

Bilag A – til Ydelsesaftalen 2018

mellem

Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (SDFE)

og

Danmarks Tekniske Universitet, Institut for Rumforskning og
Rumteknologi (DTU Space)

Indhold

A. Strategisk udvikling af geodæsi	3
A.1 Fælles strategisk prioritering på geodæsiområde mellem SDFE og DTU Space.....	3
A.2 Strategisk prioritering af aktiviteter vedr. positionering og navigation	4
A.3 Liste over eksternt finansierede forskningsprojekter	6
R. Referencerammer.....	7
R.1 Sikring af GNET.....	7
R.2 Drift af permanente GNSS-stationer i DK, GRL og FO	9
R.3 Tyngdemålinger og tyngdedatabase i Danmark, Færøerne og Grønland, absolute og relative	11
R.4 Beregning og analyse af GNSS-data i Danmark, Grønland og Færøerne	14
R.5 Deformations-modeller for DK, GL og Norden	15
R.6 Geoidmodeller for Danmark, Grønland, Færøerne og Norden	17
R.7 LAToide "Unified digital height model" og FAMOS MSS	19
R.8 Udvikling af strategi for geodætisk infrastruktur i Danmark, Grønland og Færøerne	21
P. Positionering	23
P.1 Rådgivning til varetagelsen af SDFE's myndighedsansvar for Galileo	23
P.2 Strategisk fokus på vækst ved hjælp af positionering	25
J. Jordobservation	27
J.1 InSAR til kortlægning af vertikale landbevægelser.....	27
Ressourceallokering	30

A. Strategisk udvikling af geodæsi

A.1 Fælles strategisk prioritering på geodæsiområde mellem SDFE og DTU Space

Mål A.1	Konvergere SDFE's strategisk prioritering og DTU Spaces' relaterede forskningsområder og øvrige rådgivningsopgaver	Hovedområde:	Styregruppeaktivitet
Varighed:	Etårig	Tidlige aktiviteter	
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,1	0,1	
Kontaktpersoner	Niels Andersen	Søren F. Christensen	
Formål	Optimere styringsværktøjet for udarbejdelsen af ydelsesaftaler mellem DTU Spaces og SDFE.		
Kort beskrivelse	<p>Der er målet med den nye governance struktur, at give et overblik over aktiviteterne på det samlede geodæsiområde (forskning, rådgivning og eksternt finansieret projekter), således at der løbende kan foretages planlægning og prioriteringer. For at nå dette mål igangsættes der en proces, hvor styregruppen har en opgave med at udarbejde model for hvordan SDFE's strategiske prioriteringer og DTU Spaces' relaterede forsknings- og øvrige rådgivningsopgaver konvergeres i størst mulig omfang.</p> <p>Den proces skal ses i sammenhæng med DTU Space mange andre relaterede forsknings- og rådgivningsopgaver (fx inden for Forsvar, Transport, Kommunikation). Desuden er DTU Space pionerer inden for infrastrukturen med fokus på sikkerhed, data og autonome systemer, og DTU Space samarbejder tæt med andre institutter fx DTU Compute og transport-forskere på DTU Management. Det er den alliance, som kan understøtte geodæsien, TAPAS mm. og som DTU Space ønsker skal bidrage til og styrke samarbejdet med SDFE.</p> <p>De forskningsrelaterede indsatses skal ses i sammenhæng med den politiske udvikling.</p> <p>SDFE skal derfor fremme indsigt i politiske strategier, som nu og på sigt vil kræve en udviklet geodætisk infrastruktur.</p> <p>For at styrke det strategiske fokus og sikre større sammenhæng i samarbejdet skal styregruppens fælles forståelse for disse aktiviteter øges, for optimalt at kunne udnytte dem som aktiver i ydelsesaftalens mål.</p>		
Mål 1	<p><u>03:</u> Optegnelse over geodæsirelevante eksterne rådgivningsopgaver og forskningsprojekter. Optegnelsen indeholder en kort forklaring, hvoraf det fremgår på lægmandssprog hvordan og hvorfor rådgivnings-/forskningsopgaven er geodæsirelevant. Optegnelsen indeholder et beløb hvor geodæsibevillingen bruges til gearing. SDFE udarbejder et notat indeholdende pejlemærker på den politiske og strategiske retning hvor geodæsi kan være relevant.</p> <p><u>04:</u> På et ekstraordinært styrgruppemøde eller workshop behandles DTU Spaces'</p>		

	<p>optegnelsen og SDFE's notat og det retningsssættes mhp. at udarbejde en strategisk prioriteret retning på styregruppemødet ultimo juni.</p> <p><u>07:</u> Styregruppemøde beslutter den strategiske retning som vil indgå som et væsentligt pejlemærke for udarbejdelsen af YA19.</p> <p><u>09:</u> Processen skal gentages i forbindelse med udarbejdelsen af YA19 (formodentlig i mindre omfang). Der skal til styregruppemødet udarbejdes en aftale for hvordan og hvornår den strategiske retning skal inddarbejdes i årshjulet.</p>		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Niels Andesen	DTU	
	Per Knudsen	DTU	
	Sine Munck Hvidegaard	DTU	
	Søren Reeberg Nielsen	SDFE	
	Søren Fauerholm Christensen	SDFE	
	Gitte Rosenkranz	SDFE	

A.2 Strategisk prioritering af aktiviteter vedr. positionering og navigation

Aktivitet A.2	Strategisk prioritering af aktiviteter vedr. positionering og navigation	Hovedområde:	Styregruppeaktivitet
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	RG.3
Kontaktpersoner	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,1	0,1	
Kontaktpersoner	Niels Andersen	Søren F. Christensen	
Formål	Positionere SDFE og DTU Space som kompetente og attraktive parter i forhold til andre myndigheder, forskningen, industrien og det private erhvervsliv.		
Kort beskrivelse	<p>Der er etableret en arbejdsgruppe, der har til formål at følge den politiske dagsorden vedr. rummet. Gruppen er videreført fra YA2017.</p> <p>SDFE og DTU Space ser store potentialer ved positionering og navigation og SDFE har ansvaret for flere initiativer i den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi, i Rumstrategien og i forbindelse med TAPAS. Der forventes derfor fortsat at være stort fokus på emnet og en strategisk prioritering og koordinering af forsknings- og rådgivningsaktiviteterne er nødvendig. I gruppen skal bl.a. drøftes, hvordan den danske geodætiske infrastruktur bedst udvikles, så Galileo signaler kan anvendes i et fællesoffentligt regi, hvordan der bedst arbejdes strategisk på TAPAS ver. 2 og</p>		

	<p>hvordan nye potentialer i TAPAS udnyttes osv. SDFE overtog sammen med UFM ressortansvaret for Galileo i 2017. SDFE varetager den faglige del af ansvaret, der vedrører anvendelsen og implementeringen af systemet i dansk geodætisk infrastruktur. Optimal varetagelse af ressortansvaret forudsætter en lang række strategiske overvejelser.</p> <p>Opgaver er som følger:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Udarbejde forslag til Styregruppen til strategisk prioritering af forsknings- og rådgivningsaktiviteterne i relation til positionering og navigation med henblik på forelæggelse for SDFE's og DTU Space's direktioner - Koordinere ansøgninger til nationale og internationale kilder til samfinansiering med sigte på at øge ressourcerne til de prioriterede aktiviteter - Aftale DTU Space's repræsentation for SDFE i nationale og internationale organer samt rapportering fra afholdte møder - Gensidig orientering og koordination på området 		
Mål 1	<u>03:</u> 1. møde i udvalget er afholdt, hvor der evalueres på det første Galileo brugergruppemøde og deltagelse i flere aktiviteter under Galileo Programme Committee.		
Mål 2	<u>09:</u> Forummet udarbejder et revideret forslag til en strategisk prioritering af forsknings- og rådgivningsaktiviteter for YA 2018-2020. Det skal af forslaget fremgå, hvilke forudsætninger mht. ressourceanvendelsen den strategiske prioritering hviler på.		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Per Knudsen	DTU	
	Niels Andersen	DTU	
	Rene Forsberg	DTU	
	Søren Fauerholm Christensen	SDFE	
	Martin Skjold Grøntved	SDFE	
	Eskild Stub Larsen	SDFE	
	Gitte Rosenkranz	SDFE	

