

Så mycket värde skapar strategiska innovationssatsningar för Sverige

- En rapport om effekter i samarbete med Arthur D. Little

2023



Teknikföretagen

Teknikföretagen



Bakgrund till rapporten



I Sverige finns ett antal strategiska innovationsprogram. Vissa har nyligen startats, flertalet går mot sitt slut och ett omfattande arbete med att formulera framtidens programsatsningar pågår.

Teknikföretagen har under de senaste 10 åren varit ansvarig för två större programsatsningar; **Smartare Elektroniksystem** och **Produktion 2030**. Tillsammans med Abb, Ericsson och Saab har Teknikföretagen också tagit initiativ till en ny långsiktig och strategisk programsatsning kallad **Avancerad Digitalisering**.

En central fråga gällande strategiska innovationsprogram är: ***vad resulterar de i för nytta?***

Bakgrund till rapporten



Att kvalitativt belägga att det finns ett värde med Innovationssatsningar har kunnat göras länge. Svenska företag vittnar om att det är en avgörande faktor för var de förlägger sina FoU-investeringar och att det bidrar till ny kunskap och konkurrenskraft för hela näringslivet. Det har däremot varit svårare att kvantifiera tentativa effekter av satsningarna på ett sätt som är trovärdig och begripligt.

För att få svar på frågan vad innovationsinitiativ och strategiska innovationsprogram ger för effekter har Teknikföretagen anlitat konsultfirman **Arthur D Little (ADL)**. Det huvudsakliga syftet med rapporten har varit att estimerade förväntade effekter av programsatsningar genom att kvantifiera och synliggöra det värde som skapas.

Med stöd av forskningslitteratur har den generella effekten av forsknings- och innovationsinsatser kunnat fastställas. Därefter har en modellering gjorts för att passa Sverige och svenska förhållanden. För tydligheten skull har det nya programmet Avancerad Digitalisering använts som case för att beräkna effekter. Resonemang och resultat är dock tillämpbara för de strategiska innovationsprogrammen och liknande initiativ som bygger på samverkanforskning mellan olika företag tillika mellan företag och andra aktörer.

Sammanfattande resultat programmet för Avancerad Digitalisering



Resultatet från det omfattande analysarbete ADL gjort är talande. En satsning med 1 miljard kronor från industrin och 1 miljard kronor från staten på programmet Avancerad Digitalisering kan - över en period på 5-10 år - ge:

- En avkastning på 7 kr per investerad krona
- Additionalitet i ekonomiskt värdeskapande motsvarande 23 miljarder kronor
- Tillskott av 8000 fler jobb inom framför allt högteknologiska sektorer
- Minskad miljöpåverkan med 27 4000 ton koldioxid, det vill säga klimatavtryck från 51 000 personer
- På grund av att spridningseffekter exkluderats är resultaten konservativa. Spridningseffekter ger nämligen ett substantiella bidrag som är svårt att uppskatta. Det handlar om dynamiska processer som uppstår genom entreprenörskap och i kluster av företag med kompletterande kunskaper och förmågor. Den reella effekten av satsningen är därför ännu större än vad talen ger uttryck för.

Satsningar på strategiska innovationsprogram skapar konkurrenskraft



Sverige är bas för en stor andel forskningstunga företag med global marknad. För att dessa företag även fortsatt ska välja att förlägga sina FoU-investeringar i Sverige och därmed bidra till Sveriges konkurrenskraft är möjligheten att samverka med akademi, forskningsinstitut och andra företag en avgörande faktor. Strategiska innovationsprogram är ett viktigt verktyg för att möjliggöra detta.

Staten har en viktig roll som finansiär, men också som möjliggörare för att programmen ska uppstå. Företagen vittnar om att på grund av det stora antal aktörer som ingår i programmen hade marknaden aldrig mäktat skapa liknande samverkansarenor själva. Att staten faciliterar detta är helt avgörande. Om marknaden själv hade samordnat något av likartad karaktär hade samverkansarenorna i stället varit mycket begränsade och endast inkluderat ett begränsat antal aktörer. Det hade allvarligt hämmat Sveriges innovations- och omställningsförmåga.

Ett vanligt missförstånd är att de strategiska innovationsprogrammen är riktade statliga satsningar där företagen får faktiska ekonomiska resurser. I själva verket går den statliga finansieringen till att besköta akademins och institutens medverkan. Företagen betalar för sin egen medverkan in-kind, dvs bidrar med egen arbetstid, material och/eller utrustning.

Hård internationell konkurrens om forskningsinvesteringar gör att Sverige måste öka volymen på strategiska innovationsinitiativ



Idag genomför Sveriges konkurrentländer stora investeringar i behovsmotiverad forskning och industrirelevant utveckling, inte minst inom digitalisering.

Om Sverige inte höjer ambitionsnivån och lyckas möta upp mot de internationella satsningarna kommer företagen att välja att placera sin forskning och utveckling i andra länder där det forsknings- och innovationspolitiska klimatet bedöms som mer offensivt.

Siffror visar redan att Sverige har en betydande minskning av näringslivets FoU-investeringar i relation till BNP. Denna utveckling måste vändas för att inte konsekvenser för Sveriges konkurrenskraft, tillväxt och välbefinnande ska bli oöverblickbara

Att värna strategiska innovationsinitiativ så som det strategiska innovationsprogrammen är ett konkret och välfungerande sätt att attrahera företagens FoU-investeringar och stärka Sveriges position som kunskapsnation.

Innehållsförteckning



1	Sammanfattning	4
2	Introduktion	9
3	Metodik	15
4	Resultat av effektmätningen	24
5	Slutsatser & Diskussion	38
6	Referenser	47
	Bilagor	52



ADL har utvecklat en modell för att mäta effekter. Programmet Avancerad Digitalisering har använts som case och modellen har underbyggts utifrån tidigare gjorda studier

• A: Sammanställning av relevanta studier

- Vi har granskat ett stort antal (170+) studier & metastudier kopplat till effekterna av FoU
- Vi finner stöd för att offentliga satsningar på **FFoU** (företagsbedriven forskning och utveckling) inom avancerad digitalisering ger följande **positiva effekter**:



Stimulans av ytterligare privata satsningar
Långsiktig ökning av BNP



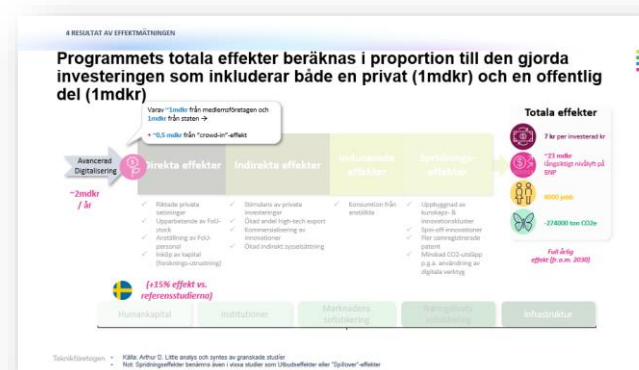
Ökad sysselsättning



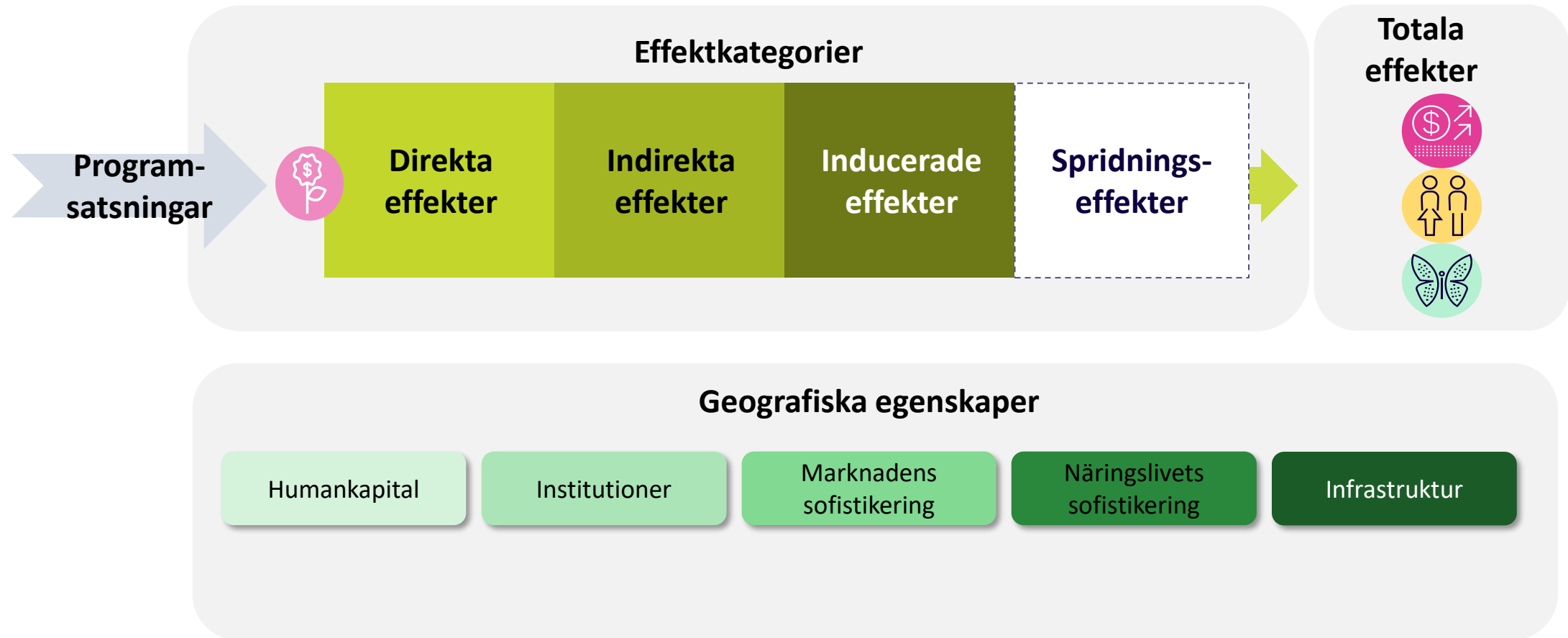
Minskad klimatpåverkan

• B: Modell för effektmätning

- En modell för effektmätning har tagits fram
- Preliminära effektparametrar har uppskattats och underbyggts utifrån granskade studier

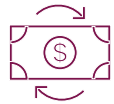


Modellen möjliggör att kvantitativt mäta, och kvalitativt beskriva och förklara vilka ekonomiska samband som gör att effekter uppstår



Programmets effekter beräknas till 7 kr per investerad kr, ~23 mdkr nivålyft på BNP, 8000 jobb och en minskning av Sveriges CO2-utsläpp med -274000 ton CO2e

Nyckeltal



- Kronor avkastning per investerad krona



- Ökad BNP



- Ökad sysselsättning



- Minskade koldioxidutsläpp

Full effekt motsvarar:

7 kr per investerad kr

~23 mdkr nivålyft* på BNP

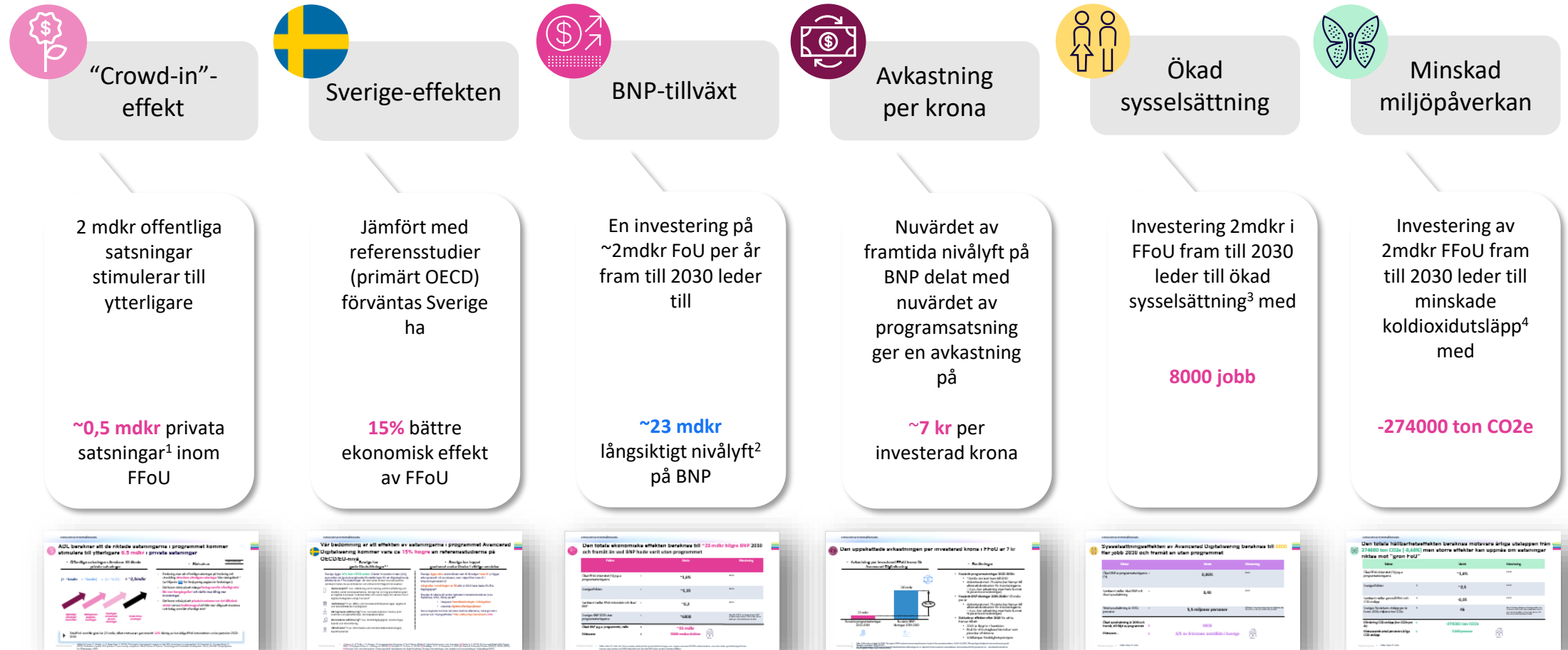
8000 jobb

-274000 ton CO2e
(motsvarar ca 51 000 personers årliga utsläpp)



Effekterna uppstår över en 5-10 årsperiod (modellen beräknar full effekt från programsatsningarna fr.o.m. ~2030)

Effektmätningen har gjorts genom 6 beräkningar som baseras på resultat av tidigare ekonomiska studier





”Avancerad Digitalisering” är ett forsknings- och innovationsprogram med syfte att stärka Sveriges digitala förmåga, konkurrenskraft och innovationssystem

