

Evaluering av FUGE

Forskningsrådets Store program innen funksjonel genomik

Udarbeidet for Norges forskningsråd av DAMVAD og Econ Pöyry

Januar 2011

Forord

Denne evaluering stiller skarpt på FUGE som et Stort program. FUGE er forskningsrådets store forskningsstrategiske satsning inden for medicinsk og bioteknologisk forskning. Evalueringen skal danne grundlag for Forskningsrådets fremtidige satsninger inden for området. Evalueringen er gennemført af DAMVAD og Econ Pöyry i samarbejde med et uafhængigt nordisk ekspertpanel.

Den overordnede konklusion er, at programmet er vellykket, og at programmet som et strategisk forskningsprogram har været en national succes: Det har løftet norsk forskning, det har skabt erhvervsmæssig værdi, og det har understøttet en samfundsmæssig robust innovation. Evalueringen understreger, at det har betydning for forskningsmiljøerne og erhvervslivet i Norge, at man i FUGE har opstillet klare forskningspolitiske visioner og tænkt langsigtet – med en programperiode på knap ti år er der selv i international sammenhæng tale om et meget langsigtet perspektiv for et forskningsprogram. De principper bør fortsat være grundlæggende i de norske strategiske satsninger.

På trods af de gode resultater af FUGE peger evalueringen dog også på, at der er udviklingspotentialer for den fremtidige indsats. Grundforskningen og internationalisering skal fortsat styrkes samtidig med, at der skal større fokus på erhvervseffekten. Og der skal også et større strategisk fokus på samfundsmæssig, robust innovation i programmet (f.eks. sikkerhed, etik og samfundsudfordringer).

Sideløbende med denne evaluering har DAMVAD og Econ Pöyry også gennemført en evaluering af rådets Store program inden for nanoteknologi og nye materialer, NANOMAT. De to evalueringer har befrugtet hinanden erfaringsmæssigt.

Som en del af evalueringerne af både FUGE og NANOMAT har Forskningsrådet haft ansvar for at gennemføre tre workshops, hvor interessenter for programmet er blevet inviteret for at diskutere og belyse evalueringresultaterne ud fra så mange vinkler som muligt. De tre workshops havde fokus på administrationen af programmerne, programmernes bidrag til kompetenceløft på forskningsinstitutioner og i virksomheder og endelig, hvordan programmerne har bidraget til at

adressere samfundsudfordringer. De tre workshops bidrog til at gøre evalueringen til en læringsarena, hvor resultaterne af dialogen indgik i evalueringen – og har af den vej i sig selv bidraget til at understøtte programmernes intention om samfundsinddragelse og dialog.

Jeg håber, at evalueringen af FUGE vil være et frugtbart indspil til, hvordan strategiske satsninger inden for medicinsk og bioteknologisk forskning bør indrettes i fremtiden – blandt andet for fortsat at løfte den norske forskning på området og for at adressere samfundsudfordringer på en god måde i et nationalt perspektiv.

Jeg vil gerne takke evalueringspanelerne nedsat af henholdsvis Forskningsrådet og DAMVAD for det gode og konstruktive samarbejde i evalueringsprocessen. Panelet nedsat af Forskningsrådet bestod af professor Joakim Lundeborg (KTH, Sverige), professor Peter James (Lunds Universitet, Sverige), dr. CEO Ingrid Alfheim (Bio-Medicinsk Innovasjon, Sverige) samt professor Mats Benner (Lunds Universitet, Sverige). Den danske ekspertfølgegruppe bestod af professor Lene Lange (Aalborg Universitet, Danmark) og formand og professor Peter Olesen (Københavns Universitet og Det Strategiske Forskningsråd, Danmark). Sidst men ikke mindst vil jeg gerne takke Norges forskningsråd (Ellen Veie, Aase Marie Hundere og Monica Bergem) for et frugtbart og åbent samarbejde gennem evalueringsforløbet.

Med venlig hilsen

Mark Riis

Afdelingschef og associeret partner

DAMVAD

Indhold

Executive summary (in English) 2

Summary of evaluation results (in English) 3

Recommendations (in English) 8

Sammendrag av evalueringsresultater (på norsk) 13

Anbefalinger (på norsk) 18

1 Baggrund for evalueringen 23

- 1.1 Formål med evalueringen 23
- 1.2 Evalueringens datagrundlag 24

2 Forskningspolitiske perpektiver for evalueringen 25

- 2.1 Hvad er Store programmer? 25
- 2.2 Målsætninger for Store programmer 25
- 2.3 Store programmer og strategisk forskning 27
- 2.4 Evaluatorernes tilgang til evalueringen 29

3 Om FUGE-programmet 30

- 3.1 Programmets baggrund og udvikling 30
- 3.2 Finansiering og bevillinger 31
- 3.3 Støtteformer i FUGE 33

4 Fra forskerprojekter til nationale strategiske satsninger 35

- 4.1 FUGE har måtte navigere mellem mange mål 35
- 4.2 FUGE har overordnet set opfyldt sine mål 38
- 4.3 Programmet har skabt merværdi 45
- 4.4 Potentiale for styrket internt og eksternt samspil 48

5 Om opbygningen af stærke forskningsmiljøer 51

- 5.1 FUGE har givet et forskningsløft 51
- 5.2 Platformene udgør nationale tyngdepunkter for forskningen 62
- 5.3 Øget samspil og synergi mellem forskningsmiljøer 71
- 5.4 Potentiale for at styrke forskningen yderligere 76

6 Programmets forankring og samfundsnytte 85

- 6.1 Potentiale for at styrke platformenes forankring og bæredygtighed 85
- 6.2 Samspillet med erhvervslivet kan styrkes yderligere 91
- 6.3 FUGE har haft betydning for samfundsmæssig robust forskning 98
- 6.4 Formidling er et væsentligt strategisk greb i FUGE 109

Bilag 1: Evalueringsmetode og datagrundlag 114

Bilag 2: Supplerende data 124

Executive summary

FUGE was established based on an evaluation of Norwegian biomedical research, which was published in 2000 and showed that the biotech research community in Norway was highly fragmented and lagged far behind international research in the field. The point of departure for FUGE was therefore the ambition to raise Norwegian biotech research to international standards through implementation of a Large-scale Program.

The main conclusion of the evaluation of FUGE is that the program has been a success. FUGE has had a significant impact on Norwegian biotech research and has fulfilled the overall goals and intentions for the program.

The fundamental idea behind FUGE was to establish a series of national technology platforms based on vital biotechnological research tools and methods. The evaluation shows that this strategy has enabled FUGE to strengthen competences, productivity and quality in the biotechnological research community.

Large-scale Programs are expected to generate added value compared to ordinary research programs, because they have a larger scope, more financial resources, and a longer time horizon. The evaluation confirms that FUGE has generated added value, both in the form of the aforementioned increase in research competences, productivity and quality in the academic biotech community, and in the form of increased coordination and cooperation within the previously fragmented research community. This added value was created first and foremost through the program's focus on coordinating investments in technology platforms among Norwegian research institutions and, in the process, establishing a more effective division of labor and promoting ongoing interaction between formerly disconnected research environments.

The evaluation also indicates, however, that there are some areas in which FUGE has not fully exploited the possibilities and opportunities available to a Large-scale Program. This concerns, for instance, the program's ambitions to create a more productive interplay between academia and industry, as well as FUGE's ambition to integrate research on the ethical, legal and social aspects (ELSA) of science into functional genomics research, thereby stimulating research with a higher degree of sustainability and societal robustness.

Moreover, the evaluation indicates that there is still a substantial potential to further develop the biotech research community in Norway, which must be realized in order to fulfill the national vision and ambitions for Norwegian biotech. However, FUGE was an important step forward for Norwegian biotech research, and has helped Norwegian research environments to launch themselves onto the international research arena, thus establishing a robust foundation for the future development of the Norwegian biotech research community.

The evaluation therefore recommends that future programs targeted at the biotech sector aim to maintain and extend this foundation, by building on the activities and lessons from FUGE. Moreover, it is recommended that future programs devote particular attention to strengthening internationalization and research excellence in the academic biotech community and to promoting a more productive interplay between academia and the commercial biotech industry.

Summary of evaluation results

This report presents the final evaluation of the research program *Funksjonell genomforskning i Norge* (FUGE), the Large-scale Program in functional genomics under the Research Council of Norway.

The evaluation covers the period 2002 to 2009, during which FUGE granted 1.6 billion kroner to a total of 233 projects. It is important to note that the FUGE program is scheduled to run until 2011. Moreover, 47 percent of the projects supported by FUGE have yet to be completed. This evaluation is therefore based on a *preliminary* assessment of the results and effects of the program. A more precise estimation of FUGE's total output and significance will not be possible to make until some years after the end of the program.

1 Background for the evaluation

Today's knowledge based economy calls for research based insight in an increasing number of areas that are believed to hold high value for industry and society in general. Functional genomics, a subset of biotechnological research, is one such area. Because of the expected societal value of biotechnology, much public funding for this field is distributed as strategic research funding, that is, funding which aims to promote research in areas that have been identified and prioritized by policymakers and politicians based on their anticipated importance for the development of new innovations and for the general good of society.

Strategic research programs like FUGE are thus an important policy tool with which to address societal challenges through public research funding. In addition, FUGE is one of a total of seven Large-scale Programs under the Research Council of Norway. These are ambitious and long-term national initiatives that are intended to strengthen research and innovation within a particular technological field while helping to address societal challenges through focused investments in nationally prioritized research areas.

The mandate for the evaluation of FUGE specifies that the evaluation should include an assessment of the program's **impact on academic research** as well its **impact on industry and society in general**. The evaluation should also estimate the **added value** of establishing FUGE as a Large-scale Program rather than as one or more ordinary research programs. Moreover, the evaluation should contribute to ongoing deliberations in the Research Council regarding how future efforts to support biotechnological research and development should be designed.

2 Main results of the evaluation

FUGE was established based on an evaluation of Norwegian biomedical research, which was published in 2000 and showed that the biotech research community in Norway was highly fragmented and lagged far behind international research in the field. The point of departure for FUGE was therefore an ambition to raise Norwegian biotech research to international standards through implementation of a Large-scale Program.

The main conclusion of the evaluation is that **FUGE has been a success**. FUGE has had a significant impact on Norwegian biotech research and has fulfilled the overall goals and intentions for the program.

The evaluation shows that FUGE has had to navigate between a large number of goals, and that these goals have moreover been both broad and ambitious. Despite this challenge, the program has succeeded in adapting to shifts in priorities in national research policy (as expected from a Large-scale program), while at the same time maintaining the overall strategic course set out in the "FUGE plan," the national plan for research in functional genomics which was formulated in 2001 and which established the foundation for the FUGE program.

The fundamental idea behind FUGE was to establish a series of **national technology platforms** based on vital biotechnological research tools and methods – such as proteomics, genomics, bioimaging, structural analysis and bioinformatics – in order to strengthen the availability and accessibility of research methods to the Norwegian biotech research community.

The evaluation shows that this strategy has enabled FUGE to strengthen competences, productivity and quality in the biotech research community.

Large-scale Programs are expected to generate added value compared to ordinary research programs, because they have a larger scope, more financial resources, and a longer time horizon. The evaluation confirms that FUGE has generated added value, both in the form of the aforementioned increased in research competences, productivity and quality in the academic biotech community, and in the form of increased coordination and cooperation within the previously fragmented research community. This added value was created first and foremost through the program's focus on coordinating investments in technology platforms among Norwegian research institutions and, in the process, establishing a more effective division of labor and promoting ongoing interaction between formerly disconnected research environments.

The evaluation also indicates, however, that there are some areas in which FUGE has not fully exploited the possibilities and opportunities available to a Large-scale Program. This concerns, for instance, the program's ambitions to create a more productive interplay between academia and industry, as well as FUGE's ambition to integrate research on the ethical, legal and social aspects (ELSA) of science into functional genomics research, thereby stimulating research with a higher degree of sustainability and societal robustness.

Key results, conclusions and recommendations from the evaluation are presented in the following.

3 FUGE has given a significant boost to biotech research

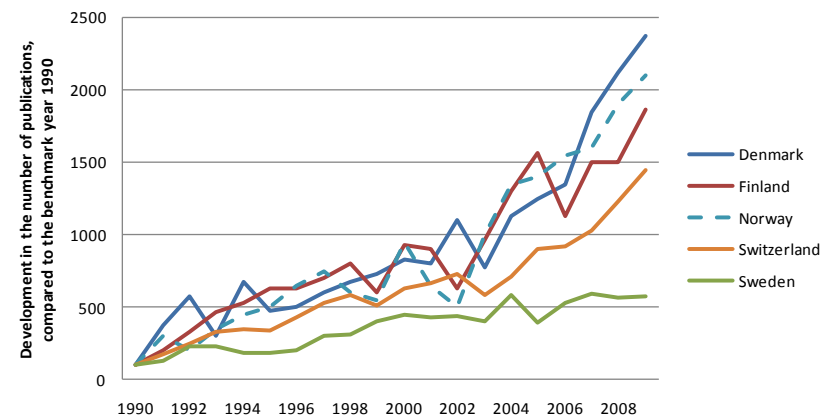
The evaluation shows that FUGE has contributed to a significant boost to the Norwegian biotech research environment on three dimensions. Firstly, the program has led to **improved research competences** in the biotech research community. According to academic researchers themselves, the establishment of the technology platforms played an instrumental role in driving this improvement in competences. The research groups who are responsible for platforms indicated that they have become more

competent in using the research technologies that they work with. Meanwhile, other researchers explained that they have built new or strengthened competences in requesting, using and assessing analyses and experiments conducted using the platform technologies.

Secondly, FUGE has resulted in a **productivity boost** in the Norwegian biotech research environment. This is reflected in the production of PhDs and post.docs. in projects supported by FUGE, and in the production of publications in scientific journals, a key output of academic research.

An analysis of publications in leading international biotechnological research journals from selected European countries shows that Norway produces considerably fewer publications per capita than comparable countries. For example, from 2000 to 2010, Denmark and Switzerland produced twice as many articles per capita as Norway. However, the analysis also shows that the *development* in research productivity in Norwegian biotech is on par with the development in other countries. This is illustrated by the figure below, which compares the development in the number of biotech research publications for five countries during the period 1990 to 2009, compared to the benchmark year 1990.

Norge is keeping up with the research front: international comparison of scientific productivity in biotech research (benchmark year = 1990)



Source: DAMVAD, Final evaluation of FUGE, 2010. Based on data from Web of Science. N = 4,259.

As the figure shows, the relative increase in scientific productivity in Norway during this period is comparable to the increase in Denmark and Finland, and higher than in Sweden and Switzerland. It is even more interesting to note that there was a marked increase in Norwegian biotech research productivity shortly after the establishment of the FUGE program: the number of biotech research publications from Norway increased by just 2 percent in the years 1990 to 2001, but by a dramatic 23 percent following the launch of FUGE in 2002. This shows that there has been a substantial increase in research productivity which has enabled the Norwegian biotech research community to keep up with scientific developments in other countries. Moreover, the results of this evaluation indicate that FUGE has played a significant role in catalyzing and supporting this development.

Last but not least, the evaluation shows that projects funded by FUGE are characterized by a high degree of **research quality**. This is for example demonstrated by the 1,792 scientific publications that have emerged from FUGE projects. A bibliometric analysis of these publications, based on publication lists supplied to the Research Council by the projects, shows that a high proportion (58 percent) of FUGE publications have appeared in leading international scientific journals. A closer examination of these journals, based on their so-called journal impact factor, moreover shows that a third of these publications have appeared in very good journals (with an impact factor of 5 or higher), while 13 percent came out in top journals (with an impact factor of 7,5 or higher).

4 FUGE has generated added value

When a program like FUGE invests 1.6 billion kroner into a particular research field over a period of just ten years, then this *must* be expected to have an impact on research activity within the field. In this evaluation, the important question is therefore not whether FUGE has had an impact on biotech research in Norway, but whether and how the program has created *added value* compared to ordinary research programs.

The evaluation shows that **FUGE has generated added value**, thus underscoring that it is possible to generate effects of national strategic importance through the establishment of large-scale initiatives to promote and support research within a prioritized research field. The program has generated added value on three key dimensions:

- A strengthened research capacity and competence in Norwegian biotech research.
- A strengthened division of labor between research environments: FUGE has led to a more coherent national effort in biotech research through increased specialization and coordination.
- A strengthened interplay between research environments: FUGE has contributed to a significant increase in interaction and cooperation within the previously highly fragmented research community.

According to the results of the evaluation, the following factors are important sources of the added value generated by FUGE:

- The program – hereunder in particular the creation and maintenance of the technology platforms – has established an effective forum for dialogue and cooperation among research environments. The platforms have taken on a role as national strongholds that have strengthened research competences and have functioned not only as platforms for research technologies, but also as platforms for knowledge exchanges and research collaboration.
- FUGE has made use of a range of strategic instruments that are not typically employed in ordinary technology research programs (at least not to the same extent). This includes the technology platforms, but also significant investments in a proactive communication strategy, in industry-driven R&D, and in social science research on the ethical, legal and societal aspects of biotechnology.
- The program has a wider scope and time horizon than ordinary research programs; this fact alone has focused attention on biotech research in Norway and attracted additional research funding. The evaluation indicates that FUGE has thus been an important catalyst and driver for a strengthened focus on biotech research in Norway over the past decade – a development which has however been reinforced by other public programs and by strategic and financial commitments to biotech research from the research institutions.

The evaluation moreover shows that approximately half the projects funded by FUGE would not have been initiated in the absence of support from the program. FUGE has thus created significant **additionality** in that the program promotes activities that would not otherwise have been undertaken. This applies to both platforms and ordinary research projects.

5 FUGE has supported research and innovation in industry

An effective interplay between research institutions and industry is important to ensure that academic research is inspired by knowledge of research needs in industry, and that productive links are created between basic research, applied research and innovation, whereby research results are translated into inventions and products that create value for society.

FUGE has provided **considerable support for industry R&D** (in total 165 million kroner) and met its own objective of investing 10 percent of program funds in industry oriented research projects. These projects have contributed to a strengthening of research based competences and development in Norwegian biotech firms. They have also generated **innovation and commercialization activities**, e.g. in the form of new products, processes, business areas and patents.

The ambitions of the FUGE program to establish a productive interplay between academic and industry research have however not been fulfilled. This is partly explained by the fact that the Norwegian biotech sector was relatively immature and not particularly research oriented at the start of the FUGE program; however, this has changed over the past ten years, as the sector has developed into a larger, more research based industry.

The lack of an optimal interaction between biotech academia and industry is also due to the fact that industry has not been sufficiently involved in the design or implementation of the FUGE program. Moreover, interaction between industry and academia has been limited in FUGE projects: researchers from both the academic and the commercial spheres describe a general lack of interest and/or incentives to engage in public-private research collaboration.

Overall, the evaluation thus indicates that FUGE has had a limited impact on the interplay between industry and academia. Moreover, the lack of involvement of industry in FUGE, particularly at the start of the program, has meant that biotech firms have shown relatively little interest in participating in the program. This suggests that there is significant potential to establish a more productive interplay with industry, both in regards to collaboration between biotech firms and academics and to the overall involvement of industry stakeholders in the design and implementation of future Research Council initiatives in biotechnology.

6 FUGE has had positive effects for society

The evaluation shows that **FUGE has addressed societal challenges**, primarily through three mechanisms: (1) FUGE has strengthened a strategically important and nationally prioritized technological field that was in sore need of such a strengthening, (2) the program has contributed to a general increase in focus on and investments in biotechnology in Norway, and (3) it has enabled and supported research that has generated new insights and results that can be brought to bear on the development of new innovations that can improve patient care and healthcare and thereby create value for society.

Results of the evaluation also indicate that FUGE funds projects with a significant degree of **multidisciplinarity**. This is valuable, because multidisciplinary projects typically have a high degree of problem orientation and relevance for societal challenges. The extent of multidisciplinarity in FUGE projects is not, however, the result of efforts made by the program, but is primarily explained by the fact that multidisciplinarity is a natural element in many biotechnological research projects. Moreover, the evaluation shows that only a small number of projects in FUGE include researchers from *both* the natural and the social sciences: this indicates that there is a significant potential to increase the degree of collaboration and cross-fertilization across the sciences.

In addition, FUGE has invested substantial funds (approximately 43 million kroner) to social science research on the ethical, legal and social aspects

of biotechnology, also known as **ELSA research**. The evaluation indicates that this support has helped strengthen the Norwegian ELSA research community and generate increased attention to the importance of insight into ELSA related issues in biotechnological research and development.

However, the ELSA projects funded by FUGE have had a limited visibility and impact in the overall biotech research community. Moreover, the evaluation finds that FUGE's ambition to make social and ethical perspectives on science an integrated part of research on functional genomics has not been realized, despite a growing emphasis in the Research Council on supporting projects that integrate ELSA and biotech research. Overall, the evaluation therefore indicates significant potential for establishing a more productive interplay between ELSA research and biotechnological research in the future.

7 Communication is an important strategic instrument in FUGE

As a Large-scale Program, FUGE is responsible for ensuring that the activities and results of the program are visible and actively disseminated to relevant stakeholders. This stimulates a good public debate regarding the program and thus contributes to a strengthening of the legitimacy of the program's activities and results in the research community and in industry. Effective dissemination and communication thus helps support the societal robustness of publicly funded research and ensure public acceptance (and therefore good conditions for) future research programs.

The results of the evaluation indicate that FUGE has fulfilled its goals of pursuing an active communication strategy and creating good visibility surrounding its activities, particularly among researchers and the general public, and within the Research Council. FUGE has also undertaken communication activities directed towards industry; however, evaluation results indicate that these activities have not been optimally targeted to the interests and needs of industry.

8 The Research Council and FUGE in a research policy context

As described above, FUGE has succeeded in adapting to shifts in priorities in national research policy, while maintaining the course set out in the original FUGE plan. FUGE has thus achieved an **effective connection between research goals and national policy priorities**.

The evaluation also shows that FUGE has fulfilled the overall goals and intentions for the program, despite the fact that FUGE has had to meet **many broad and ambitious goals** for its activities and expected impact on research, industry and society in general.

The evaluation team argues that it is unrealistic to expect that all the goals set for the FUGE program can be met fully or even to the same degree within the scope of a 10-year program, particularly since the primary task for FUGE has been to strengthen an immature and fragmented research community – a task which had to be completed before significant value for industry or society could be generated. It is therefore argued that the program lacked a clear prioritization of the various goals set for FUGE, as well as a clear and explicit strategy for how these goals should be weighed and coordinated in the implementation of the program.

It is also deemed that the program lacked good, measurable criteria and indicators for goal attainment. As a result, it is difficult to say precisely when the program's goals have been met to a sufficient degree. The evaluation team's analysis of goal attainment is therefore based on a holistic and qualitative assessment, which is shaped by the analyses and interviews conducted in the course of the evaluation process and by an overall assessment of the purpose and strategic options of the program.

It should be noted that a few concrete targets were set for the program, e.g. that 10 and 3 percent of the total program budget should be invested in industry oriented projects and ELSA research, respectively. This type of criteria for goal attainment are, however, deemed to be inappropriate, as they are based on simple funding targets rather than on a clarification of the results and effects that the program is expected to achieve.

It is however the assessment of the evaluation team that FUGE has made effective use of its opportunities to catalyze and support a national

division of labor as well as increased dialogue between research environments, both of which have helped create potential of national strategic value. FUGE has generated results and added value by exploiting the degrees of freedom, which are available to a Large-scale Program, including the possibility of making use of **a broad range of strategic instruments** to realize goals and meet the expectations set for the program. This is especially reflected in FUGE's establishment of the technology platforms and illustrates the value of establishing a Large-scale Program instead of an ordinary research program. However, the evaluation also points to a number of future challenges to the platforms' sustainability and anchoring in host institutions, which must be addressed in order for FUGE's long-term effects and potential to be realized.

In addition, the program has made significant efforts in a number of areas, which are not usually addressed (at least not to the same extent) in ordinary biotechnological research programs. This includes the provision of funding for research projects in industry and for ELSA research, as well as a proactive communication effort directed toward, among others, the general public. Thereby, the Research Council has acted as a **strategic change agent** and created favorable conditions for a strengthening of competences and collaborative activity within the research community.

9 FUGE was an important step – but the goal is not yet reached

Overall, the evaluation results indicate that FUGE was an important step in the right direction for Norwegian biotech research. The program has played a key role in making it possible for Norwegian research environments to play a role in the international research arena.

The evaluation also shows, however, that significant unrealized potential for Norwegian research remains, if the ambitious goals of the FUGE plan and for FUGE as a Large-scale Program are to be met. In particular, the evaluation points to three challenges:

- Even though FUGE had great international ambitions and FUGE-funded projects generally have a high degree of international orientation, **internationalization** as such has not been a central

element in the program. Moreover, FUGE has not met its goal of functioning as an international bridgehead for Norwegian biotech. FUGE has however established a solid foundation for the further internationalization of Norwegian biotech in the years to come.

- The program has focused on building research capacity and competences but not sufficiently on building **research excellence** and internationally competitive research competences.
- Apart from the large platform grants, FUGE's **grants have been relatively small** in light of the program's goals; this naturally limits the level of ambition and activity possible in the projects.

Recommendations

This section presents a series of recommendations for the design and implementation of future research programs in biotechnology that emerge from the evaluation.

1 The momentum built up under FUGE must be maintained

As described in the summary of the evaluation results, the ambition for Norwegian biotech research which lies at the heart of FUGE has not yet been realized, even though FUGE was an important step in the right direction. FUGE has however established a robust foundation for the future development of Norwegian biotech research. It is therefore of the utmost importance that future initiatives build on and extend the **momentum** established under FUGE.

As such, it is important to ensure **continuity** in the Research Council's efforts and grants to the biotech field. It can take several years or even decades to build strong research environments, but just a few months of strategic or financial uncertainty are sufficient to prompt highly qualified research personnel to seek alternative employment, thus eroding strong groups or departments. It is therefore important to ensure a smooth

transition from FUGE to subsequent initiatives – and to communicate information about this transition to relevant research environments.

Moreover, the evaluation points to three guideposts for future initiatives in the biotech area. The first of these is a **strengthened focus on internationalization**. As stated earlier, internationalization has not been a central element in FUGE, but the program has established a good foundation for the future strengthening of international orientation and activities. Recommendations for improving the internationalization of Norwegian biotech research include (1) increased efforts by the Research Council to participate in transnational coordination and collaboration among research funders (e.g. in the EU), (2) increased demands and incentives to strengthen international mobility and recruitment of researchers, particularly for young researchers, and (3) improved conditions for international research collaboration, e.g. through additional funding for network building, research stays, visiting researchers etc.

Secondly, the evaluation indicated that there is significant potential to strengthen the focus on **research excellence** in future Research Council initiatives. FUGE has helped established a robust research capacity and higher productivity; the next step is to build and develop core research competences that will enable the Norwegian research environments to position themselves and compete on the international research front.

Last but not least, the evaluation pointed to the possibility of awarding **larger research grants**. This would enable more ambitious research projects and provide better conditions for interorganizational and multidisciplinary research collaborations. Larger research projects however also necessitate an increased focus on effective management, to deal with increasing complexity and coordination costs. It is therefore also recommended that future initiatives incorporate heightened and explicit requirements for good research management, to help ensure that the potential benefits of larger research grants are realized.

2 The platforms should be continued – but there are challenges

The evaluation indicates that the national technology platforms have been central to FUGE's success and that they have functioned as important catalysts for the added value generated by the program. Not only have the platforms played a significant role in the development of research competences in the biotech research environment; they have also become important platforms for coordination and collaboration between research environments. It is therefore recommended that future initiatives **maintain and develop the national technology platforms**.

In the second phase of the FUGE program (FUGE II), a distinction between technology *platforms* (or national research centers) and national *networks* (consisting of several connected nodes) was introduced. The evaluation indicates that this distinction should also be maintained, because it allows for the platform concept to be tailored more effectively to the needs and possibilities connected to different types of research technologies.

The evaluation also indicates that the platforms currently face a number of challenges, which must be addressed in order to ensure their long-term viability. Firstly, there are substantial differences in the degree to which the platforms are used. Evaluation results suggest that some of these differences are explained by the fact that some platforms have been obsoleted by the development in biotech research technologies during the 2010s or by competition from other academic or private suppliers of research technologies and services. These platforms can therefore no longer be said to hold national strategic importance. Secondly, the platforms also vary in the degree to which they are embedded in active research environments. This is problematic because good research is a necessary prerequisite for establishing and maintaining a high-quality, competitive platform. It is therefore recommended that future initiatives pay special attention to **increased research quality** in the planning and operation of technology platforms.

The evaluation also revealed that the original establishment of the platforms was driven by bottom-up initiatives and applications from individual research groups, and that the host institutions were not adequately involved in this process. As a result, sufficient co-financing for

the platforms from host institutions was not secured, even though such co-financing is crucial to the long-term viability of the platforms. Research Council funding is limited in scope and time, and the availability of internal and/or other external funding is therefore vital for both the maintenance and development of a platform. The leader of one of the FUGE platforms therefore described the platforms as “a gift the universities cannot afford to accept.” This means that there is a significant risk that some of the platforms will be discontinued or – at the very least – lack adequate resources once the grants from FUGE run out.

The following recommendations for the future development of the technology platforms can be derived from the evaluation results:

- **The distinction between national platforms and national networks should be maintained.** Research technologies, which should be available to a broad range of research environments but where there are important benefits from centralized coordination and knowledge exchange, should be organized in national networks of nodes. Research technologies that to a higher degree necessitate the centralization of competences and/or expensive research equipment should be organized as national competence centers (or platforms).
- **National platforms and networks should be research based.** Platforms and networks should be established in the research environments that have the best documented research qualifications. Considerations regarding regional politics and other similar considerations must not be a factor in the assessment of applications or in the allocation of grants. In addition, research environments that host platforms or networks should receive funding to support both research and the operation of the platforms.
- **Platforms and networks that are based on research technologies which have been obsolete should be discontinued.** Identification of platforms and networks which are no longer competitive could e.g. be based on an international expert evaluation of their performance every three to four years. In addition, calls for applications for new platforms and networks should be made every three to four years to ensure greater flexibility and renewal in the research infrastructure.

- **New platforms and networks should be established based on a mutually binding co-financing agreement with the host institution.** Adequate co-funding should be secured through early involvement of and negotiation with host institutions and other sources of funding.
- **National platforms and networks should participate in international collaboration and coordination on research infrastructures.** The Research Council should strengthen the emphasis on international collaboration and funding on research technologies, particularly within the Nordic countries and the European ESFRI collaboration.

All in all, these recommendations point to an increased focus on research excellence and on international collaboration and coordination.

3 Potential to strengthen the involvement of stakeholders

The establishment of FUGE was driven by a fruitful collaboration between the Research Council and the biotech research environments in Norway. Unfortunately, however, other relevant stakeholders were only to a lesser extent involved, including e.g. representatives from industry and from the healthcare sector (who both fund and engage in biotech-related research) as well as management in the research institutions that would later be expected to host the technology platforms. It is therefore recommended that future initiatives be based on an **earlier and more extensive involvement of stakeholders**, particularly from industry and the healthcare sector. This would strengthen the relevance of the program and its support among a broader set of stakeholders.

The evaluation also indicates a significant potential to strengthen **coordination and collaboration with other activities in the Research Council**, particularly within the biotech field. Such interaction is especially important in the case of a Large-scale Program like FUGE, which is responsible for the national coordination of publicly funded research within its thematic area, but which only has direct control of 41 percent of the public funds allocated to support national research priorities in that

area. This underscores the importance of coordinating activities with other public programs and initiatives to help meet national goals.

FUGE has collaborated with other programs, but this collaboration has been organized on an ad hoc basis, chiefly through informal knowledge exchanges and joint calls – not through proactive, strategic collaboration. As such, the evaluation indicates a potential to strengthen the interplay between related programs in the Research Council. The evaluation also emphasizes the importance of ensuring adequate incentives and resources for such coordination, since program administration already have many goals to meet with a limited set of resources.

4 Collaboration with industry should be strengthened

The evaluation shows that there is a potential for establishing a more productive interplay between industry, academia and the Research Council in future initiatives. For example, **industry should be involved earlier and more effectively** in the design and implementation of such initiatives. Moreover, efforts to establish **effective forums for networking and knowledge exchanges** that can promote two-way interaction and collaboration between academia and industry should be promoted. In addition, incentives to engage in public-private collaboration (e.g. on joint research or education projects) should be strengthened.

The Norwegian biotech sector consists predominantly of small companies with limited capacity to engage in larger, more ambitious R&D projects. It is therefore recommended that future initiatives pay increased attention to possibilities of **collaborating with non-domestic companies**, e.g. in the Øresund/Medicon Valley region. Such collaboration could for example take the form of workshops or seminars intended to increase the visibility of Norwegian research competences or highlight opportunities for collaboration with Norwegian research environments. Activities could be organized together with industry oriented institutions in other countries, e.g. Medicon Valley Alliance or Dansk Biotek in Denmark.

5 A more strategic focus on societally robust research

The evaluation indicates that FUGE has supported the development of both research capacity and competences in the social science-based ELSA research environment, but that there is a significant potential to establish a more productive interplay between ELSA researchers and biotech researchers in the future. The evaluation also suggests that the benefit of dedicating a small percentage of funds in a large technology program like FUGE to ELSA research is that this forces the technology program to stay abreast of advances in ELSA research, which constitutes one of several important channels for meeting the national objective of strengthening the societal robustness of research and innovation.

The following recommendations regarding the integration of ELSA in future initiatives in the biotech field emerge from this evaluation: (1) maintain the collaboration with the Research Council's ELSA program to ensure the quality of future ELSA projects, (2) maintain the increased emphasis on projects that integrate ELSA and biotech research, and strengthen efforts to promote a more productive interplay between biotech and ELSA researchers (e.g. through forums for knowledge exchange and joint Ph.D. courses), (3) establish clear and realistic ambitions for ELSA research in future biotech initiatives and ensure that the means correspond to the desired ends, and (4) prioritize funds for ELSA research to areas where the ELSA environment has research strengths and which are also prioritized in biotech research, in order to create the greatest possible value added from these investments.

6 The value of a proactive, targeted communication strategy

The evaluation results underscore that a proactive communication and dissemination effort can be a highly effective strategic instrument with which to establish a productive dialogue with society and thus strengthen the legitimacy of the program while providing important inputs to research that can support the development of more societally robust research. It is therefore recommended that future initiatives maintain and further expand FUGE's focus on communication efforts in individual

projects as well as in the program as a whole. The evaluation also suggests, however, that communication toward industry can be targeted more effectively, which would support the development of a more productive interplay with industry. It is therefore recommended that efforts be dedicated to dissemination and communication activities that are better targeted at the needs and interests of biotech firms in Norway.

7 A stronger basis for research policy

The Research Council of Norway is unique compared to research councils in other countries in that public research funding is organized under a single organization, which spans the entire value chain, from basic research to applied research and innovation. This places the Council in an advantageous position to link societal interests with the needs and interests of academia through dialogue and negotiation with ministries and policymakers in connection with the design of research policy.

A question, which comes to mind in connection with this evaluation, is whether the Research Council has made adequate use of this position to influence goals and conditions for the FUGE program and thus contribute to the fulfillment of national goals for biotech research. The evaluation indicates that the ministries that have funded FUGE have been very attentive to inputs from the Research Council in their ongoing prioritization of funds. Nonetheless, FUGE has only received approximately half of the funds that were requested in the original FUGE plan from 2001 in order to fulfill the goals of the program. In addition, there has been a lack of a clear prioritization of the many broad and ambitious goals for the program, which – as stated in the summary of the evaluation results – has created a number of challenges for prioritization of funds and implementation of the program.

It is therefore important to ensure that the Research Council makes optimal use of its possibilities (and responsibility) to provide policymakers with an informed basis for decision making regarding the funding and organization of future initiatives. It is therefore recommended that the Research Council considers how to strengthen its arguments vis-à-vis

policymakers and other key stakeholders (e.g. ministries) so as to help ensure that national research ambitions are realized, e.g. through:

- Increased influence in negotiations regarding goal-setting and the allocation and prioritization of funds in the design of the program
- Freedom to select strategic instruments and allocate funds in the implementation of the program (e.g. no earmarking of funds)
- Alliances with partners who can help realize the Research Council's goals for future research policy and initiatives
- Increased visibility regarding the societal value generated by public investments in strategic research.

As a Large-scale program, FUGE is expected to fulfill ambitious goals. This places high demands on the strategic planning of the program and the development of strong and clear guidelines for policymakers regarding how the program should be designed. In addition, the program must reflect and address important priorities and challenges for society. This entails involving a broad range of stakeholders in the design as well as the implementation of the program. Despite the many good results of FUGE, the evaluation indicates that the strategic potential of the program has not been fully exploited. This points to a need to focus more on:

- Ensuring a better prioritization and coordination of ambitions and goals. A clear and explicit focus for the program will facilitate its implementation and help to avoid that large programs like FUGE become gathering posts for all good intentions within their field.
- Ensure the effective operationalization of goals for the program through the identification of good, measurable indicators for goal attainment. This will facilitate both the implementation of the program and the communication of its subsequent results.
- Ensure early and effective involvement of relevant stakeholders in the planning of the program and well as in its implementation. This will strengthen the transparency and anchoring of the program.
- Ensure that interests from various groups of actors are not allowed to dominate the design or implementation of the initiative, but that the program is planned based on a clear and focused strategy for how to meet the goals set for the initiative as effectively as possible.

Sammendrag av evalueringsresultater

Denne rapporten presenterer sluttevalueringen av forskningsprogrammet *Funksjonell genomforskning i Norge* (FUGE), som er Forskningsrådets Store program innen funksjonell genomikk, en gren av bioteknologien.

Evalueringen dekker perioden fra 2002 til 2009, begge år inklusive. I denne perioden har FUGE bevilget i alt 1,6 milliarder kroner til 233 prosjekter.

FUGE avsluttes først i 2011. 47 prosent av de prosjektene som er igangsatt under programmet enda ikke avsluttet. Dette betyr at denne evalueringen er basert på en *foreløpig* vurdering av resultater og effekter av programmet. En mer presis vurdering av FUGEs samlede output og betydning vil først kunne foretas om noen år.

1 Utgangspunktet for evalueringen

Dagens samfunn krever forskningsbasert kunnskap på stadig flere områder. Dette gjelder f.eks. for bioteknologi, som har et stort nærings- og samfunnsmessig potensial i Norge og globalt. Dette medfører at en stor andel offentlig støtte til bioteknologisk forskning blir utdelt som strategiske forskningsmidler med formål om å fremme og støtte forskning på områder og problemstillinger som er prioritert av politiske beslutningstagere ut fra en vurdering av forventet nærings- og samfunnsmessig relevans og nytteverdi.

Strategiske forskningsprogrammer som FUGE er derfor et viktig redskap til å sammentenke samfunnsutfordringer og forskningsaktiviteter. FUGE er dessuten ett av i alt syv *Store programmer* under Norges forskningsråd; store nasjonale satsninger som skal utløse forskningsløft og innovasjon samt bidra til å løse samfunnsutfordringer gjennom målrettede investeringer i nasjonalt prioriterte forskningsområder.

Ifølge evalueringsmandatet som er utarbeidet av Norges forskningsråd skal evalueringen omfatte en vurdering av FUGEs **forskningmessige effekter** så vel som dets **næringsmessige** og **samfunnsmessige effekter**. Evalueringen skal også vurdere **merverdien** av å etablere FUGE som et Stort program istedenfor som et ordinært forskningsprogram. Evalueringen skal dessuten bidra til vurderinger av hvordan Forskningsrådets fremtidige innsats på bioteknologiområdet skal tilrettelegges.

2 Evalueringens hovedresultater

FUGE ble etablert på bakgrunn av en evaluering av biofagene i 2000 som viste at det norske bioteknologiske forskningsmiljøet var ytterst fragmentert og lå langt bak internasjonal forskning på feltet. Utgangspunktet for programmet var derfor en målsetning om å løfte norsk bioteknologisk forskning gjennom et Stort program.

Evalueringens hovedkonklusjon er at **FUGE har vært en suksess**. FUGE har hatt stor betydning for norsk bioteknologisk forskning og har overordnet sett oppfylt målene og intensjonene for programmet.

Evalueringen viser at FUGE har måttet navigere mellom mange forskjellige mål, og at disse målene har vært både brede og ambisiøse. Til tross for denne utfordringen har programmet formådd både å tilpasse seg skift i forskningspolitiske prioriteringer (som det forventes av et Stort program), samtidig med at det har opprettholdt den overordnede strategien beskrevet i FUGE-planen - den nasjonale planen for funksjonell genomforskning som ble utarbeidet i 2001 og som var utgangspunktet for etableringen av programmet.

Grunnkonseptet i FUGE var å etablere en rekke nasjonale **teknologi-plattformer** basert på sentrale bioteknologiske forskningsteknologier som proteomikk, genomikk, bioimaging, strukturanalyse og bioinformatikk, for å styrke metodekompetanse og -tilgjengelighet i norsk biotek FoU.

Vurderingen i evalueringen er at FUGE gjennom denne strategien har lyktes med å løfte det bioteknologiske forskningsmiljøet. Dette gjenspeiles

i styrkede forskningskompetanser, stor forskningsaktivitet og høy forskningskvalitet i de prosjektene som har mottatt støtte fra FUGE.

I tillegg til dette har programmet skapt en forventet merverdi, primært i form av et markant løft til norsk bioteknologisk forskning. FUGE har imidlertid også hatt en betydelig uventet merverdi i form av økt samspill innenfor det tidligere meget fragmenterte bioteknologiforskningsmiljøet.

Evalueringen indikerer imidlertid også at det er noen områder hvor FUGE ikke fullt ut har utnyttet de muligheter og det potensial som ligger i å være et stort program. Dette gjelder f.eks. programmets ambisjoner om å etablere et produktivt samspill mellom forskningsmiljøer og næringslivet samt en bedre integrering av såkalte ELSA (*Ethical, Legal and Social Aspects*) perspektiver i bioteknologisk forskning.

I det følgende presenteres de viktigste resultater, konklusjoner og anbefalinger fra evalueringen.

3 Programmet har gitt et betydelig forskningsløft

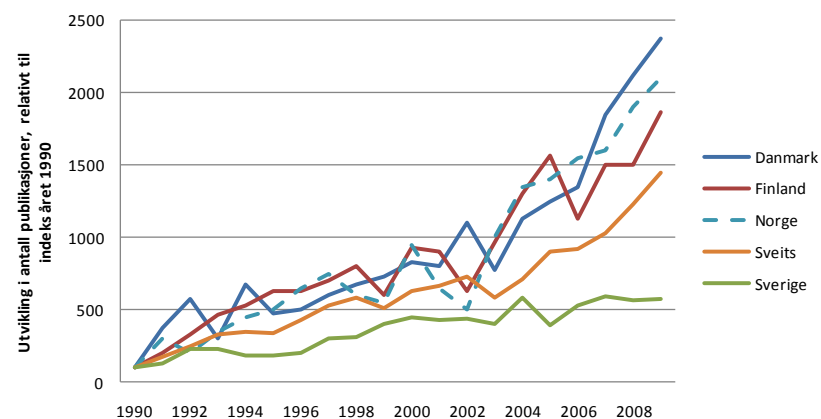
Evalueringen viser at FUGE har gitt et markant løft til det norske bioteknologiske forskningsmiljøet over tre dimensjoner. For det første har programmet gitt et **kompetanseløft** i FoU-miljøene. Ifølge forskerne selv skyldes dette kompetanseløftet primært etableringen av teknologiplattformene. De miljøene som har ansvar for plattformene har opplevd at de har blitt mere kompetente med hensyn til å ta i bruk de forskningsteknologiene de jobber med. Samtidig gir andre forskere uttrykk for at de har bygget opp erfaring med å bestille, bruke og vurdere analyser gjennomført ved hjelp av plattformsteknologiene.

For det andre har FUGE gitt et **produktivitetssløft** til det norske bioteknologiske forskningsmiljøet. Dette gjenspeiles i produksjonen av PhDer og post docs i FUGE-støttede prosjekter, og også av publikasjoner i vitenskapelige tidsskrifter - et sentralt output i akademisk forskning.

En analyse av publikasjoner i førende internasjonale bioteknologiske tidsskrifter fra andre nordeuropeiske land viser at Norge produserer betydelig færre publikasjoner per innbygger. For eksempel produserte

Danmark og Sveits cirka dobbelt så mange artikler per capita i perioden 2000 til 2010 som Norge. Til gjengjeld viser analysen også at Norge henger godt med i henhold til den internasjonale *utviklingen* innenfor bioteknologipublikasjoner i perioden 1990-2009. Dette fremgår av figuren under, som viser utviklingen i vitenskapelige publikasjoner fra seks nordeuropeiske land i forhold til indeksåret 1990.

Norge henger med på forskningsfronten: internasjonal sammenligning av utviklingen innen bioteknologipublikasjoner (indeksår = 1990)



Kilde: DAMVAD, Sluttevaluering av FUGE, 2010. Basert på data fra Web of Science. N = 4,259.

Som figuren viser, er stigningen i forskningsproduksjon i Norge i denne perioden på nivå med de øvrige landene, som Danmark og Finland, og høyere enn i Sveits og Sverige. En enda mer interessant observasjon er at norsk forskning har opplevd en markant stigning i forskningsproduktiviteten siden etableringen av FUGE i 2002: antallet av forskningsartikler fra Norge steg med bare 2 prosent i årene 1990-2001, mens det siden FUGEs oppstart i 2002 er steget med hele 23 prosent. Dette indikerer at det har forekommet en markant økning i norsk forskningsproduksjon som har gjort det mulig for norsk biotek å holde tritt med utviklingen i andre land, f.eks. Danmark og Finland. Evalueringen

indikerer også at FUGE har spilt en vesentlig rolle i å katalysere og støtte denne utviklingen.

Sist men ikke minst har FUGE-prosjekter høy **forskningskvalitet**. Dette understrekes av vitenskapelige publikasjoner fra FUGE-støttede prosjekter, hvor det har blitt innrapportert i alt 1,792 publikasjoner. En bibliometrisk analyse viser at en høy andel (58 prosent) av FUGE-prosjektenes publikasjoner er publisert i førende internasjonale vitenskapelige tidsskrifter. En nærmere analyse av disse tidsskriftene, basert på deres såkalte *journal impact factor*, viser dessuten at en tredjedel (34 prosent) av disse publikasjonene forekom i særdeles gode tidsskrifter (med en impact factor på 5 eller over). 13 prosent ble publisert i absolutte topptidsskrifter (med en impact factor på 7,5 eller over).

4 FUGE har skapt merverdi

Når man som i FUGE-programmet investerer 1,6 milliarder kroner i et enkelt forskningsfelt over bare 10 år, skal dette gi forskningsmessige resultater. I denne evalueringen er det derfor viktig ikke bare å spørre om FUGE har skapt resultater, men om programmet har skapt *merverdi* i forhold til ordinære forskningsprogrammer.

Evalueringen viser at **FUGE har skapt merverdi**, og understreker slik sett at det kan ha nasjonal strategisk betydning å etablere en stor satsning innenfor et prioritert forskningsområde. Programmet har især skapt merverdi på tre måter:

- Styrket forskningsmessig kapasitet og økt kompetanse i forskningsmiljøene. Miljøene har nå kommet opp på et nivå hvor de har mulighet for å gjøre seg gjeldende internasjonalt sett.
- Styrket arbeidsdeling mellom norske forskningsmiljøer. FUGE har medført en mere sammenhengende nasjonal innsats og en økt spesialisering og arbeidsdeling på fagområdet.
- Styrket samspill mellom norske forskningsmiljøer: FUGE har bidratt til et langt større samarbeid mellom miljøer i det norske fagmiljøet, som tidligere har vært meget fragmentert.

Ifølge evalueringresultatene kan denne merverdien forklares ved at:

- Programmet, og især teknologiplattformene, har etablert et forum for dialog og arbeidsdeling mellom forskningsmiljøene, som har medført en betydelig intensivering av samspill innenfor et tidligere fragmentert fagmiljø. Plattformene har fungert som fyrstårn som har styrket og synliggjort kompetanser i fagmiljøet, og dermed som nasjonale tyngdepunkt for forskere i funksjonell genomikk.
- FUGE har tatt i bruk en rekke strategiske grep som ikke er typiske for vanlige forskningsprogrammer (i hvert fall ikke i samme skala). Dette omfatter teknologiplattformene, men også en betydelig innsats innen aktiv forskningsformidling samt støtte til forskning i næringslivet og til samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning i etiske, juridiske og sikkerhetsmessige aspekter av biotek.
- Programmet har hatt et omfang og en tidshorisont som er så mye større enn vanlige forskningsprogrammer, at dette i seg selv har vært med på å skape økt synlighet og større investeringer i norsk bioteknologisk forskning. Evalueringen tyder på at FUGE i kraft av dette har vært en viktig katalysator og drivkraft for en styrket satsning på bioteknologisk forskning i Norge over det siste tiåret. Denne utviklingen har imidlertid også blitt underbygd av andre offentlige tiltak samt forskningsmiljøenes egne strategier og satsninger.

Evalueringen viser dessuten at cirka halvparten av de prosjektene som FUGE har støttet ikke hadde blitt igangsatt uten programmets støtte. FUGE har slik sett medført en betydelig **addisjonalitet** i og med at programmet fremmer aktiviteter som ikke ville ha funnet sted uten FUGE-støtten. Dette gjelder både med hensyn til plattformprosjekter og vanlige forskningsprosjekter.

5 FUGE har støttet forskning og innovasjon i næringslivet

Et produktivt samspill mellom forskningsmiljøene og næringslivet er viktig for å sikre at forskning inspireres av næringslivets kunnskap og behov, og at det skapes koblinger mellom grunnforskning, anvendt forskning og innovasjon, slik at forskningsresultater nyttiggjøres i nye oppfinnelser og produkter som skaper verdi for samfunnet.

FUGE har gitt **betydelig støtte til forskning i næringslivet** (i alt 165 millioner kroner) og har møtt sin egen målsetning om å investere 10 prosent av sine midler i næringsrettede prosjekter. Disse prosjektene har bidratt til å styrke forskningsforankring og kompetanseoppbygging i norske biotekbedrifter. De har også utløst **innovasjon og kommersialisering**, f.eks. i form av nye produkter, prosesser, forretningsområder og patenter.

FUGEs ambisjoner om å skape et produktivt samspill med næringslivet vurderes imidlertid ikke å være fullt ut innfridd. Dette skyldes blant annet at næringslivet var på et umodent og ikke spesielt forskningsorientert stadium da programmet begynte. Dette har endret seg i løpet av det siste tiåret, hvor bioteksektoren ihar utviklet seg fra å være en relativt umoden sektor til å bli en større og mer forskningsbasert industri.

Det skyldes imidlertid også, ifølge evalueringresultatene, at næringslivet ikke ble involvert optimalt i tilretteleggelsen av programmet eller i løpende aktiviteter. Både forskere og bedrifter gir uttrykk for manglende interesse og/eller incitamenter til forskningssamarbeid. Overordnet sett indikerer evalueringen at FUGE ikke har vært igangsettende for et bredere samspill mellom næringslivet og akademia.

En begrenset involvering av næringslivet i FUGE, særlig i starten av programmet, har medført at bioteksektoren har hatt et ganske begrenset engasjement i programmet. Det vurderes at det er et potensial for å etablere et mere produktivt samspill med næringslivet, både når det gjelder samspillet mellom bioteknologiske bedrifter og forskningsmiljøer, og med hensyn til næringslivets involvering i design og implementering av Forskningsrådets satsinger på biotekområdet.

6 FUGE har hatt samfunnsmessig betydning

Evalueringen indikerer at **FUGE har adressert samfunnsutfordringer**, særlig gjennom tre mekanismer: (1) FUGE har løftet et strategisk viktig og nasjonalt prioritert fagmiljø med stort behov for et faglig løft, (2) FUGE har bidratt til et generelt styrket fokus på betydningen av bioteknologi for Norge, og (3) FUGE har muliggjort og støttet forskning som har bidratt med ny kunnskap som grunnlag for fremtidig næringsutvikling knyttet til biotek og helse.

Det fremgår også av evalueringresultatene at FUGE støtter prosjekter med en betydelig grad av **tverrfaglighet**. Dette er positivt, fordi tverrfaglige prosjekter typisk har en høy grad av problemorientering og relevans for samfunnsutfordringer. Den høye graden av tverrfaglighet skyldes imidlertid ikke programmets innsats, men snarere at tverrfaglighet er et naturlig element i mange bioteknologiske forskningsprosjekter. Evalueringen viser dessuten at det kun er et fåtall av prosjektene under FUGE som *både* omfatter naturvitenskapelige forskere og samfunnsvitenskapelige eller humanistiske forskere: det er potensial for et økt samarbeid på tvers av de vitenskapelige hovedområdene.

FUGE har dessuten utdelt betydelige midler (cirka 43 millioner kroner) til støtte av samfunnsvitenskapelig og humanistisk forskning i etiske, juridiske og sosiale aspekter av bioteknologisk forskning, også kalt **ELSA-forskning**. Evalueringen påpeker at denne støtten har vært med til å styrke det norske ELSA-forskningsmiljøet samt skape oppmerksomhet omkring betydningen av økt kunnskap omkring ELSA-problematikker i biotek.

Disse prosjekter har imidlertid hatt begrenset synlighet og betydning i det bioteknologiske fagmiljø som helhet. Evalueringen påpeker dessuten at FUGEs ambisjon om å gjøre samfunnsmessige og etiske spørsmål til en integrert del av funksjonell genomforskning ikke er innfridd, til tross for et økende fokus på integrerte ELSA-bioteknologiske forskningsprosjekter i Norges forskningsråd. Overordnet sett påpeker evalueringen at det er et betydelig potensial for å fremover skape et mere produktivt samspill mellom ELSA-forskningen og den bioteknologiske forskningen.

7 Formidling er et viktig strategisk grep i programmet

Som Stort program har FUGE et ansvar for å sikre at programmets aktiviteter og resultater er synlige og kommuniseres aktivt til relevante interessenter. Dette har betydning for etableringen av en god offentlig debatt omkring programmets virke og bidrar dermed til legitimiteten og forankringen av programmets aktiviteter og resultater i FoU-miljøer og i næringslivet. Effektiv formidling er på denne måten med på å styrke forskningens samfunnsmessige robusthet og til å sikre offentlig aksept av, og dermed gode vilkår for, fremtidige forskningsprogrammer.

Overordnet sett vurderes det at FUGE har oppfylt målsetningene om en aktiv kommunikasjonsstrategi og skapt en god synlighet omkring sine aktiviteter, særlig blant forskere, forvaltning og offentlighet. FUGE har også gjennomført kommunikasjonsaktiviteter rettet mot næringslivet; her peker evalueringen på at denne formidlingen ikke har vært optimalt innrettet i forhold til næringslivets interesser og behov.

8 Forskningsrådet og FUGE som forskningspolitisk aktør

Som beskrevet over har FUGE evnet å tilpasse seg endringer i forskningspolitiske prioriteringer samtidig som det har opprettholdt kursen fra FUGE-planen, den nasjonale planen som lå til grunn for programmets etablering. FUGE har på denne måten sikret en effektiv **kobling mellom forskning og nasjonale prioriteringer**.

Samtidig vurderes det at FUGE overordnet sett har innfridd de mål og forventninger som var forbundet med programmet, til tross for at FUGE skulle oppfylle **mange ambisiøse og brede mål knyttet til** aktiviteter og effekter for forskning, næringsliv og samfunnet generelt sett.

Det vurderes at det er urealistisk å forvente at alle målsetningene for FUGE kan innfris fullt ut eller i samme grad innenfor et 10-årig program. Dette gjelder særlig siden FUGEs primære oppgave har vært å løfte et umodent og fragmentert forskningsmiljø, en oppgave som måtte løses før det ble mulig å utløse betydelige nærings- og samfunnsmessige effekter.

Det vurderes derfor at det har manglet en prioritering mellom målene for FUGE samt en klar og eksplisitt strategi for hvordan mål skulle vektles og tenkes sammen når programmet skulle implementeres.

I tillegg vurderes det at programmet har manglet hensiktsmessige, målbare kriterier og indikatorer for måloppfyllelse. Dette betyr at det er vanskelig å si i hvilken grad programmets mål har blitt oppfylt. Som følge av dette er evaluators bedømmelse av måloppfyllelsen i programmet basert på en kvalitativ helhetsvurdering, formet av analysen og de intervjuene som er gjennomført i evalueringsprosessen, og av en helhetsvurdering av programmets mulighetsrom og formål.

Programmet hadde dog noen konkrete mål, f.eks. at henholdsvis 10 og 3 prosent av den samlede programbevilgningen skulle investeres i næringsrettede prosjekter og i ELSA-forskning. Det vurderes imidlertid at denne typen kriterier for måloppfyllelse ikke er hensiktsmessige, siden de baserer seg på enkle bevilgningsmål i stedet for å ta utgangspunkt i hvilke resultater og effekter som ønskes oppnådd.

Det vurderes at FUGE har gjort effektiv bruk av sine muligheter for å katalysere og støtte en nasjonal arbeidsdeling og dialog mellom FoU-miljøer, som har bidratt til å skape potensial av nasjonal strategisk verdi. FUGE har skapt resultater og merverdi ved å utnytte det spillerommet som er tilgjengelig i et Stort program, inkludert det å kunne ta i bruk **et bredt spekter av strategiske grep** for å oppfylle mål og forventninger til programmet. Dette viser verdien av å etablere et Stort program fremfor et vanlig og mindre omfangsrikt forskningsprogram, noe som særlig viser seg i FUGEs etablering av teknologiplattformene som nasjonale tyngdepunkter i fagmiljøet. Imidlertid påpeker evalueringen også en rekke fremtidige utfordringer for plattformenes bæredyktighet og forankring på FoU-institusjonene, som må håndteres hvis FUGEs langsiktige effekter og potensial skal realiseres.

Samtidig har programmet gjort en betydelig innsats på en rekke områder som ikke adresseres (i hvert fall ikke i samme grad) i et vanlig forskningsprogram. Dette gjelder for eksempel støtte til økt forskning i næringslivet, støtte til oppbygging av forskningsbasert kunnskap om ELSA-perspektiver i funksjonell genomforskning, samt en aktiv kommunikasjonsinnsats rettet mot blant annet offentligheten. Gjennom

dette har Forskningsrådet fungert som en **strategisk endringsagent** og kapt gode rammer for et forskningsløft og et økt samspill innen fagmiljøet.

9 FUGE var et viktig skritt – men målet er ikke nådd

Overordnet sett viser evalueringen at FUGE var et viktig skritt i riktig retning for norsk bioteknologisk forskning, som blant annet har medført at norske forskningsmiljøer har fått mulighet til å gjøre seg gjeldende i den internasjonale forskningsverdenen.

Samtidig viser evalueringen at det fortsatt er et betydelig utviklingspotensial for norsk forskning som skal realiseres hvis de ambisiøse målene i FUGE-planen og for FUGE som et Stort program skal innfris. Evalueringen påpeker tre særlige utfordringer:

- Selv om FUGE hadde store ambisjoner på det internasjonale området, og FUGE-prosjekter har en høy grad av internasjonal orientering, har **internasjonalisering** ikke vært et sentralt element i programmet og FUGE har ikke innfridd målet om å fungere som et internasjonalt brohode for norsk biotekforskning. Til gjengjeld har FUGE etablert gode forutsetninger for at internasjonalisering kan løftes fremover.
- Programmet har hatt fokus på oppbyggingen av forskningskapasitet og -kompetanser, men ikke i tilstrekkelig grad på **forskningseksellens** og internasjonalt konkurransedyktig spisskompetanse.
- Når man ser bort fra de store plattformbevilgningene så har FUGES **prosjektbevilgninger vært relativt små** i lyset av ambisjonene for programmets innsatsområder og effekter. Dette setter begrensninger for ambisjons- og aktivitetsnivået i prosjektene.

