



## Årlig rapport - Forskningsfremme

Projektleders navn: Eva Garde
Adresse: Strandgade 91, 1401 Kbh.K.
e-mail: evga@ghsdk.dk
Telefon nr.: +45 3283 3825
Forskningsinstitution(-er): Grønlands Naturinstitut
Denne rapport er en afsluttende rapport (Hvis det er et flerårigt projekt): Ja <input type="checkbox"/> Nej <input checked="" type="checkbox"/>

### PROJEKTET

Projektets titel: Grundstofanalyse af narhvaltænder - fungerer narhvalens tand som et klimaarkiv?
Kort forskningsbeskrivelse med forskningsspørgsmål og metoder (egnet til offentliggørelse): Grundstofanalyser ved brug af X-ray fluorescence (XRF) spectrometry kan bruges til en række forskellige formål, herunder at rekonstruere tidligere klimatiske begivenheder og ændringer i fortidens havmiljø samt bruges til biologiske undersøgelser af fx forurening i havet og tungmetal-koncentrationer. Metoden Laser Ablation Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry (Laser Ablation ICP-MS) analyserer ligesom XRF for grundstofsammensætning, men der kan opnås endnu mere detaljerede resultater end ved XRF og vi har derfor for nyligt inddraget Laser Ablation ICP-MS i projektet. Laser Ablation har bl.a. været benyttet til at undersøge alder hos torsk fra Vestgrønland ved brug af otolitter og igangværende projekter undersøger vandringsruter, populationsstruktur og årstidsvariationer hos torsk og lodde. Vi vil benytte Laser Ablation til at analysere hvert lag i en narhvalstødtand med det formål bl.a. at skelne de enkelte lag (=år) fra hinanden baseret på grundstofsammensætningen, undersøge hvalernes migrationsruter og årstidsvariation indenfor hvert enkelt lag, og analysere for forurening/tungmetaller gennem hvalens 60-årige liv (fra 1948-2008). Ved analyse af flere tænder fra forskellige narhvalpopulationer kan vi desuden undersøge hvalernes populationsstruktur. Udover XRF og Laser Ablation vil vi inddrage analyser af kulstof-14 (C-14) og isotoper til aldersbestemmelse og for at undersøge narhvalens fødevalg gennem et langt liv.  Vil altså benytte metoderne XRF, Laser Ablation, C-14 og isotoper, til at opnå et nuanceret 'livshistorie'-billede af en 60-årig narhval fra Vestgrønland. Vores hypotese er, at de miljømæssige forandringer i Grønland, som er et resultat af klimaændringerne, bliver lagret i narhvalernes tænder i form af grundstoffer, og tanden fungerer således som et helt unikt 'klimaarkiv'. Ligeledes er tanden et arkiv for den grundstofsammensætning, som findes i de områder, hvor hvalen befinder sig igennem sit liv og for dens fødevalg. Formålet med dette projekt er således: 1) at dokumentere de miljømæssige forandringer der sker i havet i Arktis gennem XRF og Laser Ablation analyser af grundstofsammensætningen i narhvaltænder, 2) at undersøge om grundstofsammensætningen kan bruges til at kortlægge migrationsruter og populationsstruktur hos narhvaler i Grønland og 3) at undersøge hvalens alder og diæt gennem et langt liv ved brug af C-14 og isotopanalyser.  Narhvalstødtænderne, der indgår i dette projekt, er indsamlet fra den grønlandske fangst af narhvaler i både Øst- og Vestgrønland og repræsenterer en tidsserie fra midten af 1940'erne frem til 2018. De er indsamlet i samarbejde med grønlandske fangere.



### Resultater (udgivelser/data m.m.):

Der er i det igangværende projekt opnået XRF mappings af én hel narhvaltand fra Nordvestgrønland. Narhvaltanden er 255 cm lang og indeholder 60 lag (1 lag=1 år i hvalen liv). Tandens er kløvet på langs og derefter skåret over i 17 dele (Fig. 1), hvorefter XRF mappings af grundstoffer er opnået for hver del (Fig. 2). Der er ligeledes lavet XRF point-analyse af ét stykke narhvaltand fra Østgrønland med gode resultater til følge (Fig. 3).

