

Vetenskapligt kapital med fokus på teknik och naturvetenskap

En introduktion framtagen av projektet Framtidens kunskapssamhälle



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien

Innehåll

Sammanfattning	4
Förord	6
Bakgrund	8
Pierre Bourdieu, Louise Archer och Science Capital	9
Omvärldsbevakning naturvetenskapligt och tekniskt kapital	12
Inledning	13
En global utblick	13
Vägen framåt	18
Referenser	20



Sammanfattning

»Ju mer naturvetenskapligt och tekniskt kapital ungdomar har, desto troligare är det att de vill studera vidare inom naturvetenskap och teknik och att de identifierar sig med ämnena.«

Rapporten introducerar det engelska begreppet science capital som på svenska översatts till naturvetenskapligt och tekniskt kapital eller vetenskapligt kapital, med fokus på teknik och naturvetenskap. Rapporten omfattar även en omvärldsbevakning inriktad på Storbritannien, EU och de nordiska länderna.

Vetenskapligt kapital beskriver vad en individ behöver behärska och omges av för att kunna känna sig hemma inom naturvetenskap och teknik eller kanske tänka sig en karriär inom dessa områden.

Naturvetenskap och teknik har något att erbjuda oavsett om du jobbar direkt eller indirekt inom området. Det du lär dig kan användas i många olika områden och i din vardag. Ditt vetenskapliga kapital består kortfattat av vad du kan (kunskap), vad du tycker (attityder), vad du gör (exempelvis konsumtion av nyheter eller kultur) samt vilka du känner eller känner till (nätverk och förebilder).

Science capital har sin grund i det brittiska ASPIRES-projektet. Under fyra år följde forskarna, via enkäter och intervjuer, brittiska elever i åldrarna 10–14 år med syftet att förstå hur ungas framtidsplaner formas. Särskilt fokus låg på vad som får unga att överväga en karriär inom naturvetenskap. Projektet har sedan följts upp av ASPIRES2 och ASPIRES3. Begreppet science capital har också vidareutvecklats i projektet Enterprising Science.

I våra nordiska grannländer görs stora satsningar både på forskning kring vetenskapligt kapital och hur kunskapen kan tillämpas. I OECD:s strategiska rapport PISA 2024 finns rekommendationer kring hur science capital blir en del av det som kommer att mätas vid nästa PISA-undersökning 2025 som har fokusområde science. Detta innebär att området behöver ägnas större intresse även i Sverige.

Arbetsgruppen inom IVAs projekt *Framtidens kunskapssamhälle* rekommenderar att Sverige, för att kunna stärka landets vetenskapliga kapital, till en början bör genomföra en storskalig undersökning av fördelningen av naturvetenskapligt och tekniskt kapital anpassad efter våra nationella förutsättningar. Detta skulle kunna genomföras med ASPIRES-studierna som modell som Danmark, eller med Finlands breddade fokus på vetenskap och vetenskapligt grundat beslutsfattande.



Förord

»Fokus för gruppens arbete har varit unga individers (10–19 år) naturvetenskapliga och tekniska kapital. Vi vill ge läsaren en introduktion och bild av begreppet vetenskapligt kapital med fokus på naturvetenskap och teknik.«

Begreppet science capital är användbart för att förklara förutsättningar för vetenskapligt engagemang. Science capital är svåröversatt till svenska, då de brittiska studierna där begreppet utvecklats undersöker ungas framtidsplaner kopplade till såväl naturvetenskap och teknik som medicin. Begreppet beskriver vad en individ behöver behärska och omges av för att kunna känna sig hemma inom naturvetenskap och teknik eller kanske tänka sig en vetenskaplig karriär. Det innebär vad en person kan (kunskap), vad och hur den tänker (attityder), hur den agerar (exempelvis konsumtion av nyheter eller kultur) samt vilka andra personer den känner eller känner till (nätverk och förebilder).

Vi föreslår att science capital på svenska översätts till naturvetenskapligt och tekniskt kapital, för att tydligare fånga in det ursprungliga begreppets avgränsning.

