GÖTEBORGS UNIVERSITET

STATSVETENSKAPLIGA INSTITUTIONEN

FRIYTAN PER ELEV, EN PLATS FÖR LEK OCH UTEVISTELSE ELLER SPRIDNING AV COVID-19?

En studie av sambandet mellan den fysiska planeringen av skolans utemiljö och covid-19 i svenska kommuner

Jennica Toresson

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	SK1523 Examensarbete i Statsvetenskap
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	HT 2021
Handledare:	Carl Dahlström
Antal ord:	10 896

Abstract

In Sweden, some municipalities have been hit considerably harder than others by COVID-19. A deeper understanding of this variance can have significant health-promoting and economic implications and can help to increase resiliency. The existing research literature has largely focused on the effects of restrictive measures and individuals varying compliance to them. Surprisingly, few studies have examined whether the spatial planning of the environment can be linked to individuals' lack of compliance and risk of becoming infected. This thesis sheds light on the spatial planning of the outdoor environment in schools and examines whether there is a connection between the average open space per pupil and confirmed cases of COVID-19 in Swedish municipalities. The study has a statistical design, and the analysis was performed in two steps. The results from the first step of the analysis showed that municipalities with less open space per pupil had more cases of covid-19, but that the covariation was probably caused by underlying factors. The second step of the analysis was a quasi-experiment designed to get closer to the possibility of drawing some conclusions about causality. The result from the second step was ambiguous, but still gave some indication that the spatial planning of the environment in schools may have affected the spread of infection during the semester. However, the overall assessment was that there was insufficient support for the hypothesis. Thus, it was concluded that the spatial planning of the outdoor environment in schools has not affected the spread of covid-19 in Swedish municipalities.

Keywords: Sweden; Swedish municipalities; COVID-19; spatial planning; open space per pupil; resiliency; spread of infection

Innehållsförteckning

Inledning **1**

Syfte och frågeställningar **3**

Tidigare forskning och teori **4**

Det sociala nätverkets smittsamma kraft *4*

Spridningen av covid-19 – möjliga riskfaktorer *6*

Sammanfattning, mekanismer och hypotes *8*

Fall **11**

Data och dess tillförlitlighet **12**

Oberoende variabel *12*

Beroende variabel *13*

Kontrollvariabler *14*

Metod och design **15**

Första steget: Regressionsanalys HT 2020 ..... *15*

Andra steget: Kvasi-experiment *16*

Resultat **17**

Regressionsanalys HT 2020 ..... *17*

Kvasi-experiment *21*

Slutsatser och diskussion **25**

Referenser **29**

Appendix **34**

Inledning

Den geografiska variationen av antal döda och smittade i covid-19 förbryllar forskare världen över och enormt mycket tid och kraft har lagts på att försöka förstå den globala hälsokrisen som covid-19 pandemin är. Hittills har forskningen bidragit till många lärdomar om olika pandemiåtgärder och dess effekter och i ett internationellt perspektiv är just pandemistrategin en viktig del av förklaringen till varför covid-19 drabbade vissa länder hårdare än andra under pandemins initiala skede. Men varför vi ser stora regionala skillnader *inom* ett land är fortfarande till största del ett mysterium. I skrivande stund – snart två år in i pandemin – tycks vissa svenska kommuner ha drabbats avsevärt hårdare av covid-19 än andra. Det är viktigt att söka efter möjliga förklaringar till varför det kan ha blivit så, eftersom sådan kunskap skulle kunna bidra till att utveckla råd om hur man höjer samhällens pandemikapacitet.

Offentliga regleringar och råd om fysisk distansering är en mycket viktig skyddsåtgärd mot viruset (Jones et al., 2020). Men det kan också finnas individuella omständigheter som påverkar människors följsamhet mot dessa ingripanden vilket i sin tur ökar risken för infektion och spridning (SOU 2021:89, s. 89). Exempelvis så har forskning visat att individer inom vissa kontaktberoende yrkesgrupper inte enbart löper en högre risk att smittas av covid-19, utan också en högre risk att överföra viruset till fler människor (Magnusson et al., 2021; SOU 2021:89). I andra studier har man utgått från att befolkningstäthet skulle kunna vara en demografisk omständighet som skulle kunna påverka smittspridningen men resultaten har visat sig tvetydiga. Platser med högre befolkningstäthet tycks ha en ökad risk att få ett tidigt virusutbrott men i övrigt är det ännu osäkert vilken betydelse befolkningstäthet har för spridningen av covid-19 (Carozzi, Provenzano & Roth, 2020; Florida & Mellander, 2021).

Forskningsläget är tyvärr både begränsat och bristfälligt. Begränsningen ligger till stor del i att ett stort fokus har lagts vid att ge beskrivningar av hur grupper av individer av olika skäl löper högre eller lägre risk för att bli smittade (se t. ex Magnusson et al., 2021). Beskrivningarna fyller visserligen en viktig funktion i syfte att kunna göra mer riktade pandemiåtgärder, men det finns ännu en mycket begränsad förståelse för hur samhällen kan höja sin pandemikapacitet i förebyggande syfte. Bristfälligheten ligger i det anmärkningsvärda att man lagt liten vikt vid att undersöka hur den faktiska utformningen av den fysiska miljön exempelvis kan påverka

människors sociala interaktioner. Om vi tänker oss in i en avgränsad kontext och tar ett gym som exempel, så skulle man kunna tänka sig att den fysiska planeringen av miljön kan påverka gymbesökares möjligheter att hålla fysisk distans. I ett annat viktigt sammanhang där den fysiska planeringen också kan tänkas ha betydelse är i skolan. Enligt Boverket (2015) samvarierar skolgårdens kvalitet med elevernas utevistelse, och storleken på ytan som är tillgänglig för varje enskild elev beskrivs som ett viktigt kvalitetsmått (Boverket, 2015). Barn har stora sociala nätverk och skulle kunna tvingas ihop på ett mindre fördelaktigt sätt på grund av de förutsättningar som den fysiska miljön i skolan erbjuder, och kanske är den faktiska utformningen av den fysiska utemiljön särskilt viktig i syfte att begränsa smittspridningen under en pandemi eftersom den också påverkar elevernas möjligheter till utevistelse.

Det är få tidigare studier som lagt vikt vid den fysiska planeringen när man sökt efter möjliga orsaker till högre smittspridning. Och märkligt nog är det ingen tidigare studie som har tagit den fysiska planeringen av skolans utemiljö i beaktan. De svenska skolgårdarna krymper och friytan per elev är ibland mycket begränsad, samtidigt finns det påfallande stora geografiska variationer (SCB, 2018). Denna studie tar vid där tidigare forskning brustit och undersöker om den fysiska planeringen av utemiljön i skolan kan vara en bidragande förklaring till högre smittspridning. Min huvudsakliga frågeställning är: *Finns det ett samband mellan friytan per elev och bekräftade fall av Covid-19 i svenska kommuner?*

Studien har en statistisk design där analysen utförs i två steg och samtliga 290 svenska kommuner är analysenheter. I det första steget analyseras samvariationen mellan den genomsnittliga friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 per 10 000 invånare under höstterminen 2020 med hjälp av regressionsanalys. I det andra steget används data över bekräftade fall av covid-19 på och kring jullovet 2020/2021 i ett kvasi-experiment som utformats i syfte att komma närmare möjligheten att dra några slutsatser om kausalitet. I båda stegen kontrolleras det också för alternativa förklaringar som kommunernas befolkningstäthet, andel barn 0–17 år samt regionskonstanta skillnader.

I resultatet från analysens första steg konstateras en signifikant negativ samvariation mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19, men att samvariationen i huvudsak framkallats av bakomliggande faktorer. I det andra steget konstateras en signifikant negativ effekt av friytan per elev under den första kontrollperioden när eleverna hade närundervisning, som i linje med hypotesen utraderas under behandlingsperioden när eleverna hade lov. Resultaten från

analysens båda steg gick således till viss del i motsatta riktningar, men i en sammanvägd bedömning blev slutsatsen att den fysiska planeringen av skolans utemiljö inte påverkat spridningen av covid-19 i svenska kommuner.

Syfte och frågeställningar

Under covid-19 pandemin har sociala distanseringsåtgärder ansetts vara de primära icke-medicinska verktygen att använda i syfte att bromsa smittspridningen (se t.ex. Jones et al., 2020). Och flera studier har på senare tid visat att risken för covid-19 varit högre hos individer som i mindre utsträckning begränsats av offentliga regleringar (Magnusson et al., 2021; SOU 2021:89). Även om forskningen lagt stort fokus vid att undersöka hur risken för covid-19 samvarierar med bristande följsamhet hos olika grupper av individer så finns det också exempel på andra möjliga riskfaktorer i litteraturen. Asanati, Voden & Majeed (2021) beskriver till exempel hur en välfungerande ventilation och direkt tillgång till utomhusluft kan vara viktigt i syfte att begränsa smittspridning i skolans miljö. Broms et al. (2021) studerade spridningen av covid-19 inom svenska äldreboenden och drog slutsatsen att en låg personalomsättning och mindre storlek på boendet kan vara fördelaktigt. Med denna undersökning vill jag bidra till forskningsfältet genom att sätta ljuset på planeringen av den fysiska utemiljön i svenska grundskolan. Enligt Boverket (2015) finns det ett samband mellan skolgårdarnas fysiska utformning och i vilken utsträckning eleverna vill nyttja skolgården. Och även när eleverna vill vistas ute så kanske man kan tänka sig att en storleksmässigt kraftigt begränsad skolgård kan göra det svårt att hålla fysisk distans. Jag argumenterar för att tidigare forskning brustit genom att inte beakta den fysiska planeringen av skolans miljö som möjlig riskfaktor för virusspridning, varför uppsatsens primära syfte är att undersöka om den faktiska utformningen av den fysiska utemiljön i grundskolan har påverkat spridningen av covid-19 i Sverige.

I undersökningen ska följande frågeställningar besvaras:

1. Har de kommuner med en mindre friyta per elev i genomsnitt haft ett högre antal bekräftade fall av covid-19?
2. Är den faktiska utformningen av skolans utemiljö en bidragande orsak till den geografiska variationen av covid-19 i Sverige?