Anbefalinger

Evalueringen rommer en rekke anbefalinger til fremtidige satsninger på biotekområdet, som sammenfattes i det følgende.

1 Det momentum som har blitt bygget opp under FUGE bør opprettholdes

Visjonen for det bioteknologiske forskningsmiljøet er ennå ikke realisert, selv om FUGE var et viktig skritt i riktig retning. FUGE har imidlertid etablert et robust fundament for den fremtidige utviklingen av norsk bioteknologisk forskning. Det er derfor viktig at fremtidige satsninger opprettholder det **momentum** og de aktiviteter som er igangsatt under FUGE og bygger videre på det.

Derfor er det viktig å sikre **kontinuitet** i Forskningsrådets innsats og bevilgninger på biotekområdet. Det kan ta mange år eller til og med årtier at bygge opp sterke forskningsmiljøer, mens bare få måneders strategisk eller økonomisk usikkerhet kan medføre at dyktige medarbeidere søker andre stillinger og at sterke miljøer brytes ned. Det er derfor viktig å sikre en god overgang fra FUGE til etterfølgende satsinger – og å kommunisere informasjon om denne overgangen til forskningsmiljøene.

Evalueringen gir tre peilemerker for den videre innsatsen på biotekområdet. Det første er et **styrket fokus på internasjonalisering**. Internasjonalisering har ikke vært et sentralt element i FUGE, men programmet har etablert gode forutsetninger for at internasjonalisering i forskningsmiljøet fremover kan løftes ytterligere. Anbefalinger med hensyn til å styrke rammene for internasjonalisering av norsk biotekforskning inkluderer (1) en økt innsats fra Forskningsrådets side i det internasjonale forskningsforberedende og -koordinerende samarbeidet (f.eks. i EU), (2) økte krav og incitament til å styrke internasjonal mobilitet og rekruttering, særlig med fokus på yngre forskere, og (3) styrkede rammer for internasjonalt forskningssamarbeid i

miljøene, f.eks. gjennom økte midler til nettverksoppbygging, opphold av gjesteforskere mv.

For det andre viser evalueringen at det er potensial for å sette mere fokus på **forskningseksellens** fremover. FUGE har bidratt til solid forskningskapasitet og -produksjon; det neste skrittet er å underbygge og utvide norske miljøers spisskompetanser innen nisjeområder hvor de kan gjøre seg gjeldende på den internasjonale forskningsfronten.

Sist men ikke minst finner evalueringen at det er et potensial for å satse på **større prosjektbevilgninger**. Dette vil gi mulighet for å etablere mere ambisiøse forskningsprosjekter samt bedre rammer for forsknings-samarbeid på tvers av organisasjoner eller fagområder. Dette vil understøtte målsettingen om at Store programmer skal ha en merverdi, langsiktighet, tyngde og et større strategisk sikte som går utover vanlige forskningsprogrammer. Større forskningsprosjekter krever imidlertid økt fokus på forskningsledelse. Derfor anbefales det at fremtidige satsninger også stiller strengere og eksplisitte krav om god forskningsledelse, slik at de fordelene som følger av å etablere større forskningsprosjekter blir utnyttet på en hensiktsmessig måte.

2 Plattformene skal videreføres – men det finnes utfordringer

Evalueringen viser at de nasjonale teknologiplattformene har hatt sentral betydning for FUGEs suksess, og at de har vært en viktig katalysator for den merverdien som er produsert i programmet. Dels har plattformene spilt en vesentlig rolle i det kompetanseløftet som programmet har gitt, og dels har de blitt viktige plattformer for koordinering og samarbeid mellom forskningsmiljøer. Evalueringen påpeker derfor at **plattformene bør videreføres og bygges ut**.

I den andre fasen av FUGE-programmet (FUGE II) ble det dessuten innført et skille mellom *teknologiplattform* (bestående av et nasjonalt senter) og nasjonale *nettverk* (bestående av flere, mindre noder). Det vurderes at dette skillet er hensiktsmessig og derfor også bør videreføres, fordi det tar

bedre høyde for de forskjellige behovene og mulighetene som forskjellige typer av forskningsteknologier rommer.

Samtidig påpekes det at plattformene står overfor noen utfordringer som bør adresseres fremover hvis man skal styrke betydningen av plattformene for forskningsmiljøet ytterligere. For det første er det betydelige forskjeller i hvor mye plattformene brukes: noen av teknologiplattformene har blitt foreldet eller utkonkurrert av andre akademiske eller private tilbydere av forskningsteknologi. Disse plattformene har derfor ikke lenger en strategisk nasjonal betydning. For det andre er noen plattformer mere forskningsbaserte enn andre. God forskning er imidlertid en nødvendig forutsetning for en god og konkurransedyktig plattform. Som følge av dette anbefales det at det settes **økt fokus på forskningsbasering og kvalitet** i den fremtidige innsatsen omkring teknologiplattformene.

Evalueringen peker for øvrig på at etableringen av plattformene ble drevet av forskeres initiativer, og at man ikke i tilstrekkelig grad fikk involvert vertsinstitusjonene i dialog og forpliktende samfinansieringsavtaler fra starten.

Dette medførte at plattformene ikke i stor nok grad ble tenkt inn i vertsinstitusjonenes strategiske prioriteringer og økonomiske budsjetter, til tross for at den langsiktige bærekraften til plattformene var avhengig av betydelige medinvesteringer fra vertsinstitusjonene. En prosjektleder fra et plattformsprosjekt beskrev under et intervju plattformene som "en gave universitetene ikke har råd til at ta imot." Det er derfor en risiko for at noen av plattformene ikke vil bli videreført, eller i hvert fall vil mangle ressurser til å sikre hensiktsmessig drift og vedlikehold når bevilgningene fra FUGE utløper.

Evalueringen påpeker at plattformene bør videreføres og identifiserer følgende anbefalinger i denne forbindelse:

- **Skillet (fra FUGE II) mellom nasjonale plattformer og nasjonale nettverk bør videreføres.** Forskningsteknologier bør være bredt tilgjengelige, men der hvor det er store fordeler ved sentral koordinering og erfaringsutveksling bør de organiseres i nasjonale nettverk av noder. Forskningsteknologier som i høyere grad krever

en sentralisering av dyrt utstyr samt forskningskompetanse bør fortsatt organiseres som nasjonale teknologiplatformer.

- **Nasjonale plattformer og nettverk skal være forskningsbaserte.** Plattformen og nettverk skal etableres i de miljøene som har det beste grunnlaget for dette i form av dokumentert forskningskompetanse. Regional- eller institusjonspolitiske hensyn må ikke vektes i vurderinger av søknader eller i bevilgninger. Miljøene skal dessuten ha midler til både drift og forskning til rådighet.
- **Plattformen eller nettverk basert på teknologier som er blitt alminneliggjort eller utdaterte bør lukkes ned,** f.eks. på bakgrunn av en internasjonal fagevaluering av plattformenes relevans og prestasjon hvert tredje eller fjerde år. Samtidig bør det åpnes for søknader til nye plattformer og nettverk hvert tredje til fjerde år for dermed å sikre større fleksibilitet og fornyelse i infrastrukturen.
- **Nye plattformer og nettverk skal etableres på bakgrunn av en forpliktende medfinansieringsavtale med vertsinstusjoner.** Tilstrekkelige midler til å understøtte plattformene og nettverk bør sikres gjennom forpliktende dialog mellom Norges forskningsråd, vertsinstusjoner og andre eventuelle finansieringskilder. Dette vil styrke plattformenes langsiktige bærekraft.-
- **Nasjonale plattformer og nettverk bør ta høyde for internasjonalt samarbeid og arbeidsdeling mellom forskningsinfrastrukturer.** Forskningsrådet bør styrke forskningsmiljøers fokus på samarbeids- og finansieringsmuligheter internasjonalt, særlig i nordisk regi eller innenfor det europeiske ESFRI-samarbeidet.

Overordnet sett peker disse anbefalinger på et økt **fokus på forskningseksellens fremfor metodetilgjengelighet**, herunder også et sterkere **fokus på internasjonalt samarbeid og arbeidsdeling** innenfor forskningsinfrastrukturer.

3 Potensial for styrket involvering og samspill i programutvikling

FUGE var opprinnelig drevet av et stort engasjement og fruktbart samarbeid mellom Norges forskningsråd og bioteknologiske forskningsmiljøer i Norge. Denne prosessen hadde mange fordeler men også den ulempen at andre relevante interessenter kun i mindre omfang ble involvert i etableringen av programmet. Dette gjelder særlig næringslivet, helsevesenet (som både ivaretar relevant forskning og klinisk utvikling) og ledelsen på forskningsinstitusjonene (som senere skulle forankre og videreføre de aktivitetene programmet satte i gang). Evalueringen peker derfor på et potensial for **større og tidligere involvering av eksterne interessenter** fra især næringslivet og helsevesenet i fremtidige satsninger på området. Dette vil styrke satsningenes relevans og forankring i forhold til en bredere aktørkrets.

I tillegg peker evalueringen på et betydelig potensial for å **styrke samspillet med andre aktiviteter i Norges forskningsråd** med relevans for bioteknologiområdet. Dette skyldes ikke minst at FUGE som Stort program har ansvar for å ivareta en nasjonal koordinering av offentlig forskning innenfor programmets felt, men kun råder direkte over 41 prosent av de offentlige midlene som er avsatt til å støtte opp om nasjonale forskningspolitiske prioriteringer på området. Derfor er det ytterst viktig at FUGEs aktiviteter koordineres med aktiviteter i andre relevante programmer og ordninger i Forskningsrådet.

FUGE har inngått et samarbeid med øvrige programmer, men dette samarbeidet har vært organisert på en ad hoc basis og primært vært fokusert på erfaringsutveksling og noen felles utlysninger, snarere enn på proaktivt strategisk samarbeid. Der vurderes derfor å være et betydelig potensial for å styrke samspillet mellom relaterte programmer i Forskningsrådet. Samtidig peker evalueringen også på at det er viktig å sikre tilstrekkelige incitament og ressurser til å understøtte et slikt samspill, siden programadministrasjonen har mange aktiviteter og målsetninger som skal balanseres og innfris.

4 Samspillet med næringslivet bør styrkes

Det vurderes at det er et potensial for å etablere et mere produktivt samspill mellom næringslivet, forskningsmiljøene og Forskningsrådet i fremtidige satsninger på biotekområdet, f.eks. ved at **næringslivet involveres tidligere og bedre** i design og implementering av satsninger. I tillegg anbefales en styrket innsats for å etablere **effektive møteplasser** mellom academia og næringslivet som kan fremme interaksjon og samarbeid, samt **styrkede incitament**er til offentlig-privat samarbeid om felles forskningsprosjekter eller utdanning.

Den norske bioteksektoren består først og fremst av små bedrifter med begrenset kapasitet til å inngå større, mer ambisiøse forsknings- og utviklingsprosjekter med norske FoU-miljøer. Det anbefales derfor at muligheter for å fremme **samarbeid med internasjonale bedrifter**, f.eks. i Øresund-regionen/Medicon Valley, undersøkes i fremtiden. Samarbeidet kunne eksempelvis finne sted i form av workshops eller seminarer med henblikk på å synliggjøre norske forskningsmiljøers kompetanser og utforske muligheter for forskingssamarbeid med lokale bedrifter. Dette kunne eventuelt blitt arrangert i samarbeid med lokale, næringsrettede aktører, f.eks. Medicon Valley Alliance eller Dansk Biotek i Danmark.

5 Mere strategisk fokus på samfunnsmessig robust forskning

Evalueringen viser at FUGE har støttet kapasitets- og kompetanseoppbygging i det samfunnsvitenskapelige og humanistiske ELSA-miljøet. Selv om programmets ambisjoner for integrering av etiske, juridiske og miljørelaterte problemstillinger i funksjonell genomforskning ikke er innfridd fullt ut, har det allikevel i programperioden blitt økt fokus på prosjekter som integrerer ELSA-forskning og bioteknologisk forskning. Overordnet sett peker evalueringen imidlertid på et betydelig potensial for å skape et mere produktivt samspill mellom forskere fra ELSA-miljøet og fra den naturvitenskapelige bioteknologiske forskningen.

Det vurderes som positivt at en liten prosentandel av bevilgningene i et stort teknologiprogram som FUGE øremerkes til ELSA-forskning, fordi

dette tvinger teknologiprogrammet til å forholde seg aktivt til kunnskapsutvikling og fremskritt innenfor ELSA. Dette er en av flere viktige kanaler til å innfri den nasjonale forskningspolitiske ambisjonen om å styrke samfunnsmessig robusthet i norsk forskning og innovasjon.

Evalueringen har følgende anbefalinger med hensyn til integrering av ELSA i fremtidige satsninger på biotekområdet: (1) opprettholde samarbeidet med ELSA-programmet i Norges forskningsråd for å kvalitetssikre fremtidige ELSA-prosjekter, (2) opprettholde det økte fokuset på integrerte prosjekter og sette fokus på etableringen av et mere produktivt samspill mellom biotek- og ELSA-forskere (f.eks. gjennom felles møteplasser og Ph.D.-kurser), (3) etablere klare og realistiske ambisjoner for ELSA-forskning i fremtidige bioteksatsninger og sikre en klar sammenheng mellom mål og midler, og (4) prioritere ELSA-midler der ELSA-miljøet har styrkeposisjoner og som samtidig er prioriterte områder i biotekforskningen for dermed å skape størst mulig merverdi fra investeringene i ELSA-prosjekter.

6 Verdien av en aktiv og målrettet kommunikasjonsinnsats

Evalueringen understreker at en aktiv kommunikasjons- og formidlingsinnsats kan være et særdeles effektivt strategisk redskap til å styrke et forskningsprograms dialog med samfunnet. Dette kan styrke programmets legitimitet og gi viktig input til forskningen og dermed støtte utviklingen av mer samfunnsmessig robust forskning. Det anbefales derfor at fokuset på en aktiv kommunikasjonsinnsats i enkelte prosjekter så vel som i programmet som helhet opprettholdes og bygges ut i fremtidige satsinger.

Imidlertid vurderes det at kommunikasjonen overfor næringslivet kan målrettes bedre for å styrke samspillet med bioteksektoren. Det anbefales derfor at det fremover arbeides med mere målrettede formidlingstiltak og møteplasser for å engasjere næringslivet i dialog.

7 Et sterkere argumentasjonsgrunnlag

Norges forskningsråd er unikt sammenlignet med forskningsråd i andre land, siden rådet fremstår som én enhet som samlet dekker verdikjeden fra grunnforskning, anvendt forskning og til innovasjon. Dette gir rådet en unik mulighet til å agere som en forskningspolitisk aktør og til å koble samfunnsinteresser med interesser i forskningsmiljøene. Dette gir også rådet et sterkt utgangspunkt for forhandlinger i forhold til finansiering og prioriteringsdrøftelser med de departementene og fondet som finansierer rådets aktiviteter. Det gir også rådet et sterkt utgangspunkt i forhold til å involvere interessenter i gjennomføringen av et Stort program som FUGE.

Et spørsmål som reiser seg er om Norges forskningsråd når det gjelder FUGE har utnyttet sin forhandlingsposisjon i tilstrekkelig grad til å oppnå de store nasjonale ambisjonene som politisk sett er knyttet til programmet. Erfaringen fra evalueringen er at departementene som finansierer programmet i utgangspunktet er meget lyttende overfor Norges forskningsråd i de løpende prioriteringsprosessene. FUGE har imidlertid kun fått tilført cirka halvparten av de midlene som ble etterspurt i FUGE-planen fra 2001. Samtidig har det manglet en prioritering av de mange ambisiøse og brede målene for programmet noe som medfører en rekke utfordringer for prioritering og implementering i programmet.

Det er derfor viktig å sikre at Norges forskningsråd utnytter de mulighetene (og det ansvaret) som rådet har til å gi politiske beslutningstagere gode forutsetninger for å etablere gode rammer for fremtidige satsninger. Det anbefales derfor at Norges forskningsråd vurderer hvordan det overfor sentrale forskningspolitiske interessenter (inkl. departementene) løpende kan utvikle et sterkt argumentasjonsgrunnlag som muliggjør hensiktsmessige rammer for kommende satsninger gjennom å sikre for eksempel:

- Økt innflytelse i forhandlingsspillet omkring fastsettelse av overordnede prioriteringer av mål og forskningsmidler
- Strategisk handlingsrom og ressursfrihet til strategisk planlegging (inkludert f.eks. å unngå øremerking av midler)
- Etablering av allianser med partnere som kan støtte Norges forskningsråds forskningspolitiske målsetninger
- Økt synlighet omkring den samfunnsmessige avkastningen av investeringer i strategisk forskning.

FUGE gjenspeiler som et Stort program som nevnt brede ambisjoner som stiller store krav til nettopp argumentasjonsgrunnlag og planlegging.

Av evalueringen å dømme er det til tross for mange gode resultater, fortsatt et uutnyttet potensial med hensyn til å oppnå større effekter av programmet. Evalueringen indikerer at man i forberedelse av fremtidige satsninger med fordel kan

- Sikre en bedre prioritering og samtenking av ambisjoner og målsetninger for satsingen. Et klart og mer eksplisitt fokus vil lette implementeringen av satsingen samt bidra til å unngå at store satsinger blir en slags "samleposter" for alle gode intensjoner på biotekområdet eller andre prioriterte forskningsområder.
- Sikre operasjonalisering av målsetninger for satsingen gjennom å fastsette hensiktsmessige og målbare indikatorer for måloppfyllelse. Dette vil både underbygge implementeringen av satsingen og synliggjøre resultater.
- Sikre tidlig involvering av relevante interessenter i formuleringen av satsingen, og i gjennomføring og oppfølging. Dette vil sikre større åpenhet, forankring og eierskap blant aktører.
- Sikre at interesser fra diverse aktørgrupper ikke dominerer design eller implementering av en satsing, men at satsingen planlegges ut fra en klar og fokusert strategi for hvordan man mest effektivt kan realisere de prioriterte ambisjonene og målene for satsingen.

1 Baggrund for evalueringen

1.1 Formål med evalueringen

Store programmer er en særlig type forskningsprogram i Norges forskningsråd, som skal svare på samfundsudfordringer, realisere erhvervsmuligheder, give kompetenceløft af national karakter og udløse potentialer ved kobling af grundforskning, anvendt forskning og innovation. Programmerne har et langsigtet perspektiv og skal udløse effekter, der ellers er vanskelige at opnå i forskningsprogrammer. Store programmer skal desuden bidrage til koordinering af den samlede nationale forskningsindsats på det temaområde, som de dækker.

Denne rapport præsenterer slutevalueringen af forskningsprogrammet Funksjonell genomforskning i Norge (FUGE), der er Forskningsrådets Store program inden for funktionel genomik, en gren af bioteknologien.

FUGE-programmet blev etableret som følge af en særdeles kritisk evaluering af biofagene i Norge i 1999/2000, som pegede på et stort behov for at løfte kompetence- og aktivitetsniveauet i norsk bioteknologisk forskning. FUGE er en storsatsning med mål om at udvikle national koordinering og arbejdsdeling på bioteknologifeltet, blandt andet gennem oprettelse af nationale teknologiplatforme.

Formålet med denne evaluering er at vurdere programmets resultater, herunder om og hvordan det har bidraget til et nationalt kompetenceløft, øget international orientering i forskningsmiljøet og til at løfte samfundsudfordringer og derved udløse potentialer af national strategisk værdi. Det skal desuden vurderes om FUGE har bidraget til en styrket dialog mellem forskningsmiljøer, erhvervslivet, forvaltningen og offentligheden.

For mere information om formålet med evalueringen, se venligst boks 1.1.

Boks 1.1. Evalueringens formål

Ifølge mandatet for evalueringen er målet med evalueringen at:

- Vurdere resultaterne op mod de visioner og mål programmet har formuleret i sine program- og handlingsplaner og videre evaluere disse i lyset af intentionen med Store programmer.
- Vurdere resultaterne af de samfundsudfordringer programmet har adresseret. Vurdere hvordan dette har bidraget til at udløse potentialer af national strategisk værdi.
- Vurdere om programmet har bidraget til et nationalt kompetenceløft og hvilke virkemidler som eventuelt har bidraget til dette, herunder om de strategiske greb i programmet har bidraget til synergier mellem projekter og forskningsmiljøer og eventuelt ændringer som omstrukturering og opbygning af forskningsmiljøer.
- Vurdere om man har lykkedes med at styrke den internationale orientering og gennemslagskraft inden for forskningsfeltet, både i forskningsmiljøer og forskningsforvaltningen.
- Vurdere om programmet har bidraget til øget synlighed og styrkelse af dialogen mellem forskellige forskningsmiljøer, erhvervslivet, forvaltningen og offentligheden.
- Bidrage til læring og udvikling i Forskningsrådet og for relevante eksterne aktører.

Kilde: Norges forskningsråd, *Konkurrensegrundlag: Evaluering av Forskningsrådets Store programmer, FUGE og NANOMAT*, 2010.

Slutevalueringen af FUGE skal omfatte *faglig kvalitet* såvel som *erhvervsmæssige og samfundsmæssige effekter*. Den skal også analysere *merværdien* af at etablere FUGE som et Stort program i stedet for som et ordinært forskningsprogram. Programmets resultater skal desuden vurderes i lyset af de intentioner og mål, som er opstillet for Store programmer generelt og i FUGEs egne program- og handlingsplaner.

FUGE skal ydermere evalueres ud fra en vurdering af kvaliteten af den samlede projekt portefølje i programmet. Det er således ikke kvaliteten på det enkelte projekt, som står i fokus, men i hvilken grad de strategiske greb i programmet har bidraget til synergier mellem projekter, forskningsmiljøer og temaer.

FUGE afsluttes først i 2011, men arbejdet med næste fase af Forskningsrådets satsning på bioteknologi er allerede i fuld gang ("Biotek 2012"-processen). Evalueringen skal derfor også give nyttige input til den videre satsning på biotekområdet.

Overordnet set skal evalueringen bidrage til læring for Forskningsrådet og for andre relevante aktører, således at arbejdet med udvikling af rammer og form på fremtidige satsinger indenfor bioteknologi og andre prioriterede forskningsområder bygger på erfaringer fra FUGE.

Evalueringen af FUGE gennemføres parallelt med evalueringen af NANOMAT, Forskningsrådet Store program inden for nanoteknologi og nye materialer. Samlet set skal de to evalueringer og de bagvedliggende evalueringsprocesser bidrage til læring om evaluering og om Store programmer i Forskningsrådet og hos relevante eksterne aktører.

For mere information om mandatet for evalueringen, se venligst bilag 1.

1.2 Evalueringens datagrundlag

Evalueringen af FUGE baseres på et omfattende data- og videngrundlag, som skitseres kort i nedenstående boks. For en uddybende beskrivelse af datagrundlaget samt anvendte metoder, se venligst bilag 1.

Boks 1.2. Evalueringens datagrundlag

- **Gennemgang af skriftligt materiale**, f.eks. af politiske dokumenter samt materiale om Store programmer og FUGE-programmet.
- **Statistisk analyse**, inklusiv en analyse af **projektporteføljen** på baggrund af data fra Forskningsrådet samt en **bibliometrisk analyse** af forskningsproduktion fra samtlige FUGE-støttede projekter.
- Webaseret **selvevaluering blandt projektledere fra FoU-miljøer** i FUGE-støttede projekter (svarprocent: 94).
- Webaseret **spørgeskemaundersøgelse blandt virksomhedsdeltagere** i FUGE-støttede projekter (svarprocent: 61).
- Webaseret **spørgeskemaundersøgelse blandt afviste ansøgere** til FUGE-programmet (svarprocent: 38 pct.)
- Undersøgelse af **teknologiplatforme** etableret under FUGE-programmet, gennemført og stillet til rådighed for evaluatorene af Forskningsrådet.
- **Dybdeinterviews** med en bred vifte af respondenter fra Forskningsrådet, departementer, FoU-miljøer, virksomheder m.fl.
- Fem **casestudier** af udvalgte projekter under FUGE-programmet.
- Tre **workshops** omkring centrale evalueringstemaer, afholdt af Forskningsrådet med interne såvel som eksterne deltagere.
- Løbende sparring, **dialog** og læring med Forskningsrådet og ekspertpaneler.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

2 Forskningspolitiske perpektiver for evalueringen

2.1 Hvad er Store programmer?

Store programmer blev etableret af Norges forskningsråd i 2002 i forbindelse med den omorganisering af rådet som fulgte af evalueringen af Forskningsrådet fra 2001 (også kaldet "Technopolisevalueringen"). Denne evaluering anbefalede blandt andet, at Forskningsrådet etablerede forskningsprogrammer med fokus på "large thematic areas", som kunne sikre en helhedsorienteret forskningsindsats på prioriterede områder.

Store programmer er i dag et vigtigt virkemiddel i Forskningsrådets indsats for at realisere nationale forskningspolitiske prioriteringer. Programmerne skal bidrage til realiseringen af potentialer af national strategisk værdi på deres temaområde og skal desuden fungere som dynamiske samspilsarenaer for FoU-miljøer, erhvervslivet og myndigheder.

Forskningsrådet har igangsat i alt syv Store programmer (se boks 2.1). De første to Store programmer, FUGE og NANOMAT, blev etableret i 2002. De resterende Store programmer blev igangsat i 2004.

Boks 2.1. Forskningsrådets syv Store programmer

- FUGE: Funktionel genomforskning i Norge
- NANOMAT: Nanoteknologi og nye materialer
- HAVBRUK: Havbrug – erhverv i vækst
- NORKLIMA: Klimaændringer og konsekvenser for Norge
- PETROMAKS: Maksimal udnyttelse af olieressourcer
- RENERGI: Fremtidens rene energisystemer
- VERDIKT: Kernekompetence og værdiskabelse i IKT

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

2.2 Målsætninger for Store programmer

2.2.1 Hvad skal Store programmer opnå?

Store programmer er underlagt *Retningslinjer for Store programmer* – som blev vedtaget af Hovedstyret i Forskningsrådet i deres første version i december 2003 og i en endelig version i 2005 – samt de generelle *Retningslinjerne for programsatsinger i Norges forskningsråd*.

Overordnet set skal Store programmer følge op på forskningspolitiske prioriteringer, svare på samfundsudfordringer og give kompetenceløft af national karakter. Derudover skal de bidrage til at skabe koblinger mellem grundforskning, anvendt forskning og innovation med henblik på at udløse erhvervs- og samfundsmæssig værdi fra forskningen. Store programmer har desuden et ansvar for at bidrage til koordineringen af den samlede nationale forskningsindsats på det temaområde, som de dækker.

Derudover skal programmerne understøtte tværfaglighed i forskningen og fungere som brohoved for internationalt forsknings samarbejde. Ydermere skal Store programmer bidrage til udviklingen af internationalt synlige og ledelse fagmiljøer samt af højt kvalificeret forskningspersonale.

Sidst men ikke mindst forventes programmerne at gennemføre en aktiv formidlingsindsats, herunder af programmets resultater, og de skal være synlige overfor både forskningsmiljø, forvaltning og offentligheden.

For at realisere disse mål skal programmerne desuden have et omfang og en tidshorizont udover det, som er typisk for ordinære forskningsprogrammer, og de skal give en merværdi i forhold til disse programmer.

Målene for Store programmer kan ifølge evaluatorene grupperes i tre overordnede kategorier af målsætninger, som illustreret i figur 2.1. For det første skal programmerne styrke **forskningskapacitet og -kvalitet** inden for et givent tematisk område ved at styrke kvaliteten af norsk forskning og – om nødvendigt – forskningsinfrastruktur og -kapacitet. For andet skal de bidrage til realiseringen af **effekter i erhvervslivet**. Store programmer skal sikre relevansen af den offentlige forskning for erhvervslivets behov. Derudover skal de understøtte et produktivt samspil mellem den offentlige og private FoU, som kan understøtte kommerciel anvendelse og udnyttelse af forskningsresultater. Sidst men ikke mindst skal programmerne bidrage til at udløse **samfundsnytte og -værdi**. Gennem deres bevillinger og andre aktiviteter skal de bidrage til at løse centrale samfundsudfordringer og til at udløse potentiale af national strategisk værdi gennem fremme og koordinering af forskningsaktiviteter.

De tre overordnede målsætninger er naturligvis nært relaterede. God forskning på universiteter og forskningsinstitutter er grundlaget for idéer, viden og metoder, som kan oversættes og anvendes i erhvervslivets forskning. Ligeledes er det relevant og produktiv forskning i den offentlige sektor og i virksomheder, som skaber nytte og værdi for samfundet.

Figur 2.1. Tre overordnede typer af målsætninger i Store programmer



Kilde: Slutevaluering af FUGE, 2010.

2.2.2 Implikationer for evalueringen af målopfyldelse i FUGE

En udfordring for Store programmer som FUGE er ifølge evaluatorene, at der ikke er foretaget en eksplicit vægtning eller prioritering af de tre overordnede målsætninger beskrevet i det forrige afsnit. Disse målsætninger er desuden meget ambitiøse og brede i deres formulering og kan rumme en lang række af underordnede mål og aktiviteter.

Det er står ikke klart, hvordan målsætningerne skal prioriteres i forhold til hinanden i et Stort program, eller hvordan aktiviteter som igangsættes under de tre typer af mål skal understøtte hinanden. Dette skaber ifølge evaluatorene en risiko for at et program ikke realiserer sit fulde potentiale, eksempelvis fordi midler spredes for bredt over forskellige indsatsområder i et forsøg på at imødekomme alle målsætningerne, og at centrale målsætninger i programmet derfor ikke understøttes optimalt.

På baggrund af ovenstående er det evaluatorernes vurdering, at det er svært at sige hvornår målsætningerne er indfriet, samt at det er urealistisk at forvente at alle tre overordnede målsætninger kan indfris fuldt ud eller i samme grad inden for et enkelt Stort program.

Dette gælder i særlig grad, når et program – som i FUGEs tilfælde – har til opgave at bygge et stærkt forskningsmiljø på baggrund af svage eksisterende forudsætninger. Her ligger der en stor opgave i at opbygge og styrke enkelte forskningsmiljøer før end det er muligt at udløse betydelige erhvervs- og samfundsmæssige effekter.

Evaluatorene vurderer derfor at det – for at skabe optimale rammer for et Stort program – er centralt at tydeliggøre, hvordan de tre overordnede mål i programmet skal prioriteres og understøtte hinanden.

Denne evaluering tager det perspektiv, at målsætninger omkring forskningskvalitet og -kapacitet bør vægtes tungest. Dette skyldes blandt andet at et Stort program først og fremmest er et forskningsprogram, og at forskningskvalitet derfor bør udgøre kernen i programmet. Ydermere er forskningskvalitet og -kapacitet er centrale forudsætninger for at realisere erhvervs- og samfundsmæssige effekter.

Omvendt kan man ikke skabe god forskning i forskningsmiljøer ved at investere i tiltag, der skal stimulere forskningsbaseret FoU i erhvervslivet, eller aktiviteter, der er rettet mod samfundsudfordringer og -dialog. Tiltag rettet mod erhvervslivet og samfundsnytte kan således understøtte men ikke erstatte opbygning af forskningskvalitet og -kapacitet.

Det følger heraf, at forskningskvalitet bør være det centrale mål i administrationen såvel som i evalueringen af et Stort program.

2.3 Store programmer og strategisk forskning

2.3.1 Et skift i den forskningspolitiske forståelse

Store programmer er *strategiske forskningsprogrammer*, fordi de har til formål at stimulere forskning inden for politisk prioriterede områder, som menes at have stor betydning for samfundets fremtidige udvikling. Den strategiske dimension i et stort program handler dog ikke kun om at sætte fokus på et givent teknologiområde som funktionel genomik men også om at understøtte andre politiske prioriteringer, som menes at have værdi for samfundet. Dette gælder eksempelvis målsætninger for Store programmer om at skabe koblinger mellem grundforskning, anvendt forskning og innovation, om at styrke forskningens samspil med og nytte for erhvervslivet, og om at sikre samfundsmæssig robust innovation.

Store programmer afspejler således et nyligt skift i norsk forskningspolitik i hvordan man ser på – og derfor også hvordan man bedst understøtter – forskningen. Tidligere har forskningspolitikken været præget af et billede af forskningen, hvor vidensproduktion udspringer fra især monofaglige miljøer på universiteterne og forskningsinstitutter. Kvalitets- og relevanssikringen af forskningen gennemføres næsten udelukkende via forskningsinterne *peer review* processer. Offentlige midler til forskningsmiljøer uddeles i dette perspektiv ud fra et "arms længde"-princip, hvor man overlader ansvaret for at sætte rammer for forskningen og vurdere resultaterne af offentlige forskningsinvesteringer til forskerne selv.

I denne optik har forskningsråd en hovedsagligt passiv rolle: man bevilger penge til forskningsmiljøerne men intervenserer ikke i forskningsprocessen.

Gennem især det seneste årti har dette perspektiv – også kaldet "Modus 1"-perspektivet – dog ændret sig markant i norsk forskningspolitik, som i dag præget af et såkaldt "Modus 2"-perspektiv (se figur 2.2), hvor en stigende forventning til forskningens samfundsmæssige relevans og nytteværdi har medført at forskningens interne prioriterings- og kvalitetssikringsprocesser suppleres med politisk fastsatte prioriteringer af forskningsområder samt af en ekstern, samfundsmæssig kvalitetssikring af forskningen. Disse strategisk prioriterede forskningsområder ledsages desuden af et øget fokus på samspil mellem forskningsdiscipliner, som skal fremme mere problem- og helhedsorienteret forskning i samfundsrelevante problemstillinger, og på samspil mellem FoU-miljøer, erhvervslivet og myndigheder. Ambitionen er at sikre hurtigere og styrket nyttiggørelse af forskningsresultater og derved en øget samfundsnytte fra offentlige investeringer i forskning.

Figur 2.2. Oversigt over "Modus 1" og "Modus 2" perspektiver på forskning

	Modus 1	Modus 2
Forskning	Disciplin-styret og monofaglig Universiteter som central aktør	Problemorienteret og tværfaglig Samarbejde mellem mange aktører
Grundprincip	Forskningen skal være selv-organiserende og -regulerende	Offentlig forskning skal være samfundsrelevant
Forsknings-politik	"Arms length"-princip; forskere prioriterer selv forskningstemaer	Strategisk/politisk prioritering af samfundsudfordringer og forskning
Kvalitets-vurdering	Foretages af forskermiljøet (gennem <i>peer review</i>)	<i>Peer review</i> suppleres med eksterne evalueringer og målbare kriterier
Forsknings-rådets rolle	Passiv bevilger af forskningspenge Administrator	Aktiv medspiller i forskningen Forskningspolitisk aktør

Kilde: Slutevaluering af FUGE, 2010.

Forskningsystemet er dog i et Modus 2 perspektiv så komplekst, at den bliver svært for den enkelte forskningsaktør at overskue og navigere optimalt i. Forskningsrådet får derfor en central rolle i at sikre dialog og sammenhæng i systemet. Dette indebærer, at rådet på baggrund af dets indsigt i forskningssystemet skal fungere rådgiver det forskningspolitiske system for at sikre hensigtsmæssige rammer for politiske prioriteringer og tiltag, der skal fremme samfundsrelevant forskning. Forskningsrådet får samtidig en mere proaktiv rolle i uddelingen af midler ved at rådet skal operationalisere nationale og andre strategiske prioriteringer, som skal sikre samfundsrelevans i forskningen og fremme et mere produktivt samspil mellem forskningsaktører og andre interessenter i samfundet.

Skiftet fra et Modus 1 til et Modus 2 perspektiv i norsk forskningspolitik afspejles eksempelvis i forskningsmeldinger fra Stortinget og i hele grundlaget for etableringen af Store programmer. Evalueringen ser derfor på FUGE-programmet i lyset af dette skift i den forskningspolitiske forståelse, hvor Forskningsrådet er en central og proaktiv forskningspolitisk aktør, og hvor Store programmer er et væsentligt instrument til at skabe samfundsnytte gennem strategisk forskning.

2.3.2 Implikationer for Forskningsrådets rolle

Forskningsrådet har således en central rolle i det norske forskningssystem. Rådets konstruktion, hvor mange forskningspolitiske og administrative opgaver og funktioner er samlet i ét råd, er desuden unik set i international sammenhæng. Det betyder blandt andet, at Forskningsrådet både er en national konkurrencearena og en strategisk ændringsagent. Rollen som ændringsagent er særligt aktuell i et Stort program som FUGE, som skal opbygge et stærkt fagmiljø inden for et prioriteret temaområde og skabe merværdi af den offentlige forskningsindsats.

Det betyder at evalueringen af FUGE som et Stort program adskiller sig fra evalueringer af ordinære forskningsprogrammer ved ikke blot at skulle vurdere programmets forskningsmæssige resultater, men også at skulle belyse hvordan og i hvilken grad programmet har udøvet sit ansvar for at sikre et vidensbaseret grundlag for forskningspolitikken og at varetage opfølgningen på denne forskningspolitik, med henblik på at skabe størst mulig samfundsmæssig værdi fra investeringerne i programmet.

Forskningsrådet har således tre vigtige roller i forbindelse med et Stort program. For det første er rådet en vigtig **forskningspolitisk rådgiver** med indsigt i forskningsverdenen. Forskningsrådet har et ansvar for at klæde politiske beslutningstagere i Regeringen og i departementer på til at etablere hensigtsmæssige rammer for forskningsprogrammer. Det betyder, at rådet skal være lydhør overfor relevante interessenter i forskningsmiljøet, i erhvervslivet og i samfundet generelt, samt kondensere og formidle deres viden og budskaber videre til politiske beslutningstagere, i lyset af rådets helhedsvurdering af, hvad der påkræves for at løfte programmets visioner og målsætninger.

For det anden har Forskningsrådet en **operatørrolle**. Det indebærer, at rådet har ansvar for at operationalisere de politiske fastlagte rammer for programmet, herunder dets målsætninger, bevillinger og andre eventuelle retningslinjer. Det betyder blandt andet, at Forskningsrådet skal opstille konkrete og målbare målsætninger for, hvordan programmets overordnede mål skal indfris, og sikre en hensigtsmæssig sammentænkning af mål og indsatsområder i programmet. Dette omfatter typisk også en prioritering af disse mål og indsatsområder. Derudover har Forskningsrådet et ansvar for at justere programmet undervejs gennem løbende evaluering og (hvor nødvendigt) omstilling af strategiske greb og virkemidler for derved at sikre optimal samfundsnytte fra forskningsprogrammets investering af offentlige midler.

For det tredje er Forskningsrådet en vigtig **mødeplads**. Et Stort program forventes at koordinere og sammentænke norsk forskning og udvikling inden for sit teknologiområde generelt set. Forskningsrådet skal derfor gennem åben dialog mellem FoU-miljøer, forvaltningen, erhvervslivet og den brede befolkning identificere nye satsningsfelter samt de muligheder og udfordringer, som bør adresseres på disse satsningsfelter.

2.4 Evaluatorenes tilgang til evalueringen

I afsnit 2.3 så vi nærmere på betydningen af Store programmer som strategiske forskningsprogrammer, og på betydningen af et skift i den forskningspolitiske forståelse for Forskningsrådets rolle. Særligt fremhævede vi, at Forskningsrådet har en rolle som strækker sig langt ud over den passive, bevilgende rolle for et forskningsråd, men som også omfatter et ansvar for skabe effektive mødepladser for alle relevante interessenter på programmets temaområde, for at tænke strategisk om hvad der skal til for at løfte området som helhed, og for at kommunikere denne indsigt til beslutningstagere i det forskningspolitiske system.

Et vigtigt tema i denne evaluering vil på baggrund af ovenstående derfor være at vurdere, hvordan Forskningsrådet og FUGE-programmet har grebet denne rolle an, og i hvilken grad de har indfriet ambitionerne for et Stort program inden for bioteknologi.

I afsnit 2.1 argumenterede vi desuden for, at forskningsmæssige målsætninger bør vægtes tungest i Store programmer samt i evalueringen heraf, da god forskningskapacitet og -kvalitet er nøglen til de andre ønskede effekter af Store programmer.

Med dette udgangspunkt bliver omdrejningspunktet for evalueringen spørgsmålet om, i hvilken grad FUGE-programmet har formået at løfte det norske fagmiljø inden for funktionel genomik, og hvilken betydning dette har haft for erhvervslivet og samfundet mere generelt.

På baggrund heraf kan vi udlede tre grundlæggende evalueringsspørgsmål, som skal besvares i denne evaluering:

- **I hvilken grad har FUGE formået at udløse national strategisk værdi fra de enkeltstående projekter i forskningsprogrammet?**
- **I hvilken grad har FUGE formået at opbygge stærke forskningsmiljøer af national strategisk betydning?**
- **I hvilken grad har FUGE sikret, at programmets indsats forankres i forskningsmiljøerne og derved får en langsigtet national betydning?**

Alle tre elementer, som desuden er illustreret i figur 2.3, er kritiske for programmets overordnede effekt og betydning. Ligeledes bør alle tre elementer tænkes ind i programmet (og tænkes sammen) fra starten af programmet såvel som løbende undervejs i programforløbet.

Figur 2.3. Tre centrale temaer i evalueringsspørgsmålene



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Disse tre spørgsmål udgør ryggraden for evalueringen af FUGE og for denne evalueringsrapport, som er struktureret således:

- Kapitel 3 giver en kort introduktion til FUGE-programmet.
- Det første spørgsmål om i hvilken grad FUGE har formået at udløse national strategisk værdi fra en række enkeltstående projekter til en strategisk national satsning, behandles i kapitel 4
- Spørgsmålet om hvorvidt FUGE har bidraget til at opbygge stærke forskningsmiljøer er fokus i kapitel 5.
- Kapitel 6 behandler det sidste spørgsmål om de langsigtede effekter og forankringen af FUGE-programmet.

Bilagene til evalueringsrapporten indeholder en nærmere beskrivelse af mandatet for evalueringen, uddybdende information om evalueringens metode og datagrundlag, samt udvalgte supplerende data indsamlet og analyseret i forbindelse med evalueringen.

3 Om FUGE-programmet

3.1 Programmets baggrund og udvikling

FUGE (FUNksjonell GENomforskning i Norge) er Forskningsrådets store satsning på fagfeltet funktionel genomforskning, et fagfelt som grænser op mod, og omfatter dele af, bioteknologien.

Programmets virkeperiode er fra 2002 til 2011 og programmets totale budget er på 1,6 milliarder kroner.

FUGE er organiseret med et eget *programstyre* udnævnt af Hovedstyret i Forskningsrådet og et *sekretariat* som varetager den daglige koordinering og gennemførelse af programmets aktiviteter. Det er også udnævnt en rådgivende international ekspertgruppe, *Scientific Advisory Council (SAC)* som suppleres med *ad hoc udvalg* ved behov.

Programmet har desuden en række vigtigt samarbejdspartnere. Ud over de *forskere, forskningsinstitutioner og virksomheder*, som modtager støtte, samarbejder FUGE også med de såkaldte *regionale FUGE komitéer*, regionale organer, som understøtter implementeringen af FUGEs mål i de norske regioner og i bevillingen af øremærkede regionale midler.

FUGE finder sin oprindelse i en kritisk evaluering af biofagene i Norge, som blev offentliggjort af Forskningsrådet i 2000, og som konkluderede at den biofaglige forskning i Norge generelt lå under international standard. Evalueringen anbefalede en øgning af bevillingerne til grundforskning, særligt med fokus på forskerinitieret strategisk forskning. Evalueringen efterspurgte desuden større og mere langsigtede bevillinger, samt et øget fokus på inddragelse af anerkendte internationale forskere i projekter og på national såvel som international forskermobilitet.

På baggrund af denne evaluering gik de norske bioteknologiske forskningsmiljøer sammen om at sætte fokus på behovet for at styrke området og påkalde myndighedernes opmærksomhed. Dette skabte en brændende platform for samarbejde mellem forskningsmiljøer og Forskningsrådet, hvor der var en udbredt enighed om, at Norge havde

behov for at trappe sin indsats inden for funktionel genomforskning op, i stil med lignende initiativer i en række andre vestlige lande. Som følge heraf inviterede Forskningsrådet i november 2000 til et møde mellem embedsmænd, forskere, forskningsledere, institutionsledere og andre ressourcepersoner fra bioteknologimiljøet. Formålet med mødet var at diskutere, hvordan man skulle lave en fælles plan for Norges indsats i funktionel genomforskning. Efter dette møde blev der nedsat en national komité med repræsentanter fra hver af de fire landsdele i Norge, som udarbejdede en national plan for funktionel genomforskning i Norge.

Komitéens arbejde mundede ud i FUGE-planen, *National strategi: FUGE – funksjonell genomforskning i Norge (2001)*, som udgjorde grundlaget for FUGE-programmet. FUGE er således resultatet af komitéens arbejde, hvilket betød, at programmet fra starten af havde stor opbakning og engagement fra relevante norske forskningsmiljøer. Ligeledes var der en bred, generel politisk opbakning til programmet. Planen blev præsenteret for statsministeren i 2001, og FUGE kom på statsbudgettet for 2002.

Store programmer bør i princippet indledes af et teknologisk fremsyn, der peger på væsentlige udfordringer og prioriteringsområder. Men det bioteknologiske fremsynsprojekt Biotek Norge 2020 først udkom i 2005 og spillede således ikke nogen afgørende rolle for design eller prioritering i FUGE. Denne proces var i FUGEs opstart erstattet af den dialog, som kørte mellem forskningsmiljøerne, departementerne og Forskningsrådet, og af FUGE-planen. Denne plan var omend ikke et fremsyn dog også visionær i forhold til inddragelse af visioner omkring forskningsmæssige ambitioner men f.eks. også integrering af bioetiske perspektiver og et øget fokus på internationalisering i forskning.

FUGEs programforløb kan opdeles i to overordnede perioder: FUGE I og FUGE II. FUGE I, som løb fra 2002 til og med 2006, markerede programmets opstart. Fokus i denne periode var på at sikre kompetencer til at arbejde med de forskningsteknologier, som i FUGE-planen var vurderet til at være centrale for norsk bioteknologi. Disse teknologier omfattede eksempelvis proteomik og bioinformatik. Dette blev opnået gennem etableringen af nationale teknologiplatforme i de forskningsmiljøer, som ifølge programstyret havde de bedste kompetencer og forudsætninger for varetage ansvaret for en platform.

Derudover havde FUGE I fokus på at sikre tilgængeligheden af de nyoprettede platforme for andre norske forskningsmiljøer, således at man kunne fremme et kompetence- og forskningsløft i fagmiljøet som helhed.

FUGE II, den anden fase i FUGEs programperiode, kører fra 2007 til og med 2011. Fokus i denne periode skiftede fra at etablere platforme til at stimulere øget anvendelse af platformene blandt norske forskningsmiljøer og styrke platformenes synlighed. Derudover blev der etableret en mere fleksibel platformstruktur gennem oprettelsen af specialiserede eller blot supplerende "noder" til platformene på andre institutioner end værtsinstitutionen for hovedplatformen. Ydermere blev der i FUGE II sat øget fokus på planlægningen af den gradvise overtagelse af finansieringen af teknologiplatformene af ledelsen på platformenes værtsinstitutioner.

FUGE II satte samtidig et betydeligt fokus på bevillinger til post.doc.-stillinger. Dete skyldtes især en generel erkendelse i Forskningsrådet på dette tidspunkt af behovet for at skabe flere stillinger til de nyuddannede Ph.D.-kandidater.

3.2 Finansiering og bevillinger

Den oprindelige programperiode for FUGE var sat til fem år, hvorefter den blev udvidet til og med 2011. Denne evaluering dækker over programmets aktiviteter i perioden 2002-2009. I denne periode har programmet givet bevillinger til i alt 233 projekter svarende til en samlet bevillingsramme på 1,6 mia. kr.

Programmet er finansieret af en række departementer, men primært af Forskningsfondet, som har finansieret 1,133 millioner kroner (eller 70 procent) af FUGEs samlede budget på 1,612 millioner kroner. De resterende 30 procent af FUGEs midler er primært finansieret af Kunnskapsdepartementet (27 procent) men også af Nærings- og handelsdepartementet (3 procent) og Landbruks- og matdepartementet (som dog kun har bidraget med 1,5 millioner kroner).

Tabel 3.1 præsenterer en oversigt over kilder til finansiering til FUGE-programmet samt en oversigt over ansøgninger og bevillinger i programmet for perioden 2002 til 2009.

Tabellen viser at der har været stor interesse i FUGE-programmet fra forskningsmiljøerne, målt på antal ansøgninger: FUGE har i alt fået 803 ansøgninger, og succesraten er 29%, det vil sige under en tredjedel. Dette vurderes at være en forventelig og derfor tilfredsstillende succesrate for et forskningsprogram.

Der er store variationer i størrelsen på projektbevillingerne. Den største bevilling er på 65 millioner kr., og den mindste på 40.000 kr. Bevillingerne dækker dog over mange forskellige virkemidler, lige fra store teknologiplatforme til mindre bevillinger til f.eks. personlige stipendier.

Bortset fra de første år i programperioden (på grund af behovet for kapacitetsopbygning) er der en overordnet tendens til, at gennemsnitsstørrelsen på projekterne stiger lidt over programperioden.

Gennemsnitsstørrelsen for bevillinger fra FUGE er ca. 7 millioner kr.

Tabel 3.1. FUGE ansøgninger og bevillinger (2002-2009) samt finansiering (2002-2011)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010*	Total		
Antal ansøgninger **	131	65	152	26	157	147	107	16	6	807		
Antal bevillinger *	26	21	20	15	33	57	49	8	4	233		
Bevilget beløb (i mill. kr.) *	488	117	117	41	148	302	342	55	1	1,612		
Gns. bevillingsstørrelse (i mill. kr) *	18,8	5,6	5,9	2,7	4,5	5,3	7,0	6,9	0,3	7.078		
Succesrate antal **	20%	32%	13%	56%	21%	39%	46%	50%	67%	29%		
(i mill. kr.) ***	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011†	Total	(andel)
Kunnskapsdepartementet		49,5	48,6	49,2	51,0	46,0	46,0	46,0	46,0	46,0	428,3	(27%)
Forskningsfondet	104,0	105,0	133,0	120,0	70,0	121,0	115,3	120,0	120,0	125,0	1.133,3	(70%)
Nærings- og handelsdepartementet					4,0	5,5	5,5	11,4	11,4	11,4	49,2	(3%)
Landbruks- og matdepartementet					1,0	0,5					1,5	(0%)
Diverse indtægter						0,3			0,1		0,4	(0%)
I alt	104,0	154,5	181,6	169,2	126,0	173,3	166,8	177,4	177,5	182,4	1.612,7	(100%)

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data fra Foriss og programmets årsrapporter. Data om FUGEs finansiering og indtægter er stillet til rådighed af Forskningsrådet.

*) Bevillinger er udregnet ud fra *projektets opstartsår*, ikke det år, som bevillingen blevet tildelt. Derfor inkluderer evalueringen også fire projekter med opstart i 2010, som er bevilget i 2009.

**) Udregnet på baggrund af startår for bevilgede projekter, hvorimod projekter med afslag indgår i forhold til dato for vurdering af projekterne, hvilket kan give mindre afvigelser. Udregnet på baggrund af afslagsstatistik og bevillingsstatistik på projekternes startår. Dog mangler der afslagsstatistik for 2002 og 2003 og statistikken er behæftet med større usikkerhed.

***) Eksklusiv øremærkede midler til *Laksens genom* og *Marin prospektering*.

† N.B. Bemærk venligst, at budgettet for 2011 i ultimo december 2010 er blevet opjusteret med 42 millioner kroner, det vil sige fra 182,4 til 224,4 millioner kroner. Dette skyldes en ekstra bevilling fra Nærings- og Handelsdepartementet på 29 millioner kroner samt en yderligere bevilling på 13 millioner kroner fra Fiskeri- og Kystdepartementet.

3.3 Støtteformer i FUGE

Programmet har givet bevillinger til i alt 233 projekter. Tabel 3.2 på næste side viser fordelingen af FUGEs bevillinger på støtteform.

Teknologiplatformene i FUGE står for 41 procent af de samlede bevillinger, eller over 662 millioner kr. fordelt på 55 projekter. Disse platforme udgør hjørnестenen i FUGE og er tekniske servicecentre som tilbyder spidskompetence, oplæring, kurser og assistance inden for et teknologiområde. Platformenes ydelser kan rekvireres af alle norske forskere og virksomheder. Formålet med platformene er at stimulere teknologiudvikling samt brug af den etablerede forskningsinfrastruktur.

I FUGE I bevilgedes 11 platforme, hvoraf fire ikke blev videreført. I FUGE II blev en række nye platforme bevilget. Derudover blev der i forbindelse med FUGE II, som beskrevet i afsnit 3.1, etableret noder rundt omkring i landet til flere af platformene for derved at sikre lokal tilgængelighed og øget lokal kompetence inden for teknologiområderne.

Boks 3.1. FUGEs 10 nationale teknologiplatforme anno 2010

- *Bioinformatikk*: The Norwegian Bioinformatics Platform
- *Humane biobanker*: Biobanker for Helse – BioHealth Norway
- *Mikromatrise*: The Norwegian Microarray Consortium NMC
- *Bildebehandling*: The Norwegian Molecular Imaging Centre NorMIC
- *Proteomikk*: The Norwegian Proteomics Consortium NorProteomics
- *Strukturbiologi*: The Norwegian Structural Biology Centre NORSTRUCT
- *Sekvensering*: Ultra-High Throughput Sequencing Platform UTSP
- *Genotyping*: The Norwegian Centre for Integrative Genetics CIGENE
- *GenoFisk*: GenoFisk – sekvensering af laksens og torskens genom
- *Sebrafisk*: The Norwegian Zebrafish Platform

Kilde: FUGEs hjemmeside, www.forskningsradet.no/fuge.

Figur 2.4 tegner et overblik over de 10 platforme anno 2010 og deres placering på det norske landkort. Se boks 3.1 for en liste over platforme.

I starten af programmet blev bevillinger til platforme givet som forskningsprojekter og siden hen som driftsstøtte. I FUGE II har platformene kun kunnet søge driftsstøtte, men ingen forskningsmidler.

Den gennemsnitlige platformsbevilling er på 12 millioner kr., og den største enkelte bevilling var på 65 millioner kr. Platformsstøtte er givet som *platformsbevillinger* eller *BILAT-projekter* (midler til bilateralt internationalt FoU-samarbejde). FUGE har desuden uddelt næsten 49 millioner i *regionsmidler* til norske regioner til fremme og koordinere af funktionel genomforskning og lokal erhvervsudvikling.

Figur 2.4. Fordeling af FUGEs nationale teknologiplatforme i 2010



Kilde: FUGEs hjemmeside, www.forskningsradet.no/fuge.

Forskerprojekter står for 49 procent af de samlede bevillinger, eller i alt 783 millioner kr. fordelt på 131 projekter.

FUGE har i vid udstrækning søgt at fremme og støtte forskningsprojekter, som benytter sig af en eller flere FUGE-platforme.

Forskerprojekter omfatter 98 ordinære *forskerprojekter* inden for funktionel genomik med en gennemsnitlig projektstørrelse på 6,4 millioner kr. Forskerprojekter inkluderer også 16 *ELSA-projekter* med fokus på etiske, juridiske og sikkerhedsmæssige aspekter af forskningen.

Virkemidlet omfatter ligeledes 17 *karrierestipendier*, personlige stipendier til lovende yngre forskere. Støtteformen anvendtes dog kun de første fire år af FUGE programmet, inden den blev nedlagt på grund af økonomiske begrænsninger.

Brugerstyrte innovasjonsprojekter (BIP) er **virksomhedsrettede projektmidler** som skal støtte til FoU i erhvervslivet via forskningsbevillinger til virksomheder og erhvervsorganisationer. *Kompetanseprosjekt med brukermedvirkning (KMB)* er virksomhedsrettede projekter, der har form af samarbejder mellem forskningsmiljøer og brugere, og som sker på et område med høj relevans og stort potentiale for erhvervsudvikling.

De virksomhedsrettede virkemidler *BIP* og *KMB* står samlet set for i alt 165 millioner kroner fordelt på 33 projekter med en gennemsnitlig bevilling på 5 millioner kr. Dog står KMB'er kun for to af disse projekter, på grund af meget få ansøgninger til denne støtteform.

Sidst men ikke mindst har programmet investeret 2 millioner i i alt 14 projekter med fokus på **formidling**.

Kun 47 procent af de projekter, som FUGE har støttet, er afsluttet ved evalueringstidspunkter. Det må således understreges at denne evaluering kun indfanger *foreløbige* resultater af FUGE-programmet.

Tabel 3.2. FUGE-bevillinger, fordelt på støtteform (2002-2009)

Støtteform	Antal projekter	Bevilling i kr.	Bevilling i % af program	Gns. størrelse af bevilling	Mindste bevilling	Største bevilling	Antal afsluttet	% afsluttet
Teknologiplatforme	55	662.663.523	41	12.048.428	200.000	65.526.000	17	31
BILAT	3	1.045.000	0	348.333	200.000	440.000	0	0
Platformsbevilling	41	612.839.523	38	14.947.305	450.000	65.526.000	11	27
Regionsbevilling	11	48.779.000	3	4.434.455	1.400.000	8.160.000	6	55
Forskerprojekter	131	782.866.581	49	5.976.081	150.000	41.002.063	58	44
Forskerprojekter	98	626.995.667	39	6.397.915	150.000	41.002.063	31	32
Karrierestipendier	17	113.047.914	7	6.649.877	2.306.500	11.453.334	16	94
ELSA-projekter	16	42.823.000	3	2.676.438	150.000	5.528.000	11	69
BIP og KMB	33	164.765.653	10	4.992.899	1.500.000	13.300.000	23	70
Formidling	14	1.968.500	0	140.607	40.000	400.000	12	86
I alt	233	1.612.264.257	100	6.919.589	40.000	65.526.000	110	47

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data fra Foriss og på en kategorisering af projekter, som er gennemført af FUGEs programadministration i Forskningsrådet.

4 Fra forskerprojekter til nationale strategiske satsninger

Dette kapitel behandler det første af de tre centrale evalueringsspørgsmål præsenteret i afsnit 2.3: **I hvilken grad har FUGE formået at udløse national strategisk værdi fra de enkeltstående projekter i forskningsprogrammet?**

FUGE-programmet bygger på en række mere eller mindre enkeltstående forskningsprojekter. De er koordineret i en vis grad, men består i sidste ende af særskilte projekter forankret i en eller flere lokale miljøer. Hvis man vil løfte ambitionen med programmet og med Store programmer generelt, så kræver det derfor at man får skabt et nationalt perspektiv i projekterne og får projekterne bragt i spil i forhold til hinanden for derved at udløse potentiale af national strategisk værdi og merværdi i forhold til ordinære forskningsprogrammer.

Kapitlet viser, at FUGE har anvendt en bred vifte af strategiske greb til at opfylde mål og forventninger til programmet og til at skabe merværdi i forhold til mindre omfangsrige og ambitiøse forskningsprogrammer. Denne strategiske merværdi ligger især i den koordineringsproces og det samspil, som har kørt omkring etableringen af de nationale teknologiplatforme, og har særligt to dimensioner: (1) en styrket forskningsmæssig kapacitet og øget kompetence i norske biotekforskning, og (2) en styrket arbejdsdeling og et bedre samspil mellem de tidligere meget fragmenterede norske forskningsmiljøer.

