

# Kartläggning av vetenskapsstödjande aktiviteter riktade till skolan

*Anders Johansson<sup>†</sup>*

*2021-03-19*

<sup>†</sup> †Chalmers tekniska högskola  
Institutionen för Vetenskapens kommunikation och lärande  
[anders.l.johansson@chalmers.se](mailto:anders.l.johansson@chalmers.se)

# Innehåll

1. Inledning.....	4
1.1 Uppdragsbeskrivning.....	4
1.2 Bakgrund.....	4
1.3 Mål och frågeställningar samt avgränsningar.....	4
1.4 Metod.....	5
1.5 Disposition.....	6
2. Vetenskapsstödjande aktiviteter på universitet och högskolor.....	6
2.1 Studiebesök och laborationer på universitet.....	6
2.2 Vetenskapens Hus i Stockholm.....	6
2.3 Teknikerjakten.....	7
2.4 Aktiviteter riktade mot underrepresenterade grupper.....	8
2.5 Skolutveckling och stöd till lärare.....	9
3. Evenemang: Forskarmöten och festivaler.....	9
3.1 Möten med forskare: Föreläsningar och frågelådor.....	9
3.2 Möten med forskare: Mässor och festivaler.....	10
3.3 Möten med forskare: ForskarFredag.....	11
3.4 Möten med forskare i skolan.....	12
3.5 Vetenskapsshower.....	12
3.6 Medborgarforskningsprojekt.....	13
4. Tävlingar, temadagar och sommarforskarskolor.....	14
4.1 Vetenskapstävlingar.....	14
4.2 Inspirationsdagar och sommarforskarskolor.....	15
4.3 Nationella och internationella temadagar.....	16
5. Läxhjälp, klubbar och fritidskurser.....	17
6. Breda projekt inriktade på stöd till lärare och arbetet i skolan.....	18
6.1 Naturvetenskap och teknik för alla (NTA).....	18
6.2 Maker tour – Mot nya höjder.....	19
7. Teknik- och naturvetenskapscentrum.....	20
7.1 Organisering och finansiering.....	21
7.2 Verksamheten.....	22
7.3 Lärarfortbildning.....	23
7.4 Samarbeten och större projekt.....	23
7.5 Utvärderingar.....	23
8. Övriga museer, botaniska trädgårdar och liknande verksamheter.....	25
9. Sammanfattande diskussion.....	26
9.1 Vad har beskrivits?.....	26
9.2 Typer av verksamheter: Inriktning och arbetssätt.....	27
9.3 Syften och mål.....	28
9.4 Vem tar initiativet till initiativen?.....	28
9.5 Möjligheter till samverkan och samordning av olika verksamheter.....	29
9.6 Utvärderingar: Vad ger resultat?.....	29
Referenser.....	29
10. Vetenskapstävlingar.....	36
11. Inspirationsdagar och sommarskolor.....	38
11.1 Inspirationsdagar.....	38
11.2 Sommarforskarskolor och liknande aktiviteter.....	39
12. Teknik- och naturvetenskapscentrum i Sverige.....	40

# 1. Inledning

## 1.1 Uppdragsbeskrivning

Denna kartläggning av vetenskapsstödande aktiviteter riktade till skola och förskola görs på uppdrag av Kungliga vetenskapsakademien med finansiering av Wallenbergstiftelserna. Det övergripande syftet är att teckna en bred bild av de aktiviteter som genomförs av olika organisationer för att stödja vetenskaplig inlärning och intresse, inom alla vetenskapsområden.

## 1.2 Bakgrund

Att öka ungas kunskap och intresse för vetenskap, i synnerhet naturvetenskap, teknik och matematik, har länge varit högt prioriterat från statligt och mellanstatligt håll (European Commission, 2004), i synnerhet som ett minskande intresse dokumenterats i många västländer (Bøe m.fl., 2011; Schreiner, 2006; Sikora & Pokropek, 2012). Genom åren har många initiativ och projekt både inom och utanför ramen för skolornas vanliga undervisning genomförts i syfte att lösa denna situation (Lövheim, 2016). Men vilka initiativ genomförs? Vilka motiveringar och vilken effekt har de? Till exempel har bristen på (och svårigheten i att genomföra) utvärderingar av effekten hos många initiativ i Sverige uppmärksammats (Vetenskap & Allmänhet, 2007). I forskningen finns flera diskussioner kring syftet och inriktningen med vetenskapsstödande aktiviteter till skolelever. Till exempel diskuteras hur målen med att öka elevers kunskaper och intresse för (natur)vetenskap kan syfta till bildning och medborgarskap eller en utökad rekrytering till universitet och arbetsmarknad, och att dessa mål inte självklart kan förenas (Osborne & Dillon, 2008; Roberts, 2011; Zeidler, 2014). Det har också uppmärksammats att det ofta formulerade målet att rekrytera tidigare underrepresenterade minoriteter till universitetsutbildningar inte nödvändigtvis uppfyller bredare jämlikhetsmål eller gynnar minoritetsgrupper i stort (Cumings m.fl., 2014). I forskning kring hur elever interagerar med vetenskapsaktiviteter i miljöer utanför skolan (Rennie, 2014), har till exempel frågor som hur museer och teknik- och naturvetenskapscentrum bör designas (Achiam, 2015; Nicolaisen, 2020) och vilken roll klass och kön spelar för identifikation med vetenskap utforskats (Dawson m.fl., 2020; Silfver, 2019).

Bland de organisationer som i Sverige arbetar med vetenskapsstödande aktiviteter finns många olika initiativ men ibland en brist på samordning och kunskapsöverföring. I rapporter från tidigare breda initiativ såsom de statliga NOT 1- och NOT 2-projekten har behovet av samordning mellan olika aktörer såväl som möjligheten till långsiktighet i projekt uppmärksammats (Backlund & Fröborg, 2004; Skolverket, 2011). Skolans centrala roll för utvecklingen betonas också (SOU 2010:28), och här är det viktigt att olika projekt kan fungera som en helhet där lärares kompetens och möjligheter stärks, med stöd av samarbetande organisationer. En bred överblick utgör därmed ett underlag till bättre samverkan.

## 1.3 Mål och frågeställningar samt avgränsningar

Denna rapport innehåller en övergripande kartläggning av de initiativ och projekt för vetenskapsstödande aktiviteter riktade till barn och unga som genomförts i Sverige med ett huvudfokus på de senaste tio åren. Denna grundläggande information kan fungera som ett kunskapsunderlag för de organisationer som bedriver vetenskapsstödande verksamhet. När framtida utveckling planeras kan den användas för en bättre överblick över vad som tidigare gjorts, vad som fungerat väl och vilka kopplingar som finns mellan olika projekt.

Kartläggningen omfattar aktiviteter riktade till skola och förskola i syfte att stödja den vetenskapliga inlärningen och det vetenskapliga intresset hos elever och barn i förskola, grundskola och gymnasium, och inom samtliga vetenskapsområden: matematik, naturvetenskap och teknik, medicin, samhällsvetenskap och humaniora. Aktiviteter särskilt riktade till utsatta grupper uppmärksammas. Fokus är på aktiviteter som riktas till förskolor, skolor, förskollärare, lärare, barn och elever av exempelvis vetenskapliga akademier, teknik- och naturvetenskapscentrum, stiftelser och universitet samt organisationer knutna till dessa olika vetenskapliga sammanslutningar. Kartläggningen av olika initiativ syftar till att besvara dessa frågor:

- Vilka initiativ finns, vilken inriktning och målgrupp har de, och vilket arbetssätt används?
- Vilken historia har initiativen och hur organiseras och finansieras de?
- Hur omfattande och hur långsiktiga är satsningarna, och är de återkommande?
- Vilka samarbeten och stöd vilar initiativen på?
- Finns utvärderingar?

Vidare är frågor kring vilka förebilder som finns för större initiativ och vilka kontakter och samarbeten som utvecklats intressanta att besvara.

#### 1.4 Metod

Det huvudsakliga tillvägagångssättet för sammanställningen har varit ett systematiskt insamlande av dokumentation kring berörda projekt och organisationer, för att sedan sammanställa denna i strukturerad form. Strategin för datainsamling har utgått från de större aktörerna såsom universitet och högskolor, vetenskapliga stiftelser och organisationer, museer och teknik- och naturvetenskapscentrum. Dessa organisationers aktiviteter har kartlagts genom i första hand insamlandet av offentlig information (huvudsakligen tillgänglig via webbsidor), och vid behov efterfrågande av ytterligare dokumentation från ansvariga personer. Som ett exempel har kartläggningen av lärosätenas verksamhet skett genom att alla aktiviteter som presenteras på lärosätenas centrala hemsidor under rubriker som "samverkan med skolan" samlats in och kategoriserats. Hemsidespresentationerna varierar en hel del<sup>1</sup>, och i flera fall har mer detaljerad information eftersökts genom enskilda fakulteters hemsidor och sökningar med kombinationer av sökorden "skola", "vetenskap", "samverkan", "barn".

Utifrån denna insamlade information har en sammanställning gjorts baserad på frågeställningarna ovan kring initiativens mål, inriktning och metoder. För att ytterligare kunna belysa utvecklingen och samverkan kring vissa initiativ har kortare intervjuer genomförts med representanter för ett fåtal verksamheter.<sup>2</sup>

#### 1.5 Disposition

I rapportens följande sju avsnitt sammanställs i mindre eller större omfattning vetenskapsstödjande aktiviteter riktade mot skolan. Avsnitten är delvis indelade efter typ av organisation och

1 Här kan noteras att Uppsala universitet (som enda lärosäte) har en sökbar databas med många aktiviteter och resurser inlagda, vilket bör underlätta för t.ex. lärare som söker information. Se: <https://uu.se/samverkan/skola/>

2 NTA – Naturvetenskap och teknik för alla, Svenska Science Centers, IVA (Junior Academy) och Maker tour – Mot nya höjder.

delvis tematiskt. I de fall då sammanställd information lämpar sig att presenteras i tabellform har längre tabeller bifogats i appendix. I avsnitt 2. beskrivs en rad typer av aktiviteter som genomförs på universitet och högskolor. Därefter följer några mer tematiskt indelade avsnitt med olika typer av aktiviteter som organiseras av olika aktörer, däribland också universitet (avsnitt 3. , 4. , och 5. ). I avsnitt 6. beskrivs några breda vetenskapsstödjande projekt som genomförs i nära samverkan mellan lärare och läroplaner. Den verksamhet riktad mot skolan som bedrivs vid Sveriges 21 teknik- och naturvetenskapscentrum beskrivs i avsnitt 7. , medan annan museiverksamhet med vetenskapsstödjande inriktning beskrivs i avsnitt 8. . Slutligen följer en sammanfattning och övergripande diskussion i avsnitt [BROKEN LINK: #sec:sammanfattande-diskussion].

## 2. Vetenskapsstödjande aktiviteter på universitet och högskolor

En mängd vetenskapsstödjande aktiviteter organiseras direkt av universitet och högskolor, men också i samarbete med ett flertal andra aktörer. I detta avsnitt presenteras flera typer av lokala aktiviteter organiserade av lärosäten. Bredare nationella projekt där lärosätena deltar i hög grad (såsom Teknikåttan och Forskarfredag) diskuteras i kommande avsnitt.

### 2.1 Studiebesök och laborationer på universitet

De flesta universitet i Sverige arrangerar olika typer av studiebesök. Det kan röra sig om besök för möjliga framtida studenter av typen gymnasieässor, men mer riktade och ingående studiebesöksaktiviteter finns också. Det är vanligt att erbjuda skolklasser att besöka särskilda anläggningar. Sådana bokningsbara studiebesök för skolor erbjuds till exempel av Onsala rymdobservatorium, och forskningsstationerna Kristineberg, Tjärnö, och Erken.<sup>3</sup> Möjligheter för skolklasser att komma till universitet för att genomföra experiment och laborationer finns på vissa håll. Fysikcentrum i Göteborg har konceptet FysikLek för årskurs 2–4, där eleverna vid ett besök får möjlighet att utforska fysikaliska fenomen på ett lekfullt sätt.<sup>4</sup> Karlstads universitet erbjuder gymnasieelever att genomföra laborationer på universitetet som en del av det bredare projektet Teknikerjakten (se avsnitt 2.3 nedan). Möjligheten att kunna göra laborationer och experiment i en annan miljö än skolan är något som också erbjuds av teknik- och naturvetenskapscentrum (se avsnitt 7. ), men också av Vetenskapens Hus.

### 2.2 Vetenskapens Hus i Stockholm

I Stockholm bedrivs en omfattande vetenskapsstödjande verksamhet för skolelever på Vetenskapens Hus, som ägs av Stockholms universitet och KTH med Stockholms stad och ett antal företag som finansierande partners. Vetenskapens Hus fungerar i vissa avseenden som ett teknik- och naturvetenskapscentrum, men vänder sig inte till allmänheten utan framförallt till skolor. Ursprunget är ett vetenskapslaboratorium inrättat vid gamla Fysikum 1996, men sedan 2001 huserar verksamheten i lokaler vid AlbaNova. Naturens hus i Bergianska trädgården är numera också en del av verksamheten. Som komplement till skolans vanliga undervisning erbjuds till exempel experiment med modern laborieutrustning som sällan finns tillgänglig i skolorna.

3 <https://www.chalmers.se/sv/forskningsinfrastruktur/oso/skolor/Sidor/default.aspx>  
<https://www.gu.se/kristineberg/skola-och-allmanhet/for-skolan> <https://www.gu.se/tjarno/skola-och-allmanhet/for-skolan> <https://www.ieg.uu.se/erkenlaboratoriet/utbildning/vattendagar/>

4 <https://www.gu.se/fysik/om-oss/fysik-for-skolan/fysiklek>

Verksamheten är omfattande och når normalt 80 000 elever och lärare per år. Studenter engageras som handledare vid skolbesöken. Syftet med Vetenskapens Hus formuleras framförallt som att öka ungas intresse för naturvetenskap och teknik (Vetenskapens Hus, u.å.). Vetenskapens Hus står också som universitetens arrangör för flera nationella evenemang såsom Teknikåttan, ForskarFredag och First Lego League.

## 2.3 Teknikerjakten

Ett brett projekt för att få ungdomar att intressera sig för teknik och naturvetenskap är Teknikerjakten, som bedrivs i Värmland<sup>5</sup>, Dalarna<sup>6</sup> och Gävleborg<sup>7</sup>, i samarbete med de tre lärosätena i regionerna, kommuner, skolor och näringsliv, och med finansiering av Ljungbergsfonden. Inom projektet ordnas aktiviteter såsom mässor och studiebesök, men skolorna kan också söka medel för att driva kvalitetsutvecklande projekt och köpa in utrustning.

