

UNIVERSITETET I OSLO

UNIVERSITETETS SENTER FOR INFORMASJONSTEKNOLOGI

BOTT og Sigma2

Gard Thomassen, PhD
IT i Forskning
USIT

Mars-2022



I begynnelsen ble HPC levert av BOTT for BOTT....

- En maskin på hver BOTT institusjone
 - Betalt med X% av NFR og Y% av institusjonene ($x \gg y$)
 - Maskinene hadde da to “partisjoner”, hhv x (tildelt via RFK) og y tilgjengelig kun ved den respektive institusjon
- Grunnet institusjonenes egenart hadde man :
 - NTNU og UiB hadde massive paralelle maskiner (ala dagens Betzy, klima etc)
 - UiO og UiT hadde “multi purpose maskine” typisk life science
- Samtlige institusjoner søkte NFR om midler til HPC, disse midlene gikk direkte tilbake til ressurspool som ble tilgjengeliggjort via RFK (BOTT brukte nesten alle RFK ressurser).

Hvorfor Sigma2 ?

- Felles drift
- 1 NFR søknad fremfor 4
- Bedre koordinering av innkjøp (type, timing, kapasitet)
 - 2 større maskiner bedre enn 2 x 2 maskiner (derfor A1,2 osv og B1,2 osv)
- En spisset lettvektsorganisasjon for innkjøp og admin/eierskap

og:

BOTT skulle “bestemme veien videre” via

- Å lede og utføre driften
- Som største bruker
- Gjennom deltakelse i styret
- Gjennom kompetanse

Sigma2 strategy 2019-

VISION

To maximize the impact and return of scientific research...

KEY STRATEGIC
AREAS

Provide advanced
compute and data
services addressing
user's needs

Facilitator for
international
research services,
cloud based
resources and
common components

Combine Sigma2
infrastructure with
the capabilities and
competencies of
partner institutions
to achieve excellent
research services

... by providing a sustainable, predictable and cost-efficient e-infrastructure

VALUES

Customer focus

Corporate social
responsibility

Openness

UNINETT

sigma2

Konsum HPC/Lagring pr 1 mai 2022

	Konsum (HPC + lagring)	MNOK	Andel av helheten
	BOTT (HPC + lagring)	(83,7 + 4,2)	(69% + 39%)
	Andre (HPC + lagring)	(33,0 + 6,6)	(31%+ 61%)
+	Totalt BOTT	87,9	69%
	Totalt andre	39,6	31%
	Grand total	127,5	100%

Denne utredningen henter sine tall fra siste avsluttede “år” i Sigma2 systemet, dette året løp fra 1. okt 2020 - 1. okt 2021. (ca tilsvarende for 2021.1 og 2021.2, dvs april 2021-april 2022)

CPU :

Sigma2 ressurser	Millioner CPU timer	Krone-ekvivalent capex + opex (0,09 NOK/time) oppgitt i MNOK	Krone ekvivalent opEx (0,04 NOK/time) oppgitt i MNOK	%vis av	% vis ved UiO
HPC tilgjengelig i Norge (80% av teoretisk)	1.580	142,2	63,2		
HPC konsumert	956	86	38,2	60,5% av tilgjengelige ressurser ble konsumert	
Konsumert av UiO	411	37	16,4	43% av totalt konsum	100 %
Konsumert av Rosseland	248	22	9,92	26% av totalt konsum	60%
Konsumert av Hylleraas	64,5	5,8	2,58	7% av totalt konsum	16%
Konsumert av resten av UiO	98,5	8,7	3,94	10% av totalt konsum	24%

Konsumert av BOTT!
Legg på ca 400M CPU timer for totalen,
dvs 1356 M CPU timer =85% av tilgjengelige timer (dvs 85% av 80% av teoretisk ytelse)

	Usage						
Org	2021.1	2021.2 (pr 15 feb)	Sum	% av total	Cost O+C	Cost O	Antall prosjekter
Universitetet i Oslo	219 835 446	137 167 381	357 002 828	31%	32 130 255	14 280 113	135
UiT - Norges arktiske universitet	18 331 239	5 636 899	23 968 138	2%	2 157 132	958 726	39
Universitetet i Bergen	101 163 568	75 053 626	176 217 194	15%	15 859 548	7 048 688	44
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet	149 103 268	94 597 814	243 701 082	21%	21 933 097	9 748 043	84
Total BOTT	488 433 521	312 455 721	800 889 242	69%	72 080 032	32 035 570	302