Vi har på GEUS lavet prøveanalyse ved brug af metoden Laser Ablation ICP-MS af ét stykke narhvaltand fra Østgrønland. Resultaterne er særdeles detaljerede og lovende og viser, at vi umiddelbart kan skelne tandlagene og dentin/cement fra hinanden gennem grundstofsammensætningen (Fig. 4). Desuden ser vi forskelle i de enkelte grundstoffer i tandlagene i dette tandstykker der dækker ca. 3 år. GEUS er pt ved at videreudvikle på metoden i tænder gennem vores samarbejde i dette narhvaltandprojekt. Hele den 60-årige narhvaltand fra Vestgrønland forventes analyseret ved brug af Laser Ablation på GEUS i løbet af marts 2019. Analyser af flere narhvaltænder forventes påbegyndt i løbet af forår/sommer 2019.

### Øvrige deltagere og roller:

Daniel Kim Peel Wielandt, Adjunkt, Biologisk Institut, Københavns Universitet (tidl. Statens Naturhistoriske Museum). Daniel står sammen med Eva for XRF Mapping af narhvaltænderne.

Tonny Bernt Thomsen, Seniorforsker, Leder af Laser Ablation ICP-MS Laboratory ved De Nationale Geologiske Undersøgelser i Danmark og Grønland (GEUS). Tonny og hans lab står for at udføre Laser Ablation analyser af narhvaltænderne.

Jesper Olsen, Lektor, Leder af Aarhus AMS Center, Institut for Fysik og Astronomi, Aarhus Universitet. Jesper står for C-14 og isotopanalyser af narhvaltænderne.

Mads Peter Heide-Jørgensen, Professor, Grønlands Naturinstitut. Mads Peter og Eva står sammen for projektplanlægning, prøveindsamling, prøveforberedning, dataanalyse og artikelskrivning.

### Tidsplan (forventet tidsplan / hvis ændret, ny tidsplan)

Den experimentelle del af projektet med XRF og Laser Ablation er pt i gang. Grundet inddragelse af den mere detaljerede og avancerede metode, Laser Ablation, til analyse af narhvaltænderne er projektet blevet forlænget.

XRF og Laser Ablation bliver gennemført i vinter/forår/sommer 2019, hvorefter prøver af narhvaltænderne sendes til Aarhus AMS Center, som udfører C-14 og isotopanalyser. Færdiggørelse af dataanalysen forventes i sommer/efterår 2019 og sammenskrivning af artikel/artikler i vinteren 2019/2020.

### Metoder for inklusion af samfundet:

Narhvaltænderne, der indgår i projektet, er indsamlet og bliver stadig løbende indsamlet fra den grønlandske fangst af narhvaler i samarbejde med grønlandske fangere. De seneste tænder er indkøbt fra fangsten af narhvaler i Østgrønland i sommeren 2018.

Grønlands Naturinstitut dækker udgifter i forbindelse med indsamlingen.

### Formidling overfor samfundet:

Vi har i løbet af projektet taget video og fotos af prøveforberedelse og scanning af tænder i XRF laboratoriet til formidling. Vi vil fortsat løbende dokumenterer alle faser af projektet. Når projektet er slut vil vi præsentere en formidlingsvideo af projektet og dets resultater på Grønlands Naturinstituts hjemmeside.



## ØKONOMI

### Budget for hele projektet:

Da det er opnået, at grundstofanalyserne ved brug af XRF sker gennem et samarbejde mellem Grønlands Naturinstitut og Københavns Universitet (KU) er det besluttet at disse analyser er uden omkostninger for projektet i det de dækkes af KU.

Gennem samarbejde med GEUS er det aftalt, at GEUS står for at dække omkostninger i forbindelse med igangsættelse og optimering af metoden Laser Ablation ved brug af narhvalstødtænder. Når metoden er optimeret koster det projektet 5000 kr pr dag (samarbejds-pris) at analysere narhvalstødtænder på GEUS ved brug af Laser Ablation.

Budgettet vil derfor dække udgifter til Laser Ablation. Det modtagne beløb på 50.000 kr dækker således ca. 10 'analyse-dage' på GEUS.

Løn til Eva Garde og Mads Peter Heide-Jørgensen og prøveindsamling af narhvalstødtænder er dækket og dækkes fortsat af Grønlands Naturinstitut. Ligeledes dækker Grønlands Naturinstitut en del af prøverne til C-14 og isotopanalyser ved Aarhus AMS Center.

Modtaget beløb i alt: 50.000 DKK

### Opgørelse af det bevilgede beløb:

Kørsel af narhvaltænder fra SNM til GN i Strandgade: 140 kr. (Bilag 2)

Udstyr til bestemmelse af tandlag i narhvaltænder: 732 kr. (Bilag 2)

Ca. 10 Laser Ablation analyse-dage ved GEUS á 5000 kr. Afregning med GEUS vil ske i løbet af foråret 2019.

