

2023 ÅRSRAPPORT



FACS Core, satellitenhed, lab A401-126, Steno Diabetes Center Aarhus

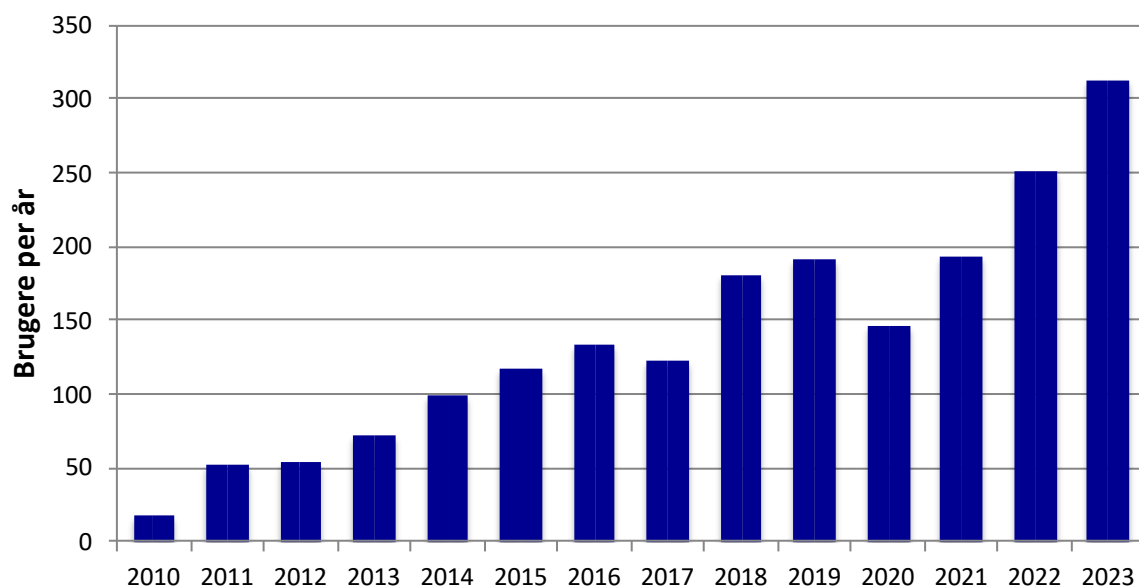
FACS CORE FACILITETEN

Aarhus Universitet

Daglig Drift

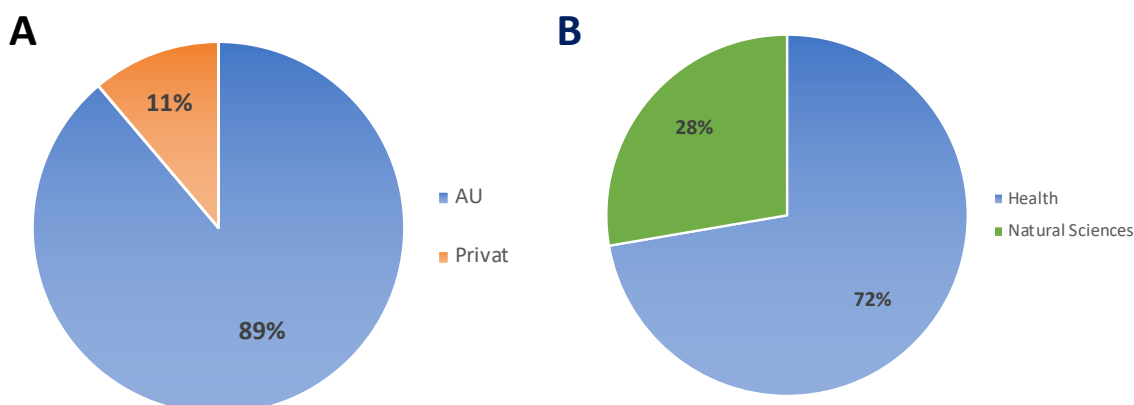
Fra årets start blev bemanningen i FACS Core Faciliteten udvidet med Thomas Rea Wittenborn, som kom fra en stilling som adjunkt i lektor Søren Degns gruppe. Efter en længere periode hvor der var for travlt i FACS Core, var det en kærkommen udvidelse. Thomas er blevet oplært og er faldet godt til. Bemanningen i FACS Core er blevet udvidet med en virkelig dygtig person. Denne udvidelse i bemanning gjorde det også muligt at ekspandere FACS Core Faciliteten med en satellit enhed på Steno Diabetes Center Aarhus (SDCA, forsidebillede). I løbet af foråret blev både et 5-laser NovoCyte Penton flowcytometer og en 5-laser Bigfoot celle sorter installeret. Fra sommer 2023 var begge instrumenter tilgængelige for brugere og satellitenheden officielt åbnet.