	Usage						
Org	2021.1	2021.2 (pr 15 feb)	Sum	% av total	Cost O+C	Cost O	Antall prosjekter
SINTEF AS	69 196 715	62 388 120	131 584 835	11,31%	11 842 635	5 263 393	22
NORCE Norwegian Research Centre AS	45 906 016	26 540 486	72 446 502	6,23%	6 520 185	2 897 860	17
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	28 033 766	8 087 123	36 120 890	3,10%	3 250 880	1 444 836	16
Meteorologisk institutt	12 553 945	13 447 166	26 001 111	2,23%	2 340 100	1 040 044	8
UNINETT AS	1 456 274	11 286 055	12 742 330	1,10%	1 146 810	509 693	12
Akvaplan-niva AS	11 973 498	5 860 795	17 834 292	1,53%	1 605 086	713 372	1
Havforskningsinstituttet	9 150 823	7 052 357	16 203 181	1,39%	1 458 286	648 127	7

Totalt forbruk "andre" pr halvår = ca 200.000.000

Lagring:

Sigma2 ressurser	TB lagring	Krone-ekvivalent (capex + opex (932 NO/TB/år) oppgitt i MNOK	Krone-ekvivalent (capex (443 NOK/TB /år) oppgitt i MNOK
TB tilgjengelig i Norge (med ny NIRD)	32.000	29,8	14,2
TB konsumert	12.000	11,2	5,3
Konsumert av UiO	1.460	1,4	0,6

BOTT

Org	Usage			% of total usage	Cost (Capex+Opex)	Cost (Opex)	Antall prosjekter
	2021.1	2021.2(pr 15 feb)	Sum				
Universitetet i Oslo	1 479	1 828	3 307	15%	3 082 344	1 465 106	74
UiT - Norges arktiske universitet	106	105	211	1%	196 807	93 547	11
Universitetet i Bergen	1 976	1 984	3 961	18%	3 691 321	1 754 566	29
Norges Teknisk-Naturvitenskapelige Universitet	388	409	796	4%	742 090	352 732	25
Totalt	3 950	4 326	8 275	38%	7 712 563	3 665 950	139

Andre organisasjoner

Org	2021.1	2021.2(pr 15 feb)	Sum	% of total usage	Cost (Capex+Opex)	Cost (Opex)	Antall prosjekter
NORCE Norwegian Research Centre AS	3 461	3 411	6 872	31%	6 404 612	3 044 252	19
Meteorologisk institutt	698	604	1 302	6%	1 213 033	576 581	10
Nansen Environmental and Remote Sensing Center	634	646	1 280	6%	1 192 831	566 979	5
Akvaplan-niva AS	486	541	1 027	5%	956 770	454 774	1
NILU - Norsk institutt for luftforskning	402	413	815	4%	759 349	360 935	1
Havforskningsinstituttet	286	334	620	3%	577 728	274 607	2
CICERO - Senter for klimaforskning	267	280	547	2%	509 454	242 154	3
Norsk Polarinstitutt	146	148	294	1%	274 143	130 306	1
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet	98	107	205	1%	190 698	90 643	7
University centre in Svalbard - UNIS	77	79	156	1%	145 669	69 240	3
Total	6 829	6 851	13 680	62%	12 750 076	6 060 390	92

HVOR HAVNER BOTTs penger ?

Sigma2s regnskap som presentert til BOTT (1/2)

Finansieringsplan med opptrapping					
	2021	2022	2023	2024	2025
UiO	kr 25,000,000	kr 31,250,000	kr 37,500,000	kr 37,500,000	kr 37,500,000
NTNU	kr 16,667,000	kr 20,834,000	kr 25,000,000	kr 25,000,000	kr 25,000,000
UiB	kr 16,667,000	kr 20,834,000	kr 25,000,000	kr 25,000,000	kr 25,000,000
UiT	kr 8,333,000	kr 10,416,000	kr 12,500,000	kr 12,500,000	kr 12,500,000
Sum	kr 66,667,000	kr 83,334,000	kr 100,000,000	kr 100,000,000	kr 100,000,000
NFR	kr 50,000,000	kr 60,000,000	kr 45,000,000	kr 45,000,000	kr 50,000,000
Sjekk	kr 116,667,000	kr 143,334,000	kr 145,000,000	kr 145,000,000	kr 150,000,000