Programmet har således udnyttet sine muligheder for at katalysere og understøtte en national arbejdsdeling og dialog mellem forskningsmiljøer, som har bidraget til at udløse potentiale af national strategisk værdi fra programmets bevillinger til enkeltstående platforme og projekter. Samtidig har programmet gjort en betydelig indsats på en række andre områder, som ikke normalt (i hvert fald ikke i samme grad) adresseres i et forsknings-program. Dette gælder eksempelvis støtte til øget forskning i erhvervslivet, støtte til opbygning af forskningsbaseret viden om ELSA og HMS aspekter af funktionel genomforskning, samt en aktiv kommunikationsindsats rettet mod blandt andet offentligheden.

Evalueringen peger dog på et potentiale for en større og tidligere inddragelse af eksterne interessenter fra især erhvervslivet og sundhedsvæsenet i fremtidige satsninger på bioteknologiområdet i Norge samt for at styrke samspillet med andre aktiviteter i Forskningsrådet med relevans for bioteknologiområdet.

4.1 FUGE har måtte navigere mellem mange mål

4.1.1 Et program med mange mål og forventninger

FUGE-programmet har i løbet af den 10-årige evalueringsperiode skulle indfri en bred vifte af mål og forventninger. Der skelnes i denne evaluering mellem tre forskellige niveauer af mål og forventninger, som FUGE har skullet navigere mellem:

- **Nationalt niveau.** Forskningsrådet skal i sine aktiviteter understøtte nationale forskningspolitiske mål, f.eks. fra Stortingsmeldinger.
- **Programstrategisk niveau.** FUGE skal forholde sig til en række retningslinjer og mål for Store programmer generelt (som beskrevet i *Retningslinjer for Store programmer*) og for FUGE specifikt (herunder især *FUGE-planen*). Dette niveau omfatter også evalueringer på programniveau, f.eks. Midtvejsevalueringen af Store programmer i 2005 og evalueringen af FUGEs teknologiplatforme i 2006.
- **Operationelt niveau.** FUGE har operationaliseret og implementeret nationale og programstrategiske mål og forventninger gennem programspecifikke strategier. Disse strategier beskrives især i FUGEs handlingsplaner (2003-2004, 2005-2008 og 2007-2011), men også i særskilte strategier for udvalgte indsatsområder som f.eks. erhvervsudvikling (2005-2008 og 2007-2009) og kommunikation (2009-2011). Disse dokumenter specificerer intentioner og mål i forhold til hvordan FUGE vil indfri nationale og programstrategiske mål, og beskriver således indsatsområder og prioriteringer i programperioden.

I det følgende præsenteres hovedresultater af en analyse af styringsgrundlaget for FUGE-programmet. Afsnittet ser både på de intentioner og målsætninger, som ligger til grunde for etableringen af FUGE, og dem, som er kommet til eller blevet opprioriteret i løbet af programmets udvikling i perioden 2002 til 2010. Formålet med dette afsnit er at tegne et overblik over de forskellige niveauer af målsætninger og mål, som er etableret for FUGE over tid, og hvordan FUGE har indarbejdet dem i sine operationelle målsætninger.

4.1.2 Nationale og programstrategiske mål og forventninger

Stortingsmeldinger spiller en væsentlig rolle i FUGEs historie, da Store programmer har til ansvar at implementere nationale forskningspolitiske strategier. St. meld. nr. 39 (1998 - 99), "Forskning ved et tidsskille", var instrumentel i etableringen af Store programmer. Udover at sætte fokus på biologisk grundforskning, IKT (bioinformatik), marin forskning og medicin/helseforskning som prioriterede tematiske områder (som alle efterfølgende indgik i FUGE), efterspurgte den også en styrkelse af den offentlige forskning med henblik på at sikre kundskabsgrundlaget for innovation og fornyelse i norsk erhvervsliv. Meldingen var således et vigtigt udgangspunkt for etableringen af FUGE.

Biofagsevalueringen fra Norges forskningsråd i 2000 gødede jorden for FUGE yderligere ved at påpege et presserende behov for at styrke den faglige kvalitet af norsk bioteknologisk forskning. Denne evaluering og den efterfølgende Biofagsplan fra 2003 lagde særlig vægt på behovet for at støtte grundforskning for derigennem at sikre en tilstrækkelig og langsigtet bæredygtig udvikling i norsk bioteknologisk forskning.

St. meld. nr. 20 (2004-5), "Vilje til forskning", som kom et par år efter etableringen af FUGE, efterspurgte et tættere samspil mellem erhvervslivet og samfundet. Samtidig kaldte meldingen også på et fokus på internationalisering i nationale prioriteringer og forskningsaktiviteter. Internationalisering var desuden et tilbagevendende tema i St. meld. nr. 30 (2008-2009), "Klima for forskning." Denne melding satte yderligere fokus på forskningens ansvar for at løfte samfundsudfordringer, et

centralt tema i de Store programmer, samt på øget formidling af forskningsresultater og styrket erhvervsrelevans i forskningen.

Det er interessant at bemærke, at St. meld. nr. 20 også efterspurgte en styrket kvalitet i forskningen. Meldingen præciserede at øget kvalitet skulle prioriteres frem for kapacitetsudbygning. Kapacitetsopbygning var til gengæld i fokus i **FUGE-planen**, da en kapacitetsopbygning mente at være nødvendig for at kunne løfte kvaliteten i norsk forskning.

FUGE-planen, som havde til mål at bringe Norge på forskningsmæssig højde med den internationale udvikling gennem "en betydelig oprustning af norsk bioteknologisk forskning," havde fokus på etablering af en national ansvarsfordeling og netværksopbygning gennem opbygning af teknologiplatformene. Denne proces skulle bygge på eksisterende styrker i forskningsmiljøet, regionalt samarbejde samt samspil mellem relevante aktører, herunder dog primært universiteter og forskningsinstitutter.

Fokus i FUGE-planen var således på kapacitets- og kompetenceopbygning gennem etablering af kompetencer og forskningsinfrastruktur med udgangspunkt i udvalgte platformsteknologier. Grundkonceptet i planen var at løfte forskningen ved at sikre metodekvalitet og -tilgængelighed.

FUGE-planen nævnte desuden betydningen af forskning i etiske, juridiske og miljømæssige perspektiver med den begrundelse, at samfunds- og miljømæssige perspektiver var væsentlige for at sikre den samfundsmæssige bæredygtighed og accept af forskningen. Denne type forskning er senere blevet kendt som forskning i *Ethical, Legal and Social Aspects* (ELSA) af bioteknologi. Samtidig understregede FUGE-planen vigtigheden af at opnå en tværfaglig integrering af den samfundsvidenskabelige og humanistiske ELSA-forskning og den naturvidenskabelige bioteknologiske forskning.

FUGE-planen lagde som sagt grundstenen for programmet, men som et Stort program skulle FUGE også indfri mål og forventninger specificeret i **retningslinjerne for Store programmer**.

Dette indebærer blandt andet, at FUGE som et Stort program har haft en række ansvarsområder og aktiviteter ud over, hvad man ser i et ordinært forskningsprogram. I et "klassisk" forskningsprogram bevilger man midler til forskningsprojekter ud fra vurderinger af kvaliteten af ansøgere og

deres projektidéer samt andre eventuelle hensyn, f.eks. i strategiske forskningsprogrammer, såsom særlige tematiske områder eller inddragelse af samarbejdspartnere fra erhvervslivet.

Men FUGE skal, som beskrevet i kapitel 2, levere mere end dette. For eksempel skal programmet bidrage til et *nationalt kompetenceløft, styrkelse af forskningskapacitet* (f.eks. gennem satsninger på rekruttering, forskeruddannelse og infrastruktur), og *opbygning af stærke forskningsmiljøer*. FUGE skal desuden understøtte *koblinger i forskningsværdikæden* (det vil sige, mellem grundforskning, anvendt forskning og innovation) som led i sit ansvar for at bidrage til en *koordinering af det samlede nationale miljø inden for bioteknologisk forskning*. Herunder skal programmet have tilstrækkelig fleksibilitet til at varetage skiftende forskningspolitiske prioriteringer i programperioden.

Derudover skal programmet på baggrund af en portefølje af enkeltstående projekter *udløse potentiale af national strategisk værdi*. Sidst men ikke mindst skal FUGE bidrage til at *synliggøre forskningen* bedre, blandt andet ved at *indgå i dialog med samfundet* og andre relevante aktører, og derved understøtte programmets målopfyldelse.

Grundlæggende set skal FUGE altså give en *merværdi* i forhold til ordinære forskningsprogrammer. Dette betyder at det skal udløse effekter som det ellers ville være vanskelig at opnå, f.eks. med hensyn til forskningens tyngde, langsigtethed, forskningsledelse og sektorovergribende koordinering af forskningen på området.

4.1.3 Mange ambitiøse og brede mål

Som det fremgår af forrige afsnit, har FUGE ud over at skulle forholde sig til løbende forskningspolitiske meldinger især måttet navigere mellem FUGE-planen og retningslinjerne for Store programmer. Denne balancegang blev besværliggjort af, at FUGE-planen blev udarbejdet i 2001, mens retningslinjer for Store programmer først lå endelig fast i 2005, det vil sige et par år efter at FUGE blev designet og igangsat.

Det er derfor ikke overraskende, at der de to centrale programstrategiske styringsdokumenter for FUGE lægger vægt på forskellige indsatsområder og mål. Retningslinjer for Store programmer har eksempelvis langt mere fokus på adressering af samfundsmæssige udfordringer og på skabelse af dynamiske koblinger inden for forskningsværdikæden, mens FUGE-planen er meget orienteret imod opbygning af stærke forskningsmiljøer samt af en national forskningsinfrastruktur (teknologiplatformene).

Denne forskel skyldes også delvist, at retningslinjerne for Store programmer er generelle retningslinjer, mens FUGE-planen henvender sig specifikt til funktionel genomforskning og behovet for at få forskningsmiljøet op på en international standard, jf. biofagsevalueringen fra 2000 og den dialog der havde været mellem forskningsmiljøer og forskningspolitiske aktører som opfølgning herpå.

Det er samtidig værd at pointere, at FUGE-planen blev udarbejdet af den arbejdsgruppe der, som beskrevet i afsnit 3.1, blev nedsat af Forskningsrådet. Arbejdsgruppen repræsenterede forskningsmiljøerne, ligesom at etableringen af FUGE-programmet i høj grad var forskerdrevet. Forskerne har en større indsigt i deres forskningsfelt, men sandsynligvis også mindre fokus på de overordnede politiske og samfundsmæssige intentioner bag FUGE-programmets etablering. Dette kan muligvis også bidrage til at forklare, hvorfor FUGE-planen har mest fokus på faglige målsætninger og kun i begrænset omfang nævner f.eks. erhvervsudvikling, som er et bærende element i Store programmer og i Stortingsmeldinger.

Samlet set er det dog et meget omfattende og ambitiøst sæt af målsætninger og forventninger, som FUGE har skullet indfri.

Overordnet set relaterer disse mål og forventninger sig både til forskningsmæssige effekter såvel som erhvervs- og samfundsmæssige effekter. Som beskrevet i afsnit 2.2, savnes der dog en prioritering eller vægtning mellem disse grupper af mål. Det er ydermere en udfordring for et program som FUGE, at målene for Store programmer såvel som målene beskrevet i FUGE-planen har været meget bredt formuleret.

Samlet set vurderes det, at målene har været så brede og ambitiøse, at de ikke realistisk set kan indfris på en periode på 10 år. Dette bliver kun

endnu tydeligere i lyset af, at FUGE oprindeligt startede som et 5-årigt program, som først senere blev udvidet til en 10-årig periode.

I næste afsnit ser vi nærmere på, hvordan FUGE har håndteret de mål og forventninger, som der har været til programmet.

4.2 FUGE har overordnet set opfyldt sine mål

4.2.1 Programmet har fastholdt kursen fra FUGE-planen

Dette afsnit ser nærmere på, hvordan FUGE har håndteret og operationaliseret de nationale og programstrategiske mål og forventninger til programmet. Denne vurdering baseres på en analyse af FUGEs handlingsplaner og de førnævnte strategier for erhvervsudvikling og kommunikation samt af en række interne notater og dokumenter.

Analysen af programmets handlingsplaner (fra 2002, 2003-4, 2005-8 og 2007-11) viser at FUGE har formået at fastholde kursen fra FUGE-planen fra 2001, blandt andet ved at fastholde teknologiplatformene som det bærende element i programmets indsats.

Som tidligere nævnt blev retningslinjerne for Store programmer endeligt fastlagt i 2005, og de fem af de syv Store programmer blev først igangsat i 2004. FUGE derimod blev etableret allerede i 2002. FUGE og rammen for Store programmer har således udviklet sig sideløbende med hinanden, og det er derfor ikke overraskende at FUGE-planen var meget styrende i programmets opstart.

Programmet har således allerede fra starten af haft et klart fokus på at opbygge kompetencer og infrastruktur i forbindelse med de nationale

teknologiplatforme, samt på at gøre disse tilgængelige for andre norske forskningsmiljøer. Programmet fastholdt dette fokus i overgangen til anden fase af programmet, FUGE II, i 2007. Dog var overgangen fra FUGE I til FUGE II præget af nogle ændringer i platformstrategien, som byggede på hidtige erfaringer og resultater i programmet, samt resultaterne af evalueringen af teknologiplatformene i 2006. Blandt andet blev supplerede noder etableret under nogle af platformene for derved at udbrede kompetencer og styrke tilgængeligheden heraf yderligere. Samtidig blev tiltag igangsat for at fremme flere forskningsprojekter, som anvendte platformene, samt for at styrke dialogen med platformenes værtsinstitutionerne omkring forankring og finansiering af platformene.

ELSA-forskning har ligeledes været et lille men konsekvent indsatsområde under FUGE, som finder sine rødder i FUGE-planen og fastholdes igennem programperioden.

Nogle indsatsområder vægtedes dog mindre i de senere handlingsplaner for FUGE end i den oprindelige FUGE-plan, f.eks. betydningen af internationalisering og international orientering i forskningen.

Vision bag FUGE-planen er således ikke blevet ændret væsentligt, men målene er blevet justeret løbende. Dette skyldes dog delvist også, at den oprindelige FUGE-plan efterspurgte 300 millioner kr. per år i 5-10 år (svarende til i alt 1,5-3 milliarder kr.), mens programmet i sidste ende fik bevilget omkring halvdelen af de ønskede midler (1,5 milliarder).

Tabel 4.1 på næste side præsenterer en oversigt over væsentlige programstrategiske mål og forventninger til FUGE, samt en opsummering af hvordan disse mål og forventninger er omsat til målsætninger og intentioner i FUGE-programmets handlingsplaner og strategier.

Tabel 4.1. Oversigt over målsætninger, forventninger og intentioner for FUGE-programmet

Temaer	Fra Retningslinjer for Store programmer	Fra FUGE-planen (2001)	Fra FUGE I (handlingsplaner 2002-2007)	Fra FUGE II (handlingsplan 2007-2011)
Programmets spændvidde og betydning på bioteknologiområdet	Skal være et central virkemiddel på sit område – i samspil med andre aktiviteter Skal have nok ressourcer til formålet Skal have en effekt/merværdi som ikke kan realiseres med et ordinært program	N/A	Skal indgå i samspil med andre programmer i Forskningsrådet om kobling mellem academia og erhvervsliv samt om ELSA-forskning	Videreføres fra FUGE I
Forskningsaktivitet, -kapacitet og kvalitet	Skal adressere udfordringer og muligheder af national strategisk betydning Skal give et forskningsbaseret kundskabsmæssigt løft af langsigtet national betydning som kan gøre samfundet bedre rustet til at møde fremtidens udfordringer og give værdi for samfundet og erhvervslivet	Skal bygge op nødvendig infrastruktur med tilhørende forskerkompetence Skal styrke de bedste forskningsmiljøer og bygge op national kompetence i funktionel genomforskning – skal bringe niveauet op på international standard	Etablere nationale teknologiplatforme på strategisk vigtige områder Starte op/videreudvikle forskningsprojekter, som er knyttet til platformene I gennemsnit uddannes 2 Ph.D.'er per forskningsprojekt; lovende yngre forskere fremmes via karrierestipend-ordningen	”Noder” etableres parallelt med platformene Værtsinstitutioner skal have en mere aktiv rolle og overtage platformenes finansiering Finansierer ikke længere forskning på platformene, men støtter forskningsprojekter som bygger på platformene og/eller driver indføring af nye teknologier
	Skal støtte op om prioriterede temaområder i forskningsmeldinger og danne rammen for centrale nationale forskningssatsninger, hvor det er særligt vigtigt at koble grund- og anvendt forskning og innovation	Særlige tematiske prioriteringer : biologisk grundforskning, medicinsk forskning og marin forskning	Særlige tematiske prioriteringer: biologisk grundforskning, medicinsk forskning og marin forskning Særskilt fokus på systembiologi (fra 2005)	Videreføres fra FUGE I
	Skal være stærkt internationalt orienteret i sin forskningsmæssige tilnærming Skal være et internationalt brohoved for norsk forskning	Skal styrke internationalisering i forskningsmiljøerne ved at tiltrække gode udenlandske forskere til norske forskningsmiljøer samt ved at lade norske forskere rejse ud og lære af de bedste forskningsmiljøer i udlandet	+ Styrke eksisterende samspil mellem norske og udenlandske forskningsmiljøer + Institutionelt samarbejde i Norden og EU (ERA-Net) + De flestekarrierestipendiater skal på et udlandsophold	+ Styrket fokus på EUs 7. rammeprogram og på samarbejde med Nord-Amerika, Japan og Kina
	N/A	Kompetence og ansvar skal fordeles mellem regionerne og bygge på eksisterende styrker FUGE skal oprette et system for samarbejde mellem academia og erhvervsliv i hver region	Regionalt samarbejde er organiseret ved hjælp af fire regionale komitéer Strukturelle midler er afsat for regional opbygning af infrastruktur	Videreføres fra FUGE I
Erhvervsmæssige mål	Skal styrke kobling og skabe synergier i forskningsværdikæden – men der hvor det er særligt vigtigt at opbygge stærke fagmiljøer, kan hovedtyngden af forskningsindsatsen i første fase være grundforskning	Skal styrke norsk erhvervsliv gennem ideer og forskningsresultater Skal lave gode modeller for samarbejde mellem erhvervsliv og academia	Mindst 10% af budgettet er øremærket hertil Mulighed for udveksling af personale mellem akademi og erhvervsliv, også internationalt Samarbejde med andre programmer i Forskningsrådet (bl.a. FORNY, MEDKAP)	Styrket fokus på erhvervsliv med henblik på udnyttelse af forskningsresultater Styrke synlighed af platformene over virksomheder
Samfundsmæssige mål	Skal have som mål at løse prioriterede samfundsudfordringer Skal fremme tværfaglighed og derved øget samfundsrelevans i forskningen	Skal fremskaffe kundskab om konsekvenser og nye problemstillinger i tilknytning til etiske, miljø- og samfundsmæssige forhold knyttet til funktionel genomforskning ELSA-forskning skal integreres i tværfagligt samspil med funktionel genomforskning	Mindst 3,5% (fra 2005: 3-5%) af budgettet er øremærket hertil Etablering af forskningssamarbejde på tværs af fagdiscipliner er ønskelig Samarbejde med andre programmer i Forskningsrådet f.eks. ELSA-programmet	Videreføres fra FUGE I + Fokus på forskningsprojekter som kan belyse problemstillinger i forhold til at styrke samfundsdialogen og udvikle en samfundsmæssig robust bioteknologisk forskning og innovation
	Skal have god synlighed , og synligheden skal udnyttes til at nå programmets mål Skal vægte aktiv formidling	N/A	Skal markedsføre programmet og informere om dets baggrund, mål, virkemidler og resultater	Skal styrke synlighed af FUGEs platforme og disses tjenester overfor forskningsmiljøer og erhvervsliv

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

4.2.2 FUGE har været fleksibelt og tilpasset sig over tid

FUGE har således skulle forholde sig til en bred vifte af målsætninger, samtidig med at det har skullet tilpasse sig ændringer i forskningspolitiske prioriteringer samt i sit temaområde og sin økonomi. Samtidig har programmet haft en lærende strategi, hvor man har tilpasset sig løbende erfaringer. F.eks. er FUGE II resultatet af overvejelser om, hvordan man kunne forbedre platformsstrategien og bevillingsprincipper fra FUGE I.

På en workshop afholdt i forbindelse med evalueringen blev det pointeret, at fleksibilitet og dynamik er nødvendige i et program, som kører over 10 år. Der var dog også enighed blandt deltagerne om, at det er vigtigt at man ikke mister syne af de overordnede strategiske og politiske visioner, som ligger til grunde for programmet. En stor udfordring er derfor at finde den rette balance mellem fleksibilitet og fokus på visioner og mål.

Evalueringen viser, at FUGE har formået at finde en god balance mellem fastholdelse af programmets oprindelige kurs samtidig med at det har tilpasset sig ændrede behov i forskningsmiljøet og nye forskningspolitiske prioriteringer. Dette afspejles f.eks. i en opprioritering af formidling og af samspil med erhvervslivet fra 2006 og frem (se tabel 4.2). Det sidste skyldes dog sandsynligvis også delvist, at programmets finansering fra Nærings- og handelsdepartementet (som udgjorde en tredjedel af de midler som er investeret i erhversrettede projekter) først er udløst i 2006 (se tabel 3.1 i afsnit 3.2).

Andre ændringer i prioriteringer i programmet skyldes økonomiske begrænsninger. F.eks. blev karrierestipendier, som ellers blev fremhævet meget af programmet i dets opstart som et effektivt middel til at støtte lovende unge forskere, fravalgt efter blot fire år af økonomiske årsager. I denne sammenhæng er det dog relevant at nævne, at FUGEs bevilling kun udgjorde halvdelen af det beløb, der var efterspurgt i FUGE-planen, hvilket har krævet en omprioritering af den oprindelige plan.

Tabel 4.2. FUGE-bevillinger, fordelt på støtteform og opstartsår* (2002-2009)

Støtteform	Antal projekter	Antal projekter med opstart i...									Bevilling i kr.	Bevilling i % af program	
		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010			
Teknologiplatforme	55	14	4			2	7	25	1	2	662.663.523	41%	
BILAT	3									1	2	1.045.000	0%
Platformsbevilling	41	10	1			2	3	25				612.839.523	38%
Regionsbevilling	11	4	3				4					48.779.000	3%
Forskerprojekter	131	12	15	16	12	15	36	19	6	0	782.866.581	49%	
Forskerprojekter	98	3	4	11	9	15	36	18	2			626.995.667	39%
Karrierestipendier	17	5	7	3	2							113.047.914	7%
ELSA-projekter	16	4	4	2	1			1	4			42.823.000	3%
BIP og KMB	33		2	3	3	10	9	5	1			164.765.653	10%
Formidling	14			1		6	5			2		1.968.500	0%
I alt	233	26	21	20	15	33	57	49	8	4	1.612.264.257	100%	

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data fra Foriss og på en kategorisering af projekter, som er gennemført af FUGEs programadministration i Forskningsrådet.

*) Projekter er kategoriseret ud fra *projektets opstartsår*, ikke det år, som bevillingen blevet tildelt. Derfor inkluderer evalueringen også fire projekter med opstart i 2010, som er bevillet i 2009.

4.2.3 FUGE har haft stor frihed til at vælge strategiske greb – og udnyttet denne frihed

Som beskrevet tidligere skal et Stort program som FUGE indfri en række mål og forventninger relateret til forskningsmæssige, erhvervmæssige og samfundsmæssige mål. Samtidig skal det give en merværdi i forhold til ordinære forskningsprogrammer. At opfylde disse mål kræver at programmet sammensættes af nøje udvalgte og implementerede strategiske greb, som understøtter opfyldelsen af disse overordnede og ambitiøse strategiske målsætninger.

Strategiske greb er de værktøjer som et program tager i brug for at implementere programmets strategier og derved opnå dets mål og adressere nationale strategiske prioriteringer. Dette afsnit ser nærmere på, hvilke strategiske greb FUGE har anvendt, og hvordan dette har påvirket programmets resultater og effekter.

I forbindelse med evalueringen gennemførtes en workshop med deltagere fra Forskningsrådet, hvor diskussionen blandt andet omhandlede strategiske greb. Her blev det påpeget, at der i Store programmer og i begrebet ”strategiske greb” ligger et vigtigt *strategisk* element. Det vil sige, at strategiske forskningsprogrammer som Store programmer ikke kun handler om at støtte eller fremme forskningskvalitet men også om, hvordan man støtter eller fremmer strategiske målsætninger fra forskningspolitikken, f.eks. kompetenceopbygning, samspil med erhvervslivet og indtænkning af ELSA-aspekter i forskning.

I styringsgrundlaget for Store programmer fremgår det, at Store programmer har store frihedsgrader til at vælge mellem og anvende hele paletten af eksisterende strategiske greb og støtteformer i Forskningsrådet,¹ så længe at de indfriede de visioner og mål, som er defineret af forskningspolitikken.

Denne frihed til at vælge strategiske greb og disponere over programmets midler blev gjort yderligere større af det faktum, at FUGE (som beskrevet i

afsnit 3.2) bygger på en fælles bevilling fra især Forskningsfondet og Kunnskapsdepartementet. Dette betød at programmets midler ikke var bundet til føringer fra departementer eller til konkrete støtteformer. Denne frihed gav, som en deltager i den førnævnte workshop udtrykte det, ”en ubureaukratisk fleksibilitet” i starten af programmet, f.eks. til at støtte marinforskningen, da den trængte til det. Det større strategiske handlerum gav generelt set programmet øget mulighed for at arbejde strategisk med valg af støtteformer og bevillingsprincipper.

Evalueringen viser at FUGE har taget to overordnede typer af strategiske greb i brug. Den første type, **administrative greb**, omfatter eksempelvis

- *Udarbejdelse af strategier og handlingsplaner* som et styringsredskab i den løbende implementering og kommunikation af FUGEs indsats
- Den løbende *prioritering af indsatsområder* inden for rammen af de overordnede forskningspolitiske mål, som er fastsat for programmet
- Programmets *egne udlysninger og fælles udlysninger med andre programmer*, en vigtig mekanisme til at kommunikere overfor omverdenen, hvad programmet lægger vægt på og støtter.

Det vigtigste af de **bevillingsrettede greb** er etableringen af de *nationale teknologiplatforme*. Gennem uddeling af midler på baggrund af såvel forskningskompetence, kvalitet af ansøgninger fra potentielle platformsholdere, og strategiske overvejelser omkring arbejdsdeling og koordinering i platformene, har FUGE etableret et netværk af teknologiske og infrastrukturforankrede platforme for metodeudvikling, kompetenceforbedring og forsknings samarbejde på tværs af Norge.

Andre bevillingsrettede greb, som FUGE har taget i brug, er:

- Etablering af de *regionale komitéer* til koordinering og fremme af funktionel genomforskning samt lokal erhvervsudvikling i regionerne
- Et fokus på forskning i *ELSA-problemstillinger*
- En betydelig investering i *erhvervsrettede virkemidler*
- Et fokus på aktiv *formidling* om programmet og biotekforskningen, herunder etableringen af mødepladser for forskningsmiljøer, erhvervslivet og myndigheder.

¹ Dette gælder dog ikke støtteformerne *strategisk instituttprogram, strategisk universitetsprogram og strategiske omstillingsprojekter*.

Evalueringen peger på, at disse strategiske greb samlet set har været effektive i at opnå programmets hovedmål om at styrke kompetence i norsk bioteknologisk forskning og har bidraget til realiseringen af merværdi fra FUGE. Dette evalueringresultat uddybes i afsnit 4.3.

4.2.4 FUGE har overordnet set opfyldt sine mål

Dette afsnit præsenterer en samlet vurdering af, i hvilken grad FUGE har indfriet de mange intentioner og mål for programmet beskrevet i afsnit 4.1. Overordnet set må FUGE vurderes at være en succes. Programmet har skullet navigere en bred vifte af mål for Store programmer generelt og FUGE-programmet specifikt og har skullet tilpasse sig skiftende politiske prioriteringer af disse mål. FUGE har trods disse udfordringer formået i store træk at opfylde de mål, som var fastsat for programmet. Dette skal desuden ses i lyset af, at det gennemsnitlige antal årsværk for FUGEs programadministration har ligget på 3,2 i evalueringsperioden (og at der fra 2002 til og med 2005 kun var to til tre årsværk i administrationen).

Vurderingen af målopfyldelsen skal også ses i lyset af den førnævnte påstand om, at det er begrænset i hvilket omfang de ambitiøse mål for Store programmer generelt og for FUGE specifikt kan indfris i et 10-årigt program, der først og fremmest skal løfte et fragmenteret og internationalt set svagt forskningsmiljø (afsnit 3.1). Hovedformålet med FUGE var, som følge af evalueringen af biofagene i 2000, at opbygge en grundlæggende kompetence i bioteknologisk forskning. Det er dog svært at se, hvordan et program skal løfte et helt fagmiljø samtidig med at det skal udløse erhvervs muligheder, løse samfundsudfordringer og fremme samspil i forskningsværdikæden.

Vurderingen af målopfyldelse i FUGE er derfor baseret på evaluatorernes vurdering af, hvad et 10-årigt program realistisk set kan forventes at opnå.

Det er desuden vigtigt at påpege, at graden af målopfyldelse baseres på en kvalitativ vurdering. Målene for programmet er meget brede, og der er ikke opstillet hensigtsmæssige, målbare kriterier for målopfyldelse, hvorfor det er svært at sige, hvornår et mål er opfyldt i tilstrækkelig grad.

Enkelte mål er fastsat i programmet, f.eks. at 10 procent af bevillingerne i FUGE skulle øremærkes til erhvervsrettede projekter. Dette operationelle mål fortæller dog ikke noget om, hvordan det kan vurderes, om de aktiviteter som er støttet rent faktisk har bidraget til målsætninger for FUGE, f.eks. om at skabe nye muligheder for erhvervslivet, styrke forskningsbaseret viden i norske virksomheder, eller skabe koblinger mellem grundforskning, anvendt forskning og innovation.

Evaluatorernes bedømmelse af målopfyldelse baseres derfor på en kvalitativ helhedsvurdering, som er formet af den analyse og de interviews, der er gennemført i evalueringsprocessen, og af en helhedsvurdering af programmets mulighedsrum og formål.

Sidst men ikke mindst er det relevant at understrege, at denne evaluering er baseret på programmets aktiviteter og resultater i perioden 2002-2009. Da programmet løber indtil 2011 og kun 47 procent af de FUGE-støttede projekter er afsluttet – og de endelige resultater og den fulde betydning af forskningsaktiviteter ofte først kan vurderes flere år efter aktiviteternes færdiggørelse – må det fremhæves, at de resultater som præsenteres i denne evaluering er foreløbige. FUGE kan således forventes at udløse yderligere resultater og langsigtede effekter, end dem som beskrives her.

Dette afsnit præsenterer en sammenfatning af evalueringresultater, som uddybes nærmere i resten af evalueringsrapporten. Samtidig præsenterer afsnittet også en vurdering af hvor FUGE-programmets resultater og effekt kunne have været styrket yderligere, og som derfor kan udgøre mulige fokusområder for fremtidige satsninger inden for bioteknologi.

Afsnittet er struktureret ifølge de overordnede kategorier af mål, forventninger og indsatsområder for FUGE-programmet, som er identificeret i tabel 4.1 ovenfor.

Programmets spændvidde og betydning på biotekområdet

Et vigtigt spørgsmål i evalueringen er, om FUGE har skabt **merværdi** i forhold til ordinære forskningsprogrammer. Evalueringen finder, at FUGE *har* skabt merværdi for bioteknologisk forskning, særligt i form af: (1) en styrket forskningsmæssig kapacitet og **øget** kompetence i norske biotekforskning, og (2) en styrket arbejdsdeling og et bedre samspil mellem de tidligere meget fragmenterede norske forskningsmiljøer.

Udover FUGEs betydelige økonomiske ramme og langsigtede tidshorisont, fremhæver forskerne i fagmiljøet især betydningen af de nationale teknologiplatforme. Den arbejdsdeling og koordinering som har eksisteret omkring platformene har, ifølge forskerne selv, været den primære årsag til at FUGE har styrket ikke kun forskningskapacitet og -kompetence men også det tværinstitutionelle samarbejde i det norske bioteknologiske forskningsmiljø. Evalueringen indikerer desuden, at FUGE har været en vigtig katalysator og drivkraft i en generel styrkelse af biotekområdet i Norge. De ovennævnte resultater uddybes i afsnit 4.3.

Samtidig peger evalueringen dog også, at FUGEs spændvidde på biotekområdet kunne have været styrket yderligere gennem en større og tidligere **inddragelse** af aktører udenfor forskningsmiljøet (f.eks. fra erhvervslivet) i programmets design og udvikling. Evalueringen viser også, at der fortsat er potentiale for at styrke **samspillet inden for Forskningsrådet** mellem biotekrelaterede aktiviteter for derved bedre at udnytte potentialer for at skabe kobling i forskningsværdikæden og således øge forskningens samfundsmæssige værdi. Dette uddybes i afsnit 4.4.

Forskningsaktivitet, -kapacitet og kvalitet

Evalueringen viser, at FUGE har bidraget til **et betydeligt kapacitets- og kompetence i norsk forskning**. Ifølge evalueringens resultater har FUGE spillet en væsentlig rolle i at få **øget forskningsproduktion** i norske bioteknologiske miljøer, herunder også en betydelig andel publikationer i internationalt anerkendte videnskabelige tidsskrifter. Denne øgede aktivitet har løftet et svagt biotekmiljø og givet de norske FoU-miljøer mulighed for at følge med og gøre sig gældende i den internationale forskningsarena. Programmet har desuden bidraget til **uddannelse** og udvikling af yngre forskere gennem midler mere end 340 Ph.D.- og post.doc.-stipendier. Disse resultater uddybes i afsnit 5.1.

Evalueringen viser også, at FUGEs gode resultater i høj grad er drevet af etableringen af de **nationale teknologiplatforme**, som har udgjort ryggraden i programmet. Platformene har givet et kompetenceløft i anvendelsen af forskningsteknologier, både blandt platformsholdere og brugerne. De nationale platforme har således fungeret som "nationale tyngdepunkter" eller fyrtårne, som har været med til at synliggøre og samle det bioteknologiske forskningsmiljø. Dette uddybes i afsnit 5.2.

Udover at bidrage til et konkret kompetenceløft, har FUGE også bidraget til **en mere effektiv arbejdsdeling** og specialisering mellem forskningsmiljøerne. Samtidig har processen omkring etableringen og koordineringen af platformene haft den positive sidegevinst, at der er kommet et væsentligt styrket **samarbejde mellem forskningsmiljøerne**, som gennem processen omkring etablering af FUGE og platformene har fået større kendskab til hinanden og nye mødepladser. Evalueringen peger dog på, at der fortsat er et potentiale for at styrke forskningssamarbejde mellem de norske miljøer yderligere. Dette uddybes i afsnit 5.3.

Evalueringen peger dog på et behov for at overveje, hvordan platformenes langsigtede forankring kan sikres, og diskuterer en række udfordringer for platformene i afsnit 5.2 og 6.1.

Evalueringen peger desuden på betydningen af at fastholde og udbygge det momentum og de resultater, som er opbygget under FUGE for derved at **styrke forskningen yderligere**. Afsnit 5.4 foreslår derfor fremover (1) et

styrket fokus på **internationalisering** og internationalt FoU-samarbejde, (2) et øget fokus på **forskningsexcellence** frem for forskningsinfrastruktur og -metode, og (3) **større projektbevillinger**, som vil give mulighed for at etablere mere ambitiøse forskningsprojekter samt bedre rammer for forskningssamarbejde på tværs af organisationer eller fagområder.

Erhvervsmæssige mål

Det norske bioteknologiske erhvervsliv har generelt en positiv vurdering af FUGE som et betydningsfuldt program for norsk bioteknologi, særligt hvad angår dets effekt på forskningskapaciteten og aktivitet i miljøet.

FUGE-programmet har blandt andet haft til formål at fremme **produktivt samspil** mellem forskningsmiljøer og det bioteknologiske erhvervsliv, samt at styrke **forskningsbaseret udvikling og innovation** i norsk erhverv.

Programmet havde desuden fastsat et meget konkret mål for deres erhvervsrettede aktiviteter, nemlig at bevillinger til dette indsatsområde skulle udgøre 10 procent af FUGEs akkumulerede budget (svarende til i alt cirka 165 millioner kroner). De erhvervsrettede projekter, som FUGE har støttet, vurderes at have bidraget til den forskningsbaserede udvikling i erhvervslivet og til både forskningspublikationer samt innovation og kommercielt aktivitet under FUGE-programmet.

FUGEs ambitioner om at skabe et produktivt samspil til erhvervslivet vurderes dog ikke at være fuldt ud indfriet. Dette skyldes dels, at erhvervslivet var på et umodent og ikke specielt forskningsparat stadium ved programmets opstart; dette har ændret sig i løbet af de seneste ti år. Det skyldes dog også, at erhvervslivet ikke er blevet inddraget optimalt i programmets oprindelige tilrettelæggelse eller løbende aktiviteter. Derudover giver både forskere og virksomheder udtryk for manglende interesse og/eller incitamenter til forskningssamarbejde. Det vurderes således, at der er et potentiale for at etablere et mere produktivt samspil mellem erhvervslivet, forskningsmiljøerne og Forskningsrådet i fremtidige satsninger på biotekområdet fremover.

Se afsnit 6.2 for en nærmere diskussion af de ovenstående resultater

Samfundsmæssige mål

Evalueringen indikerer, at FUGE har adresseret **samfundsudfordringer**, særligt gennem tre mekanismer: (1) programmet har løftet et strategisk vigtigt og nationalt prioriteret fagmiljø med stort behov for et fagligt løft, (2) det har bidraget til en styrket fokus på betydningen af bioteknologi for Norge, og (3) det har muliggjort og støttet forskning, som har bidraget med ny viden som grundlag for fremtidig sundhed og erhvervsudvikling.

En vigtig tilgang til at styrke den samfundsmæssige robusthed af bioteknologisk forskning i FUGE-programmet har desuden været at støtte samfundsvidenskabelig og humanistisk **ELSA forskning**. Evalueringen viser at FUGE gennem sin støtte til ELSA projekter har været med til at styrke forskningsområdet og opmærksomhed omkring betydningen af øget viden omkring etiske, juridiske og sociale aspekter af den bioteknologiske forskning. Disse projekter har dog haft en begrænset synlighed og overordnet betydning i såvel programmet som i fagmiljøet. Evalueringen indikerer desuden, at ambitionen fra FUGE-planen om at gøre samfundsmæssige og etiske spørgsmål til en integreret del af funktional genomforskning ikke er indfriet. Der er således et betydeligt potentiale for at tænke ELSA bedre ind i den bioteknologiske forskning fremover.

Se afsnit 6.3 for en nærmere diskussion af de ovenstående resultater.

Det vurderes til gengæld, at FUGE har opfyldt målsætningerne om en **aktiv kommunikationsstrategi** og skabt en god **synlighed** omkring programmets aktiviteter, særligt blandt forskere, forvaltningen og offentligheden men også i forhold til erhvervslivet. Evalueringen indikerer dog at der er et potentiale for at arbejde med mere målrettede formidlingsaktiviteter og mødepladser til at engagere erhvervslivet i dialog. Evalueringen understreger også, at en aktiv kommunikations- og formidlingsindsats kan være et særdeles effektivt strategisk redskab til at styrke et forskningsprogramms samfundsdialog og derfor spiller en væsentlig rolle i et stort program som FUGE.

Analysen af FUGEs kommunikationsaktiviteter uddybes i afsnit 6.4.

4.3 Programmet har skabt merværdi

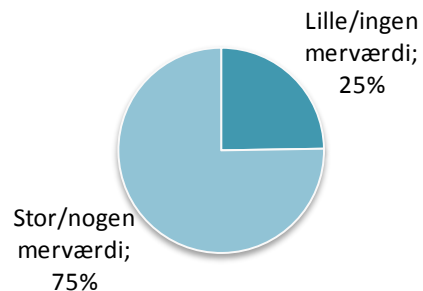
4.3.1 FUGE har skabt merværdi på en række områder

Når man investerer 1,6 milliarder kroner i et enkelt teknologiområde inden for en tiårig periode, så vil dette uundgåeligt afføde en række forskningsaktiviteter og -resultater. Det interessante spørgsmål i denne evaluering er derfor ikke kun hvilke aktiviteter og resultater, FUGE har skabt, men hvilken merværdi (om nogen) programmet har genereret.

En central målsætning for Store programmer som nævnt i afsnit 2.2, er at de skal skabe værdi ud over det, som opnås gennem et ordinært forskningsprogram, fordi de har en langsigtet tidshorizont på 10 år, som giver mulighed for langsigtet planlægning, samt betydelige ressourcer til at bidrage til at løfte samfundsmæssige udfordringer. De har desuden en relativt stor frihed til at beslutte hvordan disse ressourcer skal anvendes.

Figur 4.1. FUGEs merværdi

Hvor stor merværdi er opnået ved at organisere FUGE som et stort program i stedet for som et ordinært forskningsprogram?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=97 projektledere.

Evalueringen indikerer, at FUGE har skabt en merværdi for det norske bioteknologiske forskningsmiljø, et resultat som uddybes i dette afsnit. 75 procent af projektledere i FUGE mener (jf. figur 4.1), at FUGE har haft nogen eller stor merværdi i forhold til ordinære forskningsprogrammer.²

Evalueringen peger på, at FUGE har genereret en betydelig merværdi i form af øget faglig kvalitet og samspil i norsk bioteknologisk forskning. Resultaterne af en selvevaluering blandt projektledere af FUGE-støttede projekter samt kvalitative interviews med projektledere og andre aktører indikerer at programmet især har skabt merværdi i form af:

- *Styrket forskningsmæssig kapacitet og øget kompetence i norske forskningsmiljøer.* Miljøerne er ifølge forskerne selv kommet op på et niveau, hvor de har mulighed for at gøre sig gældende internationalt set, og som ikke havde været muligt at nå uden et program af FUGEs størrelse og tidshorizont. Dette punkt uddybes nærmere i afsnit 5.1.
- *Styrket arbejdsdeling mellem norske forskningsmiljøer.* FUGE, herunder især den dialog der har været mellem forskningsmiljøerne samt hele processen omkring etableringen af platformene, har medført en mere sammenhængende national indsats og en øget specialisering og arbejdsdeling på fagområdet. Se afsnit 5.3.1.
- *Styrket samspil mellem norske forskningsmiljøer.* FUGE har også bidraget til et øget samarbejde mellem de norske forskningsmiljøer på universiteter og forskningsinstitutter. Dette var ikke et egentligt mål for FUGE, men en positiv sidegevinst, som uddybes i afsnit 5.3.2.

Teknologiplatformene er således en vigtig nøgle i at forstå den merværdi, som FUGE har haft. Flere forskere i fagmiljøet beskriver platformene som "nationale tyngdepunkter" og "kompetencecentre" som ud over at udgøre teknologiplatforme også har fungeret som platforme for dialog og samarbejde i det bioteknologiske forskningsmiljø.

² Det er desuden interessant at bemærke, at denne fordeling er den samme uanset om projektledere kommer fra platforme eller andre projekter, eller om de har modtaget mindre bevillinger eller større bevillinger (det vil sig bevillinger på 10 millioner kroner eller mere).

Evalueringen peger desuden på to andre områder, hvor FUGE har skabt merværdi. For det første har programmet har *et langsigtet perspektiv*. Den 10-årige tidshorisont i programmet har både skabt opmærksomhed omkring betydningen af langsigtet planlægning og investering for opbygningen af et forskningsområde, og sendt et vigtigt signal til om en vis kontinuitet og ambitionsniveau i forskningspolitiske satsninger på området. For det andet har FUGE bidraget til *et øget nationalt fokus på, og synlighed af, bioteknologiområdet*. Der er kommet en stor generel opmærksomhed omkring bioteknologi i Norge. Denne øgede opmærksomhed ses f.eks. i form af strategiske satsninger på de norske universiteter, samt på en stigning i offentlige midler til bioteknologisk forskning.

Boks 4.1 indeholder eksempler på udtalelser om FUGEs merværdi fra projektlederens åbne besvarelser i selvevalueringen.

Boks 4.1. Eksempler på udtalelser om FUGEs merværdi fra projektledere, grupperet efter de primære dimensioner af merværdi identificeret

Flere og større midler

- Mer midler - større projekter - bedre utnyttelse av resurser.
- Merverdien av å organisere FUGE programmet som stort program ligger selvfølgelig i størrelsen av bevilgningene som har blitt gitt.
- Store bevilgninger har vært avgjørende for gjennomførelsen av store ambisiøse projekter. Det er viktig at det er satt fokus på denne typen forskning. Samme fokus hadde ikke blitt oppnådd hvis det var et vanlig forskningsprogram.

Synlighed

- Det har ført til mer konsentrasjon og oppmerksomhet om direkte "FUGE-relevante" områder.
- Det har gitt økt synlighet og profilering av betydningen av dette forskningsområdet for å løse samfunnets utfordringer innen Medisin og Helse.
- Programmet har blitt svært godt kjent i forskning Norge og det har hatt stor betydning for lokal støtte og oppbacking i og med at en opplever at programmet har vært velkommen av universitetene fordi det har bidratt til å bygge lokal infrastruktur og kompetanse.

Etablering af nationale teknologiplatforme

- The main advantage of FUGE as a large program is the set up of excellent technological platforms which can be used within the whole program by all participants. This could be achieved only within such a large program.
- Det hadde ikke vært mulig å lage en integrert plattformstruktur innen funksjonell genomforskning og følge denne opp dersom FUGE hadde vært fraksjonert i mange enkeltprogrammer. Det er allerede opparbeidet en stor grad av forståelse for nytten av åpen organisering av utstyr i plattformer. Dersom denne trenden fortsetter vil betydelig mer forskning kunne gjøres for den gitte mengden ressurser en har tilgjengelig.

Additionalitet

- FUGE har hatt avgjørende betydning ved at det er gitt mulighet til å etablere teknologi som enkeltgrupper ikke ville ha hatt mulighet til å finansiere. Det er vanskelig å se for seg at dette kunne ha vært oppnådd i et mindre program.
- Dette har gjort det mulig for noen miljøer å løfte seg betraktelig, og noe av det viktigste er at det har vært mulig å investere i teknologi som er av det ypperste internasjonalt. Jeg mener dette har vært suksessfaktoren for programmet.

National koordinering og national værdi

- Bedre utnyttelse av ressursene, fokus på sentrale utfordringer og større projekter som krever tverrfaglighet og nasjonalt samarbeid.
- Merverdien er at forskningen i Norge har blitt bedre og på et høyere nivå. Forskere føler at de er en del av noe større og fler at det er støtte nasjonalt.
- Dette var jo helt nødvendig for at det i det hele tatt skulle bli et FUGE program. Klart FUGE kunne vært organisert som flere mindre program - og det kunne fungert. Men da ville nok den nasjonale koordineringen lide.
- Et lite program ville hatt liten nasjonal verdi. Det er nettopp det at mange har samarbeidet og hjulpet hverandre til å komme opp på internasjonalt nivå som er det viktigste med FUGE.
- Helhetlig tekning og så stort budsjett at man har hatt "muskler" til å påvirke forskere og institusjoner til å konkurrere, samarbeide og stille med betydelig egenandeler.
- Stor merværdi. Det er benyttet midler til å styrke spisskompetanse/teknologi som mange forskere i landet har hatt utbytte av og som gjør oss mer konkurransedyktige internasjonalt.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Flere respondenter i evalueringen, herunder primært projektledere på FUGE-projekter fra universiteter og forskningsinstitutter, påpeger dog at FUGE har været en central katalysator men ikke den eneste bærende kraft i udviklingen af biotekområdet over programmets levetid. FUGE har sat biotek tydeligt på strategidagsordenen og etableret et relativt stærkt og sammenhængende nationalt forskningsmiljø, men programmet blev suppleret af en række andre initiativer, herunder et generelt øget strategisk fokus på bioteknologi på norske forskningsinstitutioner samt midler fra andre programmer og initiativer, herunder f.eks. SFI.

FUGE var således et af flere vigtige elementer, som tilsammen har skabt øget opmærksomhed omkring bioteknologi samt styrkede ressourcer, kompetencer og samspilsmønstre på området.

4.3.2 FUGE skaber additionalitet i projekter og finansiering

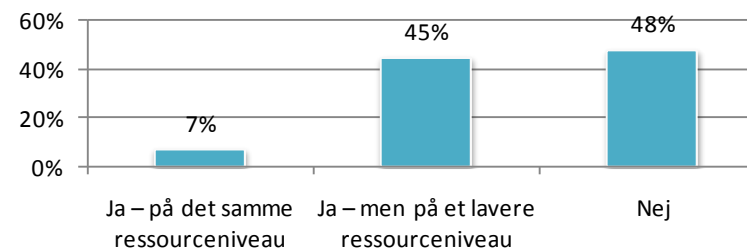
Evalueringen viser også, at FUGE har skabt additionalitet ved at støtte forskningsprojekter, som ellers ikke var blevet igangsat. Figur 4.2 viser, at næsten halvdelen (48 procent) af de projekter, som har modtaget støtte fra FUGE, *ikke* var blevet igangsat uden denne støtten, ifølge projektlederne for projekterne. Yderligere 45 procent af projekterne var blevet igangsat alligevel, men på et lavere ressourceniveau. Kun 7 procent af projekterne var blevet igangsat på det samme ressourceniveau.

En spørgeskemaundersøgelse blandt afviste ansøgere viser en lignende fordeling: som det fremgår af figur 4.3, så blev 52 procent af de projektansøgninger, som FUGE afviste, ikke igangsat. Størstedelen af de resterende projekter blev dog igangsat med midler fra andre kilder.

Disse resultater peger på, at FUGE støtter aktiviteter som ellers ikke var blevet igangsat. Projektledere i FUGE-projekter peger på, at dette især gælder for etableringen af infrastruktur (f.eks. i teknologiplatformene) og for projekter som gennemføres i samarbejde på tværs af organisationer, og som forskerne ikke umiddelbart ellers kunne skaffe finansiering til.

Figur 4.2. Additionalitet i projekter støttet af FUGE – ifølge støttemodtagere

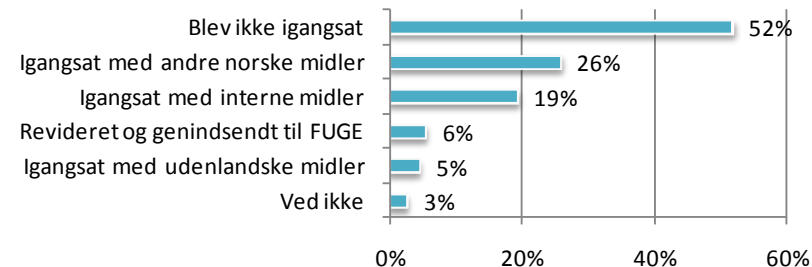
Havde du/ I iværksat tilsvarende aktiviteter uden støtte fra FUGE?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=111 projektledere.

Figur 4.3. Additionalitet i projekter støttet af FUGE – ifølge afviste ansøgere

Hvad skete der med projektet som fik afslag?



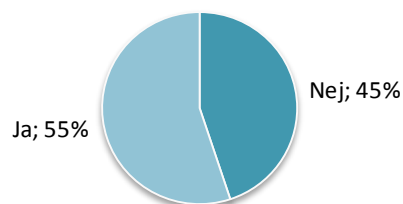
Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=139 afviste ansøgere.

Som det fremgår af figur 4.4 og 4.5, så har finansiering fra FUGE ifølge projektledernes selvevaluering også betydning for indhentning af yderligere finansiering fra såvel interne som eksterne kilder.

Figur 4.4 viser, at FUGE-bevillinger har åbnet op for intern finansiering for 55 procent af FUGE-støttede projekter (herunder platforme såvel som andre projekter), mens figur 4.5 viser, at bevillingerne også har åbnet op for ekstern medfinansiering fra andre nationale eller internationale kilder i 64 procent af projekterne (dog gælder dette særligt for platformene).

Figur 4.4. FUGEs betydning for medfinansiering fra forskernes institutioner

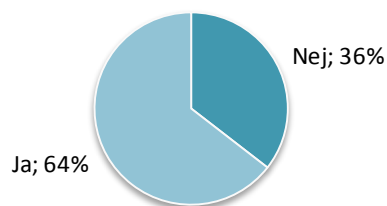
Har projektet åbnet op for intern finansiering til projektet fra din/jeres institution?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=107 projektledere.

Figur 4.5. FUGEs betydning for ekstern medfinansiering

Har projektet åbnet op for anden (inter)national forskningsfinansiering?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=107 projektledere.

4.4 Potentiale for styrket internt og eksternt samspil

4.4.1 Begrænset inddragelse af eksterne interessenter

I identifikationen af nye områder for store satsninger og i den løbende programadministration lægger retningslinjerne for Store programmer op til åbne og dialogbaserede processer med repræsentation af forsknings-, erhvervs- og samfundsrettede interesser. Forskningsrådet har derfor en rolle som den samlende aktør for videnproducenter, videnbrugere og øvrige interessenter i faglige og ressourcemæssige prioriteringer i FUGE.

Som beskrevet i afsnit 3.1, så var FUGEs etablering dog i høj grad drevet af de norske forskningsmiljøer. Dette var positivt, fordi det er essentielt i et forskningsprogram, særligt af denne størrelse, at sikre en bred opbakning blandt forskere til de strategiske målsætninger og indsatsområder. Samtidig er det problematisk at der har været en yderst begrænset inddragelse af andre centrale aktører, herunder især erhvervslivet og sundhedsvæsenet. I lyset af hvor stor betydning Store programmer tilegner f.eks. samspillet med erhvervslivet er det påfaldende, at erhvervslivet slet ikke var med i udviklingen af programmet. Som vi vil se i afsnit 6.2, skyldtes dette delvist at biotekerhvervslivet ikke var særligt veludviklet på dette tidspunkt, men det skyldtes også en manglende inddragelse af erhvervsvirksomhederne fra Forskningsrådets side. Dette betød at erhvervslivet aldrig blev tænkt ind i programmet, som derfor i høj grad bærer præg af at være et forskerdrevet program. Ligeledes blev ledelsen på forskernes institutioner heller ikke inddraget i tilstrækkelig grad, hvilket, som vi vil se i afsnit 6.1, har vist sig at medføre udfordringer for den langsigtede forankring af teknologiplatformene. Samtidig påpeger adskillige respondenter i evalueringen at samspillet mellem FUGE og sundhedsvæsenet i Norge har været for begrænset, særligt i lyset af den betydelige forsknings- og kliniske aktivitet, der pågår i sundhedsvæsenet. Samlet set peger disse erfaringer på et betydeligt potentiale for at styrke inddragelse af eksterne interessenter fra især erhvervslivet og sundhedsvæsenet i forbindelse med forberedelserne til "Biotek 2012," grundlaget for fremtidige satsninger på bioteknologiområdet i Norge.

4.4.2 Plads til forbedring i samspillet med øvrige aktiviteter i Forskningsrådet

Der stilles store krav til Store programmernes koordinering med andre aktiviteter på deres temaområde inden for Forskningsrådet. Det er f.eks. præciseret i retningslinjerne for Store programmer, at programmerne ikke skal varetage totalansvaret på deres temaområde, men at de skal være et centralt og koordinerende virkemiddel på dette område i samspil med andre aktiviteter i Forskningsrådet.

Et vigtigt mål for Store programmer som FUGE er, at de skal bidrage til national koordinering af forskningen på deres område samt støtte op om nationale strategiske prioriteringer inden for bioteknologi. Dette er særligt vigtigt i lyset af at FUGE, som det fremgår af tabel 4.3, har direkte ansvar for blot 41 procent af de nationale midler, som er sat af til at understøtte forskningspolitiske prioriteringer på biotekområdet. Derfor er det af central betydning at programmet indgår i en effektiv koordinering med andre relevante tiltag og programmer i Forskningsrådet.

Retningslinjerne beskriver ydermere processer for forankring af Store programmer og programmernes samspil med øvrige aktiviteter i Forskningsrådet. Samtidig er der i retningslinjerne for Store programmer lagt vægt på, at der ved etableringen af Store programmer bør sikres ejerskab og medvirken fra alle divisioner i Norges forskningsråd.

Der er mange forskellige programmer og virkemidler i Forskningsrådet, som grænser op mod de Store programmer. Det gælder f.eks. Centre for fremragende forskning (SFF), Centre for forskningsdrevet innovation (SFI), Strategisk institusjonsstøtte og SkatteFUNN. Ligeledes er der grænseflader mellem flere af de store programmer, eksempelvis mellem NANOMAT og FUGE.

Et spørgsmål i evalueringen er derfor, hvordan og hvor optimalt FUGE varetager dette ansvar for koordinering og samspil med andre aktiviteter i Forskningsrådet

Evalueringen viser dog, at samspillet mellem FUGE og andre programmer har fungeret på en ad hoc-basis, da programadministrationen har vurderet dette til at være den mest hensigtsmæssige tilgang. Ifølge programadministrationen er det samspil, som har fundet sted, opstået naturligt og har taget forskellige omfang og former, afhængigt af behov.

Koordinering og samspil mellem FUGE og andre aktiviteter i Forskningsrådet har således ikke været planlagt eller systematiseret på nogen måde. Det har i stedet taget udgangspunkt i initiativer fra enkeltrådgivere i de forskellige programmer og aktiviteter.

Programmet har indgået i formaliseret samarbejde i form af fælles udlysninger og/eller samfinansiering med HAVBRUK, FORNY og PROREAL, samt med ELSA-programmet.

Erfaringen fra disse aktiviteter har været positiv for programadministration. Dog påpeges det, at der er nogle praktiske udfordringer for samspillet, som bunder i vanskeligheder ved at arbejde på tværs af divisioner og administrative systemer.

Evalueringen peger således på at der er et betydeligt potentiale for at styrke samspillet med andre aktiviteter i Forskningsrådet med relevans for bioteknologiområdet. Særligt fordi FUGE som nævnt ovenfor ikke har direkte ansvar for hele bioteknologiområdet i Forskningsrådet er en vigtig udfordring for programmet løbende at varetage en national koordinering inden for programmets felt, da en betydelig del af området ligger i andre programmer i Forskningsrådet.

Ved en workshop med ansatte fra Forskningsrådet, afholdt i forbindelse med denne evaluering, var der generel enighed om, at der var et betydeligt potentiale for at forbedre dialog og koordinering mellem aktiviteter i Forskningsrådet.

Det blev desuden påpeget på workshoppen, at et mere effektivt og strategisk samarbejde forudsætter desuden at man klart identificerer både overlap og komplementariteter mellem aktiviteter i Forskningsrådet, for derved bedre at synliggøre mulige samarbejdsflader.

Ved workshoppen skelnede deltagere ydermere mellem tre typer af samarbejde mellem aktiviteter og programmer i Forskningsrådet:

- **Reaktivt samarbejde**, f.eks. videresendelse af projektansøgninger til andre, mere relevante programmer
- **Ad hoc samarbejde**, det vil sige mere eller mindre strategisk men ofte tilfældigt og person-båret samarbejde (f.eks. erfaringsudveksling og fælles udlysninger)
- **Strategisk samarbejde**, herunder gennemførelse af proaktive tiltag i skæringsfelter mellem aktiviteter og programmer.