A.3 Liste over eksternt finansierede forskningsprojekter

Aktivitet A.3	Liste over eksternt finansierede forskningsprojekter	Hovedområde:	Referencerammer Positionering Jordobservation
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	FB.2
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,1	0,0	
Kontaktpersoner	Sine Munk Hvidegaard	Thomas Knudsen	
Formål	DTU Space dokumenterer ekstern finansiering og bibringer et overblik over hvad der sker i den geodætiske forskning		
Kort beskrivelse	<p>DTU Space søger løbende at udvikle det geodætiske fagområde ved deltagelse i konferencer og eksternt finansierede projekter indenfor jordobservation, navigation og positionering.</p> <p>For at sikre vidensdelingen indenfor ovennævnte områder indenfor jordobservation er det væsentligt for SDFE, at følge disse aktiviteter i bredest forstand og ikke kun inden for det snævert operationelt geodætiske felt.</p> <p>Dermed kommer DTU Spaces generelle aktiviteter til at bidrage til vidensopbygning i SDFE, og SDFE kan være med til at udvælge særligt interessante forskningsprojekter og følge med i bredden af DTU Spaces aktiviteter ved at DTU Space formidler interessante projekter nøjere på fællesmøder.</p>		
Mål 1	<p>02: Fremlæggelse af liste over publikationer vedrørende geodætisk forskning</p> <p>02: Fremlæggelse af liste over eksternt finansierede aktiviteter, samt vurdering af hvilke af dem der skal præsenteres på årets fælles- og arbejdsgruppemøder.</p> <p>Præsentationer af ph.d. og andre studieprojekter kan også indgå i aktiviteterne, som også kan fungere som sparring for den studerende.</p>		
Mål 2	<p>05: Præsentationer (1-2 á minimum 15 min. varighed) ved fællesmøde (der afholdes mindst 2 fællesmøder pr. år), jf. mål 1 (som dokumentation for målopfyldelse og til almen orientering leveres dokumenterne fra præsentationerne efterfølgende til SDFE).</p> <p>11: Præsentationer ved fællesmøde som ovenfor.</p>		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Thomas Knudsen	SDFE	
	Sine Munk Hvidegaard	DTU	

R. Referencerammer

R.1 Sikring af GNET

Aktivitet R.1	Sikring af GNET	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	DI.1
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,8	0,25	
Kontaktpersoner	Finn Bo Madsen	Mette Weber	
Formål	Drift og vedligeholdelse af GNET herunder udvikle samarbejde med NSF		
Kort beskrivelse	<p>GNET består af 59 permanente GNSS-stationer i Grønland; 16 danske og 43 amerikanske stationer. De anvendes i forbindelse med bestemmelse af landbevægelser, som er en følge af to forhold: Landhævning som følge af seneste istids ophør (GIA) og landhævning som følge af afsmelting fra indlandsisen. GNET bidrager dermed til at bestemme hvor meget masse indlandsisen mister fra år til år. Men samtidig anvendes GNET også til at overvåge hvor meget den nationale geodætiske reference i Grønland deformeres over tid, dvs. vha. GNET kan der bestemmes forbedrede transformationer mellem den aktuelle globale reference (ITRF) og den nationale reference (GR96). På denne måde kan nyopmålte fikspunkter føres korrekt tilbage til GR96.</p> <p>Afsmeltingen fra indlandsisen er ikke lineær; den varierer fra år til år, så det er kun ved fortsat at måle, at det er muligt at bestemme landhævning/deformationer fremover. Samtidigt bør det undersøges hvordan absolutte tyngdemålinger på udvalgte GNET stationer kan sikres, for at tilvejebringe de nødvendige data til at separere de isostatiske (GIA) og elastiske landhævnninger, samt for at forstå de totale masseændringer.</p> <p>Med andre ord så spiller GNET en afgørende rolle for klimaforskningen, og det udgør fundamentet for den geodætiske reference i Grønland. GNET har dermed betydning for fastlæggelse af de territoriale grænser og suverænitethåndhævelse. Med GNSS-stationer i de arktiske egne bidrager GNET også til definitionen af den globale geodætiske reference ITRF (understøttelse af FN resolution 69/266). Dermed er GNET også med til at definere WGS84, som bl.a. anvendes i søkortlægning og navigation.</p> <p>Desuden anvendes GNET-stationerne som paspunkter i forbindelse med SDFE's kortlægningsprojekt.</p> <p>Hvert år kræver GNET vedligeholdelse for at holde stationerne i gang. Fra 2016 har der ikke været fuld finansiering fra den amerikanske organisation American National Science Foundation (NSF) til at vedligeholde nettet, da nettet efter deres mening er overgået fra forskningsprojekt til driftsstatus. Efter en GNET workshop i januar 2017 og flere dialoger mellem SDFE, DTU og NSF har NSF alligevel bevilget delvis finansiering af nettet i 2017 og 2018, foruden at de betaler for</p>		

	<p>datakommunikationslinjerne. Men det dækker ikke den fulde udgift til nødvendig vedligehold. Fra 2019 er det uvist om de fortsætter finansieringen. Der skal derfor findes en løsning på den fremtidige finansiering på kort og lang sigt.</p> <p>Ud over afklaring af finansieringen skal det også afklares, hvordan de fremtidige ansvarsroller for GNET skal være. Danmark skal have mere indflydelse på GNET end vi har nu, da vi for det første ikke bør finansiere stationer vi ikke har ansvaret for, og for det andet er den geodætiske reference i Grønland Danmarks myndighedsansvar. SDFE/DTU bør derfor fortsætte dialogen med NSF om at få en aftale på plads om både finansiering og ansvarsfordeling. Arbejdet med udredning af finansieringsmuligheder og ansvarsfordeling på kort og lang sigt fortsætter i 2018.</p>														
Mål 1	<p>01: DTU har udarbejdet materiale vedr. GNET-økonomien fra 2019 og frem, som SDFE kan bruge til at skaffe finansiering til GNET.</p> <p>11: DTU har udarbejdet en oversigt over GNET-økonomien ift. hvad årets forhandlinger med NSF om finansiering og ansvar munder ud i.</p>														
Mål 2	<p>03: GNET-workshops (bl.a. NASA/GSFC og AGU) har givet input til udviklingen af GNET. Relevant output fra workshoppen indarbejdes i den videre analyse af størrelsen af GNET set ift. forskningsbehov og myndighedsbehov de kommende år (fortsættelse af mål i 2017) og analysen færdiggøres. Fremstillingen af analysen skal udover størrelsen af GNET også indeholde perspektiver omkring Galileo i GNET, og hvilken betydning det har for forskning og myndighed.</p> <p>04: Beslutning taget om og hvornår der er brug for en dansk GNET workshop.</p>														
Mål 3	09: Notat om implementering af absolutte tyngdemålinger i GNET er udarbejdet.														
Ressourcer	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Navn</th><th>Organisation</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bo Madsen</td><td>DTU</td></tr> <tr> <td>Niels Andersen</td><td>DTU</td></tr> <tr> <td>Per Knudsen</td><td>DTU</td></tr> <tr> <td>Shfaqat Abbas Khan</td><td>DTU</td></tr> <tr> <td>Mette Weber</td><td>SDFE</td></tr> <tr> <td>Søren Fauerholm Christensen</td><td>SDFE</td></tr> </tbody> </table>	Navn	Organisation	Bo Madsen	DTU	Niels Andersen	DTU	Per Knudsen	DTU	Shfaqat Abbas Khan	DTU	Mette Weber	SDFE	Søren Fauerholm Christensen	SDFE
Navn	Organisation														
Bo Madsen	DTU														
Niels Andersen	DTU														
Per Knudsen	DTU														
Shfaqat Abbas Khan	DTU														
Mette Weber	SDFE														
Søren Fauerholm Christensen	SDFE														

