

Hur påverkas studieprestationer i skolan av en dator per elev?

Caroline Hall

Martin Lundin

Kristina Sibbmark

Hur påverkas studieprestationer i skolan av en dator per elev?^a

av

Caroline Hall^b Martin Lundin^c och Kristina Sibbmark^d

2019-11-20

Sammanfattning

Det är idag vanligt att skolor delar ut bärbara datorer eller surfplattor till sina elever för användning både i och utanför klassrummet. Dessa satsningar, som ofta benämns ”en elev, en dator” (eller 1:1), syftar till att göra eleverna mer digitalt kompetenta, men det finns också förhoppningar om att de ska förbättra inläringen generellt. I den här studien undersöker vi hur högstadieelevers resultat på nationella prov och övergång till gymnasiet påverkas av 1:1. I genomsnitt hittar vi inga effekter, vare sig positiva eller negativa, på elevernas resultat på de nationella proven i svenska, engelska och matte, eller på övergången till gymnasiet. Däremot tyder resultaten på vissa negativa effekter bland elever som har föräldrar med lägre utbildning. Resultaten i matematik försämras något, och sannolikheten att påbörja ett studieförberedande program på gymnasiet sjunker i viss grad, för denna elevgrupp om de har gått på en skola som har satsat på 1:1. Vi finner även tecken på att surfplattor kan leda till sämre resultat i svenska. Studien baseras på omkring 50 000 elever som gick i högstadiet i 26 svenska kommuner mellan 2008 och 2016.

^a Den här rapporten bygger på Hall, Lundin och Sibbmark (2019) som är en engelskspråkig och utförligare presentation av studien. Ett stort tack till dem som har bidragit med synpunkter under arbetets gång: Matz Dahlberg, Carla Haelermans, Helena Holmlund, Kevin Milligan, Tove Mörtlund, Nicole Fortin, samt deltagare på seminarium på IFAU, Vancouver School of Economics, Helsinki Center of Economic Research, Nationella konferensen i nationalekonomi 2018 och EALE-konferensen 2018. Vi vill också tacka Emma Eliasson Åström som hjälpt till vid insamlingen av data.

^b caroline.hall@ifau.uu.se, IFAU och Uppsala Center for Labor Studies (UCLS)

^c martin.lundin@ifau.uu.se, IFAU

^d kristina.sibbmark@ifau.uu.se, IFAU

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	3
2	En elev, en dator – vad vet vi sedan tidigare?	5
3	Undersökningsdesign.....	9
3.1	Enkäter och registerdata	9
3.2	Metodansats.....	12
4	Effekter av en elev, en dator	13
4.1	Huvudresultat: inga effekter på nationella prov eller övergång till gymnasiet i genomsnitt.....	14
4.2	Tecken på negativa effekter bland socioekonomiskt svagare elever.....	15
4.3	Tendens till att plattor ger sämre resultat än bärbara datorer	17
4.4	Klasstorleken verkar inte påverkas.....	19
5	Avslutning	20
	Referenser	22
	Bilaga Extra tabeller och figurer.....	27

1 Inledning

Skolan blir allt mer teknologiskt avancerad i såväl Sverige (Skolverket 2016; Skolverket 2019) som i andra länder (OECD 2015). En trend är att skolor förser elever med egna bärbara datorer eller surfplattor för användning både i och utanför klassrummet. En vanlig tanke med dessa 1:1-satsningar (en elev, en dator¹) är att informations- och kommunikationsteknologi (IKT) ska genomsyra undervisningen. Förutom att stärka elevers förmåga att använda digital teknik finns ofta en målsättning om att satsningarna ska förbättra lärandet generellt och bidra till utveckling av färdigheter som ses som betydelsefulla för att lyckas på framtidens arbetsmarknad, såsom kreativitet, kritiskt tänkande och kommunikationsförmåga (Islam och Grönlund 2016). Det finns också förhoppningar om att 1:1-satsningar, liksom generella satsningar på digital teknik i skolan, ska bidra till ökad likvärdighet i skolsystemet genom att se till att alla elever har tillgång till digitala verktyg (Regeringen 2017; Zheng m.fl. 2016).

De första 1:1-satsningarna i svenska skolor ägde rum omkring 2007/2008 (Tallvid 2015). Från 2012 och framåt har Skolverkets återkommande kartläggningar visat att allt fler elever får eller får låna en personlig dator från sin skola (Skolverket 2013; 2016; 2019). Exempelvis visar den senaste mätningen att andelen elever i högstadiet som tilldelats en dator av skolan ökade från omkring 50 procent till ungefär 75 procent mellan 2015 och 2018 (Skolverket 2019).²

Satsningarna på IKT i svenska skolor ligger i linje med statens ambitioner. Regeringen har betonat värdet av att säkerställa god tillgång till digitala verktyg för eleverna och ändrat styrdokument för att tydliggöra skolans uppgift att utveckla elevernas digitala kompetens (Regeringen 2017).

Vilka effekter 1:1 faktiskt har på elevers studieresultat är emellertid oklart. I teorin är både positiva och negativa effekter möjliga (se t.ex. Bulman och Fairlie 2016). Å ena sidan kan datorerna öppna upp för undervisning som är mer individualiserad och stärker elevernas motivation. Internet ger tillgång till mer och annan typ av information som kan användas i undervisningen, och möjligheterna till kommunikation och interaktion skulle kunna förbättras. Å andra sidan skulle de ekonomiska resurser som investeras i 1:1 kunna användas till något annat, till exempel för att anställa fler lärare. Det är en öppen fråga vilken satsning som är bäst. På samma sätt kan den tid som används till undervisning som baseras på att eleverna har en egen dator användas på annat sätt. Återigen

¹ Med ”dator” avser vi fortsättningsvis både bärbara datorer och surfplattor, förutom i de fall där vi tydligt vill särskilja dessa tekniska lösningar åt.

² Satsningar på 1:1 är vanligare i högre åldrar. I Skolverkets mätning 2018 uppger ungefär hälften av mellanstadieeleverna att det har fått eller fått låna en dator av skola, medan det i gymnasieskolan nästan handlar om nio av tio elever (Skolverket 2019).

går det inte på förhand att veta vad som leder till bäst resultat. Det är inte heller omöjligt att det går att uppnå flera av de fördelar som 1:1 kan medföra utan att alla elever tilldelas en egen dator, till exempel om skolan har tillgång till klassuppsättningar av datorer.³

Det finns inga tidigare svenska studier, baserade på ett stort antal elever, som på ett trovärdigt vis lyckats mäta vilka effekter 1:1-satsningar har på studieprestationer. En större internationell forskningslitteratur har studerat frågan, men metodologiska svagheter i flertalet studier på området gör det svårt att dra några definitiva slutsatser (se t.ex. forskningsöversikter av Islam och Grönlund 2016 och Zheng m.fl. 2016). Den forskning som finns kan därmed inte på något tydligt sätt peka ut hur effekterna ser ut.⁴

I den här rapporten undersöker vi därför vilka effekter 1:1-satsningar har på svenska högstadiееlevs studieprestationer. Mer specifikt studerar vi effekter på elevernas resultat på nationella prov i svenska, engelska och matematik i årskurs 9 samt på övergången till gymnasiet. Vi undersöker också om effekterna varierar mellan olika grupper av elever och om det spelar roll om skolorna använder sig av datorer eller surfplattor. Resultat på nationella prov och övergången till gymnasiet är centrala utfall att analysera för att förstå vilka konsekvenser 1:1-satsningar har för elevers kunskapsresultat. Samtidigt bör det understrykas att det kan finnas positiva eller negativa effekter i andra dimensioner, som vi inte undersöker. Mest uppenbart är kanske att elevernas IKT-färdigheter kan påverkas. Detta ligger dock utanför ramen för den här rapporten.⁵

För att undersöka effekterna av IKT-satsningar har vi samlat in data om förekomst av 1:1 i årskurs 7–9 under perioden 2008–2016 från skolor i 26 svenska kommuner. Dessa data har vi på elevnivå länkat till nationella registerdata med en mängd uppgifter, exempelvis resultat på nationella prov, uppgifter om gymnasieval och olika typer av bakgrundsinformation. Totalt ingår omkring 50 000 elever i vår undersökning. För att fånga effekter av 1:1 jämför vi hur studieresultaten utvecklas över tid på skolor som infört 1:1, med motsvarande utveckling på skolor utan denna typ av satsning. Samtliga elever som ingår i undersökningen påbörjade årskurs 7 i en skola som inte hade 1:1 vid denna tidpunkt, men omkring 15 procent kom att omfattas av sådana satsningar då skolan införde 1:1 någon gång under deras högstadietid. Observera att den

³ Klassuppsättningar innebär att eleverna inte har tillgång till egna personliga datorer, men att det finns datorer som läraren kan boka för vissa lektioner.