- Bakgrund

-
- ”**Avancerad Digitalisering**” är ett forsknings- och innovationsprogram som är en viktig del av en större nationell satsning för att stärka Sveriges digitala förmåga, konkurrenskraft och innovationssystem för ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet
 - Programmets initiala fas sträcker sig över 2021-2024 och initierades som ett samarbete mellan ABB, Ericsson, Saab, Teknikföretagen och Vinnova
 - Programmet fokuserar på att föra svensk industri till **en ledande roll i utveckling, användning och export av framtidens avancerade, hållbara digitala lösningar**
 - **Öppna utlysningar** har gjorts under 2021-2022 för satsningar inom **tillämpad forskning och innovation, utveckling, testning och demonstration** av ny avancerad digital teknik och riktar sig till alla aktörer med verksamhet i Sverige
 - Ett programkontor på Teknikföretagen har byggts upp för att långsiktigt driva programmet
 - Programmet genererar betydande långsiktiga effekter vad gäller t.ex. fler innovationer i näringslivet, tentativa lösningar på samhällsutmaningar, ökat antal arbetstillfällen samt förstärkt trygghet
 - För att stärka kommunikationen och argumentationen kring programmet, behöver programkontoret **beräkna och förklara de förväntade effekterna av programsatsningen**
 - Teknikföretagen behöver också **utveckla en metod för att mäta effekterna av forsknings- och utvecklingssatsningar** som kan användas vid utformande av nästa generations Strategiska innovationsprogram (SIP) och kommande innovations- och forskningsinitiativ

“Avancerad Digitalisering” – programmets omfång och mål

Programmet är indelat i fyra separata, synkroniserade satsningar



Sex övergripande mål har formulerats för programmet

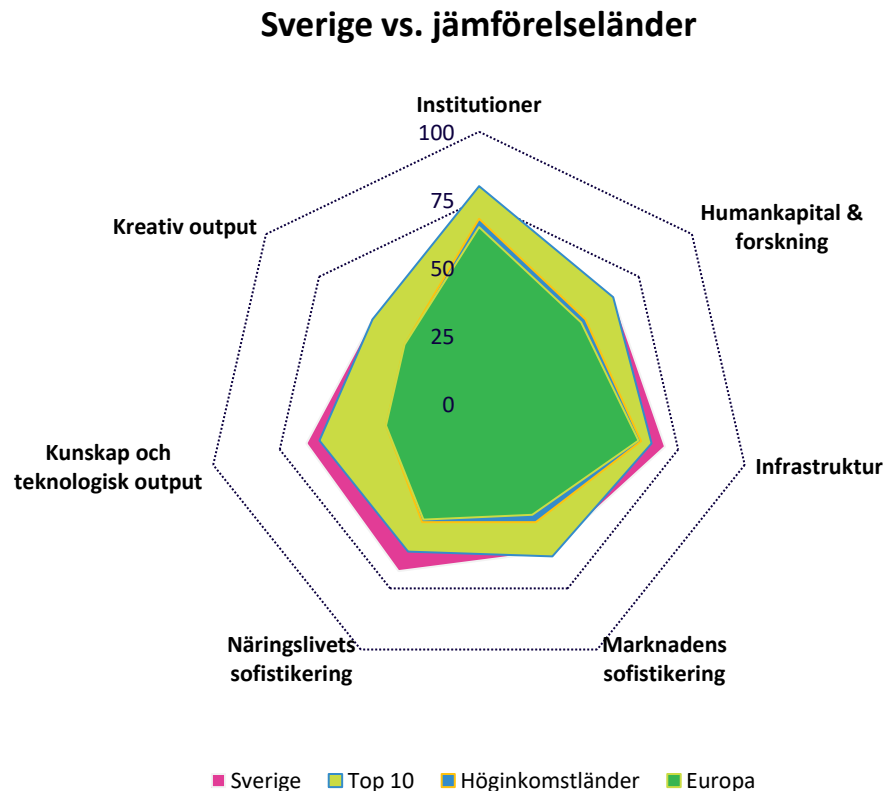
- **Bidra** till nästa generations avancerade, kraftfulla och säkra digitala lösningar – utvecklade i Sverige
- **Stärka** Sveriges attraktionskraft när det gäller forsknings- och innovationsinvesteringar
- **Bidra** till att lyfta svenskt näringslivs kompetens och implementeringsförmåga inom området avancerad digitalisering
- **Säkerställa** ökad konkurrenskraft för den i Sverige verksamma industrin
- **Utgöra** en samverkansplattform och fungera som kunskapsnav för andra svenska satsningar inom digitaliseringsområdet
- **Bidra** till samhällets digitala omställning, en hållbar utveckling och arbetet för att nå de svenska miljömålen

Avancerad digitalisering

Med avancerad digitalisering avses de nya möjligheter som uppkommer genom högteknologiska framsteg inom områden som elektronik, kommunikationsteknik, programvaruintensiva system samt öppna data- och industriplattformar

Sverige är ett ledande innovationsland, mycket tack vare en historia av lyckade offentliga och privata satsningar inom FoU

- Global Innovation Index-poäng (2021)¹

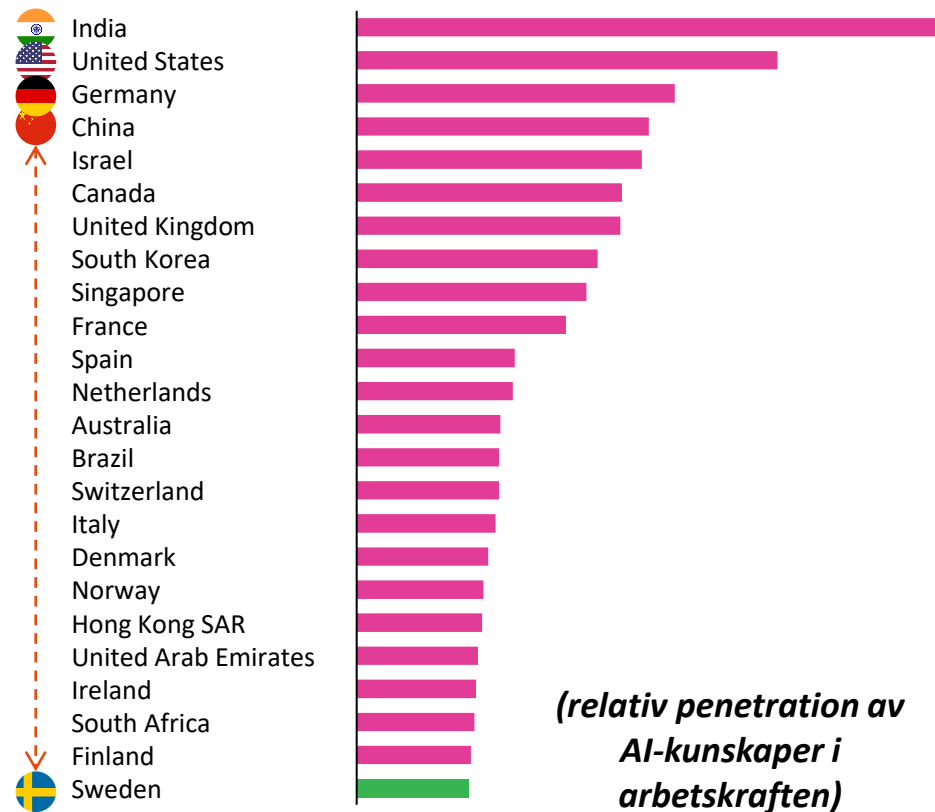


- Kommentarer

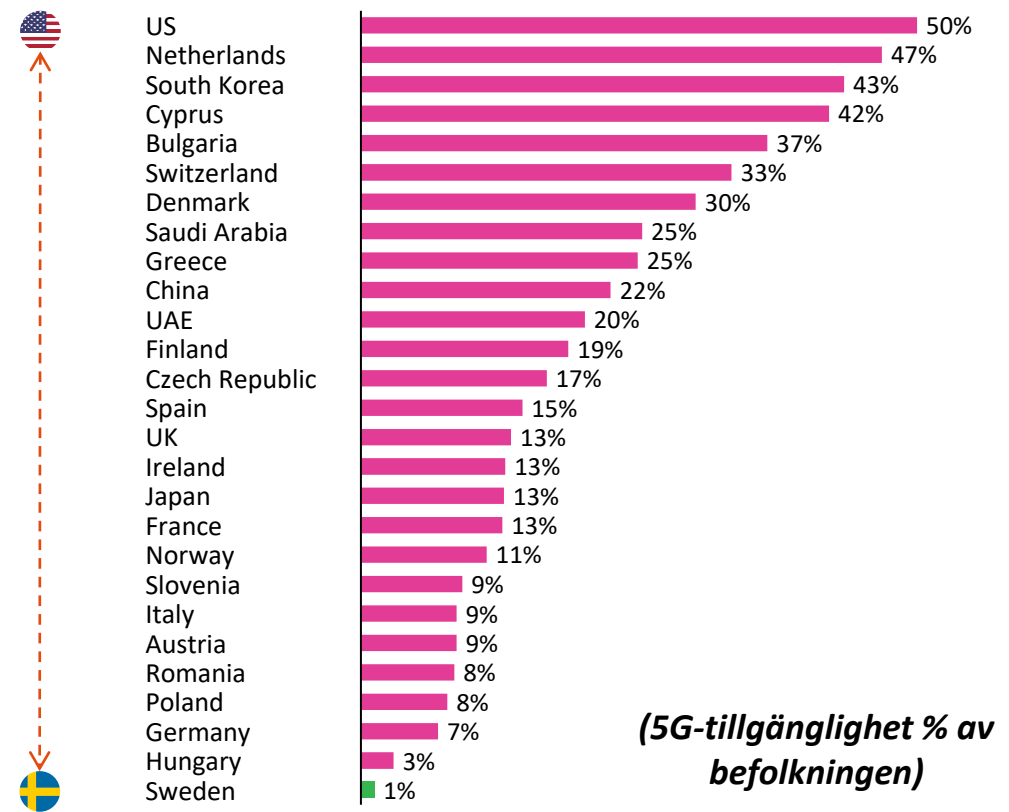
- Rankad #3 i Global Innovation Index (2022)
- Ledande i många andra viktiga index som Digital Economy And Society Index, EU transition performance index och World Economic Forum Energy Transition index
- Sverige har starkt humankapital, forskning och utbildning och intellektuella tillgångar
- Ett svenskt företag (Ericsson) på **topp 10-listan globalt, sett till antalet patent** som genererats
- Bra infrastruktur, utvecklad marknad och näringsliv
- Detta har lett till en historiskt sett mycket stark innovationsförmåga i Sverige

Men det är andra länder som leder utvecklingen inom teknikområden som AI och 5G som är viktiga för den framtida innovationskraften

- Sverige sackar efter i den globala AI-kapplöpningen



- Sverige långt efter inom 5G



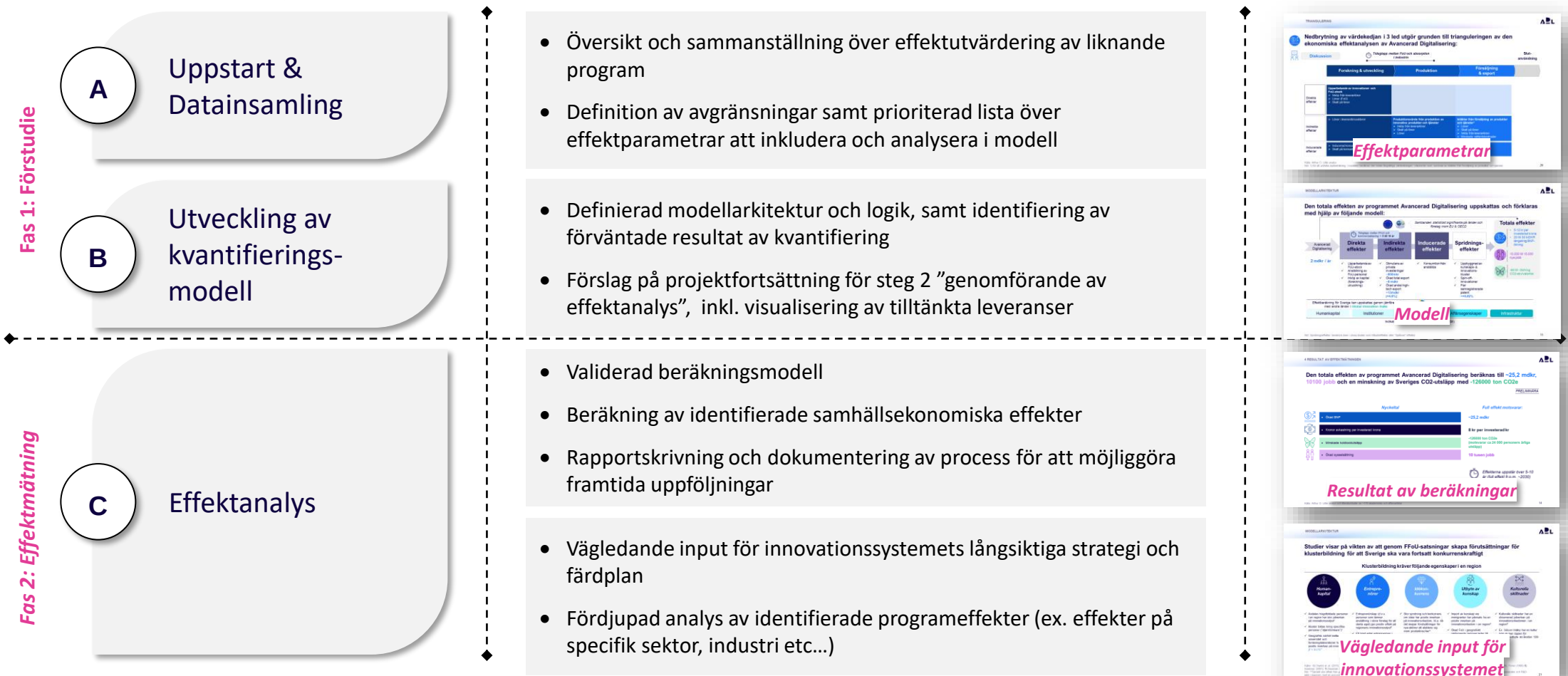
Programkontoret har bett Arthur D. Little att ta fram en modell för att kvantifiera de viktigaste effekterna av programsatsningen "Avancerad Digitalisering"

Nyckelfrågor

1. Vilka är de potentiella ekologiska, sociala och ekonomiska fördelar som kan härledas från programsatsningen?
2. Vad är den beräknade avkastningen per investerad krona i programmet?
3. Hur kan fördröjda effekter så som nätverkseffekter eller indirekta effekter kvantifieras och inkluderas i beräkningen?
4. Hur kan resultaten tydliggöras för att möjliggöra effektiv kommunikation kring programmets nyttor?
5. Hur ska programmets effekter på samverkan mellan olika aktörer (ex. små & stora företag, näringsliv & universitet...) mätas?



Projektet har genomförts i två faser; (1) en omfattande litteraturstudie gjordes och beräkningsmodellen utvecklades, (2) effekterna av programmet beräknades



ADL har kontinuerligt presenterat och kommunicerat kring projektet för Teknikföretagen för att successivt utveckla en robust modell och effektanalys

Fas 1: Förstudie

Uppstart & Datainsamling

- i. **Workshop & projektuppstart** med genomgång av projektplan, initial definition och avgränsning av "avancerad digitalisering", samt bokning av nyckelmöten med programkontoret (ADL + programkontoret)
- ii. **Datainsamling** samt **sammanställning** av liknande effektutvärderingar från liknande program (ADL)
- iii. **Framtagande av förslag på avgränsningar** samt **effektparametrar** att inkludera och analysera i kvantifieringsmodell utifrån datainsamling (ADL)
- iv. **Interims-presentation** - genomgång och gemensam diskussion av förslag på kvantifieringsmodell samt förväntade resultat (ADL + programkontoret)

A.