Sigma2 presenterte regnskap til BOTT (2/2)

Cost of Consumed Services (CAPEX + OPEX)						
	2021	2022	2023	2024	2025	
UiO	kr 37,629,758	kr 42,521,627	kr 48,049,438	kr 54,295,865	kr 61,354,327	
NTNU	kr 23,747,864	kr 26,835,086	kr 30,323,648	kr 34,265,722	kr 38,720,266	
UiB	kr 19,502,129	kr 22,037,406	kr 24,902,269	kr 28,139,564	kr 31,797,707	
UiT	kr 1,772,749	kr 2,003,207	kr 2,263,624	kr 2,557,895	kr 2,890,421	
Sum	kr 82,654,522	kr 93,399,348	kr 105,541,001	kr 119,261,069	kr 134,764,746	
Diff i forbrukt vs Tilførte midler (basert på 2021 tall med 13% increase per year)						
	2021	2022	2023	2024	2025	
UiO	-kr 12,629,758	-kr 11,271,627	-kr 10,549,438	-kr 16,795,865	-kr 23,854,327	
NTNU	-kr 7,080,864	-kr 6,001,086	-kr 5,323,648	-kr 9,265,722	-kr 13,720,266	
UiB	-kr 2,835,129	-kr 1,203,406	kr 97,731	-kr 3,139,564	-kr 6,797,707	
UiT	kr 6,560,251	kr 8,412,793	kr 10,236,376	kr 9,942,105	kr 9,609,579	
Sum	-kr 15,985,501	-kr 10,063,326	-kr 5,538,978	-kr 19,259,045	-kr 34,762,721	

Rødt representerer at en BOTT org konsumerer mer enn man betaler (inkludert capex + opex)

Inntekter til Sigma2

Inntekter	MNOK
BOTT	100
NFR fast	50
NFR konkurranse (snitt)	100
Salgsinntekter (HPC/lagring)	?
Prosjektinntekter (EU/<u>NeIC</u>/PRACE/etc)	?
Snitt årlig inntekt Sigma2	250

Organisasjo n	Innbetalt	Konsum (%)	Andel av NFR midler basert på %-vis konsum av tjenestene	“Innskudd” i <u>totalpotten</u>	Uttak av verdier
BOTT	100	69%	103,5 MNOK	203,5 MNOK	106 MNOK
Andre	?	21%	46,5 MNOK	46,5 MNOK	<u>47,7MNOK</u>
Totalt	100	100%	150 MNOK	<u>250MNOK</u>	153,7MNOK 

Merverdiavgift

I dag betales følgende regninger:

- BOTT betaler inn 83,3 MNOK
- BOTT fakturerer Sigma2 for DoB (drift og brukestøtte) + diverse prosjekter for UIO medfører dette hhv ca 9,8MNOK + 6,7MNOK
- Det er åpenbart at det legges merverdi i prosessene med å få maskinvare til å levere HPC og lagringstjenester, det antas at Deloitte konkluderer med mva.

- Priser fra Sigma2, februar 2022 (<https://www.sigma2.no/user-contribution-model>)

Kategori A: Non-commercial projects with resources allocated through [the Resource Allocation Committee \(RFK\)](#) *must contribute to the operational expenses of the service.* **This category should be used in applications to the Norwegian Research Council and other funders, except the EU.**

- Kommentar: Dette skal dekke *ALLE* “operational expenses” (opEx, også kalt “drift”), slik det leses nå kan SINTEF og NORCE kjøre i denne kategorien for sin ikke-oppdagsforskning.
- Kategori B: Non-commercial projects in need of Dedicated Resources, paying for capital and operational expenses (også kalt innkjøpskost).
 - Kommentar: Dette skal dekke *TOTALKOST* (operational expenses (opEx) + capital expenses (CapEx))