Tidigare forskning och teori

Det sociala nätverkets smittsamma kraft

På ett mycket förenklat vis kan spridningen av covid-19 förklaras av att det är ett virus som överförs genom droppsmitta, det vill säga genom att andningspartiklar i form av mycket små droppar från en människa kommer i kontakt med en annan människa. Fysisk distansering reducerar risken för infektion eftersom dropparna oftast faller till marken inom två meter från källan efter en kort stund. Sannolikheten att dropparna färdas längre än två meter ökar om någon hostar, sjunger, pratar högt eller skriker. Det finns också en liten risk att smittan sprids i luften genom aerosoler som är mindre än droppar och därför stannar i luften längre (Asanati et al., 2021; Jones et al., 2020).

I forskningslitteraturen är det vanligt förekommande att man utöver den biologiska processen lyfter sociala nätverk som centralt för att förstå smittspridningen (Block et al., 2020; Jo et al., 2021; SOU 2021:89). På individnivå kan det sociala nätverkets betydelse beskrivas på följande vis: storleken på individens sociala nätverk styr sannolikheten för smitta, både risken för att individen blir smittad *och* hur många andra som individen kan tänkas sprida smittan till. Coronakommissionen skriver i sitt andra delbetänkande att risken för att testa positivt samvarierar på ett förväntat vis med de omständigheter som vidgar individens sociala nätverk, det kan till exempel handla om storlek på familjen eller storlek på arbetsplatsen (SOU 2021:89, s 95). Jo et al. (2021) sätter sociala distanseringsåtgärder i relation till individens sociala nätverk, och menar att det sociala nätverkets smittsamma kraft kan begränsas av offentliga regleringar som hindrar individens *tillgång* till sitt sociala nätverk.

I Sverige har en stor del av pandemistrategin byggt på rekommendationer som varit avsedda till att förmå medborgare att begränsa sina sociala interaktioner. I stället för att införa tvångsåtgärder som skulle ha begränsat mötes- eller rörelsefriheten valde Sverige en linje som tills stor del talade till medborgares personliga ansvar i att skydda sig själv och andra från viruset (Dahlström & Lindvall, 2021). Det finns sålunda en generell osäkerhet kring hur efterlevnaden varit på individnivå, men för vissa grupper av individer har det av förklarliga skäl varit mycket svårt att följa exempelvis rekommendationen om att arbeta hemifrån.

I en studie av Magnusson et al. (2021) framgår det att det fanns en förhöjd infektionsrisk inom yrkeskategorier som exempelvis vård- och omsorgspersonal, taxiförare och serveringspersonal. Även lärare i grundskolan och förskolan visade sig löpa en högre risk än genomsnittet av yrkeskategorierna, men denna effekt verkade bara finnas under pandemins andra våg. Enligt forskarna kan det förklaras av att man använde den norska populationen som analysenheter och i Norge var skolorna stängda under covid-19 pandemins första våg, men inte under den andra (Magnusson et al., 2021). Den observationen går i linje med en annan studie som satte skolan i fokus och fann att smittrisken var dubbelt så hög för lärare i grundskolan jämfört med lärare i gymnasieskolan som i huvudsak hade distansundervisning (Vlachos, Hertegård & Svaleryd, 2021). En annan konsekvens av individers sociala nätverk visar Peter Nilsson (2021) i en underlagsrapport till Coronakommissionen. I rapporten framgår det att smittan på svenska äldreboenden i huvudsak tog sig in genom anställda, och att dödligheten i covid-19 på äldreboenden påverkades av hur stora sociala nätverk de anställdas hemmaboende barn hade. Det framgår också hur smittspridningen begränsas av pandemiåtgärder, eftersom man kunde se att risken minskade om de anställda hade hemmaboende barn som tvingades gå över till distansundervisning (Nilsson, 2021). Det resultatet är i linje med vad man fann i en engelsk studie – vuxna med hemmaboende barn löpte en ökad risk att testa positivt för covid-19 under pandemins andra våg när skolorna var öppna (Forbes et al., 2021).

Barns roll i spridningen av covid-19 har det emellertid debatterats om under hela pandemin. Den främsta anledningen till att det ännu inte är klarlagt om barn sprider viruset i lika stor utsträckning som vuxna, är att man ur ett medicinskt perspektiv ännu inte vet tillräckligt om hur smittsam en asymtomatisk individ är. Sannolikheten för att få en mild eller asymtomatisk infektion av covid-19 tycks vara större hos barn än hos vuxna men resultaten från flera studier vittnar om att när barn väl utvecklar symtom, så sprider de viruset i lika stor utsträckning som vuxna (Asanati et al., 2021; Laxminarayan et al., 2020; Mensah et al., 2021). Barn skulle kunna vara en viktig källa för smittspridning menar Kelvin & Harperin (2020), och motiverar det med att barn som individer mer sällan utvecklar symtom och därför ovetandes bär på viruset. Detta påstående får stöd i Coronakommissionens andra delbetänkande (SOU 2021:89). Ställt mot bakgrunden att man funnit att risken för smitta ökar i takt med hushållens storlek går det att läsa: ” Då variationen i storlek till stor del speglar antalet barn i familjen indikerar resultaten att barn bidragit signifikant till smittspridningen” (SOU 2021:89, s. 87-88).

Möjligen i kontrast till det påståendet antas det i några studier vara den allmänna smittspridningen som är grundorsaken till att man finner en samvariation mellan fall av covid-19 hos barn med närundervisning och fall av covid-19 hus vuxna utanför skolans miljö (Ismail et al., 2021; Mensah et al., 2021). Båda studierna påpekar emellertid att resultatens tillförlitlighet är begränsade av att antal covid-19-fall hos barn förmodligen är underrepresenterade (Ismail et al., 2021; Mensah et al., 2021). Men den allmänna smittspridningen antas också ha varit en pådrivande faktor till att covid-19 drabbade vissa svenska äldreboenden särskilt hårt i början av pandemin (Szebehely, 2020). Sambandets riktning behöver dock klarläggas ytterligare menar Szebehely (2020), möjligheten att viruset sprids från äldreboenden till omgivande samhällen kan inte uteslutas. Smittvägarnas riktningar diskuteras också i Coronakommissionens andra delbetänkande (SOU 2021:89). I rapporten ges en beskrivning av hur kontaktberoende tjänster inom både offentlig och privat verksamhet gett upphov till särskilt viktiga smittvägar för viruset. Det framgår också att spridningen sker i flera riktningar. Till, från samt via anställda och konsumenter (SOU 2021:89).

Spridningen av covid-19 – möjliga riskfaktorer

Som nämndes i uppsatsens inledning finns det flera studier som undersökt om befolkningstäthet skulle kunna vara en orsak till högre spridning av covid-19 (Carozzi et al., 2020; Florida & Mellander, 2021; Hamidi, Sabouri & Ewing, 2020). Florida & Mellander (2021) studerade den geografiska variationen av covid-19 i Sverige under pandemins första våg som pågick fram till ungefär augusti 2020. De fann att kommuner som kunde associeras med fler fall av covid-19 kunde kännetecknas av att de var geografiskt placerade nära andra kommuner som hade hög smittspridning och att de fick sina första fall tidigt i pandemin. De kunde också, om än lite svagare, kännetecknas av att ha fler invånare och högre befolkningstäthet men sammantaget var det väldigt lite av den geografiska variationen av covid-19 som alls kunde förklaras menar Florida & Mellander (2021). De kommuner som drabbats hårdast visade sig på flera sätt vara tämligen olika varandra vilket författarna menar kunde vara ett tecken på att smittspridningen under pandemin första våg till stor del styrts av slumpen (Florida & Mellander, 2021). Teller (2021) markerar som sin uppfattning att högre befolkningstäthet inte per automatik leder till högre smittspridning eftersom sambandet går via mänskliga kontakter och det ena måste inte leda till det andra. Teller (2021) föreslår att den geografiska variationen av covid-19 bör förstås ur ett sårbarhetsperspektiv, att det är en interaktion mellan samhällens exponering, känslighet och kapacitet att ställa om som har betydelse för samhällens sårbarhet inför virusspridning.

Carozzi et al. (2020) framhåller emellertid att befolkningstäthet ökar sannolikheten för tidigt virusutbrott och hänvisar till att de första fallen generellt upptäckts i befolkningstäta större städer men är samtidigt av samma uppfattning som Teller (2021) och Hamidi et al. (2020). Det vill säga att när viruset väl tagit sig ut i det omgivande samhället så har befolkningstäthet liten eller ingen enskild påverkan på smittspridningen (Carozzi et al., 2020; Hamidi et al., 2020).

Pavilonis et al. (2021) jämförde förekomsten av covid-19 mellan skolor och fann att smittspridningen till viss del gick att härleda till skolornas ventilation. Studien avgränsades till New Yorks offentliga skolmiljöer efter lock-down och de fann ett liknande säsongsbetonat mönster som vi haft i Sverige där smittotalen legat på låga nivåer under somrarna 2020 och 2021. I studien upptäckte de också att äldre och sämre isolerade skolor i låginkomstområden hade en signifikant lägre smittspridning. Pavilonis et al. (2021) drog slutsatsen att det man såg kunde vara en effekt av det ökade luftflödet som kom utifrån. Detta påstående får visst stöd av en studie gjord av Asanati et al. (2021) där man undersökte hur länge smittan, i form av små andningspartiklar stannar i inomhusluft. De fann att antalet andningspartiklar halverades efter 4 min i ett rum utan ventilation, och om ett rum i stället hade mekanisk ventilation så minskade tiden till 1.4 min. Men man fann också att i rum där en dörr eller fönster stod öppet så halverades antalet andningspartiklar efter endast 30 sekunder, vilket tyder på att direkt tillgång till utomhusluft är fördelaktigt för att begränsa smittspridning (Asanati et al., 2021).