R.2 Drift af permanente GNSS-stationer i DK, GRL og FO

Aktivitet R.2	Drift af permanente GNSS-stationer og vandstandsmålere i DK, GRL og FO	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	DI.2
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	1,3	0,8	
Kontaktpersoner	Bo Madsen	Casper Jepsen	
Formål	At vedligeholde den danske, færøske og grønlandske geodætiske reference, ved løbende at observere landbevægelsen og vandstandsstigningen.		
Kort beskrivelse	<p>GNSS stationer er rygraden i det grønlandske og danske referencenet. Et vigtigt element i "Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025" er, at der forsæt indsamlles data fra de permanente stationer i Danmark. Det samme gælder for Grønland.</p> <p>DTU Space forestår pt drift, vedligeholdelse og udvikling af permanente GNSS-stationer i Grønland.</p> <p>SDFE forestår driften af 12 overordnede danske og den færøske permanente GNSS station (sidstnævnte sammen med Umhvørvisstovan). DTU Space og SDFE koordinerer arbejdet omkring drift, vedligehold og udvikling af de permanente GNSS stationer i Stationsudvalget, herunder udveksling af erfaringer fra overvågningen af stationerne.</p> <p>SDFE indsamlar og lagrer data fra stationerne i Danmark og på Færøerne, og DTU indsamlar og lagrer data fra stationerne i Grønland. Som et væsentligt element i sikringen af data, spejles SDFE's data i diske på DTU, og DTU's data spejles i diske på SDFE (inkl. GNET stationer).</p> <p>Som en vigtig del af den geodætiske reference er der koblet vandstandsmålere til referencenet. DTU Space driver 4 grønlandske vandstandsmålere, som er tæt forbundet til de permanente GNSS-stationer. De danske vandstandsmålere drives af DMI og KDI. Otte af dem er tæt forbundet til permanente GNSS-stationer. Koordinationen omkring de danske vandstandsmålere og behandling af vandstandsdata foregår i et samarbejde mellem DTU, SDFE, DMI og KDI. I Stationsudvalget udveksles viden om vandstandsmålerne.</p>		
Mål 1	03: Der skal foretages en test af 2 high performance GNSS antenner. Testen laves som et samarbejde mellem DTU og SDFE. Resultatet præsenteres på KURS møde.		
Mål 2	<u>11:</u> Der er afholdt mindst to møder i Stationsudvalget KURS, hvor status og planer er diskuteret.		

Mål 3	<p>De grønlandske GNSS-stationer driftes efter internationale kvalitetsstandarder.</p> <p>09: Stationerne vedligeholdes løbende.</p> <p>12: Data indsamles kontinuert over hele året</p> <p>12: Data arkiveres hos DTU Space og gøres tilgængelige for SDFE.</p> <p>12: Kvalitetssikring foretages og data leveres til internationale tjenester hvormed de er offentligt tilgængelige.</p> <p>12: Statusrapport er forelagt SDFE.</p> <p>Ligeledes gøres de danske GNSS-data tilgængelige for DTU.</p>	
Mål 4	<p><u>12:</u> Data fra de grønlandske vandstandsmålere indsamles kontinuert i mindst 90% af året og er gjort tilgængelige for SDFE (offentliggjort på UNESCO/IOC data- portal).</p>	
Mål 5	12. Statusrapport fra aktiviteter i Danmark og Grønland i 2018 (inkl. opsamling fra KURS møder).	
Ressourcer	Navn	Organisation
	Bo Madsen	DTU
	Ole Bjerregaard	DTU
	Mette Weber	SDFE
	Henrik Olsen	SDFE
	Casper Jepsen	SDFE

R.3 Tyngdemålinger og tyngdedatabase i Danmark, Færøerne og Grønland, absolutte og relative

Aktivitet R.3	Tyngdemålinger og tyngdedatabase i Danmark, Færøerne og Grønland, absolutte og relative.	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	DI.3, FG4
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,8	0,1	
Kontaktpersoner	Gabriel Strykowski	Aslak Meister	
Formål	Indsamle data til et præcisionstyngdenet samt et net af relative tyngdemålinger for at kunne modellere geoide og geodynamik.		
Kort beskrivelse	<p>Et overordnet præcisionstyngdenet med målte absolutte tyngdeværdier er en forudsætning for at vedligeholde og for evt. at udbygge et fintmasket net af relative tyngdemålinger på landjorden samt fra fly og skib. Et fintmasket nationalt net af relative tyngdemålinger bruges (i geofysisk sammenhæng) til at modellere/kortlægge undergrunden og (i geodætisk sammenhæng) til at vedligeholde og til at forbedre de nationale- og fællesnordiske geoidmodeller, jf. bl.a. Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur og geoidmodelleringsprojekter i regi af NKG. En regelmæssig genmåling af udvalgte punkter i det overordnede præcisionstyngdenet tjener endvidere til bl.a. overvågning af geodynamik (landhævning) og tjener dermed til udvikling og forbedring af regionalle (Skandinaviske/Baltiske) uplift-modeller, jf. bl.a. Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur.</p> <p>Der udføres målinger af absolut tyngdekraft på 0'te og udvalgte 1'ste ordens stationer i Danmark i en 6-årig cyklus med brug af A10 absolut gravimeter. Desuden forsynes nye 5D punkter med en tyngdeværdi målt med relative instrumenter for at udbygge et geodætisk kontrolnet i Danmark (5D nettet). Målingerne udføres ad-hoc i tilknytning til det eksisterende program for A10 målinger i Danmark. DTU Space står for tyngdemålinger, databehandling, QC og afrapportering, mens SDFE står for punktskitser. For at sikre en dynamisk afrapportering for det absolutte tyngdenet og 5D nettet, og som kan inkludere en mulig udvidelse af nettet med nye stationer fra år til år, aftales det at der hvert år sendes som afrapportering en opdateret tabel med alle eksisterende tyngdeværdier (og punktskitser). DTU Space står desuden for vedligeholdelse af det ovennævnte fintmaskede relative tyngdenet i Danmark.</p> <p>I Grønland foretages supplerende målinger koordineret med vedligehold af GNET stationer. Grønlands og Færøernes fundamentale tyngdenet inkluderes i den grundlæggende 6-årig cyklus for monitering af ændringer. Særlig "dyre" GNET-stationer, hvor der skal anvendes helikopter, genopmåles dog kun på 12-årig basis.</p> <p>I 2018 udføres kun i begrænset omfang tyngdemålinger i Grønland for derved at frigøre ressourcer til luftbårne tyngdemålinger i Danmark, jf. nedenstående.</p> <p>I forbindelse med 5 mm-geoideprojektet (se aktivitet R.6 – Geoidmodeller) er der</p>		