Evalueringen indikerer således, at det især er det sidste niveau af samarbejde, det proaktive og strategiske samarbejde, som savnes i

forhold til ambitionerne for Store programmer og deres koordinerende rolle på deres temaområde.

Dette ville dog sandsynligvis også kræve en styrket ledelses- og ressourcemæssig prioritering af samarbejde inden for rådet. Uden dette er incitamenterne derfor begrænsede, særligt i Store programmer hvor der som tidligere nævnt er mange mål og ambitioner, som skal indfris inden for programadministrationens og programmets fastsatte ressourceramme.

Programadministration i FUGE vurderer også selv, at ad hoc-tilgangen til samarbejde inden for Forskningsrådet har fungeret godt, men at en mere konkret organisatorisk forankring af dette samspil vil åbne for tydeligere synergier mellem rådets aktiviteter.

Tabel 4.3. Nationale prioriteringer i Store programmer

Teknologi/ temaområde	Millioner kr. afsat til nationale prioriteringer	Andel (i %) under Store programmer	Andel (i %) til de enkelte Store programmer (SP)						
			FUGE	NANOMAT	HAVBRUK	NORKLIMA	PETROMAKS	RENERGI	VERDIKT
Bioteknologi	397	41	41		0,1				
Nanoteknologi og nye materialer	117	76		65			11		
Energi og miljø	971	56		2			9	26	19
Hav	291	9	4		2		4		
Helse	630	24	20					0,4	3
IKT	380	39						2	37
Mad	576	27	8		19				
Totalt	3.362	38							

Kilde: Norges forskningsråd, *Midtveisevaluering av Store programmer*, 2005. "SP" er en forkortelse for Store programmer.

5 Om opbygningen af stærke forskningsmiljøer

Dette kapitel behandler det andet af de tre centrale evalueringsspørgsmål præsenteret i afsnit 2.3: **I hvilken grad har FUGE formået at opbygge stærke forskningsmiljøer af national strategisk betydning?**

Dette spørgsmål er særlig vigtigt, fordi programmet blev etableret på baggrund af et stort behov for at styrke norsk bioteknologisk forskning. Ydermere er stærke forskningsmiljøer forudsætningen for overhovedet at kunne løfte de andre målsætninger for FUGE-programmet (herunder erhvervsudvikling, adressering af samfundsudfordringer osv.). Derfor har etableringen af stærke forskningsmiljøer også været et af de centrale formål i FUGE, som har angrebet dette mål primært ud fra en strategi om at etablere teknologiplatforme. Grundkonceptet her var at styrke norske miljøers kompetence inden for strategisk vigtige forskningsteknologier i de miljøer (ved et etablere platformene i de miljøer, som havde de bedste forudsætningerne herfor), samt at sikre tilgængeligheden af disse teknologier og kompetencer for andre norske miljøer.

Overordnet set viser evalueringen, at FUGE er lykkedes med at etablere stærke forskningsmiljøer, og at programmet således har indfriet sin vigtigste målsætning. FUGE har givet et markant løft til norsk bioteknologisk forskning – i form af at styrket kompetenceniveau, øget forskningsaktivitet og forskningskvalitet – som har betydet, at norsk forskning i dag kan følge med på den internationale forskningsarena.

Igen her peger evalueringen på, at de nationale teknologiplatforme har haft central betydning for programmets succes ved at fungere som katalysatorer for den merværdi, som er produceret i programmet. Det anbefales derfor, at platformene videreføres og udbygges fremover.

Samtidig indikerer kapitlet dog også, at der er et fortsat et betydeligt potentiale for at styrke norsk bioteknologisk forskning, og at det derfor er af central betydning at FUGEs indsats fastholdes og udbygges. Evalueringen peger især på tre pejlemærker for den fremadrettede indsats på biotekområdet. Den første er et styrket fokus på internationalisering, og det andet er et potentiale for at sætte mere fokus på forskningsexcellence. Sidst men ikke mindst finder evalueringen, at der er et potentiale for at satse på større projektbevillinger, som vil muliggøre mere ambitiøse forskningsprojekter samt give bedre rammer for FoU-samarbejde på tværs af organisationer eller fagområder.

5.1 FUGE har givet et forskningsløft

5.1.1 Norsk forskning er blevet styrket internationalt set

Som beskrevet i afsnit 3.1, blev FUGE igangsat på baggrund af en evaluering af biofagene i 1999/2000, som viste at det var behov for at betydeligt løft i norsk bioteknologisk forskning. Forskningsmiljøet var fragmenteret og haltedede langt bagefter det internationale niveau.

En ny evaluering af bio-, medicin- og helsefagene er undervejs og forventes offentliggjort i efteråret 2011. Det må forventes, at FUGEs betydning for niveauet i norsk bioteknologisk forskning vil blive afspejlet i den kommende fagevaluering. I mellemtiden er det interessant at se på den overordnede udviklingen inden for bioteknologisk forskning i Norge i perioden siden den sidste fagevaluering, og således siden FUGE-programmets opstart.

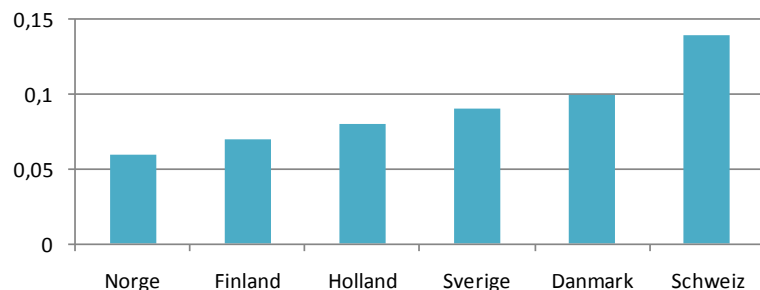
Med dette formål er der i forbindelse med evalueringen gennemført en sammenlignende analyse af publikationer i internationalt anerkendte tidsskrifter inden for bioteknologi for seks europæiske lande: Schweiz, Sverige, Finland, Danmark, Holland og Norge. Publikationer i videnskabelige tidsskrifter anses for at være et af de vigtigste outputs af forskning og derfor en god indikator på forskningsproduktiviteten. Søgningen er gennemført i den bibliometriske database Web of Science og omfattede bioteknologisk forskning generelt set;³ søgningen er derfor ikke direkte forbundet med forskningsområder eller projekter under FUGE.

Figur 5.1 viser antallet af publikationer inden for bioteknologi per 1.000 indbyggere (i perioden 2000 til 2009, begge år inklusive) er betydeligt

³ Der blev anvendt en meget generisk og overordnet søgestreng, som bestod af følgende termer: biotechnology; biotechnique; bioengineering; bioscience; biochemistry; bioprocess; biomedicine; biomedical; industrial biotechnology.

lavere i Norge end i de øvrige fem lande. Danmark og Schweiz publicerer eksempelvis cirka dobbelt så mange artikler per 1.000 indbyggere som Norge. Den samme analyse gennemført for perioden 1990 til 2010 viser et lignende resultat, hvilket understreger at Norge har en lavere forskningsproduktion per indbygger end de øvrige lande.

Figur 5.1. Publikationer inden for bioteknologi per 1000 indbyggere, fordelt på udvalgte lande (2000-2009)



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Web of Science. N (Norge) = 260, N (Finland) = 369, N(Holland) = 1,252, N(Sverige) = 794, N(Danmark) = 543 og N(Schweiz) = 1,059.

Til gengæld viser samme data, at forskningsproduktionen i norsk bioteknologi følger godt med i forhold til den internationale udvikling i perioden 1990-2009. Figur 5.2 viser denne udvikling for fem af landene fra figur 5.1, i forhold til indeksåret 1990. Som figuren viser, er stigningen i forskningsproduktion i Norge i denne periode på niveau med de øvrige lande, herunder Danmark og Finland, og højere end Schweiz og Sverige.

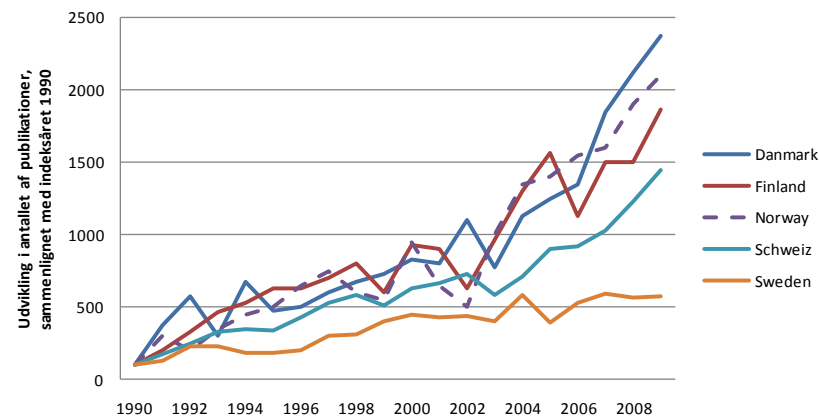
Endnu mere interessant er det, at figuren viser, at norsk forskning har oplevet en markant stigning i forskningsproduktiviteten siden etableringen af FUGE-programmet i 2002: antallet af internationale forskningsartikler fra Norge steg med blot 2 procent i årene 1990-2001 (begge år inklusive), mens det siden FUGE-programmets opstart i 2002 er steget med intet mindre end 23 procent.

Dette indikerer, at der har været en stigning i forskningsproduktionen inden for bioteknologi, som er nært sammenfaldende med opstart af FUGE-programmet. Denne stigning viser et "boost" i norsk forskningsproduktion som har gjort det muligt for norsk biotek at følge med udviklingen i andre lande, f.eks. Danmark og Finland.

Samtidig viser analyser gennemført i forbindelse med evalueringen, at publicering fra FUGE-projekter opnås relativt kort tid (2-3 år) efter projektigangsættelse, hvilket sandsynliggør at publicering fra FUGE-støttede projekter har bidraget til den overordnede udvikling.

Dette underbygges yderligere af interviews med projektledere i FUGE-projekter, som forklarer, at FUGE programmet har været en central drivkraft i den styrkelse af bioteknologisk forskning, som er set i Norge i løbet af det seneste årti.

Figur 5.2. Udvikling i antallet af publikationer inden for bioteknologi i udvalgte lande (1990-2009; indeks år 1990=100)



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Web of Science. N = 4,259. Bemærk at Holland er udeladt af denne figur på grund af en ekstrem (og urealistisk) udvikling i forskningsproduktion fra to til over 100 årlige publikationer på blot få år.

5.1.2 Programmet har givet et kompetenceløft

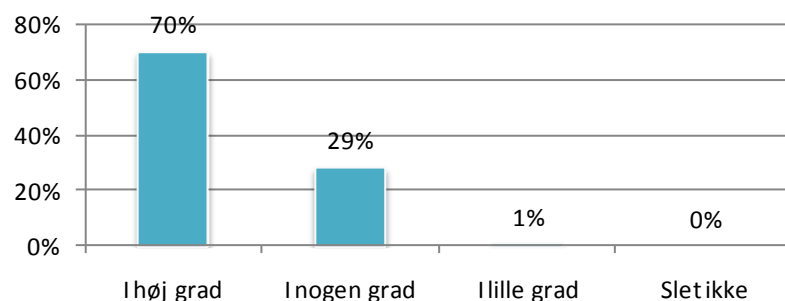
Evalueringen bekræfter, at FUGE har haft betydning for kompetence-niveauet i forskningsmiljøet og derved gjort det muligt for norske forskere at følge med i den internationale bioteknologiske forskningsarena. Eksempelvis viser figur 5.3 fra selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-projekter, at 99 procent mener at FUGE har bidraget til en styrkelse af forskningsbaseret viden og kompetence i forskningen.

Figur 5.4 og 5.5 viser ydermere, at henholdsvis 98 og 92 procent af projektledere mener, at FUGE har bidraget til udviklingen af norske spidskompetencer i biotekforskning og til at gøre det muligt for norske forskningsgrupper at følge med på den internationale forskningsfront.

Interviews med projektledere i FUGE-støttede projekter, såvel som tekstbesvarelser i selvevalueringen blandt projektlederne (se eksempler heraf i boks 5.1 på næste side), uddyber FUGEs betydning for skabelsen af et nationalt kompetenceløft inden for bioteknologisk forskning i Norge.

Figur 5.3. FUGEs betydning for kompetence i norsk biotekforskning

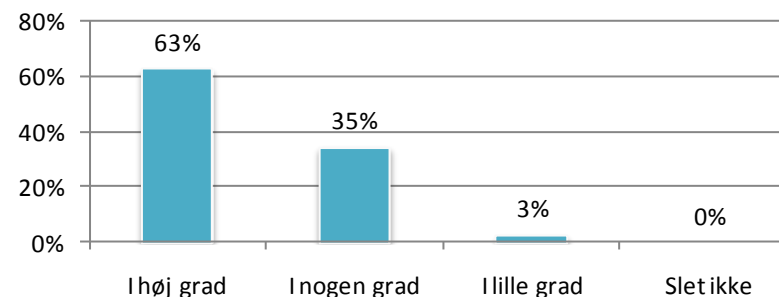
I hvilken grad har FUGE, i din vurdering, bidraget til en generel styrkelse af forskningsbaseret viden og kompetence i norsk bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=110 projektledere.

Figur 5.4. FUGEs betydning for udvikling af norske spidskompetencer

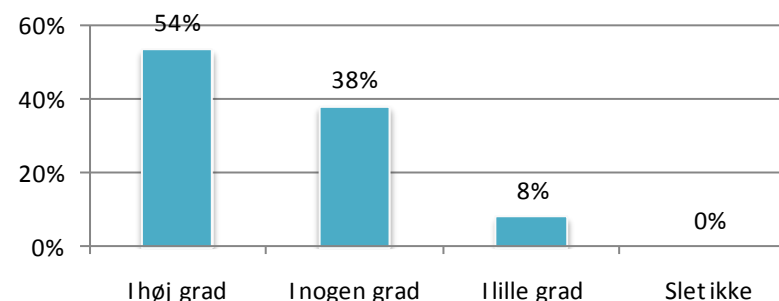
I hvilken grad har FUGE, i din vurdering, bidraget til udvikling af nye eller eksisterende nationale spidskompetencer i norsk bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=110 projektledere.

Figur 5.5. FUGEs betydning for norsk forsknings internationale niveau

I hvilken grad har FUGE, i din vurdering, gjort det mulig for norske forskningsgrupper at følge med på den internationale forskningsfront?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=110 projektledere.

Boks 5.1. Eksempler på udtalelser fra projektledere om betydningen af FUGE for kompetenceniveauet i norsk bioteknologisk forskning

FUGE har definitivt bidratt til økt kompetanse i Norge - man ser de positive effektene nå - i hvertfall innen mitt fagfelt.

FUGE har hatt svært stor betydning. For min forskningsgruppe har FUGE hatt avgjørende betydning og har bidratt til at vi har nådd nye faglige høyder og etablert en internasjonal posisjon innenfor vårt fagområde.

Otvivelaktigt så har den bioteknologiska kompetansen ökat betraktligt som en följd av satsningen på detta området.

FUGE har satt fokus på frontteknologier og bidratt til at mange forskere som ikke av egen kraft kunnet ta disse nye teknologiene i bruk har fått støtte til å gjøre det.

Programmet har bidratt vesentlig til å bygge opp state-of-the-art forskningsinfrastruktur innen (nesten) alle relevante teknologier, og også kompetanseheving innen (nesten) alle relevante områder og teknologier.

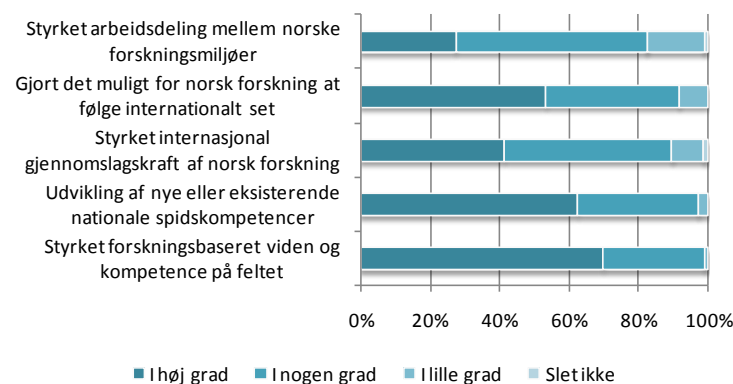
Jeg vil påstå at FUGEs viktigste bidrag til det kompetanseløftet som vi har sett ikke ligger i all fokus på nettverk, koordinering, og andre politisk korrekte aktiviteter. FUGEs viktigste bidrag ligger i at programmet faktisk har finansiert gode forskningsprosjekter. Kompetanseløft og andre positive utviklinger i norsk forskning skapes først og fremst gjennom finansiering av gode (langsiktede) forskningsprosjekter. Det er dette som mangler mest i Norge.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Projektledernes vurdering af FUGEs effekter (figur 5.6) kan desuden sammenlignes med samme vurderinger af afviste ansøgere (figur 5.7). Dette viser, at de afviste ansøgere ikke overraskende er mere skeptiske, men også at de overordnede mønstre i deres vurdering af FUGEs effekter er meget ens. Eksempelvis er projektledere og afviste ansøgere enige om de tre vigtigste effekter af programmet: at norsk forskning nu kan følge med internationalt set, at programmet har bidraget til udvikling af nationale spidskompetencer, og at FUGE har været med til at styrke forskningsbaseret viden og kompetence. Dette understøtter således resultaterne af selvevalueringen blandt projektledere.

Figur 5.6. Effekter af FUGE – ifølge projektledere (støttemodtagere)

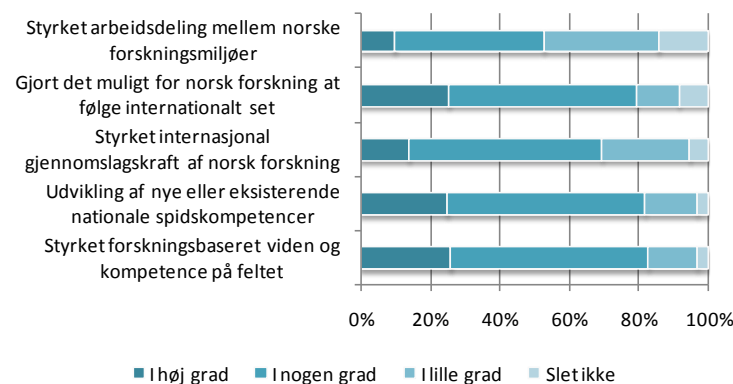
I hvilken grad har programmet bidraget til følgende effekter?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 98-100 projektledere.

Figur 5.7. Effekter af FUGE – ifølge afviste ansøgere

I hvilken grad har programmet bidraget til følgende effekter?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 108-110 afviste ansøgere.

5.1.3 FUGE har givet et løft i forskningsproduktion

Forskningsproduktion i FUGE-projekter

Et væsentligt spørgsmål i evalueringen er, om FUGE har styrket forskningsproduktion fra de norske miljøer. Ved hjælp af data fra Forskningsrådets Foriss-system er det muligt at afdække programmets foreløbige forskningsresultater inden for en række typer af videnskabelige udgivelser, som fremgår af tabel 5.1, herunder artikler i videnskabelige tidsskrifter, bøger (monografier mv.), andre rapporter, foredrag mv.

Foriss data er baseret på projekternes egne indrapporteringer. Det er dog vigtigt at understrege, at disse data ikke tegner det fulde billede af forskningsproduktionen fra projekterne, da mange projekter (særligt den halvdel af projekterne som endnu ikke er afsluttet) stadig arbejder på formidling og publicering af deres resultater.

De nedenstående data viser dog, at programmet allerede har affødt en betydelig produktion og formidling af resultater. Eksempelvis har projektledere indrapporteret mere end 2,400 videnskabelige artikler referee og mere end 700 publicerede foredrag fra internationale møder som konferencer, seminarer og workshops.

Tabel 5.1. Indikatorer på foreløbig forskningsproduktion i FUGE-projekter

Indikatorer	Antal
Artikler i videnskabelige tidsskrifter med referee	2,449
Artikler i andre videnskabelige tidsskrifter	173
Bøger (monografier mv.)	91
Publicerede foredrag fra internationale møder	717
Andre rapporter, foredrag mv.	2,101
Videnskabelige udgivelser i alt	5,531

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data fra Foriss. N = 215 projekter.

I deres åbne besvarelser i selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-støttede projekter, giver projektlederne desuden udtryk for at støtten fra FUGE har haft betydning for deres produktion af forskningsartikler (se eksempler i boks 5.2).

Boks 5.2. Eksempler på udtalelser fra projektledere om betydningen af FUGE for publiceringsaktivitet i deres projekter

Har gitt muligheter til å få løftet forskningsaktiviteten fra et nasjonalt til et internasjonalt nivå. Har ført til både bedre publiseringsmuligheter og flere siteringer.

Finansiering gir mulighet for å ansette folk, fremskaffe resultater og publisere. Derved også økt siteringsindeks.

Kvaliteten på forskningen bedre. Internasjonal kontaktflate og nettverk fremmer gode publikasjoner og styrker gjennomslagskraften.

Vi er satt i stand til å gjøre studier vi normalt ikke kunne gjort pga. manglende kompetanse.

Finansieringen gjennom FUGE har gjort det mulig å gjennomføre prosjekter på et nivå til å bli publisert i gode journaler.

Plattformen har bidratt til å gi svar på helt sentrale spørsmål innenfor ulike hovedprosjekt, og som har vært avgjørende for publisering i topp tidsskrift - også som respons på refereeuttalelser etter 1. gangs innsending

Ja fordi vi kan forske på komplekse områder som er internasjonalt vurdert som "cutting edge". Uten FUGE ville vi havnet i bakleksa i forhold til den internasjonale forskningsfronten på nye områder. Vi ville måtte gjort "more of the same".

Absolutt, både mhp antall publikasjoner, publisering i tidsskrifter med høyere impact og det avspeiles også gjennom gode siteringsdata på publikasjonene

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

I forbindelse med denne evaluering er der desuden gennemført en analyse af forskningsproduktion i programmet, som indikeret ved publikationer i førende, internationale videnskabelige tidsskrifter.

Dette skyldes dels at disse publikationer er det vigtigste output fra offentlige forskningsmiljøer og derfor forskningsprojekter, og dels at dataene fra Foriss kun giver os et tal på antallet af indrapporterede publikationer fra projekterne, men ingen yderligere information omkring de indrapporterede publikationer.

Der er derfor med udgangspunkt i indrapporterede publikationslister fra afsluttede såvel som igangværende projekter udarbejdet en liste over publikationer, som ved indrapporteringstidspunktet enten var publiceret i tidsskrifter eller forventedes at blive det (f.eks. publikationer markeret som "submitted" eller "under development for submission," som kan være udkommet i et tidsskrift siden indrapporteringen).

Det bør dog påpeges at der også er store forskelle i hvor systematiske projekterne har været i at indrapportere deres publikationer. Ydermere er mange projekter stadig undervejs og kan således ikke forventes alle at have indrapporteret publikationslister endnu. Således er der eksempelvis 87 ud af de i alt 233 FUGE-projekter som vi ikke har modtaget publikationslister på.

Listen er anvendt som grundlag for søgninger på hver enkelt publikation (på baggrund af publikationens titel og, hvor relevant, forfatternavne) i ISI Web of Science, en bibliometrisk database over publikationer i førende, internationale tidsskrifter med *referee*. Bibliometriske data er indsamlet for de publikationer, som er genfundet i Web of Science-databasen, herunder data omkring hvilke tidsskrifter, publikationerne er udkommet i, hvor mange citationer de har modtaget i andre Web of Science-indekserede tidsskrifter (et mål for publikations *gennemslagskraft* eller "impact" i det videnskabelige samfund), og hvem publikationen eventuelt er forfattet i samarbejde med.

Den bibliometriske analyse tegner således et billede af den foreløbige produktion af internationalt konkurrencedygtig og anerkendt forskning fra FUGE-støttede projekter. Tilsammen giver disse data os mere information om den faglige kvalitet af FUGEs portefølje, herunder omkring hvorvidt programmet har bidraget til et fagligt løft hos deltagerne, som afspejles i øget videnskabelig produktion og gennemslagskraft.

Tabel 5.2 opsummerer resultaterne af analysen, fordelt på støtteformer. Opgørelsen understreger, at FUGE indtil nu har affødt en betydelig forskningsproduktion i de støttede projekter. Vi har modtaget en liste over i alt 1,792 publikationer fra Forskningsrådet, som er indrapporteret af projekterne. I alt 1,040 eller 58 procent af disse publikationer kunne genfindes i Web of Science. Dette vurderes til at være en høj andel og indikerer således at forskning fra FUGE-projekter gør sig gældende i den internationale forskningsarena.

Tabel 5.2. Publikationer i Web of Science-indekserede tidsskrifter fra FUGE - projekter, fordelt på støtteformer (2000-2010)

Støtteform	Projekter		Kvantitet		Impact	
	Antal projekter i alt	Antal (andel) projekter med publikationer i WoS	Antal registrerede publikationer i alt	Andel (andel) publikationer i WoS	Gns. antal citationer per publikation	Gns. antal citationer per publikation per forfatter
Forskerprojekter	97	74 (76%)	1052	591 (56%)	15,6	1,9
Teknologiplatforme	30	24 (80%)	676	443 (64%)	12,0	1,7
BIP og KMB	19	7 (37%)	64	16 (25%)	10,1	1,6
I alt	146	105 (72%)	1792	1040 (58%)	14,0	1,8

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data indsamlet fra Web of Science (WoS). N.B. Data fra 2010 dækker kun artikler indekseret i Web of Science inden efteråret 2010, hvor denne dataindsamling fandt sted.

Nærmere analyse af data i tabellen viser, at forskerprojekter i gennemsnit genererer 6,1 publikationer i Web of Science per projekt, mens de store, nationale teknologiplatforme ikke overraskende genererer flere, nemlig 14,8 publikationer per projekt. Dette kan skyldes at nogle forskerprojekter er enmands-projekter, mens platforme typisk er opbygget omkring en større forskergruppe. Det kan også hænge sammen med det, at have en teknologiplatform åbner for flere publikationer, f.eks. i samarbejde med brugere af platformen, eller mindre tidsskrævende publikationer, f.eks. omkring metodeanvendelse eller udvikling af udstyr.

Hvad angår antallet af indrapporterede publikationer, der optræder i Web of Science-indekserede tidsskrifter, så viser tabellen til gengæld at teknologiplatformene også her ligger lidt bedre end forskersprojekter. 64 procent af platformenes indrapporterede publikationer er at finde i Web of Science, mens det samme kun gælder for 56 procent af publikationerne fra forskningsprojekter.

I de sidste to kolonner i tabellen ser vi på først det gennemsnitlige antal citationer per publikation. Heraf fremgår det, at forskerprojekter her ligger lidt bedre end teknologiplatformene, med 15,6 citationer per publikation mod 12 citationer per publikation for platformspublikationer.

Der er naturligvis store forskelle mellem artikler, da nogle artikler er langt højere citeret end andre. Ydermere påvirkes antallet af citationer til en artikel af dens alder; nyere projekter og publikationer har således færre citationer. Dog giver disse gennemsnitlige tal en indikation af gennemslagskraften af forskning under de forskellige støtteformer.

I den sidste kolonne i tabellen korrigerer vi for antallet af medforfattere på publikationerne. Dette skyldes, at publikationer med mange forfattere ofte modtager flere citationer – og at teknologiplatformene med stor sandsynlighed (kva deres natur) inddrager flere individuelle forskere end et typisk forskningsprojekt. Antallet af involverede forskere kan påvirke citationstal på flere måder. Dels er større projekter ofte mere synlige og profilerede i forskningsmiljøerne, og derfor bedre kendt. Samtidig betyder flere medforfattere at flere forskere præsenterer artiklen på konferencer, citerer deres eget arbejde, og sender artiklen ud til deres kollegaer og netværk. Alt andet lige betyder dette at artikler med flere medforfattere ofte er mere synlige og derfor opnår større gennemslagskraft, uden at det nødvendigvis indikerer, at artiklen har høj kvalitet eller nyhedsværdi.

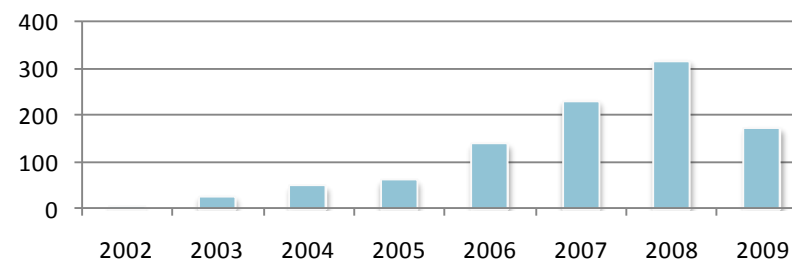
Når vi korrigerer for antallet af medforfattere på publikationer ser vi, at det gennemsnitlige antal citationer per publikation fra forskerprojekter er på 1,9 sammenlignet med 1,7 for teknologiplatformene. Dette indikerer at teknologiplatformene – trods deres forankring i metode og infrastruktur – er med til at generere artikler med en videnskabelig gennemslagskraft som tilsvarende den fra egentlige forskningsprojekter.

Til sammenligning resulterer virksomhedsrettede BIP og KMB-projekter gennemsnitligt i mindre end en Web of Science publikation per projekt. Dette er dog ikke overraskende, da der er store forskelle på, om og hvor meget virksomheder publicerer i videnskabelige tidsskrifter.

Det er desuden interessant at bemærke, at artikler fra virksomhedsrettede projekter ligger tæt på de øvrige to grupper, med 10,1 citationer per publikation. Nærmere analyse indikerer at dette skyldes, at selv om der er relativt lidt forskningsproduktion fra de erhvervsrettede projekter, så er de virksomhedsprojekter, der publicerer, til gengæld orienteret mod den internationale forskningsverden og anerkendte publikationskanaler.

Figur 5.8 illustrerer antallet af publikationer fra FUGE-støttede projekter i Web of Science-indekserede tidsskrifter over tid. Figuren viser at produktiviteten er stigende over hele perioden. Dette skyldes dog delvist, at der er kommet flere projekter til undervejs, samt at det tager op til flere år før end en forskningsbevilling udmønter sig i en eller flere publikationer. Trods disse begrænsninger understreger figuren, at FUGE-støttet har bidraget til en betydelig merproduktion i projekterne.

Figur 5.8. Fordeling af publikationer i Web of Science-indekserede tidsskrifter over tid (2002-2010)



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data indsamlet fra Web of Science. N.B. Data fra 2010 er ikke medtaget, da data for 2010 ikke dækker alle publikationer i dette år men kun frem til efteråret 2010, hvor denne dataindsamling fandt sted.

Forskningsproduktion per krone

Tabel 5.3 sammenligner forskningsproduktion fra forskellige støtteformer under programmet, som målt ved antallet af artikler i Web of Science-indekserede tidsskrifter (det vil sige, internationalt anerkendte videnskabelige tidsskrifter med referee), per million kroner investeret. Tabellen viser at valg af støtteform har betydning for forskningsproduktionen i projekterne. Forskerprojekter genererer f.eks. 0,8 artikler i Web of Science tidsskrifter per million krone, mens platformene genererer 0,6. Forskningsproduktionen per krone er således tilsvarende for både nationale projekter og mere "klassiske" forskningsprojekter.

Til gengæld genererer virksomhedsrettede projekter langt færre publikationer per krone investeret, hvilket kan forklares ved at virksomheder generelt publicerer mindre end akademiske forskere.

Tabel 5.3. Forskningsproduktion per million kroner investeret af FUGE-programmet, fordelt på støtteform (2000-2010)

Støtteform	Antal artikler i Web of Science tidsskrifter, per million kroner
Forskerprojekt	0,8
Teknologiplatforme	0,6
BIP og KMB	0,1
Alle projekter	0,6

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data indsamlet fra Web of Science. N.B. Data fra 2010 dækker kun artikler indekseret i Web of Science inden efteråret 2010, hvor denne dataindsamling fandt sted.

Tabel 5.4 viser en lignende opgørelse på baggrund af data fra Foriss. Her ser vi igen det samme mønster, nemlig at forskerprojekter og teknologiplatforme genererer en lignende forskningsproduktion, herunder udviklingen af prototyper og patenter. Dog er der meget begrænset uddannelse og ansættelse af yngre forskere (Ph.D'er og post.docs.) i teknologiplatformene, et punkt som vi ser nærmere på i næste afsnit.

Tabel 5.4. Forskningsproduktion per million kroner investeret af FUGE-programmet, fordelt på støtteform (2000-2009)

Støtteform	Forskerprojekt	Teknologiplatform	BIP og KMB
Videnskabelige artikler	1,64	1,94	0,32
Prototyper	0,04	0,08	0,26
Patenter	0,02	0,01	0,08
Ph.D. stipendier (bevilgede)	0,19	-	0,05
Post.doc. stipendier (bevilgede)	0,13	0,01	0,28

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE. Baseret på data fra Foriss og optælling af ansættelser under hvert projekt i Foriss. N = 215 projekter.

Fordeling af bevillinger på støttemodtagere

I spørgsmålet om, hvorvidt FUGE har formået at opbygge stærke forskningsmiljøer er det interessant at se på fordelingen af bevillinger (i kr. og i antal projekter) samt produktionen af videnskabelige artikler ifølge Foriss, fordelt på støttemodtagernes institution (se tabel 5.5 næste side).

Heraf fremgår det at midler (men også forskningsproduktion) er koncentreret hos fire institutioner: Universitetet i Oslo, Universitet i Bergen, NTNU og Universitetet i Tromsø. Disse fire institutioner står for 57 procent af alle FUGE-projekter, og 63 procent af alle bevilgede midler fra FUGE. De fire institutioner står også for 80 procent af midler bevilget til nationale teknologiplatforme.

Dette skal dog ses i lyset af to ting. For det første var det et udgangspunkt i FUGE, at programmet skulle etablere platformene i de miljøer, som havde de bedste kompetencer og forudsætninger herfor. For det andet er bevillinger til de fire universiteter blevet tildelt til en bred vifte af institutter under hvert universitet, som har ansøgt om og modtaget FUGE-midler uafhængigt af hinanden. Derfor er det ikke overraskende at cirka to tredjedele af programmets bevillinger er gået til disse fire institutioner.

Samtidig står de fire institutioner også for 66 procent af videnskabelige artikler fra FUGE-projekter. Dette viser, at der er en sammenhæng mellem bevillinger til disse miljøer og deres efterfølgende forskningsproduktion.

De otte største bevillingsmodtagere er desuden medforfattere af hele 92 procent af de 1.041 FUGE-publikationer, som er udkommet i Web of Science-indekserede tidsskrifter. Det vurderes derfor, at det er positivt, at FUGE har koncentreret bevillinger omkring enkelte institutioner.

Koncentration kan nemlig være med til at understøtte forskningen der hvor den har de bedste forudsætninger. Selvom FUGE med en samlet bevillingsramme på 1,6 milliarder kroner i perioden 2002-2009 repræsenterer en betydelig forskningsinvestering i Norge, så er det også væsentligt at midlerne ikke spredes for tyndt ud, men fokuseres og

investeres på områder, hvor der er kritisk masse og høj forskningskvalitet. Det understreges bl.a. i St. meld. "Vilje til forskning" (2004-2005), at Forskningsrådet er en national konkurrencearena med kvalitet som det fremmeste kriterium for tildeling af midler. En opgave for rådet er derfor at koncentrere ressourcerne omkring de mest fremragende miljøer.

Samtidig er omkring en tredjedel af midlerne i programmet blevet delt ud til en række andre aktører, hvilket indikerer, at forskergrupper og institutter på andre (især mindre) institutioner også har haft adgang til midler fra programmet. Dette er med til at opretholde en sund og kvalitetsfremmende konkurrence blandt forskningsmiljøerne, samt til at sikre muligheden for en generel opbygning af kundskab og kompetence.

Tabel 5.5. Bevillinger (i kr. og i antal projekter) samt produktion af videnskabelige artikler, fordelt på støttemodtageres institutioner (2002-2009)

Top 8 bevillingsmodtagere og øvrige bevillingsmodtagere	Samlet bevilling	% af programbevilling	Antal projekter	% af alle projekter	Videnskabelige artikler*	% af alle artikler	Antal Ph.D.'er og post.docs.**	% af alle Ph.D.'er og post.docs.
Universitetet i Oslo	373.778.102	23%	49	21%	638	24%	106	31%
Universitetet i Bergen	299.885.667	19%	38	16%	737	28%	69	20%
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet	178.459.832	11%	28	12%	253	10%	47	14%
Universitetet i Tromsø	164.860.432	10%	17	7%	113	4%	31	9%
Oslo universitetssykehus HF (inkl. Rikshospitalet HF)	99.539.058	6%	17	7%	305	12%	34	10%
Universitetet for miljø- og biovitenskap	92.797.000	6%	13	6%	205	8%	21	6%
Nasjonalt folkehelseinstitutt	87.500.000	5%	3	1%	176	7%	2	1%
Norges Veterinærhøgskole	70.627.513	4%	8	3%	78	3%	5	1%
Øvrige	243.671.653	15%	59	25%	113	5%	32	10%
Alle aktører	1.612.264.257	100%	233	100%	2.622	100%	347	100%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss. *) Dette omfatter videnskabelige artikler med og uden referee. **) Tallene henviser til antallet af stipendier som er bevilget.

FUGE har støttet forskeruddannelse og yngre forskere

Uddannelse og træning af yngre forskere er et centralt element i et forskningsprogram, som skal opbygge både kapacitet og forskningskompetence. For det første udgør Ph.D.-stipendiat og post.docs. en vigtig forøgelse af forskningskapaciteten i enkelte forskningsmiljøer og kan således bidrage til etableringen af kritisk masse.

For det andet er uddannelse og træning af yngre forskere essentielt for at sikre opbygningen af forskningsviden og -kompetencer som skal danne grundlag for fremtidige forskningsaktiviteter i forskningsmiljøer og i erhvervslivet.

Sidst men ikke mindst kan forskeruddannelse og post.doc.-stillinger være et vigtigt virkemiddel til at tiltrække talentfulde unge forskere fra udlandet til norske forskningsmiljøer, i det yngre forskere ofte er mere mobile og nemmere at tiltrække end etablerede seniorforskere.

Støtte til PhD-stipendier og post.doc.-stillinger er derfor også en væsentlig form for forskningsproduktion at se nærmere på i denne evaluering.

Bevillingen af stipendier til Ph.D.'er og post.docs. i FUGE-programmet over evalueringsperioden fremgår af tabel 5.6.

FUGE har som mål at uddanne i gennemsnit 2 Ph.D.'er per forskningsprojekt (jf. tabel 4.1, afsnit 4.2). Tabellen viser, at dette mål ikke er opnået: programmet har finansieret bevillinger til 167 Ph.D.'er samt 233 forskningsprojekter, altså cirka 1,4 Ph.D.'er per forskerprojekt.

Samlet set har programmet dog givet midler til en Ph.D.-stilling og en post.doc. for hver 9,5 millioner kroner bevilget. Dette er en forholdsvis høj frekvens af stillinger til yngre forskere, set i lyset af at FUGE et langt stykke hen ad vejen er et infrastrukturprogram, som har investeret 41 procent af sine midler i teknologiplatforme (der, som det fremgår af tabel 5.6, bidrager mindre til produktion af Ph.D.'er og post.docs. end forskerprojekterne).

Tabel 5.6. Bevilgede Ph.D. og post.doc. stipendier over tid, fordelt på støtteformer (2002-2009)

Ph.D. stipendier	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Forskerprojekter	10	19	17	8	15	28	25	3	125
Teknologiplatforme	35	1							36
BIP og KMB		1	1	2		2			6
Total	45	21	18	10	15	30	25	3	167
Post.doc. stipendier	0								
Forskerprojekter	5	6	19	4	14	48	25	2	123
Teknologiplatforme	31	2			3	1	7		44
BIP og KMB		1	1	1	1	3	1		8
Total	36	9	20	5	18	52	33	2	175

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på optælling af ansættelser under hvert projekt i Foriss.

Tabellen viser ydermere at mere end 70 procent af Ph.D.-stipendier og post.doc.-stillinger i FUGE er bevilget til forskerprojekter. Dog blev der bevilget 35 Ph.D.-stipendier og 31 post.doc.-stillinger i forbindelse med etableringen af de første teknologiplatforme i 2002, hvilket giver god mening i forhold til at øge forskningskapaciteten i platformene.

Det fremgår også, at Ph.D.-stipendier er bevilget løbende under evalueringsperioden, men dog koncentreret omkring opstarten af FUGE I i 2002 og i begyndelsen af FUGE II i 2007-2008.

Hvad angår post.doc.-stillinger, er det interessant at bemærke, at de er koncentreret omkring starten af FUGE II. Dette skyldes, som nævnt i afsnit 3.1, at programmet i FUGE II satte fokus på post.docs. i forbindelse med en generelt øget opmærksomhed i Forskningsrådet på dette tidspunkt omkring behovet for at sikre stillinger til nyuddannede Ph.D.'er.

Det vurderes overordnet set, at FUGE har bidraget betydeligt og på hensigtsmæssig vis til uddannelse og træning af yngre forskere.

Evalueringen peger ydermere på, at forskeruddannelse og -træning i biotekmiljøet fortsat vil være vigtigt i de kommende år. Dette fremgår af eksemplerne på åbne besvarelser fra selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-støttede projekter i boks 5.3. I lyset heraf, er det interessant at bemærke, at programmet ikke har prioriteret at videreføre karrierestipendie-ordningen, som blev nedlagt efter programmets første fire år grundet økonomiske besparelser (jf. afsnit 3.3).

Boks 5.3. Eksempler på udtalelser fra projektledere om betydningen af uddannelse af yngre forskere for den fremtidige udvikling af kompetencer og kapacitet i norsk bioteknologisk forskning

FUGE støtten har gjort at en kan rekruttere gode postdocs som har bygge opp kompetanse i forskningsgruppen og opparbeidet seg så mye erfaring at de kan etablere seg som selvstendige forskere. Dette er viktig for rekruttering og kompetanseheving og slike muligheter for derfor motiveres i framtiden.

Det vil være svært viktig for norsk forsknings fremtid at det blir gitt mer midler til yngre forskere (karrierestipend).

Øke og forbedre mulighetene for dyktige PhD (postdoktorstillinger og mer langvarige engasjementer).

Økt satsning med flere muligheter for postdocs med personlige stipend eller karrierestipend for ta vare på unge forskere med høyt potensiale.

Bevilgninger til prosjekter, slik at prosjektgrupper komme over en viss kritisk størrelse (>1 PhD og >1 post doc), og et driftsbudsjett ikke helt på sparebluss.

Særskilt finansiering til prosjekter ledet av unge forskere/forskere i midlertidige stillinger som ønsker å etablere internasjonalt forskningssamarbeid/nettverk ...
Særskilt finansiering til prosjekter (ledet av unge forskere/forskere i midlertidige stillinger) som fremmer næringsutvikling - både i form av finansiering til forprosjekter for etablering av bedrift og til samarbeidsprosjekter mellom høgskole/universitet og bedrift ...
Fortsatt særskilt finansiering til unge forskere/forskere i midlertidige stillinger som ønsker å starte egne forskningsgrupper innen feltet ...
Forlenget finansiering av prosjekter ledet av unge forskere/forskere i midlertidige stillinger etter evaluering av progresjon.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

5.1.4 FUGE-projekter har stor forskningskvalitet

Evalueringen har indtil videre vist, at FUGE har bidraget positivt til *kompetenceniveauet* såvel som til *produktivitet og kapacitet* i de norske forskningsmiljøer. Men har programmet også støttet *kvalitetsforskning*?

Resultaterne af den bibliometriske analyse indikerer, at publikationer fra FUGE-projekter er karakteriseret ved en høj forskningskvalitet.

Tidsskrifter i Web of Science databasen tildeles en "journal impact factor" score. Dette er et mål for hvor ofte publikationer i det tidsskrift generelt er blevet citeret i andre førende internationale tidsskrifter inden for de seneste to år. Jo højere JIF, jo større prestige er der generelt forbundet med et tidsskrift, og jo større er konkurrencen om få en artikel accepteret i tidsskriftet.⁴ Journal Impact Factor, eller JIF, kan derfor anvendes som en indikator på kvaliteten af publikationer, baseret på hvilket tidsskrift de udkommer i.

Tabel 5.7 viser en fordeling af FUGE-projekters publikationer i Web of Science-indekserede tidsskrifter på JIF for de tidsskrifter, de er udkommet i. Det skandinaviske ekspertpanel tilknyttet evalueringen blev desuden bedt om at komme med en kvalitativ vurdering af betydningen af forskellige JIF-intervaller inden for funktionel genomforskning. Disse fremgår også af tabellen. Denne fordeling opsummeres desuden i figur 5.9.

Heraf fremgår det, at en tredjedel (34 procent) af disse publikationer er udkommet i særdeles gode tidsskrifter (med en impact factor på 5 eller derover), mens 13 procent er udkommet i absolutte top-tidsskrifter (med en impact factor på 7,5 eller derover). Dette er ifølge ekspertpanelets vurdering meget imponerende.

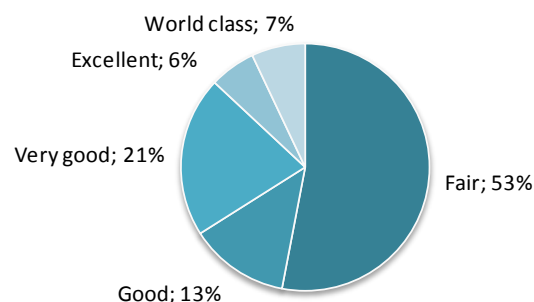
⁴ Dog skal man være påpasselig med ukritisk brug af JIF scores. Eksempelvis varierer citationsmønstre meget mellem forskningsfelter, og visse typer af tidsskrifter (f.eks. dem som indeholder reviews af anden forskning) bliver ofte citeret mere end andre tidsskrifter (f.eks. dem som indeholder "traditionelle" forskningsartikler).

Tabel 5.7. Fordeling af Web of Science-indekserede publikationer på journal impact factor (JIF)

Impact factor	Vurdering	Andel
0 > JIF > 4	Fair (nogenlunde)	53%
4 > JIF > 5	Good (god)	13%
5 > JIF > 7,5	Very good (meget god)	21%
7,5 > JIF > 10	Excellent (fremragende)	6%
JIF over 10	World class (verdensklasse)	7%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Web of Science. N = 1,022 publikationer. Baseret på 2-årige ISI Journal Citation Index journal impact factors (2009).

Figur 5.9. Fordeling af Web of Science-indekserede publikationer på journal impact factor (JIF)



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Web of Science. N = 1,022 publikationer. Baseret på Thomson Reuters (ISI) Journal Citation Reports journal impact factors (2009) for de seneste to år.

5.2 Platformene udgør nationale tyngdepunkter for forskningen

5.2.1 Platformene har stor betydning for FUGEs resultater

FUGE-programmet har været meget fokuseret på opbygningen af infrastruktur gennem de nationale teknologiplatforme. 41 procent af programmets midler er gået hertil, og FUGE har desuden prioriteret støtte til forskningsprojekter som bygger på disse platforme.

Platformene blev, som beskrevet i afsnit 3.1, med FUGE II udvidet til fra 2007 at omfatte en række noder på andre institutioner, som er tilknyttet en central platform. For et eksempel på en platform, se boks 5.4.

Teknologiplatformene har skullet indfri en række krav. Disse er senest præciseret i *Krav og retningslinjer for nasjonale teknologiplatformer i nodenettverk* (2007) samt specificeret yderligere i bilaterale aftaler mellem Forskningsrådet og de individuelle platforms- og nodeholdere.

De vigtigste af disse krav er at opbygge og udvikle kompetence og teknologi inden for det givne platformsområde, og at gøre disse tilgængelige for alle nationale forskningsmiljøer gennem en række serviceydelser og gennem kurser og træningsforløb.

Ydermere er der krav om at platforms- og nodeholdere skal samarbejde om etablering, drift, og finansiering af platformen. Sidst men ikke mindst skal institutionerne implementere rutiner og tiltag som sikrer platformen en national forankring.

Grundkonceptet i FUGE var, som beskrevet i kapitel 3, at sikre kvaliteten og tilgængeligheden af vigtige metoder og teknologier for forskning i funktional genomik. Dette skulle opnås gennem etableringen af nationale teknologiplatforme forankret i de miljøer, som havde de bedste forudsætninger for det, det vil sige de stærkeste miljøer.

Boks 5.4. Casestudie af NorStruct platformen

Norwegian Structural Biology Centre (NorStruct) er en forholdsvis ny platform, som blev etableret i 2008 på Universitetet i Tromsø. Platformen tilbyder avanceret teknologisk service til forskningsgrupper, der beskæftiger sig med udvikling af biologiske lægemidler. Disse lægemidler er kendetegnet ved at være baseret på store molekyler, som eksempelvis proteiner. Til forskel fra små molekyler, som er fremstillet via kemiske processer og som danner grundlag for størstedelen af de lægemidler vi kender i dag, er store molekyler produceret i levende celler og tager udgangspunkt i kroppens egne processer. De er derfor meget målrettede og effektive i behandlingen af en række sygdomme, som ofte har færre bivirkninger og gener end lægemidler baseret på små molekyler.

NorStruct platformen tilbyder ydelser, som kan anvendes til at tilpasse og fremstille store molekyler og giver således de norske forskningsmiljøer mulighed for udvikling og produktion af store molekyler på forsøgsbasis. Platformen tilbyder f.eks. viden om og faciliteter til produktion af proteiner i *E. coli*-bakterier samt tilpasning og forandring af molekylernes DNA gennem rekombinant DNA teknologi. NorStruct kan eksempelvis producere proteiner med bestemte egenskaber til udvikling af mere målrettede biologiske lægemidler.

Forskningsgrupperne har desuden mulighed for at få foretaget analyser af komplekse proteinstrukturer og få afklaret og beskrevet proteiners og andre store molekylers struktur og egenskaber. Gennem avancerede analyser kan NorStruct platformen teste molekylernes egenskaber og klarlægge, hvorvidt de er egnede til medicinsk brug. Det giver norske forskningsgrupper adgang til at få afprøvet "drug designs" og egenskaber af store molekyler i udviklingen af biologiske lægemidler. Derudover tilbyder platformen at teste kvaliteten og egenskaberne af de producerede store molekyler, ved f.eks. at teste molekylernes stabilitet, opløsningssegenskaber eller struktur. Til at bestemme de store molekylers egenskaber benyttes røntgenkristallografisk udstyr og synkrotrontechnologi.

Gennem disse services tilbyder platformen ydelser, der spænder fra produktion og tilpasning af store molekyler, over test og afklaring af egenskaber til kortlægning af karakteristika, egenskaber og struktur. NorStruct tilbyder dermed hele produktionskæden i forsøgsstadiet for de forskningsgrupper, der beskæftiger sig med udvikling af biologiske hjælpemidler, og giver norske forskningsmiljøer mulighed for at afprøve deres biologiske lægemiddelkandidater.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Allerede ved programmets opstart i 2002 var der dog stor skepsis omkring, hvorvidt etableringen af platforme ville give øget kvalitet i forskningen. Særlig var der diskussion omkring, hvorvidt det var en bedre løsning at give midlerne direkte til forskningsmiljøerne – således at de kunne købe sig til nødvendige metoder og teknologier i udlandet – end at opbygge et nationalt netværk af teknologiplatforme.

Denne evaluering viser, at trods nogle svagheder i platformskonceptet, som uddybes i senere i dette afsnit og udbygges i afsnit 6.1, så har platformene vist sig at være ikke alene et centralt strategisk greb i FUGE men også nøglen til mange af de effekter som programmet har haft.

Dette skyldes dels at platformene har bidraget til det kompetenceløft, som blev beskrevet i afsnit 5.1. Som en projektleder i et FUGE-støttet projekt forklarede under et interview, så har platformene ikke kun bidraget til kompetenceudvikling hos platformsholderne og deres værtsinstitutioner, men også hos andre forskere i miljøet. Projektlederen var ikke selv platformsholder, men han havde takket være FUGE fået adgang til nogle vigtige teknologier for hans forskning og til den kompetence, som er nødvendig for at kunne bestille analyser fra platformene, forstå dem og anvende dem i hans egen forskning.

Platformenes betydning skyldes dog også, at de ikke kun er *teknologi*-platforme men i praksis også er blevet platforme for koordinering og samarbejde i forskningsmiljøet. Mange forskere fra FUGE-støttede projekter påpeger således i deres selvevalueringer og i interviews, at den proces og kommunikation, som der har været omkring etablering og udviklingen af platformene har skabt et forum for dialog mellem forskningsmiljøerne – samt krav til samarbejde – som har fordret et langt mere sammenhængende forskningsmiljø.

Platformene bliver derfor af forskere fremhævet som "rygraden i FUGE", som "nationale kompetencecentre" og som "nationale tyngdepunkter." Fælles for disse metaforer er, at de tegner et billede af FUGE-platformene som samlingspunkter og referencepunkter for norsk biotekforskning.

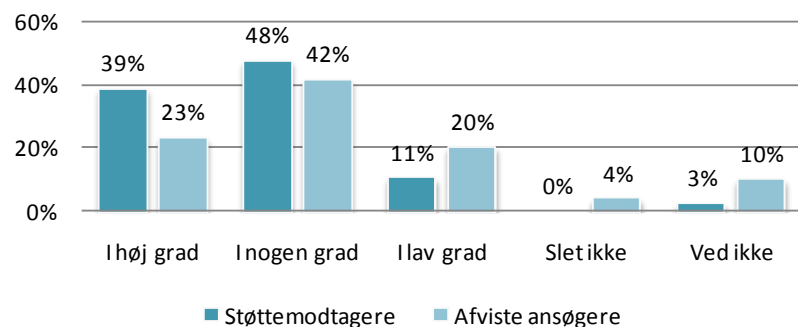
87 prosent av proktledere i FUGE-projekter vurderer, at det er lykkedes programmet at etablere sterke teknologiplatforme, jf. figur 5.10. Særligt understreger mange projektdeltagere, at platformene har bidraget til styrket arbeidsdeling og samarbejde i forskningsmiljøet, et resultat som uddybes i afsnit 5.3.

Figur 5.10 sammenligner desuden proktledernes vurdering med vurderingen af platformene af afviste ansøgere til FUGE-programmet. Heraf fremgår det, at de afviste ansøgers vurdering er lidt mere skeptisk men i overordnede træk svarer til proktledernes vurdering. Dette underbygger resultatene om, at FUGE er lykkedes med at etablere sterke teknologiplatforme.

Se desuden boks 5.5 for eksempler på proktlederes udtalelser omkring betydningen af de nationale teknologiplatforme.

Figur 5.10. Om FUGEs etablering af sterke platforme

I hvilken grad mener du at det er lykkedes at etablere sterke nationale teknologiplatforme under FUGE?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=113 støttemodtagere (proktledere) og 98 afviste ansøgere.

Boks 5.5. Eksempler på udtalelser fra proktledere om betydningen af teknologiplatformene

Den moderne forskningen er i stor grad teknologidrevet og det er essensielt at det satses nasjonalt for at norske forskningsmiljøer skal kunne utføre teknologisk og metodisk krevende analyser. Det nasjonale kompetanseløftet har vært stort innenfor tung teknologi og metodikk, noe som også bringer flere grupper sammen nasjonalt for samarbeid. Teknologiplatformer innebærer en sentralisering av teknologi og personell og dermed en effektivisering av ressursutnyttelsen. En ville trolig ikke vært istand til å gjennomføre en tilsvarende satsning innen realistiske kostnadsrammer uten denne sentraliseringen

Teknologiplatformene har åpnet ny teknologi for mange forskningsgrupper som tidligere ikke har sett mulighetene.

De fungert som viktige katalysatorer for å fremme fruktbare samarbeidsrelasjoner og nasjonal kompetansebygging innen feltet.

Teknologiplatformene har hatt spesialansvar innen avgrensede områder innen hvert hovedområde. Dette har utgjort en viktig ressurs for å få rask tilgang til praktiske teknikker og utstyr - blant annet ved korttidsopphold av forskere ved ulike teknologiplatformer. Totalt sett har dette vært svært verdifullt for et nasjonalt kompetanseløft.

Platformene har bragt inn teknologi inni landet og gjort topp forskning mulig.

Etablering av teknologiplatformer har vært nødvendig for å henge med i utviklingen pga dårlig utstyrsark ved universitetene. Poenget er ikke nasjonale plattformen som sådann. Det har vært styrt fra NFRs side. Poenget har vært å kunne skaffe utstyr og bygge kompetanse ved de ulike forskningsinstitusjonene. Det har vært mye viktigere enn å lage nasjonale plattformen. Dette fordi det har dreid seg i stor grad om utstyr og kompetanse som bør/må være på plass ved alle forskningsinstitusjoner. FUGE har vært et instrument for å kunne henge med i utviklingen for å kunne konkurrere internasjonalt. Teknologiplatformene har vært meget viktige lokalt og det har samtidig vært en stor fordel der de har hengt sammen i et nasjonalt nettverk fordi kompetanse deles og utvikles da lettere. Det å lage kjernefasiliteter og teknologiplatformer ved de ulike universitetene har vært en god modell.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Forskningsmiljøet forholder sig dog ikke ukritisk til platformene. Evalueringen peger på en række svagheder i platformskonceptet. For det først er der **betydelig forskel på, hvor anvendte platformene er**. Dette hænger til dels sammen med hvor almindeliggjorte teknologierne er, og til dels sammen med kvaliteten af de ydelser, som platformene tilbyder. Platformskonceptet er desuden meget nationalt fokuseret og tager ikke tilstrækkelig højde for den internationale arbejdsdeling på området, hvilket ifølge forskerne selv påvirker brugen af platformene negativt. For det andet er der **betydelig forskel på, hvor forskningsbaserede platformene er**. Dette har en negativ påvirkning på potentielle brugeres interesse i at anvende platformene: forskningsbaserede platforme har ofte højere kvalitet i både udstyr, ydelser og den sparring, som de leverer til brugere og er derfor, ifølge forskerne selv, mere attraktive.

Disse udfordringer foldes ud i de efterfølgende afsnit. Evalueringen peger på en yderligere udfordring i form af hvor bæredygtige og velforankrede platformene er på sigt, et punkt som vi diskuterer i afsnit 6.1.

5.2.2 Store forskelle i brug af platforme – og der er få eksterne brugere, særligt fra erhvervslivet

I 2006 gennemførte Perduco for FUGE og Norges forskningsråd en spørgeskemabaseret brugerundersøgelse blandt brugere (samt ikke-brugere) af FUGE-platformene.⁵ Udfordringen i denne opgave lå først og fremmest i, at der ikke foretages nogen central registrering af brugere af platformene i FUGE, men kun af støttemodtagere og afviste ansøgere.

Brugerundersøgelsen fandt, ligesom denne evaluering, at platformene har bidraget til mere nationalt samarbejde mellem forskningsmiljøer, øget kvalitet i forskningen, og et styrket fokus på forskning inden for FUGEs temaområde. Undersøgelsen indikerer også et godt overordnet

⁵ Undersøgelsen skelnede mellem tre typer af brugere: modtagere af en bevilling fra FUGE, afviste ansøgere og FUGE, og brugere som ikke har søgt midler fra FUGE.

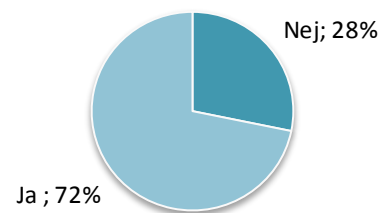
kendskab til platformene⁶ og en stor generel tilfredshed med platformene blandt brugere. Den positive vurdering galdt platformenes betydning for brugernes forskning samt kvalitet på samarbejde, priser, datakvalitet og tilgængelighed af platformene. Dog viser evalueringen også, at brugere var langt mere positive, jo tættere knyttet til en platform de var. Brugere som var mindre direkte involveret i platformsbevillinger var mere tilbageholdende i deres vurderinger.