Den fysiska planeringen kan ha påverkat smittspridningen på svenska äldreboenden konstaterar Broms et al. (2021) då de fann att antalet covid-19-fall samvarierade positivt med äldreboendens storlek. Ett större boende innebär fler anställda och vårdtagare och därmed fler möjliga kontakter vilket antas vara ett skäl till samvariationen (Broms et al., 2021). Det är möjligt att man av samma skäl skulle finna en liknande samvariation mellan storleken på skolor och fall av covid-19 men mig veterligen har ingen tidigare studie undersökt om det finns en relation. Det finns emellertid en hel del forskning om hur den fysiska miljön i skolan på olika sätt påverkar barn och ungas hälsa, och flera studier framhåller att skolgården fyller en viktig funktion. Enligt Boverket (2015) är friytan per elev viktig för barns utveckling och hälsa eftersom det finns ett samband mellan skolgårdens kvalitet och elevernas utevistelse, ju högre kvalitet, desto mer vill eleverna nyttja skolgården. Man lyfter också friytans betydelse för möjligheten att ha utomhusbaserad undervisning. Inom de flesta ämnen finns det förutsättningar för att använda utemiljön som pedagogiskt klassrum vilket i sig kan utgöra en friskfaktor i skolans arbetsmiljö (Boverket, 2015). Mindre friytor i skolans utemiljö innebär också mindre

grönytor (SCB, 2018), vilket forskning funnit vara negativt för hälsan på flera sätt. Hanski et al. (2012) fann att allergiska tillstånd och kroniskt inflammatoriska sjukdomar som påverkar immunsystemet var vanligare hos barn och unga vars huvudsakliga utemiljö kunde sammankopplas med bristande biologisk mångfald. Mindre gröna ytor och vegetation ökar också risken för mer luftföroreningar, högre bullernivåer och skadlig UV-strålning (Dzhambov & Dimitrova, 2014; Knight et al., 2016; Shoari et al., 2021). Man skulle kunna tänka sig att högre bullernivåer kan vara negativt ur ett smittspridningsperspektiv på två sätt. Det första är att en hög bullernivå generellt kan vara obehagligt för individen vilket i sin tur skulle kunna påverka i vilken utsträckning hen väljer att vistas ute. Det andra är att en hög bullernivå kan leda till att elever och lärare höjer rösten vilket enligt Jones et al. (2020) gör så att virusdropparna färdas längre innan de faller till marken.

Sammanfattning, mekanismer och hypotes

Den existerande forskningslitteraturen har visat att risken för covid-19 på individnivå samvarierar med faktorer som styr i vilken grad individer har begränsats av offentliga regleringar (Magnusson et al., SOU 2021:89; Vlachos et al., 2021). Forskningen har också gett exempel på vad man skulle kunna kalla en indirekt samvariation. Det vill säga att den individuella risken för covid-19 också påverkas av i vilken grad andra människor som ingår i individens sociala nätverk begränsas av offentliga regleringar. Detta visar till exempel Nilsson (2021) som fann att smittspridningen inom äldreomsorgen påverkades av om anställda hade hemmaboende barn med närundervisning.

När det gäller faktorer som samvarierar med risken för smittspridning i skolans miljö har studier visat att mekanisk ventilation och direkt tillgång till utomhusluft kan vara fördelaktigt (Asanati et al., 2021; Pavilonis et al., 2021). Om man tänker sig att det sociala nätverkets smittsamma kraft kan begränsas av att individer med stora sociala nätverk håller fysisk distans och vistas mycket utomhus; så skulle den fysiska planeringen av miljön teoretiskt också kunna vara en faktor av betydelse. Detta gäller inte enbart i skolans miljö, den fysiska planeringen har till viss del beaktats i tidigare forskning och visat sig ha betydelse för spridningen av covid-19 på svenska äldreboenden (Broms et al., 2021). Men då elever i svenska grundskolan utgör en femtedel av befolkningen som i mindre utsträckning begränsats av offentliga regleringar under pandemin så känns det relevant att också sätta ljuset på planeringen av den fysiska miljön i grundskolan.

Den tidigare forskningen framhåller att skolgården fyller en viktig funktion för barns och ungas hälsa och skolgårdarnas fysiska utformning varierar kraftigt i Sverige (SCB, 2018). De skiljer sig både gällande storlek och andel grönyta vilket i sin tur påverkar i vilken utsträckning elever vistas utomhus (Boverket, 2015). Friytan per elev beskrivs som ett viktigt kvalitetsmått i skolans fysiska miljö och denna yta är ibland kraftigt begränsad (Boverket, 2015; SCB, 2018). En logiskt härledd gissning är att en mindre friyta kan göra det svårare för elever och lärare att hålla fysiskt avstånd även om ambitionen att göra det finns. Den existerande litteraturen har dock inte gett någon vägledning i hur den fysiska utemiljön i skolan påverkar den sociala interaktionen mellan individer för att trovärdigt kunna argumentera för just det skälet. Men forskningen har visat att det finns ytterligare teoretiska skäl för att anta ett negativt samband mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner:

1. Friytan per elev har betydelse för möjligheten till utomhuspedagogik och hur mycket elever vistas ute (Boverket, 2015). Båda kan anses vara fördelaktiga för att hindra spridningen av covid-19 då utomhusluft drastiskt reducerar mängden andningspartiklar (Asanati et al., 2021).
2. Friytan per elev samvarierar med andelen grönyta och vegetation i skolmiljön vilket i sin tur kan påverka bullernivån (Dzhambov & Dimitrova, 2014). En högre bullernivå kan innebära att individer behöver höja rösten eller skrika vilket ökar risken för spridningen av covid-19 (Jones et al., 2020).

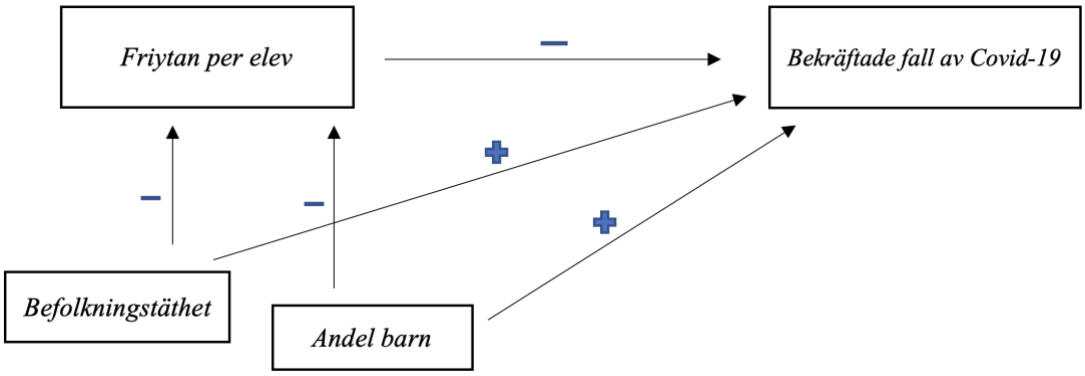
Utifrån ovanstående diskussion har följande hypotes utformats:

H: Under terminstid finns det ett signifikant negativt samband mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner.

Det är viktigt att förtydliga att det är en avgränsad kontext som kommer studeras, utemiljön i skolan, därmed gäller att det är elever och lärare som *direkt* kan påverkas av den faktiska utformningen av den. I undersökningen görs emellertid ett antagande om att andra individer som ingår i elevers och lärares sociala nätverk också kan påverkas, men då indirekt. Om den genomsnittliga friytan per elev påverkar sannolikheten för att elever och lärare blir smittade av covid-19 så antas den också påverka sannolikheten för andra individer som ingår i deras sociala nätverk, exempelvis för deras familjemedlemmar och vänner. Nedan illustreras den förväntade

relationen mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i en kausal modell (se Figur 1).

Figur 1. Kausal modell



Kommentar. Bakomliggande faktorer som kan tänkas påverka både friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner kommer beaktas i studiens analys.

Sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 som illustreras i figur 1 förväntas vara ett orsakssamband. Således är det viktigt att diskutera eventuella bakomliggande faktorer som kan orsaka en samvariation även om ett orsakssamband inte existerar.

En sådan faktor skulle kunna vara andelen barn i en kommun. SCB (2018) beskriver i sin rapport att friytan per elev minskat över tid i kommuner som använt förtätningsstrategier. En snabb demografisk utveckling med ökat elevantal skulle kunna tänkas vara en möjlig orsak till att en kommun förtätas, därmed finns det anledning att tro att en kommun med mindre friyta per elev har en högre andel barn än genomsnittet. Coronakommissionen framhåller i sitt andra delbetänkande (SOU 2021:89) att det finns anledning att tro att barn kan ha varit drivande i spridningen av covid-19 i Sverige, därmed finns det också en misstanke om att kommuner med en högre andel barn kan ha haft fler bekräftade fall av covid-19.

En annan möjlig bakomliggande faktor skulle också kunna vara befolkningstäthet då SCB (2018) beskrivit hur friytan per elev generellt kan antas vara mindre i större tätorter, och forskningsöversikten gav viss anledning att tro att kommuner med högre befolkningstäthet kan ha haft fler fall av covid-19 på grund av den ökade risken för tidigt virusutbrott (Carozzi et al., 2020; Florida & Mellander, 2021).

Fall

Den 11 Mars 2020 meddelar Världshälsoorganisationen (2020) att covid-19 klassas som en pandemi och detta sker samma dag som det första svenska dödsfallet av covid-19 rapporteras (SOU 2021:89). Smittspridningen eskalerar sedan snabbt i landet under våren 2020 och Sveriges val att inte stänga för- och grund skolor vid denna tidpunkt beskrivs i litteraturen som ett internationellt undantag (se t. ex Dahlström & Lindvall, 2021). Sverige drabbades hårt av covid-19 året 2020 likt flera andra europeiska länder som trots allt hade betydligt hårdare restriktioner. Men ställt i jämförelse med de nordiska grannländerna med liknande samhällsstruktur, hade Sverige avsevärt fler sjukdomsfall och döda i covid-19 året 2020 (SOU 2021:89).

Sverige är ett förhållandevis glesbefolkat land sett i ett internationellt perspektiv men det finns en stor variation inom landet och svenska kommuner skiljer sig kraftigt åt gällande bland annat folkmängd och befolkningstäthet. De största städerna ligger i de sydligare delarna och denna del av landet kan också karakteriseras av att ha något högre befolkningstäthet och mindre naturliga grönområden (SCB, 2021). När det kommer till Sveriges skolstruktur så är det staten som styr genom bland annat lagar och förordningar men det är kommunerna som har ansvaret i förhållande till de nationella styrdokument som finns. Huvudmannaskapet för en skola kan vara enskilt eller kommunalt men finansieras helt av offentliga medel. Alla barn i åldersgruppen ca 6 till 16 år omfattas av skolplikten, man går först ett år i förskoleklass och sedan nio år i det som kallas grundskola (Boverket, 2015).