	<p>følgende fokusområder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Midtsjælland • Nordvest-jylland • Kattegat, Store Bælt og Aarhus Bugt • Aarhus og omegn (til understøttelse af TAPAS-projektet) <p>I disse områder understøttes realiseringen af en dansk 5 mm-geoidemodel ved at planlægge og i 2018 påbegynde QC af ældre relative tyngdemålinger i Danmark. Det danske fladedækkende tyngdenet er op til 80 år gammelt, og nøjagtigheden skal vurderes, samt systematiske fejl korrigeres, for at sikre at datagrundlaget er tilfredsstillende i forhold til etablering af en moderne geoidemodel. Desuden undersøges og suppleres på sigt og i fornødent omfang med nye relative tyngdemålinger på land.</p> <p>I forbindelse med EU-projektet FAMOS samarbejdes med GST/Søfartsstyrelsen og andre partnere fra Østersøens lande om marine tyngdemålinger til forbedring af præcisions-geoiden til søs og i kystnære områder. Der udnyttes DTU Space marin gravimeter som monteres i skibet til søopmåling "Jens Sørensen". Dette sker igennem aftale mellem SDFE, Geodatastyrelsen/Søfartsstyrelsen og DTU Space. Desuden indsamles data fra projektets andre deltagere, som lagres, proceseres og analyseres af DTU Space.</p> <p>Ligeledes foretages luftbåren tyngdemåling over Kattegat (evt. desuden Storebælt og Aarhus Bugt hvis det er muligt indenfor de økonomiske rammer) i samarbejde med LM i Sverige og andre FAMOS deltagere. Formålet hermed er dels at forbedre præcisions-geoiden til søs, dels at understøtter realiseringen af en dansk 5 mm-geoidemodel i kystnære områder..</p>
Mål 1	<p>Danmark:</p> <p><u>04:</u> A10 målinger/ 5D nettet. Plan for tyngdemåleprogram i 2018 er udfærdiget. Indsatsen i Danmark fokuseres på den nordlige halvdel af Jylland ifølge aftale om 6-årig målecyklus. SDFE fremlægger plan for 5D nettet samt for evt. nytableringer, som skal måles med tyngdeinstrument.</p> <p><u>10:</u> A10 målinger/præcisionstygdenet. Måleprogrammerne er gennemført og dokumenteret ved levering af opdateret tabel med tyngdeværdier og punktskitser samt et kortfattet notat, der beskriver dataindsamling og databehandling.</p> <p><u>12:</u> 5D punkter og det relative tyngdenet i Danmark. Som dokumentation af arbejde med den nationale relative tyngdedatabase samt som dokumentation for tyngdemålinger på 5D punkterne i 2018 sender DTU et opdateret udtræk af den nationale relative tyngdedatabase i Danmark til SDFE efter nærmere aftale. Der sendes desuden et kortfattet notat, der beskriver dataindsamling og databehandling, samt (efter en nærmere aftale) en opdateret resultatfil med tyngdeværdierne på alle hidtil opmålte 5D punkter i Danmark.</p>

Mål 2	<p>Grønland og Færøerne:</p> <p><u>04:</u> Plan for supplerende tyngdemåleprogram i Grønland og Færøerne til kontrol af det eksisterende tyngdenet, herunder absolutte målinger i GNET-punkter.</p> <p><u>10:</u> Måleprogrammerne er gennemført og dokumenteret ved levering af opdateret tabel med tyngdeværdier og punktskitser samt en rapport, der beskriver dataindsamling og databehandling.</p>	
Mål 3	<p>Søgravimetri i Danmark:</p> <p><u>05:</u> Aftale om ad hoc installation af sø-gravimeter i skibet "Jens Sørensen".</p> <p><u>12:</u> De i 2018 vha. "Jens Sørensen" indsamlede marine data gøres klar til processering. Der udarbejdes et kort notat om de gennemførte målinger.</p> <p><u>12:</u> Statusrapport på årets FAMOS dataindsamling, og –bearbejdning. Milepælen omfatter DTU Space' deltagelse i FAMOS aktiviteterne 2.1 og 2.2.</p>	
Mål 4	<p>Relative tyngdemålinger på land i Danmark til understøttelse af 5 mm-geoidemodel:</p> <p><u>04:</u> En plan for QC af ældre relative tyngdemålinger udfærdiges. Der udarbejdes i fælleskab med SDFE en måleplan for 2018 med fokus på de prioriterede dele af Danmark.</p> <p><u>11:</u> QC af ældre relative tyngdemålinger aftalt i måleplanen for 2018 er gennemført evt. udvidet med nye relative tyngdemålinger (efter aftale).</p>	
Mål 5	<p>Luftbåren tyngdeopmåling over Kattegat samt evt. St. Bælt og Aarhus Bugt i samarbejde med LM i Sverige og andre FAMOS deltagere:</p> <p><u>01:</u> Plan fremlægges.</p> <p><u>12:</u> Målingerne er udført.</p>	
Ressourcer	Navn	Organisation
	Gabriel Strykowski	DTU
	Rene Forsberg	DTU
	Jens Emil Nielsen	DTU
	Aslak Meister	SDFE
	Morten Sølvsteen	GST
	Kristian Keller	SDFE

R.4 Beregning og analyse af GNSS-data i Danmark, Grønland og Færøerne

Aktivitet R.4	Beregning og analyse af GNSS-data i Danmark, Grønland og Færøerne	Hovedområde:	Forskning og udvikling/ Databehandling
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	FB.1
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,4	0,15	
Kontaktpersoner	Shfaqat Abbas Khan	Mette Weber	
Kort beskrivelse	<p>Data fra de permanente GNSS-stationer i Danmark, Grønland og Færøerne beregnes og analyseres af DTU Space.</p> <p>Tidsserierne fra de permanente stationer anvendes til bestemmelse af vertikale landbevægelsesmodeller – upliftmodeller – som ifølge "Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025" er en vigtigt del af infrastrukturen. Både for Danmark og Grønland skal der bestemmes uplift/landbevægelsesmodeller, som anvendes i forbindelse med overvågning af effekten af klimaforandringer og til at forbedre transformationen mellem aktuel global reference og den nationale reference.</p> <p>Der er kun én permanent station på Færøerne og den indgår i NKG-regi, dvs. der arbejdes ikke på en specifik upliftmodel for Færøerne.</p> <p>I 2018 fokuseres på at beregne tidsserier for GNET-stationerne og på at formidle disse via FTP. Arbejdet med de danske permanente GNSS-stationer vil i 2018 ikke omfatte konkrete beregninger af tidsserier, men vil foregå på et overordnet niveau. Desuden vil der blive arbejdet med en plan for SDFE's terrestriske kontrolmålinger af de permanente GNSS-stationer.</p>		
Mål 1	09: DTU opdaterer tidsserier for de grønlandske permanente GNSS stationer (GNET) med de seneste data.		
Mål 2	<p>04: DTU har beskrevet hvordan en FTP-server kan etableres mhp. formidling af GNET GNSS data – både RINEX og koordinat-tidsserier.</p> <p>06: DTU har etableret en FTP-server til formidling af GNET GNSS koordinat-tidsserier.</p>		
Mål 3	<p>06: Flerårig plan udarbejdet for beregning, analyser og publicering af tidsserier fra danske permanente klasse A og klasse B GNSS stationer. Den skal indeholde en plan for sammenstilling af resultater fra 5D og de permanente GNSS stationer.</p> <p>09: Ud fra SDFEs analyser af kontrolmålinger af de permanente GNSS stationer i Danmark skal der i fælleskab udarbejdes en plan for den fremtidige måleindsats.</p>		
Ressourcer	Navn	Organisation	

	Per Knudsen	DTU	
	Shfaqat Abbas Khan	DTU	
	Mette Weber	SDFE	
	Casper Jepsen	SDFE	
	Kristian Keller	SDFE	
	Aslak Meister	SDFE	
	Lars Hole	SDFE	