⁴ I avsnitt 2 redogör vi översiktligt för tidigare forskningsresultat; se också Hall, Lundin och Sibbmark (2019).

⁵ Notera att vi som en utvinkning från huvudanalysen även undersöker om skolors satsningar på 1:1 har påverkat klasstorleken eller om de har haft konsekvenser för vilken typ av lärare som söker sig till och från dessa skolor.

jämförelse vi gör *inte* är mellan 1:1 och ingen datoranvändning alls. Även på skolor där eleverna inte får en egen personlig dator förekommer datorer och surfplattor i undervisningen. Det betyder att den fråga vi ställer i rapporten är om 1:1 leder till andra resultat relativt en mer begränsad tillgång till IKT.

Huvudresultatet i analysen är 1:1-satsningar i genomsnitt varken förbättrar eller försämrar elevernas prestationer på de nationella proven i svenska, engelska eller matematik, eller övergången till gymnasiet. Däremot finner vi vissa negativa, om än relativt svaga, effekter bland elever med lågutbildade föräldrar. Resultaten kan därmed tolkas som att det finns en risk för att 1:1-satsningar leder till ökad ojämlikhet i skolutfall bland elever med olika socioekonomisk bakgrund. Ett annat resultat är att det finns tecken på sämre effekter för surfplattor än för bärbara datorer när det gäller elevers studieprestationer i svenska.

2 En elev, en dator – vad vet vi sedan tidigare?

Elevers lärande och vilka kunskaper de förvärvar i grundskolan påverkas av en rad faktorer, till exempel elevens egna förutsättningar, hemmiljön och lärarnas kompetens och arbetssätt. Hur skolan väljer att organisera sin verksamhet och vilka undervisningsstrategier som används, exempelvis i vilken utsträckning man använder sig av digitala verktyg och resurser, kan också ha betydelse. Inom ramen för en given budget och ett givet regelverk, kan skolor fördela resurser och undervisningstid på olika sätt. De kan till exempel välja att satsa på många lärare eller annan personal, investera i digital teknik eller prioritera mer traditionellt undervisningsmaterial.

En möjlig väg för skolor och huvudmän att gå är att se till att eleverna får tillgång till en egen personlig bärbar dator eller surfplatta. Det finns en stor vetenskaplig litteratur och en allmän debatt om de för- och nackdelar som 1:1-satsningar kan tänkas föra med sig. I den här rapporten redogör vi endast översiktligt för tidigare forskning. För utförligare resonemang hänvisar vi istället till andra studier.⁶

I forskningslitteraturen betonas framförallt fyra fördelar, utöver att stärka elevernas digitala kompetens, som satsningar på personliga datorer till eleverna skulle kunna föra med sig: För det första kan 1:1 medföra att undervisningen blir mer individualiserad och i större utsträckning anpassas efter elevens styrkor och svagheter. Detta kan exempelvis åstadkommas genom användning av specifika

⁶ Se Hall, Lundin och Sibbmark (2019), samt Bulman och Ferlie (2016), Haelermans (2017), Hull och Duch (2017), Islam och Grönlund (2016), Zheng m.fl. (2016) och Escueta m.fl. (2017).

programvaror som eleven kan jobba med i sin egen takt. För det andra kan elevens motivation stärkas, till exempel genom användandet av interaktiva undervisningsmetoder och moment som är uppbyggda utifrån en spellogik. För det tredje erbjuder datorer och internet utökade möjligheter till information och olika sätt att presentera informationen för eleven. I en traditionell miljö är undervisningen mer begränsad till ett givet undervisningsmaterial. För det fjärde kan satsningar på datorer underlätta kommunikation, till exempel mellan lärare, elever och vårdnadshavare.

Men det finns också farhågor med 1:1 som lyfts fram i litteraturen. Till att börja med är det värt att understryka att pengar och tid som läggs på undervisning som baseras på att eleverna har en egen dator skulle kunnat ha använts till något annat. Satsningar på 1:1 kräver betydande investeringar i datorer, infrastruktur, support och utbildning (se t.ex. Grönlund 2014). Det är möjligt att det finns alternativa användningar av resurserna, exempelvis att anställa fler lärare⁷, som skulle vara mer fördelaktiga för elevers lärande. Det finns också studier som har visat att det kan vara svårt att implementera 1:1-satsningar i praktiken, och att få lärare att ta till sig och omfamna teknologin (Chatterji 2018; Haelermans 2017). Det är vidare välkänt att datorer och surfplattor kan innebära en distraktion för eleverna; de kan exempelvis användas till andra saker än vad de primärt är tänkta att användas till så som spel och sociala medier.⁸

Som vi nämnde inledningsvis saknas det trovärdiga effektstudier av 1:1 liksom av andra IKT-satsningar i svenska skolor. Det finns dock flera internationella studier som på ett övertygande sätt undersökt effekter av satsningar på IKT, utan att fokusera specifikt på 1:1; exempelvis Angrist och Lavy (2002), Goolsbee och Guryan (2006), Leuven m.fl. (2007), Banerjee m.fl. (2007), Machin, McNally och Silva (2007) och Beuremann m.fl. (2015). Resultaten är blandade och det är svårt att dra några entydiga slutsatser om i vilken riktning effekterna går. Gemensamt för dessa studier är också att de satsningar som undersökts generellt inneburit en betydligt lägre grad av IKT-användning bland eleverna jämfört med vad som är aktuellt för svenska 1:1-satsningar (se vidare diskussion nedan). Haelermans (2017) gör ett försök att sammanfatta litteraturen och menar att IKT-satsningar utan ett distinkt mål och en tydlig strategi sällan ger goda resultat. Om digitala verktyg används med ett tydligt syfte kan resultaten vara mer positiva; det finns exempelvis studier som funnit positiva effekter av specifika programvaror på elevers testresultat i matematik.

⁷ Studier visar att högre lärartäthet påverkar elevresultat positivt, särskilt bland barn från socioekonomiskt svagare familjer (se t.ex. Fredriksson, Oosterbeck och Öckert 2016).

⁸ Exempelvis finner Beland och Murphy (2016) att förbud mot mobiltelefoner på engelska skolor förbättrade elevernas resultat, speciellt bland svagare elever. Carter, Greenberg och Walker (2017) finner liknande effekter av att förbjuda datorer i klassrummen på militärakademin i USA.

Det finns studier från andra länder som analyserat effekterna av 1:1. Tyvärr lider de här studierna ofta av betydande metodproblem⁹, och även om en del analyser indikerar positiva effekter så är resultaten på det hela taget varierande. Tittar man på de två studier som använder de mest trovärdiga undersökningsmetoderna, så finner ingen av dessa några effekter på elevers testresultat i språk eller matematik. Det handlar om en studie från Uruguay (De Mela, Machado och Miranda 2014), samt en analys av ett 1:1-program på skolor i fattiga områden i Peru (Cristia m.fl. 2012). I den senare studien finner man emellertid positiva effekter av 1:1 på generella tester av elevernas kognitiva förmågor. Det är uppenbart att det utifrån den tidigare forskningen inte går att dra någon entydig slutsats om på vilket sätt svenska elevers prestationer i skolan borde påverkas av 1:1-satsningar. Det går till exempel inte att generalisera resultaten från Peru och Uruguay rakt av till en svensk kontext.

Det finns studier av IKT och 1:1 från Sverige som fokuserat på andra frågor än hur elevernas kunskapsresultat påverkas. Skolverkets (2013; 2016; 2019) kontinuerliga kartläggningar visar bland annat att förekomsten av IKT och 1:1-satsningar i svenska skolor har ökat markant under de senaste tio åren. De allra flesta eleverna i grundskolan och gymnasiet har idag god tillgång till datorer i skolan och en klar majoritet av åtminstone högstadie- och gymnasielever får eller får låna en egen personlig dator från skolan. Skolverket (2016) visar också att användningen av datorer är mer omfattande på 1:1-skolor än på andra skolor; se Tabell 1 nedan.

⁹ Detta har påtalats av exempelvis De Melo, Machado och Miranda (2014), Hull och Duch (2018), Islam och Grönlund (2016) samt Zheng m.fl. (2016).