Den fysiska miljön i skolan innefattar alla skolans utrymmen även skolgården. Som tidigare nämnts är friytan per elev ett mått som beskriver en del av den faktiska utformningen av skolans fysiska utemiljö, nämligen den yta som är tillgänglig för varje enskild elev (Boverket, 2015). Den faktiska utformningen av friytan per elev är således ett fall av fysisk planering. I den nationella kartläggningen av friytan per elev som gjordes under åren 2014 till 2017 av Statistiska centralbyrån, SCB (2018), fann man att drygt 40 % av svenska grundskoleelever hade en friyta som understeg Boverkets rekommendationer om 30 kvadratmeter per elev. Kartläggningen vittnar också om att det fanns påfallande regionala skillnader och även skillnader mellan huvudmän. Skolor med enskild huvudman hade i genomsnitt 18 m^2 mindre friyta per elev än kommunala skolor, vilket skulle kunna bero på att många skolor med enskild huvudman fanns vara inrymda i lokaler som tidigare använts för andra ändamål. Barn och unga

utgör drygt en femtedel av Sveriges befolkning och lite mer än 5000 elever i grundskolan hade läsåret 2016/2017 en friyta som helt saknade tillgång till grönområde inom 300 meter från skolgården. Det är kommunen som i enlighet med lagkraven i PBL (SFS 2010:900) som ansvarar för planarbetet av barns och ungas utemiljöer, där behovet av friyta ska vägas mot andra allmänna och enskilda intressen (Boverket, 2021; SCB, 2018).

Data och dess tillförlitlighet

Nedan följer en beskrivning och diskussion om det empiriska datamaterialet där framställningen är upplagd utifrån variablerna som ingår i studiens analys. I slutet presenteras också en tabell med beskrivande statistik (se Tabell 1).

Oberoende variabel

Friytan per elev definieras som ”den yta i skolans miljö som är till för lek och utevistelse, det vill säga som går att leka på, och som är tillgänglig per elev i huvudsak under skoltid men även i viss mån på fritiden”. Definitionen i undersökningen är en sammanfattning av Boverkets (2015) definition av samma begrepp, vilken också användes av SCB under kartläggningen av de svenska grundskolornas friytor (SCB, 2018). Informationen som avser skolåret 2016/2017 har efter förfrågan tillhandahållits av SCB och innehåller medelvärde mätt i antal kvadratmeter för varje kommun. SCB har med hjälp av det koordinatsatta skolenhetsregistret identifierat alla svenska grundskoleenheter och avgränsat respektive skolområdes geografiska yta. Detta har i huvudsak skett manuellt men med stöd av exempelvis digitala ortfoton. Skolområdet omfattar i detta steg både friytan och tillhörande skolbyggnader så i nästa steg har den yta som inte är friyta dragits av genom att identifiera byggnadskropparna från GSD fastighetskartan som bygger på Lantmäteriets grundläggande geografiska databaser. När avgränsningarna är färdigställda kopplas varje skolenhets elevantal till respektive friyta. SCB (2018) lyfter själva vissa problem med avgränsningarna, främst handlar det om diffusa gränser på landsbygden, där gränsen mellan skolområdet och angränsande mark ibland varit svårbedömd. Ungefär 5 procent av alla skolområden bedömdes vara särskilt svåravgränsade (SCB, 2018). Eftersom den senaste beräkningen av friytan per elev gjordes 2017 så är informationen dessvärre inte heller helt aktuell. SCB (2018) skriver att den genomsnittliga friytan per elev minskade i samtliga län med ett nationellt genomsnitt på 3,7 kvadratmeter mellan läsåren 2014/2015 och 2016/2017, delvis på grund av ett ökat elevantal. Det finns sålunda viss anledning att tro att den kan ha fortsatt minska.

Beroende variabel

Bekräftade fall av covid-19 definieras som ’laboratoriebekräftade fall av covid-19 som rapporterats enligt smittskyddslagen’. Information om hur många individer som bekräftats smittade av covid-19 per kommun bygger på rapporter till databasen SmiNet som drivs av Folkhälsomyndigheten. Det ideala för undersökningens syfte hade varit om det funnits information om bekräftade fall av covid-19 som kunde relateras till individer inom en viss åldersgrupp och kommun. I ett sådant läge hade man kunnat avgränsa underlaget till förslagsvis åldersgruppen 6–16 år, det vill säga specifikt studerat hur friytan per elev påverkat smittspridningen hos elever i grundskolan. Ett sådant underlag hade visserligen inte heller varit fritt från problem då vi vet att andelen bekräftat smittade barn förmodligen är underrepresenterade (Mensah et al., 2021). Men just den typen av skevhet i data är förmodligen hyfsat jämnt fördelad över populationen så det ändå hade gått att göra jämförelser. Inför denna undersökning kontaktades Folkhälsomyndigheten angående denna önskan men tyvärr fanns det ingen möjlighet att få ta del av sådan data.

I stället kommer information om bekräftade fall av covid-19 per 10 000 invånare på kommunnivå att användas och datan går fritt att ladda ner från Folkhälsomyndighetens webbsida. Underlaget som ligger till grund för studiens analys sträcker sig över perioden 1 april 2020 till och med 28 september 2021 och data finns tillgänglig på kommunnivå och över tid. I undersökningens analyser så används tvärsnittsdata beräknad utifrån olika avgränsade tidsperioder där den beroende variabeln definieras av varje kommuns veckomedelvärde av *antal fall av covid-19 per 10 000 invånare*.

Något som kan innebära problem för studiens analyser är att de nationella riktlinjerna kring vilka som skulle testas skiftade mycket under våren 2020, och att regionerna haft olika testkapacitet även senare under pandemin (SOU 2021:89). Problemet med de varierande riktlinjerna kring testningen under våren 2020 går till viss del att begränsa genom att använda data från andra delperioder, men regionernas *olika* testkapacitet är ändå ett problem som finns närvarande under hela tidsperioden som det finns data för. Vidare så inleddes arbetet med att vaccinera befolkningen mot covid-19 vid årsskiftet 2020/2021 (Folkhälsomyndigheten, 2020). Vaccinationstakten mellan regionerna kan förväntas likt testkapaciteten ha varierat senare under 2021, vilket är ett ytterligare problem som måste beaktas i analysen. I syfte att i möjligaste

mån ta hänsyn till problemen med datan så har underlaget till den första analysen avgränsats till höstterminen 2020 och underlaget till den andra analysen har avgränsats till ett fåtal veckor på och runt jullovet 2020/2021. Ytterligare redogörelse för analysernas avgränsningar kommer att göras senare under metodavsnittet.

Kontrollvariabler

Befolkningstäthet definieras som ’antal invånare/km^2’. Informationen som avser år 2020 har hämtats från Statistiska centralbyråns (SCB) öppna data över befolkningsstatistik. Varje observation är ett mått på det genomsnittliga antalet invånare per kvadratmeter och informationen har sammanställts av SCB genom att dela antalet invånare med respektive kommuns landareal. Vid en visuell granskning av denna variabels fördelning så uppvisade den en tydlig skevhet, där de flesta kommuner hade en låg befolkningstäthet men några kommuner stack ut med avsevärt högre befolkningstäthet. För att undvika problem med att ett fåtal observationer får för stort inflytande på resultatet så kommer den logaritmerade versionen av antal invånare/km^2 att användas i undersökningens analyser.

Andel barn definieras som ’andel individer av befolkningen som är 17 år eller yngre i ålder’. Liksom befolkningstäthet har informationen gjorts tillgänglig av Statistiska centralbyråns (SCB) öppna data över befolkningsstatistik. Informationen som utgör en del av studiens dataunderlag sammanställdes av SCB den 31 december 2020 genom att dela antalet invånare i åldersgruppen 0 till 17 år med det totala antalet invånare för respektive kommun.

Region definieras av kommunernas regionala tillhörighet och informationen hämtades från SCB. Som tidigare nämnts så finns det en misstanke om att regionerna haft olika testkapacitet under covid-19 pandemin vilket kan påverka analysen. Det kan även finnas andra regionkonstanta skillnader som kan vara svåra att observera eller som man inte ens tänkt på, men som skulle kunna vara bakomliggande faktorer till sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner. I syfte att i möjligaste mån hantera detta problem i analysen så skapades 21 binära variabler som motsvarar varje region i landet och med hjälp av dessa variabler kan kommunernas regionkonstanta skillnader kontrolleras för genom så kallade *fixed effects*.

Tabell 1. Beskrivande statistik

	N	Medelvärde	Standardavvikelse	Min	Max
Bekräftade fall av covid-19 (per 10 000 invånare)	290	982,3	224,8	344	1597
Veckogenomsnitt bekräftade fall av covid-19 HT2020	290	16,4	6,7	0	35,1
Friyta per elev (m^2)	290	61,9	23,2	14,9	148,3
Andel barn (%)	290	20,6	2,4	14,4	28,5
Befolkningstäthet (inv/km^2)	290	159,4	584,5	0,2	6076,1
Region (fixed effects)	290			0	1

Kommentar. Den översta raden i tabellen – bekräftade fall av covid-19 – bygger på information om det totala antalet fall per kommun under perioden 1 april 2020 till och med 28 september 2021. Alla värden i tabellen har avrundats till det närmaste talet med en decimal.

Metod och design

Den här studien har en statistisk design och analysen utförs i två steg. I analysens första steg avgränsas undersökningsperioden till höstterminen 2020 och här analyseras samvariationen mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i en tvärsnittsanalys under kontroll för bakomliggande faktorer. I syfte att komma lite närmare möjligheten att dra några slutsatser om kausalitet har också ett mindre kvasi-experiment utformats till analysens andra steg och här används jullovet 2020/2021 som en behandlingsperiod. En närmare beskrivning av analysens båda steg följer nedan.