R.5 Deformations-modeller for DK, GL og Norden

Aktivitet R.5	Deformations-modeller for DK, GL og Norden	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	FG.1
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,1	0.0	
Kontaktpersoner	Shfaqat Abbas Khan	Kristian Evers	
Formål	At bestemme transformationer mellem den globale og nationale reference og understøtte den nationale klimasikring ved at modellere vandstandsstigningen og landbevægelsen.		
Kort beskrivelse	<p><u>Danmark:</u></p> <p>Ifølge "Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025" skal der bestemmes transformationer mellem den aktuelle globale reference og den nationale reference. Upliftmodeller/landbevægelsesmodeller anvendes til at bestemme de korrekte transformationer, som er helt afgørende i forbindelse med brug af eksisterende globale positioneringstjenester og kommende Galileotjenester, eller hvis man på anden vis foretager målinger i den globale reference og skal over i den nationale reference.</p> <p>I den danske upliftmodel indgår data fra vandstandsmålere for at få en model der viser uplift ift. vandstandsstigningen. Derfor skal der udvikles standarder for overvågning af middelvandstanden, hvilket gøres i samarbejde mellem DTU, SDFE, DMI og KDI. Derudover anvendes data fra de eksisterende præcisionsnivellelementer i modellen.</p> <p>Der er behov for at kunne følge udviklingen mellem landbevægelser og vandstandsstigning. Kommuner og forsyningsselskaber har behov for denne viden i</p>		

forbindelse med klimasikring. Udviklingen kan følges ved at koble rater for uplift, vandstand og lokale sætninger. Denne viden skal gøres nemt tilgængelig for brugerne, evt. via en slags tjeneste, så de kan få et bud på vandstanden ift. land i "realtid".

Som evt. supplement til ovenstående undersøges hvilken nøjagtighed raterne fra inSAR- og PSI-metoderne har, jfr. J.1.

Arbejdet med den danske upliftmodel koordineres med aktiviteterne i Nordisk Kommission for Geodæsi (NKG) (WG Geodynamics) indenfor udvikling af nordiske upliftmodeller. Endvidere udvikles deformationsmodeller i NKG-aktiviteten Dynamic Reference Frames.

Grønland:

Der bestemmes også upliftmodeller for Grønland. Det er mere kompliceret at bestemme upliftmodeller for Grønland end for Danmark pga. afsmeltingen fra indlandsisen, som varierer fra år til år. Det betyder at upliften ikke er lineær (som i DK) og dermed svær at modellere. Data fra GNET giver et afgørende bidrag til at bestemme en bedre upliftmodel. I upliftmodellen indgår eksisterende og nye data fra bl.a. permanente GNSS-stationer, satellit-altimetri (CryoSat-2) og tyngdemålinger fra satellit (GRACE), fly og land.

I 2018 fokuseres på bidrag til NKG-aktivitet. Arbejdet med upliftmodel for DK sættes derfor i bero i 2018. Arbejdet med upliftmodel for GR sættes også i bero i 2018 for at kunne gøre en særlig indsats på data-området i GNET (koordinat-tidsserier og FTP).

Mål 1	DTU Space deltager i NKG-aktivitet om Dynamic Reference Frames og udarbejder en deformationsmodel for Island. Milepælene er nærmere beskrevet i projektbeskrivelsen. 02: Notat om konceptet for deformationsmodellen. Dette inkluderer både selve dannelsen af modellen samt hvordan sekulære bevægelser og diskrete deformationsbegivenheder håndteres. 06: Beregning af deformationsmodel for testområdet er færdiggjort.		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Per Knudsen	DTU	
	Shfaqat Abbas Khan	DTU	
	Kristian Evers	SDFE	

R.6 Geoidmodeller for Danmark, Grønland, Færøerne og Norden

Aktivitet R.6	Geoidmodeller for Danmark, Grønland, Færøerne og Norden	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	FG.2
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,5	0,5	
Kontaktpersoner	Rene Forsberg	Kristian Keller	
Formål	At kunne leve op til fremtidens behov for præcis positionering, ved at udvikle mere præcise geoidmodeller for Danmark, Grønland og Færøerne.		
Kort beskrivelse	<p><u>Danmark:</u></p> <p>Ifølge "Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025" skal DTU Space og SDFE arbejde på at udvikle mere nøjagtige geoidmodeller, som kan bidrage til en mere nøjagtig kotebestemmelse med GNSS. Ud fra den viden vi har, skal der udarbejdes en projektplan for de flg. år.</p> <p>Arbejdet mod en dansk 5 mm geoide forstørret i 4 områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Midtsjælland • Nordvest-jylland • Århus (i forbindelse med TAPAS projektet) • Kattegat, Storebælt og Århus Bugt. <p>Det planlægges at udføre et fly-båren tyngdemålingsprojekt i Kattegat i 2018 i samarbejde med Sverige og andre nordisk/baltiske partnere i FAMOS projektet. Dette projekt er under R.3 tyngdemålinger.</p> <p><u>Grønland:</u></p> <p>Arbejdet med implementering af den nye geoide og dermed ny højdereference i hele Grønland, GVR2016 afsluttes og der sikres sammen med Asiaq og Selvstyret den nødvendige synliggørelse i Grønland, f.eks. gennem afholdelse af fælles geodætisk infrastruktur workshop for brugerne i Grønland.</p> <p>Samtidig etableres i samarbejde med SDFE de nødvendige transformations rutiner til at transformere mellem eksisterende højdesystemer og GVR2016.</p> <p><u>Færøerne:</u></p> <p>Der er ingen planlagte aktiviteter for Færøerne i 2018.</p>		

Mål 1	<p><u>Danmark:</u></p> <p><u>03:</u> En test-geoide beregnes/tilpasses ca. 120 5D punkter, med seneste koter og GNSS positioner, leveret af SDFE.</p> <p><u>06:</u> Flerårig plan for 5mm-geoide-projektet skal skrives i samarbejde med DTU/SDFE jf. SDFE's arbejdsprogram (mål 2.3 – "Overordnet analyse og plan for ny dansk 5 mm geoidemodell").</p> <p><u>09:</u> Evaluering af datagrundlaget for en præcisionsgeoide i og omkring Århus i forbindelse med TAPAS projektet med en henblik på en geoideberegnning i 2019. SDFE hjælper med at fremskaffe data (nivellelement og GNSS beregninger).</p> <p><u>09:</u> Analyse af geoideforbedrings muligheder baseret på nye nivellelement, GPS og tyngdedata, Midtsjælland og Nordvest-jylland.</p> <p>Dette forudsætter at SDFE har beregnet både GNSS og nivellementsdata.</p>		
Mål 2	<p><u>Grønland:</u></p> <p>10: SDFE og DTU skriver i samarbejde et notat til publicering, f.eks. som i SDFEs format: 'Geomatics Notes', om transformationer mellem nye og gamle højdesystemer, samt relationer til havoverfladens topografi og landhævning.</p>		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Rene Forsberg	DTU	
	Sine Munk Hvildegaard	DTU	
	Arne V. Olesen	DTU	
	Tim Jensen	DTU	
	Kristian Keller	SDFE	
	Mette Weber	SDFE	
	Aslak Meister	SDFE	