Kontinuerligt oplæres nye studerende og forskere, ligesom der også løbende siges farvel til brugere som får arbejde andetsteds. Antallet af aktive brugere i løbet af 2023 var 313, det højeste i core facilitetens historie (Figur 1).



Figur 1: Udvikling i antal brugere af FACS Core Faciliteten over tid.

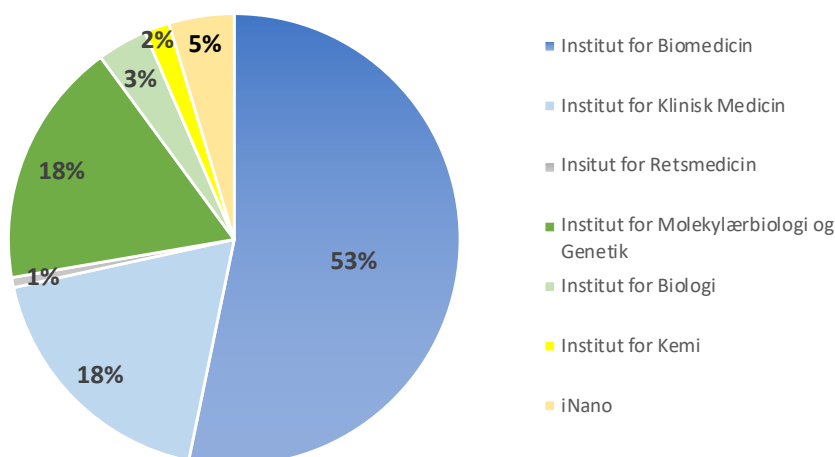
Hovedparten (89%) af brugerne kommer fra Aarhus Universitet, de sidste 11% er fra private virksomheder (Figur 2A). I 2023 har der ikke været brugere fra andre universiteter. Brugere fra private virksomheder dækker over 35 personer som kommer fra 10 forskellige virksomheder, heraf to store og veletablerede virksomheder, en mellemstor og ikke mindre end 7 startup virksomheder. Det er af stor betydning, især for de mindre startup-virksomheder, at de har adgang til velholdt, kvalitetskontrolleret og *state-of-the-art* udstyr i en certificeret enhed.



Figur 2: A) Fordeling af brugere mellem Aarhus Universitet og det private erhvervsliv. B) Fordeling af brugere fra Aarhus Universitet på fakulteter (B).

Når brugerne fra Aarhus Universitet inddeles efter hvilket fakultet de hører til, kommer 72% fra Health og 28% fra Natural Sciences (Figur 2B).

Når disse brugere underinddeles efter hvilket institut de kommer fra, ses at der er brugere fra 7 forskellige institutter og fordelingen er opgjort i Figur 3.