Sum: 50.000 kr.

## ØVRIGE OPLYSNINGER

Bilagsfortegnelse

Bilag 1. Fig. 1-4

Bilag 2. Kontoudtog over projektets udgifter

### Andre relevante oplysninger:

NIS søges igen i marts 2019 for at dække udgifter i forbindelse med en udvidelse af dette projekt om narhvaltanden som klimaarkiv (del 2). Udvidelsen består bl.a. i at analysere flere narhvalstødtænder fra forskellige områder i Grønland, for at undersøge forskellen i grundstofsammensætning i tænderne fra disse områder. Denne viden kan bl.a. bruges til at undersøge narhvalernes migrationsruter og populationsstruktur. Viden fra dette projekt kan desuden overføres til fremtidige projekter af andre havpattedyr i Grønland.

Dato:

19/2 2019

Projektansvarliges underskrift:

**Bilag 1.**



Fig. 1. Narhvalstødtand fra Vestgrønland halveret på langs og skåret i 17 dele. Klar til analyse med metoderne XRF og Laser Ablation ICP-MS.

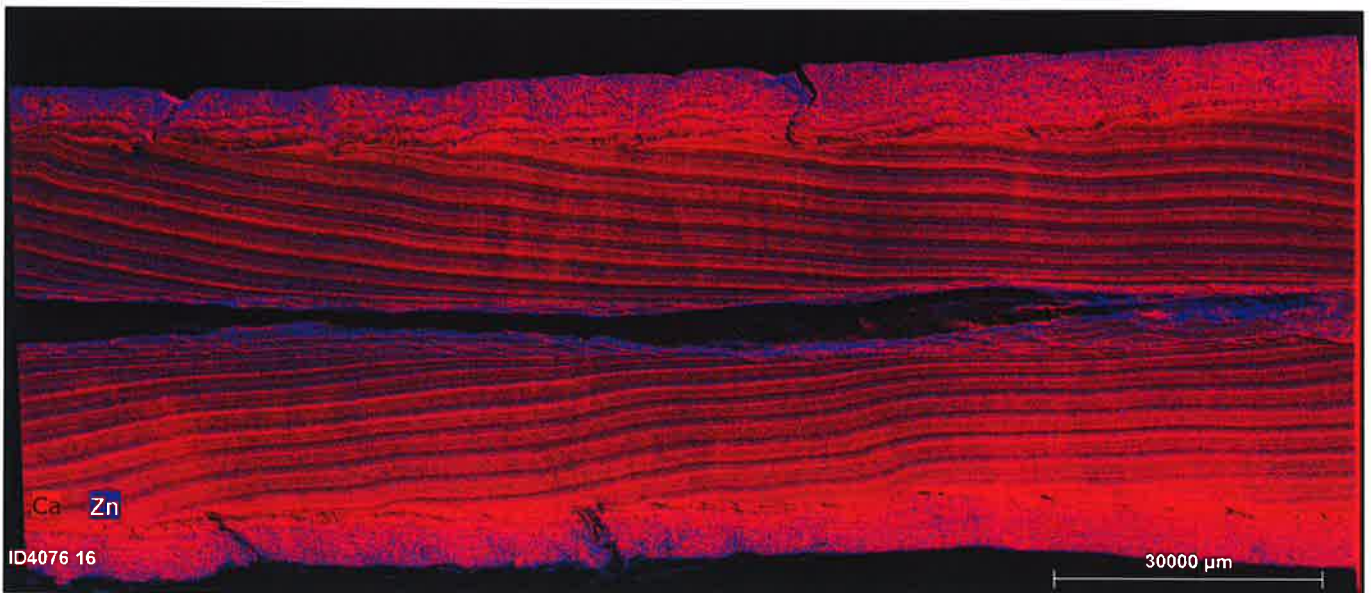
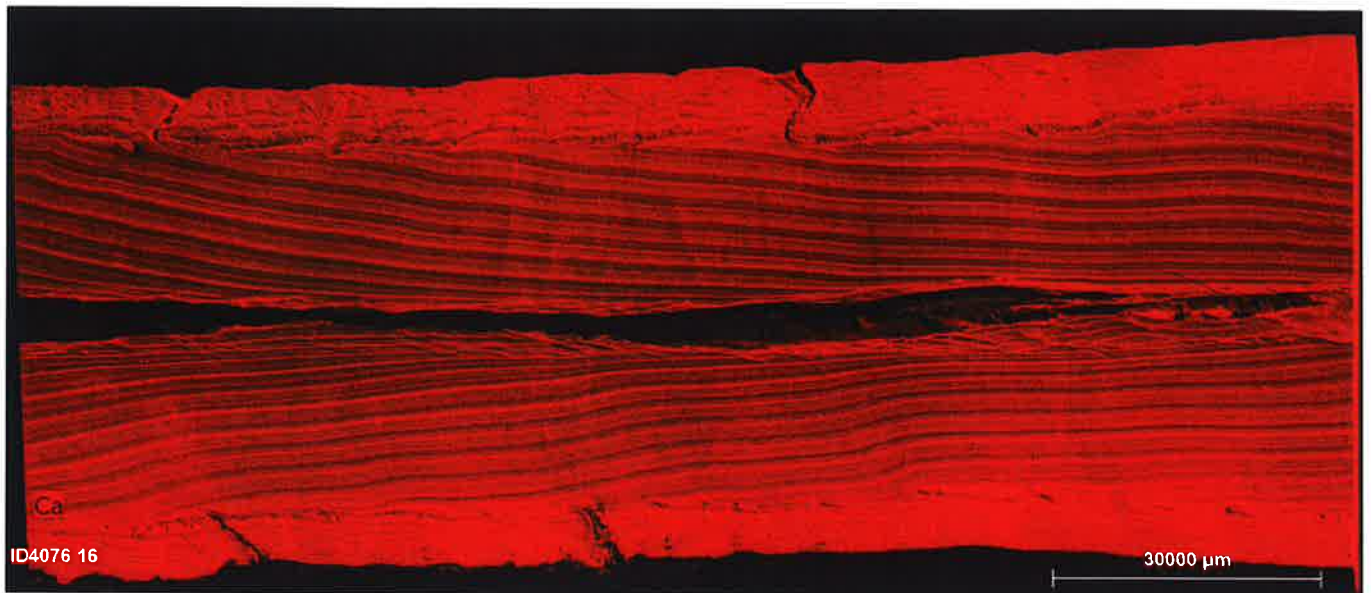