Utveckling av kvantifieringsmodell

- i. **Vidareutveckling av kvantifieringsmodell** utifrån feedback, samt framtagande av slutmaterial (ADL)
- ii. **Slutpresentation av kvantifieringsmodell** och förväntade resultat, samt förslag på projektfortsättning (ADL + programkontoret)
- iii. **Presentera och förankra projektresultat**

B.

Fas 2: Effektmätning

Effektanalys

- i. **Generera beräkningar** och **analysera utfall** genom rimlighetsbedömning och känslighetsanalyser
- ii. **Iterera modell**, justera styrvariabler och komplettera indata för att förfinas resultat
- iii. **Generera och validera slutliga beräkningar**
- iv. **Beskriv förutsättningar** och rekommendationer för utnyttjande av modell för framtida uppföljningar och användning i andra sammanhang
- v. **Sammanställ resultat i rapport, inkl. framtagning av infografik**

C.

3,5 veckor

4 veckor

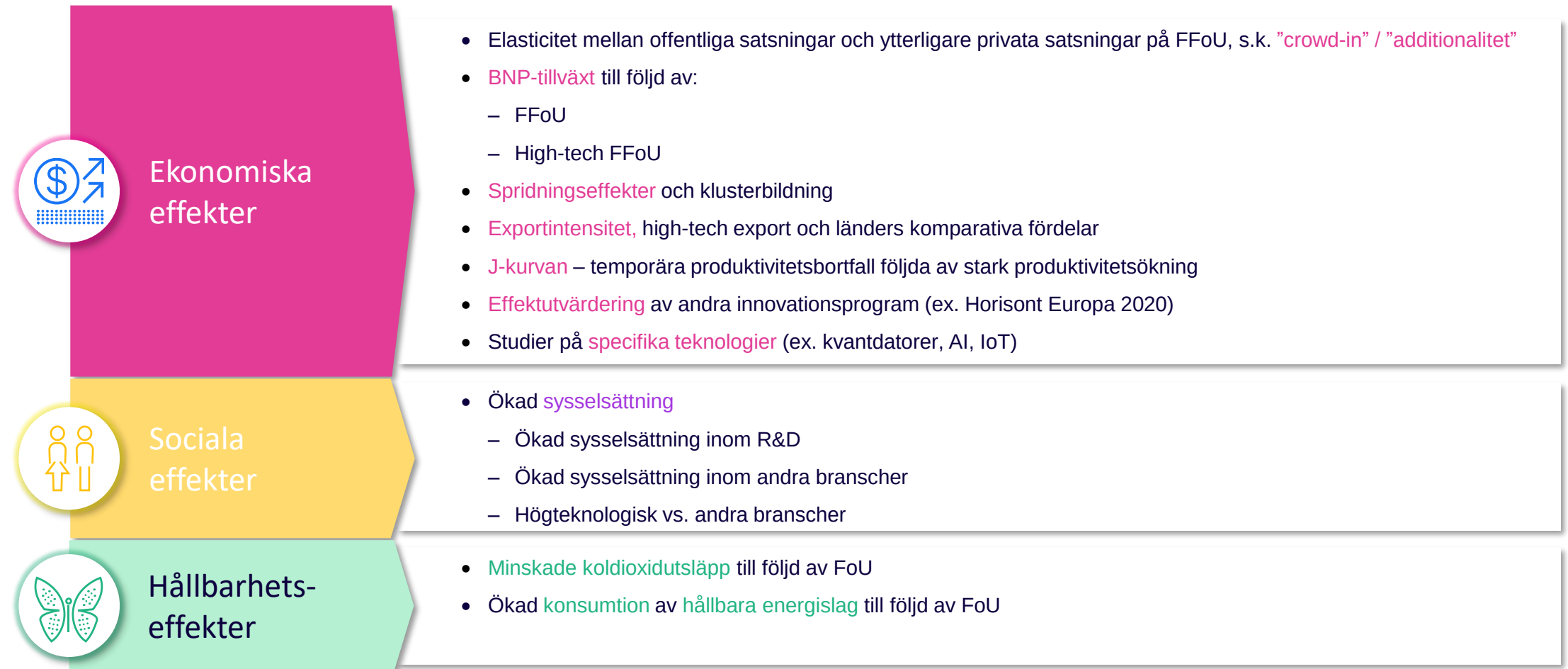
ADL har analyserat och sammanfattat resultat från ca 200 studier, inklusive flera meta-studier, på effekten av offentliga FFoU-satsningar

- Insamlade externa referenser (200+ granskade studier)

Authors	Title	Publisher	Category
Aaronson, Daniel; Phelan, Brian J;	Wage shocks and the technological substitution of low-wage jobs	Oxford University Press	Employment
Acs, Zoltan J; Audretsch, David B; Feldman, Maryann P;	Real effects of academic research: comment	JSTOR	R&D Impact
Ahn, Joon Mo; Lee, Weonvin; Mortara, Letizia;	Do government R&D subsidies stimulate collaboration initiatives in private firms?	Elsevier	Collaboration, R&D
Ali-Yrkkö, Jyrki;	Impact of public R&D financing on private R&D: Does financial constraint matter?	ETLA Discussion Papers	Impact, R&D, AI
Ali-Yrkkö, Jyrki;	Impact of public R&D financing on employment	ETLA Discussion Papers	Impact, R&D
Almus, Matthias; Czarnitzki, Dirk;	The effects of public R&D subsidies on firms' innovation activities: the case of Eastern Germany	Taylor & Francis	Innovation, R&D
Angeriz, Alvaro; McCombie, John; Roberts, Mark;	Productivity, efficiency and technological change in European Union regional manufacturing: A data envelopment analysis approach	Wiley Online Library	Productivity
Appelt, S;	The impact of R&D investment on economic performance: A review of the econometric evidence	mimeo	Econometric, Economic, Impact, R&D
Appelt, Silvia; Galindo-Rueda, Fernando; Cabral, Ana Cinta González;	Measuring R&D tax support: Findings from the new OECD R&D Tax Incentives Database	OECD	OECD, R&D
Audretsch, David B; Feldman, Maryann P;	Knowledge spillovers and the geography of innovation	Elsevier	Innovation
Balsalobre, Daniel; Álvarez, Agustín; Cantos, José María;	Public budgets for energy RD&D and the effects on energy intensity and pollution levels	Springer	Pollution
Baptists, Rui;	Research round up: industrial clusters and technological innovation	Wiley Online Library	Clusters, Innovation
Bello-Martínez, José A; Díez-Vial, Isabel; López-Sánchez, María J;	How can R&D programs induce unplanned R&D collaborative	Wiley Online Library	Clusters, R&D

Vi har gjort en djupgående analys av tidigare studier och har identifierat totalt **ca 200 studier t.ex. akademisk forskning, ADL-projekt, policydokument och externa benchmarkprojekt (t.ex., Horisont Europa 2020)** med relevans för att belägga samband mellan FoU satsningar och ekonomiska, sociala och hållbarhetseffekter

De granskade studierna uppskattar ekonomiska, sociala och hållbarhetseffekter från FFoU-satsningar



ADL har utvecklat en multiplikatormodell för att kvantitativt mäta de totala effekterna

 Vald metod

Beskrivning

Multiplikatormetoden

- Skalar upp resultat från andra analyser för att appliceras i en mängd sammanhang
- Multiplikatorer är resultat av alla andra metoder
 - Input/output-metoden
 - Regressionsmodellering med multipla variabler
 - Bottom up-effektutvärdering

Input/output-metoden

- Metod för att utvärdera handelstransaktioner och flöden över industrier i en ekonomi
- Visar hur output i en sektor blir input i de andra industrierna
- Vanligtvis använd för att bedöma BNP-effekter, särskilt på regional och nationell nivå

Regressionsmodellering med multipla variabler

- Modellering och analys av flera variabler, när fokus är på relationen mellan en beroendevariabel och en eller flera oberoende variabler
- Används vanligtvis för att bedöma investeringseffekter på BNP
- Särskilt användbar på makronivå

Bottom up - effektutvärdering

- Bottom up-bedömning av individuella faktorer som härrör av olika typer av investeringar
- Är tillämpbar på avgränsade områden på sektorsnivå
- Vanligtvis använd för att utvärdera de socioekonomiska effekterna av individuella investeringar

Karakteristik

Datatillgänglighet

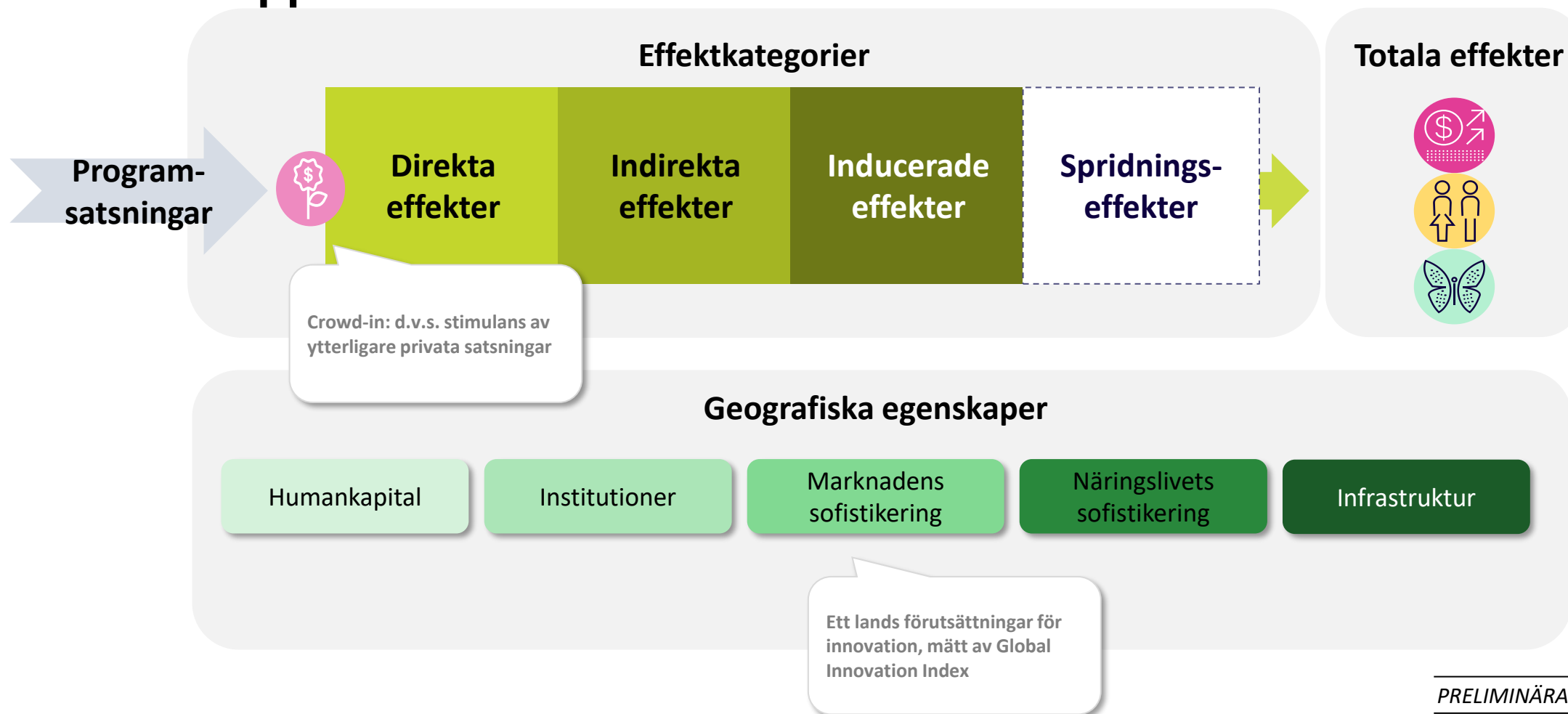


Komplexitet



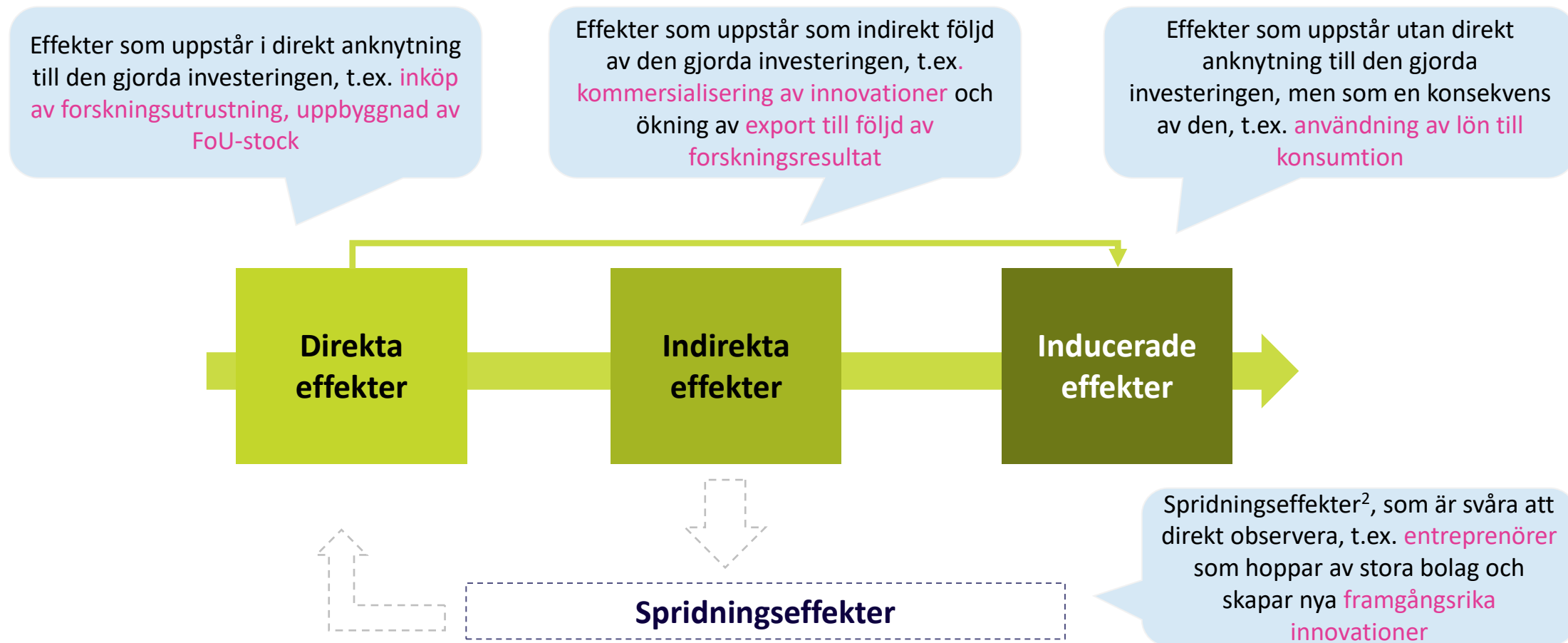
Genom möjligheten att effektivt utnyttja befintliga data är Multiplikatormetoden en lämplig metod för att generera insikter med god tillförlitlighet, men med relativt låg komplexitet för genomförandet

Modellen möjliggör att kvantitativt mäta, och kvalitativt beskriva och förklara vilka ekonomiska samband som gör att de socioekonomiska effekterna uppstår