Tabell 1 Användning av IKT i svenska skolor åk 7–9 (2015)

	Skolor med 1:1	Skolor utan 1:1
<i>A: Andelen (%) elever som använder dator/surfplatta/mobiltelefon på alla/nästan alla eller de flesta lektionerna i olika ämnen</i>		
Svenska	66	28
Samhällsorienterade ämnen	63	27
Engelska	53	21
Naturorienterande ämnen och teknik	49	16
Matematik	25	11
Bild, musik och slöjd	20	11
Idrott och hälsa	5	1
<i>B: Andelen (%) elever som alltid/nästan alltid eller ofta använder dator till olika skoluppgifter</i>		
Söka information	91	71
Skriva uppsatser/inlämningsuppgifter	87	60
Göra presentationer	88	64
Arbeta med bilder, ljud, musik eller film	56	35
Ta kontakt med lärare (utanför lektionstid)	45	33
Samarbeta med andra elever	51	38
Göra beräkningar, skapa diagram, jobba med statistik	33	21
Ha kontakt med andra utanför skolan	59	53

Not: Tabellen redovisar resultat från en elevenkät. Elevurvalet baseras på ett slumpmässigt stratifierat urval om ca 2 600 elever (58 % svarsfrekvens).

Källa: Skolverket (2016).

Det finns också flera studier som baserat på enkäter och intervjuer med lärare och elever, och ibland även i kombination med klassrumsobservationer, försöker fånga hur lärare arbetar med 1:1 och hur det påverkar undervisningen (se t.ex. Hallerström Tallvid 2009; Player-Koro m.fl. 2013; Håkansson Lindqvist 2013; Grönlund 2014; Tallvid 2015).¹⁰ Elever och lärare verkar enligt dessa studier tycka att det både finns för- och nackdelar med 1:1. Uppfattningen verkar vara att 1:1 medför att undervisningen kan individanpassas bättre, att kommunikationen förbättras och att elevernas motivation ökar. Samtidigt redovisar studierna också negativa upplevelser i form av ökad distraktion, samt stora kostnader som medfört mindre resurser till annat. Den generella bilden är att framförallt eleverna är positiva, medan reaktionerna från lärare är mer blandade. I vissa fall är resultaten motstridiga, där en del menar att 1:1 förändrar undervisningen eller arbetet i betydande grad (Grönlund 2014) medan andra menar att påverkan är mindre och att det praktiska arbetssättet i klassrummen inte ändras särskilt mycket (Molin och Lantz-Andersson 2016; Player-Koro m.fl. 2013). I flera studier observerar man att 1:1 medför distraktionsmoment (Tallvid 2010; Sohlberg och Kroksmark 2013; Hatakka, Andersson och Grönlund 2013; Håkansson Lindqvist 2015).

3 Undersökningsdesign

3.1 Enkäter och registerdata

Vår studie bygger på data om förekomst av 1:1 i årskurs 7 till 9 under perioden 2008–2016 som vi har samlat in genom en kort enkät till alla högstadieskolor i 26 svenska kommuner.¹¹ Vid urvalet av kommuner såg vi till att få en spridning vad gäller befolkningsstorlek, geografiskt läge och utbildningsnivå. För att kunna genomföra analysen var det nödvändigt att säkerställa att urvalet innehöll ett tillräckligt stort antal skolor där högstadieeleverna tilldelats en dator. Hälften av kommunerna valdes därför utifrån någon typ av förhandsinformation¹² som indikerade en relativt utbredd användning av 1:1 inom kommunen, till exempel på grund av kommunala satsningar.

Vi skickade en e-postenkät till alla skolor (299 st) med årskurs 7–9 i de 26 kommuner som ingick i urvalet. Både kommunala och fristående skolor fick möjlighet att besvara enkäten. Skolor som inte svarade fick påminnelser både per

¹⁰ De här studierna undersöker 1:1 i både högstadie- och gymnasieskolor.

¹¹ En utförligare beskrivning av insamlingsproceduren och en beskrivning av materialet finns i Hall, Lundin och Sibbmark (2019).

¹² Vi konsulterade här bland annat skolors och kommuners hemsidor och artiklar i lokalpressen.

e-post och telefon. Till slut hade vi svar från 219 skolor, vilket motsvarar 73 procent.¹³

Enkätfrågorna avsåg att fånga upp om skolan haft en 1:1-satsning någon gång under perioden 2008–2016. Vi ville också veta vilka årskurser som berörts under respektive termin, samt om skolan valt att dela ut bärbara datorer eller surfplattor. Utöver detta ställde vi frågor om huruvida skolan hade en dokumenterad strategi för hur elevernas personliga datorer eller surfplattor skulle integreras i undervisningen och om det fanns en motsvarande plan för fortbildning av lärare med anledning av skolans 1:1-satsning.

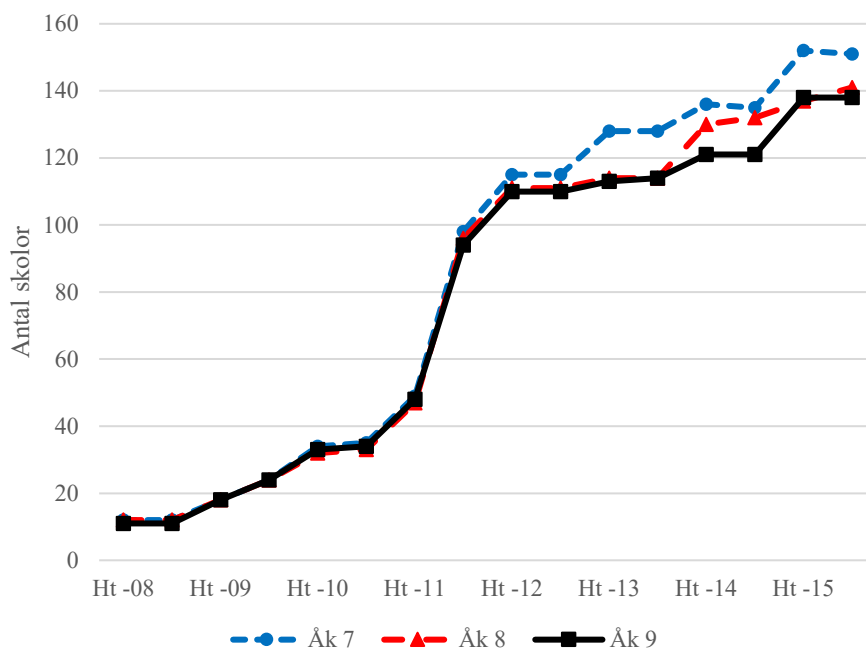
Figur 1 visar förekomsten av 1:1 på de skolor som besvarat vår enkät. Det är tydligt att 1:1 var ovanligt 2008, men att det blivit allt vanligare med tiden. Som störst är ökningen mellan 2011 och 2012. I slutet av mätperioden hade totalt 151 skolor en 1:1-satsning i årskurs 7 och nästan lika många i årskurs 8 och 9. Detta motsvarar nästan 70 procent av skolorna i vårt urval. Notera att dessa siffror inte kan generaliseras till alla svenska skolor på grund av att vi har en överrepresentation av skolor med 1:1 jämfört med landet som helhet.¹⁴

Det är betydligt vanligare att skolorna använder bärbara datorer än att de använder surfplattor; se Figur A1 och A2 i bilagan. Fram till 2012 fanns det i vårt material i princip inga skolor som hade delat ut surfplattor till eleverna. Under perioden 2013–2016 står emellertid surfplattorna för huvuddelen av ökningen. Hösten 2016 hade 109 skolor 1:1-satsningar i årskurs 7 baserade på bärbara datorer, medan 42 skolor hade investerat i surfplattor.

¹³ Av dessa skolor fanns årskurs 9 i 209 skolor.

¹⁴ Enligt Skolverkets kartläggning omfattades omkring 50 procent av eleverna i årskurs 7–9 av 1:1-satsningar år 2015 (Skolverket 2016).

Figur 1 Förekomst av 1:1 i olika årskurser i urvalet av skolor som deltar i undersökningen



Not: Urvalet består av 209 skolor som erbjöd årskurs 7-9 år 2016.