Några av aktiviteterna i Teknikerjakten listas här:

- Studiebesök och sportlovsaktiviteter för yngre barn:
  - Studiebesök i Gävle<sup>8</sup>
  - Barnakademin – sportlovsaktiviteter för barn mellan 9 och 12 år i Gävle.<sup>9</sup>
  - Barnens universitet i Karlstad, för barn mellan 8 och 12 år (här bjuds barn in för att möta forskare från hela universitetet som presenterar sin forskning)<sup>10</sup>
- Teknikmässor för elever i årskurs 8 i Gävle och Borlänge där möten med ingenjörer, information kring utbildningar och föredrag ska inspirera<sup>11</sup>
- Laborationer på universitetet för gymnasieelever<sup>12</sup>
- Digitalkollo<sup>13</sup>, sommarforskarskolor för gymnasieelever<sup>14</sup>, sommarjobb på universitetet<sup>15</sup>
- Lokala arrangemang inom större tävlingar: Teknikåttan, First Lego League och Unga forskare.

Inom konceptet Teknikerjakten arrangeras också en del aktiviteter särskilt riktade till tjejer.<sup>16</sup>

Finansieringen av Teknikerjakten från Ljungbergsfonden har under de senaste åren legat på ca 3 miljoner kronor per år och region. I Värmland har projektet bedrivits sedan 2004 och

5 <https://www.kau.se/teknikerjakten/>

6 <https://www.du.se/sv/Samverkan/teknikerjakten/>

7 <https://www.hig.se/Ext/Sv/Organisation/Akademier/Akademin-for-teknik-och-miljo/Samverkan/Teknikerjakten/Teknikerjakten.html>

8 <https://www.hig.se/Ext/Sv/Organisation/Akademier/Akademin-for-teknik-och-miljo/Samverkan/Teknikerjakten/Teknikerjakten/Grundskolor/Studiebesok-pa-Hogskolan.html>

9 <https://www.hig.se/Ext/Sv/Organisation/Akademier/Akademin-for-teknik-och-miljo/Samverkan/Teknikerjakten/Teknikerjakten/Grundskolor/Barnakademin.html>

10 <https://www.kau.se/teknikerjakten/projekt-inom-teknikerjakten/valkommen-till-barnens-universitet>

11 <https://teknikmassan.se>

12 <https://www.du.se/sv/Samverkan/teknikerjakten/gymnasiesamarbete/>

<https://www.kau.se/teknikerjakten/projekt-inom-teknikerjakten/student-en-dag-laborationer-pa-universitet>

13 <https://www.kau.se/digitalkollo>

14 <https://www.kau.se/teknikerjakten/projekt-inom-teknikerjakten/sommarforskarskola-gymnasieelever>

15 <https://www.du.se/sv/Samverkan/teknikerjakten/sommarjobb-for-blivande-studenter/>

16 <https://www.hig.se/Ext/Sv/Organisation/Akademier/Akademin-for-teknik-och-miljo/Samverkan/Teknikerjakten/Teknikerjakten/Tjejer-inom-teknik.html>

där rapporteras i en utvärdering att andelen sökande till naturvetenskapliga och tekniska utbildningar på gymnasiet och universitetet ökat markant (Karlstads universitet, 2020). I Gävle har projektet drivits sedan 2008 (Högskolan i Gävle, 2012) och där rapporteras också ett ökat söktryck (Högskolan i Gävle, 2018). I Dalarna rapporteras också goda resultat i antalet sökande (Högskolan Dalarna, 2018).

## 2.4 Aktiviteter riktade mot underrepresenterade grupper

Ett flertal aktiviteter riktade mot underrepresenterade målgrupper arrangeras av universiteten, vilka ofta kan ses som en del av uppdraget enligt högskolelagen att bredda rekryteringen.

Flera projekt för att nå ut till ungdomar i områden eller grupper där få går vidare till högskolan finns, som till exempel Linje 14 vid Örebro universitet<sup>17</sup>, Plugga vidare vid Karlstads universitet<sup>18</sup> och Naktergalen vid Malmö universitet<sup>19</sup>, som genom kontakt mellan studenter och högstadie- och gymnasieelever syftar till att göra universitetsutbildning intressant och tänkbar för ungdomar.

Mer inriktade på att intressera unga kring specifika vetenskapliga ämnen är de inspirationsdagar och studiebesök som riktas mot vissa målgrupper. Här handlar det framförallt om initiativ från ingenjörsutbildningar för att få tjejer och ickebinära att intressera sig för teknik. En del av dessa aktiviteter ordnas i samarbete med föreningar, stiftelser och företag, som t.e.x. *Introduce a Girl to Engineering Day* som drivs av stiftelsen *Womengineer*<sup>20</sup> och mentorskapsprogrammet *Pepp* som riktas till gymnasieelever och drivs av studenter<sup>21</sup>. Ytterligare initiativ för att bredda rekryteringen till teknikutbildningar drivs av *Teknikföretagen*<sup>22</sup> och *IVA*<sup>23</sup>. En lista över denna typ av aktiviteter på universiteten finns i nedanstående tabell.

Tabell 1: Inspirationsdagar för tjejer och ickebinära inom teknik.

Namn	Lärosäte	Ålder
Camp Vera – för tjejer som vill forma framtiden!	Chalmers	Gymnasiet
Introduce a Girl to Engineering Day	Chalmers, KTH, Linnéuniversitetet	Åk 7–Gymnasiet
Quintek	Linköpings universitet	Gymnasiet
En dag inom teknik för tjejer	Linnéuniversitetet	Åk 9–Gymnasiet
Her Tech Future	Lunds universitet	Gymnasiet
Uptown Tech - en inspirationshelg för gymnasietjejer	Uppsala universitet	Gymnasiet
KTH Giants	KTH	Gymnasiet

17 <https://www.oru.se/samverkan/skolsamverkan/linje-14/>

18 Ett delprojekt i teknikerjakten: <https://www.kau.se/teknikerjakten/projekt-inom-teknikerjakten/plugga-vidare>

19 <https://mau.se/samverkan/plattformar-natverk-och-projekt/naktergalens-mentorsprogram/>

20 <https://womengineer.org/igeday/>

21 <https://www.blipepp.nu/>

22 Hack The World: <https://www.hacktheworld.se>

23 Tekniskprånget: <https://tekniskpranget.se/>

## 2.5 Skolutveckling och stöd till lärare

I samband med lärosätenas uppdrag för lärarutbildning och pedagogisk forskning finns ett samverkansuppdrag för skolutveckling, som sedan 1990-talet bedrivs inom regionala utvecklingscentrum (RUC) på varje lärosäte med lärarutbildning. På regeringens uppdrag prövas under 2017–2022 nya modeller för samverkan och skolutveckling med bland annat målet att skolor ska kunna ta fler initiativ till forskning under namnet Utveckling, Lärande, Forskning (Dahlkild, u.å.). Dessa verksamheter har dock inte en specifikt vetenskapsstödjande inriktning.

För att stödja lärares arbete i skolan i specifika ämnen har på regeringens uppdrag särskilda resurscentrum upprättats vid vissa lärosäten. 1993 och 1994 startades på försök Nationellt resurscentrum för teknikundervisning i skolan (CETIS) vid Linköpings universitet, Nationellt resurscentrum för fysik vid Lunds universitet och Kemilärarnas resurscentrum vid Stockholms universitet. Verksamheterna permanentades sedan med stöd från regeringen 1997–1998 (Nationellt resurscentrum för fysik, 2015; Nationellt resurscentrum för teknikundervisning i skolan, u.å.). Sedan dess har ytterligare två centrum med ämnesfokus inrättats: Nationellt centrum för matematikutbildning (1999, Göteborgs universitet) och Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik (2002, Uppsala universitet) och på senare år har även Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik (NATDID, 2014, Linköpings universitet) tillkommit.

På resurscentrumen erbjuds resurser för lärare i form av lektionsmaterial, fortbildningskurser, konferenser och nätverk. Flera publicerar också tidskrifter med inspiration och information för lärare, bland annat i syfte att föra ut aktuell ämnes- och didaktikforskning. Resurscentrumens personal bidrar också med kompetens i många samarbeten kring skolutveckling.

## 3. Evenemang: Forskarmöten och festivaler

I detta avsnitt beskrivs de många olika sorters evenemang som arrangeras av olika aktörer för att stödja vetenskaplig kunskap och intresse bland skolelever.

### 3.1 Möten med forskare: Föreläsningar och frågelådor

En vanlig aktivitet som ofta arrangeras av universiteten och riktas mot skolor och elever är forskarmöten. Det största evenemanget av detta slag är ForskarFredag, som arrangeras en fredag (och sedan något år tillbaka även lördag) varje höst och samordnas av Vetenskap & Allmänhet. ForskarFredag beskrivs närmare under avsnitt 3.3. Flera universitet och högskolor arrangerar också möten med elever i andra sammanhang.

Ett format som används på flera håll är Levande frågelådan, där utvalda forskare inför en publik av mellanstadieelever svarar på frågor som (framförallt) skickas in i förväg av eleverna. Levande frågelådan har funnits som format sedan början av 2000-talet och under ett antal år genomfördes i samarbete mellan flera lärosäten<sup>24</sup> och Vetenskapsrådet (Vetenskapsrådet, 2005). Ämnena i Levande frågelådan är framförallt naturvetenskap och teknik. Evenemanget genomförs fortfarande, dock utan nationell samordning, av de teknisk-naturvetenskapliga fakulteterna vid Stockholms, Göteborgs och Umeå universitet (Göteborgs universitet, 2020; Stockholms universitet, u.å.; Umeå universitet, u.å.). Ett liknande evenemang där gymnasieelever inbjuds till populärvetenskapliga föreläsningar i alla ämnen är Forskardagarna, som arrangerats av Stock-

24 Göteborgs, Linköpings, Lunds, Stockholms, Umeå och Uppsala universitet.

holms universitet sedan 1999 (Stockholms universitet, 2020). Även teknisk-naturvetenskapliga fakulteten vid Uppsala universitet ordnar en liknande forskardag.<sup>25</sup>

Flera universitet organiserar forskarmöten där forskare besöker skolklasser i regionen. Högskolan i Gävle arrangerar en forskarturné för mellan- och högstadielklasser<sup>26</sup> och Umeå universitet erbjuder "Forskning á la carte", där gymnasieklasser kan beställa föredrag på givna ämnen.<sup>27</sup> Som en belöning för deltagande klasser i Maker tour – Mot nya höjder-projektet (se avsnitt 6.2) har Linnéuniversitetet låtit forskare komma på skolbesök, men också klasserna komma på besök till universitetet.<sup>28</sup> Projekten vid Linnéuniversitetet och Umeå universitet fokuserar specifikt på teknik och naturvetenskap.

### 3.2 Möten med forskare: Mässor och festivaler

Större evenemang då elever kan möta forskare ordnas av på flera håll i form av vetenskapsfestivaler och mässor. I detta format inbjuds forskare, men också andra aktörer, att ställa ut i mässformat, hålla föredrag och genomföra experiment. Återkommande evenemang av denna typ finns i Uppsala (SciFest), Lund (NMT-dagarna), Linköping (Populärvetenskapliga veckan) och Göteborg (Internationella vetenskapsfestivalen). Dessa festivaler är vanligen öppna för allmänheten men har också specifika skolprogram. Skolprogrammet på Vetenskapsfestivalen riktar sig till förskola och grundskola, på SciFest till grundskola och gymnasium, och på Populärvetenskapliga veckan främst mot gymnasiet.

Sedan 2012 har festivalen SciFest anordnats av Uppsala universitet (med SLU som medorganisatör sedan 2020). Med inspiration från vetenskapsfestivalen SciFest i Joensuu arrangerades den första upplagan av samverkansavdelningen på den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten i samarbete med kommunen och länsstyrelsen. Efterhand så har alla vetenskapsområden vid Uppsala universitet och SLU deltagit i produktionen. 3000–4000 elever och lärare och 4000–5000 besökare från allmänheten besöker SciFest (Vetenskapsfestivalen SciFest, u.å.). SciFest arrangeras som en mässa där forskare ställer ut, pratar med och experimenterar med besökarna. Samtidigt hålls föredrag, tävlingar och shower.

NMT-dagarna för gymnasieelever anordnas sedan 1998 vid Lunds universitet.<sup>29</sup> Populärvetenskapliga föredrag och experiment inom naturvetenskap, teknik och medicin erbjuds i ett bokningsbart program som varje år besöks av ungefär 6000 gymnasieelever. Ett liknande evenemang är Populärvetenskapliga veckan vid Linköpings universitet, som har arrangerats sedan 2002 och besöks varje år av ungefär 3000 gymnasieelever. Under dagarna ges en mängd korta 20-minutersföreläsningar, och samtidigt hålls en mässa där eleverna får möjlighet att se exempel på forskning och experiment, och diskutera med forskare och studenter. Med inriktningen på gymnasiet så beskrivs tanken som att "eleverna ska finna inspiration till att plugga vidare och få en naturlig kontakt med universitetet" (Windre, 2017).

Internationella Vetenskapsfestivalen i Göteborg startade 1997 och är ett samarbete med många huvudmän och samarbetspartners.<sup>30</sup> På Vetenskapsfestivalen ordnas evenemang av uni-

25 <https://teknat.uu.se/samverkan/skola/forskardag-for-gymnasiet/>

26 <https://www.hig.se/Ext/Sv/Samverkan/Motesplatser/Forskarturne.html>

27 <https://www.umu.se/teknisk-naturvetenskaplig-fakultet/samarbeta-med-oss/forskning-a-la-carte/>

28 <https://lnu.se/mot-linneuniversitetet/aktuellt/nyheter/2018/lyckad-vetenskapsdag-for-skolelever-pa-linneuniversitetet/> <https://lnu.se/mot-linneuniversitetet/aktuellt/nyheter/2020/science-outreach-200114/>

29 <https://www.nmt.lu.se>

30 Huvudmännen är: Vetenskapsrådet, Chalmers, Göteborgs universitet, Västra Götalandsregionen, Näringslivsgruppen Göteborg & Co, Riksbankens jubileumsfond och Göteborgs stad.

versitetets forskare men också företag, museer och offentliga verksamheter. Festivalen har ingen central mässa utan evenemangen arrangeras på olika håll på t.ex. universiteten och kan bokas av skolklasser. Däremot anordnas en experimentverkstad dit skolklasser upp till femte klass kan komma för att göra en mängd olika experiment. Vetenskapsfestivalen besöks av i genomsnitt 20 000 elever och lärare och 30 000 övriga besökare (Internationella Vetenskapsfestivalen Göteborg, 2019).

Några mindre vetenskapsfestivaler specifikt inriktade på teknik och naturvetenskap, öppna för alla och utan specifika program riktade mot skola finns i Lund, Malmö och Borlänge. I samband med Kulturnatten i Lund anordnar Naturvetenskapliga fakulteten Naturvetarstråket, en festival inriktad på hela familjen, med föredrag, experiment, visningar och vetenskapsshower.<sup>31</sup> I Malmö ordnar sedan 2018 det föreningsdrivna teknik- och naturvetenskapscentrumet Cool Minds en vetenskapsfestival riktad mot barn och unga.<sup>32</sup> Sedan 2019 anordnas Borlänge Science Festival av kommunen i samarbete med Högskolan Dalarna, 2047 Science Center, och offentliga och privata bolag.<sup>33</sup> 2019 deltog 8000 besökare men 2020 ställdes verksamheten tillfälligt om med några mindre aktiviteter utspridda i tid och plats (Borlänge kommun, 2020).