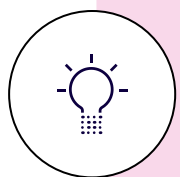
PRELIMINÄRA

De totala uppmätta effekterna härleds kvantitativt och kvalitativt utifrån kategorierna direkta, indirekta, inducerade och spridningseffekter



ADL använder globala innovationsindex för att justera sambanden i referensstudierna (som gjorts på OECD/EU-nivå) till en svensk kontext

• Relevanta index



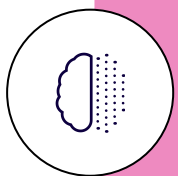
Global
Innovation Index

mäter **förutsättningarna** som krävs för ett land att **skapa innovation**



Energy Transition
index

mäter hur **redo** ett land är för **energiomställning** och landets nuvarande **prestation**



AI Skills
Penetration
Index

mäter hur **stor del** av **arbetskraften** som har **kunskaper** inom **AI**

• Kommentarer

- Dessa index mäter viktiga indikatorer på ett lands förmåga att omsätta FoU och innovation till utveckling.
- Indexen stödjer ADLs bedömning och ger validering till de slutsatser vi drar i vår analys



Programmets effekter beräknas till 7 kr per investerad kr, ~23 mdkr nivålyft på BNP, 8000 jobb och en minskning av Sveriges CO2-utsläpp med -274000 ton CO2e

Nyckeltal

Full effekt motsvarar:



- Kronor avkastning per investerad krona

7 kr per investerad kr



- Ökad BNP

~23 mdkr nivålyft* på BNP



- Ökad sysselsättning

8000 jobb



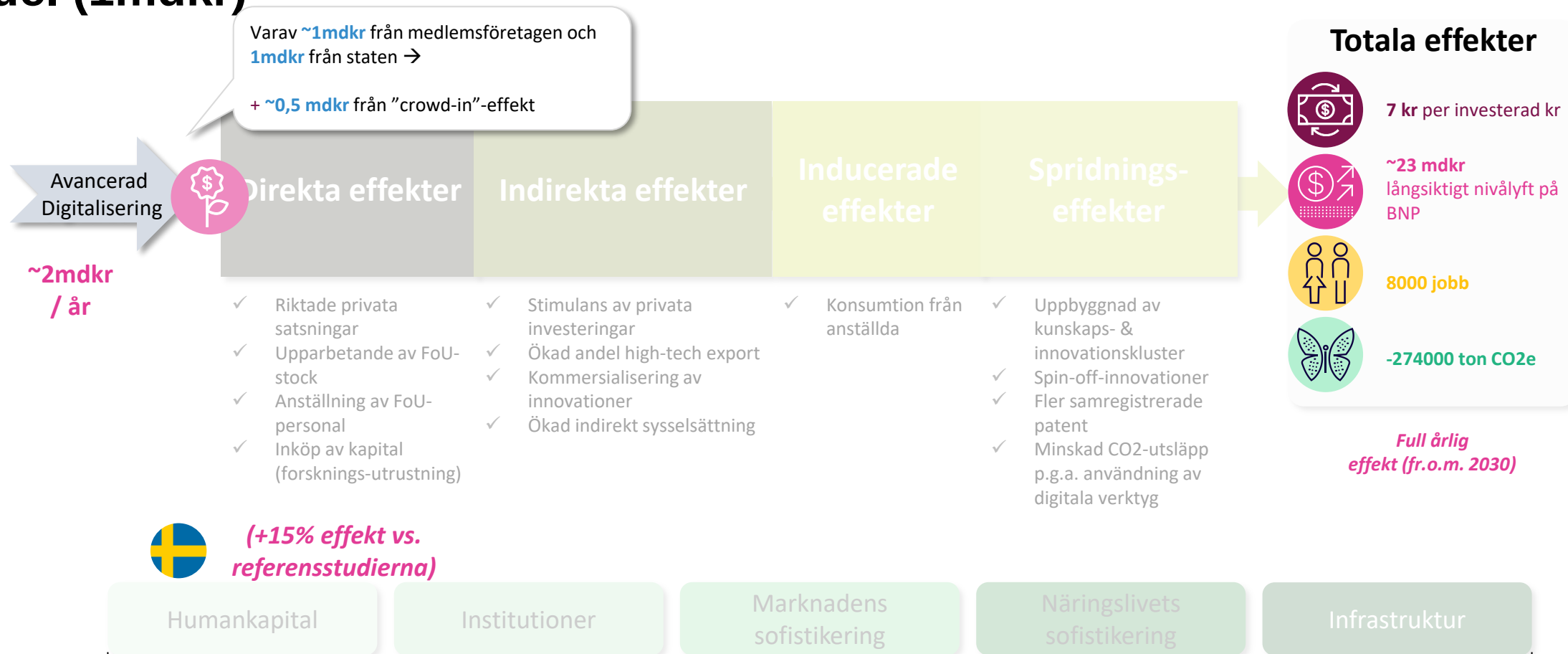
- Minskade koldioxidutsläpp

-274000 ton CO2e
(motsvarar ca 51 000 personers årliga utsläpp)

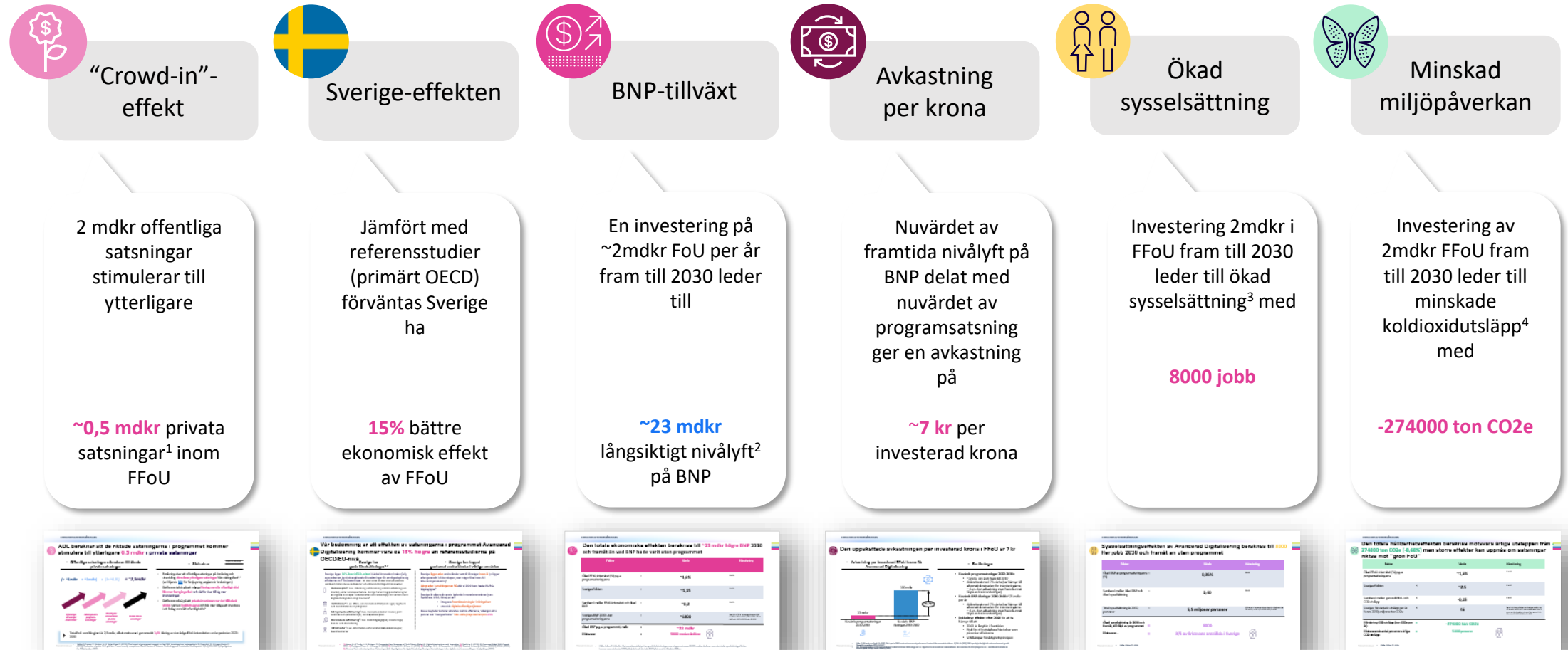


Effekterna uppstår över en 5-10 årsperiod (modellen beräknar full effekt från programsatsningarna fr.o.m. ~2030)

Programmets totala effekter beräknas i proportion till den gjorda investeringen som inkluderar både en privat (1mdkr) och en offentlig del (1mdkr)



Effektmätningen har gjorts genom 6 beräkningar som baseras på resultat av tidigare ekonomiska studier



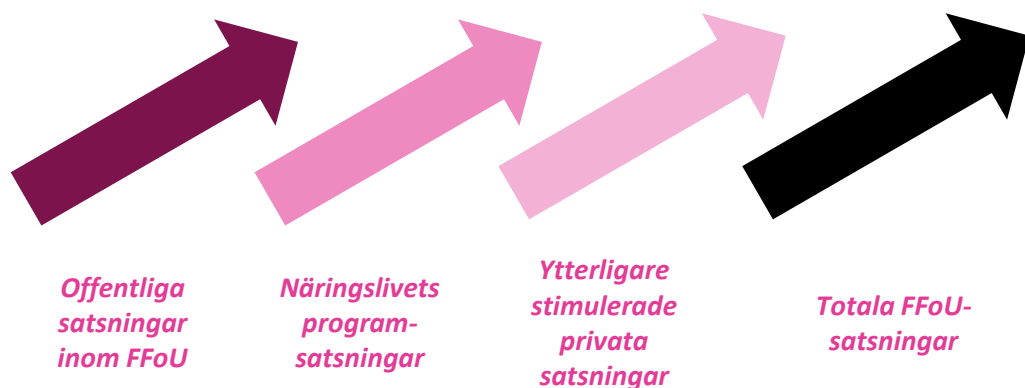
- Not: 1) bygger på det observerade sambandet att 1% offentliga satsningar i genomsnitt stimulerar till ytterligare 0,25% privata investeringar 2) bygger på det observerade sambandet att 1% ökad FFoU-intensitet → 0.2% ökad BNP, 3) bygger på det observerade sambandet att +1% BNP → 0.4% ökad sysselsättning, 4) bygger på det observerade sambandet att 1% ökad FoU-intensitet i genomsnitt leder till -0,15% minskade koldioxidutsläpp och att Sverige förväntas ha 2,5x större effekt än genomsnittseffekten i OECD



ADL beräknar att de riktade satsningarna i programmet kommer stimulera till ytterligare **0.5 mdkr** i privata satsningar

- Offentliga satsningar stimulerar till ökade privata satsningar

$$(+ \sim 1\text{mdkr} + \sim 1\text{mdkr}) \times (1 + \sim 0.25) = \sim 2,5\text{mdkr}$$



• Slutsatser

PRELIMINÄRA

- Forskning visar att offentliga satsningar på forskning och utveckling **stimulerar ytterligare satsningar** från näringslivet^{1,2} (se följande [bild](#) för fördjupning angående forskningen)
- Det beror delvis på att många **företag som får offentligt stöd blir mer framgångsrika**¹ och därför drar till sig mer investeringar
- Det beror också på att **privata investerare ser det tilldelade stödet** som en **kvalitetssignal** och blir mer villiga att investera i ett bolag som fått offentligt stöd³

▶ Total FoU som blir gjord är 2,5 mdkr, vilket motsvarar i genomsnitt **1,6%** ökning av den årliga FFoU-intensiteten under perioden 2022-2030



Vår bedömning är att effekten av satsningarna i programmet Avancerad Digitalisering kommer vara ca **15% högre** än referensstudierna på OECD/EU-nivå

- Sverige har goda förutsättningar^{1,2}

Sverige ligger **30% över OECD-snittet** i Global Innovation Index (GII), som mäter ett land på avgörande förutsättningar för att tillgodogöra sig effekterna av FFOU-satsningar. Ett stort antal studier visar på positiva samband mellan dessa indikatorer och ett lands förmåga till innovation:



Humankapital²: t.ex. Utbildning och forskning sett till omfattning och kvalitet, andel kunskapsarbetare. Sverige har en hög penetrationsgrad av digitala kunskaper i arbetskraften och rankar topp 10 i världen inom digitala färdigheter enligt Coursera³



Institutioner⁴: t.ex. affärs- och innovationsfrämjande lagar, regelverk och beslutsfattande myndigheter



Näringslivets sofistikerings⁵: t.ex. Innovationslänkar: kluster, joint ventures och patentfamiljer, kunskapsabsorption



Marknadens sofistikerings⁶: t.ex. Kredittillgänglighet, investeringar, handel och diversifiering



Infrastruktur¹: t.ex. Information och kommunikationsteknologier, basinfrastruktur

- Sverige har tappat gentemot andra länder i viktiga områden

Sverige **ligger efter** andra länder sett till förmågor **inom AI** (vi ligger efter generellt i AI-kunskaper, men något före inom AI i tillverkningsindustrin)⁷

Långt efter i utrullningen av 5G där vi 2022 bara hade 2% 5G-tillgänglighet⁸

Sverige är sämre än andra ledande innovationsnationer (t.ex. Sydkorea, USA, Kina) på att⁸:

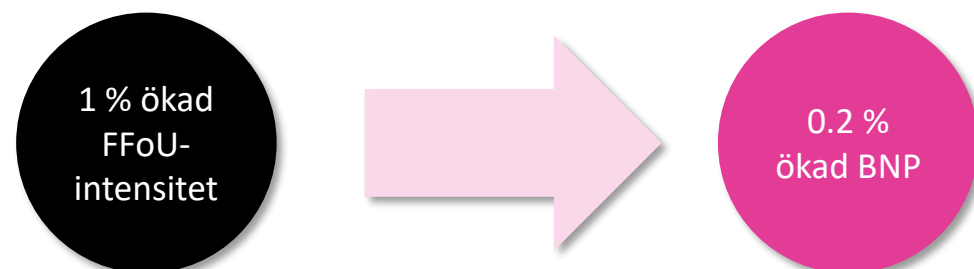
- integrera **framtidsteknologier i näringslivet**
- utveckla **digitala offentliga tjänster**

Dessa svagheter kommer att delvis hämma effekterna, vilket gör att vi justerar ned "Sverigeeffekten" **från +30% (i linje med GI)** till **+15%**



För varje procent som FFoU-investeringarna ökar så uppgår det isolerade nivålyftet på BNP till 0.2% med full effekt inom 5 till 10 år

- Samband mellan ökade FFoU-investeringar och BNP-ökningar



- Slutsatser

- Vår beräkning utgår ifrån att ökad FFoU-intensitet med 1% leder till en ökning av BNP på 0.2%
- Den siffran motiveras av:
- Snittet i Appelt (2017)¹ metastudie på effekterna av FFoU gav en koefficient på **0.1** men att studier på landsnivå varierade mellan **0.1 till 0.6**
- Det resultatet gjordes på FFoU generellt och **gjorde ingen distinktion mellan högteknologisk** och annan FFoU
- Flera forskare har uppmätt en **särskilt stor effekt av högteknologiska satsningar**^{2,3,4}
- **BNP-effekten** uppstår när företag tillämpar resultaten av forskningen i **nya produkter och tjänster**, vilket ökar

- ▶ Sammanvägda forskningsunderlaget validerar att satsningar inom högteknologisk FFoU kommer att leda till **0.2%** ökad BNP för varje **1%** ökning av FFoU-intensiteten