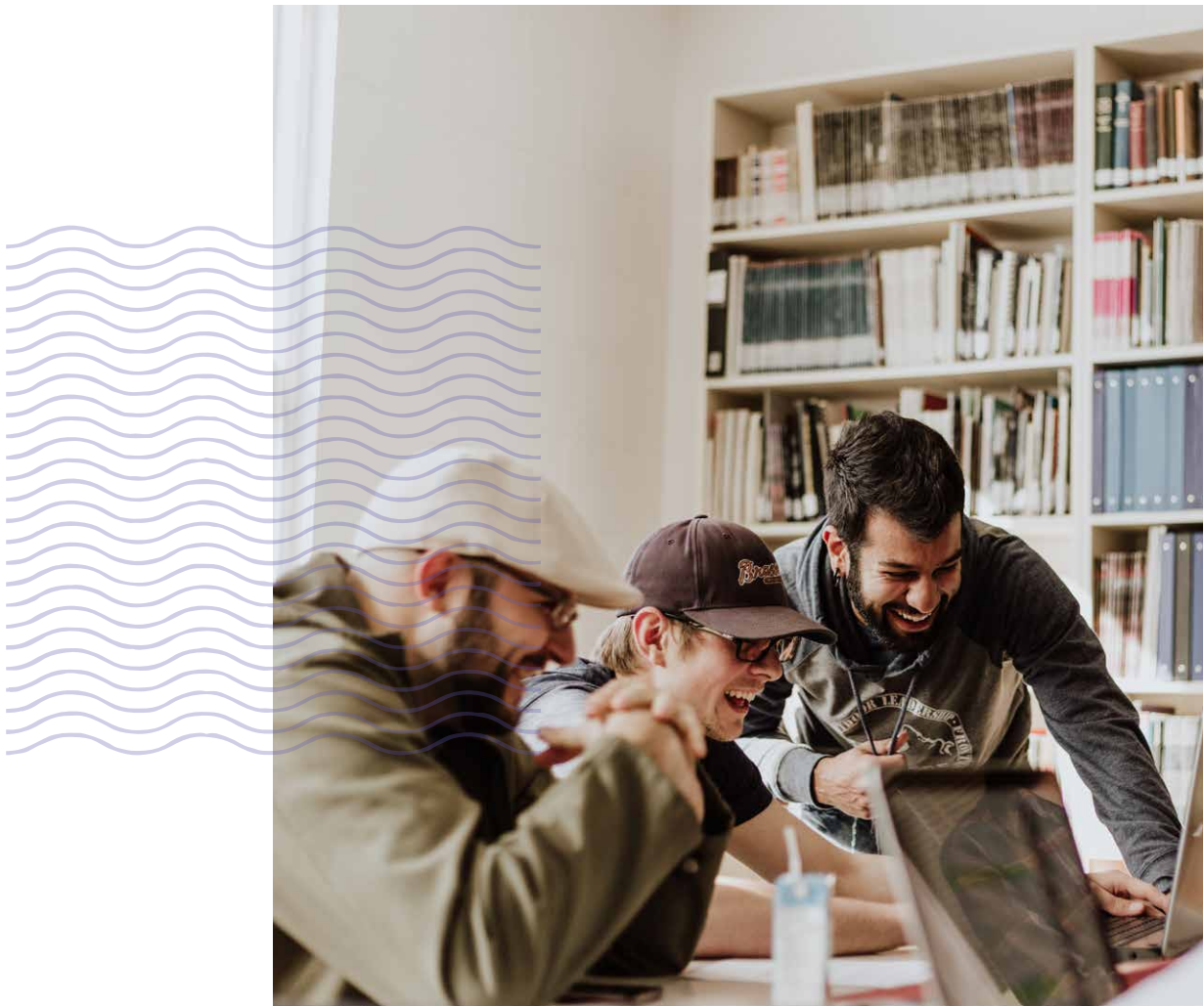
Fokus för gruppens arbete har varit unga individers (10–19 år) naturvetenskapliga och tekniska kapital. Vi vill ge läsaren en introduktion till och bild av begreppet vetenskapligt kapital med fokus på naturvetenskap och teknik, och även ge en översikt av var vår omvärld befinner sig, främst de nordiska länderna och England. Detta är en introducerande text och vi menar att för att presentera en fylligare rapport krävs ytterligare forskningsmaterial som grund, något som fortfarande saknas när det gäller svenska ungdomars vetenskapliga kapital. I det avslutande kapitlet ger vi rekommendationer för fortsatta studier och initiativ inom området.

Projektet *Framtidens Kunskapssamhälle* arbetar för att främja en mer positiv och bejakande attityd till kunskap, bildning och lärande i samhället för att stärka Sverige som kunskapsnation. IVA har länge arbetat för att öka förståelsen för den vetenskapliga metoden och för att ge unga bättre möjlighet att tolka forskningsresultat.

Cecilia Ekstrand, ordförande,
arbetsgruppen Vetenskapligt kapital

Arbetsgruppen Vetenskapligt kapital

Cecilia Ekstrand, ordförande, senior pedagog och programutvecklare, Tom Tits Experiment
Josefin Wäppling Bernardzon, verksamhetsutvecklare, Teknikens hus
Gustav Bohlin, biträdande generalsekreterare, Vetenskap & Allmänhet
Anna Danielsson, professor, Stockholms universitet
William Eulau, student, University of Colorado Boulder
Sven Ove Hansson, professor, KTH, IVAs avdelning Teknikens grunder och gränsområden
Moussa N'Diaye, grundare Rapatac
Arnold Pears, professor, KTH
Gunnar Svedberg, IVAs avdelning Kemiteknik
Projektledare: *Hampus Lindh*, projektledare, IVA



Bakgrund

»Begreppet »science capital«, utvecklat av utbildningssociologen Louise Archer med kollegor, är ett nytt sätt att förstå vad som spelar roll för barn och ungdomars intresse för att i framtiden arbeta inom naturvetenskapliga och tekniska yrken.«

Varför väljer inte fler ungdomar naturvetenskapliga och tekniska utbildningar? Hur kan vi få fler ungdomar, från varierande bakgrunder, att välja denna typ av utbildningar? Forskare och beslutsfattare har länge funderat över detta. Från forskning vet vi mycket om hur kön, social klass och andra bakgrundsfaktorer påverkar ungdomars utbildnings- och yrkesval. Begreppet science capital, utvecklat av utbildningssociologen Louise Archer med kollegor, är ett nytt sätt att förstå vad som spelar roll för barn och ungdomars intresse för att i framtiden arbeta inom naturvetenskapliga och tekniska yrken.



Pierre Bourdieu, Louise Archer och Science Capital

Science capital är utvecklat från sociologen Pierre Bourdieus kapitalbegrepp. Med kapital syftar han på de resurser en person har inom ett visst område. Bourdieu söker förstå maktrelationer i samhället, särskilt i relation till hur en social ordning upprätthålls över generationer. Bourdieu skiljer på ekonomiskt, socialt och kulturellt kapital. *Ekonomiskt* kapital avser materiella tillgångar och kunskap om ekonomiska system. *Socialt* kapital handlar om vilka vi känner och vilka nätverk vi har tillgång till. *Kulturellt* kapital handlar om hur väl vi behärskar språk, beteende och andra kulturella koder.

Naturvetenskapligt kapital utgörs dels av kulturellt kapital relaterat till naturvetenskap (ämneskunskaper, uppskattning och värderingsförmåga, kännedom om karriärmöjligheter), dels av en form av socialt kapital relaterat till naturveten-

skap (att känna personer med naturvetenskapliga yrken och utbildningar). Det naturvetenskapliga kapitalet byggs också upp genom beteende och praktiker relaterade till naturvetenskap (till exempel besök på museer eller science center utanför skoltid!). Utifrån Bourdieus kapitalteori är en elevs möjligheter i ett utbildningssammanhang knutet till kapital: den elev som har relevant kapital känner sig hemma i och identifierar sig med det specifika sammanhanget.²

Science capital har sin empiriska bas i det longitudinella ASPIRES-projektet, där cirka 19 000 webbenkäter och ett stort antal intervjuer (med elever och deras föräldrar) genomförts under fyra års tid. I projektet har brittiska elever följts mellan åldrarna 10 och 14 år i syfte att förstå hur ungas framtidsdrömmar utvecklas under denna period. Särskilt fokus låg på vad som får unga att överväga en karriär inom naturvetenskap.³ Projektet har sedan följts upp av ASPIRES2, där samma ungdomar följdes tills de fyllde 19. Totalt har det samlats in omkring 40 000 webbenkäter