### 3.3 Möten med forskare: ForskarFredag

Sveriges största evenemang för möten mellan forskare och allmänhet är ForskarFredag<sup>34</sup>, som arrangerats sedan 2006, samordnas av Vetenskap & Allmänhet och är en del av det bredare European Researchers Night, som finansieras av Europeiska kommissionen. Till ForskarFredag inbjuds lärosäten och andra arrangörer att anordna besök, samtal, caféer, shower, experimentverkstäder och liknande verksamheter där möten med forskning och forskare kan ske.<sup>35</sup> Flertal universitet och teknik- och naturvetenskapscentrum medverkar på något sätt. ForskarFredag finansieras förutom av EU av flera myndigheter, stiftelser, fackföreningar och industriföreningar (Vetenskap & Allmänhet, 2020).

En vanlig aktivitet riktad mot skolor är Låna en forskare, där forskare bokas för besök till skolklasser, men studiebesök i forskningslabb m.m. är också vanligt. De vetenskapsshower som finns vid flera universitet brukar också visas vid ForskarFredag. I samband med ForskarFredag ordnas också Forskar Grand Prix<sup>36</sup>, där forskare tävlar om att på ett så engagerande sätt som möjligt presentera sin forskning populärvetenskapligt för en målgrupp av ungdomar. Forskar Grand Prix håller lokala deltävlingar under ForskarFredag med en nationell final senare under hösten. I samband med ForskarFredag arrangeras medborgarforskningsprojektet Massexperimentet, se vidare under avsnitt 3.6.

En sammanställning av varje års arrangemang publiceras i en årsrapport.<sup>37</sup> Som exempel kan nämnas att 2019 besökte ca 15 000 skolelever olika aktiviteter inom ForskarFredag och 550 forskare deltog. Utvärdering i form av enkäter till deltagare, lärare och arrangörer genomförs, och överlag upplevs arrangemangen mycket positivt (Vetenskap & Allmänhet, 2020). Från enkäterna rapporteras konsekvent att många besökares bild av forskare förändrats till det bättre.

31 <https://www.naturvetenskap.lu.se/samverkan/aktiviteter-allmanheten>

32 <https://coolminds.se/big-bang-2020/>

33 <https://borlangesciencefestival.se/>

34 <https://forskarfredag.se>

35 En verktygslåda till hjälp för organisatörer och med exempel på aktiviteter som tidigare genomförts vid ForskarFredag har sammanställts av Vetenskap & Allmänhet: <https://kommuniceraforskning.se/>.

36 <https://forskargrandprix.se>

37 <https://forskarfredag.se/om-forskarfredag/tidigare-ar/>

2018 gjordes också en utvärdering där 152 gymnasieelever både före och efter sitt besök fick svara på om de kunde tänka sig att bli forskare. Mångas uppfattning ändrades, både till en större och mindre vilja, vilket kanske indikerar att mötet med forskare möjliggör för elever att göra mer informerade val (Vetenskap & Allmänhet, 2019).

### 3.4 Möten med forskare i skolan

Ett projekt där gymnasieskolor arbetat för en tydlig koppling mellan vetenskap och skola är Forskningsnätet Skåne (VIS, 2019). Projektet startade 2000 i Simrishamn och har involverat sex olika gymnasieskolor i Skåne (Billgren, 2015). Genom åren har föredrag, studiebesök och längre projekt hållits med över 300 forskare. I samarbete med Vetenskap & Allmänhet och med finansiering av Marcus & Amalia Wallenbergs Minnesfond utvecklades och utvärderades projektet under åren 2012–2015. Här testades flera typer av aktiviteter för möten mellan forskare och elever och en utvärdering av hur väl dessa fungerat återfinns i en rapport från Vetenskap & Allmänhet (2015). Där konstateras bland annat att forskningsdagar med föredrag och frågestunder ofta fungerar väl, men också kan bli engångsföreteelser som lätt glöms bort. Nya typer av aktiviteter som sommarstipendiater (ett fåtal elever får chans att arbeta i forskares labb under en vecka på sommaren) och husforskare (en forskare knyts till skolan och hjälper till med elevernas gymnasieprojektarbete) visade på goda resultat. En rekommendation från utvärderingen var att fortsätta utveckla husforskarkonceptet och denna verksamhet har också varit prioriterad på senare år (VIS, 2019).

Ett projekt för forskarmöten med särskilt inriktning på integration är Science meetup, som arrangerades under 2018 av KVA med stöd av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse. I projektet fick gymnasieelever på språkinroduktionsprogrammet och naturvetenskapliga programmet samarbeta i vetenskapliga projekt under en vecka med stöd av lärare och forskare. Projektet genomfördes i Stockholm, Örebro, Tingsryd, Hässleholm och Kalix, inom ämnen som fysik, molekylärbiologi och energiteknik.

### 3.5 Vetenskapsshower

Vid flera universitet visas vetenskapsshower, dels som bokningsbara aktiviteter för skolor, men ofta i samband med större evenemang som ForskarFredag. Syftet är att genom engagerande scenshower där forskare och studenter presenterar spektakulära experiment och vetenskapliga fenomen inspirera och stimulera ungas intresse för naturvetenskap. Lunds universitet har i olika former sedan 1996 erbjudit shower inom fysik, biologi och kemi, och stundtals också astronomi (Fysiska institutionen, 2017). Under de årliga LUNE-dagarna (i samarbete med Nationalencyklopedin) inbjuds skolklasser att ta del av alla showerna. Showerna från Lund har också medverkat till exempel på Internationella Vetenskapsfestivalen i Göteborg och SciFest i Uppsala. En del teman vid Lunds universitets teknik- och naturvetenskapscentrum Vattenhallen presenteras också i form av shower.<sup>38</sup> Liknande showerna i Lund arrangerar Fysikum vid Stockholms universitet en fysikshow och en show med tema "Hollywoodfysik".<sup>39</sup>

38 <https://www.vattenhallen.lth.se/upplevelser/shower/>

39 <https://www.fysik.su.se/samverkan/kommun-skola/fysikshow>

### 3.6 Medborgarforskningsprojekt

Flera projekt för medborgarforskning, där elever och allmänhet engageras som medverkande i riktiga forskningsprojekt, har arrangerats under senare år. Två större årliga projekt för att engagera skolelever arrangeras av Vetenskap & Allmänhet och Nobel Prize Museum: Massexperimentet respektive Forskarhjälp. En god sammanfattning av poängen med och modellen för detta arbetssätt ges av Forskarhjälp:

Mycket av den verksamhet som sker idag när det gäller att intressera skolelever för vetenskap och forskning går ut på att lärare eller forskare berättar hur forskning går till. Eleverna får sedan pröva på ett i förväg förberett experiment. I Forskarhjälp vill vi vända på detta arbetssätt. Genom Forskarhjälp vill vi ge eleverna en möjlighet att forska själva, i ett riktigt forskningsprojekt. Eleverna bidrar med observationer och insamling av material och data till ett etablerat forskarlag som arbetar med ett specifikt forskningsprojekt. Genom ett aktivt deltagande får eleverna en djupare förståelse för vad ett forskningsprojekt egentligen kan innebära. (Nobel Prize Museum, u.å.-a)

Massexperiment har hållits i samband med ForskarFredag sedan 2009 och antalet deltagare har varierat mellan 1000 och 10 000. Forskarhjälp startade 2011, finansieras av Stiftelsen för Strategisk Forskning, och har haft runt 25 deltagande skolor de senaste åren. Inför ett projekt utarbetar intresserade forskare i samarbete med pedagoger och kommunikatörer material och handledningar för lärare och elever, och ett viktigt fokus är att insamlingen ska gå att göra på ett enkelt och engagerande men samtidigt vetenskapligt rigoröst sätt. Flera av projekten har lett till goda forskningsresultat och mycket engagemang bland elever, och en del internationellt samarbete kring projekten har också etablerats. Till exempel genomfördes Stjärnförsöket, 2019 års massexperiment, även i Storbritannien, Irland och Spanien.

Forskningen i projekten spänner över alla vetenskapsområden, med ett något tyngre fokus på naturvetenskap och medicin, i synnerhet inom Forskarhjälp. Massexperimentet har en ambition att koppla till elevers vardagliga liv (ForskarFredag, u.å.), vilket kanske har uppmuntrat till fler samhällsvetenskapliga undersökningar (Riskbilden 2012, Anslagstavlan 2016, Nyhetsvärderaren 2017, Bostadsförsöket 2021). Inom Forskarhjälp får eleverna förutom att samla in data till projekten i uppdrag att presentera projektet och resultaten i en poster, vilka sedan tävlar om flera priser och chansen att delta i en slutkonferens på museet tillsammans med forskarna. På så vis engageras också eleverna i att bearbeta och presentera forskning (Nobel Prize Museum, u.å.-b). Forskarhjälp arrangerar också lärarkvällar på olika håll i landet där lärare kan ta del av aktuell forskning.

Resultaten av Massexperimentet rapporteras varje år i en populärvetenskaplig rapport. Dessutom genomförs utvärderingar i form av enkäter till lärare och elever. Ur dessa framgår det att eleverna i stort sett uppfattar projekten som spännande och som att de lär sig mer om hur det är att forska, och att bilden av forskare är oförändrat positiv eller mer positiv än innan (sammenfattning av enkäter erhållen från Fredrik Bronéus, Vetenskap & Allmänhet). För Forskarhjälp har jag inte kunnat ta del av några liknande utvärderingar. Det vore intressant att se ett mer systematiskt beforskande med till exempel följeforskning av dessa stora och intressanta projekt.

En del medborgarforskningsprojekt med deltagande av skolelever har genomförts utanför Massexperimentet och Forskarhjälp. Till exempel har två projekt genomförts vid Uppsala universitet med fokus på att kartlägga vattenkvalitet (Brunt vatten, 2016) och radioaktivitet

(Strålände jord, 2018).<sup>40</sup> Ett långlivat projekt med fokus på att elever själva ska kunna ställa forskningsfrågor kring insamlad data är VIRTUE-s, där observationer av påväxt på experiment-skivor i vattenmiljö samlas in av elever och sammanställs i en gemensam databas. VIRTUE-s har sina rötter i ett projekt för att skapa ett virtuellt universitet 1997, men numera drivs framförallt undervisningsdelen av projektet vidare med Institutionen för biologi och miljövetenskap vid Göteborgs universitet som huvudman. Projektet har fått EU-stöd och har deltagare från 33 länder.<sup>41</sup>

Ett projekt för att kartlägga medborgarforskning i Sverige och presentera råd och riktlinjer bedrivs av Vetenskap & Allmänhet, Göteborgs universitet, SLU och Umeå universitet.<sup>42</sup>

## 4. Tävlingar, temadagar och sommarforskarskolor

I detta avsnitt beskrivs aktiviteter såsom tävlingar, temadagar och forskarskolor som har till syfte att intressera elever för särskilda vetenskapliga ämnen. En del av dessa, framförallt de aktiviteter som riktas till gymnasiet, syftar till att uppmuntra redan intresserade elever medan andra (t.ex. Teknikåttan) vänder sig mot flertalet elever.

### 4.1 Vetenskapstävlingar

Tävlingar inom vetenskapliga ämnen för skolelever har hållits sedan 1960-talet, både internationellt och i Sverige. Mest kända är kanske de internationella olympiaderna, som startade i ämnen som matematik, fysik och kemi på 1960-talet och där gymnasieelever från Sverige deltagit redan tidigt. I denna form av tävling löser ett urval av elever utmanande problem inom respektive ämnesområde. En annan tävling med lång historia i Sverige är Utställningen Unga Forskare, som sedan 1963 låtit gymnasieelever ställa ut och tävla med gymnasieprojekt inom naturvetenskap, teknik och matematik. Numera fungerar dessutom Utställningen Unga Forskare som uttagning till flera internationella tävlingar. På senare år har ett flertal tävlingar kommit till, riktade till en bredare åldersgrupp och inom flera ämnen, t.ex. programmering och språk, även om naturvetenskap, teknik och matematik dominerar både bland äldre och nyare tävlingar. En sammanställning av de större tävlingar som genomförs regelbundet i Sverige finns i appendix .

De flesta av dessa tävlingar har målet att väcka och stimulera intresse och visa på möjligheten till kreativitet i ämnena. Detta uppnås dock med olika medel, och framförallt har tävlingarna ganska olika bredd i fråga om hur många som deltar på någon nivå. I Teknikåttan, som organiseras i samarbete mellan ett flertal universitet med teknikutbildningar, deltar 40 000 elever i den första kvaltävlingen, där 12 flervälsfrågor kring teknik och naturvetenskap besvaras och klassens resultat räknas samman. I de svenska deltävlingarna för olympiaderna deltar 200–600 gymnasieelever. I Junior Academy, ett internationellt arrangemang från New York Academy of Sciences, som sedan 2019 drivs i Sverige av Kungl. Ingenjörsvetenskapsakademien (IVA), deltar ungefär 100 svenska elever efter en uttagning bland 400. Medan de traditionella tävlingarna, som olympiaderna, framförallt är tävlingar där ett fåtal elever får visa upp sin förmåga till förståelse och problemlösning, så satsar många nya tävlingar på att uppmuntra laganda och engagera lag eller hela klasser i gemensam problemlösning, ofta med ett fokus på hållbar utveckling och tvärvetenskapliga perspektiv (Teknikuppslaget, Gnistan, Tekniktävlingen, First Lego Lea-

40 <https://teknat.uu.se/samverkan/skola/massexperiment/>

41 <https://virtue-s.eu/sv/>

42 <https://medborgarforskning.se/>

gue, Junior Academy). Att betona utmaningar, samarbete, och utveckling (med till exempel mentorskap för lagen: Gnistan, Junior Academy) kan på så vis vara ett sätt att undvika en bild av vetenskap som något för de allra smartaste och bästa.

Ett intressant exempel på hur profileringen av dessa aktiviteter kan ske ges av Junior Academy, som från början är ett ganska exklusivt projekt. De ungdomar som deltar samarbetar i internationella lag, handledda av forskare, kring utmaningar kopplade till FN:s globala mål för hållbar utveckling. I den internationella kontexten marknadsförs projektet med uttryck som "1,000 of the worlds brightest high school students" (New York Academy of Sciences, u.å.), medan budskapet i den svenska organiseringen fokuserat mer på intresse och viljan att samarbeta och ta sig an utmaningar, vilket också utgör de huvudsakliga internationella uttagningskriterierna som baseras på elevernas svar på essäfrågor, snarare än problemlösning eller betyg. IVA beskriver att de inriktat sin marknadsföring på tre målgrupper: De som älskar naturvetenskap och teknik och problemlösning, de som behöver en utmaning utöver vad skolan kan ge dem och de som oroar sig för sin framtid (t.ex. klimatångest) och kan kanalisera det genom att göra något aktivt (Maja Neiman, projektledare för Junior Academy, IVA, 2021-01-27).