De insamlade enkätuppgifterna på skolnivå har vi länkat till officiella registerdata på elevnivå från SCB. Totalt ingår närmare 50 000 elever i analysen. Vi har information om på vilken skola eleven påbörjade högstadiet (årskurs 7) och om hans resultat på de nationella proven i årskurs 9 i svenska, engelska och matematik. För de flesta kohorter har vi också tillgång till resultat på de nationella proven i mellanstadiet. Dessutom har vi information om huruvida eleven har fortsatt till ett nationellt program på gymnasiet efter grundskolan och i så fall vilket program hen har deltagit i. Utöver variabler relaterade till elevens egen skolgång har vi också länkat annan typ av bakgrundsinformation. Det handlar till exempel om elevens ålder, kön och invandringsbakgrund samt uppgifter om föräldrarna så som invandringsbakgrund, utbildningsnivå och inkomster. Även data om skolorna och lärarna på skolorna har länkats till materialet, exempelvis klasstorlek och lärarnas erfarenhet och utbildning.

För att tolka resultaten är det viktigt att veta hur skolorna har finansierat sina 1:1-satsningar: Har de finansierats från skolans egen budget eller genom att kommunen tillhandahållit extra medel? För att försöka ta reda på det har vi kontaktat samtliga kommuner i vårt urval som förefaller ha haft någon typ av kommunal

1:1-satsning. Tyvärr har många kommuner inte svarat på våra frågor eller inte kunnat ge tillförlitlig information. Bland de kommuner som levererat tillförlitlig information har de flesta svarat att skolorna fått extra medel för att helt eller delvis finansiera 1:1-satsningar, men det finns också kommuner där detta inte varit fallet. På grund av den låga svarsfrekvensen kan vi inte använda denna information i den empiriska analysen, men den hjälper oss ändå till viss del i tolkningen av resultaten (se avsnitt 4 och 5).

3.2 Metodansats

För att ta reda på hur 1:1-satsningar påverkar kunskapsresultat och övergång till gymnasiet jämför vi kohorter av elever före och efter det att 1:1 har införts på en skola. Det är dock inte säkert att utvecklingen av resultat på nationella prov över tid på en grundskola (eller förändringar vad gäller övergången till gymnasiet) förklaras av just 1:1-satsningen. Därför jämför vi den genomsnittliga utvecklingen på 1:1-skolor (insatsskolor) med motsvarande utveckling bland skolor som inte har infört 1:1 (jämförelsegrupp).¹⁵

En faktor som gör analysen mer komplicerad är att en skolas beslut om den ska förse eleverna med egna datorer eller inte även kan ha betydelse för elevers val av skola. Det är därmed möjligt att 1:1-satsningar påverkar hur skolors kunskapsresultat utvecklas genom att de förändrar elevsammansättningen, och inte enbart genom hur teknologin påverkar elevers lärande. För att komma runt detta problem utesluter vi alla elever som fått en bärbar dator eller surfplatta redan från första terminen i årskurs 7 från urvalet. Samtliga elever som ingår i analysen började därmed årskurs 7 i en skola som inte hade 1:1 vid denna tidpunkt. En hel del av eleverna kom ändå att omfattas av sådana satsningar då skolan införde 1:1 någon gång under deras högstadietid.

Tabell A1 i bilagan redovisar beskrivande statistik för det urval av elever som ingår i analyserna. Efter begränsningen ovan består vårt urval av närmare 50 000 elever som går på 161 olika skolor. Omkring 15 procent av eleverna blev tilldelade en egen dator (13 procent) eller surfplatta (2 procent) någon gång under högstadietiden. I snitt hade dessa elever tillgång till sin dator under 2,9 terminer.¹⁶

¹⁵ Inom utvärderingslitteraturen benämns den modell vi använder som en *Difference-in-Differences-modell* med skolfixa effekter. Inkluderandet av skolfixa effekter innebär att modellen tar hänsyn till skillnader mellan skolor som är konstanta över tid. Se Hall, Lundin och Sibbmark (2019) för en mer utförlig beskrivning av metoden.

¹⁶ Detta gäller givet att eleven gick kvar på samma skola under hela högstadiet. Vi definierar genomgående elevens skola som den skola hen gick på under höstterminen i årskurs 7. Om eleven skulle välja att senare byta skola på grund av att skolan infört 1:1 kommer hen ändå att betraktas som påverkad av 1:1-satsningen.

Metoden som vi använder innebär att vi kan skatta orsakssamband, eller den ”kausala” effekten av 1:1, givet *ett* centralt antagande: resultatutvecklingen över tid i jämförelsegruppen motsvarar den utveckling som skulle ha funnits på 1:1-skolorna om de inte hade infört 1:1. Notera att det får finnas skillnader mellan insats- och jämförelsegruppen vid en given tidpunkt, men däremot inte systematiska skillnader i tidstrender (som beror på annat än införandet av 1:1).

Metodens grundläggande antagande kan inte testas formellt, men det finns strategier för att undersöka om det är mer eller mindre rimligt. Det viktigaste testet är att analysera trender i grupperna åren innan 1:1 infördes: Har exempelvis resultaten på nationella prov utvecklats på samma sätt i insats- och jämförelsegruppen? Vi har genomfört den här typen av tester och kan konstatera att det inte verkar finnas någon systematisk skillnad i tidstrender mellan insats- och jämförelsegrupperna. Det tycks inte heller finnas några tydliga skillnader i elevsammansättning mellan skolor som senare väljer att införa 1:1 och skolor som inte gör det. Detta är också bra för metodens tillförlitlighet.¹⁷ Våra analyser tar dessutom hänsyn till ett stort antal bakgrundsfaktorer. Vår modell innehåller kontrollvariabler som fångar upp allt som är gemensamt för alla elever i en viss kohort och allt som är konstant över tiden i en specifik skola. Vi tar också hänsyn till grundläggande egenskaper så som elevens kön, ålder och invandringsbakgrund samt föräldrarnas invandringsbakgrund, utbildningsnivå och inkomster.¹⁸ Det kan dock noteras att de effekter som vi skattar av 1:1 inte påverkas nämnbart av om vi väljer att inkludera eller exkludera kontrollvariabler i analyserna.

4 Effekter av en elev, en dator

Nedan sammanfattar vi huvudresultaten från analyserna i fyra delavsnitt. Vi börjar med att studera hur de genomsnittliga effekterna på provresultat och övergången till gymnasiet ser ut (avsnitt 4.1), för att sedan undersöka om effekterna skiljer sig åt mellan socioekonomiskt starka och svaga elever (avsnitt 4.2). Därefter studerar vi om bärbara datorer och surfplattor tenderar att ge liknande eller olika resultat (avsnitt 4.3). Till sist diskuterar vi resultaten från ett antal ytterligare analyser där vi bland annat undersökt om 1:1-satsningar påverkar

¹⁷ De olika strategier vi använder för att säkerställa att vi får trovärdiga resultat går det att läsa om i Hall, Lundin och Sibbmark (2019). Där redovisar vi också resultaten från samtliga robusthetstester.

¹⁸ Som ett extra robusthetstest har vi också genomfört analyser där vi tar hänsyn till elevens resultat på nationella prov i på mellanstadiet (åk 5 eller 6), det vill säga före det att eleven tagit del av någon 1:1-satsning. Dessa uppgifter har vi dock inte för alla elever. Därför ingår inte tidigare provresultat som en kontroll i huvudanalyserna. Däremot kan vi konstatera att resultaten och slutsatserna från våra huvudskattningar står sig när tidigare provresultat inkluderas i modellen.

klasstorleken på skolorna eller vilken typ av lärare som väljer att jobba på olika skolor (avsnitt 4.4).

4.1 Huvudresultat: inga effekter på nationella prov eller övergång till gymnasiet i genomsnitt

Som mått på elevernas studieprestationer använder vi deras resultat på de nationella prov som genomförs i årskurs 9 i svenska, engelska och matematik. Alla elever skriver samma prov med tydliga rättningsinstruktioner och jämförbarheten mellan skolor är därmed bättre än vad som gäller för till exempel slutbetyg. I analysen är provresultaten standardiserade så att de har ett medelvärde som uppgår till 0 (och en standardavvikelse på 1).

För varje utfall skattar vi två olika modeller: Den första modellen mäter effekten av att omfattas av 1:1 någon gång under högstadietiden, oavsett hur många terminer eleven hade tillgång till en egen dator/surfplatta. Dessa resultat redovisas i den övre delen av Tabell 2. Den andra modellen mäter istället effekten per termin med 1:1 och tar därmed hänsyn till att eleverna i urvalet omfattades av 1:1 under olika lång tid. Dessa skattningar, som redovisas i den nedre delen av Tabell 2, anger alltså hur provresultaten förändras per termin med 1:1.