1 Archer 2015

2 Bourdieu & Wacquant, 1992.

3 Archer et al. 2013. Här kan det också noteras att andra forskare utvecklat andra sätt att mäta science capital, se t.ex. Jones, M. G., Ennes, M., Weedfall, D., Chesnutt, K., & Cayton, E. (2021).

och genomförts cirka 660 intervjuer inom ASPIRES- och ASPIRES2-projekten.⁴

Just nu pågår ASPIRES3, där samma ungdomar följs till 23 års ålder. Begreppet science capital har också vidareutvecklats av projektet Enterprising Science. I detta har Louise Archers forskargrupp samarbetat med aktörer inom den informella utbildningssektorn (exempelvis Science Museum Group). Projektet syftade både till att förfinas begreppet och att utveckla undervisningsresurser som stärker ungas naturvetenskapliga och tekniska kapital. Utvecklingen av begreppet bör också förstås mot bakgrund av att naturvetenskapsdidaktisk forskning ofta sökt förstå elevers (bristande) engagemang i naturvetenskap utifrån individuellt orienterade psykologiska förklaringsmodeller som attityder, motivation och intresse.⁵

Det finns kritiker av begreppet science capital⁶ som menar att definierandet av det som ett särskilt slags kapital döljer hur tätt kopplat det är till andra former av kapital och att det vore tillräckligt att tala om kulturellt kapital (med naturvetenskapligt och tekniskt kapital som en del av detta).

Science capital, såsom Louise Archers forskargrupp definierar det, består av åtta dimensioner:

1. Naturvetenskaplig bildning: En ungs kunskap inom och förståelse av naturvetenskap. Detta inkluderar även den ungs självförtroende i relation till naturvetenskapliga aktiviteter.
2. Naturvetenskapligt relaterade attityder och värderingar: I vilken grad en ung person ser naturvetenskap som applicerbart i vardagen (till exempel en syn på att naturvetenskap "finns överallt").

3. Kunskap om överförbarheten av naturvetenskap: En ungs persons förståelse av naturvetenskapliga examina, kunskaper och färdigheter (till exempel att en naturvetenskaplig utbildning kan leda till en rad olika yrken).
4. Konsumtion av naturvetenskaplig media: I vilken grad en ung person ser på naturvetenskapliga TV-program, läser naturvetenskapliga böcker och tidskrifter samt engagerar sig i naturvetenskapligt innehåll på internet.
5. Deltagande i naturvetenskapliga aktiviteter utanför skolan: Hur ofta en ung person deltar i informella lärandesammanhang inom naturvetenskap, exempelvis på naturvetenskapliga museer och föreningar.
6. Familjens naturvetenskapliga examina, kunskaper och färdigheter: I vilken grad en ungs familj har dessa.
7. Att känna personer inom naturvetenskap: Vilka personer en ung person känner som arbetar inom yrken relaterade till naturvetenskap.
8. Att tala om naturvetenskap i vardagen: Hur ofta en ung person samtalar om naturvetenskap med människor i sin närhet och till vilken grad dessa uppmuntrar hen att fortsätta med naturvetenskap.

ASPIRES-studierna visar att ju mer naturvetenskapligt och tekniskt kapital ungdomar har, desto troligare är det att de vill studera vidare inom naturvetenskap och teknik och att de identifierar sig med ämnena.⁷ Studierna visar också tydliga skillnader i vilka som kan tänka sig dylika yrkesbanor. De socialt mest privilegierade eleverna är mest sannolika att ha sådana framtidsplaner, särskilt pojkar från medelklassmiljöer. Olikheten växer ju äldre eleverna blir. ASPIRES-projekten visar vidare att både de elever som starkast identifierade sig med naturvetenskap och teknik, och de som identifierades som "naturvetenskapliga" av andra,

4 Archer et al. 2020.

5 Anderhag et al. 2014.

6 Jensen and Wright 2015.

7 DeWitt & Archer 2015, DeWitt, Archer & Mau 2016.

var högpresterande pojkar ur medelklassen med familjer med stort naturvetenskapligt kapital.⁸

Vid tio till fjorton års ålder angav dock de flesta eleverna att de gillade skolans naturvetenskap, och 42 procent av 14-åringarna var intresserade av att studera mer naturvetenskap. Eleverna hade också en positiv syn på naturvetare och uttryckte att föräldrarna ansåg det viktigt att de lärde sig naturvetenskap. Trots dessa positiva attityder var det bara omkring 15 procent av eleverna som kunde tänka sig att arbeta som naturvetare i framtiden⁹ (cirka 35 procent kunde tänka sig att arbeta inom medicin och cirka 25 procent inom ingenjörsyrken). I likhet med tidigare forskning¹⁰ visar ASPIRES-studierna också att elever associerar naturvetenskap med smarthet och att ämnena ses som svåra.¹¹

I samarbete med lärare har Louise Archers forskargrupp utvecklat en didaktisk modell "The science capital teaching approach".¹² Med denna modell vill man öka elevers engagemang i de naturvetenskapliga ämnena. Modellen ger lärare möjlighet att reflektera över hur de kan göra sin undervisning mer inkluderande, det vill säga att en större mångfald av elever ska känna sig hemma i det naturvetenskapliga eller det tekniska klassrummet och se relevans och meningsfullhet i undervisningen. Grundsytet med modellen är att bredda vad som uppmärksammas och värderas. Eleverna ska tycka att det känns meningsfullt att bidra med egna erfarenheter och intressen. Modellen byggs upp kring tre pelare: "att anknyta till det personliga och det lokala", "att uppmärksamma, värdera och koppla" samt "att utveckla Louise Archers åtta dimensioner". Att "anknyta till det personliga och det lokala" handlar om att göra den naturvetenskapliga undervisningen relevant i relation till elev-

NATURVETENSKAPLIGT OCH TEKNISKT KAPITAL

Naturvetenskapligt och tekniskt kapital beskriver vad en individ behöver behärska och omges av för att kunna ta till sig naturvetenskaplig och teknisk information och kanske tänka sig en karriär inom dessa områden. Ditt vetenskapliga kapital består kortfattat av vad du kan (kunskap), vad du tänker (attityder), vad du gör (exempelvis konsumtion av nyheter eller kultur) samt vilka du känner eller känner till (nätverk och förebilder).