Fig. 2. XRF mappings af Ca (Kalcium, øverst) og Ca/Zn Kalcium (Ca/Zink, nederst) af et stykke af en narhvalstødtand fra Vestgrønland.

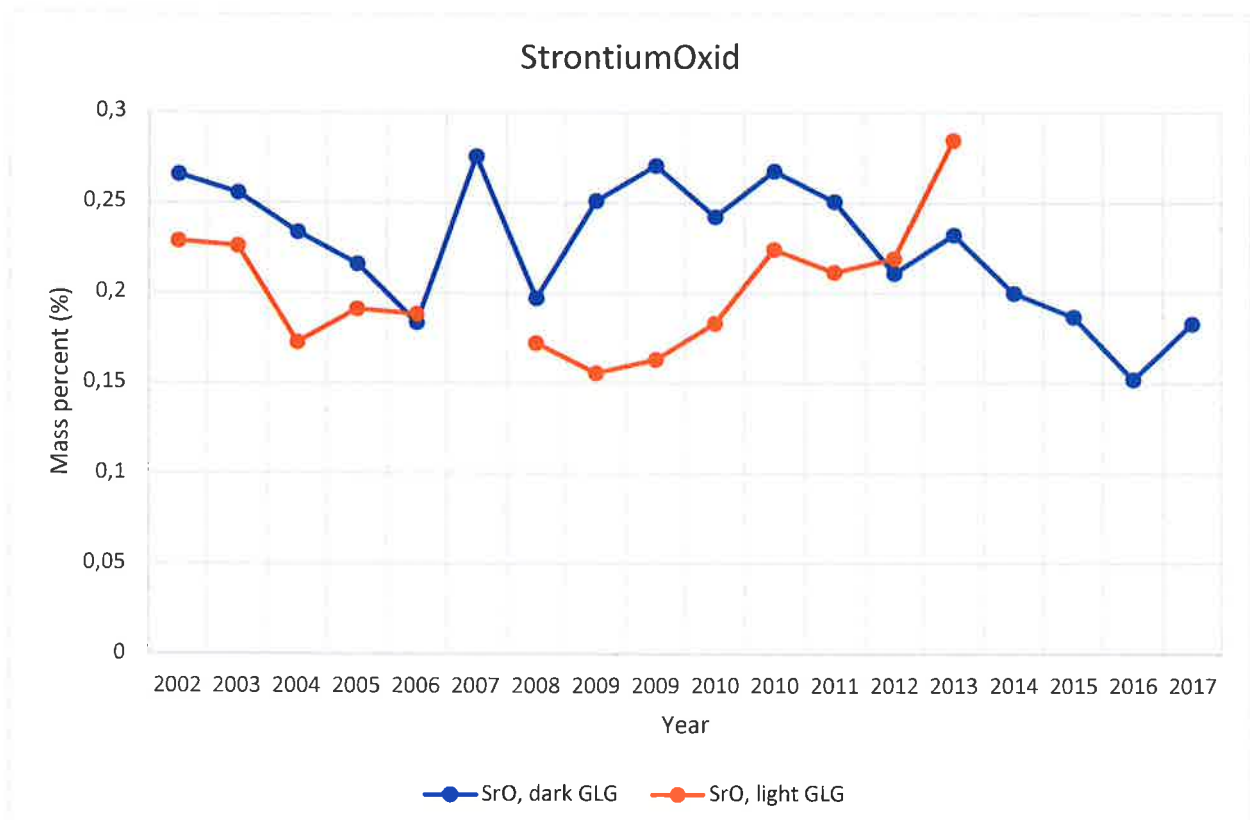
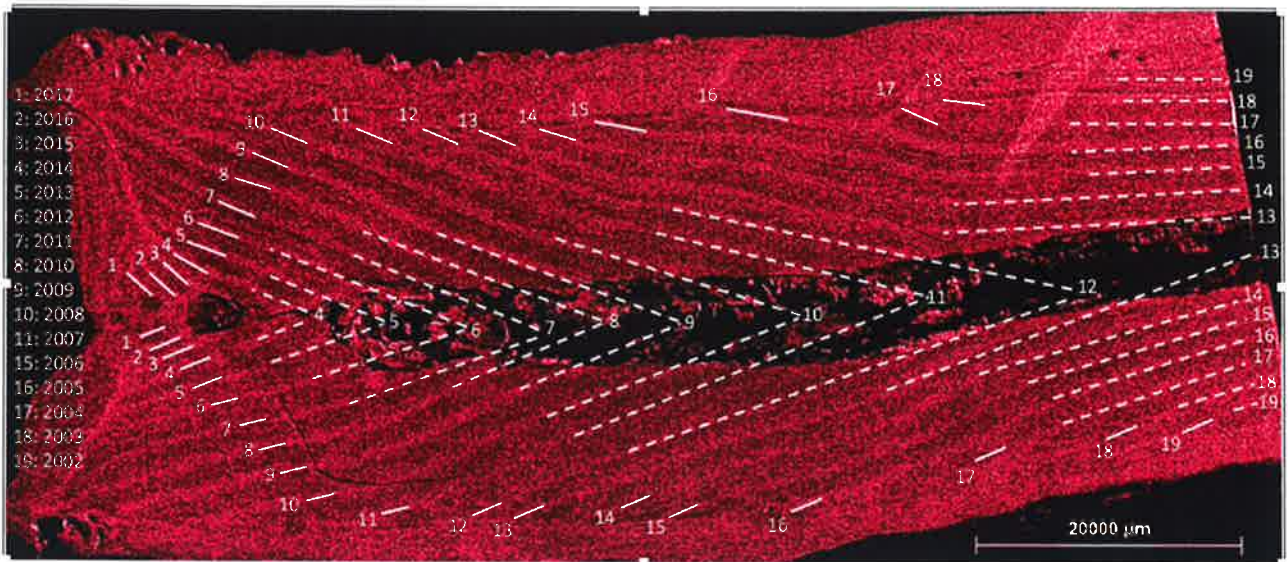


Fig. 3. Stykke af narhvalstødtand fra Østgrønland, hvor lag og årstal er defineret (øverst). Indholdet (%) af strontiumOxid i hhv. de mørke og lyse lag (=år) i tanden (nederst). Data for det lyse lag i 2007 mangler.