Den totala ekonomiska effekten beräknas till **~23 mdkr högre BNP 2030** och framåt än vad BNP hade varit utan programmet



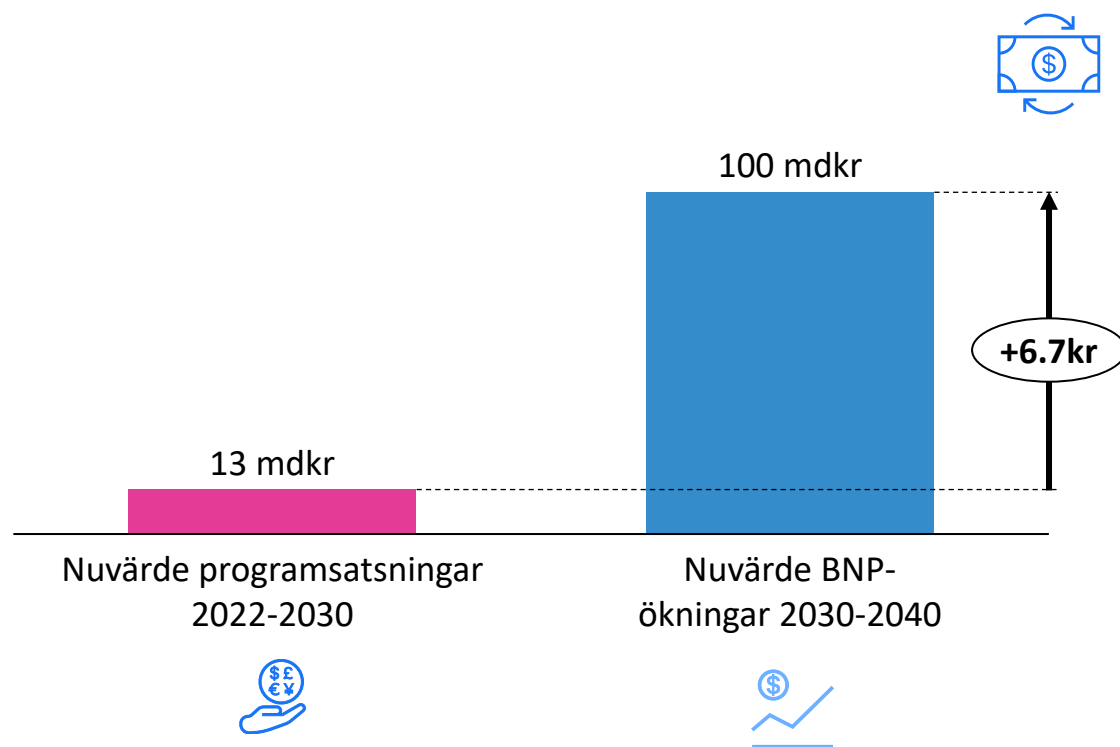
Faktor		Värde	Hänvisning
Ökad FFoU-intensitet (%) p.g.a programsatsningarna	×	~1,6%	Bild 28
Sverigeeffekten	×	~1,15	Bild 29
Samband mellan FFoU-intensitet och ökad BNP	×	~0,2	Bild 30
Sveriges BNP 2030 utan programsatsningarna	×	~6300	Data från SCB. Vi har extrapolerat att BNP fortsätter växa med ca 1,7% om året från ca 5400mdkr 2021 till 6300mdkr år 2030
Ökad BNP p.g.a. programmet, mdkr	=	~23 mdkr	
Motsvarar	=	58000 median-årslöner	



Den uppskattade avkastningen per investerad krona i FFoU är 7 kr

- Avkastning per investerad FFoU-krona för Avancerad Digitalisering

- Beräkningar



- **Nuvärde programsatsningar 2022-2030=**
 - ~2mdkr om året fram till 2030
 - diskonterat med 7% ränta (tar hänsyn till alternativkostnaden för investeringarna – d.v.s. den avkastning man hade kunnat få på andra investeringar)
- **Nuvärde BNP-ökningar 2030-2040=**~23 mdkr per år
 - diskonterat med 7% ränta (tar hänsyn till alternativkostnaden för investeringarna – d.v.s. den avkastning man hade kunnat få på andra investeringar)
- **Exkluderar effekter efter 2040** för att ta hänsyn till att
 - 2040 är långt in i framtiden
 - Risk för oförutsägbara händelser som påverkar effekterna
 - Vi tillämpar försiktighetsprincipen



Forskningen visar att sysselsättningseffekten av offentliga FFoU-satsningar är positiv och leder till en substituering av medel- och lågteknologiska till högteknologiska jobb



•Stödjande bevis

- Sysselsättningseffekten (totalt antal jobb som skapas, inkluderat jobb i kringsektorer, uppströms och nedströms) kan räknas ut givet en **förväntad BNP-effekt**
- Om vi vet den förväntade **BNP-effekten av programsatsningarna** kan vi uppskatta den förväntade **sysselsättningseffekten**
- För utvecklade länder var den uppskattade sysselsättningseffekten för en given BNP-ökning **0.46** (Morén och Wändal, 2019)
- Enligt International Labour Organization (ILO)⁴ var elasticiteten mellan BNP och sysselsättning **0.37** i Sverige under perioden 2009-2014



FFoU-satsningar har en indirekt observerbar effekt på sysselsättningen som för Sverige uppskattas vara runt **0.4%** per **1% ökning av BNP**



•Problematisering

- Det är **svårt att generalisera ett direkt samband mellan FFoU och sysselsättning** på ekonomin eftersom de studier vi har hittat har gjorts på företagsnivå
- I de studier som har gjorts kan man se en tydlig sysselsättande effekt inom **högteknologiska sektorer och FoU**, men inte i andra sektorer, t.ex. övrig tillverkning^{1,2,3}
- Vi drar slutsatsen att jobb i **medel- och lågteknologiska sektorer rationaliseras bort** i takt med FoU-ökningar och jobb i



Sysselsättningseffekten av Avancerad Digitalisering beräknas till **8000** fler jobb 2030 och framåt än utan programmet

Faktor	Värde	Hänvisning
Ökad BNP av programsatsningarna × (%)	0,36%	Bild 31
Samband mellan ökad BNP och ökad sysselsättning ×	0,40	Bild 33
Total sysselsättning år 2030, personer ×	5,5 miljoner personer	SCB-data. Vi har extrapolerat historisk tillväxttakt (ca 1% per år) --> från 5,1m 2022 till 5,5m 2030

Ökad sysselsättning år 2030 och framåt, till följd av programmet = 8000

Motsvarar... = 3/5 av Ericssons anställda i Sverige

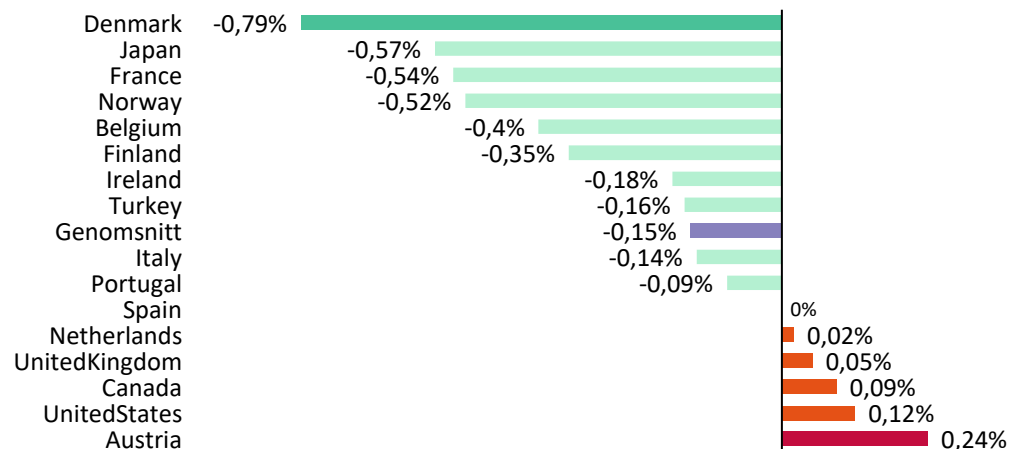




Vi bedömer utifrån jämförbara länder som Danmark och Finland att Sverige kommer att minska sina CO2-utsläpp med **2,5x** mer än OECD-snittet

• Samband mellan FoU och CO2-utsläpp

“1% ökning av FoU-% i landet leder till +(-) X % koldioxidutsläpp...”



• Slutsatser

- I 40% av studerade OECD-länder leder FoU-investeringar till **ökade miljöutsläpp**
- I 60% av länderna leder det till **minskade miljöutsläpp** (inkl. Danmark, Finland, Norge, Japan och Irland)
- Sverige leder för närvarande Energy Transition Index som mäter länders:
 - Prestation i energiomställningen
 - Förmåga att ställa om
- Detta indikerar att FFoU-pengar i Sverige som satsas på gröna områden (transport, bygg, energi) kommer leda till en större effekt än genomsnittet i OECD
- Finland (**2,5x OECD-effekten**) är ett jämförbart land sett till energisystem¹ och innovationsförmågor²



Sverige kommer ha **~2,5x större hållbarhetseffekt** av digital FoU än **OECD-snittet** på **-0,15** per **1% ökning av FoU-intensiteten**



Den totala hållbarhetseffekten beräknas motsvara årliga utsläppen från 274000 ton CO₂e (-0,60%) men större effekter kan uppnås om satsningar riktas mot "grön FoU"

Faktor		Värde	Hänvisning
Ökad FFoU-intensitet (%) p.g.a programsatsningarna		~1,6%	Bild 28
Sverigeeffekten	×	~2,5	Bild 35
Samband mellan generell FFoU och CO ₂ -utsläpp	×	-0,15	Bild 35
Sveriges förväntade utsläpp per år fr.om. 2030, miljoner ton CO ₂ e	×	46	Data från Naturvårdsverket. Sveriges utsläpp har minskat cirka 2% per år det senaste decenniet. Vi antar att det fortsätter minska i den takten från 55mn ton år 2021 till 46mn år 2030

Minskning CO₂-utsläpp (ton CO₂e per år) =

-274000 ton CO₂e

Motsvarande antal personers årliga CO₂-utsläpp =

51000 personer





Utöver de effekter som fångas av våra beräkningar så finns det också icke-kvantifierbara effekter



Investeringar i FFoU skapar klustereffekter (fördjupning på forskningen om kluster finns i [bilagor](#))

- Klustereffekter innebär att geografiska innovationscentra uppstår som har en förhöjd nivå av innovationsaktivitet¹
 - Kluster har stor betydelse för ekonomisk tillväxt
 - Ökad koncentration av högteknologiska företag i en viss region leder till högre grad av samverkan, kunskapsutbyte, entreprenörskap och innovationsaktivitet
 - Det tydligaste exemplet på kluster är Silicon Valley, som blivit världens teknologiska Mecka, men Sverige har också haft stor ekonomisk tillväxt tack vare våra kluster i Linköping (SAAB), Kista (Ericsson), Södertälje (Scania) och Västerås (ABB)
 - Klustereffekternas exakta inverkan är svåra att mäta eftersom det är svårt att avgöra vad en specifik satsning leder till, t.ex. att anställda som jobbar med ett projekt lämnar ett storföretag för att grund en start-up, men effekterna är mycket påtagliga utifrån exemplen ovan



Effekten av FFoU-satsningar är ofta underskattad p.g.a. osynliga produktivitetseffekter

- Brynjolfsson m.fl. (2021)² observerar att företag verkar ha minskande produktivitet på kort sikt när de forskar fram och implementerar s.k. generella teknologier
- De förklarar att det beror på att företag offerar kortsiktiga vinster för att istället investera i innovation och FoU som får genomslag mycket senare i tiden, vilket leder till en underskattning av produktivitetssökningarna på ca 15,9% som en följd av FoU och innovation

Denna effekt är särskilt påtaglig inom digitalisering eftersom många digitala produkter och tjänster är gratis för slutanvändaren



Vår sammanvägda bedömning av forskningen är att FFoU-satsningar ökar ekonomisk tillväxt, men att den tillväxten förmodligen är ännu större än vad som kan mätas av BNP p.g.a. osynliga produktivitetseffekter av digitaliseringen



Studien bekräftar att det finns ett stort värde i att genomföra satsningar på tillämpad forskning & utveckling inom Avancerad Digitalisering

• Syfte med programmet

- Långsiktigt förväntas programmet generera betydande effekter vad gäller t.ex. fler innovationer i näringslivet, tentativa lösningar på samhällsutmaningar, ökat antal arbetstillfällen samt förstärkt trygghet



• Våra resultat styrker att programmet kommer att uppnå dess syften

- ADLs analys styrker att **Avancerad Digitalisering kommer att ha de effekter som avses**
- Avancerad Digitalisering kommer att leda till fler innovationer som möjliggör:
 - Ekonomisk tillväxt (~23 mdkr ökad BNP)
 - Lösningar på samhällsutmaningar (-274000 ton CO2e = -0,60% av Sveriges totala utsläpp)
 - Ökat antal arbetstillfällen (8000 jobb), vilket vår analys validerar och dessutom indikerar att mer FFoU-pengar främst skapar jobb högteknologiska sektorer

Arthur D. Littles analys leder till tre rekommendationer för ett framgångsrikt program och för satsningar framåt



Stärk Sveriges position inom framtidens digitala teknikområden

- Global **konkurrens kring resurser** inom digitalisering och digital FoU **MENINGEN SLUTAR LITE ABRUPT**
- Forskningsprojekt inom avancerad digitalisering inom framtidens teknologiområden behövs för att **säkerställa svensk konkurrenskraft** allteftersom industrin digitaliseras
- Programmet bör utformas på ett sätt som **premierar projekt** inom de **viktigaste digitala teknologiområdena**



Fortsätt främja kluster, samverkan och uppbyggnad av innovations-system

- Geografiska kluster har en **positiv inverkan på innovationskraften** i en geografisk region och kan göra att nya teknologiska nischer bildas och attraherar ledande kompetens
- Effektiva kluster kräver 5 centrala egenskaper: **humankapital, entreprenörskap, idékonkurrens, kunskapsutbyte** och en **öppen kunskapskultur**
- Programmet bör utformas på ett sätt som **stärker våra befintliga kluster** och bygger upp nya