ernas vardag och närsamhälle, och på så sätt hjälpa eleverna att se att de har med sig resurser som är värdefulla. Att "uppmärksamma, värdera och koppla" handlar om att använda öppna frågor för att ta reda på elevers bakgrundskunskaper och synliggöra hur dessa knyter an till personliga eller familjemässiga erfarenheter, att värdera dessa kunskaper i klassrummet samt att koppla dem till relevanta delar av kursplanerna. Att "utveckla science capital-dimensionerna" innebär att i undervisningen anknyta till de ovan beskrivna åtta dimensionerna av naturvetenskapligt kapital.¹³

Ett teoretiskt närbesläktat sätt att utveckla elevers intresse för naturvetenskap är Anderhags (2014) användning av Bourdieus begrepp smak/taste. Anderhag och kollegor fokuserar på hur smak och i förlängningen intresse kan utvecklas i klassrumspraktik.¹⁴

8 Archer et al. 2020.

9 Archer et al. 2010, Archer et al 2020.

10 Osborne, Simon & Collins 2003.

11 DeWitt, Archer & Osborne 2013.

12 Godec, King & Archer 2017.

13 Godec, King & Archer 2017.

14 Anderhag, P. (2014). *Taste for Science: How can teaching make a difference for students' interest in science?* (Doctoral dissertation, Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University).



Omvärldsbevakning naturvetenskapligt och tekniskt kapital

»De senaste tio åren har begreppet science capital etablerat sig som en teoretisk bas till vilka faktorer som ökar sannolikheten att fler barn och unga väljer karriärvägar inom naturvetenskap och teknik.«

Inledning

De senaste tio åren har begreppet science capital etablerats som en teoretisk bas till vilka faktorer som ökar sannolikheten att fler barn och unga väljer karriärvägar inom naturvetenskap och teknik. Begreppet är även en grund för hur vi kan arbeta för att fler ska känna att naturvetenskap och teknik har relevans i deras liv, oavsett om de väljer en karriär inom STEM (science, technology, engineering, mathematics) eller inte.

Hittills har många försök att öka engagemanget för naturvetenskap och teknik, vare sig det är i klassrummet eller i lärande aktiviteter utanför skolan, fokuserat på den unga personen. De metoder som syftar till att utveckla naturvetenskapligt och tekniskt kapital fokuserar istället på att förändra synsätt, miljöer och system (snarare än enskilda individer).

Konceptet science capital har nu fått spridning över stora delar av världen. För att få en underliggande förståelse för hur begreppet har etablerats i Europa och de nordiska länderna har arbetsgruppen genomfört en omvärldsanalys av begreppets användning och spridning. De projekt och initiativ som vi valt att lyfta fram har eller har haft en uttalad koppling till det brittiska arbetet med science capital.

En global utblick

OECD:s kunskapsutvärderingsprojekt PISA föreslår, i rapporten *PISA 2024 Strategic Vision and Direction for Science: A Vision for What Young People Should Know About Science and be Able to Do with Science in the Future*,¹⁵ att science capital blir en del av det som kommer att mätas vid nästa PISA-undersökning 2025 som kommer att ha särskilt fokus på science. För närvarande arbetar en grupp med hur rapportens innehåll ska omsättas till den kommande mätningen.

Storbritannien

Projektet *Enterprising Science* (2013–2018)¹⁶ syftade till att fler unga från olika bakgrunder skulle uppleva att naturvetenskap och teknik var något för dem genom att:

- Vidareutveckla begreppen science capital och science engagement.
- Öka förståelsen för de faktorer som påverkar ungdomars engagemang och deltagande inom naturvetenskap och teknik.

15 Pisa – <https://www.oecd.org/pisa/>, <https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA-2024-Science-Strategic-Vision-Proposal.pdf>

16 *Enterprising science* – <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/enterprising-science>, <https://www.sciencemuseumgroup.org.uk/project/enterprising-science/>

- Utveckla ett pedagogiskt tillvägagångssätt tillsammans med lärare för att skapa meningsfullhet och relevans i undervisningen för elever från alla bakgrunder, med särskilt fokus på elever från underprivilegerade skolor och geografiska områden.
- Sprida och etablera kunskapen till informella lärmiljöer som fokuserar på naturvetenskap och teknik, exempelvis museer och science center.

Under projektet utvecklade och utvärderade projektgruppen tillsammans med yrkesverksamma lärare en metod riktad till grundskolans senare del. Metoden *The Science Capital Teaching Approach*¹⁷ utformades för att hjälpa lärare att stödja eleverna med att finna mer mening och relevans i den naturvetenskapliga och tekniska undervisningen. Metoden utgår från befintlig läroplan men ger lärarna ökad kompetens inom naturvetenskaps- och teknik-didaktik. De lärare som varit med i utvecklingen av metoden såg betydande förbättringar i ungdomars attityder, ambitioner, förståelse och beteende under lektionerna. För att implementera metoden i grundskolans tidigare del utvecklades *Primary Science Capital Teaching Approach*.¹⁸

I projektet var Science Museum Group¹⁹ ansvariga för att utveckla, sprida och etablera kunskapen till kunskapsfrämjande aktörer med STEM-inriktning.²⁰ Deras fokus var att omsätta forskningen om vetenskapligt kapital i praktiken genom att fokusera på att varje aspekt av en upplevelse eller möte med en deltagare eller en besökare är en möjlighet att forma någons känslor om och förhållande till STEM. I praktiken innebär det att hela verksamheten reflekterar

över vad de gör och hur de gör det. Interna processer och aktiviteter behöver utmanas och utvecklas utifrån behov och erfarenheter hos ett bredare spektrum av deltagare. Verksamheten behöver ställa sig frågor som till exempel: För vem finns vi till? Vilka delar av vårt arbete eller vårt sätt att uppträda utesluter vissa grupper? Hur kan vårt erbjudande kopplas till deltagarnas egna erfarenheter, intressen och liv? Vems röster och erfarenheter prioriterar vi? Vilka lämnar vi utanför? Har vi bedömt om utställningar, aktiviteter, webbplatser, marknadsföring, kommunikation och rekrytering är inkluderande? Vem kan hjälpa oss att undersöka detta? Under projektet har Science Museum Group utvecklat en verktyglåda med resurser och workshops för att stödja organisationer att tillämpa ett förhållningssätt som ger deltagarna möjlighet att utveckla sitt naturvetenskapliga och tekniska kapital.