Undersøgelsen viste ydermere, at fire ud af fem respondenter kontaktet i brugerundersøgelsen havde benyttet en eller flere platforme. Dem, som ikke anvendte platformene, havde enten adgang til tilsvarende teknologi eller mente ikke, at platformene er relevante for deres forskning.

Selvevalueringen blandt ledere af FUGE-projekter gennemført i denne evaluering indikerer (jf. figur 5.11) at 72 procent af FUGE-projekterne har samarbejdet med en eller flere af teknologiplatformene i programmet.

Figur 5.11. FUGE-projekters brug af teknologiplatformene

Har dit projekt samarbejdet med en eller flere af teknologiplatformene?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=110 projektledere.

⁶ Dog konkluderede en evaluering af FUGEs platforme gennemført i 2006 af et internationalt ekspertpanel, at platformene ikke havde tilstrækkelig synlighed i det norske forskningsmiljø.

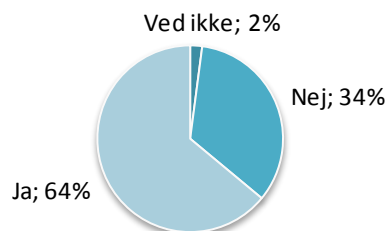
Afviste ansøgere til FUGE-programmet blev også spurgt til deres anvendelse af platformene. Som det fremgår af figur 5.12, så har 64 procent af de afviste ansøgere anvendt en eller flere af platformene, hvilket ligger meget tæt på andelen af FUGE-støttede projekter, som har.

Derudover har 45 procent af de afviste ansøgere anvendt andre teknologiplatforme (se figur 5.13). Nogle af dem har deres eget udstyr, hvor de kan udføre de analyser og eksperimenter som de ønsker at foretage. De fleste har dog anvendt andre platforme fra kommercielle og især akademiske udbydere (primært i USA og Europa) til eksempelvis: DNA-sekvensering, "high throughput"-sekvensering, microarray, genekspression, proteomik, massespektromi, metabolisk karakterisering og bioinformatik.

De primære årsager som de afviste ansøgere nævner for deres valg af andre platforme er at disse gav adgang til bedre kompetencer og/eller bedre (det vil sige mere effektivt eller nyere) udstyr. Nogle forskere anvendte andre platforme, fordi dette var et naturligt led i et eksisterende forskningssamarbejde med udenlandske forskergrupper, som også rådede over udstyr. Sidst men ikke mindst nævnte enkelte forskere, at de valgte andre platforme end FUGE-platformene på grund af en lavere pris."

Figur 5.12. Afviste ansøgers brug af FUGE teknologiplatformene

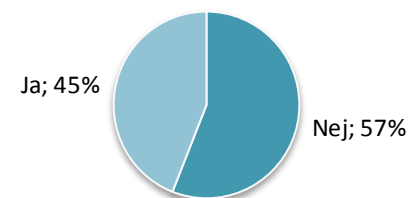
Har du benyttet en eller flere af FUGEs teknologiplatforme?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=97 afviste ansøgere.

Figur 5.13. Afviste ansøgers brug af andre teknologiplatformene

Har du benyttet tilsvarende teknologiplatformer som ikke var fra FUGE?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=93 afviste ansøgere.

Dog peger en undersøgelse af brugen af platformene, som er gennemført og stillet til rådighed for evalueringen af Forskningsrådet, på at der er store forskelle i hvor meget platformene anvendes, og på hvem der anvender dem. Dette begrænser naturligvis den nationale forankring af platformene, som de ifølge aftalen med Forskningsrådet skal sikre.

Tabel 5.8 viser antallet af brugere for hver platform, fordelt på typer af brugere, og viser tydeligt de store forskelle på brug af platformene. Biobanker, som fyldte meget i programmets opstart, er kun brugt i meget svag grad. Fire platforme oplever et stort antal brugere: *Mikromatrise*, *Proteomikk*, *Imaging* og *Bioinformatikk*.

Brugerne er især forskere fra værtsinstitutionen. I mindre grad anvendes platformene også af forskere fra andre institutioner og fra helseforetak.

Erhvervslivet benytter sig kun i meget begrænset grad af platformene; dog ses de oftere i *Genotyping* og *Mikromatrise* platformene end i de øvrige. En evaluering af FUGEs platforme gennemført i 2006 af et internationalt ekspertpanel konkluderede ligeledes, at der var et betydeligt potentiale for at styrke platformenes kommunikation til og samspil med erhvervslivet.

Tabel 5.8. Brug af FUGE-platforme, fordelt på type af brugere

	Interne forskere	Eksterne forskere	Helseforetak	Erhvervsliv	Total
Biobanker	15	20	0	0	35
Sebrafisk	15	25	1	9	50
Sekvensering	14	87	5	0	106
Genotyping	26	70	24	52	172
Struktur	57	140	0	9	206
Mikromatrise	404	122	138	50	714
Proteomikk	396	195	138	30	759
Imaging	679	68	188	10	945
Bioinformatikk	631	204	111	12	958
I alt	2,237	931	605	172	3,945

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data indsamlet af Forskningsrådet. Bemærk at platformen GenoFisk ikke indgår i ovenstående oversigt.

De betydelige forskelle i brugen af platformene bekræftes af projektlederes i selvevalueringen og i interviews. De peger på, at forskellene blandt andet skyldes, at **platformene omfatter både vitale og almindeliggjorte teknologier**. Nogle af platformsteknologierne er blevet mere almindelige siden programmets start, f.eks. på grund af den teknologiske udvikling eller fremkomsten af billigere og hurtigere private udbydere af kommercielle alternativer. Disse platforme udgør således ikke forsknings- eller metodemæssige spidskompetencer, og deres teknologier er enten ikke i udbredt anvendelse eller tilgængelige via billigere alternativer.

Eksempelvis skriver en projektleder, at

Flere av de sentrale infrastrukturtiltak er utdatert og en videre satsing vil ikke være formålstjenlig.

Forskerne påpeger desuden at **platformskonceptet er meget nationalt fokuseret**. Det tager ganske enkelt ikke højde for den betydelige internationale arbejdsdeling inden for bioteknologiske teknologier.

Det skandinaviske ekspertpanel tilknyttet denne evalueringen påpegede, at der i beslutningen om at sikre bred metodetilgængelighed og en national arbejdsdeling i Norge ligger en implicit beslutning om samtidig at nedprioritere hensyn til den internationale arbejdsdeling omkring forskningsteknologier og -infrastrukturer.

Lignende pointer blev fremført i en 2006 evaluering af FUGEs platforme gennemført af et internationalt panel af fageksperter, som blandt andet anbefalede at FUGE skulle styrke internationalt samarbejde omkring platformene, særligt inden for Norden.

For eksempel fortæller en projektleder, at han har benyttet sig af en platform i udlandet i stedet for at bruge en tilsvarende FUGE-platform på hans egen institution – simpelthen fordi kvaliteten af den udenlandske platform var meget højere end af FUGE-platformen.

Der er et eksisterende og velfungerende internationalt samarbejde, blandt andet i Europa (f.eks. i regi af ESFRI-samarbejdet i den Europæiske Union, *European Strategy Forum on Research Infrastructures*). Herigennem kan forskere få adgang til "state of the art"-faciliteter og ekspertise inden for en bred vifte af teknologier og metoder. De norske platforme har fordelene af at være lokalt tilgængelige, men kan ifølge de interviewede forskere generelt ikke konkurrere med de internationale platforme.

Flere projektledere understreger således, at platformene har haft stor betydning for lokal kompetenceopbygning, men at de har svært at følge med udviklingen på feltet og i brugernes behov, som efterspørger mere sofistikerede og/eller effektive platforme. En projektleder forklarer, at

gode forskere vil finne de nødvendige fasilitetene og kompetansen uansett, et sted på kloden.

Mange forskere – herunder platformsholdere – påpeger derfor, at der er behov for at vurdere samtlige FUGE-platformes fremtid kritisk. Generelt vurderes det, at platformene skal fortsætte, men *kun* hvis de er "state of the art" og baserede på forskningsmæssige spidskompetencer og derfor

kan både konkurrere og indgå i et samarbejde med udenlandske forskningsinfrastrukturer.

Projektlederne indikerer nemlig også, at forskellene i anvendelsen af de forskellige platforme skyldes forskelle i hvor forskningsbaserede de er. Dette punkt ser vi nærmere på i næste afsnit.

5.2.3 Store forskelle i platformenes forskningsbasering

Som nævnt i det forrige afsnit, påpeger forskerne, at der er **store forskelle på hvor forskningsbaserede FUGE-platformene er**. For eksempel efterspørger flere forskere mere forskningsbasering i platforme:

For noen av plattformene har kompetansen og kapasiteten vært for liten.

Det er behov for styrkning av teknologi- og utstyr, men dette bør forankres i miljøer av høy vitenskapelig kvalitet.

Sikre tilstrekkelige ressurser til å ivareta forskningsbasis for teknologien, dvs at core facilities må være forankret i sterke forskningsmiljøer.

Ressursene til teknologiplattformene bør konsentreres slik at det bygges opp virkelige gode plattformer. Det må fokuseres mer på å rekruttere personale med spisskompetanse til plattformene.

I flere sammenhenger ville mindre satsing på utstyr og mer på prosjekter (i internasjonalt samarbeid) tjent norsk forskning mer.

Betydningen af forskningsbasering i platformene blev også understreget i en evaluering af FUGEs platforme gennemført i 2006 for FUGE og Norges forskningsråd af et internationalt panel af fageksperter. Panelet understregede her betydning af at serviceydelser på hver platform kombineres med "aktiv deltagelse i forskningsprojekter såvel som i udviklingen af nye metoder."

Panelet forklarede videre, at at en platform uden interesse i og aktiv forskning inden for teknologiudvikling må forventes at stagnere og derved blive en mindre attraktiv FUGE-facilitet, særligt i lyset af den hastige udvikling af forskningsteknologier inden for funktionel genomik. Derudover anbefalede panelet, at man sikrer, at alle platforme ledes af en

professional forskningsleder på topforskningsniveau for at sikre platformenes kvalitet.

Gode platforme er forskningsbaserede, dels fordi at forskerne der ved, hvad der er "state of the art" og derved søger at vedligeholde en høj kvalitet i platformen. Det betyder, at deres udstyr typisk er af højere standard, og at de ydelser og den sparring de kan tilbyde deres brugere er langt mere værdifuld. Dette illustreres af følgende eksempler på udtalelser fra FUGE-projektlederens selvevalueringer:

En del av teknologiplattformene har ikke fungert optimalt pga mangel på god forskning og prosjekter. Teknologi blir kun bra når den benyttes på gode prosjekter.

Feil strategi å lage nasjonale teknologiplattformer. Satsningen på å bygge ut teknologi må skje regionalt/lokalt og springe ut fra sterke fagmiljøer. ... Plattformene har generelt styrket de lokale gruppene, men i mindre grad katalysert nye samarbeid eller styrket andre. Der er stor variasjon mellom plattformene i villighet/grad av gode eksterne linker og kompetansebygging.

Derudover er gode forskere ikke interesserede i at køre en "serviceplatform" med mindre dette giver dem særlig adgang til selv at forske med udgangspunkt i platformsteknologien. Det er derfor i de forskningsbaserede platformsmiljøer, at man finder de bedste og mest kompetente sparringspartnere til egen forskning. Særligt forklarer en platformsholder, at uden egne forskningsaktiviteter har stærke forskningsmiljøer ikke tilstrækkeligt incitament til at køre platformene. Denne situation er problematisk, fordi den er i strid med grundprincippet i FUGE om at platforme skal forankres der, hvor forudsætninger for dem er stærkest.

Med FUGE II forsøgte man at styrke anvendelsen af FUGE-platformene i forskningsprojekter. For at skabe øget incitament for forskere til at indsende forskerprojektansøgninger baseret på en eller flere FUGE-platformsteknologier fjernede man den del af støtten til platforme, som tidligere bestod af midler til forskning. Det betød, at platformene kun kunne søge driftsmidler. Flere respondenter påpegede dog, at de følte dette sendte et forkert signal til platformsholdere, og at denne strategi risikerer at udhule de stærkeste platforme. En platformsholder forklarede

desuden, at det havde en direkte og negativ effekt på hans incitamenter til at køre en platform:

Jeg leder denne platform, fordi det giver god mening i forhold til min forskning. Jeg har ikke nogen interesse i at drifte en platform, som fungerer som ren serviceplatform. Derfor er det meget vigtigt for mig, at der er et tydeligt forskningskomponent – og forskningsfinansiering – i platformen.

Nationale platforme – eller nationale netværk af noder?

Fra FUGE I til FUGE II udvidede programmet som beskrevet i kapitel 4 desuden platformskonceptet til at omfatte en række noder, det vil sige specialiserede *eller* supplerende "outposts" af platforme på andre institutioner. Dette vurderes af nogle forskere i miljøet som en positiv udvikling, fordi man derved udbredte kompetencer og tilgængelighed af infrastruktur. Andre forskere pointerede derimod, at det samtidig spreder midler mere tyndt, hvilket modvirker idéen om at bygge stærke, samlede tyngdepunkter for forskningen.

Ifølge det skandinaviske ekspertpanel, som har været tilknyttet denne evaluering, afhænger dette dog af typen af platform. Nogle forskningsteknologier, f.eks. mikromatriseteknologi, egner sig bedst til koncentration på én **national platform**, som samler specialiseret ekspertise og udstyr og fungerer som nationale service- og kompetencecentre. Andre centrale forskningsteknologier er der derimod fordelte i at etablere som noder på flere institutioner, f.eks. bioinformatik. I disse tilfælde er behov for et **nationalt netværk**, der koordinerer og understøtter erfaringsudveksling mellem noder på forskellige institutioner.

Dette indikerer, at overgangen fra et rent platformskoncept til en kombination af nationale platforme og nationale netværk af noder i FUGE II var en hensigtsmæssig udvikling, såfremt at løsningen tilpasses den enkelte forskningsteknologi. Om dette er opnået kan dog ikke belyses i denne evaluering, men kræver en særskilt fagevaluering af platformene.

5.2.4 Har platformene haft nok fokus på forskningskvalitet?

Dette afsnit præsenterer nogle refleksioner, som udspringer af evalueringsprocessen og resultaterne omkring, hvordan platformenes betydning kunne styrkes yderligere. Det skandinaviske ekspertpanel tilknyttet denne evaluering påpeger, at det er problematisk, at størstedelen af FUGEs midler til teknologiplatforme blev bundet til konkrete platforme helt i starten af programmet. Dette gjorde det sværere for programmet at tilpasse sig den store udvikling, som har fundet sted inden for forskningsteknologier over programmets levetid.

Adskillige forskere vurderer desuden, at FUGE har haft for meget fokus på infrastrukturopbygning og -tilgængelighed, og for lidt på etableringen af spidskompetencer i forskningen. En projektleder skriver f.eks. i en åben kommentar til selvevalueringsskemaet blandt FUGE-projektledere at

Vi trenger altså en knallhard prioritering av reell, dokumentert forskningskvalitet, med klare krav til output (inkl. eventuelt næringsmessige vurderinger).

Generelt påpeger mange forskere, at de ikke mener, at programmet i tilstrækkelig grad har vægtet forskningskvalitet, herunder dokumenterede forskningsresultater, nok i forhold til andre hensyn som teknologiopbygning og regional fordeling af midler. Trods den generelt store tilfredshed med og positive vurdering af platformene i FUGE, er der således mange forskere som giver udtryk for, at FUGE-programmet har haft for dominerende et fokus på opbygning af metoder og teknologier i forhold til forskningskvalitet og opbygning af spidskompetencer.

Dette har ifølge forskerne givet et generelt kompetenceløft i fagmiljøet, særligt hvad angår anvendelse af vigtige forskningsteknologier, men det har ikke givet norsk forskning de spydspidser, som kan synliggøre og differentiere norske miljøer internationalt set.

En betydelig del af forskerne kritiserer i selvevalueringen og i interviews, at FUGEs midler har været bundet meget stramt op på platformene. Dette er positivt med henblik på at styrke brugen af platformene i fagmiljøet, men negativt fordi det har en "crowding out"-effekt overfor andre lovende forskningsprojekter, som ikke er koblet op på en FUGE-platform. I

dette forbindelse understreger ekspertpanelet betydningen af, at forskningens behov bør drive platformenes udvikling – ikke omvendt.

FUGE er et forskningsprogram, men har haft en meget stor infrastruktur-komponent, som ifølge resultaterne af denne evaluering er blevet mere dominerende over tid, end der var lagt op til i FUGE-planen fra 2001. Ydermere er forskningskomponentet i platformstrategien blevet reduceret af, at flere af teknologierne, som beskrevet tidligere, er blevet almindeliggjort af den generelle udvikling på det bioteknologiske felt.

Samtidig er der ikke noget i evalueringen, der tyder på at programmet har haft en entydig succes med at koble forskningsprojekter op på platformene. Eksempelvis giver flere projektledere – i især personlige interviews men også i deres åbne besvarelser i selvevalueringen blandt FUGE-projekter – udtryk for at de ikke mener, der har været en optimal kobling mellem platformene og forskerprojekter i FUGE, trods en ihærdig indsats fra Forskningsrådet for at fremme og støtte projekter, der bygger på platformene. Dette skyldes blandt andet, at forskerne har haft større interesse i, og set større forskningsmæssige og samfundsmæssige udfordringer i, projekter som ikke nødvendigvis byggede på de forskningsteknologier, som er tilgængelige gennem platformene.

I selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-støttede projekter blev forskerne bedt om at indikere, i hvilken grad de vurderer, at platformenes etablering har muliggjort forskningsprojekter under FUGE. Deres besvarelser fremgår af figur 5.14. Heraf ses det, at næsten halvdelen (48 procent) vurderer at platformene i nogen grad har muliggjort videre forskning, mens kun omkring en tredjedel (31 procent) mener, at platformene i høj grad har haft betydning.

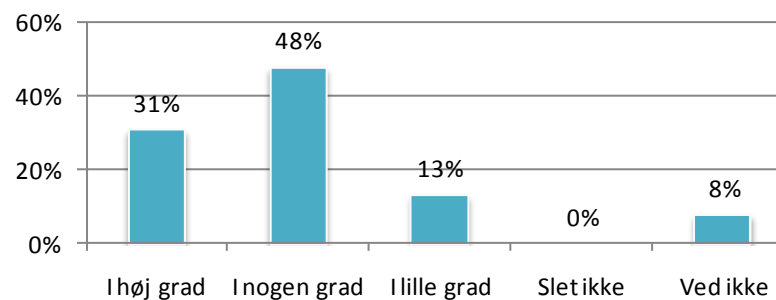
Dette uddybes i projektledernes åbne besvarelser og i personlige interviews, hvor mange forskere giver udtryk for, at (især nogle af) platformene har haft en betydning for efterfølgende forskning, men at den stramme kobling mellem platforme og FUGE-støtte til forskning har betydet at mange lovende forskningsprojekter ikke har kunnet opnå støtte.

En afvist ansøger giver ligeledes udtryk for en vurdering af, at balancen mellem platforme og forskningsprojekter ikke har været optimal:

FUGE-programmet gik for en stor del til utstyrsplatforme. Dette er isolert sett bra, men når det ikke vart fulgt opp med adekvate prosjektstøtter har kapasiteten på fleire vore underutnytta samtidig som utstyret til dels er blitt forelda. Det finst argument for at det vart prioritert feil mellom utstyrsplatformer i forhold til prosjektstøtte sjølv om begge behøvest og utvikling av det eine kan drive utvikling av det andre.

Figur 5.14. Platformenes betydning for forskningsprojekter i FUGE

I hvilken grad vurderer du at projekter under FUGE er blevet muliggjort og gennemført som følge af etableringen af teknologiplatformene?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=113 projektledere.

5.3 Øget samspil og synergi mellem forskningsmiljøer

Som tidligere nævnt, så er en af de vigtigste effekter af FUGE-programmet et øget samspil mellem forskningsmiljøer inden for bioteknologi i Norge.

Biofagsevalueringen i 2000, som blev startskuddet på FUGE, påpegede, at fagmiljøet ikke alene lå langt under international standard, men også at det var meget fragmenteret. FUGE havde dog ikke en eksplicit målsætning om at styrke samspillet mellem forskningsmiljøerne. Programmets fokus på at etablere koordinering og arbejdsdeling mellem miljøerne, primært omkring teknologiplatformene, kombineret med den dialogproces i forskningsmiljøet som opstod i forbindelse med forberedelsen af FUGE-programmet (som beskrevet i afsnit 3.1), betød dog, at FUGE har spillet en instrumental rolle i at øge samspillet på feltet. Dette blev også beskrevet i afsnit 4.3 som en af de primære dimensioner af den merværdi, som FUGE har skabt i forhold til ordinære forskningsprogrammer.

5.3.1 Styrket arbejdsdeling og koordinering

Et sigtemål i norsk forskningspolitik (jf. bl.a. St. meld. "Klima for forskning" (2008-2009)) er at politiske krav og incitamenter skal bidrage til at, der etableres et institutionslandskab med stærke faglige miljøer. Forskningsrådet skal derfor løbende arbejde med koncentration af faglige aktiviteter og øget arbejdsdeling mellem institutioner, f.eks. gennem etablering af forpligtende aftaler om arbejdsdeling eller fælles forskningsprojekter.

Evalueringen indikerer, at FUGE har bidraget til en styrket arbejdsdeling i bioteknologiforskningsmiljøet ved at koordinere etableringen af teknologiplatformene og ved at stille krav til platformene om at gøre deres metoder og teknologier tilgængelige for andre miljøer. Formålet med denne styrkede arbejdsdeling var at sikre:

- Øget effektivitet i forskningen ved at de bedste ressourcer og kompetencer ved forskellige institutioner udnyttes optimalt

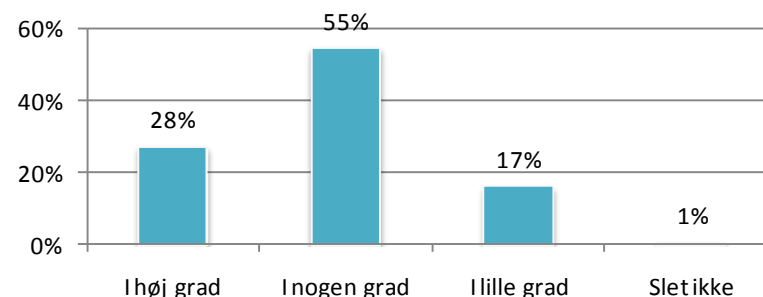
- Yderligere forbedret ressourceudnyttelse ved at komplementariteter mellem miljøers kompetence og teknologier udnyttes; derved undgås unødigt opbygning af overlappende kompetencer og udstyr
- Koncentration af ressourcer og kompetencer, som blandt andet kan understøtte øget tyngde i forskningen samt større synlighed.

Blandt andet peger resultaterne af selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-projekter på, at programmet har bidraget til en styrket arbejdsdeling. Som det fremgår af figur 5.15, vurderer 55 procent af projektlederne at programmet har haft nogen effekt på arbejdsdelingen, mens 28 procent mente at FUGE i høj grad har bidraget til en styrket arbejdsdeling mellem norske bioteknologiforskningsmiljøer.

Interviews mv. peger på at denne øgede arbejdsdeling især skyldes etableringen af de nationalt teknologiplatforme som nationale "tyngdepunkter" samt hele den proces, der har været omkring etableringen og koordineringen af platformene og, senere, noderne.

Figur 5.15. Betydningen af FUGE-plattformene for arbejdsdeling i miljøet

I hvilken grad har FUGE, i din vurdering, bidraget til en styrket arbejdsdeling mellem norske bioteknologiforskningsmiljøer?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=109 projektledere.

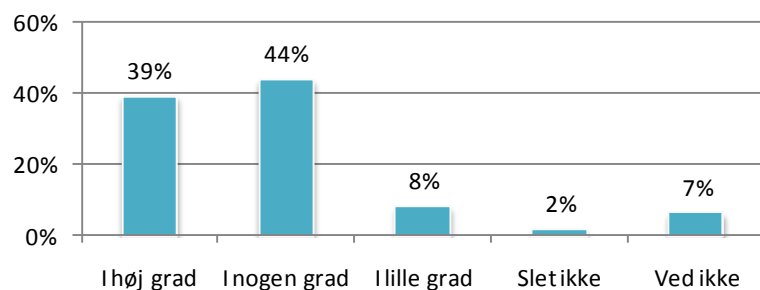
5.3.2 Øget nasjonalt samspill

Evalueringen peger på, at FUGE har bidratt til en generell styrkelse af forskingssamarbeidet mellom norske bioteknologiske forskningsmiljøer. Som det fremgår af figur 5.16, så vurderer 44 prosent af projektledere i FUGE-støttede projekter, at FUGE i nogen grad har bidratt til øget samspill mellom norske miljøer, mens 39 prosent mener at programmet i høy grad har styrket samspillet.

Projektlederne indikerer desuden i selvevalueringen af deres projekter, at deres samspill med andre norske forskningsmiljøer primært er omkring felles forskningsprojekter (75 prosent), uformelt samspill omkring forskningsaktiviteter (71 prosent), adgang til forsknings-infrastruktur (68 prosent) og udarbejdelse af felles videnskabelige publikationer (68 prosent). Cirka halvdelen af projektlederne samarbejder desuden med andre forskere om felles videnskabelige netværk og konferenceaktivitet, mens en tredjedel har indgået samarbejde omkring forskeruddannelse, medarbejderudveksling og formidlingsaktiviteter.

Figur 5.16. Generel styrkelse af samspill mellom norske forskningsmiljøer

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidratt til en generell økning i samspill mellom norske forskningsmiljøer innenfor bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=107 projektledere.

Boks 5.6. Eksempler på uttalelser fra projektledere om betydningen af FUGE og plattformene for samspill og synergier mellom norske forskningsmiljøer

De [plattformene] har hatt stor betydning. FUGE-programmet åpnet for en ny type samarbeid og arbeidsdeling mellom institusjonene, som ser ut til å ha "spredd seg" utover de rent FUGE-finansierte prosjektene.

I store trekk har det endret samarbeidsmønsteret innen bioteknologi. Samarbeidet er blitt betydelig forbedret.

Prosjektene og plattformene har i betydelig grad økt informasjonsutveksling og samarbeid mellom norske miljøer som tidligere hadde perifer kunnskap om hverandre.

Samarbeidet har absolutt blitt styrket i den forstand at det prates mer sammen og at man møtes oftere.

Vi snakker oftere sammen fordi vi har et forpliktende samarbeid. Er også mer åpne overfor hverandre på planer og strategier.

I stedet for å konkurrere stimulerte FUGE flere miljø til å samarbeide.

De nasjonalt koordinerte prosjektene og teknologiplattformene har hatt stor betydning for samarbeidet mellom de norske forskningsmiljøene og for oppbygningen av et nasjonalt kompetanseløft innenfor bioteknologisk forskning. Det at det ble stilt såpass store midler til disposisjon lettet og effektiviserte samarbeidet mellom de forskjellige forskningsmiljøene. Lite midler oppfordrer som oftest til mer konkurranse enn til samarbeide da man jo er avhengig av en viss grunnbevilgning for å kunne utføre ens egen forskning. Det samme går for økningen av kompetansen: god/fremragende forskning er avhengig av at det stilles nødvendige midler til rådighet.

Plattformene har klart styrket samarbeidet mellom norske forskningsmiljøer. Prosjektene innvilges utfra og virker i retning av gode faglige problemstillinger og internasjonalt nivå, langt mer enn utfra hensyn til nasjonal samhandling.

Det er tydelig at FUGE har bidratt til å utvikle relasjoner som har medført at andre nasjonale initiativ er satt igang. FUGE har inspirert til å tenke større enn enkeltprosjekt.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Ifølge projektledernes selvevalueringer og interviews, skyldes det øgede samspil primært dialogen og koordineringen omkring de nationale teknologiplatforme, og det samarbejde som opstår i kølvandet på køb af ydelser fra en platform. Eksempelvis forklarer en projektleder, at

Plattformene (forskningsgruppene bak) har også blitt viktige samarbeidspartnere som en videreføring etter at service-oppgavene er blitt utført.

Tabel 5.9 illustrerer overordnede mønstre i samforfatterskab mellem de otte største bevillingsmodtagere i FUGE (jf. tabel 5.5 i afsnit 5.1.3). Tabellen er baseret på data fra den bibliometriske analyse af artikler i førende internationale tidsskrifter fra FUGE-projekter. Den viser, at de otte største bevillingsmodtagere står som medforfattere af 92 procent af de FUGE-publikationer, som er udkommet i Web of Science-indekserede tidsskrifter. Tabellen viser også, at 65 procent af artiklerne er forfattet af kun en af de otte største bevillingsmodtagere.⁷ 21 procent af publikationerne har to af de otte største bevillingsmodtagere som medforfatter. Det er dog få af publikationer, som har medforfattere fra tre eller flere af de otte institutioner, hvilket indikerer, at samarbejdet mellem de største bevillingsmodtagere primært er bilateralt.

Tabel 5.9. Samforfatterskab af publikationer i Web of Science-indekserede tidsskrifter mellem de 8 største bevillingsmodtagere i FUGE (2002-2010)

Publikationer forfattet af	Antal publikationer	Som andel af alle FUGE-publikationer
1 af de 8 top-bevillingsmodtagere	681	65%
2 af de 8 top-bevillingsmodtagere	216	21%
3 af de 8 top-bevillingsmodtagere	48	5%
4 eller flere af de 8 top-bevillingsmodtagere	7	1%
I alt	952	92%

På baggrund af data indsamlet fra Web of Science. N.B. Data fra 2010 dækker kun artikler indekseret i Web of Science inden efteråret 2010, hvor denne dataindsamling fandt sted.

⁷ Disse artikler kan dog være udarbejdet med andre forskningsmiljøer i Norge eller i udlandet, med virksomheder, eller med flere institutter fra samme institution.

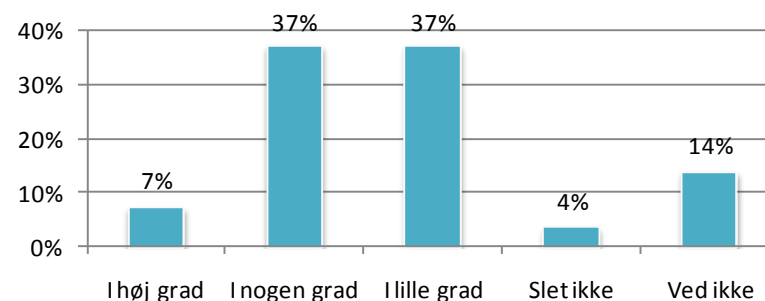
5.3.3 Potentiale for at styrke forskningssamspil yderligere

Evalueringen viser således at FUGE har bidraget til styrket arbejdsdeling mellem de norske miljøer samt –i mindre omfang – øget FoU-samarbejde. Resultaterne peger dog også på et potentiale for at styrke forskningsbaseret samarbejde yderligere. Flere forskere påpeger, at det samarbejde som er fremmet af FUGE primært har udgangspunkt i koordinering og samarbejde omkring platformene men kun i mindre grad er baseret på egentlige fælles forskningsprojekter. Evalueringen har derfor også spurgt ind til hvilke barrierer og begrænsninger for øget samspil, projektlederne ser. De vigtigste barrierer sammenfattes i boks 5.7 på næste side.

Derudover indikerer evalueringen et potentiale for at styrke forskermobilitet mellem norske miljøer, som generelt er lavt, men som kunne fremme dynamik og videnuveksling i fagmiljøet. Som det fremgår af figur 5.17, vurderer kun 7 procent af projektledere at FUGE har bidraget til øget forskermobilitet i Norge, mens 37 procent mener at det har bidraget i lille grad, og yderligere 37 procent at det i nogen grad har haft en betydning.

Figur 5.17. FUGEs betydning for forskermobilitet i Norge

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidraget til øget mobilitet (for forskere) mellem de norske forskningsmiljøer?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=107 projektledere.

Boks 5.7. Eksempler på udtalelser fra projektledere om barrierer for øget forskningsbaseret samspill, gruppetet etter primære identifiserte barrierer

Reelt/tæt samarbejde er vanskelig

- Egentlig, egen motivasjon og forpliktelser er den største barriere; det er lett å bare "take the money and run". Å samarbeide skikkelig er krevende.
- Samspill er avhengig av personer som er interessert i å samarbeide. Økonomiske insentiver og krav om samarbeid virker positivt, men bare på samarbeidsvillige personer. Mye "samarbeid" finnes på papir og kan være lite reelt.

Samarbejde kræver større projektbevillinger – også til fri forskning

- Samspill er avhengig at det finnes ressurser til samspill. Søker man et prosjekt i fellesskap blir rammene redusert og ressursene vanskelige å anvende fornuftig.
- Budsjetter med nok midler til reising og møter er nødvendig. Folk må møtes og bli kjent - andre kommunikasjonskanaler fungerer sjelden godt nok.
- Prosjektrammene må økes vesentlig slik at de samarbeidende aktørene får mulighet til å bidra i det omfang som er nødvendig for å nå høye mål.
- Collaborations in science are based on two points. 1. A common interest of two or more groups in a particular scientific topic. 2. The availability of special techniques in other laboratories. Thus, the technological platforms developed by FUGE are an excellent basis for collaborations. On the other hand, a small country like Norway should concentrate on important fields which are scientifically defined (not politically), i.e. by the scientists themselves. Unfortunately, in Norway research is often defined by political goals, but not scientific ones. So, the best way to increase collaborations and scientific quality is to let the scientist work on their own topics.
- There is insufficient support for basic research projects to generate a sufficient mass of multi-axis collaborative opportunities. When much research is focused on applied projects, axes are usually pre-defined and limited in additional outreach.

Manglende mobilitet og kompetence i norske miljøer

- Beste måten å få til mer samarbeid på er å få til mer mobilitet i miljøene - få folk til å jobbe i flere miljøer. Dette burde være en forutsetning for finansiering av unge forskere (feks postdoc).
- Norske forskningsmiljøer har ikke nok å tilby (gode forskere jobber ofte sammen med utenlandskse grupper).
- Man bør satse på kvalitet i forskningen. Gode forskningsmiljø er også oftest best i å søke samarbeid med andre miljøer for å oppnå best mulige forskningsresultater.
- Kun gjennom stor spisskompetanse, inklusive infrastruktur, vil aktørene etterspørre hverandres bidrag.

Konkurrence mellem miljøer overskygger samarbejde

- Det foregår en kontinuerlig kamp om (veldig lite) penger og dette kan føre til "irrasjonell" oppførsel innenfor landets grenser.
- Hard og tøff konkurranse om ... ressurser kan skape vanskar for samarbeid.
- Den største barrieren er at miljøene i noen grad opplever seg som konkurrenter om de samme bevilgninger. Dette motvirkes best gjennom at finansieringskildene honorerer de som viser vilje til bredt nasjonalt samarbeid og i tverrfaglige prosjekter.

Behov for flere møtepladser – men intet tvungent samarbejde

- Avstand er en barriere. Nasjonale møter med anerkjente foredragsholdere kan hjelpe, kanskje 2 hvert år.
- Viktig med møteplasser hvor vi kan bli kjent med andre miljøers kompetanse.
- Arenaer hvor man treffes kan nok skape mer samarbeid. Samtidig tror jeg at "tvangsgifte" veldig ofte ikke er den mest produktive formen.
- Jeg mener at denne typen samspill bør oppnå spontant, basert på felles forskningsinteresser, snarere enn særskilte virkemidler bør brukes for å stimulere slikt samspill.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

5.3.4 FUGE-regionerne

FUGE programmet har investeret næsten 49 millioner kroner (eller cirka 3 procent af programmets samlede bevillingsbudget) i de fire såkaldte FUGE-regioner. Regionerne er forankret i fire lokale komitéer med base i Tromsø, Trondheim, Bergen og Oslo. Komitéerne består af repræsentanter fra relevante lokale aktører, herunder primært FoU-miljøer.

De regionale komitéer er ansvarlige for at koordinere og videreudvikle FUGEs aktiviteter i regionerne. De skal uddele de regionale bevillinger og bidrage til etablering af lokalt samarbejde omkring fremme og koordinering af funktionel genomforskning og lokal erhvervsudvikling. Således skal de organisere og integrere universiteter, forskningsinstitutter og erhvervsliv på de fagområder som er relevante for funktionel genomforskning.

Der er i forbindelse med denne evaluering ikke gennemført en dybdegående undersøgelse af regionernes aktiviteter eller resultater. Dog har evalueringen omfattet en kortlægning af målsætninger, aktiviteter og resultater som beskrevet i regionernes egne fremdrifts- og slutrapporter til Forskningsrådet, samt interviews med to repræsentanter fra de regionale FUGE-komitéer.

Det regionale samarbejde skal bidrage til kompetenceopbygning, omstilling i forskningssystemet, koblinger mellem academia og erhvervsliv samt international positionering. Evalueringens resultaterne indikerer at regionerne har igangsat en række aktiviteter for at leve op til disse mål, herunder

- Koordinering og netværksopbygning mellem regionale aktører (primært FoU-miljøer) gennem seminarer og møder
- Kompetenceopbygning gennem afholdelse af seminarer, kurser og workshops
- Støtte til internationalisering gennem professor II stillinger og rejsestipendier

- Formidling om regionens aktiviteter gennem etablering af websider (f.eks. en webportal over regionens kursustilbud inden for et prioriteret forskningsområde), nyhedsbreve og/eller opslag i medier.

Det er desuden relevant at nævne, at FUGE-regionerne tilpasses efter særlige behov i hver region og kan derfor have meget forskellige udformninger. Evalueringen indikerer da også, at der er betydelige forskelle på hvor velfungerende eller anvendte FUGE-regionerne er. Interviews tyder f.eks. på, at regionerne (herunder især koordinering og samarbejde mellem institutioner) er mere veludviklet og spiller en større rolle uden for hovedstadsområdet.

Evalueringen peger desuden på en efterspørgsel fra de regionale repræsentanter på en videns- og erfaringsudveksling med de andre regioner, med henblik på at forbedre deres indsats og udvikle best practice inden for regional fremme og udvikling af bioteknologi, da der ikke er noget samarbejde mellem regionerne.

Overordnet set indikerer evalueringen at FUGE-regionerne i de fleste regioner bidrager til den lokale koordinering og netværksopbygning, som en forlængelse af og et supplement til øvrige, nationale aktiviteter i FUGE-programmet. Dog viser evalueringen kun begrænset samspil med erhvervslivet og ingen konkrete eksempler på eller resultater af koblinger mellem academia og regionale virksomheder, hvilket tyder på at der er et betydeligt potentiale for at styrke regionernes aktiviteter på dette punkt.

Samtidig understreger det ekspertpanel, som er tilknyttet denne evaluering, betydningen af at det sikres, at forskningsmidler ikke uddeles på baggrund af regionalpolitiske hensyn men kun baseret på dokumenteret forskningskvalitet hos projektansøgere og kvaliteten af deres bevillingsansøgninger.

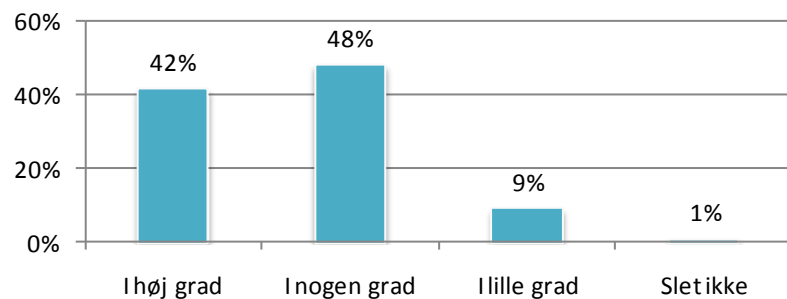
5.4 Potentiale for at styrke forskningen yderligere

Som beskrevet i de foregående afsnit i dette kapitel, så har FUGE medvirket til et kompetenceløft i norsk bioteknologisk forskning. Evalueringen viser dog også, at der er et potentiale for at styrke norsk forskning yderligere fremover.

FUGE var som tidligere nævnt et vigtigt skridt i den rigtige retning og har betydet, at norske forskningsmiljøer har fået mulighed for at gøre sig gældende i den internationale forskningsverden. Samtidig er der dog udbredt enighed blandt de forskere, som evaluatorene har været i kontakt med, at der stadig er et betydeligt stykke vej til forskningsfronten for norsk forskning. Ambitionerne for FUGE-programmet er ikke fuldt ud indfriet endnu – og derfor er det vigtigt at fastholde og udbygge forskningsindsatsen i programmet.

Figur 5.18. FUGEs betydning for den internationale gennemslagskraft

I hvilken grad har FUGE, i din vurdering, bidraget til styrket international gennemslagskraft i norsk bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=108 projektledere.

For eksempel skriver en respondent i selvevalueringen af sit projekt, at

Norway is clearly behind where it should be at the international scale, particularly in terms of the resources at its disposal and the need to plan more seriously and immediately for a non-petroleum based economic future.

I dette afsnit ser vi nærmere på en række forslag til hvordan norsk forskning i funktionel genomik kan styrkes yderligere, som er udspringet af denne evaluering. Mere præcist sætter vi fokus på tre temaer: behovet for en styrket international orientering, potentialet for at sætte mere fokus på forskningsexcellence i forhold til forskningskapacitet og -infrastruktur, og muligheden for at etablere flere, større projekter.

5.4.1 Potentiale for at styrke fokus på internationalisering

Forskning er traditionelt set meget international, og dette gælder også for forskningsområderne inden for FUGE. Det ligger i forskningens natur at søge viden og samarbejde på tværs af landegrænser. Ofte betragtes internationalisering som nødvendigt for at fremme forskningskvalitet, eller som en naturlig konsekvens af forskningskvalitet.

For at skabe stærke forskningsmiljøer er det derfor afgørende, at miljøerne har et tæt internationalt samspil og er attraktive samarbejdspartnere for stærke internationale forskningsmiljøer. Da Norge samtidig er et lille land, som kun producerer en lille del af al den forskningsmæssige viden, Norge har brug for, er det nødvendigt med internationalisering af forskningen for at landets adgang til, og udnyttelse af, forskningsbaseret viden.

Internationalisering af forskning er blandt et vigtigt fokusområde i den seneste forskningspolitiske Stortingsmelding "Klima for forskning" (2008-2009), men var allerede i Stortingsmeldingen "Vilje til forskning" (2004-2005) en af tre gennemgående strukturelle prioriteringer i norsk forskning.

Som opfølgning herpå udformede Kunnskapsdepartementet i 2008 en internationaliseringsstrategi, *Strategi for Norges samarbeid med EU om forskning og utvikling*. Et centralt element i strategien er at skabe

samspil og synergi mellem nationale satsninger i Norge og satsninger på EU-niveau, f.eks. i EUs rammeprogrammer for forskning og teknologi-udvikling. Hermed blev der lagt op til, at der gennem strategiske tiltag skal sikres sammenhæng og sammenfald mellem tematiske forsknings-prioriteringer i Norge og i EU.

Internationalisering er derfor også et centralt aspekt i FUGE. Store programmer som FUGE forventes at deltage i internationalt forsknings-samarbejde og at fungere som et brohoved mellem norske forskningsmiljøer og erhvervsliv samt ledende forskningsmiljøer i udlandet inden for programmets temaområde.

FUGE-planen fra 2001 indeholdte også ambitiøse intentioner om at understøtte international orientering og gennemslagskraft inden for norsk funktional genomforskning (jf. målanalysen i afsnit 4.1).

Evalueringen viser, at projekterne i FUGE har en høj grad af international orientering, og at FUGE-programmet har også igangsat en række initiativer for at understøtte internationalisering.

Som et medlem af det skandinaviske ekspertpanel der er tilknyttet evalueringen påpegede, så har internationalisering ikke været et centralt indsatsområde i programmet. Dette skyldes blandt andet, at FUGE har haft fokus på at opbygge national metodekompetence og -tilgængelighed.

Denne strategi har dog medført, at biotekforskningsmiljøet nu har de kompetencer og forskningsresultater, som giver dem mulighed og gode forudsætninger for at gøre sig gældende internationalt set. Evalueringen konkluderer derfor, at der er etableret et solidt fundament for et øget fokus på internationalisering i den fremtidige indsats på bioteknologiområdet.

Internationalisering: et vigtigt (men ikke centralt) element

Evalueringen viser, at FUGE har dog igangsat en række tiltag med henblik på at understøtte internationalisering i norsk biotekforskning. Blandt andet har programmet haft et internationalt "Scientific Advisory committee" (SAC), som rådgiver programadministrationen.

FUGE har desuden deltaget i internationalt samarbejde med andre forskningsbevilgende organer, herunder både bilateralt og multilateralt samarbejde samt i mindre grad også samarbejde om international forskningsinfrastruktur. FUGEs indsats har foregået på både det *forskningsprioriterende niveau* (det vil sige, med fokus på internationalt forskningskoordinerende samarbejde og forbedring af rammer for internationale aktiviteter, f.eks. ERA-net og konferencer) som det *forskningsudførende niveau* (herunder etablering i incitament og virkemidler for at styrke internationalisering i projekter og rekruttering).

Eksempler på FUGEs internationale indsats er præsenteret i tabel 5.10.

Evalueringen viser således, at FUGE har igangsat en række aktiviteter for at fremme og understøtte internationalisering i biotekmiljøet, selv om internationalisering ikke har været et centralt indsatsområde i programmet. Ifølge forslag fra forskerne og andre respondenter i evalueringen gælder dette især to områder: For det først, at tænke international arbejdsdeling og samarbejde omkring forskningsinfrastrukturer (f.eks. i ESFRI) mere ind i platformene. For det andet, at styrke Forskningsrådets fokus på aktiv deltagelse i forskningsforberedende og forskningsprioriterende processer i EU, med fokus på at forbedre norske miljøers muligheder for hjemtagning af forskningsmidler.

Ved en workshop afholdt i forbindelse med evalueringen påpegede en repræsentant fra programadministrationen, at FUGE ikke har haft så meget fokus på internationalisering, men at dette forventes at blive et mere centralt element i Forskningsrådets fremtidige indsats på bioteknologiområdet.

Tabel 5.10. Eksempler på international orientering og relaterede tiltag

Programadministration	
Programstyret og SAC	Internationalisering i programstyret og i Scientific Advisory Board (SAC). Et af programstyre-medlemmer er fra Danmark de første år; fra 2005 er der to svenske medlemmer. I 2009 er alle otte medlemmer norske, men der er en dansk stedfortræder. Derudover er otte internationale eksperter er tilknyttet i SAC.
Virkemidler og støtteformer	
Projektbevillinger	Ud fra Foriss opgøres det, at 22 projekter (40,5 mill. kr.) hovedmærkes og 127 projekter (189,5 mill. kr.) sekundærmærkes til internationalisering. Internationaliseringen igangsættes i 2005.
Rekruttering og forsker-uddannelse	Mål: At stimulere tiltrækning af kvalificerede udenlandske forskere samt udrejse af norske forskere til stærke internationale miljøer (særligt af yngre forskere). Udlandsophold i et år var et krav for karrierestipendiater; dette nedsættes til et halvt år i 2007. Årsrapport 2008 fastslår at norske forskere er for lidt mobile.
Rammer for internationalt forskningssamarbejde	
ERA-net og EU-samarbejde	Mål: At skabe internationale kontakter, øge hjemtag af viden og udenlandske erfaringer, og øge forskningskvaliteten. Der er fokus på ERA-net samarbejder i udlysninger i 2003. FUGE deltager som aktiv partner i tre ERA-net: ERA-PG (planter), ERA-SysBio (systembiologi) og ERA-SAGE (etik/samfund). Der er en 18 procent succesrate for norske ansøgninger til EU FP7 inden for bioteknologi, hvilket er over EU-gennemsnit. Ifølge FUGEs årsrapport 2006 er en stor udfordring er at få nationale platforme til at spille sammen om internationale aktiviteter.
Bilaterale aftaler	Mål: At fremme bilateralt forskningssamarbejde, særligt i Norden og særligt med fokus på Øresundsregionen. Nogle bilaterale samarbejdsaftaler om teknologiplatforme er etableret med Finland, Danmark og Sverige foruden samarbejde med USA og Canada. Dog begrænset aktivitet under dette punkt.

Kilde: Slutevaluering af FUGE, 2010. Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på analyse af FUGEs årsrapporter og handlingsplaner.

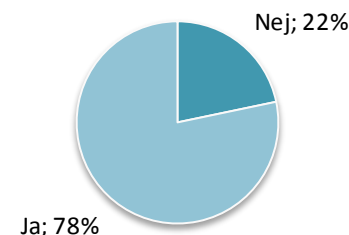
Betydelig internationalisering i FUGE-støttede projekter

Dette afsnit viser, at der et rigtig godt udgangspunkt for at styrke Forskningsrådets internationale orientering på biotekområdet yderligere, idet forskningsmiljøer og projekter på området i forvejen udviser en stor international orientering og aktivitet.

Evalueringen indikerer, at FUGE-støttede projekter er karakteriseret ved at have en betydelig andel af internationalt samarbejde. Eksempelvis viser figur 5.19 at 78 procent af FUGE-projekter ifølge selvevalueringen blandt projektledere har udenlandske samarbejdspartnere.

Figur 5.19. Andelen af FUGE-projekter med internationale deltagere

Er der nogen udenlandske forskningsmiljøer i dit/jeres projekt?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=106 projektledere.

Projektlederne forklarer yderligere i selvevalueringen af deres projekter, at samspillet med udenlandske forskningsmiljøer primært tager form af omkring fælles forskningsprojekter (89 procent), udarbejdelse af fælles videnskabelige publikationer (86 procent), uformelt samspil omkring forskningsaktiviteter og/eller adgang til forskningsinfrastruktur (61 procent for begge), samt udveksling af medarbejdere (59 procent).

I mindre omfang omhandler det internationale samarbejde også deltagelse i fælles forskningsnetværk og videnskabelige konferencer (henholdsvis 54 og 52 procent).

Medforfatterskab af videnskabelige artikler med miljøer i andre lande er desuden en vigtig indikator på graden af internationalisering i et forskningsmiljø eller -projekt. Tabel 5.11 viser derfor andelen af publikationer i Web of Science-indekserede tidsskrifter fra FUGE-støttede projekter, som har haft internationale samarbejdspartnere (bemærk at disse partnere kan være enten forskningsinstitutioner eller virksomheder).

Som det fremgår af tabellen, så har 43 procent af alle publikationer i førende internationale tidsskrifter fra FUGE-projekter en eller flere udenlandske samarbejdspartnere. Dette peger på en betydelig grad af internationalisering i forskningsmiljøerne og projekterne.

Det er desuden interessant at de erhvervsrettede BIP-projekter har medforfattere fra udlandet på en højere andel af deres publikationer end de øvrige projekter under FUGE. Virksomhedernes samarbejdspartnere kommer primært fra Vesteuropa (eksklusiv Norge; 37,5 procent af deres publikationer) og i mindre grad også Nordamerika (12,5 procent).

Tabel 5.11. Internationalt samarbejde i FUGE-publikationer ifølge bibliometrisk analyse, fordelt på støtteformer (2000-2010)

Støtteform	Antal publikationer i WoS	Andel med udenlandsk deltagelse	Andel af publikationer med deltagelse fra				
			Norden (eksl. Norge)	øvrige Vest-europa	Nordamerika	Asien	øvrige verden
Forskerprojekter	591	41,8%	12,2%	19,5%	26,1%	4,4%	4,7%
Teknologiplatforme	443	44,8%	12,9%	29,3%	15,0%	0,5%	9,5%
BIP og KMB	16	62,5%	0,0%	37,5%	12,5%	0,0%	12,5%
I alt	1.040	43,4%	12,3%	23,8%	21,3%	2,7%	6,8%

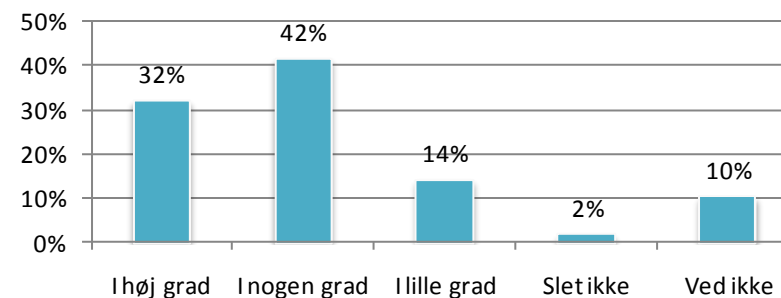
Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. På baggrund af data indsamlet fra Web of Science (WoS). N.B. Data fra 2010 dækker kun artikler indekseret i Web of Science inden efteråret 2010, hvor denne dataindsamling fandt sted.

Andelen af publikationer som har en eller flere udenlandske medforfattere er lignende for forskerprojekter og teknologiplatformene og ligger på henholdsvis 42 og 45 procent. Det er dog værd at bemærke, at forskerprojekterne har den største andel af publikationer som er medfattet af nordamerikanske partnere (26 mod 15 procent), mens teknologiplatformene har relativt flere publikationer med europæiske (eksklusiv nordiske) samarbejdspartnere (29 mod 19 procent).

Interviews med projektledere viser dog, at denne internationalisering skyldes er generel erkendelse af betydningen af internationalt samarbejde i forskningsverdenen. Det er således ikke resultatet af FUGE-programmets indsats. Dette afspejles i figur 5.20, hvoraf det fremgår at kun en tredjedel (32 procent) af FUGE-projektledere vurderer, at programmet har medvirket til en øgning i norsk-udenlandsk samspil.

Figur 5.20. FUGEs betydning for samspil mellem norsk og udenlandsk forskning

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidraget til en generel øgning i samspillet mellem norske og udenlandske bioteknologiske forskningsmiljøer?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=106 projektledere.

Begrænset international forskermobilitet og -rekruttering

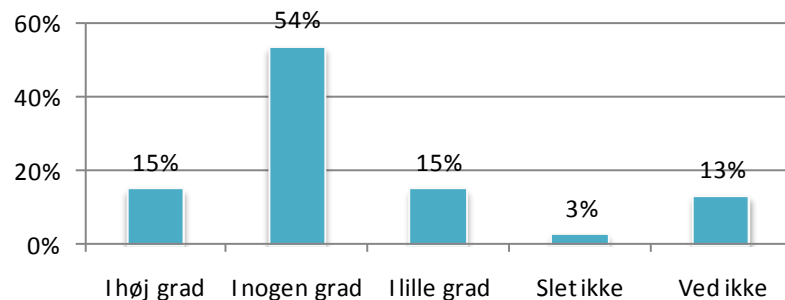
Flere tidligere evalueringer af norsk forskning har påpeget at norske forskere er for lidt mobile; der er for få som ønsker at rejse ud. Denne evaluering indikerer, at der er en fortsat og betydelig udfordring i at understøtte øget international forskermobilitet og rekruttering.

De forskere, som evaluatorene har været i kontakt med, påpeger, at norske forskere generelt har en begrænset international mobilitet. De deltager gerne i internationale kurser og konferencer, men er langt mindre villige til at tage egentlige forskerophold i udlandet. Sådanne ophold er dog af stor betydning for forskernes kompetenceudvikling, internationale netværk, synlighed og senere rekrutteringsmuligheder.

Ligeledes indikerer evalueringen, at FUGE også har haft en begrænset effekt på rekrutteringen af internationale forskere til norske miljøer. Figur 5.21 viser at størstedelen af projektledere i FUGE-projekter (54 procent) mener at programmet i nogen grad har haft en betydning herfor. Samme mønster gør sig gældende uanset om der spørges ind til international rekruttering generelt, eller rekruttering af topforskere specifikt.

Figur 5.21. FUGEs betydning for internationale rekrutteringsmuligheder

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidraget til bedre internationale rekrutteringsmuligheder for norske bioteknologiske forskningsmiljøer?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N =106 projektledere.

Inspiration til fremtidige tiltag

Ved en workshop afholdt i forbindelse med denne evaluering, med deltagelse fra ansatte i Forskningsrådet såvel som projektledere i FUGE-støttede projekter og deltagere fra det internationale ekspertpanel tilknyttet evalueringen af Forskningsrådet, blev dette emne diskuteret. Tre pejlemærker for hvordan den fremtidige indsats kunne styrkes gennem øget fokus på international rekruttering blev fremhævet:

- Ved international rekruttering er det vigtigt også at tænke på opbygningen af **kritisk masse**. Det er ikke altid nok at rekruttere en person – et nyt satsningsområde kan f.eks. kræve at man rekrutterer flere forskere for at skabe et bæredygtigt og attraktivt miljø.
- Det kan være svært at tiltrække etablerede topforskere, særligt i mere langvarige stillinger i mindre stærke miljøer. Her kan det være en fordel at **fokuser på yngre forskere** i rekrutteringen. Dels er de ofte mere mobile og også betydeligt billigere end etablerede forskere, og dels kan de fungere som internationale netværksnoder for de norske miljøer hvis og når de søger til udlandet igen.
- Sidst men ikke mindst er det vigtigt at sikre et **effektivt beredskab** til at tage imod udenlandske forskere, når de ankommer. I Norge er man langt bagud i forhold til mange andre lande, som har langt mere omfattende og hensigtsmæssige procedurer for at byde nye forskere velkommen og hjælpe dem med at etablere sig i landet. Hvis man tager god hånd om de udenlandske forskere, som ankommer, kan dette være med til at sikre dem en bedre oplevelse og forankring.

I forhold til at styrke norske forskeres udrejselyst blev det fremhævet på workshoppen, at det er særligt vigtigt at få norske forskere ud tidligt i deres karriere. Dels er de også ofte mere mobile på dette tidspunkt, og dels er det at komme tidligt ud i verden ”en måde at få det internationale ind med moder mælken på,” som en workshopdeltager formulerede det.

En anden deltager nævnte en tilsyneladende velfungerende ordning i Portugal, som kunne give inspiration: her sendes yngre forskere ud til stærke udenlandske miljøer i en årrække; til gengæld er de garanteret fem års forskningsmidler til at opbygge et forskningsmiljø og et forskningsområde, når de atter vender hjem. Dette giver et stærkt incitament til at rejse ud, samtidig med at det sikrer forankring og udnyttelse af forskerens internationale netværk og ny erhvervede kompetencer ved hjemkomsten.

I deres selvevalueringer angiver projektledere i FUGE-projekter desuden en række idéer til hvordan man kan styrke internationalisering generelt i norsk bioteknologi og i et program som FUGE. Nogle af disse forslag er præsenteret i boks 5.8.

Alt i alt peger denne evaluering på følgende muligheder for at styrke fokus på internationalisering i den fremtidige satsning på biotekområdet:

- Øget indsats i det internationalt forskningsforberedende og koordinerende samarbejde, f.eks. omkring forskningsinfrastruktur og forskningsprioritering i EU (for at forbedre norske miljøers muligheder for hjemtagning af internationale FoU-midler).
- Øgede krav og incitamenter til at styrke international mobilitet og rekruttering, særligt med fokus på yngre forskere, som ofte er mere mobile og nemmere at tiltrække.
- Styrkede rammer for internationalt forskningssamarbejde i miljøerne, f.eks. gennem øgede midler til netværksopbygning, oprettelse af gæsteforskerophold mv.