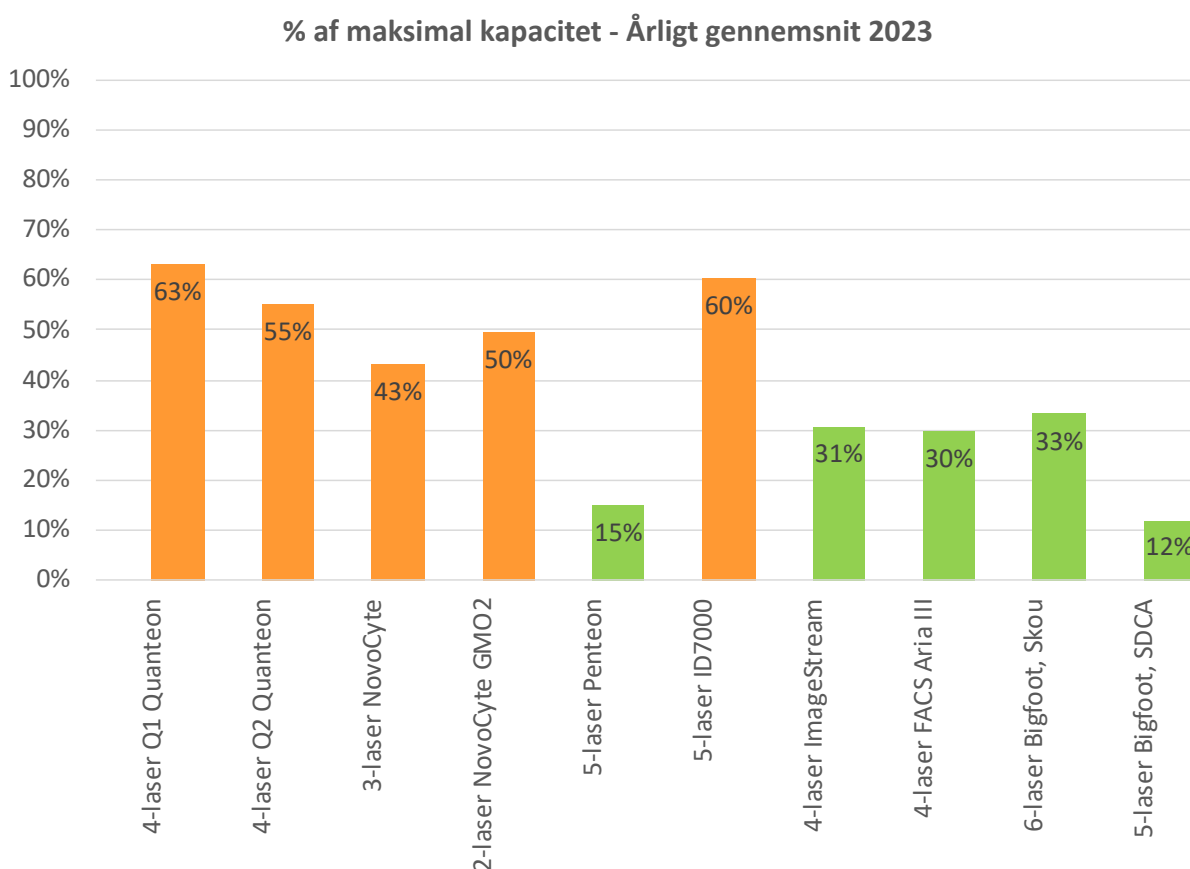


Figur 3: Fordeling af Aarhus Universitets brugere på institutter.

Det mest brugte instrument i faciliteten, NovoCyte Quanteon, havde et nedbrud i vinterferien 2023 og instrumentet skulle have et nyt *motherboard*. Med 160 oplærte brugere på dette instrument, var det enormt problematisk. Løsningen blev, at FACS Core købte AH diagnostics demo-model som var præcis samme årgang (2019) og bestyknings som facilitetens NovoCyte Quanteon. Sidst på foråret havde faciliteten derfor to ens 4-laser NovoCyte Quanteon instrumenter. Det har taget spidsbelastningen af instrumentet da brugerne nu er fordelt på to.

Af nye instrumenter blev indkøbt en 5-laser NovoCyte Penteon og en 5-laser Bigfoot celledsorter til den nyetablerede satellitenhed på SDCA. Der blev valgt instrumenter faciliteten har erfaring med i forvejen for at udnytte den viden der allerede er omkring kørsel, vedligehold, fejlfinding og oplæring.

En oversigt over det gennemsnitlige forbrug af alle facilitetens 10 instrumenter er opgjort i Figur 4.