Tävlingarna finansieras på en rad olika sätt. Bland annat delas ett statsbidrag, med syfte att stödja deltagandet i internationella vetenskapstävlingar, ut via Skolverket. Budgeten för detta är 4 miljoner per år, men 2020 delades ca 2,4 miljoner kronor ut.<sup>43</sup> Bidraget beslutas direkt i regleringsbrevet till myndigheten, utan stöd i någon särskild förordning, vilket medför att Skolverket behövt utarbeta egna riktlinjer och kriterier kring det (Skolverket, 2008).

## 4.2 Inspirationsdagar och sommarforskarskolor

En typ av aktiviteter som oftast riktar sig mot en smalare grupp elever är inspirationsdagar och sommarforskarskolor. En sammanställning i tabellform återfinns i appendix B.

Inspirationsdagar inom naturvetenskapliga ämnen för gymnasieelever finns i kemi (Berzeliusdagarna som startade redan 1956), biologi (Linnédagarna), matematik (Sonja Kovalevskydagarna) och fysik (Lise Meitnerdagarna). Dessa dagar arrangeras av olika ämnessamfund, och hålls oftast på ett universitet. Skolor och lärare inbjuds att skicka intresserade elever som under några dagar (under terminstid) får delta i föredrag, studiebesök och experiment.

På flera universitet arrangeras olika typer av sommarforskarskolor, de flesta inriktade mot teknik och naturvetenskap. I en form av sommarforskarskola kommer specialintresserade gymnasieelever under sommaren före årskurs 3 till universitetet för att göra ett projekt med koppling till pågående forskning, under ledning av doktorander eller forskare. Detta projekt kan ofta vara en del av elevernas gymnasieprojektarbete. Karolinska institutets 7 veckors sommarforskarskola är den längsta och mest ambitiösa i detta avseende. På andra universitet arrangeras kortare forskarskolor, där fokus ligger på att genomföra intressanta experiment och laborationer i grupp, mer eller mindre kopplade till aktuell forskning, och där också yngre elever ibland utgör målgruppen. Här finns också modeller där elever får sommarjobbslön från regionens kommuner (Karlstad). På Högskolan Kristianstad ordnas HKR Campus Kids, för 10–12-åringar, vilket har formen av ett läger inspirerat av tävlingar som Wild Kids, "fast i högskolans värld".<sup>44</sup> Sveriges unga akademi arrangerar en forskarskola med större fokus på forskarmöten. Där får

43 <https://www.skolverket.se/skolutveckling/statsbidrag/statsbidrag-for-internationella-vetenskapstävlingar-2020>

44 <https://www.hkr.se/samverkan/samverkansprojekt/hkr-campus-kids/>

ett antal gymnasieelever träffa och diskutera aktuell forskning med unga ledande forskare från akademien, inom alla vetenskapsområden.

### 4.3 Nationella och internationella temadagar

Ett flertal temadagar med syfte att lyfta intresse för specifika vetenskapliga ämnen arrangeras årligen. Inriktningen och storleken varierar. Här listas de större arrangemangen i Sverige som kan anses ha vetenskapsstödjande syfte riktat mot ungdomar.

Kemins dag<sup>45</sup> arrangeras i oktober av IKEM (Kemiföretagen), Kemilärarnas resurscentrum, Nationalkommittén för kemi och Svenska kemisamfundet i syfte att väcka intresse för kemi. Lärare kan anmäla intresse för att med sin klass i årskurs 4–7 delta i ett experiment designat av pedagoger vid resurscentret och teknik- och naturvetenskapscentrum. Materialpaket för experimenten tillhandahålls av IKEM. Förutom experiment på skolorna ordnar också många teknik- och naturvetenskapscentrum aktiviteter. 2020 rapporteras 110 000 elever ha deltagit.

Geologins dag<sup>46</sup> initierades av Svenska Nationalkommittén för geologi 2001 och drivs nu som ideell förening med bidrag från företag, universitet och museer. Dagen, som hålls i september, samlar arrangemang från exempelvis företag, universitet och museum och syftet är att väcka nyfikenhet och intresse. Föreningen tar fram skolmaterial och organiserar en fototävling för skolklasser.

Astronomins dag och natt<sup>47</sup> arrangeras av Svenska astronomiska sällskapet, sedan 2012. Förutom aktiviteter ordnade av sällskapet och Astronomisk ungdom, finns även arrangemang hos exempelvis observatorier, både amatördrivna och akademiska (såsom Onsala rymdobservatorium), och flertalet teknik och naturvetenskapscentrum. Dagen hålls vanligen en lördag i slutet av september och inget material brukar riktas direkt till skolor.

Arkeologidagen<sup>48</sup> har arrangerats sedan 1988 och samordnas av Riksantikvarieämbetet. Normalt ordnas ca 50 lokala arrangemang av museer, föreningar m.m. Syftet beskrivs som att ”på ett begripligt sätt visa på arkeologins möjligheter för människor att förstå och tolka historien”<sup>49</sup>, men också att visa på arkeologiskt arbetssätt. Dagen hålls den sista söndagen i augusti och riktar sig inte direkt till skolor.

## 5. Läxhjälp, klubbar och fritidskurser

En typ av aktivitet som organiseras på flera universitet, ofta drivet av studenter, eller av olika föreningar är läxhjälp eller klubbar för elever i skolan. Målen och inriktningen för dessa aktiviteter kan vara ganska olika, att vara en extra stöttning för elever som har svårt att klara skolan men också att utmana och inspirera de som är understimulerade. Ett exempel med uttalat mål kring breddad rekrytering är Open Campus, ett projekt från Mittuniversitetet och Folkuniversitetet med syfte att hjälpa personer att nå godkända gymnasiebetyg och därefter söka sig till högre studier.<sup>50</sup> Breda läxhjälpinitiativ drivna av olika föreningar och stiftelser med inriktning på

45 <https://www.ikem.se/ikem-skola/kemins-dag>

46 <https://geologinsdag.nu>

47 <http://www.astronominsdag.se>

48 <https://www.raa.se/evenemang-och-upplevelser/arkeologidagen/>

49 <https://www.raa.se/evenemang-och-upplevelser/arkeologidagen/om-arkeologidagen/>

50 <https://www.miun.se/mot-mittuniversitetet/samverkan/opencampus/>

att stötta elever i socioekonomiskt utsatta områden finns på flera orter, som t.ex. Läxhjälpen<sup>51</sup> (flera orter) eller Esmeralda<sup>52</sup> (Uppsala).

Vidare finns ett flertal organisationer för läxhjälp och inspiration inom specifika ämnen, framförallt matematik. Flera föreningar arbetar med stöd för matematiken. Mattecentrum<sup>53</sup>, med lokalföreningar i hela landet, är den största, och räknar till ca 30 000 elevbesök i fysiska räknestugor per år, och har också välbesökta digitala resurser. Intize<sup>54</sup> är en studentdriven förening i Göteborg som med stöd av Chalmers arbetar för inlärning och intresse inom matematik för alla elever genom läxhjälp, men också vänder sig till specialintresserade och särbegåvade elever genom mentorskapsprogram. Ur Intize utvecklades också det nationella projektet Mathivation<sup>55</sup> som bedriver läxhjälp där elever hjälper elever med målet att motivera och inspirera till matematik, och med ett nära samarbete med skolorna. Med hjälp av kodstugor, ”barnhack”, digitala resurser, och material för lärare hjälper Kodcentrum<sup>56</sup> elever att lära sig programmera. Ett särskilt fokus finns på att nå tjejer och barn och skolor i socioekonomiskt utsatta områden. Liknande verksamhet med fokus på programmering och dessutom i form av sommarläger bedrivs av föreningen Hello World!<sup>57</sup>

För specialintresserade barn finns ett flertal verksamheter av klubbtyp på olika håll. Här är matematiken också framträdande. Exempel är Matteklubben tänkarna<sup>58</sup> för årskurs 1–6 (flera orter), Uppsalas matematiska cirkel<sup>59</sup>, för gymnasieelever (Uppsala universitet), Matteklubben<sup>60</sup> och Matematiska cirkeln<sup>61</sup> organiserade för yngre respektive äldre barn av Stockholms matematikcentrum (SU och KTH). Ett exempel på en klubb med ett bredare naturvetenskapligt anslag är Upptäckarklubben vid Göteborgs universitet för elever i årskurs 4–6<sup>62</sup>. En bredare inriktning på teknik finns i det kommundrivna initiativet Komtek<sup>63</sup>, vars mål är att erbjuda kurser och aktiviteter inom teknik för barn, på samma sätt som de kommunala musikskolorna, såväl som fortbildning för lärare. Komtek startade i början av 2000-talet i Örebro men finns nu i 17 kommuner i hela landet. Ett viktigt fokus är jämställdhet och jämn representation bland både deltagare och personal.

## 6. Breda projekt inriktade på stöd till lärare och arbetet i skolan

Här beskrivs två större projekt som har verkat för att stödja lärare och elever inom naturvetenskap och teknik: Naturvetenskap och teknik för alla (NTA) och Maker tour – Mot nya höjder.

51 <https://laxhjalpen.se/>

52 <https://esmeralda.nu>

53 Startat 2008, <https://www.mattecentrum.se>

54 Startat 2005, <https://www.intize.org/>

55 Startat 2005 och del av Västsvenska handelskammaren. 12000 elever per år. <https://mathivation.org>

56 Startat <https://www.kodcentrum.se>

57 <https://helloworld.se>

58 <https://mattebloggen.com/matteklubben-tankarna/>

59 <https://www.math.uu.se/samverkan/math-circle/>

60 <https://www.math-stockholm.se/samverkan/matteklubben>

61 <https://www.math-stockholm.se/samverkan/cirkel>

62 <https://www.gu.se/naturvetenskap/om-oss/naturvetenskap-for-skolan/aktiviteter-for-grundskolan>

63 <https://komtek.se/>

## 6.1 Naturvetenskap och teknik för alla (NTA)

Ett av de större projekten för att stödja utvecklingen av vetenskaplig kunskap och intresse i skolan är Naturvetenskap och teknik för alla (NTA)<sup>64</sup>, som etablerades 1997 efter en amerikansk förlaga: Science and Technology for Children. NTA startade i samarbete mellan Linköpings kommun, KVA och IVA, och fungerar numera som ett nätverk där skolhuvudmän deltar som medlemmar i den nationella ekonomiska föreningen NTA Skolutveckling. Varje huvudman ska ha en NTA-samordnare, och föreningen har samordnare på regional nivå. KVA och IVA utser ett vetenskapligt råd och mycket utveckling och utvärdering har gjorts i samarbete med ämnesdidaktiska forskare inom naturvetenskap, teknik och matematik. Under 2020 deltog 137 kommuner (47%) och 35 övriga skolhuvudmän. Sammanlagt är det ca 225 000 elever, 12 000 lärare och förskollärare som arbetar med NTA varje år, och inom nätverket finns drygt 300 utbildare (Veronica Bjurulf, VD NTA, 2021-01-22).

Undervisning med hjälp av NTA bedrivs utforskande (inquiry-based) och med kontinuerlig utvärdering av elevernas lärande, inom ett urval av teman där särskilda kit med material används. Målet med denna modell är att utveckla vetenskapligt tankesätt såväl som kunskap. Till att börja med översattes och anpassades teman från den amerikanska förlagan, men genom åren har flera nya teman utvecklats och vidareutveckling skett bland annat för överensstämmelse med de svenska läroplanerna. Nya ämnen har tillkommit och på senare år har teman även utvecklats för en digital lärmiljö inom projektet NTA Digital, som drivs av IVA i samarbete med Visualiseringscenter C, och med finansiering från Wallenbergstiftelserna (IVA, u.å.).

Utvecklingen av teman sker i samarbete mellan förskollärare, lärare och forskare. Utprovning sker i barn- och elevgrupper och alla teman granskas av det vetenskapliga rådet innan de lanseras brett. I dagsläget finns sammanlagt 29 teman, för barn i förskola till elever i årskurs 9. I modellen ingår att förskollärare och lärare som vill arbeta med ett visst tema måste gå en utbildning för just detta tema. Inom NTA har även högskolepoänggivande kurser med bredare ämnesanslag, liknande lärarlyftets kurser, anordnats i samarbete med bland annat Högskolan Dalarna. En av poängerna med arbetssättet är att när många lärare arbetar med samma teman och material byggs en stor gemensam kompetens upp och ett kollegialt lärande blir möjligt.

Ett huvudsyfte med NTA är, som framgår av namnet, att det ska nå alla elever och stödja vetenskapligt tankesätt och intresse inom naturvetenskap, teknik och matematik. Som en del i detta mål finns stöd för att individanpassa NTA-materialet för grundsärskolan (NTA-S) och försök har gjorts med att använda NTA för döva- och hörselskadade (Lindahl & Molander, 2011). Vidare har en modell tagits fram för att arbeta med språkutveckling i samband med NTA (NTA Skolutveckling, 2020), något som är motiverat då elever med utländsk bakgrund i genomsnitt presterar sämre i skolan och effekten av NTA på dessa elevers skolresultat också visats vara mindre än för svenskfödda elever (Mellander & Rasmusson, 2020).

Inom NTA samverkar många olika verksamheter och finansiering kommer från flera håll. Kommuner och andra skolhuvudmän finansierar utbildningar, material och arbetstid, men NTA har också fått stöd från Skolverket såväl som Wallenbergstiftelserna och samarbeten med näringslivet. Ett exempel där samverkan varit bred är projektet för språkutveckling inom NTA som genomförts i Stockholm. Där har arbetet med teman genomförts i samarbete med Stockholms universitet, Vetenskapens hus (SU, KTH, kommunen), privata företag, simhallar, bibliotek, Skansen och Tekniska museet (NTA Skolutveckling, u.å.). I kommuner som driver teknik-

64 <https://ntaskolutveckling.nu/>

och naturvetenskapscentrum fungerar ofta de som samordnare eller anordnar kompetensutveckling.<sup>65</sup> Utveckling av teman har också gjorts i samarbete med centrumen.<sup>66</sup>

Ett flertal utvärderingar av NTA har gjorts genom åren, nu senast en studie av huruvida elever som deltagit i NTA presterar bättre på nationella prov i årskurs 6 och får bättre ämnesbetyg än övriga elever. Denna studie, i vilken drygt 127 000 elever ingick, kunde med god statistisk signifikans visa på goda resultat av NTA i alla NT-ämnen, även med hänsyn tagen till bakgrundsvariabler som föräldrars utbildningsnivå (Mellander & Rasmusson, 2020). Utvärderingen visar också att den kompetensutveckling för lärare som ges inom NTA spelar roll för resultaten.

Till skillnad från många andra verksamheter har NTA:s arbete i skolorna i stort sett kunnat pågå som vanligt under pandemiåret 2020, däremot har restriktioner lett till att utbildningar för lärare har fått ställas om till digitala former. Omställningen till digitala möten har dock medfört att en gemensam nationell träff för temautbildare lättare kunnat genomföras och att det varit lättare att bjuda in externa intresserade till de releaser av nya teman som gjorts under året. NTA har redan tagits upp brett i den svenska skolan men satsar i framtiden på att alla skolhuvudmän ska vara informerade om möjligheterna med konceptet, och har därför nyligen anställt en kommunikatör (Veronica Bjurulf, 2021-01-22).