Projektet Youth Equity + STEM (YESTEM)²¹ (2017–2022) har samlat forskare och praktiker för att fokusera på erfarenheter, metoder och verktyg som stödjer att ungdomar från underrepresenterade bakgrunder känner att STEM är något för dem. Huvudmålet med detta partnerskap har varit att få praktiker och forskare – genom att arbeta tillsammans med ungdomar via designbaserad forskning, enkätundersökningar och kritisk etnografi – att utveckla nya kunskaper om hur och under vilka villkor ungdomarna deltar i informellt STEM-lärande över tid och i olika miljöer, samt hur de kan koppla dessa erfarenheter till vägar in i STEM.

17 The science capital teaching approach – <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/science-capital-teaching-approach>

18 Primary science capital teaching approach – <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/primary-science-capital-project>

19 Science Museum Group – <https://learning.sciencemuseumgroup.org.uk/our-approach/>

20 Kunskapsfrämjande aktörer inom STEM: Aktörer som erbjuder kunskapsfrämjande initiativ innefattar i denna rapport aktiviteter eller mötesplatser som erbjuds barn och unga och som uppmuntrar till lärande på fritiden. Aktiviteterna och initiativen innefattar organiserad verksamhet såsom läxhjälp, tävlingar, hackatons, föreningsverksamhet, museer eller science center.

21 Youth Equity + STEM (YESTEM) – <https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/youth-equity-stem>

Europa/EU

Organisationen ECSITE – The European Network of Science Centres and Museums²² samlar kunskapsfrämjande aktörer inom STEM. ECSITE har haft en central roll i att sprida och utbyta kunskaper, idéer och erfarenheter kring science capital mellan kunskapsfrämjande aktörer inom STEM, främst i Europa men även i andra delar av världen. ECSITE har en samordnande roll mellan praktiker och forskare i projekt inom EUs forsknings- och innovationsprogram Horizon 2020 där ett par paneuropeiska projekt (med svenskt deltagande) som använder sig av konceptet finansierats.

Projektet SySTEM 2020 – science learning outside the classroom²³ (2018–2021) hade informellt STEM-lärande utanför klassrummet i centrum. Syftet var att få bättre förståelse för effekterna av det lärande som sker utanför klassrummet hos barn och unga i åldern 9–20 år och hur deras scientific literacy, science capital and science engagement kan påverkas och utvecklas. Projektet var stort och innehöll bland annat en kartläggning av vilka typer av verksamheter som erbjuder informellt STEM-lärande samt en utvärdering av några av de program som dessa verksamheter erbjuder. Genom samskapande mellan projektdeltagarna, inbjudna praktiker och ungdomar utvecklades en verktygslåda för kunskapsfrämjande aktörer inom STEM, dels för att skapa större inkludering och bredda målgrupperna, dels för att hjälpa deltagarna i aktiviteter att fördjupa sig inom och hitta vägar vidare inom STEM.

I projektet genomfördes en longitudinell studie för att undersöka hur ekosystem kring STEM-lärande, det vill säga de fysiska, sociala och kulturella sammanhang där lärandet äger rum, såg ut för barn och ungdomar. Respondenterna

hade olika bakgrund, inklusive deltagare från landsbygd, socioekonomiskt missgynnade och minoritets- och/eller invandrargrupper i 19 länder. I studien samlades information om respondenternas sociala- och familjebakgrunder in. Det gjorde det möjligt att analysera eventuella ojämlikheter mellan individer när det gäller lärande inom naturvetenskap och teknik. Sammantaget visade studien att det fortfarande finns skillnader i lärande inom STEM baserat på ålder, kön och utbildningskapital. Barn och ungdomar med manligt kön från familjer med hög utbildningsnivå har störst sannolikhet att känna att naturvetenskap och teknik är något för dem.

Projektet COM n PLAY SCIENCE²⁴ (2018–2021) syftade till att bättre förstå de nya sätt på vilket icke-formellt lärande inom STEM äger rum. Detta gjordes genom olika kodnings-, maker- och andra lekfulla aktiviteter som unga europeer i allt större utsträckning deltar i, utanför skolans och den högre utbildningens klassrum. I projektet genomfördes bland annat en undersökning i Norge²⁵ med syfte att förstå vilka faktorer som påverkar barn och ungas attityder till naturvetenskap och teknik. Studien använde ramverket för vetenskapligt kapital för att förstå vad som formar barn och ungdomars känsla av relevans av eller motstånd till naturvetenskap och teknik.

På uppdrag av Europeiska kommissionens generaldirektorat för forskning och innovation har Eurobarometerundersökningen European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology (2021)²⁶ genomförts. I undersökningen intervjuades vuxna medborgare i de 27 medlemsländerna. Undersökningen genomfördes även i elva andra länder eller territorier. För att visa trender över tid innehåller rapporten jämförelser med tidigare Eurobarometer-

22 ITE – <https://www.ecsite.eu/>

23 SySTEM 2020 science learning outside the classroom – <https://system2020.education/>

24 COM n PLAY SCIENCE – <https://comnplayscience.eu/>

25 Using the lens of science capital to capture and explore children's attitudes toward science in an informal making-based space – https://www.researchgate.net/publication/353129579_Using_the_lens_of_science_capital_to_capture_and_explore_children's_attitudes_toward_science_in_an_informal_making-based_space

26 Eurobarometer (2021). European citizens' knowledge and attitudes towards science and technology. <https://europa.eu/eurobarometer/api/deliverable/download/file?deliverableId=76996>

undersökningar. Undersökningen visar att EU-medborgare generellt har hög kunskapsnivå och positiv inställning till vetenskap och teknik. Majoriteten anser att det har en positiv inverkan på samhället och att det är viktigt att vara informerad om vetenskapliga frågor. Förtroendet för vetenskapsmän och forskare är högt, men det finns också oro för potentiella negativa effekter. Skillnader finns mellan olika demografiska grupper och länder i Europa.