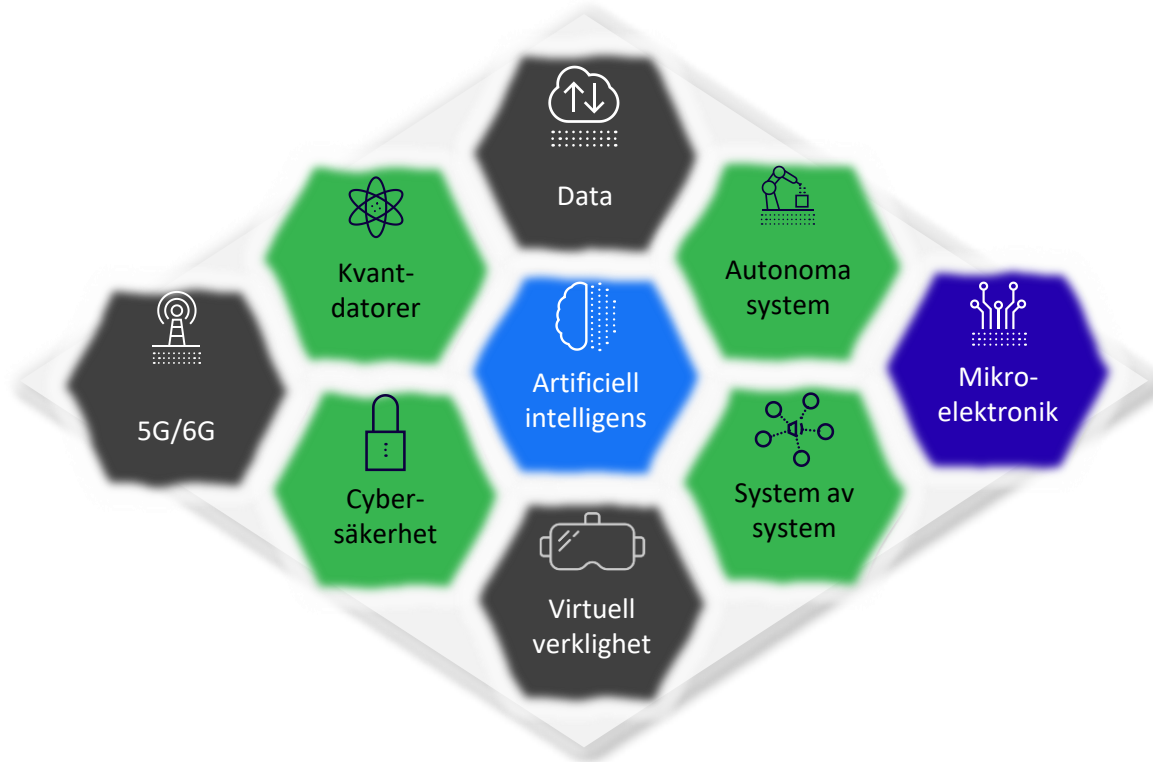
Rikta satsningar för att ge hållbarhets-effekter

- Sveriges energiförbrukning kommer att öka, därför behöver vi hitta lösningar som kan motverka detta och säkerställa en hållbar industri och ett hållbart näringsliv
- Vårt resultat visar att satsningar på "grön FFoU" har **större hållbarhetseffekt än övrig FFoU**
- **Genom att rikta digitala satsningar** mot "grön FFoU" inom områden som kan **hjälpa Sverige** att **spara energi**, t.ex. transport, energi, IKT och tung industri kan programmets bidrag till minskade koldioxidutsläpp öka



Sveriges innovationssystem måste satsa på FFoU-projekt som stärker vår konkurrenskraft inom teknologiska framtidsområden

- Viktiga högteknologiska områden inom Avancerad Digitalisering^{1,2}



- Slutsatser

- Totala marknadsvärdet av digitala teknologier **förväntas öka med 17%** per år fram till 2025 ³
- Digital transformation utgör en stor **värdepotential för svenska företag**, men det kräver att tillräckliga resurser satsas för att vi ska vara fortsatt konkurrenskraftiga
- Program som Avancerad Digitalisering behövs för att **stärka Sveriges konkurrenskraft**
- Digitaliseringen är viktig för att **säkerställa motståndskraft** och **effektivitet i industrin**, t.ex. via cybersäkerhet, AI och IoT.
- Nya teknologier möjliggör **effektivitetshöjande användningsfall**, t.ex. prediktiv analys och optimering



Sverige behöver svara upp mot de stora satsningar på tillämpad FFoU som andra ledande innovationsländer som Sydkorea, Japan, Tyskland och Finland gör

- Den internationella FFoU-konkurrensen ökar inom svenska spetsområden som industri och IT ²



USA

- Satsar ca **>1000 mdkr** på FoU inom kritiska och framväxande teknologier
- Ökar AI-relaterade satsningar **från ca 10mdkr 2021 till 300mdkr 2026**
- Ca **400mdkr** föreslås satsas i forskningsinfrastruktur som datorer och nätverk



Sydkorea

- Digital New Deal, satsar ca **340mdkr från 2020 till 2025** på digitalisering och strukturomvandling, inkl. FoU



Japan

- Har etablerat en Green Innovation Fund med ett kapital på ca **160 mdkr**
- Stora satsningar inom **Industri 4.0-teknologier** där Japan samarbetar med Tyskland



Tyskland

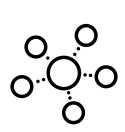
- Satsar stort inom **"Industri 4.0"**, har t.ex. redan genomfört **350 demonstrationsprojekt**
- Satsar ca **50mdkr** på FFoU inom AI till 2025

Teknikföretagen

- Källa: 1) Vinnova, PTS, Vetenskapsrådet (2021), "Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen, Analysbilaga"

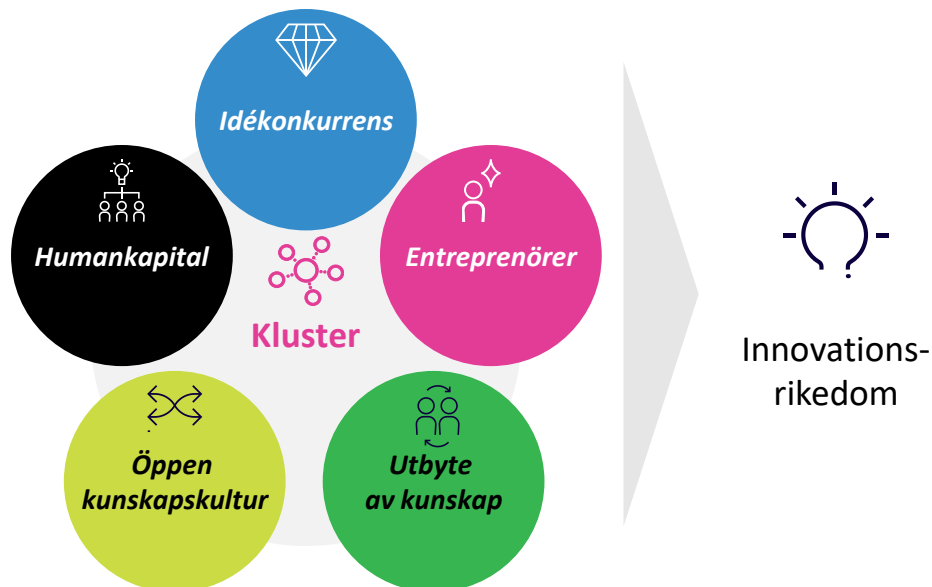
• Slutsatser¹

- Länder som Schweiz, Sydkorea, Tyskland, USA och Österrike har haft en **starkt ökande FoU-intensitet** under de senaste 15 åren men Sveriges **FoU-intensitet har inte ökat**
- **Kina och USA kommer ökar nu sina FoU-investeringar**, vilket kommer pressa andra länder att också göra det för att inte hamna på efterkälken
- Tyskland, Sydkorea, Finland och Frankrike har redan budgeterat för och genomfört satsningar inom FoU
- Världens största och mest framgångsrika företag **driver också på utvecklingen av tillämpad FFoU inom Avancerad Digitalisering** – t.ex. Google, Facebook, Apple, Amazon och Huawei
- **Sverige måste göra stora satsningar på tillämpad FFoU för att inte hamna på efterkälken**



Sveriges innovationssystem måste fokusera på att stärka våra befintliga kluster och bygga upp nya

• Innovationssystem och kluster



• Slutsatser

- De 5 egenskaperna **humankapital**^{1,2}, **entreprenörer**³, **idékonkurrens**^{4,5}, och **kunskapsutbyte**^{5,6,2}, öppen **kunskapskultur**^{7,8} har observerats ha ett samband med innovationsrikedom i en region
- Geografiska områden med **starka kluster** som **präglas** av **dessa 5 egenskaper** tenderar att producera mer innovation
- Det är viktigt för Sverige att innovationssystemet riktar åtgärder på ett sätt som gynnar och **stimulerar framväxten av dessa geografiska egenskaper**
- Geografiska kluster skapar **kunskapsfördelar** som dessutom gör det mer **attraktivt att etablera produktion och tillverkning** i närheten av klustren⁹, vilket främjar tillverkning och export från Sverige



För att uppnå maximal hållbarhetseffekt bör digitala satsningar riktas mot områden som kan hjälpa Sverige att spara energi, t.ex. transport, energi, IKT och tung industri

- Sveriges digitala FFoU kan möjliggöra minskad klimatpåverkan

“Klimatförändringen är en oerhört komplex fråga, och om vi använder dagens teknologier kommer det att vara i stort sett omöjligt att nå våra mål” ¹

- (Bill Gates, 2022)

• Slutsatser

- Smarta digitala lösningar inom transport, energi, IKT och tung industri kan signifikant dämpa det ökade energibehovet genom att optimera och minska energiförbrukningen^{2,3,4}



Referenser (1/4)

1. Acs, Z. J., Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (1992). Real effects of academic research: comment. *The American Economic Review*, 82(1), 363-367.
2. Ali-Yrkkö, J. (2005). Impact of public R&D financing on employment.
3. Appelt, S. (2017). The impact of R&D investment on economic performance: A review of the econometric evidence
4. Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. *Journal of economic surveys*, 29(5), 917-942.
5. Bindi, G. (2019). Technological innovation and the environment: an analysis based on patent counts.
6. Bogliacino, F., & Vivarelli, M. (2012). The job creation effect of R&D expenditures. *Australian Economic Papers*, 51(2), 96-113.
7. Bogliacino, F., Piva, M., & Vivarelli, M. (2012). R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata. *Economics Letters*, 116(1), 56-59.
8. Braunerhjelm, P., & Thulin, P. (2008). Can countries create comparative advantages? R&D expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD countries, 1981–1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111.
9. Brynjolfsson, E., & Collis, A. (2019). How should we measure the digital economy. *Harvard business review*, 97(6), 140-148.
10. Brynjolfsson, E., Rock, D., & Syverson, C. (2021). The productivity J-curve: How intangibles complement general purpose technologies. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1), 333-72.
11. Buerger, M., Broekel, T., & Coad, A. (2012). Regional dynamics of innovation: Investigating the co-evolution of patents, research and development (R&D), and employment. *Regional Studies*, 46(5), 565-582.
12. Charlot, S., Crescenzi, R., & Musolesi, A. (2015). Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe. *Journal of Economic Geography*, 15(6), 1227-1259.
13. Churchill, S. A., Inekwe, J., Smyth, R., & Zhang, X. (2019). R&D intensity and carbon emissions in the G7: 1870–2014. *Energy Economics*, 80, 30-37.
14. Correa, P., Andrés, L., & Borja-Vega, C. (2013). The impact of government support on firm R&D investments: a meta-analysis.
15. Czarnitzki, D., & Lopes Bento, C. (2012). Evaluation of public R&D policies: A cross-country comparison. *World Review of Science, Technology and Sustainable Development*, 9(2-4), 254-282.

Referenser (2/4)

16. Deleidi, M., De Lipsis, V., Mazzucato, M., Ryan-Collins, J., & Agnolucci, P. (2019). The macroeconomic impact of government innovation policies: A quantitative assessment. UCL Institute for Innovation and Public Purpose, Policy Report working paper series (IIPP WP 2019-06).
17. Duarte, M. P., & Carvalho, F. M. (2020). Portugal in the Global Innovation Index: A panel data analysis (No. 0144). Gabinete de Estratégia e Estudos, Ministério da Economia.
18. Esteve-Pérez, S., & Rodríguez, D. (2013). The dynamics of exports and R&D in SMEs. *Small Business Economics*, 41(1), 219-240.
19. Falk, M. (2007). R&D spending in the high-tech sector and economic growth. *Research in economics*, 61(3), 140-147.
20. Falk, M. (2009). High-tech exports and economic growth in industrialized countries. *Applied Economics Letters*, 16(10), 1025-1028.
21. Falk, M. (2012). Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. *Small Business Economics*, 39(1), 19-37.
22. Fernández, V. (2021). Innovation and SME finance: Evidence from developing countries. Positivt samband mellan stark tillgänglighet till kredit och finansiering och
23. Girma, S., Görg, H., & Hanley, A. (2008). R&D and exporting: A comparison of British and Irish firms. *Review of World Economics*, 144(4), 750-773.
24. Global Innovation Index 2022
25. Goel, R. K., & Nelson, M. A. (2021). Employment effects of R&D and innovation: Evidence from small and medium-sized firms in emerging markets.
26. GSMA "The Mixed Picture for 5G in Europe" (2022)
27. Guellec, D., & De La Potterie, B. V. P. (2002). R&D and productivity growth: panel data analysis of 16 OECD countries. *OECD Economic studies*, 2001(2), 103-126.
28. Guellec, D., & Van Pottelsberghe De La Potterie, B. (2003). The impact of public R&D expenditure on business R&D. *Economics of innovation and new technology*, 12(3), 225-243.
29. Gupta, A., & Wang, H. (2016). The reason Silicon Valley beat out Boston for VC dominance. *Harvard Business Review*.
30. ICT Sweden (2022); <https://www.ictsweden.se/forskning-innovationsagenda/>,
31. Jacobs, J. (2016). *The economy of cities*. Vintage.
32. Jones, B. A., Goodkind, A. L., & Berrens, R. P. (2022). Economic estimation of Bitcoin mining's climate damages demonstrates closer resemblance to digital crude than digital gold. *Scientific Reports*, 12(1), 1-10.
33. Kinnwall, M. "Växande svensk industri bra för klimatet" (2021) <https://www.teknikforetagen.se/nyhetscenter/ekonomisk-analys/2021/vaxande-svensk-industri-bra-for-klimatet/>

Referenser (3/4)

34. Kirikkaleli, D., & Ozun, A. (2019). Innovation capacity, business sophistication and macroeconomic stability: Empirical evidence from OECD countries. *Journal of Business Economics and Management*, 20(2), 351-367.
35. Krenz, A., O'Reilly, J., & Dickens, R. Comparing New Measures of Tech Talent: Global AI, Digital Infrastructure, and Innovation.
36. Kuemmerle, W. (1997). Building effective R&D capabilities abroad. *Harvard business review*, 75, 61-72.
37. Lee, K. H., & Min, B. (2015). Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 108, 534-542.
38. Mansfield, E. (1995). Academic research underlying industrial innovations: sources, characteristics, and financing. *The review of Economics and Statistics*, 55-65.
39. Mansfield, E. (1998). Academic research and industrial innovation: An update of empirical findings. *Research policy*, 26(7-8), 773-776.
40. Morley, J., Widdicks, K., & Hazas, M. (2018). Digitalisation, energy and data demand: The impact of Internet traffic on overall and peak electricity consumption.
41. Maggioni, M. A., Nosvelli, M., & Uberti, T. E. (2007). Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis. *Papers in Regional Science*, 86(3), 471-493.
42. Myndigheten för Tillväxtanalys (2022) "The long-term effects of R&D subsidies on firm performance: Evidence from a regression discontinuity design"
43. Ortega-Argilés, R., Piva, M., Potters, L., & Vivarelli, M. (2010)
44. Ossorio, M. (2018). Does R&D investment affect export intensity? The moderating effect of ownership. *International Journal of Managerial and Financial Accounting*, 10(1), 65-83.
45. Oxford Economics - "The relationship between public and private R&D funding" (2020)
46. Paramati, S. R., Alam, M. S., Hammoudeh, S., & Hafeez, K. (2021). Long-run relationship between R&D investment and environmental sustainability: Evidence from the European Union member countries. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 5775-5792.
47. Petrović, P., & Lobanov, M. M. (2020). The impact of R&D expenditures on CO2 emissions: evidence from sixteen OECD countries. *Journal of Cleaner Production*, 248, 119187.
48. Porter, M. E. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 73, 91.
49. Prevenzer, M. (1997). The dynamics of industrial clustering in biotechnology. *J Small Bus Econ* 9: 255–271.
50. Raquel, A. O., Piva, M., & Vivarelli, M. (2011). Productivity Gains from R&D Investment: Are High-tech Sectors still ahead?"
51. Reis, D. A., de Moura, F. R., & Gomes, I. M. A. (2018, September). The linkage between input and output in The Global Innovation Index. In *International Conference on Innovation and Entrepreneurship* (pp. 635-XIX). Academic Conferences International Limited.

