI forståelse av krav:** Det skal dokumenteres at måleutstyret har tilstrekkelig sikkerhet mot strukturell utmatning for forventet levetid.
- **Verifikasjon:** Analyse, FAT.
- **Akseptansekriterier:** Det er dokumentert at måleutstyret har tilstrekkelig sikkerhet mot strukturell utmatning for forventet levetid.

SS-126	Cert. Req. 13	Airflow analysis of the modified pod shall be performed to demonstrate that the aircraft experiences no negative effects.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- **FFI forståelse av krav:** CFD-analyser skal utføres for å redegjøre for aerodynamiske effekter ved bruk av modifisert og umodifisert MXU-648 i hele måleutstyrets flight envelope.
- **Verifikasjon:** Analyse, FAT.
- **Akseptansekriterier:** CFD-analyser er utført som viser ingen alvorlige aerodynamiske effekter ved bruk av NG-NFU i forhold til umodifisert MXU-648 i hele måleutstyrets flight envelope.

SS-127	Cert. Req. 14	Flutter, buzz or other related dynamic instabilities of any or all of the stores, the suspension equipment, and the aircraft structures and components, shall meet the requirements specified in MIL-M-8856 (10).	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- **FFI forståelse av krav:** Dette kravet vil først bli relevant dersom man finner slike effekter i forbindelse med SS-126.
- **Verifikasjon:** Analyse, FAT.

- *Akseptansekriterier:* Flutter, buzz eller andre beslektede dynamiske ustabiliteter på grunn av måleutstyret skal tilfredsstillere kravene i MIL-M-8856.

SS-128	Cert. Req. 15	Risk and consequence for fire, static electricity and lightning shall be analyzed.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Risiko for og konsekvenser av brann, statisk elektrisitet og lynnedslag skal dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Risiko for og konsekvenser av brann, statisk elektrisitet og lynnedslag er dokumentert.

SS-129	Cert. Req. 16	Batteries used in the pod shall be approved by FLO.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Batterier som benyttes i måleutstyret skal være godkjent av FLO/S/LU.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, HAT.
- *Akseptansekriterier:* Benyttede batterier er godkjent av FLO/S/LU.

SS-130	Cert. Req. 17	Gas bottles shall be in accordance with the requirements in ISO 9809-1 (11). Any structure enclosing gas bottles shall vent pressure in a controlled manner if subjected to gas leakage.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Kravet er ment for NSM-NFU da NG-NFU ikke vil ha gass under trykk.
- *Verifikasjon:* -
- *Akseptansekriterier:* -

SS-131	Cert. Req. 18	Qualitative and quantitative flying quality tests shall be conducted. The results shall be compared to the requirements outlined in MIL-STD-1797B (12). Specification for Flying Qualities of Fixed Wing Piloted Aircraft.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Flytester skal gjennomføres og resultatene sammenlignes med krav i MIL-STD-1797B.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Flytester er gjennomført og resultatene sammenlignet med krav i MIL-STD-1797B.

SS-132	Cert. Req. 19	The differences in drag between the unmodified and the modified pod shall be estimated using CFD analysis.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Forskjeller i drag mellom NG-NFU og umodifisert MXU-648 skal dokumenteres gjennom CFD analyse.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Forskjellen i drag mellom NG-NFU og umodifisert MXU-648 er dokumentert gjennom CFD analyse.

SS-133	Cert. Req. 20	A certification documentation package shall be prepared for each pod.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal utarbeides sertifiseringsdokumenter for hver måleutstyrsenhet.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er utarbeidet sertifiseringsdokumenter for NG-NFU.

SS-134	Cert. Req. 21	Mass and CG of the modified pod shall be documented	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Vekt og tyngdepunkt for måleutstyret skal dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Vekt og tyngdepunkt for måleutstyret er dokumentert.

SS-135	Cert. Req. 22	The inertia of the modified pod shall be documented.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Trehetsmoment for måleutstyret skal dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Trehetsmoment for måleutstyret er dokumentert.

SS-136	Cert. Req. 23	The components fitted in the pod shall not degrade with respect to flight safety within the required flight envelope	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Det skal vises til at måleutstyrets innmonterte komponenter ikke påvirkes negativt i noen del av flight envelope med hensyn på flysikkerhet.
- *Verifikasjon:* Test og analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Det er vist at måleutstyrets innmonterte komponenter ikke påvirkes negativt i noen del av flight envelope med hensyn på flysikkerhet.