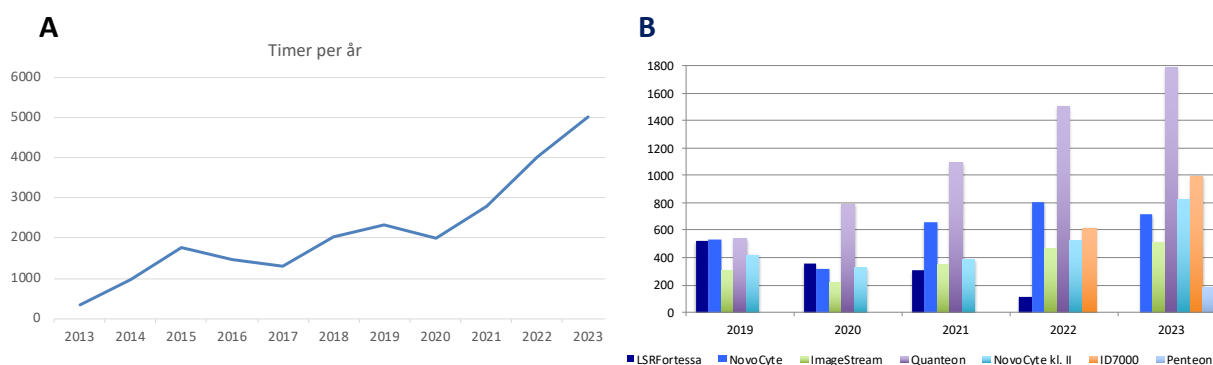


Figur 4: Årligt gennemsnitligt forbrug på hvert instrument, udregnet som procent af maksimal kapacitet. Maksimal kapacitet udregnes som 37 timers kørsel per uge, ferie fraregnet (<40% grøn, 40-75% orange, >75% rød).

Hvis FACS Core stadig kun havde ét Quanteon instrument, havde forbruget af dette overskredet 110%, hvilket havde betydet at forskerne måtte arbejde aften og nat for at finde ledige tider. Q2 instrumentet var i brug fra marts og selvom det kun har været i brug i 10 måneder, har instrumentet alligevel et forbrug i gennemsnit over årets 12 måneder på 55%.

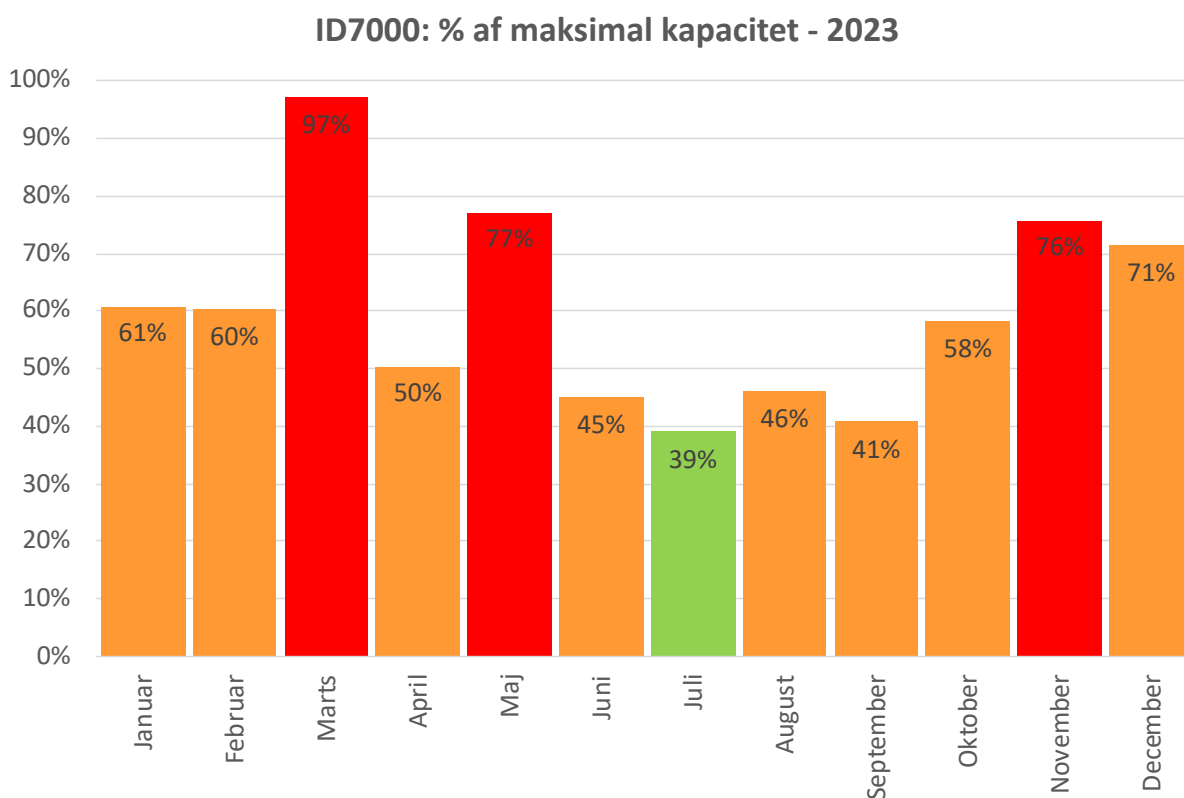
De to nye instrumenter i satellitenheden (5-laser Penteon og 5-laser Bigfoot) har endnu kun et gennemsnitligt forbrug på hhv 15% og 12%. Det er forventeligt da enheden endnu er under et år gammel og statistikken er beregnet over 12 måneder, selvom de kun har været i brug et halvt år.