R.7 LAToide "Unified digital height model" og FAMOS MSS

Aktivitet R.7	LATOide "Unified digital height model" og FAMOS MSS	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:		Tidligere aktivitet	FG.3, FG4
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,5	0,1	
Kontaktpersoner	Ole B. Andersen	Casper Jepsen	
Formål	Bestemmelse af en vertikal reference til søs, ved at løbende observere den marine geoide.		
Kort beskrivelse	<p>Ifølge "Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025" er en veldefineret geodætisk reference til søs vigtig, hvorfor GST/SDFE og DTU i flere år har arbejdet på at sikre en fremtidig integration af disse i den nuværende søopmåling, samtidig med at nye metoder afprøves.</p> <p>LATOiden benyttes i stigende grad som vertikal reference til søs og et større arbejde på nordeuropæisk plan foregår i disse år mhp. på at harmoniserer LAToide modellerne på tværs af territorialfarvande.</p> <p>Helt østersøen og Kattegat syd for Skagen er i GST definition tide-frit. Det betyder at LAToiden = Mean sea surface i dette område. Derfor opereres der i FAMOS projektet med en Mean sea surface som vertikal geodætisk reference.</p> <p><u>Danmark</u> LATOide modellen skal færdiggøres ved den danske vestkyst. Projektet videreføres i 2018 ved løbende at opdatere den eksisterende LAToide model.</p> <p><u>Grønland</u> LATOiden har god nøjagtighed i dele af Vestgrønland. Det er på sigt planen, at LAToiden skal have en så god nøjagtighed for hele Grønland, at den kan bruges i realtid i forbindelse med søopmåling. På sigt vil det øge effektiviteten af søopmåling i Grønland. Som led i latoide udviklingen udnyttes bl.a. tidlige indsamlede vandstandsmålinger i udvalgte fjordsystemer, udført til validering af geoiden.</p> <p><u>FAMOS</u> Den næste generation FAMOS MSS model skal udvikles ud fra satellit altimeter data hvor der fokuseres på brugen af SAR-altimeter data. Samtidig skal første generation af en forbedret hav-topografi (forskell mellem MSS og geoide) undersøges i Østersøen.</p> <p>Undersøgelse af nøjagtighed af MSS samt ekstremer af vandstand ifht til MSS ud fra satellit altimetri.</p>		

Mål 1	<p><u>Danmark</u></p> <p><u>05:</u> Indsamling, kvalitetskontrol og processering samt opdatering af Altimetri-databaserne med nyest data (GDR-niveau) fra CryoSat-2 og Sentinel-3A.</p> <p><u>05:</u> Udvikling af nyt estimat af Lavest Astronomisk Tidevand med brug af nyeste tidevandsmodel (DTU10 eller FES2014).</p> <p><u>06:</u> Der er udarbejdet en Dansk model for LAT i Nordsøen. Aklaring omkring distribution af denne mellem DTU/SDFE og DMI skal være på plads.</p> <p><u>12:</u> Der skal undersøges om det er muligt for at lave forsøg med flydende vandstandsmåler ombord på et søopmålingsskib. Forsøget initieres af GST.</p>	
Mål 2	<p><u>Grønland</u></p> <p><u>09:</u> Sammenligning af alternative vandstandsdata (radar-vandstandsmåler, buoy data) med LAT estimer fra model og tidevandsstationer med henblik på at verificere nøjagtigheden af disse.</p> <p><u>12:</u> Analyse af data indsamlet i forbindelse med årets opmålinger er udarbejdet.</p>	
Mål 3	<p><u>FAMOS:</u></p> <p><u>09:</u> Ny MSS er beregnet med nye data.</p> <p><u>12:</u> Statusrapport på årets arbejde med udvikling af forbedret MSS i Østersøen. Milepælen omfatter DTU Space' deltagelse aktivitet 2.3 under FAMOS-projektet.</p>	
Ressourcer	Navn	Organisation
Ressourcer	Navn	Organisation
	Ole B. Andersen	DTU
	Arne V. Olesen	DTU
	Gabriel Strykowski	DTU
	Morten Sølvsten	GST
	Belén Jiménez Barón	GST
	Kristian Evers	SDFE
	Casper Jepsen	SDFE

R.8 Udvikling af strategi for geodætisk infrastruktur i Danmark, Grønland og Færøerne

Aktivitet R.8	Strategi for geodætisk infrastruktur i Danmark, Grønland og Færøerne	Hovedområde:	Referencerammer
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	RG.2
Organistration	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,3	0,2	
Kontaktpersoner	Sine Munk Hvidegaard	Mette Weber	
Formål	At videreudvikle og implementere strategier for geodætisk infrastruktur i Danmark, Grønland og på Færøerne i samarbejde med DTU Space.		
Kort beskrivelse	<p>DTU Space og SDFE formulerer i samarbejde strategier for referencen i Danmark, Grønland og Færøerne.</p> <p><u>Danmark:</u></p> <p>Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2020" blev færdig i 2015 og udmøntningen af strategien startede i 2016. I 2018 fokuseres bl.a. på at afklare potentialerne forbundet ved at modernisere de danske referencerammer (DVR90 samt den danske ETRS89-realisering).</p> <p><u>Grønland:</u></p> <p>Ny geoidemodel og nyt højdesystem gøres tilgængeligt for brugerne, bl.a. gennem udvikling af det nødvendige transformationsssoftware mellem gamle og nye systemer. Samtidig bør der laves versioner af de tilhørende baggrundsinformationer omkring havniveau i forhold til GVR16 og landhævningen, bl.a. til at vurdere "langtidsholdbarheden" af GVR16.</p> <p><u>Færøerne:</u></p> <p>For nogle år siden fik Færøerne nye referencesystemer og ny geoide. Det er relevant at følge op på, hvordan den geodætiske reference bør vedligeholdes fremover. Her tænkes specielt på den permanente GNSS-station og på vandstandsmålere og tilhørende nivellelementer.</p>		
Mål 1	<p><u>Grønland:</u></p> <p>12:_På baggrund af resultatet fra R.1 (GNET) igangsættes en drøftelse af den geodætiske strategi for Grønland.</p>		
Mål 2	<p><u>Grønland:</u></p> <p>05: Der udarbejdes en plan for en strategi for geodætisk infrastruktur i Grønland, herunder en interessenbeskrivelse for hvilke Grønlandske myndigheder der skal inddrages.</p>		

	<p><u>09:</u> Afklare behov for workshop om fælles geodætisk infrastruktur for brugerne i Grønland. Plan for evt. afholdelse af workshop.</p>	
Mål 3	<p><u>Internationalt:</u></p> <p>10: DTU Space og SDFE deltager i NKG samarbejdet. Afholdte møder samt deltagelse listes og forelægges SDFE evt. med relevante referater.</p> <p>12: DTU deltager i International Association of Geodesy (IAG) WGs og møder. Relevant viden deles med SDFE på fællesmøderne.</p>	
Mål 4	<p><u>Danmark:</u></p> <p>10: Der er afholdt 2 møder mellem SDFE og DTU under hvilke DTU har rådgivet SDFE om potentialerne ved at modernisere den danske ETRS89-realisering. Møderne skal tage udgangspunkt i et af SDFE udarbejdet notat om problemerne ved den eksisterende danske ETRS89-realisering.</p> <p>10: Der er afholdt 2 møder mellem SDFE og DTU under hvilke DTU har rådgivet SDFE om potentialerne ved at indføre et nyt højdereferencesystem til erstatning for DVR90. Møderne skal tage udgangspunkt i et eller flere notater udarbejdet af SDFE.</p>	
Ressourcer	Navn	Organisation
	Sine Munk Hvidegaard	DTU
	Per Knudsen	DTU
	Bo Madsen	DTU
	Rene Forsberg	DTU
	Kristian Keller	SDFE
	Mette Weber	SDFE
	Thomas Knudsen	SDFE
	Aslak Meister	SDFE