## 6.2 Maker tour – Mot nya höjder

Ett brett projekt med syftet att nå ut till skolorna för att öka intresset och nyfikenheten inför matematik, naturvetenskap och teknik är Maker tour – Mot nya höjder.<sup>67</sup> I projektet som är aktivt i Kronoberg, Gävleborg, Gotland samt Vimmerby kommun samarbetar Region Kronoberg, Linnéuniversitetet, Länsstyrelsen Kronoberg, Fenomenalen Science Center (Visby), 2047 Science Center (Borlänge), och Tekniska museet. Inom projektet kan skolklasser (främst i grundskolan) anmäla sig för att under en termin göra experimentutmaningar inom ett temaområde som skogen, rymden, ljus eller kroppen. De klasser som lyckas väl under terminen kan få ”belöningar” i form av till exempel besök av forskare eller experimentutrustning.

Initiativet till arbetet kring teman, med namnet Mot nya höjder, togs i Kronoberg 2014, där det låga antalet elever som sökte sig till naturvetenskaps- och teknikutbildningar på gymnasiet bekymrade politikerna (Sofie Schentz Magnusson och Caroline Schough, Region Kronoberg, 2021-01-29). I samband med en astronautkongress där Christer Fuglesang och andra astronauter besökte Kronoberg fick skolklasser göra det första temaarbetet på tema rymden, och därefter har projektet rullat på med flera kända personer som ambassadörer och flera nya teman. 2018 slogs projektet ihop med Maker tour, som initierades av Tekniska museet och i samband med detta erhöles medel från Tillväxtverket med vilka projektet kunde utvidgas till Gävleborg (som får understöd av 2047 Science Center i Borlänge) och Gotland (Linnéuniversitetet, 2017). Under 2020 har även Vimmerby kommun anslutit sig till projektet. I samband med temaarbetet under terminen kan skolan få ett besök av ”maker-bussar”, där personal från främst centrumen<sup>68</sup> i samarbetet undervisar i digitala verktyg och programmering – kopplat till terminens

65 Detta gäller för: 2047 Science Center i Borlänge, Exploratoriet i Skellefteå, Fenomenalen i Visby, Fenomenmagasinet i Linköping, Kreativum i Karlshamn, Upptech i Jönköping

66 Såsom utvecklingen av teman för förskolan av Fenomenmagasinet och utvecklingen av kompletterande material kring rörelse och konstruktion av Exploratoriet.

67 <http://motnyahojder.com>

68 I Kronoberg som saknar teknik- och naturvetenskapscentrum är det regionens AV-media-centrum som tillhandahåller personal för detta.

tema. I samband med temaarbetet får lärarna möjlighet till kompetensutveckling, bland annat genom att arbetet dokumenteras med reflektionsdagböcker, och tidigare med klassbloggar, men detta arbetssätt har fått förändras sedan införandet av GDPR och nya former för kollegial samverkan är under utveckling (Sofie Schentz Magnusson och Caroline Schough, 2021-01-29).

Sedan 2018 har 28 000 elever deltagit i det sammanslagna projektet (Maker Tour – Mot nya höjder, 2020). I projektet engageras också företag som samarbetspartners, och ett uttalat mål är att stödja kompetensförsörjningen i regionerna. I Kronoberg har projektet permanentats med stöd från regionen, men i övriga regioner hänger utvecklingen på framtida finansiering efter att Tillväxtverkets bidrag löper ut 2022. Projektet följs av forskare från Linnéuniversitetet (Salavati m.fl., 2019). I en utvärdering av arbetet i Kronoberg konstateras att lärare och elever i det stora hela är mycket uppskattande till arbetssättet, men att en bredare förankring på förvaltningsnivå i kommunerna skulle behövas (Debeljak, 2020). I samband med utvecklingen i Kronoberg har frågan om ett teknik- och naturvetenskapscentrum ska etableras i regionen också utretts. En del mindre verksamheter med aktiviteter och utställningar för skolelever finns redan i regionen och den beslutade inriktningen är att satsa på en ökad samverkan och samordning med hjälp av det permanentade Mot nya höjder projektet, istället för att etablera ett nytt större fysiskt centrum. Det blir på så vis en form ett decentraliserat teknik- och naturvetenskapscentrum, riktat mot skolan, vilket då förvisso inte kan få stöd genom statsbidraget till teknik- och naturvetenskapscentrum (Sofie Schentz Magnusson och Caroline Schough, 2021-01-29).

Arbetsättet med teman påminner delvis om NTA, även om de här formuleras som ”utmaningar” och lanseras terminsvis. I just Kronoberg där projektet startades är inte NTA så etablerat, däremot deltar ett flertal kommuner i Gävleborg liksom Region Gotland i NTA. Inga direkta samarbeten finns mellan projekten (Sofie Schentz Magnusson och Caroline Schough, 2021-01-29) men de lite olika målen och arbetsätten bidrar till en mångfald av alternativ för skolor och lärare.

## 7. Teknik- och naturvetenskapscentrum

I Sverige finns 21 teknik- och naturvetenskapscentrum (science centers) som arbetar med att ge främst barn och unga, men även en bredare allmänhet, möjlighet att lära sig och intressera sig för framförallt naturvetenskap, teknik och matematik (för en fullständig lista, se appendix C.). Centralt i science center-metodiken är interaktivitet, möjligheten att interagera med experiment, fenomen och maskiner som kanske är svåra att arrangera i skolmiljö men väl lämpade för de större permanenta och temporära utställningar som finns vid teknik- och naturvetenskapscentrum.

### 7.1 Organisering och finansiering

Svenska teknik- och naturvetenskapscentrum finns samlade i branschorganisationen Svenska science centers (SSC, <https://fssc.se/>). Flertalet är också medlemmar i den nordiska samarbetsorganisationen NSCF<sup>69</sup> och det europeiska ECSITE-nätverket<sup>70</sup>.

Verksamheten når många människor och SSC räknar med sammanlagt 2 miljoner besökare per år varav 350 000 är elever som deltar i skolprogram. Teknik- och naturvetenskapscentrum ordnar också fortbildning för lärare i olika former.

69 Nordic Science Centre Association <http://nordicscience.net/>

70 <https://www.ecsite.eu/>

I slutet på 1980-talet startade Sveriges första teknik- och naturvetenskapscentrum sin verksamhet. Tekniska museets Teknorama (1985), Framtidsmuseet i Borlänge (1986, numera 2047 Science Center), Tom Tits experiment i Södertälje (1987) och Teknikens hus i Luleå (1988) var bland de första och därefter har ytterligare centrum startats genom åren fram till idag, både i storstadsregionerna och på många mindre orter.

Teknik- och naturvetenskapscentrum har ett brett stöd i samhället. Huvudmannaskap varierar mellan exempelvis kommuner, kommunalförbund, stiftelser och ideella föreningar. Finansieringen är oftast delad och kommer från kommuner, regioner, näringsliv och andra aktörer samt egna intäkter i form av entréavgifter m.m. Några få drivs direkt av universitet (Vattenhallen Science Center i Lund och Curiosum i Umeå) och flera har täta kopplingar till universitet eller högskolor, som till exempel Universeum som från starten varit ett samarbete mellan Göteborgs universitet, Chalmers, kommunförbundet Göteborgsregionen och Västsvenska handelskammaren.

I samband med det första NOT-projektet inrättades 1997 också ett statligt stöd (Skolverket, 2013). Varje år fördelar Skolverket enligt förordningen (1997:153) om statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum ut ett verksamhetsstöd, som dock inte ska fungera som huvudsaklig finansiering. 2020 uppgick totalsumman till 25,5 miljoner kronor (Skolverket, 2020a). Fördelningen baseras på centrumets storlek och kriterier uppställda i förordningen och Skolverkets föreskrifter (Skolverkets föreskrifter om statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum, 2010). Här krävs att verksamheten ska vara vänd mot allmänhet och skola, med syfte att öka intresse och kunskap för naturvetenskap och teknik, men också bland annat genusperspektiv, samarbeten, tvärvetenskapliga arbetsätt och pedagogisk förnyelse. I samband med bidragstilldelningen granskas verksamheternas utveckling och kvalitet, och bidragets storlek baseras på granskningen. De senaste åren har Skolverket gjort flera förändringar av bedömningarna kring bidraget. SSC har kritiserat hanteringen utifrån att förändringarna är betydande och inte har aviserats på förhand samt att centren inte vet vad de utvärderas på från år till år. Detta skapar oförutsägbarhet, både för kvalitetsutveckling och ekonomi samt innebär merkostnader för de enskilda verksamheterna. SSC menar dessutom att staten skulle kunna bidra till och utnyttja den resurs som centrumerna utgör på ett mer omfattande och strukturerat sätt. Den mer omfattande finansiering och tydliga utvecklingsplaner (Norges forskningsråd, 2020) som den norska staten har ses som en förebild (Christine Sundberg Carendi, 2021-01-28).

## 7.2 Verksamheten

I uppdraget för samtliga teknik- och naturvetenskapscentrum ligger att öka intresset och kunskapen kring naturvetenskap och teknik, men detta kopplas i olika grad till andra mål. För Vattenhallen, som drivs direkt av Lunds universitet, kopplas verksamhetens mål direkt till universitetets uppdrag att bredda rekryteringen (Vattenhallens uppdrag, 2020).<sup>71</sup> För flera av de mindre centrumerna som ofta är finansierade av kommuner och företag kopplas målet till arbetskraftsförsörjningen för den regionala industrin. Många verksamheter kopplar också sitt uppdrag till de globala målen för hållbar utveckling, i större eller mindre utsträckning. Detta görs kanske mest explicit av Universeum, som skriver: ”De Globala målen för hållbar utveckling är sedan 2017 vår plattform” (Universeum, u.å.).

<sup>71</sup> Detta kan jämföras med hur målen för Vetenskapens hus formuleras, se avsnitt 2.2 .

Verksamheten på teknik- och naturvetenskapscentrum kretsar kring de interaktiva utställningarna, där besökare får möjlighet att utforska vetenskapliga fenomen och tekniska lösningar i praktiken. Förutom utställningarna som är öppna för allmänheten ordnas särskilda program för skolbesök, och dessa är ofta uppbyggda kring olika teman snarare än specifika skolämnen, även om målet är att erbjuda undervisning i linje med läroplanen. Några exempel är "Kretslopp för en hållbar framtid" och "Matens väg genom kroppen" (Dalenium Science Center), "Havets resurser" (Fenomenalen Science Center). Skolbesök organiseras ofta med dels pedagogiska aktiviteter kring ett givet tema, dels tid för elever att fritt utforska utställningen. Det är också vanligt att aktiviteterna på centrumet kopplas ihop med lektionsmaterial som kan användas i skolan, som till exempel de "lärpaket" som används vid Molekylverkstan, med ett tillfälle på plats och två i skolan.<sup>72</sup> Flera projekt för att låta verksamheten komma ut till elever finns också i form av t.ex. mobila utställningar. Ett av de större projekten här är Maker tour – Mot nya höjder, som beskrivits ovan. Här kan också nämnas det initiativ till ett mindre slags mobilt teknik- och naturvetenskapscentrum som tagits av den ideella föreningen Science Safari i Halland, där en experimentbuss besöker skolor, vetenskapsfestivaler och andra tillställningar i regionen<sup>73</sup>.

I stort sett alla centrum erbjuder skolprogram för förskola upp till gymnasiet, även om de flesta aktiviteter riktar sig till årskurs 1–9. När ett centrum finansieras av en eller flera kommuner är det vanligt att ett givet antal besök från kommunens skolor inkluderas i finansieringen, i andra fall tas avgifter ut per elev. Ofta ingår också resor i dessa arrangemang. Vissa centrum erbjuder aktiviteter för barn över längre tid i form av klubbar eller sommarlovsaktiviteter. Science Center vid Malmö Museer driver till exempel "Vattenvetarklubben", med mål kring lärande om vattenmiljöer, integration och hållbar utveckling (Malmö stad, 2020).

En del anpassade program finns också för t.ex. särskola (Kreativum Science Center) och besök med ökad tillgänglighet (Tekniska museet). Projekt särskilt syftande till att stimulera tjejers intresse för teknik och naturvetenskap förekommer också, t.ex. det internationella, nu avslutade projektet Hypatia (Teknikens Hus) och teknikläger för tjejer (Innovatum Science Center).

I samverkan med Göteborgsregionen och Göteborgs stad, och med finansiering av Wallenbergstiftelserna<sup>74</sup> har Universeum under de tre läsåren 2017–2020 drivit projektet Ungas kraft. I projektet deltar Landamäreskolan (F–3) och Svartedalsskolan (4–9), två närliggande skolor med låg andel gymnasiebehörighet bland avgående 9:or. Med mål att arbeta holistiskt och att stödja elevers intresse, kunskapsutveckling och skolresultat så har både skola, familj och fritid engagerats genom att projektet erbjudit obegränsade besök för skolklasser, elever och deras familjer på Universeum, tillsammans med fritidsaktiviteter på skolan, dialoger med föräldrar såväl som lärarfortbildning. Projektet har involverat ca 800 elever, deras familjer och 200 lärare, och följts av forskare från Göteborgs universitet. I betänkandet från utredningen *En mer likvärdig skola – minskad skolsegregation och för bättrad resurstilldelning* (SOU 2020:28) uppmärksammas Ungas kraft som ett gott exempel på hur samarbete mellan skola och andra aktörer kan leda till en mer likvärdig skola. I ett remissyttrande till utredningen från SSC tillstyrks dessa slutsatser och den roll som teknik- och naturvetenskapscentrum kan spela för skolutveckling och likvärdighet (Remissyttrande SSC, 2020-11-13, erhållet via Christine Sundberg Carendi).

72 <https://molekylverkstan.se/skolan/larpaket/>

73 <https://sciencesafari.se>

74 Inom programmet "Utbildning för ökad integration".

### 7.3 Lärarfortbildning

I stort sett alla teknik- och naturvetenskapscentrum erbjuder någon form av lärarfortbildning. På sista tiden har denna ofta varit fokuserad på programmering i linje med de uppdaterade läroplanerna för stärkt digital kompetens. Här samarbetar flera centrum direkt med Skolverket (Skolverket, 2020b). Ett flertal centrum är del av kommunernas NTA-verksamhet (se ovan). En del andra fortbildningsprogram finns också, organiserade efter skolämnen eller på teman som hållbarhet (Innovatum), människan (Navet) och mångfald och genus (Teknikens hus). Vissa centrum driver också lärarnätverk (Innovatum, 2016; Teknikens Hus, u.å.).

### 7.4 Samarbeten och större projekt

Många teknik- och naturvetenskapscentrum deltar i samarbetsprojekt både nationellt och internationellt.

Det är vanligt att teknik- och naturvetenskapscentrum är del av eller står som värdar för olika typer av mässor, festivaler och tävlingar, som t.ex. Unga Forskare, ForskarFredag, eller First Lego League.