Faciliteten har haft det højeste antal brugere nogensinde i 2023. Det afspejles også i hvor mange timer instrumenterne bruges på årsbasis. Figur 5A viser det samlede timeforbrug for alle facilitetens flowcytometre, hvorimod Figur 5B viser forbruget fordelt på hver af de forskellige instrumenter. De to ens NovoCyte Quanteon instrumenter er slået sammen i denne figur.



Figur 5: A) Opgørelse af forbrug i antal timer pr. år af alle FACS Core Facilitetens flowcytometre. B) Antal timer fordelt per flowcytometer fra 2019-2023.

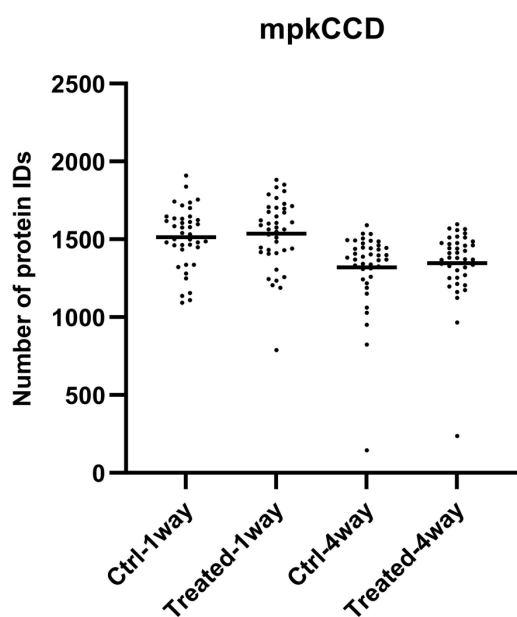
Nogle gange tager det lang tid fra en ny teknologi er introduceret til den bliver taget i brug. Det har ikke været tilfældet med fuld-spektrum flowcytometret ID7000 (Figur 5B). I gennemsnit har det kørt 1000 timer i 2023, men ikke lige meget i hver måned. Figur 6 viser det månedlige forbrug på ID7000.



Figur 6: Forbrug – ID7000 instrumentet. Udregnet som procent af maksimal kapacitet (<40% grøn, 40-75% orange, >75% rød).

I forhold til beregning af instrumenternes belastningsgrad defineres et instruments maksimale kapacitet som ”konstant brug i normal arbejdstid” - altså 37 timer om ugen i 45 uger om året (hvilket dermed ikke levner tid til service og vedligehold). Et instrument med en belastningsgrad på 40% (eller derunder) af maksimal kapacitet svarer til en driftsmæssig ideel situation, hvor brugerne altovervejende kan benytte instrumentet indenfor almindelig

arbejdstid og med stor sandsynlighed kan benytte instrumentet til spontane forsøg med kort varsel. Når belastningsgraden ligger mellem 40% og 75% er det typisk stadig muligt for brugeren at tilgå et instrument i normal arbejdstid, men der begynder at opstå bookingkonflikter og problemer med at gennemføre kortvarslede forsøg. En belastningsgrad på over 75% må regnes for kritisk – og betyder typisk, at brugeren må forvente at skulle arbejde uden for alm. arbejdstid, og at instrumentet tillige er reserveret i en sådan grad, at der ikke er plads til spontane forsøg eller forsøg med kort varsel.



Bigfoot cellesorteren har nu været 1,5 år i faciliteten og er godt indkørt. Der har været flere småproblemer, men dem er der færre og færre af. Der er brugt tid på at optimere enkeltcelle-sortering i 384-huls bakker og vi er nu nået i mål med meget stabile sorteringer.