Boks 5.8. Eksempler på projektlederens forslag til øget internationalisering

Europæisk samarbejde

- Økt deltagelse i ERA-NET satsingene.
- Norge må delta aktivt innen de europeiske infrastrukturprogrammene ESFRI.
- Knytte teknologiplattformene bedre opp mot EU/ESFRI. Som oftest er vi alt for sent inne på nye teknologier og/eller analysekapasitet mangler.

Generel styrkelse af internationalt forskningssamarbejde

- Det kan etableres tettere samarbeid med sentrale internasjonale "topp-ti" institusjoner. God forskning er smittsomt.
- Ansette noen fremragende forskere i én 3-5 årsperiode (NFR finansiert) ved utvalgte forskningsgrupper ved universiteter, dernest at universitetene kan finansiere stillingen etter at NFR engasjementet er ferdig.
- Inspirasjon/informasjon/nettverksbygging: Det bør finnes lett tilgjengelige midler som gjør det mulig å invitere topp bioteknologiforskere på gjestevisit til norske labber/institusjoner. F.eks. 1 mill/år som åpen tildeling der alle norske miljø kan få penger til å dekke slike besøk gjennom en enkel e-post godkjenning?
- Forskningsrådet burde gi mulighet for å søke om penger til å invitere kjente forskere til Norge for nettverksbygging, og også for å finansiere gjesteforskertilknytning til norske institusjoner.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

5.4.2 Potentiale for øget fokus på forskningsexcellence

Dette afsnit ser nærmere på mulighederne for at styrke norsk forskning yderligere gennem et øget fokus på forskningsexcellence. Mange af de forskere som evaluatorene har været i kontakt med indikerer nemlig, at midler til teknologiplatforme såvel som til forskningsprojekter i FUGE har været så stramt bundet op på udviklingen og anvendelse af platformene, og at der ikke har været stillet strenge nok krav til forskningsbasering i platformene, at det til dels har overdøvet fokus på faglig kvalitet.

Mange forskere giver udtryk for en holdning om, at FUGE har bidraget til et nationalt kompetenceløft, men ikke i tilstrækkelig grad til udviklingen af internationale spidskompetencer, som kan give norske miljøer styrket adgang til og øget konkurrencedygtighed på den internationale forskningsfront.

FUGE-planen fra 2001 giver udtryk for en ambition om at Norge skal være verdensførende på udvalgte områder af særlig strategisk betydning eller der hvor Norge har specielle fortrin. Men dette kræver excellent forskning. Generelt efterspørger en stor del af de forskere, som evaluatorene har været i kontakt med i forbindelse med denne evaluering derfor, at der i fremtidige satsninger kommer mindre fokus på "bredden" i norsk forskning, og mere fokus på spydspidsatsninger eller nicheområder, hvor Norge gennem en fokuseret indsats og satsning på forskningsexcellence kan være med helt oppe i den internationale forskningsfront. Dette illustreres af udvalgte udtalelser i boks 5.9.

Projektledere i FUGE-projekter påpeger desuden i personlige interviews, at der er behov for et øget fokus på dokumenteret forskningskvalitet i eksempelvis vurdering af ansøgninger til FUGE. Flere støttemodtagere udviser frustration over, at der i deres vurdering ikke lægges nok vægt på ansøgernes dokumenterede faglige og forskningsmæssige kvalifikationer i et internationalt perspektiv, eller på enkelte projekters bidrag til "state of the art." Enkelte støttemodtagere efterspørger desuden en reel opfølgning på støttede projekter, således at projekter, som ikke lever op til deres egne målsætninger for aktiviteter og som ikke leverer tilfredsstillende resultater, ikke fortsat finansieres.

Herunder efterspørgeres ikke kun interim men også ex post evalueringer – baseret på fageksperters vurdering af projekterne – som både kan danne grundlag for feedback til projektdeltagerne og for dokumentation af forskernes videnskabelige præstationer i forbindelse med vurderinger af fremtidige ansøgninger om forskningsmidler.

Boks 5.9. Eksempler på udtalelser fra projektledere om behov for og forslag til et øget fokus på forskningsmæssige spidskompetencer i norsk forskning

Gjennomgående skjer det mye god forskning i Norge. Vi bør kanskje snevre inn til noen felt hvor vi kan markere oss? Det er også alt for lite midler til forskning generelt og de midlene som stilles til rådighet for hvert prosjekt for små.

NFR bør fokusere bioteknologisk forskning innenfor områder som Norge allerede er god på - og videreutvikle dette. Man kan ikke bli god i alt.

Man bør lage strategier for å kunne fokusere ressurser inn mot norsk forskning som kan gi vesentlige bidrag til internasjonal kunnskapsutvikling og innovasjon, enten basert på spesielle komparative fordeler eller ved å satse på miljø som allerede er i verdenstoppen.

Concentrate resources more in areas where Norwegian research competence is the most competitive rather than trying to copy what is done in strong nations with a much larger research and population base. For example Norway has many advantages in marine biotechnology but continues principally to focus a large proportion of research budgets and infrastructure in biomedicine.

Identifisere forskningsmiljøer som er originale i forhold til internasjonal "mainstream." Identifisere "nisjer" hvor originale miljøer kan være i forskningsfront. Slutte med den repetitive etterapingen av ledende mainstream-miljøer. Legge større vekt på vitenskapens egentlige genius-prosess: Kreering av originale hypoteser.

Man bør satse hovedsakelig på noen få felt, og også få med næringslivet i disse satsningene. / Samtidig ha rom for små innovative prosjekter.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

5.4.3 Større bevillinger til forskningsprojekter

I dette afsnit ser vi nærmere på det sidste af tre forslag som udspringer af denne evaluering til hvordan norsk forskning i funktionel genomik kan styrkes yderligere, nemlig muligheden for at etablere større projekter.

Norske forskere påpeger ofte at forskningsprojekter er relativt mindre i Norge end i en del af de lande, som Norge typisk sammenligner sig med. Ydermere efterspørger mange af de forskere, som evaluatorene har været i kontakt med i forbindelse med denne evaluering, at der er behov for at tænke i større projekter. For eksempel pointerer en projektleder under et interview, at der i ethvert projekt bør være midler nok til mindst 4-5 forskere, da dette er den kritiske masse, som er nødvendig for at kunne rumme tværfaglige perspektiver og/eller flere dele af forskningsværdikæden effektivt indenfor det enkelte projektteam.

Projektstørrelse er vigtig af flere årsager. For det første betyder flere midler en bedre mulighed for at opnå **kritisk masse**. Større projekter kan frikøbe flere forskere og ikke mindst ansætte flere PhD'er og post.docs. Især det sidste efterspørges af mange forskere (herunder både FUGE-projektledere og afviste ansøgere til programmet), fordi yngre forskere øger forskningskapaciteten her og nu i projektet (blandt andet fordi yngre forskere ofte har mere forskningstid end seniorforskere, som også skal indfri betydelig krav til undervisning og administrativt arbejde), samtidig med at deres uddannelse og træning er vigtig for at udbygge forskningsmiljøet langsigtede kompetencer og kapacitet.

For det andet muliggør større projekter et **større og mere langsigtet ambitionsniveau**. Jo mere kortvarige projekter er, jo mere vil de typisk fokusere på afgrænsede (og derfor også kendte) problemstillinger. Samtidig vil forskerne være afhængige af at skulle indhente yderligere midler inden for kort tid, hvilket stiller krav til hurtige forskningsresultater og publikationer. Disse faktorer er alle med til at fremme mindre ambitiøse og mindre banebrydende projekter. Større midler muliggør mere ambitiøse, risikofyldte og langsigtede projekter.

For det tredje er en større projektstørrelse ofte nødvendig for at fremme **forskningssamarbejde**. Dette gælder for *samarbejde mellem*

forskningsmiljøer, særligt når de er forankret i forskellige institutioner, da denne type samarbejde alt andet lige er mere tids- og koordineringskrævende end intrainstitutionelt forskningssamarbejde.

Det gælder også for *tværfagligt samarbejde*, herunder eksempelvis translationelle forskningsprojekter. Tværfaglige projekter har et vigtigt potentiale for at understøtte mere problemorienteret og derved samfundsrelevant forskning (for en nærmere diskussion heraf, se afsnit 6.3). Samtidig kræver tværfaglige projekter dog også at partnerne først "lærer at tale samme sprog," det vil sige skaber en fælles teoretisk, metodisk og analytisk ramme som muliggør krydsbefrugtning og samarbejde på tværs af deres fagområder. Tværfaglige projekter angriber også ofte nye problemstillinger eller angriber kendte problemer fra nye vinkler; dette kræver en større risikovillighed og mere tid end forskningsprojekter inden for etablerede fag- og forskningsområder. Kravene til tids- og ressourcebehovet i tværfaglige projekter stiger desuden yderligere, hvis partnerne ikke har samarbejdet med hinanden tidligere, og jo større faglig og kognitiv afstand der er mellem fagene.

Sidst men ikke mindst opstår *frugtbare samarbejder* med erhvervslivet ofte i større projekter med delfinansiering fra det offentlige såvel som virksomhedsdeltagerne. Videnskabelige studier af offentligt-privat forskningssamarbejde i USA og i Europa viser at virksomheders formelle samarbejde med universiteter groft sagt kan inddeles i to typer:

- Store og ambitiøse projekter, som ofte inddrager mange partnere (offentlige såvel som private) i forskning omkring fælles problemstillinger med et generisk element. Det vil sige, at teknologiske eller videnskabelige fremskridt har skabt et fælles behov for ny viden eller metoder, som efterfølgende kan anvendes af flere forskellige typer af virksomheder og brancher, og som forskerne har både viden og interesse i at bidrage til.
- Mindre og mere fokuserede projekter, som typisk er bilaterale eller mindre multilaterale samarbejder med fokus på mere konkrete udfordringer, muligheder og problemstillinger i virksomheders forsknings- og udviklingsaktiviteter, som falder sammen med specialiserede kompetencer i forskningsmiljøerne.

Begge type projekter ses blandt andet inden for bioteknologien. Den første er dog mere interessant i et stort program, fordi den åbner for et bredt og produktivt samspil mellem erhvervslivet og forskningsmiljøerne, som er svært at etablere uden offentlig medfinansiering, og som samtidig skaber viden, kompetencer og metoder som har et generisk element og derfor potentiel relevans for en bred vifte af forskere og virksomheder.

Derudover åbner denne type større projekter, fordi de indebærer et projektomfang og en arbejdsdeling mellem både akademiske og private aktører, op for at man kan skabe effektive koblinger mellem grundforskning, anvendt forskning og innovation inden for et enkelt projekt.⁸

Evalueringen af FUGEs bevillinger indikerer dog at projekterne er FUGE er relativt små (jf tabel 5.12). Ganske vist er der givet store bevillinger på op til 65,5 millioner kr. til platforme og 41 millioner for forskerprojekter, men en gennemsnitlig platformsbevilling er på 12 millioner, mens et gennemsnitligt erhvervsrettet projekter ligger på 5 millioner kr.

Et gennemsnitlig forskerprojekt er på 6 millioner kr. (eller cirka 6,5 millioner, hvis de mindre ELSA-projekter ikke regnes med i gennemsnittet). Dette giver måske mulighed for at ansætte en Ph.D.-stipendiat og en post.doc., men åbner således ikke op for større, ambitiøse projekter.

Dette understreges yderligere af tabel 5.13, hvoraf det fremgår at 72 procent af forskerprojekter og 92 procent af erhvervsrettede projekter under FUGE har en bevilling på mindre end 10 millioner. Disse resultater rejser et spørgsmål om, hvorvidt FUGEs projekter overordnet set har været store nok til optimalt at understøtte den forskning af forskning og det ambitionsniveau, som forventes i Store programmer, der skal skabe koblinger i forskningsværdikæden og øget sammenhængskraft i det nationale forskningsfelt på deres temaområde.

⁸ Her er det dog relevant at nævne at et medlem af ekspertpanelet påpeger, at norsk bioteknologisk industri primært består af små og unge virksomheder, som derfor ikke kan forventes at satse på denne type mere ressourcekrævende projekter. Dog kan der være mulighed for samarbejde med virksomheder i andre lande, f.eks. i Skandinavien.

Tabel 5.12. Bevillingsstørrelse, fordelt på støtteform (2002-10)

Støtteform	Mindste bevilling	Største bevilling	Gns. bevilling
Teknologiplatforme	0,20	65,53	12,05
Forskerprojekter	0,15	41,00	5,98
BIP og KMB	1,50	13,30	4,99
Formidling	0,04	0,40	0,14
Andel af total	2%	9%	42%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

Tabel 5.13. Bevillinger, fordelt på bevillingstørrelse og støtteform (2002-10)

Støtteform	0-2 mill. kr.	2-5 mill. kr.	5-10 mill. kr.	>10 mill. kr.	Total
Teknologiplatforme	2%	3%	16%	79%	100%
Forskerprojekter	3%	9%	60%	28%	100%
BIP og KMB	2%	33%	57%	8%	100%
Formidling	100%				100%
Andel af total	2%	9%	42%	47%	100%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

6 Programmets forankring og samfundsnytte

Dette kapitel behandler det sidste af de tre centrale evalueringsspørgsmål præsenteret i afsnit 2.3: **I hvilken grad har FUGE sikret, at programmets indsats forankres i forskningsmiljøerne og derved får en langsigtet national betydning?** Evalueringen har vist, at FUGE allerede har skabt en række positive resultater og merværdi. Men denne forankring er essentiel for at sikre, at FUGE skaber varige effekter, som realiserer de **ønskede ringvirkninger** udi samfundet.

Det kan dog tage flere år eller endda årtier før end programmets langsigtede betydning kan vurderes mere præcist, da det tager lang tid at opbygge gode forskningsmiljøer og at oversætte forskningsresultater til innovation og samfundsværdi. I denne evaluering er det derfor ikke muligt at belyse de langsigtede effekter af programmets indsats fuldt ud. Der er dog fire faktorer, som allerede nu kan vurderes og som har betydning for FUGEs langsigtede betydning og effekter for forskningen, erhvervslivet og samfundet. Den første er *bæredygtigheden af programmets indsats i forskningsmiljøerne*, herunder især i opbygningen af platforme. Her vurderes det, at der er behov for at styrke platformenes forankring og økonomiske bæredygtighed fremover.

Den anden faktor er kvaliteten af *programmets samspil med erhvervslivet*. Evalueringen viser at, FUGE har støttet forskningsbaseret udvikling samt forskningsproduktion i erhvervslivet, men at der også er et betydeligt potentiale for at styrke inddragelsen af erhvervslivet i programmet yderligere fremover og for at etablere et mere produktivt samspil mellem FoU-miljøer og virksomheder.

Den tredje faktor er *FUGEs bredere samfundsmæssige betydning* og bidrag til samfundsmæssig robust innovation. Her viser evalueringen, at FUGE har adresseret samfundsudfordringer, blandt andet ved at løfte et strategisk vigtigt og nationalt prioriteret fagmiljø med stort behov for et fagligt løft. Evalueringen viser også at FUGE har været med til at styrke ELSA-forskningsområdet såvel som opmærksomhed omkring betydningen af øget viden om ELSA, men at der er et stort potentiale for at tænke ELSA bedre ind i den bioteknologiske forskning.

Sidst men ikke mindst analyserer kapitlet FUGEs *dialog med samfundet og andre interessenter*. Det vurderes, at FUGE har opfyldt målsætningerne om en aktiv kommunikationsstrategi og skabt en god synlighed omkring programmets aktiviteter. Dog indikerer evalueringen samtidig at denne formidling ikke har været så målrettet som den kunne være mod erhvervslivets interesser og relevante mødepladser for virksomheder.

6.1 Potentiale for at styrke platformenes forankring og bæredygtighed

6.1.1 Kontinuitet er vigtigt

I dette afsnit spørger vi, i hvilken grad FUGE er lykkedes med at sikre teknologiplatformenes langsigtede bæredygtighed. Bæredygtigheden af FUGEs indsats i forskningsmiljøerne har central betydning for, hvorvidt man kan opretholde og udbygge den positive effekt, som programmet har haft – særligt via platformene – på de norske forskningsmiljøer.

Bæredygtighed indebærer eksempelvis at forskningsmiljøerne og teknologiplatformene skal være selv bærende og have en egendynamik, således at de kan videreføre deres aktiviteter når programmets bevillinger ophører.

Dette kræver, at de har gode videnskabelige præstationer og gennemslagskraft, kritisk masse (af finansiering, af viden og kompetencer, af personale mv.), at de har en stærk international orientering, at de kan tiltrække kvalificerede medarbejdere og samarbejdspartnere, og at de er i stand til at indhente yderligere forskningsmidler. Betydningen af kontinuitet for etableringen af bæredygtige forskningsmiljøer illustreres af følgende citat fra en projektleders selvevaluering:

Vedvarende og tilstrækkelig finansiell satsing er uomgjengelig nødvendig. Satsingen må ha langt tidsperspektiv og må ha et bredt siktemål. Det tar tid å bygge opp miljøer med internasjonal betydning og gjennomslagskraft. Det er også nødvendig med bredde for å ha tilstrækkelig robusthet. Det å satse alt på et lite antall miljøer som framstår som sterke i dag, er en risikosport: Noen slike miljøer avhenger av et lite antall personer, som kan forsvinne, med det til følge at kvaliteten plutselig reduseres dersom man ikke her en viss bredde å rekruttere erstattere fra.

Dette indebærer blandt andet, at det er vigtigt at fastholde og udbygge det momentum, der er skabt i programmet. Det kræver **kontinuitet og langsigtethed** i programmets udfasning og dialog med de aktører, som skal videreføre succesfulde elementer i programmet. Dette er særligt vigtigt for at opretholde og udvide den effekt, som programmet har haft på opbygningen af forskningsmiljøer. Det kan tage 10 til 20 år at opbygge et godt forskningsmiljø, men det kan ødelægges på blot et år. Hvis miljøet f.eks. savner gode strategiske rammer eller finansiering, så vil de bedste forskere søge andre steder hen, hvilket eroderer de styrker og kompetencer, som er opbygget over lang tid.

Et hovedbudskab i evalueringen er således, at hvis et Stort program som FUGE bliver oprettet, med de ambitioner og den økonomiske ramme som det har haft, så er det vigtigt at sikre en hensigtsmæssig opfølgning på programmets aktiviteter, som kan understøtte programmets langsigtede ringvirkninger og merværdiskabelse.

De følgende afsnit præsenterer en række overvejelser omkring udfordringer og muligheder for yderligere forankring og videreførelse af FUGEs indsats, som udspringer af evalueringen.

6.1.2 Nogle af platformene er ikke forankret godt nok på værtsinstitutionerne

Teknologiplatformene har været det mest centrale greb i FUGEs indsats. Udover at bidrage til infrastruktur- og metodeopbygning har disse platforme også haft stor betydning for de værtsinstitutioner, hvor platformene etableres.

Projektledere i platformprojekter og institutionsledere fra forskningsinstitutioner i miljøet forklarer, at platformene er forbundet med en vis prestige for værtsinstitutionen. Derudover bringer de en betydelig infusion af kapital og aktivitet til institutionen, som har betydning for forskningsmiljøet omkring platformsteknologien, herunder særligt for miljøets kompetenceudvikling og synlighed overfor andre norske forskningsaktører.

Blandt andet derfor, og på grund af platformenes betydning for forskningen, har ledere fra de største forskningsinstitutioner flere gange givet udtryk for deres støtte til platformene i FUGE.

Samtidig kræver platformene dog også en betydelig investering fra værtsinstitutionerne. FUGE-programmet har lagt vægt på at værtsinstitutionerne skal bidrage økonomisk til platformene. Særligt i FUGE II har der været fokus på at styrke dialogen med værtsinstitutioner med henblik på at øge deres økonomiske engagement i platformene. Derudover forventes værtsinstitutionerne også at bakke platformene op med strategiske og forskningsmæssige prioriteringer, som kan være med til yderligere at understøtte og løfte miljøet omkring platformene.

Platformene er dog støttet med varierende grader af medfinansiering fra deres værtsinstitutioner, ligesom at der er betydelige forskelle på hvor godt forankrede platformene er i deres værtsinstitutioners strategiske prioriterings- og satsningsområder.

Evalueringen indikerer, at platformene er bedst forankret på de institutioner, hvor platformene understøttede ledelsens ønske om at styrke deres aktiviteter og synlighed. Evalueringen finder dog også, at nogle af platformene ikke er hensigtsmæssigt forankret i deres værtsinstitutioner.

Men hvorfor er der så betydelige forskelle i platformenes nuværende grad af forankring på institutionerne? Ifølge data indsamlet i forbindelse med evalueringen, skyldes dette i høj grad en **manglende inddragelse af værtsinstitutionernes ledelse ved etableringen af platformene.**

Platformenes etablering var, ligesom FUGE-programmets etablering, drevet af forskermiljøerne. De oprindelige platformsbevillinger blev givet som midler til forskningsprojekter i stedet for infrastrukturbevillinger. Dette understregede at der var fokus på opbygningen af forskning, ikke infrastruktur. Samtidig betød det dog, at platformsetableringen var drevet af en bottom-up proces, som tog udgangspunktet i forskernes kompetencer og ansøgninger til programmet – og ikke i en forpligtende dialog med de potentielle værtsinstitutioner omkring deres strategiske og økonomiske prioriteringer. Institutionernes ledelse blev således effektivt pålagt at forholde sig til platformene efter at de var etableret.

Evalueringen peger således på, at værtsinstitutionernes ledelse kunne have været inddraget mere direkte i processen omkring etableringen af platformene.

Det skandinaviske ekspertpanel, som er tilknyttet denne evaluering, understreger betydningen af at sikre "commitment" fra værtsinstitutioner i etableringen af forskningsinfrastruktur eller forskningscentre og generelt i forbindelse med uddeling af større bevillinger. Dette kan f.eks. opnås gennem indgåelse af en tidlig dialog med institutionens ledelse og ved at sikre, at bevillinger ikke udløses med mindre de er baseret på en forpligtende samfinansieringsmodel med værtsinstitutionens ledelse.

Et medlem af ekspertpanelet fremhæver, at denne samfinansiering er vigtig ikke blot fordi den sikrer midler til projektet og institutionens engagement, men fordi at den samtidig fungerer som en ekstra kvalitetssikring på bevillingen: en forskningsinstitution investerer ikke i millionbeløb i aktiviteter, som de ikke ønsker at satse strategisk på og ser et betydeligt potentiale i.

6.1.3 Platformenes økonomiske bæredygtighed er usikker

Da nogle af platformene er mindre godt forankret end andre, er der desuden usikkerhed omkring deres langsigtede økonomiske bæredygtighed. Et stort antal af de projektledere, som har bidraget til selvevalueringen eller interviews gennemført i forbindelse med evalueringen, udtrykker således bekymring for, hvorvidt platforme videreføres og opdateres i lyset af den teknologiske udvikling, når bevillingerne fra FUGE ophører.

Forskningsrådet trapper sine investeringer i platformene ned, men evalueringen indikerer at værtsinstitutionerne ikke i tilstrækkelig og forventet grad træder ind og overtager finansieringsansvaret.

Ifølge interviewrespondenter skyldes dette, at flere af værtsinstitutionerne mangler incitamenter til at satse strategisk og økonomisk på platformene.

Som beskrevet i afsnit 5.2, er der store forskelle i hvor attraktive platformene er for brugere. Nogle af dem beskæftiger sig med vigtige forsknings-teknologier, har en klar forskningsforankring og servicerer desuden en stor brugerbase, mens andre bygger på mindre centrale og/eller kurante teknologier og mindre brugerbasen. De førstnævnte er naturligvis langt mere interessante for en værtsinstitution end de sidstnævnte.

Men alle teknologiplatforme indebærer betydelige omkostninger til drift og vedligeholdelse og ikke mindst til den absolut centrale videreudvikling og opdatering af udstyret. Allerede i 2006 evalueringen af FUGE-platformene blev det eksempelvis påpeget at mange af platformene ikke levede op til ambitionerne om at levere "high throughput"-screeninger og analyser. I dataindsamlingen til denne evaluering indikerer flere forskere, inklusive platformsholdere, at nogle af platformene allerede er ved at være uddateret.

En projektleder fra FUGE giver følgende eksempel fra proteomikområdet:

jeg ... tror det ble bevilget for mye penger for fort. Konsekvensen i proteomikk var at det ble kjøpt inn mye mer utstyr i løpet av kort tid enn man hadde mulighet til å utnytte. Deretter ble man raskt innhentet av den teknologiske utviklingen som gjorde at utstyrsparken fort ble "gammeldags", men på det tidspunktet var pengene brukt opp i henhold til kravene om anvendelse av midlene. Strategien i forhold til slike satsinger bør være langt mer taktisk.

Hvis platformene skal være attraktive og bæredygtige fremover, så kræver det derfor en betydelig investering i den teknologiske og metodiske udvikling i platformene, således at man sikrer "state of the art"-faciliteter som er attraktive for forskningsmiljøet omkring dem såvel som for brugere. Ellers har værtsinstitutioner ikke det nødvendige incitament for at understøtte og videreudvikle platformene.

En projektleder fra et platformsprojekt beskrev således under et interview platformene som "en gave, universiteterne ikke har råd til at tage imod."

Interviews med ledere på forskningsinstitutionerne peger på at det særligt er en udfordring, at mange af universiteternes midler er bundet til diverse andre aktiviteter. De mangler ifølge eget udsagn økonomiske frihedsgrader, da deres basisbevillinger typisk er dedikeret til en række

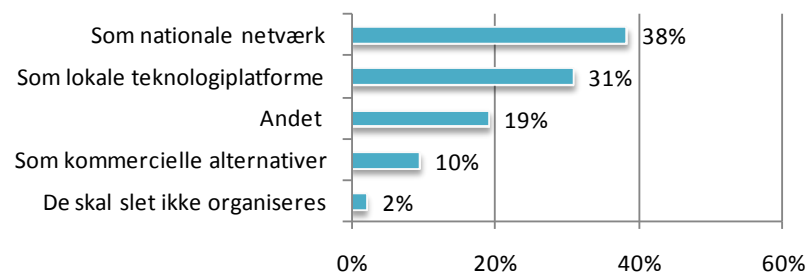
foruddefinerede ansvars- og prioriteringsområder. Dette understreger betydningen af, at en fremtidig indsats for at etablere teknologiplatforme eller andre større satsninger bør baseres ikke alene på en gensidig forpligtende dialog med værtsinstitutioner (og ikke kun de berørte forskere), men også på en forskningspolitisk prioritering af indsatsen der gør det muligt at tænke den ind i universiteternes basisbevillinger.

6.1.4 Platformskonceptet bør videreføres – men justeres

Evalueringen peger på, at forskningsmiljøet generelt ser en stor værdi i at have nationale platforme, som kan fungere som samlingspunkter for norske forskere og forskningsmæssige fyrtårne overfor omverdenen.

I spørgeskemaundersøgelsen blandt afviste ansøgere blev forskerne blandt andet bedt om at forholde sig til forskellige måder at organisere platformene på. Som det fremgår af figur 6.1, så mener 38 procent af de afviste ansøgere, at platformene bør videreføres som nationale netværk. 31 procent foretrækker at de videreføres som lokale teknologiplatforme, det vil sige som mindre satsninger der primært servicere lokale behov.

Figur 6.1. Hvordan mener du at teknologiplatforme bør organiseres i et fremtidigt forskningsprogram på området?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 94 afviste ansøgere.

Dog angiver 19 procent at de foretrække en "anden" løsningsmodel. Heraf foretrækker langt de fleste en kombination af nationale og lokale platforme, hvor de bedste og mest specialiserede platforme videreføres i nationalt regi, mens lokale infrastrukturbehov serviceres gennem lokale platforme. Kun 2 procent af forskerne mener ikke, at man bør koordinere organiseringen af forskningsplatforme.

Projektledere i FUGEs platformprojekter og andre forskningsprojekter giver generelt udtryk for samme holdning. Samtidig fremhæver afviste ansøgere såvel som støttemodtagere, at det er vigtigt at man ikke etablerer teknologiplatforme for platformenes skyld.

I stedet skal man sikre, at de platforme som etableres, nationalt eller lokalt, er efterspurgt, relevante og tidssvarende (det vil sige, "state of the art").

I selvevalueringen af FUGE-projekter blev projektlederne desuden bedt om at vurdere, hvordan teknologiplatformenes fremtid skal håndteres. Boks 6.1 på næste side sammenfatter hovedbudskaberne i deres anbefalinger og illustrerer dem med udvalgte citater.

Boks 6.1. Eksempler på projektlederes vurdering af platformenes fremtid

Der er behov for at opgradere mange af de eksisterende platforme

- The technology platforms e.g. need to be urgently upgraded (not affordable by the local university), otherwise the technology is far behind the standards in Europe, USA, Australia, Japan China etc.
- Det er et skrikende behov for midler til projekter slik at plattformene kan driftes og videreutvikles.
- Midler til vedlikehold, videreutvikling og etablering av teknologiplattformer og annen infrastruktur - både lokalt og nasjonalt.
- Det gjelder både kontinuerlig oppgraderinger og nyinnkjøp innen alle relevante teknologier og at dette knyttes til god finansiering av drift slik at kompetanseløftet kan videreføres og styrkes.
- Det bør sikres bedre finansiering av avansert vitenskapelig utstyr. Utviklingen av utstyr innenfor funksjonell genomforskning skjer først, og en kontinuerlig oppdatering er nødvendig for å henge med internasjonalt.

Man skal skelne mellom "almindelig forskningsinfrastruktur" og "nationale teknologiplattformer"

- Sørg for tilstrekkelig finansiering av infrastruktur. Ikke tenk så megalomant som NFR gjør om dagen, men sørg for at forskningsinstitusjonene har råd til å ha "vanlig" tyngre infrastruktur. Koordiner gjerne nasjonalt, men ikke overdriv dette slik som er tilfelle i dag. Ikke alle hensiktsmessige investeringer i infrastruktur trenger nasjonal koordinering og ikke alle hensiktsmessige investeringer trenger å være i "mega" klassen.
- Norsk biologisk forskning inkludert bioteknologisk forskning blir nå svekket av mangel på bevilgning av "småutsyr" dvs, <2 mill kr, etter at ingen finansierer dette lenger

Man skal videreføre og understøtte de plattformer, som klarer sig godt

- Plattformene som allerede er etablert kunne med fordel videreføres i større eller mindre grad siden disse nå har bygd opp en kompetanse som burde videreføres - ikke avvikes.
- Videreføring av satsing på infrastruktur - i den grad tjenestene ikke er standardisert og like godt kan kjøpes kommersielt. Dette vil spesielt gjelde bioinformatikk, men også f.eks. en del former for proteomikk og imaging.
- Evalueringer av eksisterende plattformer og infrastruktur - og styrking av de med gode evaluering (legge ned de som ikke fungerer).

Gode plattformer skal videreutvikles med støtte fra Forskningsrådet og fra værtsinstitusjonene

- Teknologiplattformer er helt sentrale og styrking av slike bør være hovedformålet for et slikt program. Forskningsrådet burde gå i direkte dialog med helseforetak og universiteter for å diskutere hvilke teknologiplattformer det er behov for og hva de enkelte institusjoner er villige til å bidra med for å drifte kjernefasiliteter.
- Skal man oppnå noe ved å bygge opp teknologiske plattformer MÅ det satses stort. / Programmet må ikke "slippe" de plattformene som nå er bygget opp og ikke satse på at institusjonene fortsetter driftingen i disse innsparingstider.
- De av plattformene opprettet under FUGE som viser seg å ha en rimelig vid brukerportefølje, må sikres stabil finansiering både for personell og for oppdatering av utstyr og tjenester over de neste 5-10 år. Disse tjenestene MÅ holdes med et adekvat nivå av desentralisering, slik at det er kontinuerlig interaksjon mellom forskere og de som bidrar med plattformtjenester. Det må stilles midler til rådighet slik at man kan hente inn eksterne (utenlandske) forskere over perioder på 6-12 måneder til plattformene, som bidrar til å utvikle tjenestene og knytte samarbeid mot tilsvarende utenlandske enheter.

Etablere sterke, konsentrerte miljøer omkring plattformene – ikke sprede midler for tyndt – og styrke internasjonal arbeidsdeling omkring dem

- Det er meningsløst å ha flere miljøer som skal drive kostbar og krevende teknologiplattformer. Plattformene kan gjerne være spredt geografisk slik som det er gjort i dag.
- Eit verkemiddel som kan vera med å halde "liv" i plattformene er relevante prosjekter som går over 3-5 år av ein viss tørrelse (> 3 mill/år) der plattformer er aktive deltakarar men ikke prosjektleiarar.
- En kan lure på om Norge er for lite til å holde egne plattformer innen enhver teknologi- kanskje nord eller europa burde enes om en "arbeidsfordeling" slik at hvert land heller kan bruke mer midler på prosjekter knyttet til plattformer.
- Mange av de mest kostbare teknologiene bør opprettes på nordisk nivå e.g. koordinert gjennom NordForsk og EU.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

6.1.5 Anbefalinger til videreførelse af platformene

Overordnet set vurderes, at platformsstrategien har været et bærende og merværdiskabende element i FUGE, som bør videreføres. Men hvilken form bør de videreføres i for at håndtere de ovennævnte udfordringer og styrke gevinsterne ved en platformsstrategi bedst muligt?

Evalueringsresultaterne præsenteret i dette afsnit såvel som i afsnit 5.2, samt anbefalinger fra det skandinaviske ekspertpanel tilknyttet evalueringen, peger på følgende pejlemærker for fremtidens platforme:

- **Skellen mellem nationale platforme og nationale netværk bør videreføres.** Forskningsteknologier, som bør være bredt tilgængelige men hvor der er store fordele ved central koordinering og erfaringsudveksling mellem teknologinoder, bør organiseres i nationale netværk af noder (se et eksempel på en platform som ifølge ekspertpanelet med fordel kunne organiseres som netværk i boks 6.2). Forskningsteknologier, som i højere grad kræver en centralisering af omkostningstungt udstyr samt af forskningskompetence, bør derimod fortsat organiseres som nationale teknologiplatforme med en stærk international orientering.

Det skal en desuden være grundforudsætning for nationale platforme og netværk, at de kan fungere som nationale tyngdepunkter og strategisk national betydning (som berettiger dem til koordinering og støtte fra et stort, strategisk program). Andre (mere almindelige) infrastrukturbehov må serviceres lokalt af forskningsmiljøerne og deres institutioner, eventuelt med støtte fra infrastruktur-programmer i Forskningsrådet.

- **Nationale platforme såvel som netværk bør være forskningsbaserede.** Forudsætningen for at de etableres skal være, at de etableres i de miljøer, som har det bedste grundlag herfor i form af dokumenteret forskningskompetence. Regional- eller institutionspolitiske hensyn må ikke vægtes i vurderinger af ansøgninger eller i bevillinger. Miljøerne skal desuden have midler til både drift og forskning stillet til rådighed.

- **Platforme eller netværk baseret på teknologier, som er blevet almindeliggjort eller utidssvarende bør lukkes ned.** Man skal med andre ord videreføre og understøtte de platforme, som klarer sig godt – og nedlægge, dem som ikke gør. Kun platforme, der har kapaciteten, kompetencerne og brugerbasen til at udgøre reelle nationale tyngdepunkter, bør videreføres. Ekspertpanelet anbefaler, at denne vurdering baseres på en international fagevaluering af platformenes relevans, brug og præstation hvert tredje eller fjerde år. Samtidig anbefaler de, at der åbnes for nye platforms- og netværksansøgninger hvert tredje til fjerde år for derved at sikre større fleksibilitet og fornyelse i infrastrukturen.

Der skal være desuden fokus på opgradering af forskningsteknologi for at opretholde "state of the art"-krav. Det omfatter også midler til opbygning af kritisk masse og kompetence, herunder midler til rekruttering af personale (ifølge forskere erfarne såvel som yngre forskere). Derudover skal der sikres midler til eventuel opdatering og løbende vedligeholdelse af forskningsinfrastrukturen.

- **Nye platforme og netværk skal etableres på baggrund af en forpligtende medfinansieringsaftale med værtsinstitutioner.** Tilstrækkelige midler til at understøtte platformene og netværk bør sikres gennem forpligtende dialog mellem Forskningsrådet, værtsinstitutioner og andre eventuelle finansieringskilder. Dette vil styrke platformenes langsigtede bæredygtighed.
- **Nationale platforme og netværk bør tage højde for internationalt samarbejde og arbejdsdeling omkring forskningsinfrastrukturer.** Forskningsrådet bør styrke forskningsmiljøers fokus på samarbejde- og finansieringsmuligheder internationalt set, herunder særligt i nordisk regi eller inden for det førnævnte europæiske ESFRI-samarbejde.

Overordnet set peger disse anbefalinger på et **øget fokus på forskningsexcellence fremfor metodetilgængelighed**, herunder også et stærkere fokus på internationalt samarbejde og arbejdsdeling inden for forskningsinfrastrukturer.

Boks 6.2. Casestudie af Bioinformatics platformen

Denne platform er historien om den største enkeltstående indsats i FUGEs historie. Platformen blev etableret i 2002 og med den også etablering af et samarbejde mellem Universitetet i Bergen, Universitetet i Oslo og Norges Teknisk-Naturvidenskabelige Universitet, samt en node på Tromsø Universitet.

Den bioinformatiske platform koordineres fra Computational Biology Unit i Universitetet i Bergen, der fungerer som platformens operative hjerte. Den beskæftiger sig med avancerede teknikker og computerprogrammer til modellering og analyser af eksempelvis store molekyler (f.eks. proteiner). Dette gør det f.eks. muligt at simulere, hvordan proteiner virker i immunforsvaret, eller hvordan de ændrer form og egenskaber i interaktioner med andre proteiner. Gennem computersimulering kan man på kort tid afprøve mange kombinationer af proteiner. Bioinformatik åbner således op for øget viden om muligheder for at anvende proteiner til forebyggelse eller behandling af sygdomme samt for en hurtigere og mere effektiv udvikling af proteinbaserede lægemidler.

Derudover er DNA-sekvensering et centralt forskningsfelt i denne platform, og der er flere forskningsgrupper på denne platform, der beskæftiger sig med dette område. Gennem DNA-sekvensering i avancerede computerprogrammer er det muligt at kortlægge DNA materiale og bestemme betydningen af de enkelte bestanddele af DNA materiale. Platformen deltager blandt andet i kortlægningen af torskens gener i GENOFISK-platformen samt mange andre forskningsprojekter.

Platformen yder forskningsbaseret sparring til forskningsprojekter, men også støtte i form af computerhardware og -software til forskningsgrupper i hele landet. Platformen tilbyder forskningskompetence og kapacitet indenfor bioinformatikområdet og er et eksempel på en national platform, der benyttes af mange forskningsmiljøer og forskergrupper. Som teknologiplatform i FUGE er platformen forpligtet til at tilbyde ydelser til andre norske forskningsgrupper. Det gør den blandt andet gennem online værktøjer, der giver forskerne rundt om i Norge adgang til platformens databaser og programmer, og dermed muliggør decentral brug af infrastrukturen.

Bioinformatik kan beskrives som en vigtig "enabling technology", idet den kan anvendes i en bred vifte af mulige forskningsprojekter og anvendelsesområder. Det er således en platform, som er et godt eksempel på en teknologi, som med fordel kan gøres tilgængelig for det øvrige forskningsmiljø gennem en række noder rundt omkring i landet.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

6.2 Samspillet med erhvervslivet kan styrkes yderligere

6.2.1 Samspil med erhvervslivet i FUGE

Samspillet mellem forskning i academia og forskningsbaseret innovation i erhvervslivet er et centralt tema i flere Stortingsmeldinger, f.eks. i St. meld. nr. 39 (1998 - 99), "Forskning ved et tidsskille", som efterspurgte et bedre kundskabsgrundlag for variation og fornyelse i norsk erhverv gennem øget offentlig forskning. St. meld. nr. 20 (2004-5), "Vilje til forskning", efterspurgte et bedre samspil mellem erhvervslivet og samfundet, mens St. meld. nr. 30 (2008-9), "Klima for forskning", påpegede, at norsk forskning skal være erhvervsrelevant, og at erhvervslivet i højere grad skal bygge på forskningsbaseret kundskab.

Et vigtigt tema i FUGE-programmet og i denne evaluering er derfor også programmets samspil med erhvervslivet. Erhvervslivet bidrager især med input til forskningsdagsordenen i academia og til oversættelse og videreudvikling af forskningsresultater i form af kommercielle innovationer. Bioteknologi er desuden en af de sektorer, hvor man internationalt set ser mest samarbejde mellem erhvervslivet og academia, fordi (a) bioteknologiske virksomheder generelt set er meget forskningsintensive og derfor godt klædt på til samarbejde med academia, (b) der er relativt kort afstand mellem grundforskning og kommercielle produkter og (c) der samtidig ligger et meget stort og komplekst udviklings- og forberedende arbejde (særligt i den farmaceutiske og medikotekniske sektor), som forskere i academia hverken har incitament eller ressourcer til at løfte.

Generelt ser man inden for især farmaceutisk bioteknologi (siden den molekylærbiologiske revolution i 1970'erne) en udtalt og global arbejdsdeling mellem grundforskning i academia, indledende udvikling af bioteknologiske produkter i små biotekvirksomheder, og kliniske afprøvninger, færdigudvikling og markedsforberedelse af produkter i de store farmaceutiske selskaber. Der er derfor et betydeligt potentiale for samarbejde mellem academia og erhvervslivet inden for bioteknologi.

Store programmer skal bidrage til en øget nyttiggørelse af forskningsresultater gennem en styrket kobling mellem grund- og anvendt forskning og innovation. Denne type koblinger realiseres i høj grad gennem et produktivt samspil med erhvervslivet og forskningsmiljøerne.

FUGE-planen indeholder også nogle generelle pejlemærker for programmets indsats overfor erhvervslivet: programmet havde til intention at styrke norsk erhvervsliv gennem ideer og forskningsresultater og lave gode modeller for samarbejde mellem erhvervsliv og akademia.

Programmet har i sin opstart formuleret en målsætning om at mindst 10 procent af budgettet skulle øremærkes til erhvervsrettede projekter rettet. I handlingsplanen 2003-2004 præciseres det, at de 10 procent ikke er et årligt mål, men et mål for totalindsatsen. Dette skyldtes at Norges bioteknologiske erhvervsliv ikke er veludviklet, og at der især i starten af 2000'erne derfor var et relativt begrænset grundlag for forskningsprojekter i erhvervslivet. I handlingsplanen 2005-2008 blev det yderligere præciseret, at bevillinger til erhvervslivet kun uddeles under forudsætning af at erhvervsrettede projekter har "den nødvendige kvalitet og relevans."

Handlingsplanerne beskriver desuden en række mindre tiltag og intentioner overfor erhvervslivet, herunder

- Projektstøtte gennem BIP-støtteformen
- Adgang til FUGE-platfornenes kompetencer og ydelser
- Regionalt samarbejde med erhvervslivet via FUGE-regionerne.

I mindre grad har FUGE også indgået et samarbejde med det erhvervsrettede FORNY-program under Forskningsrådet. Derudover har nogle af programmets formidlingsaktiviteter været rettet mod erhvervslivet (dette uddybes i afsnit 6.4).

Derudover kom der med FUGE II efter 2007 et øget fokus på erhvervslivet (som dog også havde været "en prioriteret satsning" i handlingsplanen 2005-2008). Blandt andet blev der udarbejdet en strategi for erhvervslivet (*FUGEs strategi for næringsudvikling 2007-9*). I strategien blev det

påpeget, at FUGE bør bidrage til kommerciel etablering og til forskning i det etablerede erhvervsliv samt tage initiativ til at teknologiplatformene synliggør deres ydelser og tilbud over for erhvervslivet, grundet en manglende interesse i platformene fra norske virksomheder. Strategien var i det store hele en sammenfatning og videreførelse af programmets eksisterende indsats overfor erhvervslivet.

Overordnet set viser evalueringen, at FUGE har opfyldt sin "10 procents"-målsætning og støttet forskningsprojekter i en række biotekvirksomheder og derved bidraget til den forskningsbaserede udvikling i erhvervslivet. Disse projekter har desuden resulteret i både forskningspublikationer og innovation og kommercialiseringsaktiviteter under FUGE-programmet.

Derudover deltager virksomheder i cirka en fjerdedel af FUGEs forskningsprojekter. Dog viser nærmere analyse at mange af disse virksomhedspartnere er "spin-offs" fra forskningsinstitutionerne (og nogle gange endda fra de deltagende forskere i projektet) snarere end etablerede virksomheder med særskilte FoU-aktiviteter. Dette tyder på at mange af disse forskningsprojekter var led i eksisterende samarbejder eller akademisk forankrede udviklingsprojekter og derfor ikke igangsættende for et bredere samspil med erhvervslivet som sådan.

FUGEs ambitioner om at skabe et produktivt samspil til erhvervslivet vurderes dog ikke at være fuldt ud indfriet. Dette skyldes dels, at erhvervslivet var på et umodent og ikke specielt forskningsparat stadie ved programmets opstart; dette har ændret sig i løbet af de seneste ti år. Det skyldes dog også, ifølge evalueringens resultaterne, at erhvervslivet ikke er blevet inddraget optimalt i programmets design eller aktiviteter.

Det vurderes at 10-procents målsætningen har sat fokus på et bevillingsmæssigt mål frem for de ønskede effekter af et produktivt samspil med erhvervslivet.

I de følgende afsnit præsenteres resultaterne af evalueringens vurdering af samspillet med erhvervslivet samt anbefalinger til hvordan et mere produktivt samspil mellem Forskningsrådet, akademia og bioteksektoren kan etableres fremover.

6.2.2 Erhvervsrettede projekter i FUGE

Tabel 6.1 viser, at FUGE-programmet har levet op til sin målsætning om at uddele 10 procent af programmets samlede midler til erhvervsrettede projekter (jf. afsnit 4.2.4). Dette skyldes især en kraftig investering i erhvervsrettede projekter i perioden 2006-2008.

Som beskrevet i afsnit 3.3, omfatter de 33 erhvervsrettede projekter som FUGE har støttet med i alt 165 millioner kroner 31 BIP-projekter (brugerstyrede innovationsprojekter) og blot 2 KMB-projekter (forskerdrevne projekter med medvirkning fra brugere fra erhvervslivet)

Det lave antal KMB-projekter skyldes at FUGE modtog meget få ansøgninger til denne type projekter, som i højere grad end BIP-projekter involverer et samspil mellem academia og erhvervslivet.

Dette betyder, at de erhvervsrettede bevillinger i programmet kun i begrænset omfang har understøttet direkte forskningssamarbejde mellem forskningsmiljøer og virksomheder – en observation, som desuden bekræftes af såvel forskere som virksomhedsdeltagere.

Den gennemsnitlige størrelse for et erhvervsrettet projekt er på 5 millioner kroner. Dog varierer de 33 projekter i fra 1,5 millioner til 13,30 millioner i projektstørrelse. Det er desuden vigtigt at påpege at erhvervsprojekter kræver en betydelig egenfinansiering fra virksomhederne, hvorfor projekternes reelle, samlede størrelse vil være meget højere.

Tabel 6.1. Bevillinger til erhvervsrettede projekter (2002-2009)

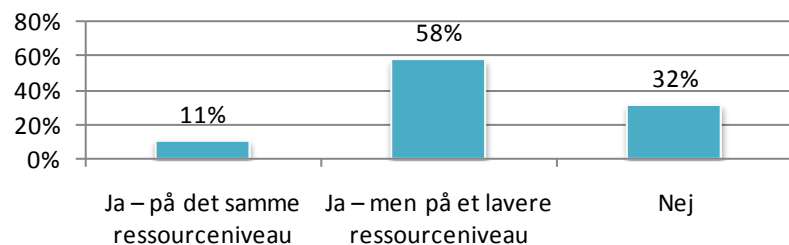
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	I alt
Løbende tal									
Bevilget beløb (løbende, i 1.000 kr.)	0	14.960	11.949	12.800	56.264	44.693	21.460	2.640	164.766
Antal projekter (løbende)	0	2	3	3	10	9	5	1	33
Andel af årlig bevilget beløb (løbende)	0%	13%	10%	31%	38%	15%	6%	5%	10%
Andel af årligt bevilget antal (løbende)	0%	10%	15%	20%	30%	16%	10%	13%	14%
Akkumulerede tal									
Bevilget beløb (akkumuleret, i 1.000 kr.)	0	14.960	26.909	39.709	95.973	140.666	162.126	164.766	164.766
Antal projekter (akkumuleret)	0	2	5	8	18	27	32	33	33
Andel af bevilget beløb (akkumuleret)	0%	2%	4%	5%	11%	12%	10%	10%	10%
Andel af antal projekter (akkumuleret)	0%	4%	7%	10%	16%	16%	14%	14%	14%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

Evalueringen indikerer også at en tredjedel af projekter med erhvervsdeltagelse i FUGE ikke var blevet igangsat uden støtten fra programmet (jf. figur 6.2). Dette tyder på at FUGE også her har haft en betydelig additionalitet (se tidligere diskussion heraf i afsnit 4.3).

Figur 6.2. Additionalitet i erhvervsrettede projekter under FUGE

Vurderer du at virksomheden havde igangsat tilsvarende aktiviteter hvis projektet ikke havde fået støtte fra FUGE?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 19 virksomheder.

En spørgeskemaundersøgelse er gennemført blandt de virksomheder, som deltager i FUGE projekter viser at, de virksomheder som medvirker i programmet generelt karakteriserer sig selv som forskningsaktive og understreger, at FoU er en vigtig kerneaktivitet for dem. De fleste deltager med henblik på at få løst et konkret teknologisk problem, mens nogle også deltager for at styrke vidensniveauet i virksomheden generelt og/eller for at bidrage til at løse samfundsudfordringer. Ydermere forventer de fleste af virksomhederne, at deres deltagelse vil føre til innovation, det vil sige udvikling af et nyt produkt, en ny serviceydelse eller en ny proces.

Som det fremgår af tabel 6.2, har de erhvervsrettede projekter desuden bidraget med en forskningsproduktion, som ikke overraskende ligger under den fra platforme og forskerprojekterne (som der er langt flere af, og som må forventes at f.eks. publicere mere), men som dog vidner om en betydelig produktion og formidling af forskningsresultater.

Tabellen viser ydermere, at de erhvervsrettede projekter – trods at de kun står for 14 procent af alle projekter, står for en stor andel af innovation og kommercialisering i FUGE-støttede projekter, f.eks. 55 procent af nye produkter, 70 procent af forretningsområder, og 38 procent af patenter.

Eksempler på konkrete erhvervsrettede projekter samt udfaldet heraf fremgår af boks 6.3 og 6.4 på næste side.

Tabel 6.2. Forskningsproduktion i FUGE, fordelt på støtteform (2000-2009)

	I alt	BIP og KMB som andel af total
Videnskabelige publikationer		
Videnskabelige artikler med referee	2,449	2%
Foredrag fra internationale møder	717	7%
Andre rapporter og foredrag	2,101	4%
Innovation og kommercialisering		
Nye metoder, modeller, prototyper	130	33%
Nye produkter	33	55%
Nye processer	31	84%
Nye tjenester	54	20%
Nye forretningsområder	10	70%
Nye patenter	34	38%
Formidling		
Brugerrettede tiltag	836	17%
Almenrettede tiltag	271	13%
Opslag i massemedier	617	11%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE. Baseret på data fra Foriss og optælling af ansættelser under hvert projekt i Foriss. N(Forskerprojekter)=122, N(teknologiplatforme)=41 og N(BIP og KMB)=29.

Boks 6.3. Casestudie af DiaGenic

FUGE-projekt var katalysator i udviklingen af anerkendte brystkræft- og Alzheimerstests. Virksomheden DiaGenic modtog støtte fra FUGE til et projekt, som bidrog til udviklingen af succesfulde tests til at opdage og diagnosticere svære sygdomme, hvor en tidlig opdagelse og diagnosticering er afgørende.

DiaGenics metode er baseret på identificering af sygdomsspecifikke gen-ekspressioner i let tilgængeligt materiale som eksempelvis blod og anvendes i udviklingen af tests, som kan opdage og diagnosticere bestemte sygdomme, hvor tidspunktet for opdagelsen netop er afgørende for patienten. DiaGenics er, ifølge virksomheden selv, med denne metode førende indenfor udviklingen af diagnostiske tests og har udviklet produkter til diagnosticering af Alzheimers og brystkræft, som indtil videre har udviklet har opnået myndighedsgodkendelse Europa, CE-mærket og er lanceret på udvalgte markeder i Europa. Samtidig åbner den anvendte metode hos DiaGenics op for udviklingen af lignende tests på andre sygdomsområder, eksempelvis sygdommen Parkinsons.

I perioden 2003-2008 modtog DiaGenic støtte fra FUGE til to projekter: et omkring udviklingen af tests til diagnosticering af brystkræft og et omkring udviklingen af tests til diagnosticering af Alzheimers. Ifølge Anders Lønneborg, research director og medstifter af DiaGenic, er programmer som FUGE en central finansieringskilde for virksomheder som DiaGenic. FUGE støttede virksomhedens pilotprojekter, og særligt det første projekt var et meget vigtigt projekt for udviklingen af den anvendte genekspressionsmetode.

Ifølge Anders Lønneborg har FUGE, udover den finansielle støtte, også bidraget med en værdifuld troværdighed som følge af ekspertvurderingen af projekterne, som i DiaGenics tilfælde afdækkede en del fejl i det første projekt, men samtidig hjalp virksomheden med at komme på det rette spor. Anders Lønneborg vurderer derfor at FUGE-støtten er mest værdifuld i en tidlig forskningsfase.

FUGE har ifølge Anders Lønneborg bidraget positivt til næringslivsudviklingen. Dette skyldes dog ikke platformene, hvoraf mange manglede certificering og derfor var ubrugelige for en kommerciel virksomhed som DiaGenic. Han vurderer at det, der gør FUGE til et vigtigt program for virksomheder som DiaGenic, er dels FUGES størrelse, som gør programmet i stand til at støtte større projekter, og dels FUGES store synlighed indenfor biotekfeltet, hvor det er bredt kendt.

Fakta om DiaGenic: DiaGenic ASA er en norsk virksomhed som er noteret på Oslo Børs. Virksomheden blev stiftet i 1998 og råder i dag over 24 ansatte.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Boks 6.4. Casestudie af Affitech

Et mislykket FUGE-støttet projekt – som alligevel havde en række positive gevinster. I perioden 2003-2008 modtog Affitech støtte fra FUGE til et projekt om udvikling af nye metoder til kræft diagnosticeringer og immunterapi men projektet førte ikke til udviklingen af konkrete produkter.

Projektet, som modtog støtte fra FUGE, betragtes af Michael Braunagel og Herald Reiersen fra Affitech beklageligvis ikke som en succes, og på grund af mangel på gode resultater, er det nu sat på pause. Projektet, som blev etableret i samarbejde med Oslo Universitets Hospital, handlede om udvikling af nye metoder til kræft diagnosticering og immunterapi ved hjælp af proteomanalyse, som er en metode til tidlig cancerdiagnostik.

Projektet førte dog flere positive udviklinger med sig, blandt andet som en følge af at forskellige teknologiske problemer blev løst undervejs i projektet. Samtidig har projektet ført til to doktorgrader og det samarbejde med Radiumhospitalet, som blev etableret i forbindelse med projektet, er opretholdt og videreført. Casen illustrerer således, at der er høj risiko forbundet med udfaldet af forskningsprojekter, men at selv mislykkede projekter kan have positive effekter.

Generelt set vurderer de to adspurgte, at FUGE har stor betydning for biotekvirksomheder i Norge, da støtten fra FUGE sender et vigtigt signal til omverden. Respondenterne forklarer, at det særligt er vigtigt med anerkendelse fra staten, især når der er tale om en relativt lille biotekvirksomhed i udkanten af Europa.

Konkret har Affitechs deltagelse i FUGE skabt god PR for virksomheden i forhold til nuværende og kommende investorer, og en af FUGES teknologiplatforme har fungeret positivt som teknologifremmer for Affitech.

Respondenter fra Affitech påpeger dog, at der i deres erfaring er betydeligt bedre muligheder for at modtage større bidrag per projekt og per virksomhed i nationale programmer i Danmark, Sverige og Tyskland og i EU-programmer end i FUGE.

Fakta om Affitech: Affitech A/S blev dannet i maj 2009, ved en fusion mellem det norske Affitech AS og det danske Pharmexa A/S. Fusionen blev startskuddet til omdannelsen af Affitech til en større virksomhed med fokus på humane antistoffer og forskningslaboratorier i Oslo (i det anerkendte Oslo Cancer Cluster) mens administrative og finansielle funktioner samt kommunikation og investeringsrelationer varetages fra København.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

6.2.3 Erhvervsdeltagelse i øvrige FUGE-projekter

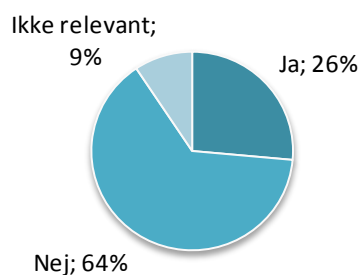
Selvevalueringen blandt projektledere i FUGE-støttede projekter viser, at der også er deltagelse af virksomheder i 26 procent af de øvrige FUGE-projekter, det vil sige i platformene og i forskningsprojekter (jf. figur 6.3).

Ifølge projektledere i disse projekter bidrager virksomhederne især med to roller i disse projekter: aktiv deltagelse i FoU-aktiviteter (ifølge 61 procent af projektlederne) og deltager med bruger- og markedskendskab (ifølge 46 procent). Projektlederne karakteriserer ydermere det generelle samspil mellem offentlige bioteknologiske forskere og erhvervslivet som bestående primært af uformelt samspil (ifølge 22 procent af projektlederne) og fælles forskningsprojekter (ifølge 22 procent).

Evalueringen peger dog også på, at en betydelig andel af projekterne med erhvervsdeltagelse bestod af samarbejder mellem forskningsinstitutioner og små akademiske spin-off virksomheder. Ydermere optrådte de akademiske forskere i projekterne i flere tilfælde i ledelsen eller som scientific advisors i de virksomheder, som de samarbejdede med. Dette tyder på at mange af disse forskningsprojekter var led i eksisterende samarbejder eller akademisk forankrede udviklingsprojekter og derfor ikke igangsættende for et bredere samspil med erhvervslivet som sådan.

Figur 6.3. Andelen af FUGE-projekter med virksomhedsdeltagere

Er det nogen virksomhedsdeltagere i dit/jeres projekt?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N=106 projektledere.

Trods denne forholdsvis høje virksomhedsdeltagelse i øvrige FUGE-projekter møder evaluatorene betydelig skepsis fra mange forskere omkring relevansen og værdien af et øget samarbejde med erhvervslivet. Mange projektledere giver generelt udtryk for en manglende interesse i samarbejdet, blandt andet fordi de ikke mener at erhvervslivet er tilstrækkeligt kompetente eller forskningsaktive til at udgøre interessante samarbejdspartnere.

Dette illustreres af udvalgte citater fra projektledere i FUGE-projekter (i boks 6.5), som blev spurgt til, hvad de så som de største barrierer for øget samarbejde mellem norsk bioteknologisk forskning og erhverv. Forskerne fremhævede især manglende interesse eller motivation fra deres side samt manglende mødepladser for academia og industrien som barrierer.

En projektleder ser dog helt anderledes på sagen, og mener, at det er *erhvervslivet* der fravælger de norske forskere:

Næringslivet konkurrerer på en global arena. De er afhængig av å samarbeide med de beste forskerne, uavhengig av hvor de bor. I et slikt perspektiv har norsk forskning rett og slett for svake miljøer. Som en investor en gang sa: om jeg støtter på en god ide i Norge, vil jeg heller ta denne ideen med til USA for å sette den ut i livet der. Så lenge norske forskningsmiljøer er for svake og ingen rekrutteringsplaner er lagt for å stimulere og hjelpe yngre forskere vil miljøene forbli svake og næringslivet vil ikke dra noen særlig nytte av den norske forskningen.