Utfordringer

- Bruken er ikke normalfordelt, lang hale + noen få "outliers"
- BOTT konsumerer maks 105MNOK i totalcost i 2023, mens BOTT jfr gammelt verdenssyn (dvs NFR-midlene var i hovedsak til BOTT) burde BOTT tilgodesees med ca 210MNOK i verdi pr år
- BOTT har til en stor grad mistet "råderetten over norsk HPC og lagring, men står for 64% av bruken, og som finansiell garantist
- Tilkommer MVA ?
- Sigma2 har åpenbart vridd fokus mot EURO HPC og SME / industri
- Sigma2 har vokst mye (16FTE), blitt tungrodd, og byråkratisk
- Sigma2 ble skapt for å gjøre BOTT samarbeidet bedre og enklere
- Stor frustrasjon i driftsorganisasjonen til Sigma2, dvs HPC operatørene ved BOTT.
- Forskerne er forvirret over kostnadsbildet, og UiO får lite svar både når USIT spør, og når forskerne spør
- Om det stemmer at SINTEF og NORCE i hovedsak opererer i kategori A (bekreftet i mailutveksling med Sigma2) kan det kun bety at:
 - A) BOTT subsidierer NORCE og SINTEF osv, statstøtte og feil...
 - B) NFRs midler subsidierer NORCE og SINTEF, og det blir også feil
 - C) Mye midler rotes bort på ting BOTT ikke har bedt om
 - D) En kombinasjon av dette

Veien videre

- 1.Sigma2 evalueres via NFR av eksterne hvert 6e år
- 2.BOTT vurderer kontinuerlig
- 3.Hva skjer med eInfra fra NFR
- 4.Hvor langt vil UiO gå med å prioritere miljøene
- 5.Hva kan man få andre plasser?

Ideer fra Fagrådet ?

Ekstra slides om forbruk og økonomi

Hva er total leveransekapasitet fra Sigma2 verdt pr år beregnet basert på maksimal ytelse * listepris?

- Sigma2 disponerer 32 PB lagring a 443 NOK pr år; maksimal verdi = 14,2 MNOK
- Sigma2 disponerer :
 - Colossus : 4000 cores
 - Saga+ Fram er byttet med A2 estimert 50.000 cores
 - Betzy : 172.000 cores
 - Estimert utnyttelse er 80% av total ytelse => 226.000 cores * 8760 timer * 80% = 1,58 x 10⁹ CPU timer = 1.580.000.000 CPU timer => 63,4MNOK
- Estimert total leveranseverdi Sigma2 = 63,4 MNOK pr år (CPU) + 14,2 MNOK lagring

77,6 MNOK pr år er maks verdi av maks operational load (op-ex only)
Estimerer man A2 maskinen til 150K cores er vi på ca 105MNOK pr år

Ressurs	Pris Kategori A	Pris Kategori B
HPC NOK / CPUtime	0,04	0,09
Lagring NOK / TB pr år	443	932

Ressurs	Pris Kategori A	Pris Kategori B
HPC NOK / <u>CPUtime</u>	0,04	0,09
Lagring NOK / TB pr år	443	932

Denne utredningen henter sine tall fra siste avsluttede “år” i Sigma2 systemet, dette året løp fra 1. okt 2020 - 1. okt 2021. (ca tilsvarende for 2021.1 og 2021.2, dvs april 2021-april 2022)

CPU :

Sigma2 ressurser	Millioner CPU timer	Krone-ekvivalent capex + opex (0,09 NOK/time) oppgitt i MNOK	Krone ekvivalent opEx (0,04 NOK/time) oppgitt i MNOK	%vis av	% vis ved UiO
HPC tilgjengelig i Norge (80% av teoretisk)	1.580	142,2	63,2		
HPC konsumert	956	86	38,2	60,5% av tilgjengelige ressurser ble konsumert	
Konsumert av UiO	411	37	16,4	43% av totalt konsum	100 %
Konsumert av Rosseland	248	22	9,92	26% av totalt konsum	60%
Konsumert av Hylleraas	64,5	5,8	2,58	7% av totalt konsum	16%
Konsumert av resten av UiO	98,5	8,7	3,94	10% av totalt konsum	24%

Konsumert av BOTT!
Legg på ca 400M CPU timer for totalen,
dvs 1356 M CPU timer =85% av tilgjengelige
timer (dvs 85% av 80% av teoretisk ytelse)