Figur 7 viser sammenligning af 1-vejs og 4-vejs sortering af henholdsvis ubehandlede og aktiverede mpkCCD celler. En celle sorteret per brønd. Der forventes at kunne findes ca. 1300-1600 proteiner per mpkCCD celle.

Derudover blev der sorteret ”støj” fra sterilfiltreret PBS og der blev ikke fundet proteiner i disse brønde. Dvs. den renseprocedure der foretages mellem prøver er tilstrækkelig (data ikke vist).

Figur 7. Enkelt celle sortering i 384-huls bakker på Bigfoot sorteren.

I snit har Bigfoot sorteren i Skou kørt 550 timer i 2023, Bigfoot på SDCA 150 timer og FACS Ariaen har kørt 495 timer. FACS Ariaen er nu 13,5 år gammel og det er et spørgsmål hvor længe den bliver ved med at sortere godt.

Undervisning

Løbende oplæring og undervisning af forskere på instrumenterne udgør hovedparten af facilitetens undervisning.

Facilitetens personale deltager aktivt i undervisning fordelt ud over hele året. Nedenstående oversigt er en opsamling af undervisning i 2023. Ud over PhD kurset i flowcytometri som er forankret på Health, undervises studerende fra både Health, Natural Sciences og Technical Sciences, nemlig indenfor molekylær medicin, molekylærbiologi og ingeniørvidenskab.

Open office er stadig et tilbud for facilitetens brugere to eftermiddage i ugen og det bliver flittigt benyttet.

6-10 marts 2023	CCP, AB, SKN	CCP, AB kursusledelse og undervisning, SKN undervisning	PhD Kursus: Flow Cytometry	19 deltagere, 5-dags kursus
24 marts 2023	CCP	undervisning	Intro to Flow Cytometry	Molekylærbiologi studerende, 30 deltagere, 3-timers kursus
26 april 2023	CCP	undervisning	Intro to Flow Cytometry	Ingeniør studerende, 10 deltagere, 2-timers kursus
1 og 15 september 2023	CCP, AB	undervisning	Intro to Flow Cytometry	Molekylær medicin studerende, 30 deltagere, 2-dags kursus
7 september 2023	CCP, AB, TW, SKN	undervisning	Practical Flow Cytometry	Molekylær medicin studerende, 30 deltagere, 3-timers hands on
25-29 september 2023	CCP, AB, TW, SKN	CCP, AB kursusledelse og undervisning, TW, SKN undervisning	PhD Kursus: Flow Cytometry	25 deltagere, 5-dags kursus

Møder, seminarer og kongresser

FACS Core deltog i den internationale flow cytometri kongres CYTO, som i 2023 blev afholdt i Montreal i Canada. Derudover har året løbende budt på rigtig mange møder og kongresser hvor FACS Core enten har bidraget som arrangør, foredragsholder eller som deltager. Fuld oversigt for 2023 ses herunder.

Af nedenstående møder vil jeg gerne fremhæve at Thomas har været på en dedikeret ”*Spectral flow cytometry*” konference i Cambridge for at han kan være på forkant med den fuldt spektrale teknologi.

Anja har været på et 3-dagsophold på Francis Crick Institutet i London hvor hun modtog solo undervisning af Andy Riddell, chefen for deres flow core. Anja skulle evaluere Andy Riddells undervisning i celledatering og hun fik derved en fantastisk dybdegående gennemgang af celle sortering. I deres core har de plads til at have instrumenter stående som de bruger til at skille ad og forstå hvad hver eneste del i instrumentet gør.