Första steget: Regressionsanalys HT 2020

Det empiriska materialet består av en större mängd data över Sveriges 290 kommuner och regressionsanalys är det verktyg som kommer användas för att pröva undersökningens hypotes. I analysen kan flera olika variabler inkluderas och användas som kontroller för andra möjliga bakomliggande faktorer (Teorell & Svensson, 2007:191–207). Att identifiera ”rätt” kontrollvariabler och på så sätt försöka isolera effekten av friytan per elev på bekräftade fall av covid-19 är därför något som lagts stor vikt vid i undersökningen. Kontrollvariablerna valdes ut genom granskning av tidigare forsknings alternativa förklaringar till varierande spridning av

covid-19. Kriteriet som sedan avgjorde om variabeln skulle inkluderas var om den också kunde tänkas samvariera med friytan per elev i svenska kommuner. Om en sådan *gemensam* bakomliggande variabel hade utelämnats från analysen skulle effekten av friytan per elev kunna under- eller överskattas och då dras också felaktiga slutsatser (Teorell & Svensson, 2007:219). Detta är en nackdel med metoden, risken för att man missat att inkludera någon viktig utelämnad variabel finns alltid överhängande.

Dataunderlaget som används till den beroende variabeln i analysens första steg avgränsades i tid, med start ca två veckor in på höstterminen 2020 och slut ca två veckor in på jullovet 2020. Grundskolans terminstider kan skilja sig några dagar åt både inom och mellan kommuner men höstterminen förväntas pågå från och med ca vecka 34 till och med ca vecka 51. Anledningen till att analysperioden förskjuts två veckor framåt är på grund av att den genomsnittliga tiden det tar mellan att en infekterad individ smittar en annan individ *och* att denna uppvisar symtom är ca 6,5 dagar (Alene et al., 2021). Om man sedan tänker sig att det kan ta ett par dagar innan individer med symtom testar sig och ett par dagar till innan eventuellt provsvar registreras så togs beslutet att avgränsa höstterminen med två veckors förskjutning framåt. Om det finns en effekt av friytan per elev på bekräftade fall av covid-19 förväntas denna kunna fångas upp av det empiriska materialet som *tidigast* vecka 36 men också finnas kvar till och med vecka 53.

Andra steget: Kvasi-experiment

Då det finns mätningar över tid för den beroende variabeln i det empiriska materialet så kommer denna tidsserie användas till en experimentsituation genom att brytas upp i delperioder som definieras av när eleverna har jullov respektive närundervisning. Tanken är att jullovet utgör en ”behandlingsperiod” och tiden strax innan och efter används som ”kontrollperioder”. Själva syftet med kvasi-experimentet är att statistiskt säkerställa att skillnaden vi ser mellan kommunerna som enligt hypotesen orsakas av den faktiska utformningen av skolans utemiljö *försvinner* under jullovet när eleverna inte är i skolan.

Anledningen till att just jullovet valdes ut som behandlingsperiod trots att det är ett kortare lov än sommarlovet är för att människor kan tänkas ändra sina rörelsemönster och sociala beteenden på ett mer drastiskt vis under sommaren. Man kan exempelvis förvänta sig att människor spenderar avsevärt mycket mer tid utomhus vilket skulle kunna påverka experimentets tillförlitlighet. Om man skulle upptäcka att en effekt av friytan per elev

försvinner under sommarlovet så är det oerhört svårt att dra några slutsatser om huruvida det beror på att eleverna inte är i skolan eller att människor generellt spenderar mer tid utomhus. Sålunda bedömdes jullovet, trots att det är kortare än vad som hade varit önskvärt – ca 2,5 veckor långt – vara en något mer tillförlitlig period att använda som behandlingsperiod än sommarlovet.

Specifikt vilka veckor som skulle användas till kontroll respektive behandling har jag försökt resonera mig fram till genom att ta stöd i vad vi vet om inkubationstiden för covid-19. Höstterminen 2020 pågick till ca vecka 51. Om en elev blir smittad i skolan i denna vecka så tar det i genomsnitt 6,5 dag innan eleven uppvisar symtom (Alene et al., 2021). Det är alltså runt vecka 52 som eleven kan tänkas smitta föräldrar och andra anhöriga, och dessa kan därmed utveckla symtom och testas under ca vecka 53. Effekten av ”lovbehandlingen” kan därmed gå att upptäcka tidigast v 1 (2021). Jullovet är sedan slut någon gång under vecka 2 vilket gör att det kan finnas en effekt av att jullovet är slut redan vecka 3. ”Behandlingsperioden” begränsades därmed till vecka 1 och vecka 2, 2021. Av samma anledning som i undersökningens första analys – att det kan ta lite tid från att en smittad individ testar sig och ett positivt provsvar registreras – togs även ett beslut om att använda en tidsmarginal mellan kontroll och behandling på två veckor.

I kvasi-experimentet gjordes följaktligen tre regressionsanalyser där sambandet mellan *friytan per elev* och *veckomedelvärdet av bekräftade av covid-19 per 10 000 invånare* i svenska kommuner prövades under kontroll för *andel barn*, *befolkningstäthet* och *region*. I den första regressionen – *kontrollperiod 1* – användes information om bekräftade fall av covid-19 i vecka 50 och 51 (HT 2020) som beroende variabel. I den andra regressionen – *behandlingsperiod* – användes information om bekräftade fall av covid-19 i vecka 1 och 2 (2021) som beroende variabel. I den tredje regressionen – *kontrollperiod 2* – användes information om bekräftade fall av covid-19 i vecka 5 och 6 (VT 2021) som beroende variabel.

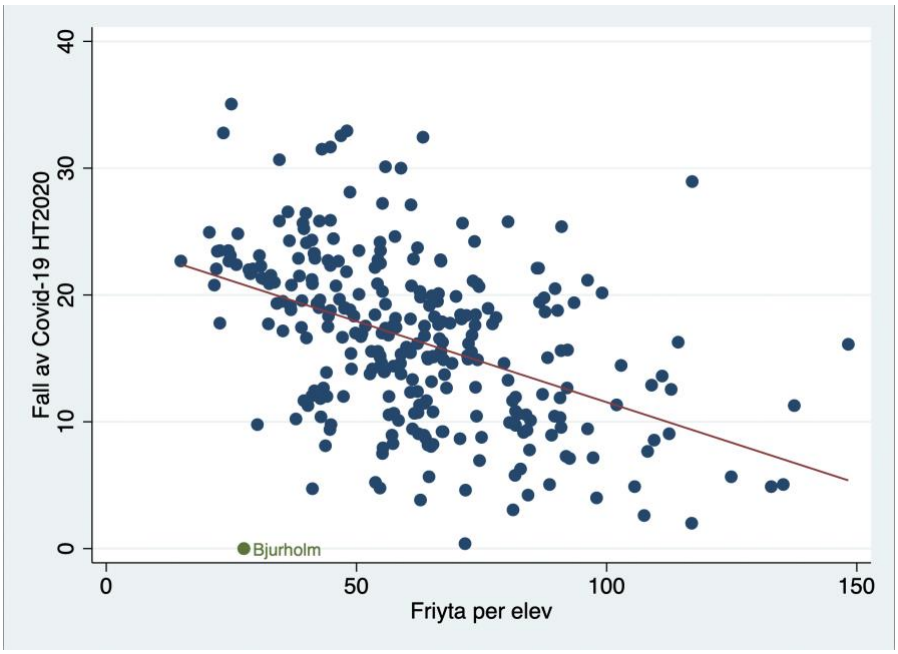
Resultat

Regressionsanalys HT 2020

Analysen påbörjades genom att studera sambandet mellan friytan per elev på x-axeln och bekräftade fall av covid-19 (genomsnitt per vecka) på y-axeln i ett spridningsdiagram (se Figur 2). I spridningsdiagrammet kan man visuellt se att det finns ett tämligen tydligt negativt

samband. Detta samband visar sig också vara statistiskt signifikant (se Tabell 3), vilket är förväntat och hittills i linje med undersökningens hypotes. Vi ser också att observationerna har en ganska stor spridning runt regressionslinjen. Detta är också förväntat eftersom vi vet att det finns flera faktorer som kan samvariera med den beroende variabeln och att det finns mycket annat än friytan per elev som skiljer svenska kommuner åt.

Figur 2. Spridningsdiagram



Kommentar. Spridningsdiagrammet illustrerar det bivariata sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 under höstterminen 2020. Observationen som tillhör Bjurholm är markerad med grön färg och kommunens namn.

Under granskningen av diagrammet identifierades en avvikande observation som det fanns anledning att titta närmare på. Det visade sig vara Bjurholms kommun som stack ut genom att inte ha rapporterat några fall av covid-19 alls under höstterminen 2020 (se Figur 2). Bjurholms kommun tillhör Region Västerbotten som hade en jämförelsevis låg smittspridning under hösten 2020 (se Tabell 2 i Appendix) och vid en närmare granskning så visade det sig att Bjurholm rapporterade sina första fall av covid-19 i vecka 3 (2021). Enskilda observationer som skiljer sig från majoriteten kan få stort inflytande på resultatet och därför är det viktigt att resonera kring om och i så fall hur de bör hanteras i analysen (Ruist, 2021). Om det ska vara teoretiskt motiverat att exkludera någon observation från analysen så bör det finnas en misstanke om att observationen kan ha uppkommit på grund av mätfel eller att kommunen helt enkelt inte rapporterat några fall trots att det funnits. Detta är förstås en risk som generellt finns

överhängande men det fanns inget konkret som stärkte misstankarna om att så var fallet med just Bjurholms kommun. Om det i stället ska vara tekniskt motiverat att exkludera eller på annat sätt hantera ”outliers” så bör observationen vara placerad på ett sätt som ger anledning att tro att den skulle få avsevärd påverkan på linjens lutning (Ruist, 2021). Av spridningsdiagrammet att döma (se Figur 2) så fanns det ingen anledning att tro heller det.

Efter granskningen av spridningsdiagrammet påbörjades en granskning av variablernas fördelningar. Detta gjordes visuellt med ett histogram för respektive variabel i syfte att kunna avgöra om de kunde antas vara normalfördelade. Variabeln för befolkningstäthet var den enda som uppvisade kraftig skevhet. Detta hanterades genom att skapa en logaritmerad version av variabeln vilket gör en säkrare skattning av linjens lutning möjlig (Ruist, 2021). Sålunda togs beslutet att utföra samtliga regressionsanalyser med all tillgänglig information och med den logaritmerade versionen av befolkningstäthet i stället för den ursprungliga.

Tabell 3. Regressionstabell

Beroende variabel: Veckomedelvärde av antal bekräftade fall av covid-19 per 10 000 invånare under höstterminen 2020.