Enkelte forskere peger desuden på udfordringer omkring rettigheder til eventuelle patenter fra fælles projekter, men det er et fåtal.

6.2.4 Potentiale for styrket inddragelse af erhvervslivet

Det er korrekt, som flere af forskerne påpeger i forrige afsnit, at bioteknologiindustrien har været meget begrænset i Norge, særligt ved opstarten af FUGE (som desuden havde fokus på at bringe et ligeledes umodent forskningsmiljø op på internationalt niveau, og ikke på at etablere samspil med erhvervslivet). Dette bekræftes blandt andet i interviews med virksomhedsdeltagere i programmet.

Boks 6.5. Eksempler på projektlederes vurdering af barrierer for øget samspil

Manglende interesse

- Næringslivet mangler. Næringslivet har ikke penger. Næringslivet er ikke forskningsorientert.
- Det største problemet er mangelen på relevant næringsliv, mangelen på næringsliv som bruker penger på bioteknologisk forskning, og mangelen på næringsliv som vil gjøre den type forskning i Norge.
- Den største barrieren er at den bioteknologiske forskningen i stor grad er grunnforskning med langsiktig perspektiv mens norske bedrifter innen området ofte er små- og mellomstore bedrifter som ikke har ressurser til å bygge opp egen F&U aktivitet med langsiktig perspektiv.
- Norge mangler bioteknologiske industrilokomotiv.
- Det er svært få norske firmaer som evt vil kunne være samarbeidspartnere innenfor vårt forskningsfelt.
- Næringslivet er med kun for å profitere fra forskningen i form av patentideer eller produktideer. Som regel ingen reell interesse for å bidra med noe annet.

Manglende motivation eller mødepladser

- Det er reletivt liten interesse for næringsliv i forskermiljøene - ganske enkelt fordi det ikke ligger noe skikkelig incitament for å gjøre dette.
- Veien fra forskning til næringsverdi virker tung og lite belønnende og derved lite motiverende. Mulig at en tettere kobling mellom TTO og forskere ville forenkle veien eller få flere idder fra tegnebrettet til en utprøvningsfase. Kanskje det bør være flere mulige møteplasser for industri og forskningsmiljøer også?
- Mangelfullt utviklede arenaer for kontakt og utveksling av ideer og muligheter, samt signalisering av ønsker og behov
- Økt fokus og formidling av hva forskningsmiljøene kan bidra med i forhold til industrien og mottatt.
- Forskerne og næringslivet må kommunisere bedre. Forskerne må ha større forståelse for hva næringslivet er ute etter og hvilke rammer de jobber utifra.
- Bedre forståelse av hverandres interesser. Næringslivet må forstå viktigheten av grunnforskningen og at grunnforskningen er den viktigste aktiviteten i universitetsmiljøene samt at uten en solid forankring i grunnforskning vil alt smuldre bort.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Information og vurderinger innsamlet som led i denne evaluering indikerer dog, at denne situation er forbedret betydeligt siden, blandt andet gennem etableringen af flere biotekvirksomheder i Norge.

Overordnet set har FUGE-programmets samspil med – og betydning for – erhvervslivet været lavere end de oprindelige intentioner for programmet.

Evalueringens resultater tyder på, at FUGEs samspil med erhvervslivet kunne være blevet mere produktivt for alle parter, hvis erhvervslivet havde været inddraget i etableringen af programmet. Som beskrevet i afsnit 3.1, var denne etablering i høj grad drevet af forskere fra akademien.

Ydermere viste erhvervslivet en dalende interesse for programmet over FUGEs levetid, trods indledende entusiasme og opbakning. Dette skyldtes ifølge respondenter fra erhvervslivet primært, at virksomhederne ikke i tilstrækkelig grad følte, at programmet henvendte sig til dem og derfor ikke kunne se sig selv i programmet.

For det første peger evalueringen på, at formidlingstiltag rettet mod erhvervslivet ikke tog tilstrækkeligt hensyn til målgruppen (se også afsnit 6.4 om formidling og kommunikation i FUGE-programmet). Eksempelvis havde virksomheder svært ved at gennemskue relevansen af indkaldelser til møder. Mens "bioteknologi" var et begreb, som var alment kendt, var "funktional genomik" ikke i udbredt brug blandt virksomheder. Virksomheder havde ligeledes svært ved at se den direkte relevans i mange af de forsknings- og platformsområder, som programmet beskæftigede sig med.

Ydermere peger evalueringen på, at valget af mødepladser heller ikke var optimalt, men meget forankret i Forskningsrådet og forskningsmiljøerne, snarere end at de udnyttede eksisterende fora og mødepladser for erhvervslivet, f.eks. i brancheorganisationen Forum for Bioteknologi.

For det andet havde industrien svært ved at se sine muligheder i programmet. Udlysninger var især i starten af programmet meget tæt koblet op på teknologiplatformene og lå derfor langt fra mange af de projekter, som erhvervslivet havde interesse i. Selv om der senere hen i programmet blev åbnet op for en bredere vifte af erhvervsrettede projekter, var meget af interessen for programmet dalet.

Dertil kommer at virksomheder, trods programmets forsøg på at forbedre situationen, generelt set har begrænset kendskab til og/eller interesse i at anvende teknologiplatformene i FUGE-programmet (som beskrevet i afsnit 5.2.2), som ellers kunne have fungeret som en vigtig mødeplads.

Overordnet set vurderes det, at FUGE-programmet ikke har indfriet ambitionerne om at skabe et produktivt samspil med erhvervslivet. FUGEs kvantitative målsætning om at anvende 10 procent af programmets midler til erhvervsrettede projekter – som programmet *har* indfriet – vurderes ikke at understøtte disse ambitioner. Evalueringen peger desuden på en række anbefalinger for at fremme et mere produktivt samspil med erhvervslivet i fremtidige satsninger. For det første bør erhvervslivet inddrages mere, og fra begyndelsen af, i design og implementering af satsningen. Dette åbner op for en krydsbefrugtning af forskningsmiljøernes indsigt og Forskningsrådets målsætninger med virksomheders viden om anvendelsesmuligheder, udfordringer og forskningsbehov i erhvervslivet. Det bidrager også til en større følelse af ejerskab til indsatsen i erhvervslivet.

For det andet er der et potentiale for at styrke mødepladser mellem academia og erhverv med henblik på at nedbringe nogle af de førnævnte barrierer. Der er et behov for styrke gensidig kendskab og forståelse samt for at bringe forskningsmiljøer og virksomheder sammen i relevante fora, hvor fælles forskningsinteresser kan identificeres og forfølges.

Disse mødepladser kun desuden understøttes af styrkede incitamenter og/eller krav til større forskningsprojekter, som inddrager både forskningsmiljøer og virksomheder – og som eventuelt kræver at mindst en partner i projektet ikke tidligere har samarbejdet med nogen af de andre deltagere. En anden vigtig mødeplads er uddannelsessamarbejde, f.eks. omkring Ph.D.-stipendier. Styrket fokus på fælles Ph.D. og/eller post.doc.-stipendier kan også bidrage til øget forskningssamarbejde.

Sidst men ikke mindst kunne fremtidige tiltag med fordel sætte mere fokus på internationale virksomheder. FoU-samarbejde i bioteksektoren er globalt set meget international. Det er derfor oplagt, særligt hvis den lokale biotekstør stadig er under udvikling, at vende opmærksomheden og fokusere tiltag mod f.eks. virksomheder i Øresund-regionen/Medicon Valley, resten af Europa (f.eks. gennem europæisk samarbejde) og USA.

6.3 FUGE har haft betydning for samfundsmæssig robust forskning

6.3.1 Hvad er "samfundsmæssig robusthed"?

Forskning har stor betydning for hvordan samfundet vil udvikles i fremtiden. På den måde er forskning og teknologiudviklingen et fælles anliggende og genstand for politisering og samfundsinddragelse. Derfor mener mange også, at det er vigtigt at forskningen formes og vejledes af velfunderede overvejelser omkring, hvordan man sikrer at den forskning og innovation som genereres er "samfundsmæssig robust." Det vil sige at (1) den er samfundsrelevant og adresserer samfundsudfordringer gennem problemorienteret, f.eks. **tværfaglig**, forskning, (2) den tager hensyn til etiske, sociale og juridiske aspekter af forskning, også kaldet **ELSA** (*Ethical, Legal and Social Aspects*), og (3) den bidrager til at **sikre optimal samfundsnytte** og afkast af offentlige investeringer i forskningen.

Det samfundsøkonomiske perspektiv i ELSA er således med til at sikre kvaliteten, sikkerheden og den samfundsmæssige bæredygtighed af bioteknologisk forskning. Forskningens samfundsmæssige robusthed er et desuden vigtigt tema i forskningspolitikken, særligt i den sidste forskningsmelding (St. meld. nr. 30). Derudover ligger det godt i forlængelse af den generelle målsætning for Store programmer om at de skal bidrage til at løfte samfundsmæssige udfordringer og skabe værdi for samfundet. FUGE-planen, den nationale plan for funktionel genomforskning fra 2001, lagde også stor vægt på betydningen af bioetik, tværfaglighed og generelle samfundsmæssige perspektiver på forskningen.

På baggrund af den ovenstående diskussion er det interessant at undersøge i hvilken grad FUGE har understøttet samfundsmæssig robust innovation i funktionel genomforskning i Norge. Vi sætter især fokus på to aspekter af forskningen, som kan styrke dens samfundsmæssige robusthed. Først ser vi på omfanget og betydningen af tværfaglig forskning i FUGE-projekter. Derefter ser vi på FUGEs arbejde med at fremme ELSA og HMS aspekter i den bioteknologiske forskning. Vi starter dog med først at se på FUGEs overordnede samfundsmæssige betydning.

6.3.2 FUGEs samfundsmæssige betydning

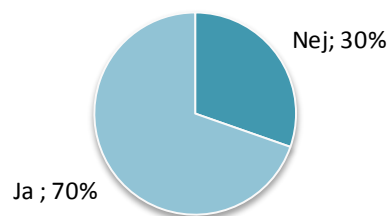
Store programmer forventes, som blandt andet beskrevet i afsnit 2.2, at bidrage til at forskningen adresserer samfundsudfordringer for derved at udløse potentiale af national strategisk værdi. FUGE kan først og fremmest skabe samfundsnytte gennem finansiering af forskning

FUGE har som tidligere nævnt været en af flere vigtige komponenter i et øget fokus på bioteknologisk forskning i Norge. Den merværdi (afsnit 4.3) samt det kompetenceløft og det styrkede samspil i forskningsmiljøet (henholdsvis afsnit 5.1 og 5.3), som FUGE har skabt, er med til at lægge et solidt og vigtigt fundament for fremtidig videnproduktion og erhvervsudvikling inden for norsk bioteknologi. Derudover kan programmet udløse samfundsmæssig værdi gennem sin inddragelse af erhvervslivet (se afsnit 6.2) og gennem formidling til og dialog med blandt andet som politikere og offentligheden (afsnit 6.4).

Sidst men ikke mindst kan programmet fremme og støtte samfundsmæssig robusthed i forskningen ved at understøtte tværfaglighed samt integrering af ELSA i forskningen – de temaer, som dette afsnit, afsnit 6.3, sætter fokus på.

Figur 6.4. FUGEs betydning for håndtering af samfundsudfordringer

Vurderer du at FUGE har bidraget til at adressere samfundsudfordringer?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 102 projektledere.

Ifølge 70 procent af projektlederne i FUGE-støttede projekter, er det lykkedes for FUGE at adressere samfundsudfordringer (jf figur 6.4).

Projektlederne indikerer særligt tre mekanismer, hvorved dette er lykkedes. For det første har FUGE **løftet et vigtigt fagmiljø med stort behov for et fagligt løft**, hvilket f.eks. illustreres af følgende citater:

- Det er en samfunnsproblem at den bioteknologiske forskningen i Norge henger etter interasjonalt. Dette har FUGE bidradd til å adressere ved å heve nivået.
- Programmet var livsviktig for å ta vare på biomedisinsk grunnforskning mhp infrastruktur og prosjektbevilgninger siden det stod så dårlig til med instrumenter og kompetanse da FUGE startet. Denne satsinga gjør det mulig å drive grunnforskning som gir resultater som i neste omgang kan være relevante for å imøtegå utfordringene som de store folkesykdommer gir for samfunnet.
- Plattformtenkning er den mest samfunnsøkonomisk lønnsomme måten å organisere forskningsinfrastruktur på. I den grad en ønsker at det skal gjøres mest og best mulig forskning i Norge og dette er en samfunnsmessig utfordring av rang har FUGE-programmet bidratt til dette i stor grad.
- Forskningen i Norge på feltet har tatt et kvantesprang framover - dette betyr mer innovasjon, anvendelse av denne typen metodikk i [f.eks.] akvakultur og i medisin.

For det andet har FUGE **styrket fokus på betydningen af bioteknologi for Norge**, som understreget af følgende udtalelser:

- FUGE har bidratt til å styrke oppmerksomheten rundt revolusjonen innen moderne genetikk, som har store implikasjoner i forhold til både pasienter og vårt syn på mennesker. ... Dessuten har en del infrastruktur blitt bygget opp, så enkelte forskningsprosjekter kan ha blitt gjennomført og bidratt sin skjerv til vitenskapens generelle fremgang, noe som selvsagt også har betydning for samfunnet.
- Det har hevet kompetanse og kapasitet innen bioteknologisk forskning. De store utfordringene samfunnet står overfor (miljø/klima, energi, mat/helse) har aspekter som forstås best ved en biologisk tilnærming som inkluderer bruk av bioteknologi.

Sidst men ikke mindst har programmet muliggjort og støttet forskning, som **har bidraget med ny viden som grundlag for fremtidig sundhed og erhvervsudvikling**:

- Vi er helt avhengige av å viderutvikle vår nasjonale kompetanse på dette området for å kunne følge med kunnskapsutviklingen innenfor medisin og helse, hav- og landbruk.
- Programmet har bidratt til å sette fokus på at Norge må bidra til den enorme arbeidet det innebærer å utvikle moderne behandlingsformer for sykdommer, samt bidratt direkte til dette.
- Generell kunnskapsoppbygging som er viktig generelt og for grunnlag for fremtidig pasientbehandling og kunnskapsbasert næringsvirksomhet
- Økning av kunnskap om biologiske mekanismer. Viktig for bedre medisinsk behandling, bedre forvaltning av vårt miljø og bærekraftig matproduksjon.
- En av de største samfunnmessige utfordringene vi har her i landet er å finne nye/alternative inntektskilder til landet når inntektene fra olje og gass går ned. Fortsatt satsning på bioteknologisk forskning i Norge er viktig da det kan bidra til utvikling av et nytt næringsgrunnlag for landet i fremtiden. FUGE programmet har ikke løst denne utfordringen, men har bidratt litt på veien og det er viktig å opprettholde/øke slike programmer for at danne basis for nye næringsveier i Norge i fremtiden.

6.3.3 Der er meget tværfaglighet i FUGE-projekter

I dette afsnit sætter vi fokus på tværfaglighet i FUGE.

Et forskningsprosjekt er tværfagligt, når to eller flere forskjellige fagområder inndrages for at belyse den samme forskningsmæssige problemstilling. Fagområder kan ligge forholdsvis tæt på hinanden – som f.eks. fysik og kemi – eller forholdsvis langt fra hinanden – f.eks. kemi og samfundsvidenskab.

Men selv når fagområder ligger tæt på hinanden, kan det være svært at arbejde på tværs af faggrænser. Fordi forskellige fagområder som regel

har forskellige konseptuelle udgangspunkter, begrebsapparater og metodetilgange kan det at komme fra to forskellige fagområder minde om at tale to forskellige sprog. Der er derfor ofte brug for at "oversætte" mellem deltagerne i et tværfagligt forskningsprojekt. Derfor er tværfaglig forskning ofte udfordrende og kræver tid og ressourcer til at udvikle et fælles sprog der gør det muligt at samarbejde effektivt og derved realisere fordelene ved integrering af to eller flere fagområder.

En FUGE projektleder påpeger således i sin selvevaluering, at det er

Veldig *vanskelig* å få støtte til å bygge tverrfaglighet fordi det *tar tid* å bygge opp kommunikasjon. Tverrfaglighet vil i en overgangsperiode gå på bekostning av produktivitet.

Tværfaglig forskning er dog viktig i et strategisk forskningsprogram som FUGE, fordi innsigter og input fra flere fagområder ofte er nødvendige for at utvikle relevante og sammenhengende løsninger på samfundsrelevante problemer og utfordringer. Tværfaglighet er således ikke et mål i sig selv. Som en projektleder understreger i sin selvevaluering,

Tverrfaglighet er selvfølgelig ikke et mål i seg selv, og bør aldri bli det.

Til gengæld kan tværfaglighet være et middel til at skabe forskningsresultater, som kan bidrage effektivt til at løfte samfundsutfordringer. Det er fordi tværfaglighet typisk er forbundet med forskning som har en høj grad af problemorienteringen (snarere end at den er styret af forskningsinterne overvejelser og interesser) og derfor også ofte en høj grad af samfundsrelevansen.

Overordnet viser evalueringen, at FUGEs projekter er karakteriseret af en høj grad af tværfaglighet, i det 74 procent af projekterne har en tværfaglig dimension. Det vurderes at denne tværfaglighed er med til at styrke samfundsrelevansen af forskning under FUGE-programmet.

Analysen viser dog også, at denne tværfaglighed ikke er et resultat af initiativer eller krav fra FUGE-programmet men primært skyldes, at bioteknologisk forskning som udgangspunkt indebærer en høj grad af tværfaglighed. Forskere ser således tværfaglighed som en naturlig eller endda nødvendig forudsætning for at udføre kompleks forskning med høj kvalitet og gennemslagskraft.

FUGE-projekter har en betydelig grad af tværfaglighed

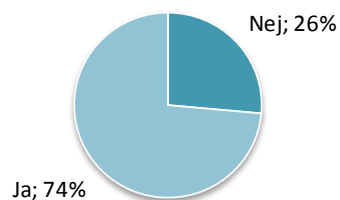
Bioteknologi er generelt et tværfagligt forskningsområde, som inddrager en bred vifte af fagområder. Dette afspejles ikke overraskende i de projekter, som har modtaget støtte fra FUGE: som det fremgår af figur 6.5, karakteriserer 74 procent af projektlederne forskningen i deres FUGE-projekt som "tværfagligt." Projektlederne blev i selvevalueringen bedt om at angive, hvilke fagområder, der indgik i deres projekter. Af deres besvarelser fremgår det, at FUGE-projekter dækker en meget bred vifte af discipliner og specialiseringsområder, fra biologi til medicin.

Datavidenskab og statistik spiller ikke overraskende en betydelig rolle i mange af projekterne, hvor disse fagområder understøtte bioinformatik samt bearbejdning og analyse af de store mængder data, som ofte genereres i bioteknologiske forskningsprojekter. Derudover indgår en række mere utraditionelle fagområder, f.eks. økonomi, psykologi og biotek i nogle af projekterne. Det er kun dog et fåtal af projekterne, som omfatter både naturvidenskabelige og tekniske videnskaber såvel som samfundsvidenskabelig og humanistiske fag. Dette indikerer, at der er et potentiale for øget samarbejde på tværs af de videnskabelige områder.

Projektlederne angav desuden i deres åbne besvarelser i selvevalueringen en række årsager til, hvorfor de valgte en tværfaglig tilgang. Disse besvarelser er blevet grupperet og resultaterne opsummeret i boks 6.6.

Figur 6.5. Tværfaglighed i FUGE projekter

Kan din/deres forskning i projektet karakteriseres som tværfaglig?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 106 projektledere.

Boks 6.6. Eksempler på projektlederes vurdering af FUGEs betydning for adresseringen af samfundsudfordringer i Norge

Tværfaglighed er naturlig og/eller nødvendig forudsætning for forskningen

- Et slikt projekt kan ikke gennemføres uten tværfaglig kompetanse. Tværfaglighed er en forutsetning for moderne bioteknologi.
- Tværfaglighed har vært absolutt nødvendig for at prosjektet skal dekke de områdene som trengs for å utføre god forskning
- Det er ikke mulig å løse de vitenskapelig komplekse problemstillingene uten tværfaglighet. Ingen enkeltperson kan alle relevante deler godt nok.

Tværfaglighed er en fordel (fordi det styrker problemorienteringen, kvaliteten af forskningen eller uddannelse og/eller forskningens anvendelsesmuligheder)

- Ønsket om å etablere nye forskningsverktøy for å løse spørsmål rundt komplekse sammenhenger.
- Tværfaglighet er en styrke på alle fronter: bedre utdanning, bedre forskning, utnyttelse av resultatene
- Tværfaglighet øker [...] forståelsen for problemstillingen

Fordi vi alltid har arbeidet tværfaglig

- Vi har alltid hatt et sterkt fokus på tværfaglighet og rekrutert partnere og gjort ansettelse deretter.
- Vi arbeidet med utviklingen av disse problemstillingene i mange år før forskningssamarbeidet fikk finansiering og kom i gang.

Tværfaglighed var et krav – fra Forskningsrådet eller fra egen institusjon

- Fordi det er et krav fra NFR
- Prosjektutlysningen var i sin natur tværfaglig

Tværfaglighed er nødvendig for at forske på internasjonalt topnivå

- Er nødvendig for å kunne drive forskning på høyt internasjonalt nivå
- Gir de beste mulighetene for [...] god internasjonal gjennomslagskraft.
- Tværfaglighet øker gjennomslagskraften på forskningen og gjør at man kan publisere på høyere nivå.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

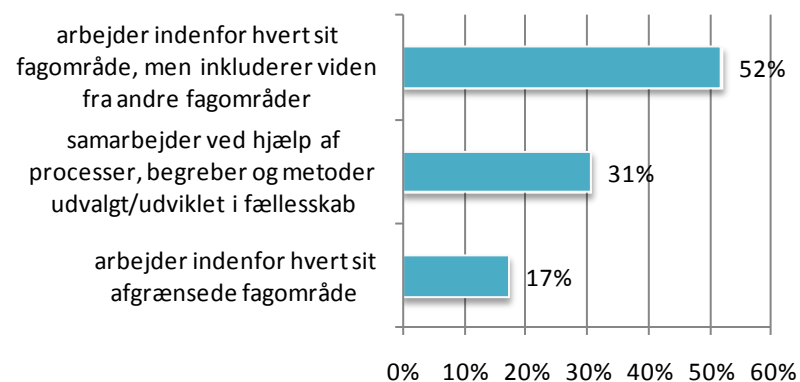
Som det fremgår af boksen, var den primære grund til at vælge en tværfaglig tilgang i et projekt er, at det er *en nødvendig forudsætning* for forskning i komplekse bioteknologiske problemstillinger. Andre vigtige årsager er ifølge projektlederne at tværfaglighed er *en fordel*, fordi det styrker problemorienteringen, kvaliteten af forskning/uddannelse eller forskningens anvendelses-muligheder, eller fordi det er *en naturlig del af forskernes arbejde*.

Projektledere nævner yderligere to grunde: for det første, at *tværfaglighed var et krav* (fra Forskningsrådet, f.eks. i udlysninger, eller fra forskernes egen institution), og for det andet, at *tværfaglighed er nødvendigt for at forske på internationalt topniveau*.

Når man ser på tværfaglighed i forskning, er det desuden relevant at skelne mellem forskellige grader af tværfaglighed. Dette skyldes at der kan være stor forskel på, hvor tæt samspillet mellem fagområderne er.

Figur 6.6. Grad af tværfaglighed i FUGE projekter

Hvilke af følgende alternativer beskriver bedst karakteren af det tværfaglig samarbejde i projektet? Projektdeltagere fra forskellige fagområder:



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 75 projektledere.

Figur 6.6 illustrerer graden af tværfagligt samarbejde i FUGE projekter, som karakteriseret af projektlederne i tværfaglige projekter. Som figuren viser, så vurderer 17 procent af projektlederne at deltagerne i deres projekter arbejdede inden for hvert deres afgrænsede fagområde. Det betyder at de forskellige fagområder bidrager hver især til det fælles mål for projektet, dog uden at de kommer i samspil med hinanden.

I langt de fleste af projekterne (52 procent) vurderer projektlederne, at det tværfaglige samarbejde bestod af deltagere, som arbejdede indenfor hvert deres fagområde, men som anvendte kundskab og indsigter fra andre fagområder i deres forskning. I denne type tværfaglighed er der således potentiale for en gensidig berigelse mellem fagområderne.

Sidst men ikke mindst vurderer cirka en tredjedel (31 procent) af projektlederne, at der i deres tværfaglige projekt var et tæt samspil mellem forskere fra forskellige fagområder. I disse projekter var samarbejdet baseret på processer, begreber og metoder, som var udvalgt eller udviklet af deltagerne i fællesskab – således at de kunne "tale samme sprog" på trods af forskellene i deres faglige baggrunde.

Men i hvilken grad har deltagelse i FUGE-programmet været medvirkende til det betydelige fokus på tværfaglighed blandt forskere i FUGE-støttede projekter? Næsten 60 procent af projektlederne angav i deres selvevaluering, at deltagelse i projektet under FUGE *ikke* har styrket deres personlige opmærksomhed omkring betydningen af tværfaglighed i forskningen.

Figur 6.7 sammenfatter projektledernes vurdering af FUGE-programmets generelle betydning for tværfaglighed i bioteknologisk forskning. Som det fremgår af figuren, mener kun 15 procent af projektlederne, at FUGE i høj grad har bidraget til øget tværfaglighed i bioteknologisk forskning, mens 55 procent mener, det har haft "nogen" effekt.

Enkelte forskere giver dog i deres selvevaluering udtryk for, at FUGE-programmet har sat øget fokus på betydningen af et bedre samspil mellem basalforskningen og den kliniske forskning eller på avancerede nye teknologier, som kræver en tværfaglig tilgang.

En projektleder påpeger, at ambitionsniveauet og størrelsen af projekter under FUGE er med til skabe øget opmærksomhed om tværfaglighed:

Når prosjektene blir større og mer ambisiøse synliggjøres det for deltagerne at man ikke behersker alt selv - gjensidig avhengighet blir tydeligere.

En anden projektleder fremsætter en lignende pointe:

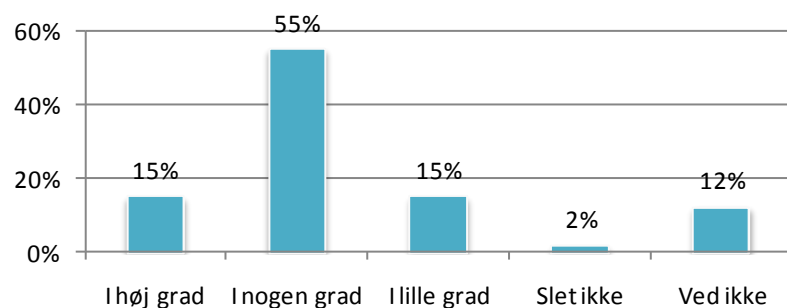
Det har blitt tydeligere hvorfor det er umulig å takle alle de ulike faglige utfordringene inne rammen av en enkelt forskningsgruppe. Vi ville måtte hatt en sum av faglige kompetanse og infrastruktur som er totalt urealistisk å etablere.

To forskere fortæller desuden, at de gennem deltagelse har fået øjnene op for nye muligheder for tværfaglig forskning, fordi de i deres projekt har arbejdet tæt sammen med personer med en anden faglig baggrund.

Langt de fleste respondenter giver dog ikke udtryk for, at programmet har haft nogen væsentlig betydning for forskernes tilgang til tværfaglighed. Dette skyldes, som tidligere forklaret, at bioteknologiske forskere i høj grad ser tværfaglighed som en naturlig eller endda nødvendig forudsætning for at løse komplekse forskningsproblemer og for at foretage topforskning.

Figur 6.7. FUGEs betydning for forskeres opmærksomhed om tværfaglighed

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidraget til en generel øgning i tværfaglig forskning i norsk bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 105 projektledere.

6.3.4 FUGE har støttet ELSA-forskning

I baggrundsmaterialet for FUGE-planen, *Fra Funksjonell genomforskning i Norge – underlagsdokumenter* (Norges forskningsråd, 2001), finder man følgende citat om behovet for ELSA-aspekter i bioteknologisk forskning:

Forskningens legitimitet er betinget av en sosial kontrakt mellom vitenskapen og samfunnet, der forskerne får frie tøyler til å frambringe muligheter og samfunnet vurderer anvendelsen. Dermed kan vitenskapen frambringe kunnskap som i det lange løp kan komme alle til gode. Spørreundersøkelser indikerer imidlertid tydelig at befolkningens tillit til og tro på forskning som et gode i seg selv, og gagnlig for den enkelte, er svekket. Dette kan skyldes at forskning og industri er tett sammenfiltret, at kommunikasjonen mellom forskersamfunnet og allmennheten er for dårlig ivaretatt, og at teknologi generelt ikke utelukkende har hatt positive følger for miljø og livskvalitet.

Hvis de erhvervsmæssige og samfundsmæssige potentiale af funktionel genomforskning skal realiseres, så kræver det derfor at etiske, samfundsmæssige, juridiske og sundhedsmæssige aspekter tænkes ind og integreres i den bioteknologiske forskning, og at forskningens udvikling og resultater sættes ind i et bredere perspektiv.

Dette vil medvirke til at den offentlige debat om bioteknologiens muligheder og anvendelse foregår på et velinformeret grundlag. Derudover bidrager indtænkningen af ELSA (*Ethical, Legal and Social Aspects*) i forskningen til en kvalificering og kvalitetssikring af forskningen.

ELSA-aspekter kan tænkes ind i den bioteknologiske forskning på flere måder. Blandt andet kan forskere fra humaniora og samfundsvidenskab, med ekspertise i ELSA-relaterede problemstillinger, inddrages i bioteknologiske forskningsprojekter eller i selvstændige forskningsprojekter med fokus på bioteknologi. Det er den sidste af disse tilgange, som har været i fokus i FUGE-programmet, men som kun i begrænset omfang er blevet realiseret.

FUGE har investeret betydelige midler i ELSA-forskning

En tidlig målsætning for FUGE programmet var at bidrage til at fremskaffe viden om konsekvenser og nye problemstillinger i tilknytning til etiske, miljø- og samfundsmæssige forhold knyttet til funktionel genomforskning. Programmet havde således fokus på betydningen af et samfundsmæssigt perspektiv på forskningen før end det blev prioriteret i den generelle forskningspolitik, f.eks. i St. meld. nr. 30, "Klima for Forskning" (2008-9), som blandt andet lagde øget vægt på at forskningen skulle adressere samfundsudfordringer, på formidling af forskningsresultater og på styrket dialog med samfundet.

FUGE havde oprindeligt en målsætning om at anvende 3,5 procent af programmets samlede budget på støtte til ELSA-forskning. Med

handlingsplanen for 2005-8, blev denne målsætning dog ændret til 3 til 5 procent af budgettet.

Som det fremgår af tabel 6.3, har FUGE næsten indfriet denne målsætning, da 2,7 procent af det samlede budget i FUGE er bevilget til ELSA-forskningsprojekter. Derudover har andelen af budgettet som er gået til ELSA-støtte været, som det også fremgår af tabellen, relativt stabil over tid. Dog blev 10 af i alt 16 projekter bevilget i programmets første tre år og efterfulgt af fire år med kun 1 ELSA-projektbevilling.

De sidste par år har yderligere 5 projekter fået bevilget støtte. Det er dog interessant at bemærke, at det øgede fokus på ELSA i Forskningsrådet generelt set de senere år ikke er afspejlet i FUGE-programmets investeringer i ELSA-forskning: hovedvægten af disse ligger i programmets første fase.

Tabel 6.3. Bevillinger til ELSA-projekter (2002-2009)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	I alt
Løbende tal									
Bevilget beløb (løbende, i 1.000 kr.)	11.203	9.020	7.400	200	0	0	150	14.850	42.823
Antal projekter (løbende)	4	4	2	1	0	0	1	4	16
Andel af årlig bevilget beløb (løbende)	2,3%	7,7%	6,3%	0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	27,0%	2,7%
Andel af årligt bevilget antal (løbende)	15,4%	19,0%	10,0%	6,7%	0,0%	0,0%	2,0%	50,0%	7,0%
Akkumulerede tal									
Bevilget beløb (akkumuleret, i 1.000 kr.)	11.203	20.223	27.623	27.823	27.823	27.823	27.973	42.823	42.823
Antal projekter (akkumuleret)	4	8	10	11	11	11	12	16	16
Andel af bevilget beløb (akkumuleret)	2,3%	3,3%	3,8%	3,6%	3,0%	2,3%	1,8%	2,7%	2,7%
Andel af antal projekter (akkumuleret)	15,4%	17,0%	14,9%	13,4%	9,6%	6,4%	5,4%	7,0%	7,0%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

ELSA i bioteknologiske FUGE-projekter

Udover at FUGE har haft et særskilt fokus på ELSA, er ELSA også en naturlig del af mange af de bioteknologiske FUGE-projekter. Som det fremgår af figur 6.8, så vurderer halvdelen (49 procent) af projektledere i FUGE-projekter, at ELSA har "stor" betydning i deres projekt.

Projektlederne angiver ydermere, at de generelt i deres forskning er optaget af god forskningsetik. Spørgsmål omkring etiske, juridiske og sociale aspekter af forskningen fremhæves dog primært som værende betydningsfulde af forskere, som anvender patientdata i deres arbejde, og af forskere som arbejder med genteknologi eller forsøgsdyr.

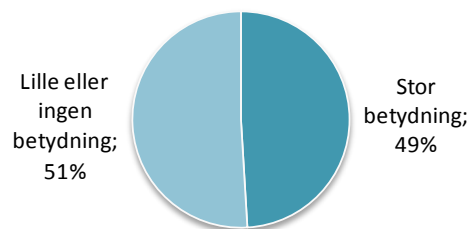
De fleste af projektlederne angiver at de generelt er opmærksomme på disse emner, men at ELSA ikke er en integreret del af deres projekter, men snarere en del af den ramme, som projekterne forløber inden for og som deres resultater vurderes i lyset af. En projektleder udtrykker det således:

Det er ikke en integreret del av prosjektet. Det er en naturlig del av det vi gjør.

Enkelte projekter har desuden inddraget forskere med juridisk ekspertise eller fra filosofi- og etikmiljøet for at belyse ELSA-aspekter mere direkte, men dette gælder som sagt kun for at fåtal af projekterne.

Figur 6.8. Betydningen af ELSA og HMS i FUGE-projekter

Hvor stor betydning har ELSA og HMS aspekter i din/jeres forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 106 projektledere.

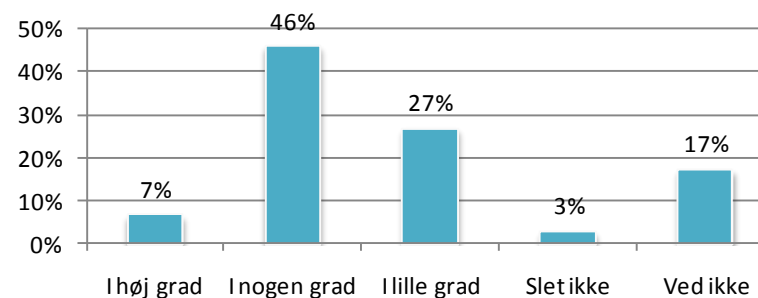
At ELSA i forvejen er en naturlig om end ikke højt prioriteret del af den bioteknologiske forskning understreges af, at kun 7 procent af FUGE-projektledere mener at programmet i høj grad har været med til at understøtte et øget fokus på disse aspekter (jf. figur 6.9). Næsten halvdelen (46 procent) mener dog at programmet har haft nogen effekt.

Projektlederne blev efterfølgende bedt om at vurdere, hvad der skal til for at styrke fokus på ELSA yderligere i biotekmiljøet. Eksempler på deres besvarelser præsenteres i boks 6.7 på næste side, og giver udtryk for at:

- Problemet er ikke manglende fokus på ELSA i forskningen, men manglende viden om bioteknologi i befolkningen og derfor manglende forståelse for bioteknologiens sikkerhed og værdi.
- Der er ikke behov for mere opmærksomhed omkring disse aspekter: enten vurderes de ikke at være relevante for forskningen, eller også vurderes det at der er opmærksomhed nok om dem.
- Det er ikke attraktivt for forskere at arbejde med ELSA. De mangler ressourcer og/eller incitamenter til at integrere disse aspekter i deres forskning. Alternativt mangler de viden om eller fokus på ELSA.
- Øget opmærksomhed skal komme fra en øget, tværfaglig (og tovejs) dialog mellem bioteknologiske og ELSA forskere.

Figur 6.9. FUGEs betydning for opmærksomheden omkring ELSA og HMS

I hvilken grad vurderer du at FUGE har bidraget til en generel styrkelse af opmærksomheden omkring ELSA og HMS aspekter i bioteknologisk forskning?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 104 projektledere.

Boks 6.7. Eksempler på proktledeles vurdering af de viktigste barrierer for et øget fokus på ELSA i bioteknologisk forskning

Problemet er manglende viden om bioteknologi i befolkningen

- Bioteknologisk forskning kan oppfattast som uetisk/farleg etc i enkelte samanhengar, særleg blant publikum. In vitro fertilisering er OK blant mange men forskning på stammceller er ikkje like OK.
- Mangel på biologisk kunnskap som del av almenutdanningen. Biologi og innsikt i biologiske prosesser er ukjente felt for folk flest. Dette er en barriere for en god offentlig debatt. Undervisning i realfag må derfor styrkes i norsk skole. Det vil gjøre det letter for forskere å delta i ... debatt.
- Folks forståelse av bioteknologi er noe mangelfull slik at skepsis blir mer ufundert. En bør kanskje vurdere hva som undervises i norske barneskoler og videregående skoler.
- Det som trengs er en heving av det intellektuelle nivået på diskusjonen, med minimumskrav til analytisk og kritisk tenkning.
- Generelt sett synes jeg det er nok oppmerksomhet rundt dette. Et generelt bedre kunnskapsnivå blant journalister og debattanter vil bidra til at informasjonen som når almenbefolkningen og diskusjoner i media blir mer konstruktive og informative.

Der er oppmerksomhet nok om ELSA / det er ikke relevant

- Jeg synes oppmerksomheten om sosiale etiske og juridiske samt HMS er bra i bioteknologisk forskning.
- Forskere ønsker i størst grad å konsentrere seg om faglige spørsmål. Jeg tror dette er tema de fleste vurderer, men uten spesifikt å fokusere på det som et eget tema
- Personlig synes jeg det er ganske stor oppmerksomhet om disse spørsmålene - både i media, og i undervisningen ... Jeg er ikke så sikker på at det skal legges så veldi mye mer energi på å styrke dette ytterligere.
- Ser ingen barrierer som vil bestå. Det skal ta litt tid før nye ting blir akseptert og sunn skepsis skader ikke.
- Innad i forskningsverdenen er det lite fokus/interesse for dette slik jeg opplever det, med mindre prosjektene direkte er rette mot slike problemstillinger. Jeg synes ikke det er et problem.

Det er ikke attraktivt for forskere at arbeide med / der mangler ressurser

- Dette må gjøres mer atraktivt slik at forskere blir engasjert. En mulighet er at gi noen insentiver i forhold til dette
- Presset økonomi (for eksempel som en følge av redusert tildeling i forhold til reelt, dokumentert behov i søknaden) fører til sterkere prioritering av det rent biotek-faglige i prosjektet.
- Tror få barrierer annet et tidsnød hos ansatte. Viktig at verneombud osv får tilstrekkelig med tid til å løse oppgavene.

Manglende viden om / refleksion over / fokus på ELSA og HMS i forskningen

- Oppmerksomheten om dette kommer for sent i (forsknings)livet -- må inn i grunnutdanningen
- Den største barriere må være at noen ignorerer disse spørsmålene og HMS, da de er helt grunnleggende elementer av naturvitenskaplig forskning. God integrering av disse spørsmål og HMS i grunnleggende kurs innen naturvitenskaplig utdanning samt vedlikeholdskurs for studenter på høyere nivå og ansatte ved høgskoler og universiteter. Fokus på dette i søknadsprosesser er også viktig.
- Angst for det ukjente og manglende forståelse for de reelle problemer og hva kunnskapen faktisk kan gi
- Det er først og fremst viktig at forskerne tar ansvar for, og grundig vurderer, sin aktivitet i disse sammenhengene. Mye av problemene omkring underkjenning av disse elementene tror jeg er løst i og med den nye lovn om medisinsk og helsefaglig forskning, med et klart registrerings- og behandlingsansvar hos forskningsinstitusjonene.

Der er behov for tverrfaglig dialog mellom bioteknologiske og ELSA forskere

- Om dette skal øke ved FUGEs hjelp betyr det vel at enda flere møteplasser mellom de ulike faggruppene må prioriteres i programmet. Ellers er dette et politisk spørsmål og angår reguleringer av bioteknologien generelt.
- Kanskje dialogmøte i regi NFR kunne øke resiprok kunnskap og forståelse mellom aktører innen de forskjellige ELSA-områdene. Innen ELSA er behovet for tverrfaglighet stort, her skal dialog fungere, ikke bare mellom forskjellige spesialkompetanser inne naturfag, uton mellom jus, samfunnsfag og naturfag. Det er krevende og viktig med toveis dialog

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

ELSA-projekter under FUGE

Som det fremgik af forrige afsnit, så ser de fleste bioteknologiske forskere ELSA-perspektiver som en naturlig og endda nødvendig del af deres forskning. Det er dog ikke noget, de typisk har særskilt fokus på.

For at styrke opmærksomhed omkring ELSA, samt videngrundlaget for at arbejde med dem, så har FUGE-programmet derfor også støttet 16 ELSA-projekter med i alt 42,8 millioner kroner (se tabel 6.4). For et eksempel på et af disse projekter, se boks 6.8 på næste side.

ELSA-forskerne pointerer, at FUGE også har bidraget til et aktivitets- og kompetenceløft i deres miljøer, omend dette løft er markant mindre end for de bioteknologiske forskningsmiljøer. Disse forskere vurderer desuden ikke overraskende, at ELSA har stor betydning for bioteknologi, og at der er potentiale for at styrke området yderligere.

FUGE blev etableret samtidig med Forskningsrådets ELSA-program i 2002, og der har været et løbende og – ifølge begge programmer – frugtbart samarbejde med ELSA-programmet. Samarbejdet tog udgangspunkt i en tidligere indsats inden for biotek. Samtidig var der en fælles erkendelse af, at der var et behov for at styrke kompetencer i det norske miljø af samfundsvidenskabelige og humanistiske ELSA-forskere.

Den første fælles udlysning fra de to programmer kom allerede i 2002. Manuel gennemgang og sortering af de indkomne ansøgninger blev anvendt til at sikre, at projekter blev lagt ind under det mest relevante program – FUGE eller ELSA. Denne blev den første af fire fælles udlysninger gennemført i tæt samarbejde mellem de to programmer under evalueringsperioden.

Ansøgninger til ELSA-projekter under FUGE vurderes af et panel af fagekspertter fra ELSA-programmet, som udarbejder en indstilling til FUGE.

Tabel 6.4. ELSA-projekter støttet af FUGE i evalueringsperioden

Periode	Projektindhold	Bevilling (kr.)
2002-6	Innovation, Perception, Ethics and Nature	1.750.000
2002-6	From circumstance to choice: Implications of the new genetics for social justice and health policy	2.700.000
2002-7	Governance in the field of Biotechnology and Operationalising the Precautionary Principle	1.225.000
2002-8	Hereditary diseases: An empirical approach to ethical and psychosocial challenges	5.528.000
2003-6	... An analysis of the Norwegian Debate on the EU Directive on Biotechnology Patents	528.000
2003-7	Introduction of genetic engineering in aquaculture: ethical and ecological implications	4.104.000
2003-8	Strategies and regulations pertaining to access to genetic resources	2.388.000
2003-9	Consented to contribute to the common good?	2.000.000
2004-7	Mapping the language of research-biobanks ...: from traditional biobanking to research biobanking	5.000.000
2004-8	Biobanks: ... Status and construction of informed consent	2.400.000
2005-6	When choice determines circumstances	200.000
2008-10	Information material for public health care professionals	150.000
2009-10	From trust to hope. The interface between science and society in late modernity	1.000.000
2009-11	Stimulating sustainable innovation in aquaculture	5.000.000
2009-12	In genes we trust? Biobanks, commercialisation and everyday life	3.850.000
2009-12	Reflexive Systems Biology: towards an Appreciation of Biological, Scientific and Ethical Complexity	5.000.000
I alt		42.823.000

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

Boks 6.8. Casestudie af et FUGE-støttet ELSA projekt

"Arvelige sygdommer. En empirisk tilnærming til psykosociale og etiske problemstillinger" er et forskningsprojekt, som blev gennemført i samarbejde mellem Universitetet i Bergen og "Group on ethics in biomedicine" ved Uppsala universitetshospital. Projektet omhandlede de etiske problemstillinger der opstår med udviklingen af teknologi til at klarlægge hvorvidt raske personer er prædisponeret for at få arvelige sygdomme. Projektet kørte fra 2002 til 2008 og var således et af de første ELSA-projekter støttet af i FUGE. Det har desuden affødt flere efterfølgende projekter i forskningsmiljøerne i Uppsala og Bergen.

Den moderne genteknologi har gjort det muligt at undersøge hvorvidt raske personer har forøget risiko (det vil sige, er prædisponeret) for at få forskellige arvelige sygdomme som f.eks. kræft. Den teknologiske udvikling på dette område er stadig på et vuggestadium, men udvikler sig hurtigt og skaber nye muligheder for tidlig klarlæggelse af risici for at få arvelige sygdomme. Antallet af sygdomme man kan undersøge for stiger desuden samtidig med kvaliteten af undersøgelserne. Det giver ellers raske personer udvidede muligheder for at få foretaget en analyse af hvilke sygdomme de eventuelt er genetisk disponeret for at udvikle. En sådan risikoprofil kan dog få stor betydning for disse personers livsvalg og -kvalitet. Der stilles desuden spørgsmål om hvor nyttig denne viden kan være, da det ofte er meget begrænset hvad personen kan gøre for at reducere risikoen for at få f.eks. kræft.

Teknologien rejser derfor vigtige etiske spørgsmål, og der er en bekymring for, at den teknologiske udvikling på dette felt sker hurtigere end forståelsen af de etiske problemstillinger, som teknologien fører med sig. Formålet med projektet var at undersøge de psykosociale implikationer af at personer får kortlagt deres risici for at få forskellige sygdomme som eksempelvis arvelige kræftsygdomme. Forskningsprojektet viste blandt andet, at når raske personer bliver informeret, om at de er prædisponeret for at udvikle arvelige sygdomme, kan dette have stor betydning for deres liv. Det kan komme til udtryk i form af forandring af personernes livsværdier og livsførelse, og have indvirkning på mange niveauer i personernes liv.

Et af formålene med projektet var at etablere et forskningsmiljø indenfor etik i biomedicin, og projektet indebar to doktorgradsstipendier med fokus på henholdsvis de etiske sider ved diagnose af arvelig kræft og udviklingen af subjektive normer som følge af, at ellers raske personer får information om at de har øget risiko for arvelig kræft.

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010.

Overordnet vurdering og fremtidigt potentiale

Evalueringen indikerer, at FUGE gennem sin støtte til ELSA projekter har været med til at styrke forskningsområdet og opmærksomhed omkring betydningen af øget viden omkring etiske, juridiske og sociale aspekter af den bioteknologiske forskning. Disse projekter har dog haft en begrænset synlighed og overordnet betydning i programmet og i det bioteknologiske fagmiljø. Evalueringen indikerer desuden, at ambitionen fra FUGE-planen om at gøre samfundsmæssige og etiske spørgsmål til en integreret del af funktionel genomforskning ikke er indfriet: kun enkelte af de 16 ELSA-projekter har søgt at integrere ELSA-forskning med bioteknologisk forskning. Dette gælder f.eks. biobank-projektet fra 2004, som var resultatet af en udlysning med eksplicit fokus på at knytte ELSA-projekter op på de humane biobanker etableret under FUGE.

Evalueringen peger således på, at selv om FUGE har haft betydning for ELSA-forskning, så har ELSA-forskning været mere af et appendiks end et integreret element i programmet. Samlet set er der således et betydeligt potentiale for at tænke ELSA bedre ind i den bioteknologiske forskning.

Ifølge repræsentanter fra FUGE såvel som fra ELSA-programmet har ELSA-miljøet dog ikke generelt været modent til mere integreret samarbejde med bioteknologiske (det vil sige, naturvidenskabelige) forskere før end nu. Netop denne type integreret forskning er der dog kommet fokus på i anden fase af ELSA-programmet, det vil sige siden 2008. Som følge heraf har ELSA-programmet i 2010 igangsat en række integrerede projekter (blandt andet inden for FUGEs temaområde), som det håbes vil bane vej for et mere produktivt samspil mellem ELSA-forskere og bioteknologiske forskere. Integrerede satsninger forventes også at udgøre et vigtigt fokuspunkt i den fremadrettede indsats på området.

Det vurderes dog generelt som værende positivt, at en lille procentdel af bevillingerne i et stort teknologiprogram som FUGE øremærkes til ELSA-fokuseret forskning, fordi det tvinger teknologiprogrammet til at forholde sig aktivt til ELSA, som er en af flere vigtige kanaler til at indfri den nationale forskningspolitiske ambition (særligt for Store programmer) om at styrke samfundsmæssig robusthed i norsk forskning og innovation.

Evalueringen peger på følgende anbefalinger for den fremtidige indsats.:

- **Fastholde samarbejdet med ELSA-programmet**, både i udlysninger og især i vurdering af ansøgere. Dette er med til at kvalitetssikre fremtidige ELSA -projekter og delprojekter, som støttes under en bioteknologisk satsning. Samtidig er det også med til at sikre, at ELSA-projekter under et teknologi-program ikke føler sig presset ind i teknologioptimistisk forskning for at øge deres chance for at få midler – det er nemlig en bekymring, som flere ELSA-forskere har givet udtryk for i forbindelse med denne evaluering.
- **Fastholde det øgede fokus på integrerede projekter**, hvor ELSA perspektiver bringes i tæt samspil med bioteknologiske problemstillinger. Generelt bør der etableres et mere produktivt samspil mellem biotekforskere og ELSA-forskere. Dette kan f.eks. opnås gennem afholdelse af fælles seminar og workshops, særligt for yngre forskere (f.eks. PhD-stipendiater).
- **Etablere klare og realistiske ambitioner for ELSA-forskning i fremtidige bioteknologiske satsninger**. I tilrettelæggelsen af fremtidige satsninger bør man gøre sig meget klart, hvad man kan gøre, og hvad man kan opnå, i et teknologi-program ved at øremærke f.eks. 3 procent af bevillinger til ELSA-projekter. I FUGE-programmet giver det kvantitative mål om at støtte ELSA-projekter med 3-5 procent af bevillinger f.eks. ikke mening i forhold til FUGEs ambition om at fremme integration af bioetiske overvejelser i bioteknologisk forskning. Der bør derfor være en klar sammenhæng mellem mål og midler i fremtidige satsninger.
- **Øget strategisk fokus og prioritering af midler**. I den fremadrettede forskningspolitiske indsats med ELSA forskning inden for bioteknologi er det afgørende at man nøje overvejer, hvad man vil med denne indsats, og at man vurderer, hvordan man bedst anvender offentlige penge til at støtte op om mere samfundsmæssig robust forskning. Fremover vil man se, at ELSA problemstillingerne i forskningen bliver mere og mere komplekse i takt med bioteknologiens øgede kompleksitet og opdagelsen af nye anvendelsesområder.

Det stiller store krav til prioritering af ELSA indsatsen på områder, hvor det giver størst værdi med de midler, der er til rådighed. Det er ikke muligt at satse på alt med en 3 procents (eller endda med en 10 procents) målsætning, ligesom det ikke er muligt at man på alle områder kan bidrage til en samfundsmæssig robust innovation. Samtidig skal det overvejes på hvilke områder, man blot ønsker at opbygge den *beredskabskompetence*, der nødvendigvis til at hjemtage viden internationalt på området og på hvilke områder, man ønsker at være *internationalt førende* og hvor Norge for alvor kan bidrage til viden om hvordan man sikrer samfundsmæssig robusthed i forskningen.

Eksempelvis kan man vælge at satse på områder, hvor ELSA-miljøet har styrkepositioner og som samtidig er prioriterede områder i den bioteknologiske indsats (som det f.eks. var tilfældet i de kombinerede ELSA/biobank-projekter, som FUGE udlyste). Dette vil sikre en mere hensigtsmæssig og sammenhængende anvendelse af de relativt små midler til ELSA-forskning i teknologi-programmer.

6.4 Formidling er et væsentligt strategisk greb i FUGE

6.4.1 Formidling understøtter produktiv dialog med samfundet og andre interessenter

I forlængelse af forrige afsnit er det vigtigt at overveje, hvordan et program som FUGE bedst kan styrke forskningens samfundsmæssige robusthed. Evalueringen peger på, at støtte til ELSA-forskning kan være et af flere vigtige redskaber i denne retning, men at mere effektive redskaber findes i eksempelvis en aktiv kommunikations- og formidlingsindsats – et punkt som vi ser nærmere på i dette afsnit.

I både internationale og nationale sammenhænge er forskningspolitiske prioriteringer af forskningsformidling flere i forhold til tidligere. Generelt er der sket et skift fra *forskningsformidling* til *forskningskommunikation*, hvilket medfører en nytænkning af formål, målgrupper og virkemidler for kommunikationen. Nytænkningen indebærer blandt andet et større fokus

på debat- og inddragelsesaktiviteter, hvor en bred dialog om forskningens fordele og eventuelle ulemper prioriteres frem for envejs oplysnings- og informationsaktiviteter. Heri ligger en ambition om at anvende forskningskommunikation som strategisk virkemiddel til opnåelse af mål for forskningen.

Af Forskningsrådets krav til Store programmer fremgår det at der lægges særlig vægt på *aktiv* formidling, som kan bidrage til programmernes synlighed og dialog med forskere, erhvervslivet og offentligheden.

Formidlingsindsatsen i FUGE har været rettet mod en bred målgruppe, herunder forskere, forvaltningen og offentligheden. Formålet med denne indsats har især været at gøre forskningen synlig i offentligheden.

Derudover har der været en betydelig formidling gennem akademiske kanaler (tidsskrifter, konferencer og lignende) fra de enkelte projekter (se afsnit 5.1.3 om forskningsproduktion i FUGE-projekter for mere herom).

Programmet har også gennemført kommunikationsaktiviteter rettet mod erhvervslivet. Dog indikerer evalueringen at denne formidling ikke har været så målrettet som den kunne være mod erhvervslivets interesser og relevante mødepladser for virksomheder.

Overordnet set vurderes det, at programmet har opfyldt målsætningerne om en aktiv kommunikationsstrategi og skabt en god synlighed omkring programmets aktiviteter. To anbefalinger til formidlings- og kommunikationsaktiviteter i fremtidige satsninger på biotekområdet udspringer dog af evalueringen.

For det første indikerer evalueringen, at kommunikationen til erhvervslivet ikke har været optimalt designet, da virksomheder havde svært ved at se relevansen i f.eks. indkaldelser til arrangementer. Dette skyldes blandt andet at virksomheder anvender et andet "sprog" end forskermiljøet – eksempelvis er betegnelsen "funktionel genomik" ikke i bred anvendelse i erhvervslivet. Ligeledes tyder evalueringen på, at arrangementer var forankret i Forskningsrådet og i forskningsmiljøerne, i stedet for at tage udgangspunkt i temaer og mødesteder, som erhvervslivet har fokus på, f.eks. i brancheorganisationen Forum for Bioteknologi.

Det anbefales derfor at der fremover arbejdes med **mere målrettede formidlingsaktiviteter og mødepladser til at engagere erhvervslivet** i dialog. Virksomheder har typisk knappe ressourcer og investerer som regel kun tid i noget, som de vurderer som havende en stor relevans for dem. Det er derfor vigtigt at ramme de rigtige kanaler (fagtidsskrifter, brancheorganisationer, mødepladser og lignende) samt at sikre modtagerrettet kommunikation.

For det andet understreger evalueringen også, at **en aktiv kommunikations- og formidlingsindsats kan være et særdeles effektivt strategisk redskab til at styrke et forskningsprogramms samfundsdialog**. Dette kan styrke programmets legitimitet samt give vigtige input til forskningen og Forskningsrådet og derved understøtte udviklingen af mere samfundsmæssig robust innovation. Det anbefales derfor at fokus på en aktiv formidlings- og kommunikationsindsats i enkelte projekter såvel som i programmet som helhed fastholdes og udbygges i fremtidige satsninger.

6.4.2 FUGE har haft en bred tilgang til formidling

Som et Stort program under Forskningsrådet er formidling og kommunikation en vigtig målsætning for FUGE.

FUGE har i handlingsplanerne for 2003-4 og 2007-11 formuleret en række kommunikationsplaner og formidlingstiltag, men først i 2009 fik FUGE en selvstændig kommunikationsstrategi. Programmet har desuden ansat en kommunikationsmedarbejder i en 50-80 procents-stilling.

Kommunikationsstrategien har til formål at skabe en målrettet satsning på kommunikation og på at styrke samfundsdialogen i programmets og fagfeltets samfundsdialog. Der er blandt andet lagt vægt på den populærvideenskabelige formidling, med henblik på at bygge bred forståelse for og viden om biotek i offentligheden.

Af handlingsplaner og kommunikationsstrategien fremgår det desuden, at kommunikationsarbejdet skal tilrettelægges mod en bred målgruppe: politikere, forvaltning, forskningsmiljøer, erhvervsliv, organisationer i

erhvervslivet, den civile befolkning (offentligheden), studerende, interesseorganisationer, medier og internationale interessenter.

For at kunne ramme disse målgrupper har FUGE benyttet en bred vifte af kommunikationskanaler og virkemidler. De primære virkemidler er

- Ekstern synliggørelse af FUGE-finansierede projekter og forskningsresultater frembragt under programmet (både i regi af programmet men også gennem forskerdrevne formidlingsprojekter støttet af FUGE med i alt næsten 2 millioner kroner)
- Intern synliggørelse i Forskningsrådet
- Styrkelse af kommunikationsarbejdet omkring teknologiplatformene overfor forskningsmiljøerne, erhvervslivet og de norske helseforetak.

FUGE har i kommunikationsarbejdet både benyttet eksterne kanaler som medier og myndighedskontakt og interne kanaler som Forskningsrådets internetside, Forskning.no, projekternes (især platformenes) egne internetsider, direkte møder (f.eks. seminarer, konferencer, fagmøder og forskningsdage), populærvidenskabelige tryksager (nyhedsbreve, faktaark og informationsmateriale) samt undersøgelser og analyser.

Kommunikationsarbejdet har haft form af både oplysnings- og informationsaktiviteter og debat- og inddragelsesaktiviteter.

Tabel 6.5 giver en række eksempler på formidlings- og kommunikationsaktiviteter fra perioden 2003-2009. De fleste af FUGEs tiltag har form af oplysnings- og informationsaktiviteter. Dette gælder nyhedsbreve, informationsbrochurer, opslag i massemedier og videnskabelige medier samt internetsider og informationsmøder.