P. Positionering

P.1 Rådgivning til varetagelsen af SDFE's myndighedsansvar for Galileo

Aktivitet P.1	Rådgivning til varetagelsen af SDFE's myndighedsansvar for Galileo	Hovedområde:	Positionering
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	-
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,2	0,2	
Kontaktpersoner	Per Knudsen	Gitte Rosenkranz	
Formål	Rådgivning beslutningstagere og kommunikere om status for og potentialet i satellitbaseret positionering.		
Kort beskrivelse	<p>Organisationen omkring den danske rumstrategi er ved at blive implementeret og konsolideres i 2018. DTU Space og SDFE skal i fælleskab bidrage til at rådgive om den strategiske prioritering, der foretages af SFU's Rumkontor til at skabe faglig funderet indhold i det europæiske samarbejde omkring satellitbaseret positionering.</p> <p>SDFE har overtaget ressortansvar for implementering og anvendelse af Galileos tjenester. Ansvaret løftes med faglig støtte fra DTU Space. Både SDFE og DTU Space varetager Danmarks interesse som medlem af den europæiske GNSS Programkomités Commercial Service working group.</p> <p>For at myndighedsansvaret løftes optimalt skal deling af informationer mellem DTU Space og SDFE prioriteres meget højt i 2018. Det vil bl.a. ske i den nyetablerede Galileo brugergruppe under Det Tværministerielle Rumudvalg.</p> <p>Det er muligt at der i 2018 bliver andre Galileo arbejdsgrupper under EU Kommissionen som DTU Space bør deltage i, herunder også deltagelse i implementering af Public Regulated Services (PRS).</p>		
Mål 1	<p>Mindst en repræsentant fra både DTU Space og SDFE deltager i udvalgsmøder Galileo Commercial Service Working Group og evt. andre arbejdsgrupper samt bidraget til forberedelse, fx igennem kommentering af mødematerialet.</p> <p>06: Forventninger omkring kommende EU-aktiviteter er afstemt på et dialogmøde.</p> <p>12: Forventninger omkring kommende EU-aktiviteter er afstemt på et dialogmøde.</p>		
Mål 2	<p>DTU Space medarrangerer brugergruppemøderne hvor SDFE har formandsskabet. DTU Space er med til at præsentere udfaldet fra EU-møderne til Galileo brugergruppen.</p> <p>01: Planlægningsmøde mellem DTU Space og SDFE afholdt</p> <p>12: DTU har bidraget til afholdelse af Galileo brugergruppemøder.</p>		

Mål 3	<p>DTU Space udarbejder en skriftlig udkomme af møder til SDFE over de aktiviteter, hvor DTU har ydet positionerings- og navigationsrådgivning. Dette gælder primært i forhold til Den fællesoffentlige digitaliseringsstrategis initiativ 5.3 og i forbindelse med NKG WG POS/NAV samt vedr. deltagelse i Galileo arbejdsgrupper under Kommissionen..</p> <p><u>06:</u> Udkomme af møderne fra første halvår af 2018 forelægges SDFE.</p> <p><u>12:</u> Udkomme af møderne for andet halvår af 2018 forelægges SDFE.</p>		
Ressourcer	Navn	Organisation	
	Per Knudsen	DTU	
	Niels Andersen	DTU	
	Jakob Jakobsen	DTU	
	Søren Fauerholm Christensen	SDFE	
	Martin Skjold Grøntved	SDFE	
	Marianne Knudsen	SDFE	
	Casper Jepsen	SDFE	
	Per Kolbeck Nielsen	SDFE	
	Gitte Rosenkranz	SDFE	

P.2 Strategisk fokus på vækst ved hjælp af positionering

Aktivitet P.2	Strategisk fokus på vækst ved hjælp af positionering	Hovedområde:	Positionering
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	-
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,6	0,4	
Kontaktpersoner	Niels Andersen / Per Knudsen	Søren Fauerholm	
Formål	At skabe en større samfundsgevinst ved brug af nøjagtig og dynamisk positionering.		
Kort beskrivelse	<p>Danmark er blandt de mest digitaliserede samfund i Europa. Førerpositionen vil med fordel kunne udnyttes til at være blandt "først-movers" i smart city udviklingen, som kræver en robust digital infrastruktur. DTU Space søger derfor deltagelse i forskellige projekter omkring smart-city udvikling og giver input til hvordan positioneringsinfrastrukturen skal udvikles for at kunne leve op til behovene i smart-cities. Derudover søger DTU Space deltagelsen i projekter omkring mobilitet, fx mobiles (Europæisk konsortiet omkring fremtidens byudvikling med budget på 500 mio. Euro KIC).</p> <p>TAPAS-infrastrukturen (Testbed for Præcis positionering og Autonome Systemer) er en åben platform og test-bed henvendt både til den private sektor, forskningen og den offentlige sektor til udvikling og test af innovative idéer, der synliggør at satellit-baseret positionering med fordel kan anvendes i en række nye anvendelser indenfor opmåling og kortlægning såvel som maskin-styring, flådeovervågning og navigation af autonome platforme. Udeover at teste den tekniske performance af Galileo, bruges TAPAS-platformen endvidere aktivt til at identificere spørgsmål fx angående datasikkerhed, juridiske problemstillinger, teknisk håndtering af data (fx integreret vs. differentieret systemdesign) og hvordan myndighedsansvar for autonome systemer vil kunne håndteres.</p>		
Mål 1	<p>Adressere åbne spørgsmål i forbindelse med idriftsættelsen af TAPAS-infrastrukturen og som ligger udeover TAPAS' innovationsrapporten, fx spørgsmål om datasikkerhed, jura eller håndtering af big-data,. TAPAS projektet fokuserer på performance af udstyr, mens spørgsmål om fx datasikkerhed håndtering af big-data eller jura ikke er i fokus.</p> <p>12: Åbne spørgsmål fra TAPAS rapporteres.</p>		
Mål 2	<p>03: Oplæg til indhold, målgruppe og plan for udgivelse for artikel vedrørende Galileos og systemets potentiale</p> <p>09: Manuskript til artiklen er udfærdiget.</p>		
Mål 3	<p>12: DTU formidler det igennem TAPAS-projektet tilkomne viden om samarbejdsaftaler som input til en governancemodel for brugere af TAPAS. Input skal</p>		

	omhandle hvordan aftalen med mulige brugere af testplatformen bør indgås.		
Mål 4	12: DTU bidrager til kendskab (branding) af TAPAS og dens muligheder med deres viden om og kontakter til både industri og det offentlige.		
Mål 5	12: DTU bidrager til udarbejdelsen af de to pilotprojektbeskrivelser hvis rammer er beskrevet i initiativ 5.3 i den fælles offentlige digitaliseringstrategi 2016-2020. Det vurderes sandsynligt at mindst et af pilotprojekterne skal gennemføres på TAPAS platformen.		
Mål 6	DTU deltager i SmartCity projektet TUPPAC om Smart-mobility (se http://politiken.dk/indland/art6202384/Førerløse-busser-skal-på-vejene-i-Albertslund) . Projektet er i en indledende fase, hvor de konkrete aktiviteter defineres og planlægges. Der er pt ikke planlagt aktiviteter relateret til satellit-baseret positionering. DTU vil definere, foreslå og bidrage med en aktivitet hvor satellit-baseret positionering testes i et for projektet relevant miljø. 05: Beskrivelse af aktiviteten afleveres til SDFE.		
Mål 7	For at understøtte DTUs rådgivning af SDFE samt deltagelse i arbejdsgrupper og andre tekniske fora relateret til positionering (se aktivitet P.1) udfører DTU en række undersøgelser for at belyse problemstillinger relateret til anvendelsen af GNSS, især Galileo, til positionering og timing. Endvidere udfører DTU undersøgelser relateret til dynamisk positionering for at belyse problemstillinger relateret til TAPAS. 03: Test af positionsnøjagtighed med Galileo Open Service L1 (enkelt-frekvens) er foretaget og bekrevet i teknisk note.09: Test af positionsnøjagtighed med Galileo Open Service (multi-frekvens og/eller EGNOS) er foretaget og bekrevet i teknisk note. 09: Erfaringer fra ovenstående fremlægges ved et styregruppemøde med henblik på at blive inddarbejdet i YA19. 12: Highlights fra aktiviteterne præsenteres på et DTU / SDFE fællesmøde.		
Ressourcer	Navn og organisation	Organisation	
	Kristian Keller	SDFE	
	Casper Jepsen	SDFE	
	Brigitte Rosenkranz	SDFE	
	Martin Skjold Grøntved	SDFE	
	Per Kolbeck	SDFE	
	Niels Andersen	DTU	
	Per Knudsen	DTU	