En stor investering i visualiseringsteknologi görs just nu inom Wisdomeprojektet<sup>75</sup>, som syftar till att bygga domteatrar vid flera centrum, i en nationell vidareutveckling av arbetet och forskningen vid Visualiseringscenter C i Norrköping. Domteatern i Norrköping har utvecklats med ny teknik, och nya domer byggs vid Curiosum i Umeå (färdig 2020), Malmö museer, Tekniska museet och Universeum. Grundfinansiering till projektet kommer från Knut och Alice Wallenbergs stiftelse, och många samarbetspartners som universitet, kommuner och företag är inblandade. Syftet är att med hjälp av interaktiv digital visualiseringsteknik tillgängliggöra forskning och att inspirera, förklara och väcka nyfikenhet och engagemang.

### 7.5 Utvärderingar

Skolverket gör årligen i samband med utdelningen av statsbidraget en kvalitetsutvärdering av teknik- och naturvetenskapscentrum. 2013 gjordes en mer omfattande utvärdering av de 15 då existerande centrumen. Verksamheterna och statsbidraget konstaterades då fungera väl, men flera utvecklingsområden pekades också ut:

- Bredda och fördjupa kompetensen inom naturvetenskap och teknik för att kunna möta allmänhetens intresse och skolans behov.
- Attrahera nya målgrupper.
- Satsa på de äldre eleverna inom naturvetenskap och naturkunskap.
- Samarbete mellan centrum för ökad kompetens bör vidareutvecklas.
- Stöd lokal skolutveckling
- Utveckla det tematiska arbetssättet på ett mer systematiskt sätt.

(Skolverket, 2013, s. 7)

I rapporten konstateras också att utvärderingar av skolklassers besök vanligen genomförs men att ”uppföljningar av elevers ökade intresse och förbättrade kunskaper på lite längre sikt är sällsynta” (Skolverket, 2013, s. 7).

<sup>75</sup> <https://wisdomeproject.se>

Västra Götalandsregionen (VGR) ger verksamhetsbidrag till de sex centrum som finns inom regionen, och 2017 gjordes en omfattande utvärdering (utförd av Kontigo). I utvärderingen gjordes en mindre undersökning av huruvida centrum hade en inverkan på betyg i natur- och teknikämnen eller antalet elever på gymnasiets natur- och teknikprogram. Inga samband kunde ses men Kontigo noterar också att de effektutvärderingar av detta slag ofta anses för svåra att göra då verksamheten ofta riktar sig mot lägre åldrar och långsiktiga resultat är svårämätta (Västra Götalandsregionen & Kontigo AB, 2017, s. 38). I övrigt konstateras att verksamheterna i stort fungerar väl, men flera rekommendationer för utveckling ges:

Kontigo lämnar sex stycken rekommendationer till VGR:

1. Villkora verksamhetsbidraget enligt ett urval av Skolverkets nyckeltal för kvalitet.
2. Förknippa all uppräknig av verksamhetsbidraget med krav på uppväxling.
3. Öronmärk delar av en bidragsökning för att gälla resor till science centren.
4. Diskutera möjligheten till sammanslagning av science centers.
5. Behåll den gemensamma potten, som tillgänglig genom gemensam projektansökan.
6. Diskutera vilken nivå av återrapportering verksamheterna ska åläggas: Kontigo föreslår ett tydligare insatslogiksperspektiv.

Kontigo lämnar även nio stycken rekommendationer till science centren:

1. Arbeta fram en tydligare insatslogik.
2. Ta genusfrågorna på större allvar.
3. Arbeta proaktivt med avtal för fler kommuner.
4. Arbeta för att bryta den negativa trenden avseende lärarfortbildningar.
5. Fokusera grundskoleinsatser i årskurs 2, 5 och 8.
6. Överväg att slå samman science centers.
7. Ta ett större ansvar för den mäklande rollen.
8. Arbeta för att stärka det ömsesidiga lärandet.
9. Öka den introspektiva och utvecklingsbenägna förmågan.

(Västra Götalandsregionen & Kontigo AB, 2017, s. 3)

Sammanfattningsvis kan konstateras att teknik- och naturvetenskapscentrum är omtyckta och välfungerande verksamheter med brett stöd i samhället, men att det är svårt att påvisa långsiktiga effekter på elevers intresse och lärande (något som också konstaterats i forskning, se Rennie, 2014). Arbeta för att inkludera en mångfald av elever och möjliggöra ett jämlikt deltagande i vetenskapliga ämnen behöver också arbetas med på ett aktivt och genomtänkt sätt (Achiam & Holmegaard, 2017; Dawson, 2017; Silfver, 2019). Rekommendationen från utvärderingen i VGR 2017 att ta genusfrågorna på större allvar får nog anses vara fortsatt relevant, även om det är tydligt att flera teknik- och naturvetenskapscentrum genomför insatser för ett jämlikt deltagande.

## 8. Övriga museer, botaniska trädgårdar och liknande verksamheter

En mängd resurser för skolor finns hos museer, botaniska trädgårdar, naturskolor och liknande.

De flesta museer bedriver skolverksamhet, som kan ta formen av visningar, pedagogiska program med museernas egna pedagoger såväl som lärarfortbildning. För till exempel historiska museer handlar det ofta om att visa upp samlingar och berätta om historien, men exempel på när historievetenskap kommer i fokus finns också. I Statens historiska museers nyligen lanserade e-läromedel kring Sveriges historia<sup>76</sup> anknyts i exempelvis i flera lektioner tydligt till läroplansmålen kring hur historisk kunskap skapas.

Flertalet naturhistoriska museer, djurparker, akvarier, och botaniska trädgårdar har anställda pedagoger och skolprogram. Dessa verksamheter arrangeras på många olika sätt, som statliga myndigheter (Naturhistoriska riksmuseet) som stiftelser (djurparker), delar av universiteten (t.ex. Evolutionsmuseet Uppsala, flera botaniska trädgårdar), på regionnivå (Naturhistoriska museet Göteborg, Göteborgs Botaniska trädgård) eller kommunalt (Biotopia i Uppsala, Havets hus i Lysekil). Inom dessa verksamheter fokuseras på att lära sig om evolution, biologisk mångfald, natur och miljö, och i de botaniska trädgårdarnas arbete engageras också elever i konkret odling. En stödverksamhet med liknande fokus som organiseras av (framförallt) många kommuner är naturskolorna, där elever med hjälp av utomhuspedagogik får lära sig om natur och hållbar utveckling. Hur stort det vetenskapliga fokuset är varierar, men som ett exempel kan lyftas att Naturhistoriska riksmuseet har skolprogram flera aktiviteter inriktade på forskning i sitt skolprogram (Naturhistoriska riksmuseet, 2020). Ett exempel på ett mer omfattande projekt som genomförs i samarbete med skolor utanför verksamheten är Så vilda!<sup>77</sup>, som arrangeras av Göteborgs botaniska trädgård med finansiering från Formas. Skolklasser sår blomsterängar, framförallt på sina skolgårdar, för att öka och lära sig mer om biologisk mångfald. Under 2020 deltog över 4700 barn i projektet.

Ett tydligt fokus på vetenskap har också Nobel Prize Museum, som har ett omfattande pedagogiskt program för alla årskurser, med både visningar, workshops och andra aktiviteter, på museet men också med besök i skolan där både vetenskapliga kunskaper såväl som processer fokuseras. En ambition i arbetet är att bygga en brygga mellan flera områden, samhällsvetenskap, humaniora, konst och naturvetenskap, med det fokus som de olika nobelprisen möjliggör. Här finns till exempel bland de bokningsbara programmen ett rollspel om genetik och etik<sup>78</sup>, konstnärlig gestaltning av naturvetenskap<sup>79</sup>.

## 9. Sammanfattande diskussion

Föreliggande rapport har haft för avsikt att teckna en bred bild över vetenskapsstödande aktiviteter riktade mot elever och lärare i svensk skola, med ett fokus på de senaste tio åren. Något som med en gång kan konstateras är att många av de verksamheter som beskrivs ovan har ställts om eller ställts in under det senaste året som en följd av covid-19-pandemin. Jag har dock valt att i det stora hela beskriva verksamheterna så som de skulle bedrivas under ett "normalt" år och inte fokusera så mycket på omställning eller formen som aktiviteterna har haft under det senas-

76 <https://sverigeshistoria.se>

77 [www.botaniska.se/savilda](http://www.botaniska.se/savilda)

78 <https://nobelprizemuseum.se/rollspel-om-genetik-och-etik/>

79 <https://nobelprizemuseum.se/naturvetenskap-och-konst/>

te året. Många organisationer har nog å andra sidan dragit en hel del både negativa och positiva lärdomar av att digitalisera fler delar av sin verksamhet, så framtiden kan tänkas innehålla fler digitala aktiviteter även om de flesta gärna vill återgå till det som varit i så stor utsträckning som möjligt.

I följande avsnitt ges några sammanfattande kommentarer kring de centrala frågorna i kartläggningen.

## 9.1 Vad har beskrivits?

Med avsikt att teckna en bred bild har huvuddelen av arbetet med kartläggningen fokuserat på att finna övergripande information kring den mångfald av verksamheter som arbetar vetenskapsstödjande mot skolor och elever. På så vis besvaras för de flesta av de diskuterade verksamheterna de inledande frågorna kring inriktning, målgrupp och arbetssätt, liksom i möjligaste mån historia, organisation och finansiering. För vissa bredare initiativ och verksamheter har en mer fördjupad bild eftersökts, och där har också frågor kring utvärderingar, samarbeten, historia och sammanhang utforskats, i några fall genom intervjuer med företrädare för relevanta organisationer.

Genom en i stort sett systematisk genomgång av initiativ från specifika typer av organisationer (Universitet, stiftelser, museer, etc.) och en "snöbollsmetod" där insamlingen av information om vissa verksamheter har lett vidare till andra har en relativt heltäckande bild av vetenskapsstödjande initiativ kunnat tecknas i rapporten. Några initiativ kan dock mycket väl ha missats, och en lika stor detaljrikedom i beskrivningen av alla initiativ har inte varit möjlig att uppnå inom ramen för uppdraget.

## 9.2 Typer av verksamheter: Inriktning och arbetssätt

Som helhet kan det konstateras att det finns ett brett utbud av olika vetenskapsstödjande verksamheter, som förhoppningsvis kompletterar varandra och ger många alternativ för skolor, lärare och elever.

En övervägande del av verksamheterna fokuserar på naturvetenskap och teknik. Detta hänger delvis ihop med politiska mål under lång tid (Lövheim, 2016) och med den statliga finansiering som finns för t.ex. teknik- och naturvetenskapscentrum, resurscentrum och vetenskapstävlingar. Även på universiteten tycks samverkan med skola kring naturvetenskap och teknik ha mer resurser (exempelvis startades SciFest i Uppsala av Teknisk naturvetenskapliga fakulteten, och Vetenskapens hus i Stockholm har fokus på naturvetenskap och teknik). Men det går också att fråga sig om mer engagemang för ungdomars lärande i övriga vetenskapsområden kunde efterfrågas från övriga fakulteter. Ett exempel på detta bristande engagemang kan ses på en sida om skolsamverkan från Humanistiska fakulteten vid Stockholms universitet, där "särskilda aktiviteter" hänvisar enbart till de verksamheter som genomförs inom teknik och naturvetenskap (Områdeskansliet för humaniora, juridik och samhällsvetenskap, 2018). Satsningar på tvärvetenskap och integration av flera vetenskapsområden finns, t.ex. i Nobelmuseets och flera teknik- och naturvetenskapscentrums arbete. Internationellt talas det om att lägga till A(rts) och R(eading) för en mer integrerad utbildning inom STEM<sup>80</sup>: STEAM och STREAM. Kanske kan mål kring bredare relevans för eleverna genom ett än mer integrerat fokus där vetenskap inom alla vetenskapsområden uppmärksammas tillsammans?

80 Science, technology, engineering and mathematics

När det kommer till initiativens arbetssätt är det en intressant aspekt att beakta hur och kring vad eleverna engageras i aktiviteten. Det kan handla om att lära sig om forskning och vetenskapliga resultat och få svar på frågor direkt av forskare vid forskningspresentationer, shower, eller besök, att lära sig om vetenskap med ett utforskande arbetssätt i nära anknytning till skolarbetet (inom t.ex. NTA och på teknik- och naturvetenskapscentrum), eller att delta i faktisk forskning i medborgarforskningsprojekt eller sommarforskarskolor. Alla dessa delar bidrar till elevers vetenskapliga utveckling, men möjligheten att delta och göra vetenskapen till sin har uppmärksammats i forskningen som viktiga i synnerhet för elever från socioekonomiskt utsatta områden (Barton & Tan, 2019). På så vis kanske initiativ som medborgarforskning eller liknande är värda att utveckla vidare.

Många verksamheter bedrivs i form av tävlingar och tävlingsmoment förekommer även som delar i många av de projekt som inte har tävling som huvudsyfte (t.ex. Forskarhjälpens). Formen och innehållet i tävlingar kan variera. Tävlingar kan engagera en klass gemensamt eller enskilda elever, och handla om vetenskaplig kunskap i sig (t.ex. olympiaderna), eller processen och presentationen av arbetet (t.ex. Forskarhjälpens postrar, Projekt i Unga forskare-utställningen). Forskning pekar på att deltagare i vetenskapstävlingar ofta blir mer motiverade till vetenskapliga karriärer (Miller m.fl., 2018), men det finns också stora könsskillnader i deltagandet i högprestigetävlingarna, vilket bör mana till eftertänksamhet (Steeh m.fl., 2019). Modeller för att designa tävlingsmoment med målet att öka samarbete mellan elever och vetenskapligt utforskande har undersökts i forskningslitteraturen (Sadler m.fl., 2000), och flera av de tävlingar som beskrivs ovan försöker också arbeta med detta fokus.

### 9.3 Syften och mål

Att stödja vetenskaplig kunskap och intresse kan ha olika mål. När universitet och högskolor riktar sig till skolor handlar det ofta om att låta den direkta insikt i vetenskapen som finns hos forskarna, såväl som andra resurser som finns på lärosätena, komma skolor och elever till del i linje med högskolans tredje uppgift. Förutom att direkt stödja kunskap och intresse finns för universiteten och högskolorna också målet att visa upp sin verksamhet för att i förlängningen rekrytera studenter, och i synnerhet att bredda rekryteringen i linje med högskolelagen.

Det är mycket vanligt att verksamheter med fokus på teknik och naturvetenskap formulerar sina mål i termer av behovet av kompetens inom området för industri och utveckling, i linje med det politiska konsensus som finns kring detta behov (European Commission, 2004; Lövhelm, 2016; SOU 2010:28, u.å.). I de aktiviteter som fokuserar på t.ex. ämnen som miljö och biologisk mångfald framhålls däremot ofta vikten av att elever förstår dessa samband och kan engagera sig i samhället, vilket svarar mer mot de medborgerliga mål som formuleras i läroplanen. Dessa olika visioner för att engagera barn i vetenskap har i forskning uppmärksammats som upphov till en möjlig målkonflikt (Osborne & Dillon, 2008; Roberts, 2011; Zeidler, 2014). En möjlig fråga när arbetet med att intressera barn för att teknik och naturvetenskap fokuserar på att få dem att vilja satsa på en yrkesbana inom ämnena är vad aktiviteterna ska ge dem som inte satsar på en sådan karriär i slutändan (för vi kan inte förvänta oss att alla ska det). Det är inte svårt att argumentera att naturvetenskap och teknik skall vara för alla, men det är viktigt att detta blir tydligt i arbetssätt och målsättningar.