De första tre kolumnerna i tabellen redovisar effekter på nationella provresultat i matematik, svenska och engelska. Sammantaget finner vi inget som tyder på att 1:1 skulle påverka elevernas prestationer på de nationella proven i genomsnitt. Samtliga skattningar är mycket små storleksmässigt och ingen av skattningarna är statistiskt säkerställt skild från noll. Detta gäller oavsett vilken av de två modellerna vi skattar.

En omfattande användning av digitala verktyg i undervisningen kan givetvis gynna (eller försämra) elevers kunskaper på många olika sätt som inte fångas av deras resultat på nationella prov. För att mäta effekter på ett bredare mått på elevers studieprestationer undersöker vi därför också om 1:1 påverkar sannolikheten att eleven påbörjar ett nationellt gymnasieprogram året efter att hen avslutar årskurs 9 samt om det påverkar sannolikheten att börja på ett studieförberedande program. Inte heller för dessa utfall finner vi några tecken på att 1:1 skulle ha någon betydelse; se de sista två kolumnerna i Tabell 2.

Sammantaget finner vi alltså inget som tyder på att 1:1 i genomsnitt varken skulle gynna eller försämra elevers studieprestationer.

Tabell 2 Genomsnittliga effekter av 1:1 på nationella provresultat i åk 9 och övergång till gymnasiet

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Matematik	Svenska	Engelska	Nationellt gymnasieprogram	Studieförberedande program
<i>A: Effekt av att omfattas av 1:1</i>					
Gått på skola med 1:1	-0,017 (0,031)	-0,008 (0,025)	-0,005 (0,024)	-0,006 (0,009)	-0,003 (0,010)
Antal observationer	44 479	45 747	45 308	49 190	49,190
Antal skolor	161	161	161	161	161
Förklaringsgrad (R ²)	0,191	0,227	0,178	0,122	0,184
Genomsnittligt utfall	0	0	0	0,854	0,617
<i>B: Effekt per termin med 1:1</i>					
Antal terminer med 1:1	-0,007 (0,009)	-0,005 (0,008)	0,001 (0,007)	-0,002 (0,003)	-0,000 (0,003)
Antal observationer	44 479	45 747	45 308	49 190	49 190
Antal skolor	161	161	161	161	161
Förklaringsgrad (R ²)	0,191	0,227	0,178	0,122	0,184
Genomsnittligt utfall	0	0	0	0,854	0,617

Not Elevernas resultat (betyg) på de olika nationella proven har standardiserats inom kohort till att ha medelvärde 0 och standardavvikelse 1. Samtliga regressioner kontrollerar för kohort- och skolfixa effekter; elevens ålder, kön och ev. invandringsbakgrund; samt respektive förälders utbildningsnivå, arbetsinkomst och ev. invandringsbakgrund. Robusta standardfel, som har klustrats på skolnivå, visas inom parentes. ***/**/* indikerar att den skattade effekten är statistiskt säkerställt skild från noll på 1/5/10-procentsnivån.

4.2 Tecken på negativa effekter bland socioekonomiskt svagare elever

Även om 1:1 inte verkar påverka elevers kunskapsresultat i genomsnitt är det möjligt att satsningarna har betydelse för studieprestationerna bland vissa grupper av elever. Som vi nämnde inledningsvis finns det förhoppningar om att digital teknik i skolan ska bidra till ökad likvärdighet i skolsystemet genom att se till att alla elever har tillgång till digitala verktyg (Regeringen 2017; Zheng m.fl. 2016). Därför undersöker vi om effekterna av 1:1 skiljer sig bland elever med olika socioekonomisk bakgrund. Vi använder föräldrarnas utbildningsnivå som mått på socioekonomisk status och betraktar föräldrapar där ingen förälder har eftergymnasial utbildning som ”lågutbildade” och föräldrapar där minst en förälder har eftergymnasial utbildning som ”högutbildade”.

I Tabell 3 redovisar vi resultat från skattningar av en s.k. interaktionsmodell som tillåter effekterna att skilja sig åt beroende på föräldrarnas utbildningsnivå. Den översta raden visar effekter av 1:1 bland elever med högutbildade föräldrar och den andra raden visar om effekterna ser annorlunda ut för elever vars föräldrar har låg utbildning. Medan skattningarna för den första gruppen alltid är nära noll (och inte statistiskt säkerställt skilda från noll) är samtliga skattningar för elever med lågutbildade föräldrar negativa. Det tyder på att 1:1 ökar skillnaderna i resultat mellan socioekonomiskt starka och svaga elever. Vi finner ökade skillnader som är statistiskt säkerställda vad gäller provresultatet i matematik, sannolikheten att påbörja ett nationellt program på gymnasiet och sannolikheten att påbörja ett studieförberedande program. Resultatet avseende övergången till gymnasiet är dock till skillnad från de övriga resultaten känsligt för vilken modellspecifikation som används.¹⁹ Det betyder att resultatet som presenteras i kolumn 4 i Tabell 3 är mer osäkert. Vi finner vidare en tendens till ökade skillnader vad gäller provresultatet i svenska, även om denna skattning är marginellt insignifikant (p-värdet uppgår till 0,105). Vi ser däremot inga ökade skillnader i elevernas prestationer i engelska till följd av 1:1.

Det är ofta svårt att ha en bestämd uppfattning om huruvida en effekt som har identifierats är stor eller liten. Så är fallet även här. När det gäller resultatet i matematik visar analyserna att införandet av 1:1 ökar gapet mellan elever med låg- och högutbildade föräldrar med 1,6 procent av en standardavvikelse per termin. Elever med lågutbildade föräldrar som går på en skola med en 1:1-satsning under hela högstadietiden får därmed i genomsnitt knappt 10 procent av en standardavvikelse ($1,6 \times 6 = 9,6$) sämre resultat på provet i matematik än vad de skulle ha haft om skolan inte hade satsat på 1:1, allt annat lika. Om det är mycket eller litet är vanskligt att uttala sig om och väldigt beroende av kontexten. Men det är ganska vanligt att använda en tumregel om att effekter under 10 procent av en standardavvikelse är betrakta som förhållandevis små och effekter över 25 procent av en standardavvikelse som stora (se t.ex. Escueta m.fl. 2017). Tillämpar vi den regeln tycks alltså den negativa effekten av 1:1 ändå vara ganska liten.

Ett annat sätt att tolka skattningen är att relatera den till den genomsnittliga skillnaden i matematikprestationer mellan barn med hög- och lågutbildade föräldrar. Skillnaden i resultaten i matematik mellan dessa grupper är 0,594 av en standardavvikelse. Gapet mellan grupperna skulle med denna utgångspunkt öka med 16 procent ($0,096/0,594$) om 1:1 används under elevernas hela högstadietid, vilket inte är en försumbar ökning. Ökningen av skillnaderna i övergången till gymnasiet (kolumn 4 och 5 i Tabell 3) är av ungefär samma storleksordning som

¹⁹ Se Hall, Lundin och Sibbmark (2019) för en fullständig redovisning av känslighetsanalyser.

effekten i matematik om vi relaterar effekten till den genomsnittliga skillnaden mellan barn med låg- och högutbildade föräldrar.²⁰

Tabell 3 Effekter av 1:1 (per termin) beroende på föräldrarnas utbildningsnivå

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Matematik	Svenska	Engelska	Nationellt gymnasieprogram	Studieförberedande program
Antal terminer med 1:1	0,000 (0,010)	0,002 (0,008)	0,004 (0,007)	0,003 (0,003)	0,004 (0,004)
Antal terminer med 1:1 *lågutbildade föräldrar	-0,016* (0,009)	-0,014 (0,009)	-0,005 (0,009)	-0,010*** (0,003)	-0,008* (0,004)
Antal observationer	44 479	45 747	45 308	49 190	49 190
Antal skolor	161	161	161	161	161
Förklaringsgrad (R ²)	0,191	0,227	0,178	0,123	0,185

Not: Elevernas resultat (betyg) på de olika nationella proven har standardiserats inom kohort till att ha medelvärde 0 och standardavvikelse 1. Samtliga regressioner kontrollerar för kohort- och skolfixa effekter; elevens ålder, kön och ev. invandringsbakgrund; samt respektive förälders utbildningsnivå, arbetsinkomst och ev. invandringsbakgrund. Robusta standardfel, som har klustrats på skolnivå, visas inom parentes. ***/**/* indikerar att den skattade effekten är statistiskt säkerställt skild från noll på 1/5/10-procentsnivån.