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4
Friyta per elev	-0.128*** (-8.44)	-0.0851*** (-5.26)	-0.0267 (-1.40)	-0.0191 (-1.14)
Andel barn (%)		0.887*** (5.74)	0.588*** (3.71)	0.390** (2.77)
Befolkningstäthet			1.437*** (5.22)	1.311*** (4.27)
Region fixed effects	Nej	Nej	Nej	Ja
Intercept	24.32*** (24.29)	3.365 (0.89)	1.047 (0.29)	5.096 (1.53)
N	290	290	290	290
R^2 *(justerat)*	0.1954	0.2758	0.3365	0.5518

Kommentar. t värde inom parenteser, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$

I Tabell 3 presenteras resultatet från totalt 4 regressionsanalyser. I modell 1 ser vi att det bivariata sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 är statistiskt signifikant. Betakoefficienten för friytan per elev är - 0,128, vilket betyder att modellen uppskattar att kommuner med 10 m^2 större friyta per elev i genomsnitt hade 1.28 färre fall av covid-19 per vecka under höstterminen 2020.

I modell 2 prövas andelen barn som alternativ förklaring till sambandet och vi ser att storleken på betakoefficienten för friytan per elev minskar till – 0,0851. Effekten av andel barn är signifikant och positiv. Detta betyder att antalet bekräftade fall av covid-19 var högre i de kommuner med en högre andel barn, och att andelen barn förklarar en viss del av sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19.

I modell 3 prövas befolkningstäthet som en ytterligare alternativ förklaring till sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19. Resultatet från modell 3 säger oss att kommuner med en högre befolkningstäthet och en högre andel barn är associerade med signifikant fler bekräftade fall av covid-19 under höstterminen 2020. Vi kan också utläsa att båda kontrollvariablerna är negativt associerade med friytan per elev i svenska kommuner då betakoefficienten för friytan per elev minskar ytterligare och den tidigare signifikanta effekten är nu utraderad. Detta indikerar att sambandet mellan friytan per elev och covid-19 är ett skensamband och att samvariationen till stor del förklaras av de bakomliggande faktorerna – andel barn och befolkningstäthet.

I syfte att ta hänsyn till regionskonstanta skillnader så tillförs geografiska region-kontroller i Modell 4. Resultatet visar att betakoefficienterna för friytan per elev, andel barn och befolkningstäthet minskar något vilket ger indikation på att en viss del av variationen i den beroende variabeln kan förklaras av regionkonstanta skillnader. Utifrån analysen går det inte att säga något om vilka dessa skillnader är men det går att resonera om dem. Man skulle kunna tänka sig att det finns regionkonstanta strukturella skillnader kring testning och testkapacitet som kan ha påverkat resultatet. Det finns också flera andra skillnader som kan ha haft mer eller mindre betydelse, exempelvis skillnader i klimat eller naturlig miljö. Samtidigt ser vi att de kommuner med en högre andel barn och högre befolkningstäthet är signifikant associerade med fler fall av covid-19 även med region-kontroller. Resultatet från modell 4 pekar därmed mot att sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 möjligen kan förklaras av svenska kommuners varierande befolkningstäthet och andel barn som är 0–17 år.

Resultaten från analysens första steg pekar kort sagt mot att de kommuner med mindre friyta per elev hade fler bekräftade fall av covid-19 per vecka under HT 2020, men att det inte är den faktiska utformningen av skolans utemiljö som orsakar sambandet. Effekten av friytan per elev är inte statistiskt signifikant under kontroll för andel barn, befolkningstäthet och regionkonstanta skillnader. Det vill säga om man approximativt jämför kommuner inom samma region med lika stor befolkningstäthet och andel barn, så tyder resultatet på att storleken på friytan per elev inte har någon betydelse för spridningen av covid-19. Den här tvärsnittsanalysen ger därmed inte stöd för undersökningens hypotes. Men som planerat går vi vidare till analysens andra steg där smittspridningen kring jullovet används som del i ett experiment.

Kvasi-experiment

Samtliga tre regressioner som ingår i undersökningens kvasi-experiment prövar sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 under kontroll för andel barn, befolkningstäthet och regionkonstanta skillnader. Om resultaten går i linje med undersökningens hypotes ska analysen visa att det finns en statistiskt signifikant negativ effekt av friytan per elev under kontrollperioderna men *inte* under behandlingsperioden.

Tabell 4. Regressionstabell för kvasi-experiment

Beroende variabel: Veckomedelvärde av antal bekräftade fall av covid-19 per 10 000 invånare under höstterminen 2020.

	Kontrollperiod 1	**Behandlingsperiod**	**Kontrollperiod 2**
Friyta per elev	-0.108*	-0.0276	-0.000726
	(-2.00)	(-0.63)	(-0.01)
Andel barn (%)	0.668	-0.126	0.0458
	(1.47)	(-0.35)	(0.10)
Befolkningstäthet	2.131*	1.851*	0.942
	(2.15)	(2.32)	(0.95)
Region fixed effects	Ja	Ja	Ja
Intercept	21.61*	28.14**	14.37
	(2.01)	(3.25)	(1.34)
N	290	290	290
R^2 *(justerat)*	0.4649	0.5406	0.0941

Resultatet från kontrollperiod 1 visar en statistiskt signifikant negativ effekt av friytan per elev och befolkningstäthet. Detta betyder att under vecka 50 och 51 (2020) hade de kommuner med en mindre friyta per elev och högre befolkningstäthet signifikant fler fall av covid-19 i genomsnitt per vecka också under kontroll för andel barn och regionskonstanta skillnader. Och som förväntat är den signifikanta effekten av friytan per elev utraderad i resultatet från behandlingsperioden som utgörs av data från vecka 1 och 2 (2021). Men effekten av befolkningstäthet kvarstår som signifikant, vilket tyder på att kommuner med högre befolkningstäthet hade signifikant fler fall av covid-19 även under behandlingsperioden.

I resultatet från kontrollperiod 2 ser vi att ingen av de oberoende variablerna har någon statistiskt signifikant effekt på bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner. Detta indikerar att den geografiska variationen av covid-19 under vecka 5 och 6 (2021) till största del är ett resultat av slumpen eller andra utelämnade faktorer som inte ingår i analysen. På grund av att resultatet från kontrollperiod 2 inte visar någon signifikant negativ effekt av friytan per elev så går resultatet från kvasi-experimentet inte heller entydigt i linje med undersökningens hypotes.

Om man granskar resultaten närmare utifrån modellernas förklaringskraft så kan vi notera att justerat R^2 från kontrollperiod 1 och behandlingsperioden är 0,4649 respektive 0,5406, vilket betyder att ungefär 50 % av variationen i data kan förklaras av de oberoende variablerna inklusive region-kontroller under de båda perioderna. Detta är också jämförbart med resultatet som vi såg från modell 4 i studiens första statistiska analys där justerat R^2 blev 0,5518.

Resultatet från kontrollperiod 2 avviker däremot något genom att visa mycket lägre förklaringskraft, justerat R^2 blir endast 0,0941 och inga oberoende variabler är statistiskt signifikanta. Det är alltså en väldigt liten del av variationen i dataunderlaget från vecka 5 och 6 som går att förklara med hjälp av de oberoende variablerna om man jämför med förklaringskraften i resultaten från kontrollperiod 1 och behandlingsperioden.

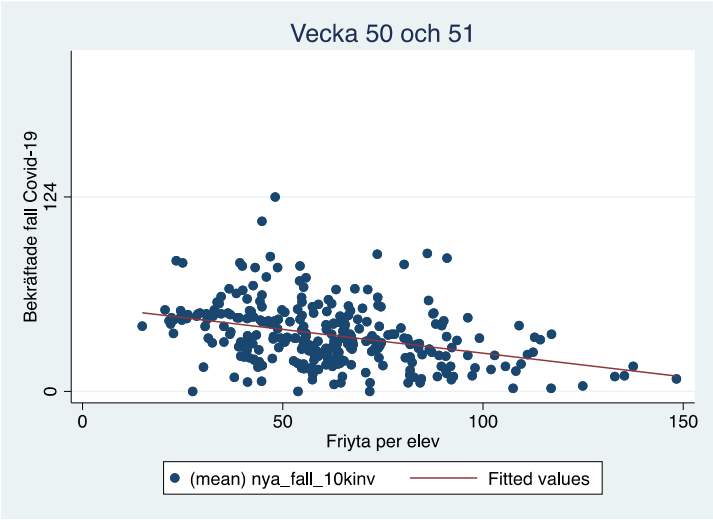
På grund av den låga förklaringskraften i resultatet från kontrollperiod 2 så finns det anledning att ifrågasätta om experimentet fungerat som det var tänkt och resonera kring möjliga teoretiska förklaringar till resultatet. En möjlig förklaring till resultatet är att vi ser en effekt av att vaccinationerna påbörjades vid årsskiftet 2020/2021. En annan förklaring skulle kunna vara att

fel delperioder valts ut till kontroll respektive behandling. Om vi resonerar kring den andra teoretiska förklaringen först så är det möjligt att effekten av att eleverna fick jullov syns i datan över de rapporterade fallen av covid-19 först något senare än vad som antagits under utformningen av kvasi-experimentet. Men det som eventuellt talar emot den förklaringen är att effekten av andel barn går från att vara positiv under kontrollperiod 1 till att bli negativ under behandlingsperioden och sedan positiv igen under kontrollperiod 2. Detta är något som skulle gå i linje med undersökningens teori, det vill säga om en kommun har en högre andel barn så skulle man kunna förvänta sig ett färre antal fall av covid-19 per vecka än hos genomsnittet av kommunerna under behandlingsperioden. Det ska dock tilläggas att effekten av andelen barn inte är statistiskt signifikant i någon av modellerna men resultatet indikerar ändå att det kanske snarare är den ökade andelen vaccinerade medborgare som har påverkat resultatet än att fel delperioder valts ut.