## 9.4 Vem tar initiativet till initiativen?

En fråga som är värd att uppmärksamma kring de verksamheter som beskrivs här är på vems initiativ som verksamheten bedrivs. Ett exempel kan vara de forskarmöten som beskrivs under avsnitt 3.1 och 3.4. I aktiviteter som Forskning á la carte erbjuder universiteten skolorna föredrag av forskare, inom förutbestämda ämnen. Detta fungerar väl och är säkerligen omtyckt, men är det vad skolorna behöver? I Forskningsnätet Skåne tog ett antal gymnasieskolor initiativ för att få forskare till skolan, och i utvärderingen av projektet har det framhållits att den långsiktiga kontakten med "husforskare" som stöd för till exempel elevernas projektarbete upplevdes som mest värdefull. Kanske kan denna form av samverkan, tydligt driven av skolors behov, vara en inspiration för andra. Detta kan också jämföras med de samverkansformer som utarbetas inom ULF-projektet, där målet är att forskning ska kunna bedrivas på skolornas initiativ.

För att större skolutvecklingsprojekt ska fungera behövs ett brett engagemang, och det är oftast så det välfungerande maskineriet kring NTA har fungerat. Skolor och skolhuvudmän behöver ta initiativet för att delta och finansiera satsningen, men när de gör det ger det goda resultat. Just behovet av en samsyn mellan lärare, skolor och skolförvaltning uppmärksammas också i den utvärdering av som gjorts av Mot nya höjder-projektet i Kronoberg (Debeljak, 2020). För vissa verksamheter verkar denna breda samsyn vara väletablerad, som till exempel teknik- och naturvetenskapscentrum som drivs av kommuner där tydliga avtal kring skolbesök finns upprättade.

## 9.5 Möjligheter till samverkan och samordning av olika verksamheter

IVA, som driver Junior Academy, har under 2019–2020 tagit initiativ till ett nätverk som samlar olika aktörer som arbetar med vetenskapsstödjande fritidsaktiviteter, inom framförallt teknik och naturvetenskap. Gränserna mellan fritidsaktiviteter och aktiviteter riktade mot skolan är sällan glasklara, och nätverket samlar många av de aktörer som beskrivs i denna rapport. I nätverket har frågor kring vilka målgrupper som nås av initiativen, möjligheterna att mäta effekter, och vilka syften som initiativen kan uppfylla för ungdomar. Några av de lärdomar som redan gjorts är att det finns ett brett utbud av kompletterande aktiviteter i olika former och med olika förutsättningar, men att en ökad samverkan och samordning är något som vore önskvärd för de flesta aktörer. Ett exempel vore en samlande portal med information, men ingen av organisationerna i nätverket har för närvarande resurser för att driva ett sådant projekt (Maja Neiman, 2021-01-27).

Liknande slutsatser är nog möjliga att dra när det kommer till direkt skolstödjande verksamhet. Större, långvariga projekt med god förankring bland externa aktörer, enskilda lärare, skolledning och skolhuvudmän leder till resultat (t.ex. NTA, Teknikerjakten). Men många mindre initiativ från olika organisationer erbjuder också en kompletterande mångfald av olika aktiviteter. De möjligheter för att stödja vetenskaplig kunskap och intresse och en likvärdig skola som finns i teknik- och naturvetenskapscentrum skulle kunna utnyttjas bättre med en bredare nationell samordning och stöd. Här är den statliga satsningen på centrum i Norge en förebild.

## 9.6 Utvärderingar: Vad ger resultat?

Många verksamheter utvärderar deltagares upplevelse och nöjdhet, men utvärderingar av effekter är ovanliga. Detta konstateras i en rapport från Vetenskap & Allmänhet (2007), och verkar i stort sett vara fallet även idag. Det kan givetvis ofta vara väldigt svårt att genomföra effektstudi-

er, i synnerhet att visa på t.ex. långsiktiga effekter såsom olika verksamheters effekter på elevers framtida studie- och yrkesval. Inom Teknikerjaktens regioner har ett ökat söktryck till de aktuella utbildningarna kunnat registreras, och ett fåtal andra exempel på effektutvärderingar av olika slag finns (Mellander & Rasmusson, 2020; Västra Götalandsregionen & Kontigo AB, 2017).

Ett angreppssätt för att stödja naturvetenskaplig kunskapsutveckling och intresse hos barn och unga, och som utvecklats på senare år är att fokusera på "naturvetenskapligt kapital" (Godec m.fl., 2017). Denna metod, som har ett särskilt fokus på jämlikhet, har utvecklats i Storbritannien men också tagits upp i Norge (Norges forskningsråd, 2020) och Danmark<sup>81</sup>, och en av poängerna som framhållits är att metoden också kan möjliggöra bättre utvärderingar (Archer m.fl., 2015).

81 <https://www.ind.ku.dk/projekter/scope/>

## Referenser

- Achiam, M. (2015). *The selective uptake of ideas about out-of-school science education* [Paper presentation]. Annual Conference of the European Network for Science Centres and Museums: Food for Curious Minds: 11 jun. 2015 → 13 jun. 2015, Trento.  
[https://static-curis.ku.dk/portal/files/141644576/Achiam\\_2015\\_Ecsite\\_.pdf](https://static-curis.ku.dk/portal/files/141644576/Achiam_2015_Ecsite_.pdf)
- Achiam, M., & Holmegaard, H. T. (2017). *Hypatia: Theoretical framework*. University of Copenhagen.  
<http://www.expecteverything.eu/file/2017/02/Hypatia-Theoretical-Framework.pdf>
- Archer, L., Dawson, E., DeWitt, J., Seakins, A., & Wong, B. (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. <https://doi.org/10/f7nvv4>
- Backlund, L., & Fröborg, H. (2004). "Naturvetenskap och Teknik är kultur, utveckling och lärande": NoT-projektet 1998-2003, Till stöd för undervisningens utveckling inom naturvetenskap och teknik. Myndigheten för skolutveckling.  
<https://www.skolverket.se/publikationsserier/rapporter/2004/naturvetenskap-och-teknik-ar-kultur-utveckling-och-larande>
- Barton, A. C., & Tan, E. (2019). Designing for rightful presence in STEM: The role of making present practices. *Journal of the Learning Sciences*, 28(4–5), 616–658. <https://doi.org/10/gfxqgh>
- Billgren, T. (2015). *Forskningsnätet Skåne—Försök till forskningskommunikation på skolans villkor*. VIS, Vetenskap i skolan. [http://www.visvis.se/wp-content/uploads/2016/06/Forskningsn%C3%A4tet-Sk%C3%A5ne\\_-f%C3%B6rs%C3%B6k-till-forskningskommunikation-p%C3%A5-skolans-villkor.pdf](http://www.visvis.se/wp-content/uploads/2016/06/Forskningsn%C3%A4tet-Sk%C3%A5ne_-f%C3%B6rs%C3%B6k-till-forskningskommunikation-p%C3%A5-skolans-villkor.pdf)
- Borlänge kommun. (2020, juni 1). *Borlänge Science Festival ställer om till Pop-up aktiviteter*.  
<https://www.borlange.se/nyheter/nyheter/arkiv/2020-06-01-borlange-science-festival-staller-om-till-pop-up-aktiviteter>
- Bøe, M. V., Henriksen, E. K., Lyons, T., & Schreiner, C. (2011). Participation in science and technology: Young people's achievement-related choices in late-modern societies. *Studies in Science Education*, 47(1), 37–72. <https://doi.org/10/dp87sz>
- Cumings, K. M., Welton, A. D., & Grogan, M. (2014). "Truth or consequences": A feminist critical policy analysis of the STEM crisis. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 27(9), 1155–1182. <https://doi.org/10/gft5bs>
- Dahlkild, A. (u.å.). *Om ULF-avtal*. ULF-avtal; Uppsala universitet. Hämtad 22 januari 2021, från <https://www.ulfavtal.se/om-ulf-avtal/>
- Dawson, E. (2017). Social justice and out-of-school science learning: Exploring equity in science television, science clubs and maker spaces. *Science Education*, 101(4), 539–547.  
<https://doi.org/10/gctkbb>
- Dawson, E., Archer, L., Seakins, A., Godec, S., DeWitt, J., King, H., Mau, A., & Nomikou, E. (2020). Selfies at the science museum: Exploring girls' identity performances in a science learning space. *Gender and Education*, 32(5), 664–681. <https://doi.org/10/gftpgb>
- Debeljak, M. (2020). *Utvärdering av Mot nya höjder Lab 2018-2019*. Institutet för lokal och regional demokrati.
- European Commission. (2004). *Europe needs more scientists: Report by the high level group on increasing human resources for science and technology in Europe*. Office for Official Publications of the European Communities.
- ForskarFredag. (u.å.). *ForskarFredags massexperiment*. Hämtad 21 januari 2021, från <https://forskarfredag.se/forskarfredags-massexperiment/>
- Fysiska institutionen. (2017, juli 25). *Bakgrund*.  
<http://www.fysik.lu.se/utbildning-tidigare-version/naturvetenskap/foer-allmaenheten/fysik-och-lasershow/bakgrund/>

- Godec, S., King, H., & Archer, L. (2017). *The Science Capital Teaching Approach: Engaging students with science, promoting social justice*. University College London.  
<https://www.ucl.ac.uk/ioe/departments-and-centres/departments/education-practice-and-society/stem-participation-social-justice-research/science-capital-teaching-approach>
- Göteborgs universitet. (2020, november 20). *Aktiviteter för grundskolan: Levande frågelådan*.  
<https://www.gu.se/naturvetenskap/om-oss/naturvetenskap-for-skolan/aktiviteter-for-grundskolan>
- Högskolan Dalarna. (2018, mars 13). *Ljungbergsfonden investerar 10 miljoner kronor till Teknikerjakten vid Högskolan Dalarna*. <https://www.du.se/sv/om-oss/nytt-och-aktuellt/nyheter/ljungbergsfonden-investerar-10-miljoner-kronor-till-teknikerjakten-vid-hogskolan-dalarna/>
- Högskolan i Gävle. (2012, december 3). *Ljungbergsfonden satsar i Gävleborg – med resultat*. Douglas Öhrbom. <https://www.hig.se/Ext/Sv/Nyheter-och-press/Press/2012-12-03-Ljungbergsfonden-satsar-i-Gavleborg---med-resultat.html>
- Högskolan i Gävle. (2018, december 17). *9.9 miljoner ska öka intresset för naturvetenskap och teknik*. Douglas Öhrbom. <https://www.hig.se/Ext/Sv/Nyheter-och-press/Press/2018-12-17-9.9-miljoner-ska-oka-intresset-for-naturvetenskap-och-teknik.html>
- Innovatum. (2016, augusti 16). *Fortbildningsdag inleder nytt nätverk för tekniklärare*.  
<https://www.innovatum.se/nyheter/fortbildningsdag-inleder-nytt-natverk-for-tekniklarare/>
- Internationella Vetenskapsfestivalen Göteborg. (2019). *Rapport 2019*. <https://vetenskapsfestivalen.se/om-festivalen/rapporter/>
- IVA. (u.å.). *NTA Digital*. Hämtad 20 januari 2021, från <http://www.iva.se/projekt/nta-digital/>
- Karlstads universitet. (2020, april 24). *Resultat – Teknikerjakten*. <https://www.kau.se/teknikerjakten/om-teknikerjakten/resultat>
- Lindahl, C., & Molander, B.-O. (2011). *Kemiförsök i en tvåspråkig miljö: Ett samarbetsprojekt mellan en specialskola för döva och hörselskadade och Stockholms universitet om NO-undervisning med skolutvecklingsprogrammet NTA*. (2011:2; Rapporter i matematikämnet och naturvetenskapsämnenas didaktik). <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:su:diva-66393>
- Linnéuniversitetet. (2017, november 23). *Mot nya höjder flyttar in i Gävleborg*. Lnu.se. <https://lnu.se/mot-linneuniversitetet/aktuellt/nyheter/2017/mot-nya-hojder-flyttar-in-i-gavleborg/>
- Lövheim, D. (2016). *Naturvetarna, ingenjörerna och valfrihetens samhälle: Rekrytering till teknik och naturvetenskap under svensk efterkrigstid*. Nordic Academic Press (Kriterium).  
<https://doi.org/10.21525/kriterium.7>
- Maker Tour – Mot nya höjder. (2020, december 1). *28.000 elever i Maker tour – Mot nya höjder*.  
<http://gavleborg.motnyahojder.com/2020/12/01/28-000-elever-i-maker-tour-mot-nya-hojder/>
- Malmö stad. (2020, november 9). *Vattenvetarklubben*. <https://malmo.se/Uppleva-och-gora/Konst-och-museer/Malmo-Museer/For-barn-och-familj-pa-museet/Vattenvetarklubben.html>
- Mellander, E., & Rasmusson, M. (2020). *Effekter av NTA på skolprestationer i årskurs 6*. NTA Skolutveckling. <https://ntaskolutveckling.nu/aktuellt/forskning-elever-far-bättre-skolresultat-med-nta/>
- Miller, K., Sonnert, G., & Sadler, P. (2018). The influence of students' participation in STEM competitions on their interest in STEM careers. *International Journal of Science Education, Part B*, 8(2), 95–114. <https://doi.org/10.ghwkh>
- Nationellt resurscentrum för fysik. (2015, november 9). *Tidigare uppdrag, NRCF*.  
<http://www2.fysik.org/om-nrcf/vision-maal-och-uppdrag/uppdrag/tidigare/>
- Nationellt resurscentrum för teknikundervisning i skolan. (u.å.). *Om CETIS*. Hämtad 22 januari 2021, från [https://liu.se/cetis/omcetis/index\\_omc.shtml](https://liu.se/cetis/omcetis/index_omc.shtml)
- Naturhistoriska riksmuseet. (2020, oktober 30). *Zon 3: Forskning, människokroppen och jordens dolda skatter*. Naturhistoriska riksmuseet med Cosmonova, Stockholm.