Norden

Danmark

I Danmark pågår projektet SCOPE — Research on children and young people's interest in science²⁷ (2020–). Projektet undersöker hur barns och ungdomars kunskap om, intresse för och relation till naturvetenskap och teknik (science) utvecklas över tid. SCOPE-studien syftar till att kartlägga hur barns och ungdomars dragning till naturvetenskap och teknik startar och bibehålls. Studien ska också identifiera barriärer som hindrar barn och ungdomar från att engagera sig i naturvetenskap och teknik. Ett särskilt fokus ligger på att förstå hur barns och ungdomars erfarenheter och bakgrund samverkar med deras möjlighet att, med hjälp av begreppet science capital, se att naturvetenskap och teknik är något för dem.

Danmarks Tekniske Museum i Helsingör²⁸ ska flyttas till Köpenhamn och utvecklas till en verksamhet i absolut framkant. I projektet ska en ny modell utvecklas för att stärka medborgarnas kunskap om naturvetenskap och teknik som en viktig del av allmänbildningen för barn, unga och vuxna. I arbetet ingår att undersöka hur man kan utveckla och arbeta med vetenskapligt kapital i den informella lärmiljö som museet utgör. Insatsen utgår ifrån "the science capital

approach" och sker i nära samarbete med Science Museum Group Academy. Projektet bygger på en rad experiment/försök där nya sätt att kommunicera i utställningar, utbildning och aktiviteter för familjer och liknande utforskas.

Finland

I Finland pågår projektet FINSCI²⁹ som syftar till att ta reda på det nuvarande tillståndet för det finska vetenskapliga kapitalet och utveckla sätt att förstärka det. Utgångspunkterna i projektet är:

- Människor ska kunna fatta beslut i vardagen grundade på vetenskaplig kunskap.
- I dagens samhälle är det svårt att känna igen pålitlig information. Om man inte har förmågan att hitta och känna igen giltig information är man mottaglig för att acceptera nonsens, polarisering av åsikter och manipulation.
- Goda vardagsbeslut kräver vetenskapligt kapital. Tidigare forskning visar att detta är relaterat till intresse för vetenskap och framtida ambitioner inom vetenskapsrelaterade områden; man vet dock lite om hur det återspeglas i förståelse och användning av vetenskaplig kunskap.

FINSCI syftar till att förstå hur en individs vetenskapliga kapital speglar dennes förmåga att begripa och lära sig vetenskaplig kunskap och att fatta beslut baserade på den i sitt dagliga liv. Projektet har tagit en bred ansats kring begreppet vetenskap men det finns en fördjupad del som specifikt tittar på STEM. Till skillnad från ASPIRES, som har studerat barn och ungas aspirationer inom naturvetenskap, utgår FINSCI från den vuxna befolkningens syn på och förhållande till vetenskap. Projektet är multidisciplinärt för att

27 SCOPE – <https://www.ind.ku.dk/english/projects/scope/>, <https://novonordiskfonden.dk/en/projects/scope-research-on-children-and-young-peoples-interest-in-science/>, <https://www.ucviden.dk/da/projects/scope-science-capital-among-children-and-young-people-in-denmark->

28 Danmarks Tekniske Museum – <https://tekniskmuseum.dk/nyt-museum-vision/>

29 FINSCI – <https://www.finsci.fi/en>

utveckla ny kunskap om de psykologiska, sociala och kulturella faktorerna bakom lärande av vetenskap och vetenskapligt grundat beslutsfattande, samt hur dessa färdigheter kan främjas.

FINSKI är indelat i sex delar:

- Känslor i samband med kunskapsinhämtning.
- Neurokognitiva processer i beslutsfattandet.
- Framtida medborgares vetenskapliga kunskaper och beslutsfattande i vardagen.
- Föräldrarnas vetenskapliga kapital och barnens vetenskapliga kompetens och inläring.
- Demokratisering av vetenskapen genom nya sätt att delta.
- Interaktion och stöd för finländskt vetenskapskapital.

Målet med projektet är att:

- Identifiera vilka grupper i samhället som har mer respektive mindre vetenskapligt kapital.
- Undersöka hur vetenskapligt kapital är relaterat till förståelsen av vetenskaplig kunskap och hur den används i beslutsfattandet.
- Utveckla metoder för att öka det vetenskapliga kapitalet, både inom formell utbildning (grundskolor, lärarutbildning, yrkesskolor och universitet) och frivilliga informella lärmiljöer (museer och science center).

Projektet har inletts med en riksomfattande undersökning av den vuxna befolkningen för att få en uppfattning om Finlands existerande vetenskapliga kapital. Respondenterna kommer senare att erbjudas att delta i enskilda forskningsprojekt i de olika arbetspaketen. Med utgångspunkt i undersökningsdata kommer det att skapas nya, funktionella och skalbara lösningar för att stödja tillgänglighet, delaktighet och jämlikhet inom vetenskap. Målet är att särskilt inkludera de individer som för närvarande inte nås av traditionell forskningskommunikation.