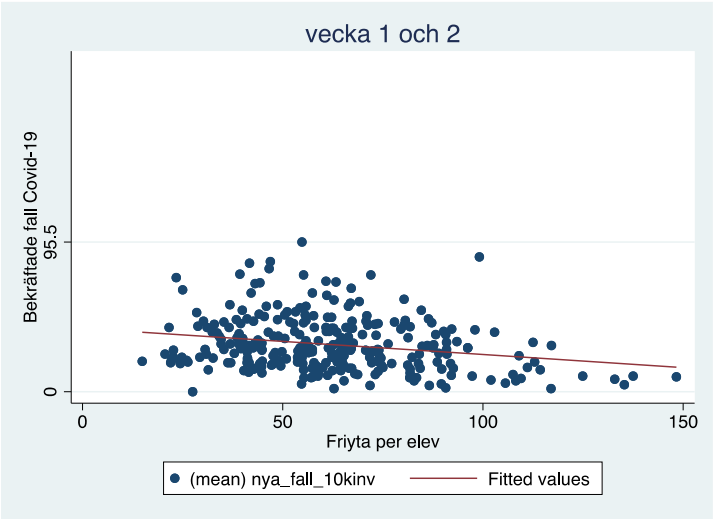
Som bekant användes information om bekräftade fall av covid-19 i alla åldersgrupper som beroende variabel vilket kan ha påverkat resultatet från denna del av undersökningen. Den första dosen vaccin mot covid-19 gavs på söndagen i vecka 52 (Folkhälsomyndigheten, 2020) och enligt Läkemedelsverkets webbsida (2021) ger vaccinet ett sannolikt skydd mot covid-19 efter ca 2–3 veckor. De första vaccinerade medborgarna i vecka 52 och 53 skulle därmed kunna förväntas ha ett skydd mot viruset som tidigast ca vecka 2 eller 3 (2021). Detta talar alltså för att den ökade andelen medborgare som fått ett skydd mot covid-19 i vecka 5 och 6 (2021) skulle kunna vara en teoretisk förklaring till varför resultaten från kontrollperiod 2 visar låg förklaringskraft, och att experimentet inte fungerat som det var tänkt.

Om vi studerar det bivariata sambandet mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i ett spridningsdiagram för respektive delperiod som ingick i experimentet så kan man visuellt uppfatta hur sambandet successivt försvagas över tid:

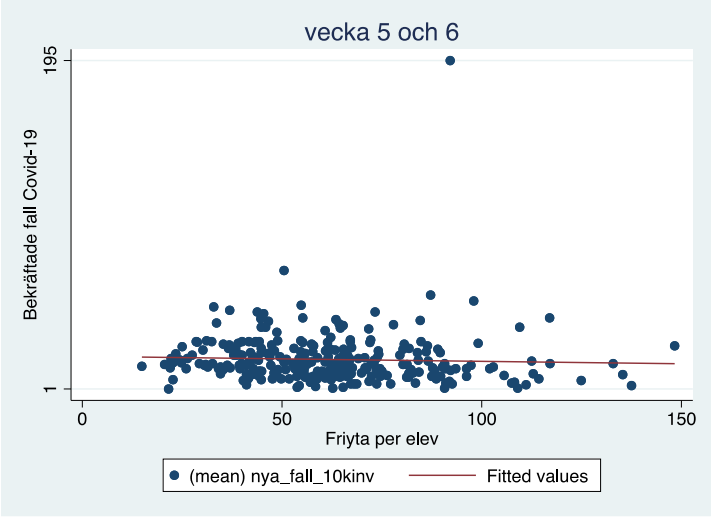
Figur 3. Spridningsdiagram kontrollperiod 1



Figur 4. Spridningsdiagram behandlingsperiod



Figur 5. Spridningsdiagram kontrollperiod 2



Vi ser också en ”outlier” i spridningsdiagrammet från kontrollperiod 2 (Figur 5) som vid en närmare granskning visade sig tillhöra Lycksele kommun som stack ut med nästan 200 bekräftade fall av covid-19 i genomsnitt per vecka under perioden. Det är emellertid inte mycket som tyder på att denna observation haft stor påverkan på regressionslinjens lutning i resultatet från kontrollperiod 2.

Å ena sidan ger resultatet från kvasi-experimentet viss indikation på att friytan per elev har en enskild negativ påverkan på smittspridningen under förutsättningen att eleverna har närundervisning. Men resultatet ger inget entydigt och fullständigt stöd för undersökningens hypotes eftersom vi inte ser en signifikant effekt av friytan per elev under kontrollperiod 2. På grund av att en del av befolkningen hunnit bli vaccinerade finns det emellertid viss anledning att särskilt ifrågasätta resultatet från kontrollperiod 2.

Slutsatser och diskussion

Covid-19 pandemins negativa konsekvenser har bidragit till att det finns ett globalt intresse av att försöka förstå hur man kan höja pandemikapaciteten i samhällen. Med denna undersökning ville jag försöka bidra till förståelsen genom att sätta ljuset på planeringen av den fysiska utemiljön i grundskolan. Och då särskilt på den genomsnittliga friytan per elev och dess relation till spridningen av covid-19 i svenska kommuner. Det jag undrade var:

1. Har de kommuner med en mindre friyta per elev i genomsnitt haft ett högre antal bekräftade fall av covid-19?
2. Är den faktiska utformningen av skolans utemiljö en bidragande orsak till den geografiska variationen av covid-19 i Sverige?

I studiens analys prövades hypotesen om att det under terminstid finns ett signifikant negativt samband mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner. Det kontrollerades också för faktorer som ansågs vara teoretiskt relevanta och som skulle kunna orsaka ett skensamband. Analysenheterna var Sveriges 290 kommuner och analysen utfördes stegvis. I det första steget av analysen användes information om bekräftade fall av covid-19 från höstterminen 2020. I analysens andra steg utfördes ett mindre kvasi-experiment där information om bekräftade fall av covid-19 på och kring jullovet 2020/2021 analyserades i syfte att kunna komma lite närmare möjligheten att dra några slutsatser om kausalitet.

Resultatet från analysens första steg visade ett signifikant negativt bivariat samband mellan friytan per elev och bekräftade fall av covid-19 i svenska kommuner. Sambandet kvarstod som signifikant under kontroll för andel barn, men var inte längre signifikant när det också kontrollerades för kommunernas befolkningstäthet. I det andra steget av analysen delades dataunderlaget upp i tre delperioder. Två kontrollperioder som kunde definieras av att eleverna hade närundervisning, och en behandlingsperiod som kunde definieras av att eleverna hade lov. Om resultatet skulle gå i linje med hypotesen skulle det finnas en signifikant effekt av friytan per elev under kontrollperioderna men effekten skulle inte vara signifikant under behandlingsperioden. Resultatet från kontrollperiod 1 och behandlingsperioden gick i linje med undersökningens hypotes. Resultatet från kontrollperiod 2 gick emellertid emot hypotesen och skilde sig också till stor del i förklaringskraft i jämförelse med övriga resultat. Slutsatsen som drogs var att experimentet kan ha påverkats av att en större andel av befolkningen hade hunnit bli vaccinerade under kontrollperiod 2.

Uppsatsens primära syfte var att undersöka om den faktiska utformningen av den fysiska utemiljön i grundskolan har påverkat spridningen av covid-19 i Sverige. Resultaten från studiens analyser är inte helt entydiga men hypotesen får inte fullt stöd i någon av analyserna. Därför drar jag slutsatsen att den fysiska planeringen av skolans utemiljö sannolikt inte påverkat smittspridningen. Svenska kommuner med mindre friyta per elev har i genomsnitt haft signifikant fler fall av covid-19, men undersökningens resultat pekar mot att det inte är den faktiska utformningen av den fysiska utemiljön i skolan som orsakat samvariationen. Utifrån en sammanvägd bedömning av studiens analyser så är det mycket som pekar mot att högre befolkningstäthet kan vara en viktig bidragande förklaring till att kommuner med mindre friyta per elev hade fler fall av covid-19 under den tidsperiod som studien avgränsades till. Vilket till viss del går emot tidigare forskning som tvivlat på om befolkningstäthet skulle vara en riskfaktor (Carozzi et al., 2020; Hamidi et al., 2020), och möjligheten finns att det också är utelämnade variabler som påverkat resultatet. I analysens andra steg pekar resultatet mer mot att den faktiska utformningen av skolans utemiljö skulle kunna vara en bidragande orsak utifrån olika befolkningskontexter, och trots den stora osäkerheten från kvasi-experimentet så är min bedömning att resultatet ger indikation på att den fysiska planeringen i skolan åtminstone bör beaktas av framtida forskning.

Studiens analyser är utförda på kommunnivå vilket ger mycket brus i data. Om effekterna av den oberoende variabeln hade visat sig vara entydiga och signifikanta i analysens båda steg

hade man möjligen ändå kunnat dra slutsatser om kausalitet, men det är de inte. Det skulle kunna vara så att effekten av den fysiska planeringen är mer kontextberoende än förväntat. Det kanske krävs en viss befolkningstäthet för att den faktiska utformningen av den fysiska utemiljön i skolan ska ha någon effekt på smittspridning? Och kanske har bristen på grönyta och vegetation i skolans utemiljö en mindre påverkan på exempelvis bullernivån i glesbefolkade kommuner som troligtvis har en större andel naturlig grönyta? Det kan nog finnas ett värde i att ta hänsyn till detta och studera sambandet på en lägre nivå än kommunnivå. Förslagsvis studera skillnader i smittspridning på individnivå mellan olika skolenheter med olika förutsättningar sett till planeringen av den fysiska utemiljön. Men att då göra det inom ett avgränsat område med liknande befolkningstäthet och naturlig grönyta.

Med anledning av att resultatet från kvasi-experimentet troligen påverkats av att en större andel individer hunnit bli vaccinerade hade det varit särskilt önskvärt om det funnits data över bekräftade fall av covid-19 i ålderskategorin grundskoleelever på kommunnivå, vilket lyftes redan i avsnittet om data och dess tillförlitlighet. Operationaliseringen av den beroende variabeln drabbar särskilt analysens andra steg eftersom vaccineringen av den äldre befolkningen hade påbörjats men eleverna i grundskolan var ännu inte vaccinerade. Jag skulle därför vilja uppmana framtida forskning till att upprepa experimentet, men som tidigare beskrivits på en lägre nivå och i en mer avgränsad kontext. Då skulle det kanske också finnas möjlighet att få ta del av data över bekräftade fall av covid-19 i ålderskategorin 6–16 år om man kontaktar berörd region.