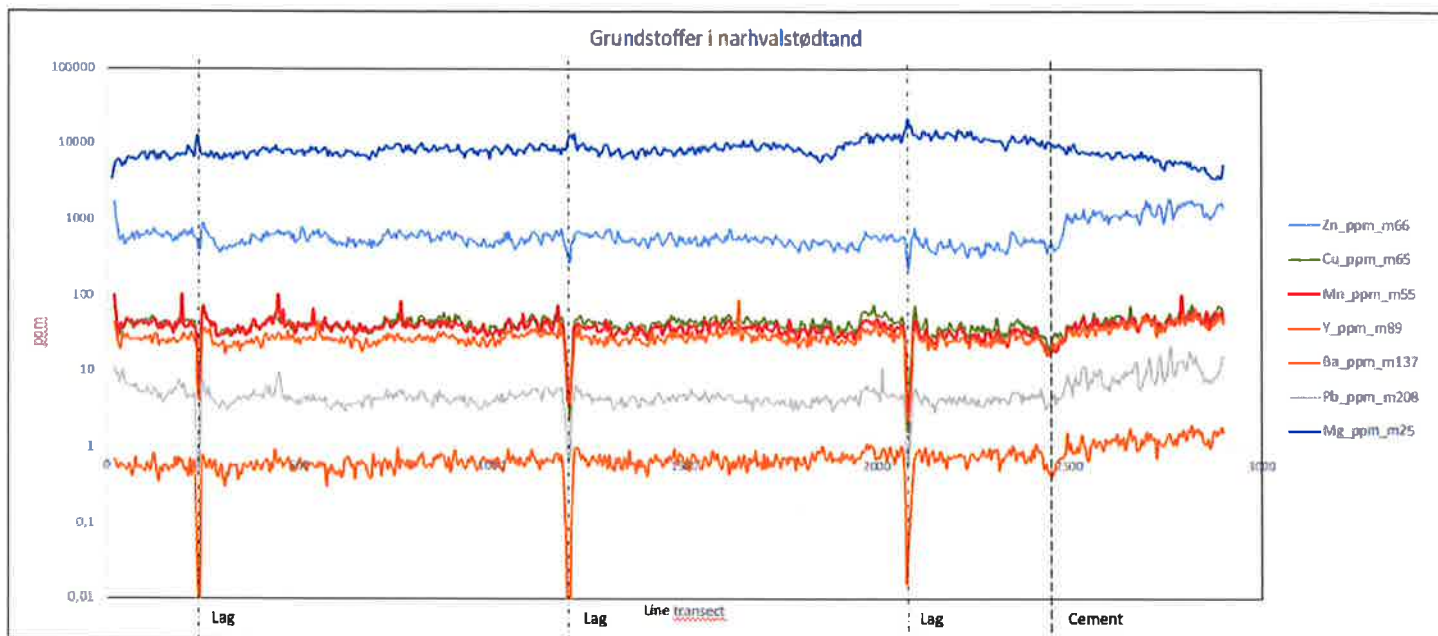


Fig. 4. Udvalgte grundstoffer i narhvalstødtand fra Østgrønland analyseret ved brug af Laser Ablation ICP-MS. De markante skift i indholdet af grundstofferne markerer hhv. nye tandlag (3) og skiftet mellem dentin og cement (yderlaget af tanden).

Bilag 2

Kajaallit Nunaanni Namminersor  
Kortoudtog

nrber (Maria Berthelesen)

nrber

Kajaallit Nunaanni Namminersor

Dato 12/02-19 10:06, side 1

Aktivitet ..... 77 Natur og Miljø  
 Formål ..... 05 Miljø og natur  
 Hovedkonto ..... 02 Grønlands Naturinstitut  
 Sted .....  
 Spec ..... 47  
 I1 ..... 47  
 I2 ..... 69

Periode ..... 01/01-2018 - 31/12-2018

Konto ..... 9118 Eksternt betalte projekter

Dato	Bilag	Ak	Fo	Ho	Ste	Sp	I1	I2	Anlæg	Ann	Tekst	Debet	Kredit	Akkumuleret	Irisld
01/01-18											Primo				
01/01-18											Primo(SPEC)				
12/10-18	75391080	77-05-02-060-01-47-69									NIS Bevilling 2018	0,00	50.000,00	-50.000,00	
Sum på Spec '01':													-50.000,00		
31/12-18											Ultimo(SPEC)		50.000,00		
Spec : 24											Materialer, fragt og afgifter				
01/01-18											Primo(SPEC)				
30/10-18	75530737	77-05-02-060-24-47-69									EvGa Taxa Forsendelse	0,00			
06/11-18	75530791	77-05-02-060-24-47-69									Udstyr til aldersbestemt na	140,00		140,00	
Sum på Spec '24':												732,00		872,00	
31/12-18											Ultimo(SPEC)	872,00			
Sum af posteringer på artskonto												872,00		-49.128,00	
31/12/18											Ultimo			49.128,00	