Vedlegg 3: Finansieringsplan

Samarbeid	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026		2027	2028	2029	2030	2031	2031
NTNU	12 500 000	16 667 000	20 834 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000		25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000
UIB	12 500 000	16 667 000	20 834 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000		25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000	25 000 000
UIO	18 750 000	25 000 000	31 250 000	37 500 000	37 500 000	37 500 000	37 500 000		37 500 000	37 500 000	37 500 000	37 500 000	37 500 000	37 500 000
UiT	6 250 000	8 333 000	10 416 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000		12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000	12 500 000
Sum univ	50 000 000	66 667 000	83 334 000	100 000 000	100 000 000	100 000 000	100 000 000		100 000 000	100 000 000	100 000 000	100 000 000	100 000 000	100 000 000
NFR	25 000 000	50 000 000	60 000 000	45 000 000	45 000 000	50 000 000	50 000 000		50 000 000	50 000 000	50 000 000	50 000 000	50 000 000	50 000 000
Sum samarbeid	75 000 000	116 667 000	143 334 000	145 000 000	145 000 000	150 000 000	150 000 000		150 000 000	150 000 000	150 000 000	150 000 000	150 000 000	150 000 000
Sigma2 vil i tillegg ha inntekter fra salg av tjenester utenfor samarbeidet.														
Maksimalt 20 % av beregnet kapasitet kan brukes til "økonomisk virksomhet"														
Evt. Tildeling av infrastrukturmidler fra NFR kommer i tillegg.														
Univeristetenes bidrag vil være kombinasjon av finansielt bidrag og arbeidsinnsats.														

		P2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
HPC		149,169	16,387	217,667	98,178	184,293	100,749	213,085	117,630	252,431	137,882	299,643	162,183
Lagring		11,316	43,104	15,473	100,132	11,565	6,761	6,970	7,192	107,430	107,684	7,958	8,251
DoB2		20,133	20,552	20,571	20,590	20,610	20,630	20,651	20,672	20,694	20,717	20,740	20,764
Tjenesteplattform		750	4,220	11,720	7,951	452	453	454	455	456	457	459	461
AUS		1,966	6,185	6,191	6,197	6,203	6,209	6,215	6,221	6,228	6,235	6,242	6,249
Internasjonal		37,960	38,739	47,818	36,738	36,802	36,869	36,938	37,010	37,085	37,163	37,245	37,330
TSD		2,380	13,089	6,668	6,671	2,673	7,076	7,079	2,681	7,524	7,527	2,690	8,017
Felles aktiviteter		1,015	1,582	1,688	1,594	1,599	1,806	1,612	1,618	1,725	1,632	1,640	1,647
Andre prosjekter		10,309	16,667	18,528	18,532	23,658	23,662	16,166	16,170	16,174	16,178	16,182	16,187
Sum eksterne kostnader		234,998	160,526	346,325	296,581	287,856	204,213	309,168	209,650	449,747	335,475	392,798	261,089
Interne kostnader		19,000	21,600	23,100	24,600	26,200	26,700	27,501	28,326	29,176	30,051	30,953	31,881
Internasjonal		8,507	9,612	9,612	4,612	4,612	4,612	4,612	4,612	4,612	4,612	4,612	4,612
Inntekter NFR andre		5,920	3,600	3,600	3,600	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Inntekter NFR Grunnfinans		25,000	50,000	60,000	45,000	45,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Inntekter NFR Konkurrans		114,893	78,328	231,422	93,718	90,155	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Inntekter UH grunnfinans		84,962	66,667	83,334	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Inntekter tjenester		10,813	12,088	12,588	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000
Interne inntekter		89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Andre inntekter		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sum inntekter		250,184	220,295	400,556	266,930	260,767	225,612	225,612	225,612	225,612	225,612	225,612	225,612
Totalt		- 3,814	38,169	31,131	- 54,252	- 53,289	- 5,301	- 111,057	- 12,364	- 253,311	- 139,914	- 198,139	- 67,358
Oppsparte midler	UB	5,213	43,382	74,513	20,261	- 33,028	- 38,329	- 149,387	- 161,751	- 415,061	- 554,976	- 753,114	- 820,472