Norge

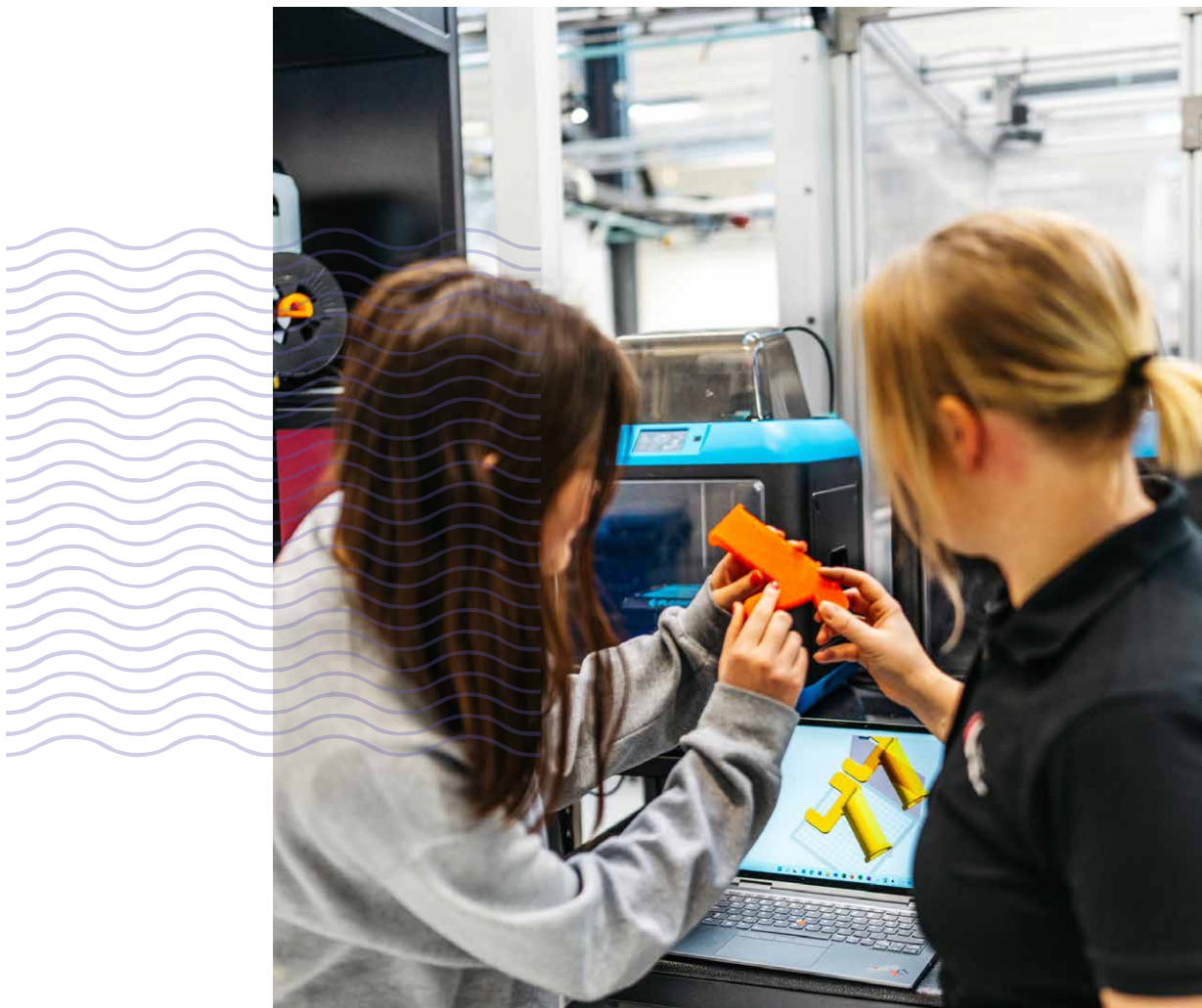
I Norge har landets vitensenters (science centers) identifierats som viktiga aktörer för långsiktig kompetensförsörjning. Detta har resulterat i en satsning inom ett speciellt Vitensenterprogram (VITEN)³⁰ som ingår i Norges forskningsråds strategi- och tillväxtplaner för att öka intresset för och rekrytering till naturvetenskap. Vitensentren i Norge ska bidra med att öka ett vetenskapligt kapital inom STEM hos allmänheten. Följande åtgärder är prioriterade för att nå målet. Vitensentren ska:

- Nå en större del av befolkningen, även på arenor utanför det egna centret.
- Visa hur vetenskap och teknik inte bara definierar dagens och framtidens utmaningar, utan också bidrar till att lösa dem.
- Utgå från barns, ungas och familjers vardag och visa på hur vetenskap berör "mig och min familj". Familjernas kunskaper, färdigheter och attityder till vetenskap måste utvecklas i samskapande projekt där familjer är involverade samt synliggöra vetenskapens relevans och betydelse för olika yrken.

Som en förberedande del av vitensentrens utvecklingsstrategi har de under perioden 2016–2019 arbetat med tre utvecklingsområden:

- Bidra till ökad kompetens hos lärare i skolor och förskolor i användandet av vitensentren.
- Bidra till att öka familjernas intresse för vetenskap.
- Bidra till att vidareutveckla vitensentrens egen kompetens.

30 Vitensenterprogram (VITEN) – <https://www.forskningsradet.no/om-forskningsradet/forskningskommunikasjon/vitensentre/>



Vägen framåt

»Sverige kan stärka det vetenskapliga kapitalet genom att genomföra en storskalig undersökning av fördelningen av naturvetenskapligt och tekniskt kapital i Sverige, anpassad efter våra nationella förutsättningar.«

I Sverige finns inte en gemensam nomenklatur, strategi eller syn på om hur vi ska förhålla oss till begreppet science capital. Detta är något vi hoppas uppnå på sikt. Däremot har konceptet diskuterats och etablerats hos kunskapsfrämjande aktörer inom STEM.

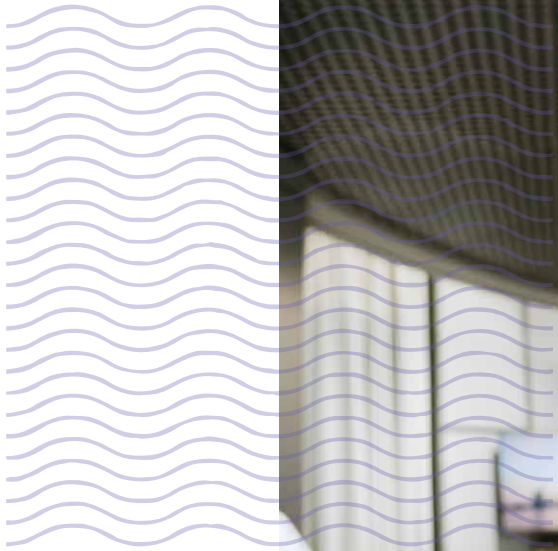
Branschföreningen Svenska Science Centers³¹ har i ett gemensamt utvecklingsprogram identifierat vetenskapligt kapital som en del av den strategiska kompetensförsörjningen och det livslånga lärandet inom naturvetenskap och teknik. Genom programmet har samtliga science center, både ledningsfunktion och pedagoger, fått utbildning om konceptet vetenskapligt kapital och praktiska tillämpningar med metoder och verktyg som kan användas i den egna verksamheten. Ledande i detta är science centret Tom Tits Experiment³² som arbetat tillsammans med aktörer i det brittiska Enterprising Science-projektet för att kunna applicera metoder och verktyg i sin egen verksamhet och som även varit svensk projektpart i SySTEM 2020.