FUGE-programmet igangsætter desuden debatskabende aktiviteter som diskussionsmøder, dialogmøder og konferencer. Der er dog færre af disse debat- og inddragelsesaktiviteter end der er oplysnings- og informationsaktiviteter. Hovedvægten indenfor FUGE-programmets formidlingstiltag er således på oplysnings- og informationsaktiviteter.

Som det ligeledes fremgår af tabel 6.5 er FUGE-programmets formidlings- og kommunikationstiltag rettet de mange forskellige aktører indenfor programmets brede målgruppe, herunder forskningsmiljøer, offentligheden, erhvervslivet og forvaltningen. Offentligheden er dog, som tidligere indikeret, en af de primære modtagergrupper.

Tabel 6.5. Eksempler på formidlingsaktiviteter i FUGE

Kommunikationskanaler	Omfang og eksempler	Målgrupper
Medier		
Egne kanaler	1-4 nyhedsbreve årligt	Forskere, offentligheden
	5 informationsbrochurer	Offentligheden, erhvervsliv
Egen hjemmeside	Aktiv brug og løbende formidling af nyhedssager. I 2009: 43 præsentationer af nyheder	Forskere, offentligheden
Presseomtale	Op mod 300 opslag årligt i massemedier	Offentligheden
	Opslag i videnskabelige medier. I 2009: 10 publicerede artikler på forskning.no	Offentligheden, men også forskere og erhvervsliv
Omtale i TV og radio	Presseopslag i radio. I 2005: 50 opslag i TV og radio	Offentligheden
Etablering af mødepladser		
Erhvervsrettede	I 2003: FUGE-seminar i Tokyo. I 2007: diskussionsmøde med repræsentanter for erhvervslivet	Erhvervslivet
Borgere og offentligheden	2 åbne informationsmøder om FUGE	Offentligheden
Fagmøder og seminarer	1 informationsmøde	Forskere, forvaltning
	Flere (mindst 4) dialogmøder	Forskere
	4 slutrapporteringseminarer	Forskere, erhvervsliv, forvaltning, medier
Konferencer	2-3 årlige konferencer	Forskere, erhvervsliv, forvaltning, investorer, departementer mv.
Andet		
Forskningsdagene	Årlig deltagelse	Offentligheden
Undersøgelser	Gennemførelse af 3 spørgeskemaundersøgelser blandt borgere og erhvervsledere	Offentligheden, forskere og erhvervsliv

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på analyse af FUGE årsrapporter.

6.4.3 Formidling i FUGE-projekter

Som tidligere angivet foregår formidling i FUGE ikke kun i program-administrationen men også gennem de konkrete projekters foredrag, indlæg i medierne, publikationer mv. Derudover yder FUGE direkte støtte til større formidlingsprojekter. Tabel 6.6 indeholder en liste over de formidlingsprojekter, som FUGE har bevilget midler til.

Tabel 6.6. Formidlingsprojekter støttet af FUGE i evalueringsperioden

Periode	Projektindhold	Bevilling (kr.)
2004-2007	ESF 2005 European Functional Genomics Conference	400.000
2006	1st Seeberg Symposium on DNA repair	100.000
2006	MedCoast Scandinavia arrangerer "MedCoast Week"	50.000
2006	Internationalt samarbejde mod Nord Amerika Tri-lateral forum workshop	80.000
2006-2007	SciLab i Elverum august 2006	40.000
2006-2008	Norsk Eurobarometer	98.500
2006-2009	Film om moderne bioteknologi	400.000
2007	Vitenskapskafeen Oslo 2007	50.000
2007	International conference on the biology and biotechnology of thermophilic microorganisms	100.000
2007	Symposium on "Cellular responses to DNA damage in Schizosaccharomyces pombe"	100.000
2007	Bacillus ACT 2007 - International Conference on Bacillus anthracis, B. cereus	100.000
2007	ISVLV conference - Functional Genomics of Virus and Host interactions in infections	150.000
2010-2011	Universet på 42 minutter - en showturné i naturvitenskapens navn	150.000
2010-2011	VANNvittig naturfag - en aktivitetsdag og verdensrekordforsøk	150.000
I alt		1.968.500

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

Bemærk venligst at to af projekterne først er startet op i 2010. Resten er primært fra 2006 og 2007. Støtte til formidlingsprojekter er således et relativt nyt virkemiddel i FUGE, i hvert fald målt på konkrete bevillinger. Samlet set er der bevilget knap 2 millioner kroner til kommunikationsaktiviteter i FUGE. De fleste er enten populærvidenskabelige eller akademiske (konferencer og symposier) af karakter.

Formålet med forskningsformidling i FUGE er, ifølge programmets kommunikationsstrategi, at skabe en bedre forståelse for forskningens samfundsnytte og derved betydning. Dette understreges af, at flere af FUGEs udlysninger fremhæver videnskabelig såvel som populærvidenskabelig formidling som vurderingskriterium for ansøgninger.

Af selvevalueringen blandt FUGE-projektledere fremgår det dog, at kun 40 procent mener, som det fremgår af figur 6.10, at deres deltagelse har styrket deres opmærksomhed omkring betydningen af synlighed af forsknings-resultater og dialog med andre forskningsmiljøer, erhvervslivet og offentligheden. De resterende 60 procent mener, at det ikke har haft effekt. Projektledere indikerer dog, at dette blandt andet skyldes, at formidling og kommunikation generelt anses som vigtige aktiviteter i forskningen. F.eks. skriver en projektleder at

Denne formidlingen er altid vigtig, og jeg dette prosjektet har ikke økt min bevisthet. Prosjektet har, imidlertid, gitt nye muligheter for formidling, og vi har lært mye av dette.

Generelt tilkendegiver forskerne, at formidling og dialog er essentielle for at skabe opmærksomhed om forskningens resultater og betydning uden for de snævre akademiske kredse, for at styrke forskningens legitimitet og samfundsrelevans, og ikke mindst for at sikre fremtidige forskning midler.

Alligevel indikerer forskerne også, at formidling ofte nedprioriteres i praksis på grund af manglende incitament, ressourcer og opbakning. I stedet vægtes formidling gennem videnskabelige kanaler.

52 procent af projektlederne (jf. figur 6.11) mener desuden, at formidling til erhvervslivet er relevant for deres projekt. Forskerne vægter således tilsyneladende erhvervsrettet formidling tungere end FUGE-administration har gjort i sine kommunikationstiltag.

Figur 6.10. FUGEs betydning for forskeres opmærksomhed omkring betydning af forskningskommunikation og -formidling

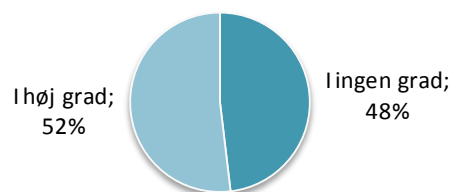
Har deltagelse i projektet styrket jeres opmærksomhed omkring betydningen af synlighed af forskningsresultater og/eller dialog med andre aktører?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 104 projektledere.

Figur 6.11. Formidling til erhvervslivet

Er formidling af forskningsresultater til erhvervslivet relevant for dit projekt?



Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. N = 106 projektledere.

Platformsholdere har ikke overraskende generelt et større fokus på erhvervslivet, da erhvervslivet er potentielle brugere af deres ydelser. Mange forskningsprojekter tilkendegiver dog også, at formidling til erhvervslivet har stor betydning for oversættelse og anvendelse af deres forskningsresultater.

Denne formidling tager, ifølge projektledere, primært form af indlæg og artikler i dagspressen, i faglige tidsskrifter samt på online fora som forskning.no. En del anvender desuden diverse kanaler til direkte kommunikation, f.eks. gennem præsentationer på industri-arrangerede seminarer samt bilaterale møder med virksomheder.

En del af projektlederne erkender dog også, at de ikke har prioriteret den erhvervsrettede formidling særlig højt, selv om de mener det er vigtigt og relevant for deres projekt. De primære årsager som nævnes for dette er at de har haft manglende fokus på det og/eller at de manglende ressourcer (især tid). Forskerne giver generelt udtryk for, at der ikke er tilstrækkelige ressourcer eller incitamenter til formidlingsaktiviteter, på trods af at sådanne aktiviteter både er værdiskabende og meget tidskrævende. Derfor fokuserer de på formidling gennem traditionelle akademiske kanaler (tidsskriftspublikationer og konferencer), og håber at erhvervslivet selv følger med her og derved holder sig opdateret på deres forskning.

Ydermere indikerer næsten halvdelen af projektlederne, at formidling af forskningsresultater og/eller dialog med offentligheden har udgjort et væsentligt element i deres projekt. Projektledernes åbne besvarelser viser, at indlæg, artikler og kronikker i aviser, fagtidsskrifter og (i mindre grad) radio og TV, koblet med populærvidenskabelige foredrag, er de vigtigste formidlingskanaler fra FUGE-projekter til offentligheden.

Projektledernes besvarelser indikerer overordnet set, at der sker en betydelig formidling af FUGE-projekternes resultater direkte fra projekterne og forskningsmiljøerne selv. Denne aktivitet skal derfor ses som et vigtigt supplement til FUGE-programmets overordnede kommunikations- og formidlingstiltag.

De åbne besvarelser indikerer ydermere, at der er potentiale for at understøtte projekternes egne kommunikationsaktiviteter bedre gennem FUGE. Dette kan ske gennem direkte midler til formidlingsaktiviteter men også i høj grad gennem rådgivning og hjælp til udformning af artikler, hjælp med at få adgang til gode kommunikationskanaler (f.eks. aviser, TV, arrangementer osv.) målretning af projekternes kommunikation til eksempelvis helseforetak, erhvervslivet eller offentligheden. Dette skyldes at flere af forskerne påpeger at de får begrænset hjælp og vejledning fra deres institutionernes egne kommunikationskanaler.

Bilag 1: Evalueringsmetode og datagrundlag

Indledning

DAMVAD og Econ Pöyry har på opdrag fra Norges forskningsråd gennemført evalueringen af FUGE, parallelt med evalueringen af NANOMAT. Metoder og redskaber (f.eks. spørgeskemaer mv.) blev udviklet af DAMVAD og Econ Pöyry i dialog med Norges forskningsråd og FUGEs administration.

Dataindsamling og analyse blev gennemført i perioden april-december 2010. DAMVAD og Econ Pöyry har gennemført analyse af data og tolkninger i rapporten, dog med input (fra møder, workshops og lignende) fra FUGEs administration og programstyre, et skandinavisk ekspertpanel etableret af Norges forskningsråd i forbindelse med evalueringen, og fra andre ansatte i Norges forskningsråd.

DAMVAD og Econ Pöyry bærer det fulde ansvar for den analyse af data og de tolkninger, som fremgår af evalueringsrapporten.

Dette bilag beskriver mandatet for evalueringen såvel som metoden for indsamling og behandling af det materiale, der ligger til grund for analyserne i evalueringen.

Evalueringsmandat

Mandatet for evalueringen af FUGE er udarbejdet af Forskningsrådet i forbindelse med den samtidige udlysning af slutevalueringerne af FUGE og af NANOMAT.

Evalueringsopgaverne er skitseret i boks 1.

Boks 1. Evalueringsopgaver

- Give en vurdering af hvordan programmet har håndteret forholdet mellem forskningssatsninger og samfundsudfordringer/samfundets forventninger.
- Give en vurdering af hvordan programmet har bidraget til at adressere nationale strategiske prioriteringer.
- Give en vurdering af den faglige kvalitet af strategiske greb som er anvendt og effekten/ringvirkningerne af disse.
- Give en vurdering af hvordan det tværgående ansvar udøves når det gælder
 - samspil med andre programmer og aktiviteter i Forskningsrådet
 - interdisciplinært samarbejde
 - hvilke nye typer samspilsarenaer som er initieret
 - mobilitet mellem forskningsmiljøer og mellem forskningsmiljøer og erhvervsliv.
- Give en vurdering af hvor godt programmet har lykkedes med at frembringe samspil i værdikæden; grundforskning, anvendt forskning og innovation.
- Give en vurdering af hvordan programmet har påvirket forskningsmiljøer (og erhvervsliv) strukturelt: Har programmet ført til institutionelle forandringer mht. til satsningsområder, strategier, styringsorganer etc.?
- Give en vurdering af om og hvordan programmet har bidraget til at udvikle international spidskompetence indenfor udvalgte temaer og stimuleret til forskningssamarbejde mellem norske og udenlandske FoU-miljøer og virksomheder (internationale netværk, forskerudveksling og samarbejdsprojekter).
- Give en vurdering af hvordan og i hvor stor grad programmet har lykkedes med dialog, debat og synliggørelse af forskningsresultater.
- Bearbejde og analysere kvantitative data og indikatorer for faglig kvalitet og erhvervsøkonomiske og samfundsøkonomiske effekter.
- Bidrage med indspil til diskussioner i workshops/seminarer.

Kilde: Norges forskningsråd, *Slutevaluering af FUGE og NANOMAT: Mandat*, 2010.

Datagrundlag

Fremgangsmåden består i en gennemgang af metoden bag evalueringens ni delelementer i materialeindsamling og behandling:

1. Gennemgang af skriftligt materiale
2. Statistisk analyse af projektporteføljen
3. Bibliometrisk analyse
4. Selvevaluering og spørgeskemaundersøgelser
5. Undersøgelse blandt teknologiplatformene
6. Kvalitative dybdeinterviews
7. Casestudier af udvalgte projekter
8. Afholdelse af workshops
9. Inddragelse af eksperter og evalueringspanelet

De ni delelementer er sammenhængende, men vil blive gennemgået enkeltvis i dette afsnit.

Det er desuden relevant at nævne, at dataindsamling og evalueringen af FUGE er gennemført sideløbende med dataindsamling og evaluering af Forskningsrådets Store program inden for nanoteknologi og nye materialer, NANOMAT. Metoden bag evalueringen er således udviklet som led i en mere omfattende evaluering men er dog blevet tilpasset særlige informationsbehov i hver evaluering.

Gennemgang af skriftligt materiale

Formålet med denne gennemgang af dokumenter var indsamling og analyse af relevant skriftligt materiale fra programmerne og andre relevante kilder. Ved en grundig gennemgang af eksisterende skriftligt materiale har evaluator sikret, at slutevalueringen bygger videre på den eksisterende viden, der er genereret i tidligere analyser og evalueringer.

Derudover har gennemgangen skabt et overblik over og indsigt i tilgængelige og relevante informationer om Store programmer generelt og FUGE-programmet specifikt og derved bidraget til at skabe et solidt

videngrundlag for evalueringen. Dokumentgennemgangen har blandt andet haft stor betydning for indsamlingen af information om faglig kvalitet og effekter af FUGE, som er dokumenteret i tidligere evalueringer og analyser. Gennemgangen af eksisterende dokumenter har omfattet følgende materiale:

Politiske dokumenter:

- Relevante Stortingsmeldinger, herunder St.meld.nr.20 (2004-2005), "Vilje til forskning", St.meld.nr.7 (2008-2009) "Et nyskabende og bærekraftig Norge", og St.meld.nr. 30 (2008-2009) "Klima for forskning."

Evalueringer:

- Evalueringen af biofagene (2000) og den opfølgende Biofagsplan (2003), som gav startskuddet til FUGE.
- Forskningsrådets bioteknologiske fremsyn "Biotek Norge 2020" (2005).
- "Midtveiseevalueringen av Store programmer" (2009).
- Evalueringen af Forskningsrådet i 2001, som dannede grundlaget for etablering af de Store programmer.

Retningslinjer og administrative styringsdokumenter:

- Materiale om Store programmer som eksempelvis "Retningslinjer for Store programmer" (2005).
- FUGE-planen, "FUGE – funksjonell genomforskning i Norge" (2001).
- FUGEs handlingsplaner (2003-2004, 2005-2008, 2007-2011).
- FUGEs "Strategi for kommersialisering og næringsutvikling 2005-2008", "FUGEs strategi for næringsutvikling 2007-9" og "FUGEs kommunikationsstrategi 2009-2011".
- FUGE årsrapporter.
- FUGEs udbudstekster og beskrivelser af ansøgningstyper og støtteformer.
- "Tematiske prioriteringer og teknologiområder i det norske forsknings- og innovasjonssystemet", Hebe Gunnes og Tore Sandven, NIFU STEP.

Dokumentgennemgangen har givet en detaljeret og dybdegående forståelse for FUGE og været med til at skabe et solidt og validt grundlag for slutevalueringen af programmet.

Analyse af porteføljen

Formålet med analysen af porteføljen har været at skabe et overblik og indsigt i de forskningsaktiviteter, der er iværksat under FUGE. Dette har skabt viden om udviklingen i af norske bioteknologiske forskningsmiljøer gennem:

- En karakteristik af porteføljen af projekter, som har modtaget støtte, f.eks. størrelsen på bevillingerne, fordelingen af dem på modtagerorganisationer og på hvilke fagområder aktiviteterne inkluderer.
- En karakteristik af deltagerne i de aktiviteter, som støttes, herunder hvilke typer forskningsmiljøer, der deltager, om der er virksomhedsdeltagelse, om der er udenlandsk deltagelse mv.
- Analyse af input og output i projekterne i forhold til resultater og bevillinger.

Karakteristikken af porteføljen og aktiviteterne i FUGE har haft til formål at skabe et overordnet overblik over fordelingen af forskningsprojekter og midler, samt brugen af forskellige støtteformer. For at skabe dette overblik over porteføljen er data fra Forskningsrådets informations- og projektstyringssystem Foriss blevet analyseret. Data fra denne database er blevet behandlet og analyseret og skaber et godt grundlag for forståelse af fordelingen af midler og giver et kvantitativt overblik over porteføljen i FUGE.

Evaluatoren har gennem løbende dialog med Forskningsrådet haft adgang til Foriss og har fået foretaget flere udtræk af databasen. Disse udtræk har dannet et kvantitativt grundlag for analysen af porteføljen.

Processen bag behandlingen af data fra Forskningsrådet og etableringen af datagrundlag for porteføljeanalysen har været følgende:

- Udlevering af grunddatasæt fra Foriss af Forskningsrådet.
- Gennemgang og kvalificering af data. Dubletter er fjernet og projekter med samme projektnummer er lagt sammen og datasættet er rensset for projekter uden bevilling eller misvisende bevillinger.
- Kobling af grunddata med informationer for hvert projekt i forhold til indikatorer ("tellekanter") om forskningsresultater og til projektledere med henblik på gennemførelse af selvevalueringen.
- Klassificering af projekter under typer af støtteformer i tæt dialog med Forskningsrådet.
- Udvikling af et klassificeringskoncept til gruppering af støtteformer.
- Kodning og validering af de enkelte projekter, eksempelvis hvilke projekter, der er teknologiplatforme og hvilke, der er forskningsprojekter.
- Kvalitetssikring i tæt dialog med Forskningsrådet.
- Endeligt datasæt, som er benyttet til tabeller og analyser.

Gennem behandlingen af de kvantitative data, er der udarbejdet en **karakteristik af deltagerne** i programmet, i forhold til hvem der har modtaget midler, og hvilke forskningsmiljøer, der har fået bevillinger. Dette har skabt overblik over fordelingen af midler på institutionsniveau, og givet en forståelse af hvordan midlerne er fordelt blandt aktørerne.

Analyse af ansøgninger som har fået afslag. For at sætte bevillingerne til projekter under programmet i perspektiv, er data om projektansøgninger, der har fået afslag på en bevilling, også blevet analyseret. Dette er gjort med udgangspunkt i udtræk fra Foriss over ansøgninger med afslag med opstart i perioden 2004 til 2009. Disse data er grupperet i støtteformer med udgangspunkt i deres ansøgningstype, og analyseret i forhold til porteføljen. Ansøgninger med afslag for 2003 kunne dog ikke grupperes i forhold til støtteformer.

Derudover har analyse af data fra Foriss været centralt i **analysen af input og output i projekterne**, og har synliggjort sammenhæng mellem midler og videnskabelige resultater for forskellige typer af projekter. Indikatorer for projekternes videnskabelige produktion, kommercielt og innovationsresultater har i denne sammenhæng været et centralt vidnesbyrd om forskningsresultaterne. Indikatorerne er løbende indsamlet af Forskningsrådet fra de enkelte projekter. Indikatorer er dog kun indsamlet fra projekter, der kan forventes at have en videnskabelig produktion. Indikatorerne i Foriss dækker således 187 af FUGEs 233 projekter fra 2002 til 2009.

For at afdække kapacitetsopbygningen i FUGE, er der desuden foretaget en optælling af antallet af **bevilgede Ph.D.- og post.doc.- stipendier** i projektansøgningerne. Det er vurderet, at denne metode har været den mest præcise og valide måde at skabe et overblik over antallet af Ph.D.'er og post.docs. under FUGE.

Bibliometrisk analyse

I forbindelse med evalueringen er der gennemført to bibliometriske analyser: en analyse af forskningspublikationer fra FUGE-støttede projekter og en international sammenligning af forskningspublikationer inden for bioteknologi.

Analyse af forskningspublikationer i FUGE

Den bibliometriske analyse af forskningspublikationer fra FUGE-støttede projekter har ikke til formål at foretage en vurdering af output fra enkelte projekter, men at bidrage til datagrundlaget for vurderingen af forskningsproduktion og -kvalitet i programmet som helhed.

Analysen har taget udgangspunkt i alle forskningspublikationer indrapporteret af projekterne til Forskningsrådet i fremdrifts- og slutrapporter. Forskningsrådet samlede disse indrapporterede artikler i et excel ark som omfattede publikationer, som enten *var* publiceret i

videnskabelige tidsskrifter med referee eller som kunne tænkes at være det (f.eks. artikler som projekterne har indrapporteret som "submitted", "forthcoming", "under preparation for journal submission" osv., og som derfor kan være udkommet siden indrapporteringen).

På baggrund af den endelige liste over indrapporterede publikationer, er søgninger på hver enkelt publikation gennemført i den anerkendte bibliometriske database over førende internationale videnskabelige tidsskrifter, Thomson Reuters Web of Science, som DAMVAD har adgang til via Thomson Innovation. Science Citation Index (SCI) Extended Databasen er desuden anvendt i søgningen.

Listen er anvendt som grundlag for søgninger på hver enkelt publikation (på baggrund af publikationens titel og, hvor relevant, forfatternavne) i Web of Science-databasen. Bibliometriske data er indsamlet for de publikationer, som er genfundet i Web of Science, herunder data omkring hvilke tidsskrifter, publikationerne er udkommet i, hvor mange citationer de har modtaget i andre Web of Science-indekserede tidsskrifter (et mål for publikations *gennemslagskraft* eller "impact" i det videnskabelige samfund), og hvem publikationen er forfattet i samarbejde med.

Kørsler i det statistiske analyseprogram SAS er desuden anvendt til at analysere internationalt samarbejde samt forskningssamarbejde mellem udvalgte aktører i Norge. Alle publikationer med medforfattere fra et eller flere lande udover Norge er således blevet identificeret. Internationale samarbejder er grupperet efter følgende kategorisering: samarbejde med "Norden (eksl. Norge)", "øvrige Vesteuropa", "Nordamerika", "Asien" og "øvrige verden". En publikation kan naturligvis falde ind under flere af disse kategorier.

Derudover er kørsler i SAS anvendt til at identificere artikler, som er medfattet af en eller flere af de otte største samlede bevillingsmodtagere fra FUGE: UiO, UiB, NTNU, UiT, Oslo Universitetssykehus/Rikshospitalet HF, UMB, Nasjonalt Folkehelseinstitutt samt Norges Veterinærhøgskole.

Sidst men ikke mindst er "journal impact factor"-scores for Web of Science-indekserede tidsskrifter indhentet fra Thomson Reuters Journal Citation Reports. Dette er et mål for hvor ofte publikationer i det tidsskrift

generelt er blevet citeret i andre førende internationale tidsskrifter inden for de seneste to år. I analysen anvendes 2-årige journal impact factor ratings fra 2009.

Resultaterne af den bibliometriske analyse er flettet sammen med grunddata om FUGE-projekter fra Foriss og supplerer således de eksisterende data om projektporteføljen. Alt i alt tegner den bibliometriske analyse således et billede af den foreløbige produktion af internationalt konkurrencedygtig og anerkendt forskning fra FUGE-støttede projekter. Tilsammen giver disse data os mere information om den faglige kvalitet af FUGEs portefølje.

International sammenligning af forskningspublikationer

Der er desuden gennemført en sammenlignende analyse af publikationer i internationalt anerkendte tidsskrifter inden for bioteknologi for seks europæiske lande: Schweiz, Sverige, Finland, Danmark, Holland og Norge.

Publikationer i videnskabelige tidsskrifter anses for at være et af de vigtigste outputs af forskning og derfor en god indikator på forskningsproduktivitet. Søgningen er gennemført i den bibliometriske database Web of Science og er baseret på en søgestreng udarbejdet i samarbejde med ekspertfølgegruppen og Forskningsrådet.⁹ Søgningen er derfor ikke direkte forbundet med forskningsområder eller projekter under FUGE, men henvender sig generelt til forskning inden for bioteknologi.

I bearbejdningen af de indsamlede data er indbyggertal anvendt til normalisering af publikationsaktivitet i de omfattede lande, da der ikke var tilgængelige data på antallet af forskere inden for feltet. Derudover er udviklingen i antallet af publikationer analyseret i forhold til et indeksår for at muliggøre sammenligning af den indekserede udvikling i de omfattede lande over tid.

⁹ Der blev anvendt en meget generisk og overordnet søgestreng, som bestod af følgende termer: biotechnology; biotechnique; bioengineering; bioscience; biochemistry; bioprocess; biomedicine; biomedical; industrial biotechnology.

Selvevalueringen og spørgeskemaundersøgelserne

Formålet med selvevalueringen og spørgeskemaundersøgelserne var at få en dybere forståelse for de aktiviteter, som programmet har støttet og for de enkelte projekter i porteføljen. Der er udarbejdet og gennemført en selvevaluering og to spørgeskemaundersøgelser:

- Projektledere på forskningsinstitutioner, som har modtaget bevilling fra FUGE.
- Private virksomheder, der har deltaget i FUGE projekter.
- Ledere af projektansøgninger, som har fået afslag på en bevilling.

Udvælgelsen af respondenter til de tre undersøgelser er sket på baggrund af lister fra Foriss over projektledere, deltagende virksomheder, samt lister over alle projektledere, der har fået afslag på bevilling.

Tabel 1. Spørgeskemaoversigt

	Projektledere	Virksomheder	Projektledere med afslag
Grundpopulation	233	34	574
Undersøgelsespopulation	140	30	286
Antal besvarelser	117	21	110
Ikke svaret/ufuldstændige	23	9	176
Besvarelsesprocent	84 %	70 %	38 %

I udvælgelsen af projektledere til selvevalueringen er der taget udgangspunkt i grundpopulationen på 233 forskellige projekter. Personlige stipendier er fjernet fra grundpopulationen, og der har været mange projektledere, der har modtaget mere end en bevilling, og enkelte, der har modtaget flere bevillinger. Derudover er projektledere fra Brugerstyrede Innovationsprojekter (BIP) projekter sorteret fra. Undersøgelsespopulationen blev derfor reduceret til i alt 140 projektledere.

Ved spørgeskemaundersøgelsen af projektledere fra virksomheder, er der blevet taget udgangspunkt den erhvervsrettede støtteformer BIP bestående af 31 projekter samt to andre erhvervsrettede projekter. Enkelte virksomheder havde modtaget to bevillinger, hvorfor undersøgelsespopulationen reduceres til 30.

Undersøgelsespopulationen af projektledere, der har fået afslag på bevilling fra programmet, er udvalgt ud på baggrund af udtræk fra Foriss. Listerne dækker perioden 2002-2010, og der var mange projektledere, som havde fået afslag flere gange. Derudover var der ansøgere, der også har fået bevilling på andre ansøgninger til programmet, og som derfor er sorteret fra undersøgelsespopulationen.

I tæt samarbejde med Forskningsrådet og evalueringspanelet er selvevalueringen og spørgeskemaerne udformet gennem en iterativ proces, hvor udkast til selvevalueringerne af to omgange blev kommenteret af evalueringspanelet og Forskningsrådet og efterfølgende tilrettet.

FUGE evalueres sideløbende med evalueringen af det Store program NANOMAT og af samme evaluator. Derfor er selvevalueringen og de to spørgeskemaer for FUGE udarbejdet samtidig med tre tilsvarende undersøgelser for NANOMAT. På denne måde har det været muligt, at sikre at besvarelsene kunne sammenlignes på tværs af store forskningsprogrammer og dermed også perspektivering af besvarelsene.

Selvevalueringen og spørgeskemaundersøgelserne er blevet gennemført som internetbaserede undersøgelser ved brug af spørgeskema- og analyseværktøjet Analyzer, hvor spørgeskemaet udsendes til respondenterne via deres e-mail. Respondenterne er blevet informeret om deres anonymitet i indledningen til hvert spørgeskema, og har fået tilbudt muligheden for at besvare spørgeskemaet ved at udfylde det som word-fil, hvilket flere har benyttet sig af.

Respondenterne er anonyme i evalueringen, men evaluator kender identiteten bag hver besvarelse, hvilket har givet mulighed for at foretage krydsstatistik og skelne mellem besvarelser fra projektledere under forskellige støtteformer.

Selvevaluering til projektledere

Hensigten med selvevalueringen var, at forskerne selv skulle evaluere deres projekter og forskningsprogrammet som helhed i forhold til nogle overordnede temaer. Gennem besvarelser af åbne og udforskende spørgsmål har forskerne forholdt sig til programmet og evalueret det.

Formålet med selvevalueringen var at afdække projektledernes erfaringer og opfattelse af FUGE i forhold til følgende centrale temaer:

- Projekternes strategiske forankring
- Samspil og samarbejde mellem forskningsaktører, nationalt og internationalt
- Merværdi og additionalitet af at etablere et Stort program indenfor bioteknologi
- Tværfaglighed og HMS/ELSA
- Samarbejde med erhvervsliv og anvendelse af forskningsresultater.

Selvevalueringen indeholdt både lukkede og åbne spørgsmål.

Respondenter blev inviteret til at deltage i undersøgelsen via en e-mail. Projektledere, som deltog i mere end et projekt under FUGE, blev bedt om at lade deres besvarelser gælde for alle deres projekter under FUGE.

Selvevalueringen blev lukket for besvarelser i uge 37, 2010, efter at have været åben i tre måneder og der var sendt påmindelser via e-mail til 42 respondenter, som endnu ikke havde deltaget i undersøgelsen.

Resultatet var en høj besvarelsesprocent på 84, svarende til 117 besvarelser, samt over 130 siders åbne besvarelser. Besvarelsesprocenten vurderes således at være på et meget tilfredsstillende niveau.

Spørgeskemaundersøgelse blandt virksomhedsdeltagere

Formålet med denne spørgeskemaundersøgelse var at afdække virksomhedernes erfaringer med og oplevelse af centrale emner i relation til FUGEs mål om virksomhedsinddragelse og effekter af programmet.

Spørgeskemaet undersøgte centrale temaer som:

- Motiver for deltagelse
- Effekter og output af deltagelse
- Samspil med andre aktører
- HMS/ELSA
- Barrierer for deltagelse.

Spørgeskemaet indeholdt primært lukkede spørgsmål. For at opnå en tilfredsstillende svarprocent var spørgeskemaet desuden relativt kort, og der blev sendt påmindelser og foretaget telefonopkald til otte respondenter, der ikke havde svaret. Undersøgelsen blev lanceret i uge 24 og afsluttet tre måneder senere i uge 37, 2010, hvilket har givet respondenterne en forholdsvis lang svarperiode. Det er evaluators erfaring, at virksomheder i mindre grad end forskere på forskningsinstitutioner prioriterer spørgeskemaundersøgelser som denne. Derfor er det meget tilfredsstillende at spørgeskemaundersøgelsen blandt virksomhedsdeltagere opnåede 21 besvarelser, svarende til en svarprocent på 70.

Spørgeskemaundersøgelse blandt afviste ansøgere

Slutteligt blev der foretaget en spørgeskemaundersøgelse blandt forskere, der havde ansøgt om bevilling fra FUGE, men som havde fået afslag.

Formålet med denne undersøgelse var skabe et sammenligningsgrundlag for spørgeskemaerne for de respondenter, der har modtaget bevilling. Derudover har denne undersøgelse afdækket blandt andet de afledte effekter af et Stort forskningsprogram indenfor bioteknologi.

Spørgeskemaet undersøgte centrale temaer som:

- Forskningsmæssige effekter og merværdi af programmet
- Sømmenspil og samarbejde mellem forskningsaktører
- Samspil med erhvervsliv
- Synlighed og dialog.

Spørgeskemaet blev udsendt til 286 forskere i uge 44, 2010, og der blev sendt påmindelser til 225 forskere, som ikke havde svaret. Undersøgelsen blev afsluttet i uge 45, 2010, med en svarprocent på 38, svarende til 110 besvarelser, hvilket vurderes at være tilfredsstillende i lyset af, at disse forskere ikke har modtaget midler fra FUGE.

Undersøgelse blandt teknologiplatformene

Forskningsrådet har i forbindelse med evalueringen stillet en undersøgelse af teknologiplatformene til rådighed for evaluatorene.

Undersøgelsen, som er gennemført af Forskningsrådet i efteråret 2010, omfattede en opgørelse over antal og typer af brugere af hver platform såvel som en status på implementering af strategier og aktiviteter under platformene. Derudover har evaluatorene fået information om de aftaler, som er indgået med platformene, stillet til rådighed.

Kvalitative dybdeinterviews

Formålet med de kvalitative interviews var for det første at sikre en tilstrækkelig dyb indsigt i enkelte projekter under programmerne, f.eks. ved at uddybe og udvide resultaterne fra den statistiske analyse, selvevalueringen og spørgeskemaundersøgelserne. For det andet bidrog disse interviews med viden om programmerne som helhed og som ikke var afdækket gennem de øvrige metoder til indsamling af information.

Foruden interviews med projektledere og relevante personer fra Forskningsrådet, er der foretaget interview med repræsentanter fra de departementer, som bidrager til finansieringsgrundlaget for programmet. Involveringen af departementerne i analysen har ikke kun givet mulighed for at belyse brugerperspektivet (idet departementerne kan opfattes som garanten for samfundets efterspørgsel på viden), men også for at belyse koordineringen mellem departementerne og de udfordringer, som opstår i denne forbindelse.

De kvalitative interview i evalueringen har alle været gennemført som semistrukturerede interviews. Den semistrukturerede interviewform giver interviewet struktur i forhold til nogle overordnede spørgsmål og områder, der gennemgås, men samtidig er strukturen løs nok til, at interviewet løbende kan tilpasses og afdække andre områder og perspektiver, som måtte opstå undervejs.

Interviewene afdækkede centrale temaer som:

- Respondentens oplevelse af merværdi som følge af programmet
- Erfaring med/vurdering af teknologiplatformene
- Samspil mellem aktører
- Programmets betydning for forskningskvalitet og kapacitet.

Denne semistrukturerede interviewmetode har åbnet op for sammenligning af udsagn fra forskellige interviewrespondenter, samtidig med, at der var rum for at afdække nye vinkler og interessante perspektiver i hvert interview.

Forinden hvert interview blev en interviewguide, tilpasset den enkelte respondent, samt en beskrivelse af formålet med evalueringen, sendt til respondenterne. Dermed havde respondenterne mulighed for at orientere sig i forhold til hvilke centrale områder interviewet ville komme ind på, og respondenterne blev samtidig gjort opmærksom på sin anonymitet i evalueringen.

I udvælgelsen af respondenter til kvalitative interviews, har der været flere overvejelser, der ligger til grund for hvem der er blevet interviewet. I tabellen nedenfor fremgår kriterierne for udvælgelsen som er sket i samråd med Forskningsrådet.

Listen over interviewrespondenter fremgår af tabel 3 på næste side.

Tabel 2. Kriterier for udvælgelse af respondenter

Kategori	Kriterier
Projektdeltagere	Udvalgt som følgende: <ul style="list-style-type: none">• Modtagere af de 5 <i>største</i> samlede bevillinger til én individuel projektleder• Modtagere af 5 <i>gennemsnitlige</i> samlede bevillinger til én projektleder Andre kriterier, som også er taget under overvejelse: <ul style="list-style-type: none">• Spredning mellem typer af støtteformer, herunder især teknologiplatforme og andre støtteformer• Spredning mellem deltagende forskningsinstitutioner (herunder geografisk spredning)• Spredningen mellem discipliner og fagområder (dvs. eksempelvis ELSA projekter)• Forslag fra Forskningsrådet
Øvrige respondenter	Udvalgt på baggrund af forslag fra Forskningsrådet

Tabel 3. Liste over interviewpersoner

Kategori	Interviewpersoner
Projektdeltagere	Mikael Vestberg, UiO Odd Stokke Gabrielsen, UiO (repræsentant for region Sør-Øst) Unni Grimholt, UiO Ola Myklebost, UiO (platform: NMC) Stig W. Omholt, Universitetet for miljø- og biovitenskap (platform: Cigene) Arne O. Smalås, UiT (platform: Norstrukt) Inge Jonassen, UiB (platform: Bioinformatics; repræsentant for region Vest) Terje Johansen, UIT Ole Morten Seternes, UIT Berge Solberg, NTNU (ELSA projekt) Roger Strand, UiB (ELSA projekt)
Forskningsinstitutioner	Ole-Petter Ottersen, UiO Ivar Lossius, UiB Ruth Rødde, NTNU Erling Sandsdalen, NORUT
Virksomheder	DiaGenic AS Genpoint AS Affitech Research AS
Ledelse i programstyrer	Ole-Jan Iversen, FUGE
Programkoordinatorer	Thomas Slagsvold, FUGE Steinar Bergseth, FUGE (tidligere koordinator)
Andre ansatte i Forskningsrådet	Anne Kjersti Fahlvik, divisjonsdirektør SATS Helge Rynning, koordinator for ELSA programmet
Bevilgende departementer	Geir Arnulf, Kunnskapsdepartementet Kjetil Kolsrud Jåsund, Nærings- og Handelsdepartementet Øyvind Bjørkmann, Nærings- og Handelsdepartementet

Casestudier af udvalgte projekter

Som eksempler på forskningsprojekter under FUGE, er der foretaget korte casestudier, der kan give læseren indsigt i et udpluk af interessante forskningsprojekter. Der er i alt fem cases om tre projekter – et ELSA-projekt, to teknologiplatforme – foruden to virksomhedscases. Casene er udvalgt på baggrund af den statistiske analyse af projekternes karakteristika og deres videnskabelige præstation. Til at udarbejde disse cases, er der anvendt referater fra interviews, desk research, Foriss statistik, samt informationer fra spørgeskemaundersøgelser.

Afholdelse af workshops

Der er blevet afholdt tre workshops som led i evalueringen med deltagelse af et bredt spektrum af interessenter, hvilket var med til at styrke deres relevans. Formålet med disse workshops har været at fremme diskussion og nuancering af evalueringens resultater, metode og anbefalinger undervejs i evalueringsprocessen. Derudover gav workshopene mulighed for refleksion over evalueringen og bidrog til læring om programevaluering, til gavn for senere evalueringer af andre store programmer. De tre workshops gav også mulighed for læring på tværs af de parallelle evalueringer af FUGE og NANOMAT.

Gennem disse tre workshops har evaluator præsenteret resultater og anbefalinger, som løbende er blevet sat i perspektiv af deltagerne i disse workshops. De tre workshops havde forskelligt fokus både i forhold til emner og i forhold til deltagere.

Workshop I havde fokus på administration af programmet i Norges forskningsråd. Deltagerne til denne workshop var ansatte ved Forskningsrådet og repræsentanter fra programstyret.

Workshop II belyste hvordan programmet har bidraget til et nationalt kompetenceløft indenfor bioteknologisk forskning. Derudover omhandlede denne workshop i hvilken grad programmet har bidraget til at skabe stærke miljøer ved universiteter, forskningsinstitutter og i bedrifter. De deltagende til denne workshop var ansatte i Forskningsrådet, repræsentanter fra flere af de institutioner, der har modtaget bevillinger (inklusiv projektledere), samt virksomhedsdeltagere.

Ved **workshop III** blev der sat fokus på, hvorvidt og hvordan FUGE som Stort program har adresseret centrale samfundsudfordringer, og hvordan det har bidraget til at udløse potentialer af national strategisk værdi. Formålet med workshoppen var at bidrage med indspil til, hvordan fremtidige strategiske satsninger indenfor dette teknologiområde bør udvikles for på effektiv vis at adressere samfundsudfordringer. Til denne workshop deltog repræsentanter fra Forskningsrådet, forskningsmiljøerne og centrale interessenter som Nærings- og Handelsdepartementet og Kunnskapsdepartementet.

Inddragelse af eksperter og evalueringspanelet

I evalueringen er der benyttet to eksterne ekspertpaneler, som løbende er anvendt til sparring og kvalitetssikring:

- **Ekspertfølgegruppen** er udvalgt af evaluator og består af to fageksperter med tilknytning til danske universiteter. Ekspertterne har bidraget med rådgivning og sparring undervejs i evalueringen i forhold til analysedesign, vurdering af analysmateriale, og etablering af vurderingskriterier for videnskabelig præstation.
- **Evalueringspanelet** er udvalgt af Norges forskningsråd og bestod af to fageksperter og en central teknologiinvestor. Alle paneldeltagere har base i Norge eller Sverige. Panelet er anvendt til løbende drøftelse af evalueringsresultater og har bidraget aktivt til vurderingen af programmet, herunder til diskussion og nuancering af evalueringsresultater, konklusioner og anbefalinger. Dette panel er desuden anvendt i evalueringen af de faglige dimensioner af bioteknologi, blandt andet i forhold til den bibliometriske analyse og vurderingen af videnskabelige tidsskrifters faglige niveau.

Tabel 4. Tilknyttede fageksterter

	Personer
Ekspertfølgegruppe	Lene Lange, Professor, Aalborg Universitet Peter Olesen, Professor, Københavns Universitet
Evalueringspanelet	Joakim Lundeberg, Professor, KTH Peter James, Professor, Lunds Universitet Ingrid Alnheim, Dr., CEO, Bio-Medicinsk Innovasjon

Bilag 2: Supplerende data

Dette bilag indeholder de følgende mere detaljerede oversigter over de data, som er anvendt i evalueringen og præsenteret i evalueringsrapporten:

Tabel 1. Oversigt over bevillinger, fordelt på støtteform og programperiode (2002-2010)

Tabel 2. Oversigt over bevilgede stipendier, fordelt på støtteform (2002-2010)

Tabel 3. Bevillinger, fordelt på bevillingsmodtagere (2002-2010)

Tabel 4. Antal projektbevillinger, fordelt på institutioner og støtteformer (2002-2010)

Tabel 5a. Bevillinger, fordelt på bevillingsmodtagere og projekternes opstartsår (2002-2010)

Tabel 5b. Liste over modtagerinstitutioner i tabel 5a

Tabel 6. Bevillinger, fordelt på sektorer og støtteformer (2002-2010)

Tabel 7. Bevillinger til erhvervsrettede projekter (2002-2010)

Tabel 8. Bevillinger, fordelt på støtteformer og sektorer (2002-2010)

Tabel 9. Indikatorer for forskningsproduktion og innovation mv., fordelt på støtteformer (2002-2010)

Tabel 10. Indikatorer for forskningsproduktion og innovation mv., fordelt på sektorer (2002-2010)

Tabel 1. Oversigt over bevillinger, fordelt på støtteform og programperiode (2002-2010)

		2002-2006	2007-2010
Forskerprojekter	Antal bevillinger	70	61
	Bevilget beløb	388.563.414	394.303.167
	Gns. bevilling	5.550.906	6.463.986
Teknologiplatforme	Antal bevillinger	20	35
	Bevilget beløb	426.608.000	236.055.523
	Gns. bevilling	21.330.400	6.744.444
BIP og KMB	Antal bevillinger	18	15
	Bevilget beløb	95.972.653	68.793.000
	Gns. bevilling	5.331.814	4.586.200
Formidling	Antal bevillinger	7	7
	Bevilget beløb	1.168.500	800.000
	Gns. bevilling	166.929	114.286

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og Forskningsrådets gruppering af projekter efter støtteformer. Udregnet i forhold til projekternes startdato, ikke bevillingsår. Anm.: 1.000 kr. i løbende priser.

Tabel 2. Oversigt over bevilgede stipendier, fordelt på støtteform (2002-2010)

Ph.D. bevilget	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
Forskerprojekter	10	19	17	8	15	28	25	3	125
Teknologiplatforme	35	1					5		41
BIP og KMB		1	1	2		2			6
Total	45	21	18	10	15	30	30	3	172
Post. doc. bevilget									
Forskerprojekter	5	6	19	4	14	48	25	2	123
Teknologiplatforme	31	2			3	1	7		44
BIP og KMB		1	1	1	1	3	1		8
Total	36	9	20	5	18	52	33	2	175

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010 baseret på optælling af bevilgede ansættelser under hvert projekt.

Tabel 3. Bevillinger, fordelt på bevilingsmodtagere (2002-2010)

	Bevilget beløb	Antal projekter	Videnskabelige artikler med og uden referee	Ph.D.-stipendier bevilget	Post.doc. bevilget
Universitetet i Oslo	373.778.102	49	638	48	58
Institutt for molekylær biovitenskap	59.261.000	4	172	5	16
Det matematisk-naturvitenskap fakultet	52.850.000	9	61	9	6
Biologisk institutt	34.890.523	4	27	1	5
Bioteknologisenteret i Oslo	29.851.000	6	81	5	8
Øvrige institutter	196.925.579	26	297	28	23
Universitetet i Bergen	299.885.667	38	737	38	31
Institutt for biomedisin	68.658.000	7	112	7	5
Det medisinsk-odontologiske fakultet	53.450.000	8	132	2	9
Institutt for informatikk	31.800.000	2	35		
SARS-senteret	12.875.000	3	26	2	2
Øvrige institutter	133.102.667	18	432	27	15
NTNU	178.899.832	28	253	26	21
Det medisinske fakultet	64.621.833	9	124	9	8
Fakultet for naturvitenskap	47.833.000	5	93	2	3
Institutt for biologi	16.200.666	3	4	4	2
Øvrige institutter	50.244.333	11	32	11	8
Universitetet i Tromsø	165.010.432	18	117	16	15
Oslo universitetssykehus HF	99.539.058	17	305	20	14
Universitetet for miljø- og biovitenskap	93.352.000	13	205	5	16
Nasjonalt folkehelseinstitutt	87.500.000	3	176	1	1
Norges veterinærhøgskole	70.627.513	8	78	4	1
Havforskningsinstituttet	17.815.586	2	14	1	1
Øvrige	225.856.067	57	99	13	17
Total	1.612.264.257	233	2622	172	175

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og optælling af bevilgede stipendier i projekterne. Anm.: Kr. i løbende priser.

Tabel 4. Antal projektbevillinger, fordelt på institutioner og støtteformer (2002-2010)

	Forskerprojekter	Teknologiplatforme	BIP og KMB	Formidling	Total
Universitetet i Oslo	32	14		3	49
Universitetet i Bergen	26	10		2	38
NTNU	16	12			28
Universitetet i Tromsø	11	7			18
Oslo universitetssykehus HF	16			1	17
Universitetet for miljø- og biovitenskap	5	5	1	2	13
Nasjonalt folkehelseinstitutt	1	2			3
Norges veterinærhøgskole	6	1		1	8
Havforskningsinstituttet		1	1		2
Øvrige	18	3	31	5	57
Total	131	55	33	14	233

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og Forskningsrådets kategorisering af projekter efter støtteformer.

Tabel 5a. Bevillinger, fordelt på bevilingsmodtagere og projekternes opstartsår (2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Universitetet i Oslo	127.710	18.433	49.688	1.500	24.539	84.759	67.150	0	0	373.778
Institutt for molekylær biovitenskap	26.261	0	12.000	0	10.000	11.000	0	0	0	59.261
Det matematisk-naturvitenskap fakultet	0	0	0	0	0	17.968	34.882	0	0	52.850
Biologisk institutt	0	0	0	0	0	12.891	22.000	0	0	34.891
Bioteknologisenteret i Oslo	0	6.200	8.400	0	7.001	0	8.250	0	0	29.851
Øvrige institutter	101.449	12.233	29.288	1.500	7.538	42.900	2.018	0	0	196.926
Universitetet i Bergen	115.615	42.247	4.040	2.400	15.234	36.800	76.249	7.300	0	299.886
Institutt for biomedisin	27.108	31.750	0	0	2.200	0	5.300	2.300	0	68.658
Det medisinsk-odontologiske fakultet	0	0	0	0	0	20.600	32.850	0	0	53.450
Institutt for informatikk	0	0	0	0	0	5.000	26.800	0	0	31.800
SARS-senteret	0	6.309	1.640	0	4.926	0	0	0	0	12.875
Øvrige institutter	88.507	4.188	2.400	2.400	8.108	11.200	11.299	5.000	0	133.103
NTNU	39.065	7.024	8.000	0	6.300	52.219	61.802	4.050	440	178.900
Det medisinske fakultet	8.650	3.624	8.000	0	6.300	5.300	32.748	0	0	64.622
Fakultet for naturvitenskap	24.415	0	0	0	0	16.018	7.400	0	0	47.833
Institutt for biologi	0	0	0	0	0	13.901	2.300	0	0	16.201
Senter for Hukommelsesbiolog	0	0	0	0	0	10.000	0	0	0	10.000
Øvrige institutter	6.000	3.400	0	0	0	7.000	19.354	4.050	440	40.244
Universitetet i Tromsø	47.489	1.800	13.992	150	6.300	29.504	30.775	35.000	0	165.010
Oslo universitetssykehus HF	11.241	11.784	15.570	22.955	11.792	0	26.198	0	0	99.539
Universitetet for miljø- og biovitenskap	45.913	0	0	200	10.000	20.034	16.500	0	705	93.352
Nasjonalt folkehelseinstitutt	52.500	0	0	0	0	0	35.000	0	0	87.500
Norges veterinærhøgskole	41.002	10.114	11.000	750	0	3.259	4.503	0	0	70.628
Havforskningsinstituttet	0	0	3.816	0	0	14.000	0	0	0	17.816
Øvrige	7.675	25.971	11.373	13.230	73.902	61.267	23.798	8.640	0	225.856
Total	488.209	117.373	117.479	41.185	148.067	301.842	341.975	54.990	1.145	1.612.264

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss. Anm.: I 1.000 kr. i løbende priser.

Tabel 5b. Liste over modtagerinstitutioner i tabel 5a

Modtagerinstitutioner	Samlet budget
Universitetet i Oslo	373.778.102
Universitetet i Bergen	299.885.667
Norges teknisk-natur	178.899.832
Universitetet i Tromsø	165.010.432
Oslo universitetssykehus HF	99.539.058
Universitetet for miljø- og biovitenskap	93.352.000
Nasjonalt folkehelseinstitutt	87.500.000
Norges veterinærhøgskole	70.627.513
Havforskningsinstituttet	17.815.586
Forskningsparken	11.964.000
Universitetet i Stavanger	10.131.000
NINA	6.379.000
SINTEF Materialer	3.189.000
Vestlandsforskning	1.225.000
Ullevål universitetssykehus	1.000.000
Virksomheder og uangivet	191.968.067
Total	1.612.264.257

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og optælling af stipendiebevillinger.

Tabel 6. Bevillinger, fordelt på sektorer og støtteformer (2002-2010)

	Bevilling	Antal projekter
UoH-sektor	1.300.273.604	175
Forskerprojekter	719.471.581	115
Teknologiplatforme	574.713.523	51
BIP og KMB	5.000.000	1
Formidling	1.088.500	8
Næringslivet	152.257.333	32
Forskerprojekter	4.180.000	2
BIP og KMB	147.677.333	29
Formidling	400.000	1
Instituttsektor	150.980.586	19
Forskerprojekter	59.215.000	14
Teknologiplatforme	87.950.000	4
BIP og KMB	3.815.586	1
Diverse	8.752.734	7
BIP og KMB	8.272.734	2
Formidling	480.000	5
Total	1.612.264.257	233

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og Forskningsrådets kategorisering af projekter efter støtteformer. Anm.: Kr. i løbende priser.

Tabel 7. Bevillinger til erhvervsrettede projekter (2002-2010)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	I alt
Løbende tal										
Bevilget beløb (løbende, i 1.000 kr.)	0	14.960	11.949	12.800	56.264	44.693	21.460	2.640	0	164.766
Antal projekter (løbende)	0	2	3	3	10	9	5	1	0	33
Andel af årlig bevilget beløb (løbende)	0%	13%	10%	31%	38%	15%	6%	5%	0	10%
Andel af årligt bevilget antal (løbende)	0%	10%	15%	20%	30%	16%	10%	13%	0	14%
Akkumulerede tal										
Bevilget beløb (akkumuleret, i 1.000 kr.)	0	14.960	26.909	39.709	95.973	140.666	162.126	164.766	164.766	164.766
Antal projekter (akkumuleret)	0	2	5	8	18	27	32	33	33	33
Andel af bevilget beløb (akkumuleret)	0%	2%	4%	5%	11%	12%	10%	10%	10%	10%
Andel af antal projekter (akkumuleret)	0%	4%	7%	10%	16%	16%	14%	14%	14%	14%

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010. Baseret på data fra Foriss.

Tabel 8. Bevillinger, fordelt på støtteformer og sektorer (2002-2010)

			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total	
Forskerprojekter	UoH-sektor	Bevilget	92.732	64.046	101.890	27.755	71.084	206.569	112.095	43.300	0	719.472	
		Antal	9	12	15	10	13	35	17	4	0	115	
		Gns. bevilg.	10.304	5.337	6.793	2.776	5.468	5.902	6.594	10.825	0	6.256	
	Instituttsektor	Bevilget	3.925	11.011	3.240	200	8.500	3.189	20.300	8.850	0	59.215	
		Antal	2	3	1	1	2	1	2	2	0	14	
		Gns. bevilg.	1.963	3.670	3.240	200	4.250	3.189	10.150	4.425	0	4.230	
	Næringslivet	Bevilget	3.750	0	0	430	0	0	0	0	0	0	4.180
		Antal	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
		Gns. bevilg.	3.750	0	0	430	0	0	0	0	0	0	2.090
Teknologiplatforme	UoH-sektor	Bevilget	335.302	27.356	0	0	10.000	32.891	168.120	200	845	574.714	
		Antal	13	4	0	0	1	6	24	1	2	51	
		Gns. bevilg.	25.792	6.839	0	0	10.000	5.482	7.005	200	423	11.269	
	Instituttsektor	Bevilget	52.500	0	0	0	1.450	14.000	20.000	0	0	87.950	
		Antal	1	0	0	0	1	1	1	0	0	4	
		Gns. bevilg.	52.500	0	0	0	1.450	14.000	20.000	0	0	21.988	
	BIP og KMB	UoH-sektor	Bevilget	0	0	0	0	0	0	5.000	0	0	5.000
			Antal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
			Gns. bevilg.	0	0	0	0	0	0	5.000	0	0	5.000
Instituttsektor		Bevilget	0	0	3.816	0	0	0	0	0	0	3.816	
		Antal	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
		Gns. bevilg.	0	0	3.816	0	0	0	0	0	0	3.816	
Næringslivet		Bevilget	0	14.960	8.133	12.800	47.991	44.693	16.460	2.640	0	147.677	
		Antal	0	2	2	3	8	9	4	1	0	29	
		Gns. bevilg.	0	7.480	4.067	4.267	5.999	4.966	4.115	2.640	0	5.092	
Diverse	Bevilget	0	0	0	0	8.273	0	0	0	0	8.273		
	Antal	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2		
	Gns. bevilg.	0	0	0	0	4.136	0	0	0	0	4.136		

Tabel 8. Bevillinger, fordelt på støtteformer og sektorer (2002-2010) (fortsat fra forrige side)

		2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Formidling	Bevilget	0	0	400	0	769	500	0	0	300	1.969
	Antal	0	0	1	0	6	5	0	0	2	14
	Gns. bevilg.	0	0	400	0	128	100	0	0	150	141
Total	Bevilget	488.209	117.373	117.479	41.185	148.067	301.842	341.975	54.990	1.145	1.612.264
	Antal	26	21	20	15	33	57	49	8	4	233
	Gns. bevilg.	18.777	5.589	5.874	2.746	4.487	5.295	6.979	6.874	286	6.920

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og Forskningsrådets kategorisering af projekter efter støtteformer. Anm.: 1.000 kr. i løbende priser. Opgjort i forhold til projekternes opstartsår.

Tabel 9. Indikatorer for forskningsproduktion og innovation mv., fordelt på støtteformer (2002-2010)

	Forskerprojekter	Teknologiplatforme	BIP og KMB	Total
Videnskabelige udgivelser:	2745	2603	183	5531
Artikler i videnskabelige tidsskrifter med referee	1198	1208	43	2449
Artikler i andre videnskabelige tidsskrifter	90	74	9	173
Bøger (monografier, mv.)	50	40	1	91
Publicerede foredrag fra internationale møder	341	328	48	717
Andre rapporter, foredrag mv.	1066	953	82	2101
FoU kapacitetsopbygning:	248	85	14	347
Bevilgede Ph.D.-stipendier	125	41	6	172
Bevilgede post.doc.-stipendier	123	44	8	175
Innovationsresultater:	56	114	108	278
Nye metoder, modeller, prototyper	31	56	43	130
Nye produkter	6	9	18	33
Nye processer	2	3	26	31
Nye tjenester	5	38	11	54
Nye forretningsområder	3		7	10
Samarbejdende virksomheder	9	8	3	20
Kommercialisering:	27	24	14	65
Nye patenter/patentansøgninger	16	5	13	34
Nye licenser	2	8		10
Nye virksomheder	4	5		9
Virksomheder udenfor projektet	5	6	1	12
Formidling:	821	656	247	1724
Brugerrettede formidlingstiltag	294	400	142	836
Formidlingstiltag rettet mod offentligheden	130	106	35	271
Opslag i massemedier	397	150	70	617

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og optælling af stipendiebevillinger, samt og Forskningsrådets kategorisering af projekter efter støtteformer.

Tabel 10. Indikatorer for forskningsproduktion og innovation mv., fordelt på sektorer (2002-2010)

	UoH-sektor	Institutsektor	Næringslivet	Diverse	Total
Videnskabelige udgivelser:	4995	367	163	6	5531
Artikler i videnskabelige tidsskrifter med referee	2223	186	38	2	2449
Artikler i andre videnskabelige tidsskrifter	122	42	9		173
Bøger (monografier, mv.)	81	9	1		91
Publicerede foredrag fra internationale møder	621	54	40	2	717
Andre rapporter, foredrag mv.	1948	76	75	2	2101
FoU kapacitetsopbygning:	322	14	11	0	347
Bevilgede Ph.D.-stipendier	159	8	5		172
Bevilgede post.doc.-stipendier	163	6	6		175
Innovationsresultater:	155	9	114	0	278
Nye metoder, modeller, prototyper	81	3	46		130
Nye produkter	14	0	19		33
Nye processer	3	2	26		31
Nye tjenester	42	0	12		54
Nye forretningsområder	3	0	7		10
Samarbejdende virksomheder	12	4	4		20
Kommercialisering:	44	7	14	0	65
Nye patenter/patentansøgninger	21	0	13		34
Nye licenser	10	0			10
Nye virksomheder	6	3			9
Virksomheder udenfor projektet	7	4	1		12
Formidling:	1402	81	235	6	1724
Brugerrettede formidlingstiltag	660	35	135	6	836
Formidlingstiltag rettet mod offentligheden	223	16	32		271
Opslag i massemedier	519	30	68		617

Kilde: DAMVAD, Slutevaluering af FUGE, 2010, baseret på data fra Foriss og optælling af stipendiebevillinger.