Referenser (4/4)

52. Rodríguez-Pose, A., & Zhang, M. (2020). The cost of weak institutions for innovation in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 153, 119937. Finner att svaga institutioner minskar innovationsförmågan i ett land
53. Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90.
54. Santoleri, P., Mina, A., Di Minin, A., & Martelli, I. (2020). The causal effects of R&D grants: evidence from a regression discontinuity.
55. Saxenian, A. (1994). Regional networks: industrial adaptation in Silicon Valley and route 128.
56. Saxenian, A., & Hsu, J. Y. (2001). The Silicon Valley–Hsinchu connection: technical communities and industrial upgrading. *Industrial and corporate change*, 10(4), 893-920.
57. Sokolov-Mladenović, S., Cvetanović, S., & Mladenović, I. (2016). R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002–2012. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 29(1), 1005-1020.
58. Stanford University AI report 2022 (2022)
59. Statista, 2021 <https://www.statista.com/statistics/870924/worldwide-digital-transformation-market-size/> Spending on digital transformation technologies and services worldwide from 2017 to 2025
60. Szücs, F. (2020). Do research subsidies crowd out private R&D of large firms? Evidence from European Framework Programmes. *Research Policy*, 49(3), 103923.
61. Czarnitzki, Dirk; Lopes-Bento, Cindy (2012) : Value for money? New microeconomic evidence on public R&D grants in Flanders, ZEW Discussion Papers, No. 12-034, Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), Mannheim, <https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:180-madoc-323085>
62. Tomiura, E. (2007). Effects of R&D and networking on the export decision of Japanese firms. *Research Policy*, 36(5), 758-767.
63. Vinnova, PTS, Vetenskapsrådet (2021), "Sveriges förutsättningar i den digitala strukturomvandlingen, Analysbilaga"
64. Wellalage, N. H., & Fernandez, V. (2019). Innovation and SME finance: Evidence from developing countries. *International Review of Financial Analysis*, 66, 101370. Styrker ett positivt samband mellan innovation och finansiering till små- och medelstora företag
65. World Economic Forum – Energy Transition Index 2021 (2021)
66. Zhang, J. (2003). Growing Silicon Valley on a landscape: an agent-based approach to high-tech industrial clusters. *Journal of evolutionary economics*, 13(5), 529-548.
67. Zucker, L. G., Darby, M. R., & Armstrong, J. (1998). Geographically localized knowledge: spillovers or markets?. *Economic Inquiry*, 36(1), 65-86.
68. Zúñiga-Vicente, J. Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J., & Galán, J. I. (2014). Assessing the effect of public subsidies on firm R&D investment: a survey. *Journal of economic surveys*, 28(1), 36-67.





A Forskningsgenomgång

53



Vår sammanvägda bedömning av forskningen är att FFoU-satsningar ger ökad ekonomisk tillväxt, men att den tillväxten förmodligen är större än vad som kan mätas av BNP p.g.a. osynliga produktivitetsvinster av digitaliseringen

- Källa: Arthur D. Little



Den sammanvägda bedömningen i forskningen är att satsningar på FFoU leder till stark ökning av ekonomisk tillväxt



Ekonomisk tillväxt: Forskningen visar att FFoU leder till stark ekonomisk tillväxt

- Appelt/OECD (2015)¹ fann i sin analys av tidigare studier att elasticiteten mellan FFoU-intensitet och ökning av BNP låg kring 0.1
- Mazzucato m.fl. (2019)⁸ fann att en ökad **FoU-intensitet med 1kr** leder till ca **7kr i långsiktig avkastning**
- Falk (2007)² fann i sin studie att elasticiteten mellan FFoU och BNP ligger på 0.22



J-kurvan: Effekten av FFoU-satsningar är ofta underskattad p.g.a. osynliga produktivitetseffekter

- Brynjolfsson m.fl. (2021)⁶ observerar att **företag** verkar ha **minskande produktivitet** på **kort sikt** när de forskar fram och implementerar s.k. generella teknologier
- De förklarar att det beror på att företag **offrar kortsiktiga vinster** för att istället **investera i innovation** och **FoU** som får **genomslag** mycket **senare i tiden**, vilket leder till en underskattning av **produktivitetsökningarna** på ca **15,9%** som en följd av FoU och innovation
- Denna effekt är **särskilt påtaglig** inom **digitalisering** eftersom många **digitala produkter** och **tjänster är gratis** för slutanvändaren (t.ex. Facebook, Google, Wikipedia osv...) vilket gör att en stor del av den ekonomiska tillväxten som avancerad digitalisering faktiskt bidrar med är **osynlig i nationalräkenskaperna**⁷

Vår sammanvägda bedömning av forskningen är att FFoU-satsningar ökar **ekonomisk tillväxt**, **men att den tillväxten** förmodligen är större än vad som kan mätas av BNP p.g.a. osynliga produktivitetsvinster av digitaliseringen



FoU ger en påvisad makroekonomisk effekt på ökad BNP-tillväxt, men olika studier skiljer sig delvis åt

The Impact Of R&D Investment On Economic Performance: A Review Of The Econometric evidence	Appelt, S., Zamorano-Gañán, A. 2015	Signifikant effekt av FoU på BNP, privata sektorns avkastning och sociala avkastning i termer av långsiktiga spridningseffekter Elasticitet mellan FFOU-input och output är runt 0,1	Meta-studie
R&D spending in the high-tech sector and economic growth	Falk, M. 2007	En ökning av %-andelen FoU som görs inom high-tech-sektorer med 1 standardavvikelse (från 43% till 56%) ökar BNP / (arbetsför befolkning) med 7% En ökning av FoU-intensitet med en standardavvikelse (från 1% till 1,6%) ökar BNP / (arbetsför befolkning) med 13% D.v.s. att öka FoU-intensiteten och dessutom rikta de FoU-satsningarna mot högteknologiska sektorer ger en ytterligare effekt	OECD
Horizon Europe (2020 continuation impact assessment)	European Commission	Varje investerad EUR i FoU kan ge upp till 11 EUR tillbaka i BNP-tillväxt	EU
OECD Working Papers	Guellec & Poettelsberghe (2001)	En ökning på 1% i FFOU genererar 0,13% produktivitetstillväxt (multifaktorproduktivitet)	OECD
The macroeconomic impact of government innovation policies: A quantitative assessment	Mazzucato et. al. (2019)	1 investerad dollar i FoU genererar 7,76 dollar i total nationell output (long-term) 1 investerad dollar från offentlig sektor genererar 0,25 extra privata dollar	US
R&D expenditure and economic growth: EU28 evidence for the period 2002–2012	Sokolov-Mladenovic et. al. 2016	1 procents ökning av FoU genererar 2,1% högre real BNP	EU28



FoU ökar sysselsättningen i tillverkning och andra närliggande sektorer

Impact of public R&D financing on employment	Ali Yrkkö, J., (2005)	Offentligt finansierad FoU ökar sysselsättningen inom FoU nationellt Ingen signifikant effekt uppmättes för sysselsättningen inom andra sektorer (dock en kort tidsserie som användes i studien med enbart 5 års data)	Finland
The Job Creation Effect Of R&D Expenditures	Bogliacino, F., Vivarelli, M. (2011)	25 sektorer, 15 EU länder → 2295 observationer FoU-utgifter har en jobbskapande effekt	15 EU-länder
Regional Dynamics of Innovation: Investigating the Co-Evolution of Patents, FoU, and Employment	Buerger, M, Broekel, T, Coad, A., (2010)	Ökning av patent inom sektorerna medicin och optisk utrustning leder till ökad sysselsättning, medan inom kemikalier och transport fanns inget sådant mönster	Tyskland
R&D and employment: An application of the LSDVC estimator using European microdata	Bogliacino, F. , Piva, M., Vivarelli, M., (2012)	677 företag över perioden 1990-2008 Ökning av FFoU-utgifter leder till fler jobb inom tjänste- och högteknologisk tillverkningssektorer, men inte i traditionella sektorer	Europa
Employment effects of R&D and innovation: Evidence from small and medium-sized firms in emerging markets	Goel, R., Nelson, M.A. (2021)	Data på företagsnivå från 125 länder Både FoU och innovation ökar tillväxten i sysselsättning.	Emerging markets



Den sammanvägda bedömningen i forskningen är att offentliga satsningar på FFoU leder till "crowd-in" – d.v.s. stimulans av ytterligare privata investeringar



•Stödjande bevis

- En meta-studie gjord 2015^{1,2} fann att offentliga satsningar i FFoU i de flesta studier lett till ökade privata investeringar
- Oxford Economics gjorde en studie för brittiska regeringen 2020 och kom fram till att **hävstångseffekten mellan offentlig och privata R&D-satsningar var 1,6³**
- **Samhällets avkastning** av FFoU-satsningar uppskattas **vara mycket större** än avkastning för enskilda företag¹
- Detta gör att företag **underinvesterar** i FFoU gentemot vad de borde
- Myndigheten för Tillväxtanalys rapport från 2022⁴ visar att **statliga FFoU-subventioner** har en tydligt positiv effekt på projekt som fått stöd



•Problematisering

- Ett antal studier visar att stödda företag substituerar egna investeringar som annars hade gjorts i alla fall
- Andra studier finner blandade resultat, t.ex. att offentliga satsningar har **additiv inverkan på små och medelstora företag** medan **stora företag substituerar** egna forskningspengar
- Satsningar riktade mot små- och medelstora företag skulle därför vara att föredra



Vår sammanvägda bedömning av forskningen är att **(välkoordinerade) offentliga satsningar** i de flesta fall har en **"crowd-in"-effekt**



Offentlig finansiering för FoU tenderar att stimulera ytterligare privat finansiering av FoU vilket ger en "additiv" effekt



Komplementaritet	Offentlig finansiering till FoU stimulerar till ytterligare privat finansiering av FoU	Szucs (2020) – Horisont 2020 lyckades öka privat FFOU för små- och FFOU-intensiva företag Czarnitzki & Lopes-Bento (2010) Becker (2014) – Offentlig finansiering tenderar att leda till crowd-in, särskilt för små / medelstora företag som annars inte kan investera i FoU, men Becker ser det som ett problem att stora företag är överrepresenterade bland de som mottar offentliga satsningar Oxford Economics (2020): UK varje £1 offentliga medel investerade i FoU stimulerar till mellan £0,41 och £0,74 ytterligare privata satsningar inom ett år, medan det stimulerar till mellan £1,96 och £2,34 ytterligare privata FoU investeringar på lång sikt (inkl. den kortsiktiga effekten) Japan: varje £1 investerad av det offentliga stimulerar till ytterligare £3,16 privata £ på lång sikt
Substituering	Offentlig finansiering till FoU substituerar privat finansiering av FoU	Busom (2000) Kim (2008) Bassanini & Ernst (2002) Lach (2002) Gelabert (2009)
Mixade resultat	Offentlig finansiering av FoU har varierande effekt på privat finansiering av FoU	Pottelsberghe De La Potterie (2003) – findings tyder på att för små- och medelstora företag så uppstår komplementaritet, medan för större företag tenderar offentlig finansiering att substituera privat finansiering Guellec and van Pottelsberghe de la Potterie (2003) – med rätt innovationssystem har positiva nettoeffekter på ekonomisk tillväxt Zúñiga-Vicente et al. (2014) – 60% av fallen leder offentlig finansiering till crowd-in och i 40% av fallen leder det till crowd-out



Satsningar på FFoU skapar också komparativa fördelar och leder till ökning av exportintensitet – särskilt inom högteknologiska sektorer



• Stödjande bevis

FFoU → ökad högteknologisk export: Granskade studier har kunnat styrka att FFoU har ett **positivt samband med exportintensitet** och **high-tech-exporter** som andel av exporten^{1,2}

- Braunerhjelm & Thulin fann att en **ökning av 1 procentenheter i FoU-intensitet** i ett OECD-land skulle leda till **3 procentenheter ökad andel högteknologiska export**³
- För Sverige skulle en ökning på **1p.e.** av vår **FoU-intensitet** alltså leda till en ökning från **15% till 18% högteknologisk export** (motsvarande **75 mdkr per år**, vilket ger ca **36% ökad högteknologisk export per spenderad FFoU-krona**).

Högteknologisk export → BNP-ökning: Forskningen visar också ett positivt samband mellan högteknologiska export och ekonomisk tillväxt i ett land

- Falk (2009)³ uppskattade att **högteknologiska**



Programmet skulle leda till en **ökad grad av högteknologisk export**, effekten motsvarar **3 procentenheter ökad högteknologisk andel för varje procentenhet ökad FFoU-intensitet**.



• Problematisering

Sveriges högteknologiska export: Sverige har historiskt sett haft en **svagare utveckling av högteknologisk export** än andra länder.