SS-137	Cert. Req. 24	Painting shall be carried out in accordance with approved procedures for surface treatment.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Flater skal overflatebehandles i henhold til krav fra sertifiseringsmyndighet.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, FAT.
- *Akseptansekriterier:* Flater er overflatebehandlet i henhold til krav fra sertifiseringsmyndighet

SS-138	Cert. Req. 25	Corrosion inspection procedures shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav:* Rutiner for korrosjonsinspeksjon skal utarbeides og dokumenteres.
- *Verifikasjon:* Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier:* Rutiner for korrosjonsinspeksjon er utarbeidet og dokumentert.

SS-139	Cert. Req. 26	Configuration control procedures for the pods shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav*: Prosedyrer for konfigurasjonskontroll skal dokumenteres.
- *Verifikasjon*: Inspeksjon, SAT.
- *Akseptansekriterier*: Prosedyrer for konfigurasjonskontroll er dokumentert.

SS-140	Cert. Req. 27	Liquid cooling reservoirs shall have strength to withstand pressure and dynamic response associated with liquid-slosh and liquid-surge loads.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	---	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav*: Interne strukturer eller svampegemer skal inkluderes i væskebeholder for å hindre skvalping.
- *Verifikasjon*: Test og analyse, FAT.
- *Akseptansekriterier*: Væskebeholder har nødvendige interne strukturer og svampegemer for å redusere skvalping.

SS-141	Cert. Req. 28	Maintenance plan for the NFU-configurations shall be developed and documented.	Sertifisering	Sertifisering
--------	------------------	--	---------------	---------------

- *FFI forståelse av krav*: Det skal utarbeides en vedlikeholdsplan for måleutstyret. Denne kan være i form av innspill til T.O. for måleutstyret hvis det er et ønske fra sertifiseringsmyndighet.
- *Verifikasjon*: Inspeksjon, HAT.
- *Akseptansekriterier*: Det er utformet en vedlikeholdsplan for NFU som kan godkjennes av sertifiseringsmyndighet.

6 Konklusjon

Det er utarbeidet 141 systemspesifikasjonene for NG-NFU på bakgrunn av kravspesifikasjonene (1) og (4). Hver systemspesifikasjon inneholder FFI's forståelse av krav sammen med verifikasjonsmetode, verifikasjonsnivå og akseptansekriterier. Dokumentet ligger til grunn for designet og vil være underlag for verifikasjonsprosessen for leveranse av NG-NFU til FLO.

Referanser

- (1) Bernt Almklov, Pål Steinfeldt-Foss, Lars Trygve Heen, Eirik Blix Madsen og Greger Johansson (2008): (U) Kravspesifikasjon for nytt flymåleutstyr. Versjon 2.0, Forsvarets forskningsinstitutt, FFI-rapport 2008/01142 (BEGRENSET)
- (2) Eirik Blix Madsen og Lars Trygve Heen (Utkast): Prosjektforvaltningplan for delprosjekt 111504, "Nytt Flymåleutstyr", FFI-rapport 201X/XXXXX
- (3) "Vedlegg A" til kontrakt i P6450 mellom FLO og KDA for levering av Nytt Flymåleutstyr
- (4) Arbeidsgruppe sertifisering (Utkast): Certification plans and requirements for instrumented MXU-648 pod.

- (5) MIL-HDBK-1763A, Aircraft/Stores Compatibility: Systems Engineering Data Requirements and Test Procedures, 15 June 1998
- (6) MIL-STD-1760, Aircraft/Store Electrical Interconnection System
- (7) MIL-STD-704, Aircraft Electric Power Characteristics
- (8) MIL-STD-461F, Requirements For The Control of Electromagnetic Interference Characteristics of Subsystems and Equipment
- (9) MIL-HDBK-8591, Airborne Stores, Suspension Equipment and Aircraft-Store interface (Carriage Phase), 12 December 2005
- (10) MIL-M-8856B, General Specification for Structural Integrity of Guided Missiles
- (11) ISO 9809-1:1999(E) Gas Cylinders – Refillable seamless steel gas cylinders – Design, construction and testing- Part 1: Quenched and tempered steel cylinders with tensile strength less than 1100 MPa.
- (12) MIL-STD-1797B, Specification for Flying Qualities of Fixed Wing Piloted Aircraft, 15 February 2006