30-31 januar 2023	CCP, AB	deltagere	Core Facilities Meeting	London, UK
19 april 2023	CCP, AB, SKN, TW	deltagere	ID7000 full spectrum user meeting	København, DK
3 maj 2023	CCP, AB, SKN, TW	CCP, AB arrangør, alle deltagere	68. møde i DSFCM	København, DK
10-12 maj 2023	CCP, AB, SKN, TW	kursister	Bigfoot celle sortering træning	Aarhus, DK
19 maj 2023	CCP, AB, SKN, TW	CCP foredragsholder, alle deltagere	Bigfoot user meeting	Montreal, CA
20-24 maj 2023	CCP, AB, SKN, TW	deltagere	CYTO 2023	Montreal, CA
31 maj 2023	CCP	foredragsholder	Inter-disciplinary Research Meeting, Health	Aarhus, DK
22 juni 2023	CCP	foredragsholder	CellX Single Cell and Spatial Omics Meeting	Aarhus, DK
11-12 juli 2023	TW	deltager	Spectral Flow Cytometry Conference	Cambridge, UK
13 september 2023	CCP, AB	foredragsholdere	LabDays	Aarhus, DK
5 oktober 2023	AB	deltager	4th annual meeting - Danish society for extracellular vesicles	Odense, DK
19-21 oktober 2023	AB	arrangør og foredragsholder	German Flow Cytometry Meeting	Berlin, DE
10-11 oktober 2023	CCP	foredragsholder	Bigfoot Event	Darmstadt, DE
30-31 oktober 2023	CCP, AB	deltagere	A beginner's course in High Parameter FCM Data analysis	York, UK
1-3 november 2023	AB	solo træning	The flow core at Francis Crick Institute	London, UK
9 november 2023	CCP, AB, TW	CCP, AB arrangør, alle deltagere	69. møde i DSFCM	Aarhus, DK
5-6 december 2023	CCP, AB	CCP arrangør, AB foredragsholder	Virtual European Flow Core Meeting 2023	Online

Videnskabelige selskaber

Anja er formand og Charlotte er kasserer i Dansk Selskab for Flowcytometri (DSFCM) og deltager begge aktivt i bestyrelsesarbejdet. Det der fylder mest i bestyrelsesarbejdet, er planlægning af to årlige nationale møder. Alle i FACS Core er medlemmer af foreningen og deltager aktivt i foreningens møder.

Anja, Sune, Thomas og Charlotte er medlemmer af ”*The International Society for Advancement of Cytometry*” (ISAC). Charlotte sidder i en komite; ”*Shared Resource Lab (SRL) Services Committee*”. Der er månedlige online møder og der sidder dygtige kolleger fra hele verden. Det er givende at være en del af. Derudover er Charlotte tovholder for *ISAC SRL standard operating procedure repository*.

Anja er i en international ”*Environmental Flow Cytometry*” arbejdsgruppe for at kunne hjælpe brugere med denne type af prøver.

Anja, Thomas og Charlotte er medlemmer af Immunologisk Selskab, Anja er medlem af Dansk Selskab for Extracellulære Vesikler og Charlotte er medlem af *European Society for Clinical Cell Analysis*.