- **OECD-snittet är 18%** medan **Sveriges export** endast består av **15% högteknologiska produkter**⁴
- **Fordonsindustrin** står för en stor del av de svenska FoU-satsningarna (t.ex. Volvo Cars, Scania och tidigare SAAB).
- Enligt OECD klassas **fordonsindustrin som medelhög teknologi**, d.v.s. ingår inte i högteknologiska export, därmed är en stor del **egentlig högteknologisk export** (t.ex. fordonssystem m.m.) **osynlig** i andelen högteknologisk export i OECDs data
- Sveriges exportandel har dock historiskt även varit **lägre för medeltknologiska produkter**

Teknikförordning

• 1) Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and Innovation on High-tech Export. Procedia Economics and Finance, 15, 80-90., 2) Falk, M. (2009). High-tech exports and economic growth in industrialized countries. Applied Economics Letters, 16(10), 1025-1028. 3) Braunerhjelm, P., & Thulin, P. (2008). Can countries create comparative advantages? R&D expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD countries, 1981–1999. International Economic Journal, 22(1), 95-111. 4) <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS?locations=OE>



Ekonomiska studier har kunnat påvisa ett samband mellan FoU och exportintensitet samt högteknologiska exporter som andel av totala exporter

Impact of R&D and Innovation on high - tech export	Sandu & Ciocanel (2014)	EU	✓ En 1% ökning av Ffou (% av BNP) korrelerar med en ökning på 3.68% av högteknologiska exporter (som % av landets totala exporter)
Can Countries Create Comparative Advantages?: R&D-expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD-countries, 1981–1999.	Braunerhjelm, P., & Thulin, P. (2006).	OECD	✓ En 1p.p. ökning av Ffou som % av BNP korrelerar med en ökning på ca 3p.p. av andelen högteknologiska exporter
Effects of R&D and networking on the export decision of Japanese firms	Tomiura, E., 2006	Japan	✓ Stora företag exporterar mer när de samarbetar med andra företag med joint ventures / dotterbolag i utlandet ✓ Små företag exporterar mer när de har tillgång till starka företagsnätverk och bedriver mycket FoU
Does R&D investment affect export intensity? The moderating effect of ownership	Ossorio, M., 2018	Italien	✓ Studie av 106 italienska listade företag, visar på ett positivt samband mellan hög grad av FoU och andel av försäljning från export
The dynamics of exports and R&D in SMEs	Esteve-Perez, Rodriguez 2012	Spanien	✓ Hög intensitet i FoU (export) leder till hög grad av export (FoU)
R&D and exporting: A comparison of British and Irish Firms	Girma, S; Görg, H; Hanley, A, 2007	Irland/UK	✓ Studien finner belegg för positiv korrelation mellan exportintensitet och FoU ✓ $\beta \approx 0,186$ för brittiska företag ✓ $\beta \approx 0,381$ för irländska företag



Ffou-intensitet och exportintensitet är positivt korrelerade

Ffou-intensitet har en positiv korrelation med export av högteknologiska produkter



Forskning påvisar att grön FFoU har ett starkt samband med koldioxidminskningar, men att generell FFoU inte har någon signifikant mätbar effekt



•Stödjande bevis

- I en nyligen publicerad studie¹ hade Danmark störst korrelation mellan FoU-satsningar och koldioxidutsläpp (-0,79)
- Genomsnittet för OECD låg på (-0,15)
- I en annan nyligen publicerad studie (Fernandez m.fl., 2018) var EU-snittet -0,26
- Kombinationen av att EU-snittet ligger runt -0,26 och att Danmark (strukturellt likartat land som Sverige) indikerar en **högre effekt av FoU för Sverige** än vad som uppmäts i EU eller OECD
- Mer FFoU i Sverige förväntas förväntas stärka vår konkurrenskraft och export. **Sveriges klimatavtryck** från industriproduktion är **lägre än andra länder**.² Därav kommer en **ökad svensk export** att innebära att produktion görs mer klimateffektivt än om den gjorts någon annanstans.



•Problematisering

- Lee m.fl. (2015) fann att grön **FoU har en stark korrelation** med minskning av koldioxidutsläpp³, men att generell FoU inte har en signifikant effekt
- Bindi (2019) visade att ökning av registrering av patent i **vissa branscher** har en minskande **effekt på koldioxidutsläppen**⁴ – bl.a. FoU inom hållbart byggande, transport och energi
- Det finns endast ett fåtal studier som pekar på ett positivt samband mellan **generella FoU-satsningar** och minskade koldioxidutsläpp
- Det är alltså viktigt att FoU-satsningar som görs är riktade mot **särskilt miljöskadliga sektorer**

”Jag tror att FoU-satsningar i Sverige kommer att ha en **mycket större effekt på koldioxidutsläppen** än liknande satsningar någon annanstans. Dels för att **förutsättningarna är bättre** i termer av infrastruktur, men också att **Sverige är mycket mer mobiliserat**, och har varit ledande sedan miljörörelsen verkligen drog igång på 90-talet.”

- Universitetsprofessor med fokus på FoU-frågor

• Källa: 1) Petrović, P., & Lobanov, M. M. (2020). The impact of R&D expenditures on CO2 emissions: evidence from sixteen OECD countries. Journal of Cleaner Production, 248, 119187.; 2) Kinnwall, M. "Växande svensk industri bra för klimatet" (2021); 3) Lee, K. H., & Min, B. (2015). Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. Journal of Cleaner Production, 108, 534-542. 4) Bindi, G. (2019). Technological innovation and the environment: an analysis based on patent counts.



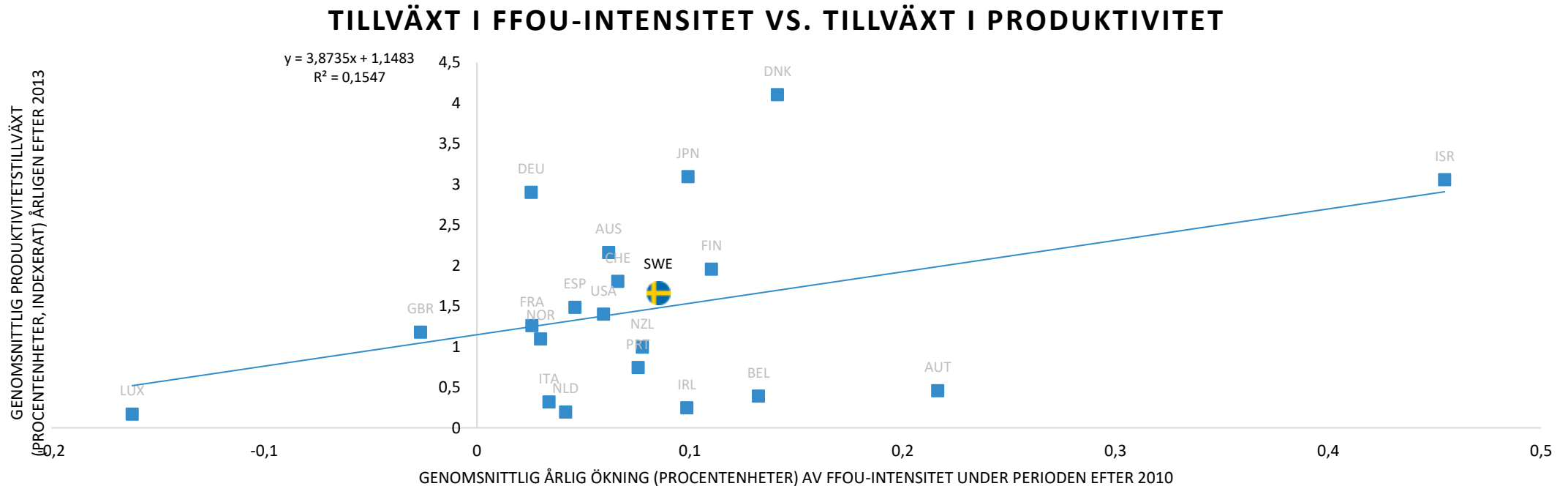
Ekonomiska studier har kunnat påvisa ett samband mellan FoU och koldioxidminskningar

Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance	Lee et. al. (2018)	Japan	✓ Grön FoU har en signifikant korrelation med CO2-utsläpp (~-0,2) ✗ Påvisar inget signifikant samband mellan CO2 och andra typer av R&D
The impact of R&D expenditures on CO2 emissions: Evidence from sixteen OECD countries	Petrovic & Lobanov (2020)	OECD	✓ Påvisar ett samband mellan CO2 och R&D ✓ Störst effekt i Danmark (B=-0,79) ✓ Snitt för OECD mellan -0.09 och -0.15
Innovation for sustainability: the impact of R&D spending on CO2 emissions. Journal of cleaner production, 172, 3459-3467.	Fernández, Y. F., López, M. F., & Blanco, B. O. (2018).	EU US China	✓ Ökade FoU-utgifter minskar CO2-utsläppen ✓ Rekommenderar politiker att främja publik och privat FoU ✓ EU15-snittet var -0,26 procent CO2-minskning per procent-ökning av FoU-intensiteten
R&D intensity and carbon emissions in the G7: 1870–2014. Energy Economics, 80, 30-37.	Churchill, S. A., Inekwe, J., Smyth, R., & Zhang, X. (2019).	G7	✓ Påvisar ett samband mellan FoU-utgifter i G7-länderna och minskade koldioxidutsläpp ✓ B~-0.082 till -0.164
Long-run relationship between R&D investment and environmental sustainability: Evidence from the European Union member countries. International Journal of Finance & Economics, 26(4), 5775-5792.	Paramati, S. R., Alam, M. S., Hammoudeh, S., & Hafeez, K. (2021).	EU	✓ R&D-utgifter ökar 1% ↔ hållbar energikonsumtion ökar med 0.412% ✓ R&D-utgifter ökar 1% ↔ CO2-utsläpp minskar 0.14% ✓ Hållbar energikonsumtion ökar 1% ↔ CO2-utsläppen minskar 0.236%

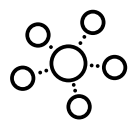


Ökade FoU-investeringar har historiskt varit korrelerade med minskningar i koldioxidutsläpp

Jämfört med andra länder har Sverige haft en större ökning av multifaktor-produktivitet än förväntat baserat på ökningarna i FFoU



► Sverige kommer ha en större effekt av FFoU-satsningar än vad andra utvecklade länder (OECD) skulle ha av en lika stor FFoU-satsning



Sveriges innovationssystem måste fokusera på att stärka våra befintliga kluster och bygga upp nya

Egenskaper för klusterbildning



- ✓ Andelen högutbildade personer i en region har stor påverkan på innovationsresultat¹
- ✓ Kluster bildas kring specifika personer ("star researchers")¹
- ✓ Geografisk närhet mellan universitet och forskningslaboratorier har positiv inverkan på innovation²
- ✓ 1% Ökad geografiskt närhet mellan FoU-labb och universitet leder till ~0.2% ökning av innovationer



- ✓ Entreprenörskap (d.v.s. personer som lämnar anställning i stora företag för att starta eget) ger positiv effekt på regionens innovationsoutput³
- ✓ Ett högt antal entreprenörer i en region inspirerar och möjliggör för andra att ta efter³
- ✓ Entreprenörskap attraherar ytterligare riskkapital (d.v.s. ytterligare privata investeringar, 1 SEK offentliga medel stimulerar ~ 0,25 ytterligare SEK i privata medel)



- ✓ Stor spridning och konkurrens om idéer har positiv inverkan på innovationsrikedom, bl.a. då det skapar förutsättningar för nya aktörer att etablera sig inom produktnischer⁴
- ✓ Liberala arbetsmarknadsregleringar har visat sig vara positivt för framväxt av kluster⁵



- ✓ Import av kunskap via immigranter har påvisats ha en positiv inverkan på innovationsrikedom i en region⁵
- ✓ Ökad FoU i geografiskt närliggande regioner leder till ökad samregistrering av patent⁶
- ✓ 1% ökning av FoU-utgifter i två regioner ökar graden samregistrering av patent mellan dem med ~0.5%²
- ✓ En dubbling av avståndet mellan två regioner halverar antalet samregistrerade patent²

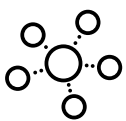


- ✓ Kulturella skillnader har en observerad påverkan på innovationsrikedom i en region⁷
- ✓ Ex. Silicon Valley har en kultur som är mer öppen för kunskapsutbyte än Boston 128-området⁸

• Källor: **1)** Charlot et. al. (2015), Zucker, Darby, Brewer (1998), Prevenzer (1997); **2)** Acs, Audretsch & Feldman (1992), Mansfield (1995, 1998); **3)** Zhang (2003) **4)** Jacobs (1969), Porter (1990)

5) Saxenian, (1994), **6)** Maggioni et. al. (2007), **7)** Saxenian (2001); **8)** Saxenian (1994), Gupta et. al. (2016),

Not: **Särskilt stor effekt från geografisk närhet mellan företagsdrivna FoU-labb och universitet inom elektronik ($\beta \approx 0,272$)



Innovationssatsningar bör stimulera till en högre grad av samverkan och stödja projekt med små- och medelstora företag som ofta har resursbegränsningar

- FoU-satsningar är ofta en katalysator för små- och medelstora företag

- Eftersom den **sociala avkastningen**¹ på FoU är **mycket större** än den privata tenderar företag att göra mindre FoU än vad som vore ekonomiskt optimalt
- Forskningen visar att offentliga satsningar ofta är en **“katalysator”** för att **möjliggöra projekt** för **företag** med **resursbegränsningar** som inte annars hade kunnat investera^{2,3,4,5})
- Becker (2014)⁵ observerar problemet att **stora företag är överrepresenterade som mottagare** av offentliga satsningar, eftersom de ofta hade gjort sina satsningar i alla fall och därför tenderar **stöd till stora företag att leda till “crowd-out”**
- **Snabbväxande företag gynnas** av offentliga FoU-satsningar medan företag som inte växer lika snabbt gynnas mindre⁶

• Slutsatser

- Projekt som involverar innovativa småföretag bör premieras i innovationssystemet.
- Satsningar på projekt där småföretag är involverade har följande positiva egenskaper
 - **Crowd-out-risken är mindre**
 - **Små- och medelstora företag gynnas mer av FoU-satsningarna och gör FoU som annars inte blivit gjord**

Teknikföretag

• 1) Appelt, S. (2017). The impact of R&D investment on economic performance: A review of the econometric evidence. 2) Myndigheten för Tillväxtanalys (2022). "The long-term effects of R&D subsidies on firm performance: Evidence from a regression discontinuity design" 3) Szücs, F. (2020). Do research subsidies crowd out private R&D of large firms? Evidence from European Framework Programmes. Research Policy, 49(3), 103923. 4) Santoleri, P., Mina, A., Di Minin, A., & Martelli, F. (2020). The causal effects of R&D grants: evidence from a regression discontinuity. 5) Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: A survey of the empirical evidence. Journal of economic surveys, 29(5), 917-942. 6) Falk, M. (2012). Quantile estimates of the impact of R&D intensity on firm performance. Small Business Economics, 39(1), 19-37.



Ekonomiska studier har kunnat påvisa en positiv effekt av geografiska kluster på innovationsbildning



Space versus networks in the geography of innovation: A European analysis. <i>Papers in Regional Science</i> , 86(3), 471-493.	Maggioni, M. A., Nosvelli, M., & Uberti, T. E. (2007).	EU	✓ Geografiskt närliggande eller angränsande regioner skapar mer gemensam registrering av patent ✓ Mer likartade innovationssystem ökar graden av gemensam registrering av patent ✓ En ökning av F&O i en region med 1% leder till ökad gemensam registrering av patent med ca 0.5% ✓ En ökning av medlemsantalet med 1% i en regions forskningsnätverk leder till en ökning på 0.3% av samregistrering av patent (d.v.s. en region som är medlem i ett forskningsnätverk tenderar att skapa större grad av samarbete kring innovationer)
Econometric modelling of the regional knowledge production function in Europe	Charlot, Crescenzi, Musolesi (2015)	EU	✓ Ökad grad av R&D-investeringar i en region har en positiv interaktionseffekt med humankapital (andel i arbetskraften i en region som har en eftergymnasial examen). ✓ Ökar man R&D och HK tillsammans ökar också patentregistreringarna från regionen
Knowledge spillovers and the geography of innovation. <i>Handbook of regional and urban economics</i> , 4, 2713-2739.	Audretsch, D. B., & Feldman, M. P. (2004).	Multiple, incl. US (primary focus) and EU	✓ Spridningseffekterna är större desto mer geografiskt koncentrerad en viss bransch är ✓ Geografisk närhet har stor betydelse för innovationsrikedom ✓ Innovation sker främst i städer
Building effective R&D capabilities abroad. <i>Harvard business review</i> , 75, 61-72.	Kuemmerle, W. (1997).	Global	✓ Särskiljer mellan två typer av FoU-expansion: (1) augmenterande: förlägger FoU-labb som kan dra nytta av vetenskapliga kluster i (2) exploaterande: förlägger FoU-labb nära företagets fabriker för att möjliggöra snabb kommersialisering – d.v.s. tillverkande industri får stora fördelar av att lokalisera FoU nära produktutveckling och tillverkning



Geografiska kluster och starka forskningsnätverk leder till en positiv effekt på innovationsförmågan i en region