4.3 Tendens till att plattor ger sämre resultat än bärbara datorer

Valet mellan att dela ut bärbara datorer eller surfplattor kan ha konsekvenser för hur 1:1 påverkar undervisningen. Datorers inbyggda tangentbord gör dem till ett bättre verktyg för att skriva, och de har i allmänhet mer kraftfulla processorer som gör att de kan hantera mer komplex programvara. Plattor har å andra sidan andra fördelar; de är exempelvis lättare för eleverna att bära med sig, de har pekskärmar som är användbara när interaktiva programvaror används och de tenderar att ha längre batteritid. Vilka specifika digitala inlärningsverktyg som finns på marknaden för datorer kontra surfplattor kan också skilja sig åt, liksom hur förtrogna lärarna är med att integrera dessa i sin undervisning.

I den enkät vi riktade till skolorna ombads de specificera om eleverna blivit tilldelade en bärbar dator eller en surfplatta. De allra flesta 1:1-skolor i vårt urval har använt sig av bärbara datorer: Av de 7 560 elever som omfattats av 1:1-sats-

²⁰ Vi har också undersökt om effekten av 1:1-satsningar är olika för flickor och pojkar. Det finns en viss tendens till att effekterna skulle vara mer negativa i matematik för flickor. Det övergripande intrycket är dock att det inte finns några tydliga belägg för att det finns könsskillnader.

ningar har endast 15 procent fått en surfplatta (se Tabell A1 i bilagan). I Tabell 4 visar vi resultat från en modell som inkluderar separata behandlingsvariabler för bärbara datorer och surfplattor; vi kan därmed särskilja effekterna av dessa två typer av 1:1-satsningar.

Tabell 4 Effekter av 1:1 (per termin) beroende på om eleven fått en dator eller surfplatta

	(1) Matematik	(2) Svenska	(3) Engelska	(4) Nationellt gymnasie- program	(5) Studie- förberedande program
Antal terminer med dator	-0,006 (0,010)	-0,000 (0,008)	0,003 (0,008)	-0,002 (0,003)	0,001 (0,003)
Antal terminer med surfplatta	-0,014 (0,019)	-0,034*** (0,011)	-0,014 (0,009)	-0,001 (0,004)	-0,008 (0,007)
Antal observationer	44 479	45 747	45 308	49 190	49,190
Antal skolor					
Förklaringsgrad (R ²)	0,191	0,227	0,178	0,122	0,184

Not: Elevernas resultat (betyg) på de olika nationella proven har standardiserats inom kohort till att ha medelvärde 0 och standardavvikelse 1. Samtliga regressioner kontrollerar för kohort- och skolfixa effekter; elevens ålder, kön och ev. invandringsbakgrund; samt respektive förälders utbildningsnivå, arbetsinkomst och ev. invandringsbakgrund. Robusta standardfel, som har klustrats på skolnivå, visas inom parentes. ***/**/* indikerar att den skattade effekten är statistiskt säkerställt skild från noll på 1/5/10-procentsnivån.

Resultaten indikerar att skolans val av teknik har viss betydelse för hur elevernas utbildningsresultat påverkas. Effekterna av satsningar på datorer är små i storleksordning och aldrig statistiskt säkerställda. Däremot finner vi en negativ och statistiskt säkerställd effekt av att tilldelas en surfplatta på elevernas prestationer på det nationella provet i svenska. I genomsnitt försämras provresultatet med 0,034 av en standardavvikelse per termin, vilket innebär en minskning med 0,204 om plattan används under hela högstadiet. Om vi tillämpar den tumregel som vi nämnde i avsnitt 4.2 betyder det en tydlig, om än inte stor, negativ effekt (se Escueta m.fl. 2017). Effekten för engelska är också negativ, men inte statistiskt säkerställd (p-värdet uppgår till 0,129). Med hjälp av vår undersökningsdesign kan vi tyvärr inte säga något om *varför* resultaten är sämre för surfplattor än för datorer. För att förstå det behöver vi djupare kunskap om hur införandet av olika typer av teknik i skolan påverkar själva undervisningen.

4.4 Klasstorleken verkar inte påverkas

Om skolorna inte har fått ytterligare medel från kommunen för att fullt ut täcka kostnaderna för sina satsningar på 1:1 så måste utgifterna komma på bekostnad av något annat. Exempelvis kan skolor finansiera 1:1 genom att minska på antalet anställda lärare, och det finns tidigare studier som visat att större klasser tenderar att försämra elevernas prestationer (se t.ex. Angrist och Lavy 1999; Krueger och Whitmore 2001; Fredriksson, Oosterbeck och Öckert 2013; 2016). Svaren från vår undersökning bland kommunerna visar att alla 1:1-satsningar inte varit fullt finansierade med ytterligare medel även om kommunerna ofta tyckts ha bidragit med extra pengar (se avsnitt 3). Det är därmed möjligt att avsaknaden av positiva effekter på elevernas genomsnittliga kunskapsresultat skulle kunna förklaras av att skolorna samtidigt minskat på lärartätheten.

I de registerdata vi har tillgång till kan vi observera skolornas uppdelning av elever i klasser och därmed registrerad klasstorlek. I Hall, Lundin och Sibbmark (2019) använder vi denna information för att undersöka om 1:1-satsningar har medfört större klasser. Resultaten visar emellertid inga tecken på att skolorna i vårt urval skulle ha finansierat sina 1:1-satsningar genom att öka antalet elever per klass. I den utsträckning skolorna inte har fått extra medel från kommunen för att täcka kostnaderna så tycks 1:1-satsningarna alltså ha skett på bekostnad av annat än lärare (exempelvis genom att minska utgifterna för andra typer av läromedel).

I Hall, Lundin och Sibbmark (2019) presenterar vi ytterligare utvidgningar av analysen. Vi har bland annat undersökt om effekterna av 1:1 skiljer sig åt för skolor som uppgivit att de har en dokumenterad strategi för hur elevernas personliga datorer ska integreras i undervisningen eller en plan för fortbildning av lärare med anledning av skolans satsning på digital teknik.²¹ Vi finner inga tecken på att 1:1 skulle ha mer positiva effekter i den grupp av skolor som uppger att de utarbetat denna typ av strategier. Det finns dock vissa svagheter i det data-material som vi använder för att studera de här frågorna.²² Därför bör man vara försiktig med att dra slutsatser om att tydliga strategier inte skulle spela någon roll.

Vi har också undersökt om införandet av 1:1 ser ut att påverka vilka typer av lärare som väljer att arbeta på skolan. Tidigare studier har nämligen funnit att satsningar på digital teknik ibland möter motstånd i lärarkåren (se Tallvid 2015; Haelermans 2017). Om kvalificerade och erfarna lärare i högre grad väljer att

²¹ Omkring hälften av skolorna har svarat ”ja” på en eller båda av dessa frågor.

²² Av materialet framgår det inte hur länge dessa strategier har funnits på skolan. Det är därmed inte säkert att de funnits under hela den tid 1:1 har funnits på skolan. Bortfallet är också större för dessa frågor.

lämna skolor som inför 1:1 skulle detta potentiellt kunna motverka en eventuell positiv effekt av själva teknologin på elevernas kunskapsresultat. Vi finner emellertid inga effekter av 1:1 på sammansättningen av lärare på skolan vad gäller vare sig erfarenhet eller utbildning.

5 Avslutning

1:1-satsningar, som innebär att varje elev förses med en egen personlig dator eller surfplatta, blir allt vanligare i svenska skolor. Genom att kombinera svar från en enkätundersökning om förekomsten av 1:1 bland ett stort antal svenska högstadieskolor med registerdata över elevers skolresultat, har vi undersökt hur 1:1-satsningar påverkar elevers kunskapsresultat.

Vårt huvudresultat är att 1:1-satsningar i genomsnitt varken förbättrar eller försämrar elevers resultat på de nationella proven i matematik, svenska eller engelska, eller påverkar övergången till gymnasiet. Vi har också undersökt om effekterna skiljer sig åt beroende på om skolorna använder bärbara datorer eller surfplattor i sina 1:1-satsningar. Resultaten tyder på att användning surfplattor försämrar elevernas resultat på det nationella provet i svenska. 1:1-satsningar med datorer verkar däremot inte påverka elevernas kunskapsresultat, vare sig positivt eller negativt.