Studien är begränsad i såväl sammanhang, geografiskt område och tidsperiod vilket påverkar möjligheten att kunna generalisera resultaten till en annan kontext, exempelvis land. En given kontextuell faktor som har betydelse är vilka pandemistrategier olika länder haft, främst då sådana som berört grundskolan. Under 2020 valde Sverige en linje som till stor del skilde sig från många andra länders genom att låta grundskolan vara öppen (Dahlström & Lindvall, 2021; SOU 2021:89). Sveriges linje påverkar således möjligheten att generalisera resultaten till ett annat land. Men samtidigt är det just Sveriges val av linje och att det inte funnits några större regionala skillnader som gör Sverige till ett särskilt intressant analysobjekt.

Just nu är många länder inne i en fjärde våg av smittspridning och den nationella testningen för covid-19 är pågående. Att pandemin ser ut att vara långt ifrån över är förstås ytterst nedslående. Men testningen har också resulterat i ett omfattande dataunderlag som sträcker sig över tid

vilket ger ett närmast unikt tillfälle att verkligen öka kunskapen om hur den fysiska planeringen i skolan och även andra miljöer kan påverka virusspridning. Det finns fler virusorsakade sjukdomar som kan tänkas överföras på liknande sätt som covid-19. Exempelvis luftvägsinfektioner, som årligen drabbar individ och samhälle på ett negativt sätt och möjligen skulle det kunna gå att generalisera resultaten till att gälla även dessa. Avslutningsvis hoppas jag att denna undersökning har motiverat framtida forskning till att tänka brett kring möjliga riskfaktorer som den faktiska virusöverföringen beror på och att fler studier tar den fysiska planeringen av skolans miljö i beaktan.

Referenser

Alene, M., Yismaw, L., Assemie, M. A., Ketema, D. B., Gietaneh, W., & Birhan, T. Y. (2021). Serial interval and incubation period of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *BMC Infectious Diseases*, *21*(1), 1–9.

Asanati, K., Voden, L., & Majeed, A. (2021). Healthier schools during the COVID-19 pandemic: ventilation, testing and vaccination. *Journal of the Royal Society of Medicine*, *114*(4), 160-163.

Block, P., Hoffman, M., Raabe, I. J., Dowd, J. B., Rahal, C., Kashyap, R., & Mills, M. C. (2020). Social network-based distancing strategies to flatten the COVID-19 curve in a post-lockdown world. *Nature Human Behaviour*, *4*(6), 588–596.

Boverket (2015). *Gör plats för barn och unga!*. Karlskrona: Boverket & Movium. Tillgänglig: https://www.boverket.se/sv/om-boverket/publicerat-av-boverket/publikationer/2015/gor-plats-for-barn-och-unga1/

Boverket (2021). *Boverkets allmänna råd (2015:1) om friyta för lek och utevistelse vid fritidshem, förskolor, skolor eller liknande verksamhet*. Hämtad från https://www.boverket.se/sv/lag--ratt/forfattningssamling/gallande/fri---bfs-20151/ [2021-12-13]

Broms, R., Dahlström, C., Najar, J., Nistotskaya, M. (2021). Driftsform, personalsammansättning och storlek: Om strukturella faktorer och risk att smittas av och dö i covid-19 vid särskilt boende för äldre i Sverige. (Underlagsrapport till SOU 2021:89). Stockholm. Tillgänglig: https://coronakommissionen.com/wp-content/uploads/2021/10/underlagsrapport-broms-m-fl-driftsform-personalsammansattning-och-storlek.pdf

Carozzi, F., Provenzano, S., & Roth, S. (2020). *Urban Density and COVID-19* (No. 13440). IZA Discussion Papers.

Dahlström, C., & Lindvall, J. (2021). Sweden and the COVID-19 Crisis. Tillgänglig: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/69922/1/gupea_2077_69922_1.pdf

Dzhambov, A. M., & Dimitrova, D. D. (2014). Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: a systematic review. *Noise and Health*, *16*(70), 157.

Florida, R., & Mellander, C. (2021). The geography of COVID-19 in Sweden. *The Annals of Regional Science*, 1-26.

Folkhälsomyndigheten (2020). Vaccinationerna i Sverige har inletts. Hämtad 2021-11-23 https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2020/december/vaccinationerna-i-sverige-har-inletts/

Forbes, H., Morton, C. E., Bacon, S., McDonald, H. I., Minassian, C., Brown, J. P., ... & Tomlinson, L. A. (2021). Association between living with children and outcomes from covid-19: OpenSAFELY cohort study of 12 million adults in England. *bmj*, *372*.

Hanski, I., von Hertzen, L., Fyhrquist, N., Koskinen, K., Torppa, K., Laatikainen, T., ... & Haahtela, T. (2012). Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(21), 8334-8339.

Hamidi, S., Sabouri, S., & Ewing, R. (2020). Does density aggravate the COVID-19 pandemic? Early findings and lessons for planners. *Journal of the American Planning Association*, *86*(4), 495-509.

Ismail, S. A., Saliba, V., Bernal, J. L., Ramsay, M. E., & Ladhani, S. N. (2021). SARS-CoV-2 infection and transmission in educational settings: a prospective, cross-sectional analysis of infection clusters and outbreaks in England. *The Lancet Infectious Diseases*, *21*(3), 344-353.

Jo, W., Chang, D., You, M., & Ghim, G. H. (2021). A social network analysis of the spread of COVID-19 in South Korea and policy implications. *Scientific Reports*, *11*(1), 1-10.

Jones, N. R., Qureshi, Z. U., Temple, R. J., Larwood, J. P., Greenhalgh, T., & Bourouiba, L. (2020). Two metres or one: what is the evidence for physical distancing in covid-19?. *bmj*, *370*.

Kelvin, A. A., & Halperin, S. (2020). COVID-19 in children: the link in the transmission chain. *The Lancet Infectious Diseases*, *20*(6), 633-634.

Knight, T., Price, S., Bowler, D., & King, S. (2016). How effective is 'greening'of urban areas in reducing human exposure to ground-level ozone concentrations, UV exposure and the 'urban heat island effect'? A protocol to update a systematic review. *Environmental Evidence*, *5*(1), 1-6.

Laxminarayan, R., Wahl, B., Dudala, S. R., Gopal, K., Neelima, S., Reddy, K. J., ... & Lewnard, J. A. (2020). Epidemiology and transmission dynamics of COVID-19 in two Indian states. *Science*, *370*(6517), 691-697.

Läkemedelsverket (2021). Frågeforum. *Hur lång tid tar det innan man har skydd mot Covid-19?* Hämtad 2021-11-29 https://fragor.lakemedelsverket.se/org/lakemedelsverket/d/hur-lang-tid-tar-det-innan-man-har-skydd-mot-covid/

Magnusson, K., Nygård, K., Methi, F., Vold, L., & Telle, K. (2021). Occupational risk of COVID-19 in the first versus second epidemic wave in Norway, 2020. *Eurosurveillance*, *26*(40), 2001875.

Mensah, A. A., Sinnathamby, M., Zaidi, A., Coughlan, L., Simmons, R., Ismail, S. A., ... & Ladhani, S. N. (2021). SARS-CoV-2 infections in children following the full re-opening of schools and the impact of national lockdown: Prospective, national observational cohort surveillance, July-December 2020, England. *Journal of Infection*, *82*(4), 67-74.

Nilsson, P. (2021) Betydelsen av anställdas och anhörigas sociala nätverk för smittspridning av Covid-19 på äldreboenden under 2020. (Underlagsrapport till SOU 2021:89). Stockholm. Tillgänglig: https://coronakommissionen.com/wp-content/uploads/2021/10/underlagsrapport-p-nilsson-betydelsen-av-anstallda-och-anhorigas-sociala-natverk-for-smittspridning-av-covid-19.pdf

Pavilonis, B., Ierardi, A. M., Levine, L., Mirer, F., & Kelvin, E. A. (2021). Estimating aerosol transmission risk of SARS-CoV-2 in New York City public schools during reopening. *Environmental Research*, *195*, 110805.

Ruist, J. (2021). *Statistik och regression i praktiken*. (Upplaga 1). Lund: Studentlitteratur.

SCB (2018). Grundskolor och friytor, nationell kartläggning och uppföljning av grundskoleelevers tillgång till friytor 2014-2017. Tillgänglig: https://www.boverket.se/contentassets/7f6b1586a5504fcfa11ea370f73b2b05/rapport-grundskolor-och-friytor.pdf

SCB (2021). Befolkningstäthet i Sverige. Hämtad 2021-12-13 https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/manniskorna-i-sverige/befolkningstathet-i-sverige/

SFS 2010:900. Plan- och bygglag.

Shoari, N., Ezzati, M., Doyle, Y. G., Wolfe, I., Brauer, M., Bennett, J., & Fecht, D. (2021). Nowhere to play: available open and green space in Greater London schools. *Journal of Urban Health*, *98*(3), 375-384.

SOU 2021:89. *Sverige under pandemin.* Stockholm: regeringen.se under Rättsliga dokument. Tillgänglig: https://coronakommissionen.com/publikationer/delbetankande-2/

Szebehely, M. (2020). Internationella Erfarenheter av Covid-19 i Äldreboenden. Underlagsrapport till SOU 2020: 80 Äldreomsorgen under pandemin, Stockholm.

Teller, J. (2021). Urban density and Covid-19: towards an adaptiveapproach. *Buildings and Cities*, *2*(1), 150-165.

Teorell, J., & Svensson, T. (2007). *Att fråga och svara. Samhällsvetenskaplig metod.* Upplaga 1:3. Malmö: Liber.

Vlachos, J., Hertegård, E., & Svaleryd, H. B. (2021). The effects of school closures on SARS-CoV-2 among parents and teachers. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *118*(9).

Världshälsoorganisationen (2020). WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020. Hämtad 2021-10-24 https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020

Appendix

Tabell 2. Beskrivande statistik – regioner

Region	Antal kommuner	Fall av Covid-19 HT2020 (veckomedelvärde)
Blekinge	5	16,38
Dalarna	15	17,12
Gotland	1	17,72
Gävleborg	10	22,96
Halland	6	16,50
Jämtland	8	13,57
Jönköping	13	18,53
Kalmar	12	14,03
Kronoberg	8	18,13
Norrbotten	14	9,56
Skåne	33	23,28
Stockholm	26	22,54
Södermanland	9	11,69
Uppsala	8	18,85
Värmland	16	9,82
Västerbotten	15	9,02
Västernorrland	7	18,60
Västmanland	10	19,50
Västra Götaland	49	15,21
Örebro	12	14,32
Östergötland	13	10,13