Med utgångspunkt i begreppet science capital formulerar arbetsgruppen följande tankar kring hur vi kan stärka det vetenskapliga kapitalet genom att:

- Genomföra en storskalig undersökning av fördelningen av naturvetenskapligt och tekniskt kapital i Sverige, anpassad efter våra nationella förutsättningar. Detta skulle kunna genomföras med ASPIRES-studierna som modell, men FINSCIs bredare fokus på vetenskap och vetenskapligt grundat beslutsfattande skulle ge större möjligheter att också uppfylla de två rekommendationerna nedan.
- Arbeta för att teoretiskt klargöra och empiriskt undersöka kopplingarna mellan science capital och närliggande begrepp som attityder till vetenskap och scientific literacy (naturvetenskaplig bildning). Detta skulle ge möjlighet att precisera de första två dimensionerna av science capital.
- Undersöka hur vetenskapligt kapital påverkar vår förmåga att fatta vetenskapligt grundade beslut.
- Etablera en gemensam nomenklatur med relevanta begrepp på svenska (motsvarande engelskans science capital, science engagement, science identity etc.) Gällande begreppet science capital ser vi ett värde i att kunna laborera både med det mer precisa begreppet naturvetenskapligt och tekniskt kapital och det bredare vetenskapligt kapital.
- Driva en kontinuerlig och öppen samhällsdebatt kring det kunskapssamhälle vi lever i, vetenskapens roll och vikten av att fatta beslut på vetenskaplig grund.
- Utifrån begreppet vetenskapligt kapital diskutera hur ett vetenskapligt förhållningssätt kan främjas.
- Utveckla strategier för att stärka människors förmåga att identifiera och bemöta desinformation.
- Främja barn och ungas rätt och möjlighet till meningsfull och relevant kunskap inom naturvetenskap och teknik både i skolan och på fritiden.

31 Svenska Science Centers – <https://fssc.se/>

32 Tom Tits Experiment – <https://www.tomtit.se/vi-gor-skillnad/upptackargladje-for-alla/>



Referenser

Anderhag, P. (2014). *Taste for Science: How can teaching make a difference for students' interest in science?* (Doctoral dissertation, Department of Mathematics and Science Education, Stockholm University).

Anderhag, P., Hamza, K. M., & Wickman, P. O. (2015). What can a teacher do to support students' interest in science? A study of the constitution of taste in a science classroom. *Research in Science Education*, 45(5), 749–784.

Archer, Louise et al. (2016) "Science Capital Made Clear." <https://www.stem.org.uk/sites/default/files/pages/downloads/Science-Capital-Made-Clear.pdf>

Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2010). "Doing" science versus "being" a scientist: Examining 10/11 year old schoolchildren's constructions of science through the lens of identity. *Science Education*, 94(4), 617–639.

Archer, L., Osborne, J. F., DeWitt, J., Dillon, J., & Wong, B. (2013). *Aspires report: Young people's science and career aspirations, age 10–14*. London, UK: King's College London.

Archer, Louise; Dawson, Emily; DeWitt, Jennifer; Seakins, Amy & Wong, Billy (2015): "Science capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending bourdieusian notions of capital beyond the arts. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(7), 922–948.

Archer, L., Moote, J., MacLeod, E., Francis, B., & DeWitt, J. (2020). *ASPIRES 2: Young people's science and career aspirations, age 10–19*. London: UCL Institute of Education.

Bourdieu, Pierre (1986): The forms of capital. I Pierre Bourdieu & John Richardson red: *Handbook of theory and research for the sociology of education*. New York: Greenwood.

Bourdieu, Pierre (1990): *The logic of practice*. Stanford: Stanford university press.

Bourdieu, Pierre & Wacquant, Loïc (1992): *An invitation to reflexive sociology*. Chicago: University of Chicago Press.

DeWitt, J., & Archer, L. (2015). Who aspires to a science career? A comparison of survey responses from primary and secondary school students. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2170–2192.

DeWitt, J., Archer, L., & Mau, A. (2016). Dimensions of science capital: Exploring its potential for understanding students' science participation. *International Journal of Science Education*, 38(16), 2431–2449.

DeWitt, J., Archer, L., & Osborne, J. (2013). Nerdy, brainy and normal: Children's and parents' constructions of those who are highly engaged with science. *Research in Science Education*, 43(4), 1455–1476.

Godec, S., King, H., & Archer, L. (2017). The science capital teaching approach: Engaging students with science, promoting social justice.

Jensen, E. & Wright, D. (2015). Critical response to Archer et al. (2015) "Science Capital": A conceptual, methodological, and empirical argument for extending Bourdesian notions of capital beyond the arts. *Science Education*, 99(6), 1143–1146. <https://doi.org/10.1002/sce.21208>

Jones, M. G., Ennes, M., Weedfall, D., Chesnutt, K., & Cayton, E. (2021). The development and validation of a measure of science capital, habitus, and future science interests. *Research in Science Education*, 51(6), 1549–1565.

Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.

Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien är en fristående akademi med uppgift att främja tekniska och ekonomiska vetenskaper samt näringslivets utveckling. I samarbete med näringsliv och högskola initierar och föreslår IVA åtgärder som stärker Sveriges industriella kompetens och konkurrenskraft. För mer information om IVA och IVAs projekt, se IVAs webbplats: www.iva.se.

Utgivare: Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), 2023
Box 5073, SE-102 42 Stockholm
Tfn: 08-791 29 00

Inom ramen för IVAs verksamhet publiceras rapporter av olika slag.
Alla rapporter granskas och godkänns därefter av IVAs vd.

IVA-M 543
ISSN: 1100-5645
ISBN: 978-91-89181-40-3

Projektledning: Hampus Lindh, IVA
Fotografier: Maja Brand, Tom Tits, Priscilla Du Preez/Unsplash, Johanna Åkerberg Kassel
Layout: Pelle Isaksson, IVA

Denna rapport finns att ladda ned via www.iva.se



Kungl. Ingenjörsvetenskaps
Akademien