Det framförs ibland förhoppningar om att 1:1 ska bidra till att jämna ut skolresultat mellan elever med olika socioekonomisk bakgrund. Vi finner dock inget stöd för att så skulle vara fallet. Om något visar våra resultat det omvända: skillnaderna i resultat på det nationella provet i matematik mellan elever med hög- och lågutbildade föräldrar ser ut att i viss mån öka till följd av 1:1, detsamma gäller övergången till ett studieförberedande program på gymnasiet.

Ska det då ses som ett misslyckande att 1:1 i genomsnitt inte verkar förbättra elevernas studieresultat? Hur man ska tolka en noll-effekt beror delvis på hur 1:1-satsningarna har finansierats. Om skolorna har fått ytterligare medel för satsningarna bör det ses som ett större problem att vi inte finner några positiva effekter (och att effekterna till och med är negativa i vissa avseenden). En alternativ användning av resurserna, exempelvis att anställa fler lärare, skulle potentiellt ha kunnat ge bättre resultat. Om skolorna däremot har finansierat 1:1 inom givna budgetar är avsaknaden en positiv effekt på elevernas studieresultat något mindre bekymmersam. Tyvärr har vi inga systematiska uppgifter om hur skolorna i vårt urval har finansierat sina 1:1-satsningar. Flera av de kommuner som vi har haft kontakt med uppger att de har tillhandahållit ytterligare medel för 1:1-satsningar. Om detta gäller generellt blir tolkningen av noll-effekten mer negativ än vad den annars skulle ha varit.

Det är viktigt att påtala att datorer och surfplattor används på i princip alla svenska skolor idag och att den jämförelse vi gör i vår studie *inte* är mellan 1:1 och ingen datoranvändning alls. Den fråga vi ställer är om 1:1 leder till bättre eller sämre studieresultat jämfört med en mer begränsad tillgång till IKT i undervisningen. Att säga att datorer i skolan generellt inte ger några positiva effekter på elevers kunskapsresultat är således att dra resultaten alltför långt. Det är också viktigt att notera att satsningarna kan ha andra effekter som vi inte fångar i vår undersökning. Mest uppenbart är att den ökade användningen av IKT i undervisningen kan ha stärkt elevernas färdigheter när det gäller att använda digital teknik.

Det finns många kunskapsluckor för framtida studier att fylla: Analyser av långsiktiga effekter, av andra utfall än de som vi har undersökt eller av hur elever som går i andra stadier än i högstadiet påverkas skulle innebära viktiga tillskott till vår förståelse av vad 1:1 för med sig. Det skulle också vara värdefullt med mer kunskap om de mekanismer som kan förklara de övergripande mönster som vi har belagt. Notera vidare att vi av viktiga metodologiska skäl har valt att fokusera vår analys på den första tiden efter att 1:1 har introducerats på en skola. Nackdelen med denna ansats är att effekterna kan förändras över tid – det kan ta lite tid för skolorna att förstå hur de på bästa sätt kan använda tekniken. Över tid kan initiala problem eventuellt lösas och lärarna hinner samla på sig erfarenhet och kanske fortbildas.²³ Undersökningar som lyckas fånga vilka effekter 1:1-satsningar har när programmen har funnits en tid skulle således utgöra viktiga kunskapstillskott.

Även om det alltså är viktigt med ytterligare studier på området, så har vi genom vår undersökning tagit några betydelsefulla steg. Sammantaget bör den avsaknad av positiva effekter som vi har sett inte nödvändigtvis tolkas som en tydlig signal om att det är en dålig idé för skolor att satsa på 1:1. Samtidigt är det uppenbart att 1:1 inte är en framgångsrik strategi för att tydligt stärka högstadielevens kunskapsresultat generellt. Och tvärt emot intentionen att denna typ av satsningar ska bidra till ökad likvärdighet, tyder våra resultat på att det finns en risk för en ökad ojämlikhet i skolutfall bland elever med olika socioekonomisk bakgrund.

²³ När vi i Hall, Lundin och Sibbmark (2019) undersöker om effekterna är bättre för elever som haft 1:1 under mer än två terminer, jämfört med kortare tid, finner vi dock inte att så är fallet.

Referenser

- Angrist, J. och V. Lavy (1999), "Using Maimonide's rule to estimate the effect of class size on scholastic achievement", *Quarterly Journal of Economics* 114(2): 533–575.
- Angrist, J. och V. Lavy (2002), "New evidence on classroom computers and pupil learning", *The Economic Journal* 112(482): 735–765.
- Banerjee, A., S. Cole, E. Duflo och L. Linden (2007), "Remedying education: Evidence from two randomized experiments in India", *Quarterly Journal of Economics* 122(3): 1235–1264.
- Beland, L. P. och R. Murphy (2016), "Ill communication: Technology, distraction and student performance", *Labour Economics* 41(1): 61–76.
- Beuermann, D. W., J. P. Cristia, S. Cueto, O. Malamud och Y. Cruz-Aguayo (2015), "One laptop per child at home: Short-term impacts from a randomized experiment in Peru", *American Economic Journal: Applied Economics* 7(2): 53–80.
- Bulman, G. och R. W. Fairlie (2016), "Technology and education: Computers, software, and the internet" i Hanushek, E. A., S. Machin och L. Woessman (red.), *Handbook of the Economics of Education*, Elsevier, Amsterdam.
- Carter, S. P., K. Greenberg och M. Walker (2017), "The impact of computer usage on academic performance: Evidence from a randomized trial at the United States Military Academy", *Economics of Education Review* 56: 118–132.
- Chatterji, A. K. (2018), "Innovation and American K–12 education", *Innovation Policy and the Economy* 18: 27–51.

- Cristia, J. P., P. Ibararan, S. Cueto, A. Santiago och E. Severin (2012), "Technology and child development: Evidence from the one laptop per child program", IDB Working Paper Series No. IDB-WP-304, Inter-American Development Bank.
- De Melo, G., A. Machado och A. Miranda (2014), "The Impact of a One Laptop per Child Program on Learning: Evidence from Uruguay", IZA Discussion paper No. 8489.
- Escueta, M., V. Quan, A. J. Nickow och P. Oreopoulos (2017), "Education technology: An evidence-based review", NBER Working Paper 23744, National Bureau of Economic Research, Cambridge.
- Fredriksson, P., H. Oosterbeek och B. Öckert (2013), "Long-term effects of class size"; *Quarterly Journal of Economics* 128: 249–85.
- Fredriksson, P., H. Oosterbeek och B. Öckert (2016), "Parental responses to public investments in children: Evidence from a maximum class size rule", *Journal of Human Resources* 51(4): 832–868.
- Goolsbee, A. och J. Guryan (2006), "The impact of internet subsidies in public schools", *Review of Economics and Statistics* 88(2): 336–347.
- Grönlund, Å. (2014), *Att förändra skolan med teknik: Bortom "en dator per elev"*, Örebro Universitet, Örebro.
- Haelermans, C. (2017), *Digital tools in education. On usage, effect and the role of the teacher*, SNS Förlag, Stockholm.
- Hall, C., M. Lundin och K. Sibbmark (2019), "A laptop for every child? The impact of ICT on educational outcomes", IFAU WP 2019:26.
- Hallerström, H. och M. Tallvid (2009), *En egen dator i skolarbetet – redskap för lärande? Utvärdering av projektet En-till-En i två grundskolor i Falkenbergs*

kommun. Delrapport 2. Falkenbergs kommun, Barn- och utbildningsförvaltningen.

Hatakka, M., A. Andersson och Å. Grönlund (2013), "Students' use of one to one laptops: a capability approach analysis", *Information Technology & People* 26(1): 94–112.

Hull, M. och K. Duch (2018), "One-to-One technology and student outcomes: evidence from Mooresville's digital conversion initiative", *Educational Evaluation and Policy Analysis*, DOI:10.3102/0162373718799969

Håkansson Lindqvist, M. (2013), "Possibilities and challenges for TEL from a student perspective through the uptake and use of digital technologies in a 1:1 initiative" *Education Inquiry* 4(4): 629 – 647.

Håkansson Lindqvist, M. (2015), "Gaining and sustaining TEL in a 1:1 laptop initiative: Possibilities and challenges for teachers and students", *Computers in the Schools* 32: 35–62.