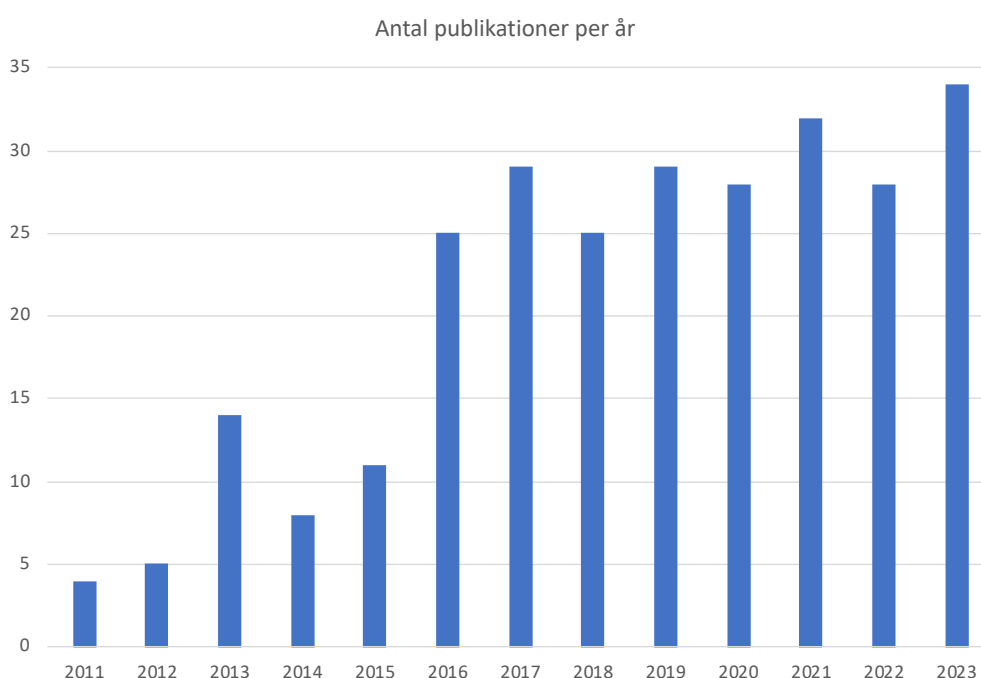
Forskning og udvikling

I løbet af 2023 er mindst 34 artikler udgivet, hvor FACS Core Faciliteten er takket i *acknowledgements* (Figur 8). I alt har FACS Core Faciliteten bidraget til mere end 270 artikler.

Fra midten af december 2023 trådte nye ”acknowledgement” regler i kraft, så i de projekter hvor FACS Core personalet yder et væsentligt videnskabeligt bidrag, skal den person nu også være medforfatter.

Kulturen har været, at når man betalte for en ydelse, så skulle der ikke gives medforfatterskab. De nye retningslinjer og eksempler på disse ligger på hjemmesiden:

<https://biomed.au.dk/research/core-facilities/facs-core-facility/publications-and-acknowledgements>



Figur 8: Antal publikationer per år hvor FACS Core Faciliteten er enten medforfatter eller nævnt i *acknowledgements*.

Vi har afholdt månedlige møder kun for brugere af ID7000 instrumentet for at dele viden og erfaringer med full spectrum flowcytometri. Det har været nogle meget konstruktive møder og alle har været gode til at dele deres viden. Teknikken er nu så etableret at der i 2024 kun vil være møde hver 2-3 måned.

Anja arbejder stadig på at få en artikel færdig sammen med Denis Selnihhin fra Molekylærbiologi og Genetik hvor de har undersøgt instrumenternes nedre detektionsgrænse med små DNA-strukturer som meget præcist binder et bestemt antal fluorophorer. Det forventes denne publiceres i 2024.

Charlotte har været med til at skive et afsnit til en bog fra ”Springer Nature” om ”*Practicalities of Cell Sorting*”. Denne forventes også publiceret i 2024.

Der arbejdes løbende med forbedringer i oplæring og undervisning. Vi efteruddanner os kontinuerligt – det er hele tiden noget der kan gøres endnu bedre.

Økonomi

FACS Core Faciliteten har en sund økonomi. Udgifter går op med indtægter. For detaljer henvises til Regnskab 2023 samt Budget 2024.

Novo Nordisk Fonden for infrastruktur blev søgt, men der blev givet afslag.

Fremtidsudsigter

Satellitenheden på SDCA i Forum er stadig meget ny. I 2023 var enheden bemanded 1-2 dage i ugen. Dette fortsættes i 2024. Der skal ugentligt laves vedligehold på instrumenterne og endnu er der ikke mere travlt end det passer med at enheden er bemanded 1-2 dage i ugen. Når man er oplært på instrumenterne, må de bruges uafhængigt af om FACS Core er der eller ej. Zoom er blevet sat op så der kan hjælpes på Bigfoot sorteren selvom personalet fysisk er i Skou bygningen.

EVAnet (netværk for forskning indenfor ekstracellulære vesikler i Aarhus) har fået penge fra Carlsbergfondet til indkøb af et dedikeret ”*small particle*” flowcytometer. Dette flowcytometer skal stå i FACS Core, så alle med behov for analyse af meget små partikler vil kunne få glæde af det. Anja er i gang med at undersøge hvilket instrument er det bedste på markedet. Instrumentet vil blive indkøbt i 2024.

Novo Nordisk Fonden for infrastruktur er søgt igen i januar 2024. Den ældste sorter er 13,5 år gammel og forventes ikke at have en meget længere levetid. Derudover er ID7000 instrumentet meget booket (Figur 6) og det forventes at der kun vil komme flere brugere på dette instrument. Derfor er der søgt midler til en ny celle sorter samt en ID7000 mere.

Til efteråret skal der søges fornyelse af facilitetens ISAC anerkendelse for at efterleve internationale *best practices*.

FACS Core har et stort ønske om at være med til at beta-teste nye instrumenter, det er noget der vil arbejdes på at få mulighed for.