- <https://www.nrm.se/skola/besokmuseetmedskolgruppvaren2021/formiddagsbesok/zon3forskningmanniskokroppenochjordensdoldaskatter.9007389.html>
- New York Academy of Sciences. (u.å.). *The Junior Academy*. Hämtad 28 januari 2021, från <https://www.nyas.org/programs/global-stem-alliance/the-junior-academy/>
- Nicolaisen, L. B. (2020). *Astrophysics: Designing for inclusion* [PhD thesis]. University of Copenhagen.
- Nobel Prize Museum. (u.å.-a). *Om Forskarhjälp*. Hämtad 21 januari 2021, från <https://nobelprizemuseum.se/skola/forskarhjalpen/>
- Nobel Prize Museum. (u.å.-b). *Postrar 2019*. Hämtad 22 januari 2021, från <https://nobelprizemuseum.se/skola/forskarhjalpen/forskarhjalpen-2019/postrar-2019/>
- Norges forskningsråd. (2020). *Viten: Utviklingsplan 2021-2024*. <https://www.forskningsradet.no/contentassets/2ea1a755ae584b2fac0ae84c07e6b3e0/viten---utviklingsplan-2021-2024-1.pdf>
- NTA Skolutveckling. (u.å.). *Språkutveckling med NTA: Projekt Väst*. Hämtad 20 januari 2021, från <https://ntaskolutveckling.nu/sprakutveckling-med-nta/>
- NTA Skolutveckling. (2020, juni). *Projekt Väst: En NTA-modell för språkutveckling*. <https://ntaskolutveckling.nu/aktuellt/projekt-vast-en-nta-modell-for-sprakutveckling/>
- Områdeskansliet för humaniora, juridik och samhällsvetenskap. (2018, september 24). *Skola & lärare— Humanistiska fakulteten*. Stockholms universitet. <https://www.hum.su.se/samverkan/skola-l%C3%A4rare>
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. Nuffield Foundation. <https://www.nuffieldfoundation.org/about/publications/science-education-in-europe-critical-reflections>
- Rennie, L. J. (2014). Learning science outside of school. I N. G. Lederman & S. K. Abell (Red.), *Handbook of research on science education, Volume II* (s. 134–158). Routledge.
- Roberts, D. A. (2011). Competing visions of scientific literacy: The influence of a science curriculum policy image. I C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P.-O. Wickman, G. Ericksen, & A. MacKinnon (Red.), *Exploring the Landscape of Scientific Literacy*. Routledge.
- Sadler, P. M., Coyle, H. P., & Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. *Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 299–327. <https://doi.org/10/bzcj4t>
- Salavati, S., Tyrberg, B., & Perez, M. (2019). *Maker tour – Mot nya höjder: En rapport om projektet och dess utveckling*. <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:lnu:diva-90530>
- Schreiner, C. (2006). *Exploring a ROSE-garden: Norwegian youth's orientations towards science – seen as signs of late modern identities* [PhD thesis, University of Oslo]. <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-12326>
- Sikora, J., & Pokropek, A. (2012). Gender segregation of adolescent science career plans in 50 countries. *Science Education*, 96(2), 234–264. <https://doi.org/10/gctkpq>
- Silfver, E. (2019). Gender performance in an out-of-school science context. *Cultural Studies of Science Education*, 14(1), 139–155. <https://doi.org/10/gc8tk3>
- Skolverket. (2008). *Kompetensutveckling och andra utvecklingsinsatser inom naturvetenskap och teknik (U2005/8130/S) (2008:3127)*. <https://www.skolverket.se/publikationsserier/regeringsuppdrag/2009/kompetensutveckling-och-andra-utvecklingsinsatser-inom-naturvetenskap-och-teknik>
- Skolverkets föreskrifter om statsbidrag till teknik- och naturvetenskapscentrum, SKOLF5 (2010). <https://www.skolverket.se/skolfs?id=1585>
- Skolverket. (2011). *Redovisning av uppdrag om att genomföra utvecklingsinsatser i naturvetenskap och teknik (2010:342)*. <https://www.skolverket.se/publikationer?id=2736>
- Skolverket. (2013). *Science Centers: PM om en utvärdering av teknik- och naturvetenskap*. Skolverket. <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3074>
- Skolverket. (2020a, juli 17). *Statsbidrag för Science Center 2020*.

- <https://www.skolverket.se/skolutveckling/statsbidrag/statsbidrag-for-science-center-2020>  
Skolverket. (2020b, december 15). *Att programmera med workshops*.  
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/kurser-och-utbildningar/att-programmera-med-workshops>
- SOU 2010:28. *Vändpunkt Sverige: Ett ökat intresse för matematik, naturvetenskap, teknik och IKT*.
- SOU 2020:28. *En mer likvärdig skola – minskad skolsegregation och förbättrad resurstilldelning*.
- Steeh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M., & Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431–1460. <https://doi.org/10/ggn3fc>
- Stockholms universitet. (u.å.). *Levande frågelådan—Naturvetenskapliga fakulteten*. Hämtad 17 januari 2021, från <https://www.science.su.se/samverkan/1%C3%A4rare-allm%C3%A4nhet/2.43663>
- Stockholms universitet. (2020, januari 21). *Forskardagarna—22 år av nyfikenhet*.  
<https://www.su.se/2.1273/evenemang/forskardagarna/forskardagarna-22-%C3%A5r-av-nyfikenhet-1.394930>
- Teknikens Hus. (u.å.). *RegTek—Teknikens Hus lärarnätverk i Norrbottens kommuner*. Hämtad 21 december 2020, från <https://www.teknikenshus.se/skola/regtek/>
- Umeå universitet. (u.å.). *Levande frågelådan*. Hämtad 17 januari 2021, från <https://www.umu.se/teknisk-naturvetenskaplig-fakultet/samarbeta-med-oss/levande-frageladan/>
- Universeum. (u.å.). *Uppdrag*. Hämtad 16 december 2020, från <https://www.universeum.se/hallbar-varld/uppdrag/>
- Vattenhallens uppdrag. (2020, mars 11). Vattenhallen Science Center. <https://www.vattenhallen.lth.se/om-oss/om-vattenhallen/>
- Vetenskap & Allmänhet. (2007). *Projekt utan effekt? – Utvärderingar av N&T-initiativ under luppen (2007:7)*.  
urn:nbn:se:vetenskapochallmanhet-2007-7
- Vetenskap & Allmänhet. (2015). *Aktiviteter för vetenskaplig förståelse – utvärdering av möten mellan elever, lärare och forskare (2015:3; VA-rapport)*. <https://v-a.se/2016/05/varapport-2015-3/>
- Vetenskap & Allmänhet. (2019). *ForskarFredag 2018 (2019:1; VA-rapport)*.  
<https://forskarfredag.se/forskarfredag-2018-slutrappport/>
- Vetenskap & Allmänhet. (2020). *ForskarFredag 2019 (2020:1; VA-rapport)*.  
<https://v-a.se/2020/02/forskarfredag-2019-slutrappport/>
- Vetenskapens Hus. (u.å.). *Om Vetenskapens Hus*. Hämtad 22 januari 2021, från <https://www.vetenskapenshus.se/om-oss/om-vetenskapens-hus>
- Vetenskapsfestivalen SciFest. (u.å.). *Historia*. Hämtad 18 januari 2021, från <https://scifest.se/om-scifest/historia/>
- Vetenskapsrådet. (2005, maj 2). *Levande frågelåda öppnar för en dag – Naturvetarsatsning på landets universitet fredag den 13 maj*. Expertsvar. <https://expertsvar.se/pressmeddelanden/levande-fragelada-oppnar-for-en-dag-naturvetarsatsning-pa-landets-universitet-fredag-den-13-maj/>
- VIS. (2019, augusti 26). *Forskningsnätet Skåne*. VIS - utvecklar skolan på vetenskaplig grund.  
<http://www.visvis.se/index.php/mot-forskarna/forskningsnattet-skane/>
- Västra Götalandsregionen & Kontigo AB. (2017). *Science Center i Västra Götaland: Utvärdering av sex science centers*. <https://www.vgregion.se/ov/data-och-analys/analysportalen/2017/utvardering-av-science-center-i-vastra-gotaland/>
- Windre, D. (2017, oktober 10). *3 000 gymnasister till populärvetenskapliga veckan 2017*. Linköpings universitet. <https://liu.se/nyhet/popularvetenskapliga-veckan>
- Zeidler, D. L. (2014). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 1–16. <https://doi.org/10/gctkr5>

## A. Vetenskapstävlingar

Namn	Ämne	Startår	Spridning	Organisatör	Målgrupp	Form	Deltagare/år
Utställningen unga forskare	Teknik, Naturvetenskap	1963	Nationellt → Internationellt	Unga Forskare m.fl.	Gymnasiet	lag	
Tekniktävlingen	Teknik	1993	Nationellt	Chalmers	Åk 6	klass	1000
Teknikåttan	Teknik, Naturvetenskap	1993	Nationellt	Flera universitet	Åk 8	klass	40000
Stockholm Junior Water Prize	Naturvetenskap, Samhälle	1997	Internationellt	Stockholm International Water Institute	Gymnasiet	lag	
Hållbara konstruktioner (Rädda ägget)	Teknik	2003	Regionalt	Chalmers	Åk 5	lag	2000
International Language Competition Sverige	Språk	2007	Nationellt	Gymnasieskolor och stiftelser	Gymnasiet	lag	7000?
First Lego League	Teknik, Naturvetenskap	2012	Skandinavien, Nationellt	First Scandinavia och universitet m.fl.	F-9	lag	
Gnistan	Teknik, Naturvetenskap	2013	Nationellt	Unga Forskare, näringsliv, m.fl.	Åk 8-9	klass	450
Teknikuppdraget, påbyggnad på Teknikåttan	Teknik	2019	Regionalt	Högskolan Dalarna	Åk 8	klass	
Junior Academy	Teknik, Naturvetenskap	2019	Internationellt	IVA, New York Academy of Sciences	Gymnasiet, 7-9	lag, individ	100
Uppsatsstävling för gymnasiet	Teknik, Naturvetenskap		Lokalt	Mittuniversitetet	Gymnasiet	individ	
Fysiktävling	Fysik		Lokalt	Stockholms universitet	Åk 5-6	lag	50
Beamline for Schools – Be a scientist!	Fysik		Internationellt	Uppsala universitet, CERN	Gymnasiet	lag	

Namn	Ämne	Startår	Spridning	Organisatör	Målgrupp	Form	Deltagare/år
International Young Physicists Tournament	Fysik		Nationellt → Internationellt	Förening	Gymnasiet	lag, individ	
Sigma8	Matematik		Skandinavien, Nationellt		Åk 8	lag, klass	4000
Pythagoras quest	Matematik		Nationellt	Sydsvenska Handelskammaren och Malmö Borgarskola	Åk 7–9	lag	
Olympiader							
Skolornas matematiktävling	Matematik	1961	Nationellt → Internationellt	Svenska Matematikersamfundet	Gymnasiet	lag, individ	
Kemiolympiaden	Kemi	1974	Nationellt → Internationellt	Svenska Kemisamfundet	Gymnasiet	klass, individ	300
Wallenbergs fysikpris	Fysik	1976	Nationellt → Internationellt	Fysikersamfundet	Gymnasiet	klass, individ	600
Programmeringsolympiaden	Teknik	1989	Nationellt → Internationellt	Kodsport Sverige	Gymnasiet		
Biologiolympiaden	Biologi	1993	Nationellt → Internationellt	Biologilärarnas förening	Gymnasiet	individ	400
Astronomiolympiaden	Astronomi	1996	Nationellt → Internationellt	Svenska Astronomiska Sällskapet	Gymnasiet	individ	
Lingolympiaden	Språk	2007	Nationellt → Internationellt	Unga Forskare Stockholm	Gymnasiet	lag, individ	200

## B. Inspirationsdagar och sommarskolor

### B.1. Inspirationsdagar

Namn	Ämne	Startår	Organisatörer	Målgrupp	Deltagare/år	Spridning
Berzeliusdagarna	Kemi	1956	Svenska Kemisamfundet	Gymnasiet	350	Nationellt
Linnédagarna	Biologi	1964	Biologilärarnas förening	Gymnasiet	50	Nationellt
Sonja Kovalevskydagarna	Matematik	2000	Nationalkommittén för matematik, Matematikersamfundet	Gymnasiet	200	Nationellt
Lise Meitnerdagarna	Fysik	2015	Nationalkommittén för fysik, Fysikersamfundet	Gymnasiet	125	Nationellt

### B.2. Sommarforsarskolor och liknande aktiviteter

Namn	Ämne	Startår	Organisatör	Målgrupp	Längd	Deltagare/år	Spridning
Sommarforsarskola med biomedicinsk inriktning	Biologi, Medicin	1985	Karolinska institutet	Gymnasiet	7v	20	Nationellt
Sommarforsarskola i beräkningsbiologi och bioinformatik	Teknik, Biologi, Medicin		Karolinska institutet	Gymnasiet	7v	20?	Nationellt
Sommarforsarskola för gymnasieelever	Teknik, Naturvetenskap	2000	Karlstads universitet	Gymnasiet	3v	10	Regionalt
Uppsala University Summer Science Camp	Biologi	2002	Uppsala universitet	Gymnasiet	3v	20	Internationellt
Gymnasieforsarskolan	Naturvetenskap	2003	Högskolan Dalarna	Gymnasiet	1v		Regionalt
Forskningsskolan för gymnasiet	Naturvetenskap		Stockholms universitet	Gymnasiet	2v	126	Regionalt
Sommarforsarskolan Forskarmöten, Sveriges Unga akademi	Alla	2013	Sveriges unga akademi	Gymnasiet	3d	25	Regionalt
AstraZenecas Sommarforsarskola	Naturvetenskap	2014	Unga forskare, AstraZeneca, KTH, Göteborgs universitet	Åk 8–Gy 1	2v		Nationellt

Namn	Ämne	Startår	Organisatör	Målgrupp	Längd	Deltagare/år	Spridning
Borealis Science week	Teknik, Naturvetenskap	2016	Unga forskare, Borealis, Göteborgs universitet	Åk 7-9	1v	20	Nationellt
Sommarveckan	Teknik, Naturvetenskap		Linköpings universitet	Åk 7-8	1v		Regionalt
HKR Campus kids	Alla	2018	Högskolan Kristianstad	Åk 4-6	1v	30	Lokalt
Digitalkollo	Teknik		Karlstads universitet	Åk 4-6	1v	100	Regionalt

## C. Teknik- och naturvetenskapscentrum i Sverige

Namn	Ort	Ägare, finansiering	Startår	Skolbesök/år	Särskilt tema
Tekniska museet	Stockholm	stiftelse, statliga medel	1985	50000	hållbar utveckling
2047 Science Center	Borlänge	kommun	1986	20000	
Tom Tits Experiment	Södertälje	kommun	1987	180000?	hållbar utveckling
Teknikens Hus	Luleå	stiftelse	1988		
Fenomenalen Science Center	Visby	kommun	1989	20000	hållbar utveckling
Fenomenmagasinet	Linköping	kommun	1993	40000	
Technichus Science Center	Härnösand	kommun	1998		genus, estetik
Kreativum Science Center	Karlshamn	kommun	1999		
Balthazar Science Center	Skövde	kommun	2001		
Dalénium Science Center	Stenstorp	förening	2001	30000	
Universeum	Göteborg	stiftelse: kommunförbund, universitet m.fl.	2001	100000	
Upptech Science Center	Jönköping	kommun	2002		
Vattenhallen Science Center	Lund	universitet	2009	40000	
Molekylverkstan	Stenungsund	förening, företag	2012		
Cool minds	Malmö	ideell förening	2015		
Exploratoriet Science Center	Skellefteå	kommun	2016		
Curiosum (tidigare Umevatoriet)	Umeå	universitet	2020 (2006)		
Innovatum Science Center	Trollhättan	stiftelse: kommun + företag		20000	
Science Center vid Malmö Museer	Malmö	kommun			
Navet Science Center	Borås	kommun		8000	hållbar utveckling
Visualiseringscenter C	Norrköping	stiftelse		100000?	