Islam, M. S. och Å. Grönlund (2016), "An international literature review of 1:1 computing in schools", *Journal of Educational Change* 17: 191–222.

Krueger, A. och D. Whitmore, "The effect of attending a small class in the early grades on college-test taking and middle school test results: Evidence from project STAR", *The Economic Journal* 111(468): 1–28.

Leuven, E., M. Lindahl, H. Oosterbeek och D. Webbink (2007), "The effect of extra funding for disadvantaged pupils on achievement", *Review of Economics and Statistics* 89(4): 721–736.

Machin, S., S. McNally och O. Silva (2007), "New technology in schools: Is there a payoff?", *Economic Journal* 117: 1145–1167.

- Molin, L. och A. Lantz-Andersson (2016), ”Significant structuring resources in the reading practices of a digital classroom”, *Journal of Information Technology Education: Research* 15: 131–156.
- OECD (2015), *Students, computers and learning. Making the connection*, OECD, Paris.
- Player-Koro, C., N. Karlsson, T. Ott, M. Tallvid och B. Lindström (2013), *Utvärderingsstudie av Jönköpings kommuns satsning på IKT för att utveckla eleverns lärande i de kommunala gymnasieskolorna*. Göteborgs universitet, Göteborg.
- Regeringen (2017), ”Nationell digitaliseringsstrategi för skolväsendet”, Bilaga till regeringsbeslut I:1, 2017-10-19, Utbildningsdepartementet, Stockholm.
- Skolverket (2013), *It-användning och it-kompetens i skolan*, Rapport 386, Skolverket, Stockholm.
- Skolverket (2016), *IT-användning och IT-kompetens i skolan. Skolverkets IT-uppföljning 2015*, Skolverket, Stockholm.
- Skolverket (2019), *Digital kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning. Skolverkets uppföljning av den nationella digitaliseringsstrategin för skolväsendet 2018*. Rapport nr 476. Skolverket, Stockholm.
- Sohlberg, M. och T. Kroksmark (2013) ”Undervisningen i En-till-en-skolor” i Kroksmark, T. (red.), *Den trådlösa pedagogiken. En-till-en i skolan på vetenskaplig grund*, Studentlitteratur AB, Lund.
- Tallvid, M. (2010), *En-till-En. Falkenbergs väg till Framtiden? Utvärdering av projektet En-till-En i två grundskolor i Falkenbergs kommun. Delrapport 3*. Falkenbergs kommun, Barn- och utbildningsförvaltningen.
- Tallvid, M. (2015), *1:1 i klassrummet – analys av en pedagogisk praktik i förändring*, Göteborgs universitet, Göteborg.

Zheng, B., M. Warschauer, C. Lin och C. Chang (2016), "Learning in one-to-one laptop environments: A meta-analysis and research synthesis", *Review of Educational Research* 86(4): 1052–1084.

Bilaga Extra tabeller och figurer

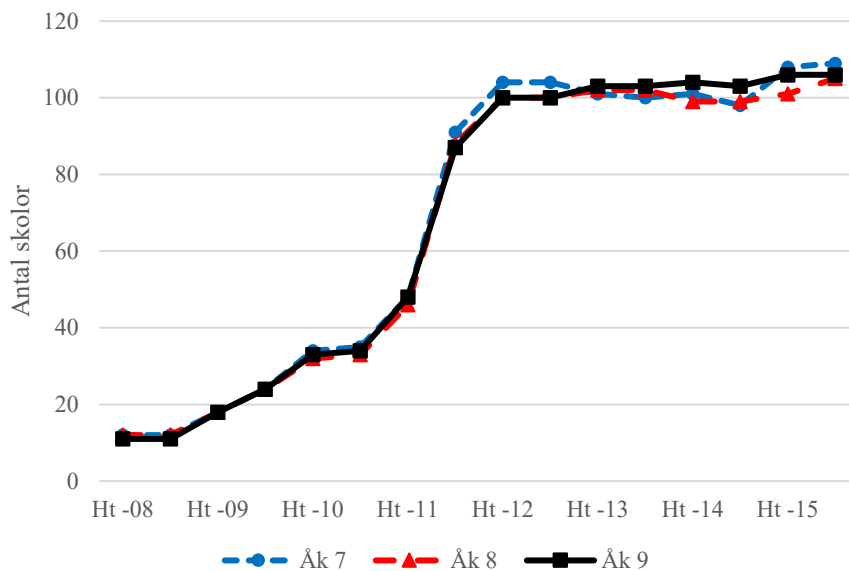
Tabell A1 Beskrivande statistik

	Genomsnitt (andelar)	Standard- avvikelse
<i>Tagit del av 1:1-satsning:</i>		
1:1-satsning, vårterminen åk 7	0,021	0,143
1:1-satsning, vårterminen åk 8	0,083	0,276
1:1-satsning, vårterminen åk 9	0,149	0,356
Bärbar dator, vårterminen åk 7	0,021	0,143
Bärbar dator, vårterminen åk 8	0,068	0,252
Bärbar dator, vårterminen åk 9	0,132	0,338
Surfplatta, vårterminen åk 7	0	0
Surfplatta, vårterminen åk 8	0,015	0,121
Surfplatta, vårterminen åk 9	0,017	0,131
<i>Bakgrundsvariabler:</i>		
Kvinna	0,487	0,500
Utlandsfödda föräldrar	0,224	0,417
Utlandsfödd	0,097	0,296
Mamman har gymnasieutbildning	0,449	0,497
Mamman har eftergymnasial utbildning	0,405	0,491
Uppgift om mammans utbildning saknas	0,033	0,177
Pappan har gymnasieutbildning	0,478	0,500
Pappan har eftergymnasial utbildning	0,324	0,468
Uppgift om pappans utbildning saknas	0,067	0,250
Arbetsinkomst, mamman	2 313	1 841
Arbetsinkomst, pappan	3 157	2 974
Uppgift om pappans arbetsinkomst saknas	0,062	0,242
Uppgift om mammans arbetsinkomst saknas	0,023	0,150
Ett år yngre än klasskamrater	0,016	0,124
Ett år äldre än klasskamrater	0,047	0,212
Två år äldre än klasskamrater	0,002	0,039

Antal elever: 49 937

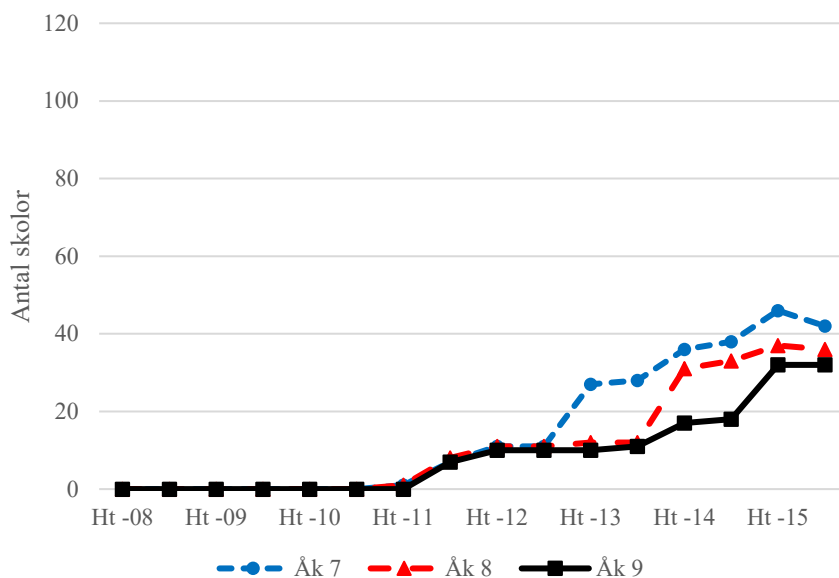
Not: Eleverna har länkats till den skola de gick på under höstterminen i årskurs 7. 1:1-variablerna visar därmed andelen elever som skulle omfattats av 1:1 givet att de gått kvar på samma skola till och med vårterminen i åk 7, 8 och 9. I de fall uppgifter om föräldrarnas arbetsinkomster saknas har de getts värdet noll vid beräkning av genomsnittliga arbetsinkomster.

Figur A 1 Förekomst av 1:1 med dator bland skolor i urvalet



Not: Urvalet består av 209 skolor som erbjöd årskurs 7-9 år 2016.

Figur A 2 Förekomst av 1:1 med surfplattor bland skolor i urvalet



Not: Urvalet består av 209 skolor som erbjöd årskurs 7-9 år 2016.