	Jakob Jakobsen	DTU	
	Per Lundahl Thomsen	DTU	
	Jens Olaf Pepke Pedersen	DTU	

J. Jordobservation

J.1 InSAR til kortlægning af vertikale landbevægelser

Aktivitet J.1	InSAR til kortlægning af vertikale landbevægelser	Hovedområde:	Jordobservation
Varighed:	Flerårig	Tidligere aktivitet	RI.1
Organisation	DTU Space	SDFE	
Årsværk	0,1	0,1	
Kontaktpersoner	Per Knudsen	Joanna Levinsen	
Formål	En landsdækkende overvågning af vertikale landbevægelser til bl.a. at støtte klimasikring samt kvalificere de nationale landbevægelsesmodeller og udviklingen af et nyt højdesystem.		
Kort beskrivelse	<p>Aktiviteten har ophæng i Strategi for Danmarks geodætiske infrastruktur 2015-2025, som bl.a. har fokus på overvågning af vertikale landbevægelser i relation til</p> <ul style="list-style-type: none"> • at understøtte SDFEs og DTU Space' arbejde med landbevægelsesmodeller, • at understøtte kommuners og forsyningsvirksomheders klimasikring, samt • at bidrage til designet af 5D-nettet, som udgør grundlaget for et nyt højdesystem. <p>SDFE har i flere år arbejdet med at anvende satellitdata til beregning af vertikale landbevægelser vha. InSAR. Således kan store områder kortlægges samtidigt og ensartet, mens kortlægningen kan automatiseres og forbedres ved løbende at indarbejde nye data fra Copernicus-programmets Sentinel-1-satellitter (S1). Data stilles frit tilgængeligt og har en højere rumlig og tidslig oplosning end tidligere missioner. Parallelt hermed blev der etableret af hjørnerreflektorer i Thyborøn og Lemvig. Indmåling af disse med GNSS og nivellelement muliggør, at satellitmålingernes plannøjagtighed kan øges ("georeferering"), samt at de relative hastigheder målt med satellitdata kan konverteres til noget, der ligner absolutte værdier. Med sidstnævnte forventes hastighederne at kunne knyttes til det nationale referencenet, samt anvendelsespotentialet med data at stige blandt slutbrugere.</p> <p>I 2017 undersøgte SDFE potentialet i at anvende S1 som basis for en operationel service til en national kortlægning samt de tekniske foranstaltninger, som kræves for at etablere en sådan over Danmark. I 2018 fortsættes arbejdet med S1 og</p>		

	<p>hjørnereflektorerne.</p> <p>Konkret skal SDFE beslutte, om de skal udvide nettet af hjørnereflektorer, så det kan anvendes ifm. en national kortlægning. Derudover skal der publiceres et EU-udbud for at få lavet den første, danske beregning over et stort geografisk område; om det bliver hele eller en del af Danmark er pt. ikke besluttet. For at arbejdet kan foregå på et så oplyst grundlag som muligt eksisterer et behov for kvalificeret rådgivning fra DTU Space. Dette vedrører translationen fra relative til absolute vertikalbevægelser, kvalitetssikring af foreslæde placeringer til nye hjørnereflektorer samt rådgivning til EU-udbuddet.</p> <p>SDFE har desuden deltaget i en europæisk Task Force, som har ansøgt EU-Kommissionen om etableringen af en ny Copernicus-service til en pan-europæisk kortlægning af vertikalbevægelser: 'European Ground Motion Service' (EU-GMS). EU-GMS er nu på arbejdsprogrammet for 2018, hvorfor der primo-2018 forventes at blive oprettet en Task Force til etableringen. Såfremt SDFE bliver en del af denne, vil DTU Space kunne bidrage med teknisk input til arbejdet.</p>
Mål 1	<p>02: Til SDFE's beslutning omk. udvidelsen af nettet af hjørnereflektorer anbefaler DTU Space det præcise antal samt forslag til placeringer til potentielt nye hjørnereflektorer, f.eks. relativt til eksisterende infrastruktur samt 5D-punkter. Endvidere sikrer DTU Space at der udarbejdes en afklaring af hvorledes relative vertikalbevægelser kan relateres til absolut reference. Anbefalingerne laves på baggrund af analyser af nyoptagede S1-billeder i nærheden af de placeringer, som SDFE har fået anbefalet i en teknisk analyse udarbejdet af PPO.Labs, NORUT og NGU: GNSS-stationerne SULD, FERR, SMID, HABY og GESR. Resultatet præsenteres ved et projektgruppemøde og slides afleveres til SDFE.</p> <p>05: DTU udarbejder i samarbejde med SDFE et strategisk notat med muligheder for fremtidig implementering baseret på hidtidige erfninger med datamaterialet.</p> <p>Ovenstående laves med udgangspunkt i det tekniske materiale, SDFE udleverede til DTU Space ifm. YA2017. Analysen er udarbejdet af PPO.Labs, NORUT og NGU og vedrører anbefalingen af op til 15 hjørnereflektorer i nærheden af GNSS-stationerne SULD, FERR, SMID, HABY og GESR.</p>
Mål 2	05: DTU Space medvirker til udarbejdelse af EU-udbud til beregning af vertikale landbevægelser. Rådgivningen omfatter bistand til udarbejdelsen af kravspecifikationen og det tekniske udbudsmateriale.
Mål 3	10: DTU Space bidrager til varetagelsen af danske interesser i forhold EU-GMS ved løbende at følge- og drøfte udviklingen med SDFE. Der er afholdt et projektgruppemøde for at diskutere danske interesser til den tekniske definition af servicen.
Mål 4	12: DTU Space downloader og opbevarer Sentinel-1 billede (IWS) over Danmark. Status for dataarkivering inkl. backup forelægges SDFE.
Mål 5	12: Evaluering af beregning fra EU-udbud imod DTU Space' geodætiske uplift-model samt vurdering af potentialer i koblingen af de to datasæt ifht. den praktiske

	<p>anvendelse af uplift-modellen.</p> <p>Der er afholdt møder, hvor DTU præsenterer resultatet af koblingen af de to datasæt samt vurderingen af potentialet. Slides udleveres til SDFE som afrapportering.</p>		
Ressourcer	Navn og Organisation	# timer	
	Per Knudsen, DTU		
	Anders Kusk, DTU		
	Jørgen Dall, DTU		
	John Merryman, DTU		
	Henning Skriver, DTU		
	Joanna Levinsen, SDFE		
	Martin Nissen, SDFE		
	Majbritt Westring Sørensen, SDFE		

Ressourceallokering

Aktivitet	DTU
Strategisk udvikling af geodæsi:	
A.1 Fælles strategisk prioritering på geodæsiområde mellem SDFE og DTU Space	0,1
A.2 Strategisk prioritering af aktiviteter vedr. positionering og navigation	0,1
A.3 Liste over eksternt finansierede forskningsprojekter	0,1
Referencerammer:	
R.1 Sikring af GNET	0,8
R.2 Drift af permanente GNSS-stationer i DK, GRL og FO	1,3
R.3 Tyngdemålinger og tyngdedatabase i Danmark, Færøerne og Grønland, absolutte og relative	0,8
R.4 Beregning og analyse af GNSS-data i Danmark, Grønland og Færøerne	0,4
R.5 Deformations-modeller for DK, GL og Norden	0,1
R.6 Geoidmodeller for Danmark, Grønland, Færøerne og Norden	0,5
R.7 LAToide "Unified digital height model" og FAMOS MSS	0,5
R.8 Udvikling af strategi for geodætisk infrastruktur i Danmark, Grønland og Færøerne	0,3
Positionering:	
P.1 Rådgivning til varetagelsen af SDFE's myndighedsansvar for Galileo	0,2
P.2 Strategisk fokus på vækst ved hjælp af positionering	0,6
Jordobservation:	
J.1 InSAR til kortlægning af vertikale landbevægelser	0,1
i alt	5,9