

# IoT i skolan - Riktlinjer

För dig som vill arbeta med  
Internet of Things i skolan

# Svampen – underjordens hubb

”Hos växter som samarbetar med en svamppartner hittar man dubbelt så livsnödvärdigt kväve och fosfor jämfört med exemplar som bara suger upp ämnen ur jorden med hjälp av sina egna rötter ... För att ingå partnerskap med någon av över tusen arter svampar måste trädet vara mycket öppet. Svampen tränger inte bara in och omsluter rötterna utan låter också sin väv vandra ut genom den kringliggande skogsmarken. Därmed överskrider den rötternas normala utbredningsområde och växer också över till andra träd. Här förbinder den sig med de andra trädens svamppartner och rötter. Ett nätverk uppstår med ett livligt utbyte av inte bara näringsämnen utan även information, till exempel om hotande insektsangrepp. Svampar fungerar därmed som skogens eget internet ...”

Citat av Peter Wohlleben ur boken *Trädens hemliga liv* (2017, 52-53)

Bilden på framsidan föreställer den delen av en svamp som går att se ovan jord. Den verkliga svampen, den som lever i flera årtionden består av ett upp till hundra kvadratmeter stort nät av underjordiska trådar. Detta nät är en del av ett större sammanhang eftersom svamptrådarna är anslutna till trädrötter som i sin tur hänger samman med andra svampindivider av olika arter som är förbundna med andra träd och andra växter. Nätverket är så tätt spunnet att en enda matsked mull kan rymma en mil svamptrådar.

RI.  
SE



# IoT i skolan - Riktlinjer

För dig som vill arbeta med  
Internet of Things i skolan

Version: 1.0

Datum: 30-08-2020

Site/Info: [www.iothubb.se](http://www.iothubb.se)

Projektägare: Kungsbacka Kommun

Projektledare: Lars Lingman

Leverantörer: Jan Hylén, Lars Lingman

Lärare och Pedagoger: Patrik Hernwall, Robert Ramberg

Skolhuvudmän och skolledning: Jan Hylén, Lars Lingman

Dessa riktlinjer är framtagna inom projektet IoT Hubb Skola som är en del av det strategiska innovationsprogrammet för sakernas internet (IoT Sverige), en gemensam satsning av Vinnova, Formas och Energimyndigheten.



## Ordlista

<b>GDPR</b>	General Data Protection Regulation (Dataskyddsförordningen)
<b>IoT</b>	Internet of Things
<b>LoV</b>	Luft- och vattenövervakning
<b>PuB-avtal</b>	Personuppgiftsbiträdesavtal
<b>SKR</b>	Sveriges Kommuner och Regioner

# Sammanfattning

## Bakgrund

IoT Hubb skola<sup>1</sup> är ett treårigt tillämpat forskningsprojekt finansierat av Vinnova, Formas och Energimyndigheten. Projektet syftar till att utveckla möjligheter och potential med IoT i skolan och i dess utbildningsmiljöer genom upprättandet av en IoT hubb för skolan. Hubben har upprättats genom flera parallella processer;

- Ökad kunskap och förståelse om strategi, standardisering, säkerhet, integritet och juridik,
- Iterativ testning och analys av IoT teknik i skarpa undervisningsmiljöer,
- Utveckling och upprättandet av IoT hubb för skolan för kommunikation och spridning.

Projektet har sedan tidigare publicerat fem rapporter<sup>2</sup>.

Partners i projektet IoT Hubb skola är Kungsbacka kommun (projektägare), RISE Research Institutes of Sweden (projektledning), Falköpings kommun, Lidingö stad, NTI-gymnasierna, Skellefteå kommun, Västerviks kommun, Stadsmissionens skolstiftelse, Rytmus, Eskilstuna kommun, Stockholms Universitet, Microsoft och ATEA.

## Utvecklingstrender

IoT i skolan är i sin linda men kommer sannolikt att explodera de närmaste åren inte minst som en följd av att 5G-tekniken, som bland annat ger snabbare dataöverföring och kortare svarstider, kommer att byggas ut. 5G skapar möjligheter att koppla upp allt fler sensorer och styra allt mer teknik på distans.

En annan trend är att tekniken blir allt mindre och därmed svårare att upptäcka. I allt fler sammanhang och miljöer kommer sensorer att fånga upp olika signaler och data utan att personer som rör sig i miljöerna kan upptäcka detta. Detta innebär i sin tur att viktiga frågor om integritet och datasäkerhet väcks. En lång rad integritetsfrågor kan komma på tal när IoT-teknik används.

En möjlighet som utforskas inom ramen för IoT hubb skola är att använda IoT-teknik utan att lagra känsliga data. Det kan vara ett sätt att navigera runt

---

<sup>1</sup> <https://iothub.se/>

<sup>2</sup> <https://iothub.se/publikationer/>

GDPR. Samtidigt är det viktigt att kunna använda IoT till att utveckla skolans kärnverksamhet (undervisning och lärande) och inte behöva stanna vid att använda enbart miljörelaterade data (till exempel om luftkvalitet, buller och ljus i skolans lokaler). Det finns sätt att använda IoT teknik i skolans verksamhet utan att skapa känsliga data, som i exemplet med lärare rörelser<sup>3</sup>.

Såväl lärare som elever behöver få en ökad medvetenhet och kompetens inom IoT och dess potential och verkningar. Det finns ett stort värde av att använda IoT som undervisningsmaterial för att förbereda eleverna för ett alltmer IoT-rikt samhälle. Det är också viktigt att tidigt koppla pedagogisk reflektion till användande av IoT i utbildningssammanhang, gärna genom kollegial reflektion. Ett led i detta är att dela erfarenheter och kunnande öppet. Dokumentation och kontinuerlig utvärdering är viktigt för möjligheten att dela och öka det gemensamma kunnandet.

Med hjälp av de rapporter som tidigare publicerats på IoT hubb skola och med hjälp av dessa riktlinjer är projektets förhoppning att fler skolhuvudmän ska kunna och vilja börja testa tekniken och själva bidra till den gemensamma kunskapsbanken runt IoT i skolan.

---

<sup>3</sup> <https://iothub.se/publikationer/IoT-Rapport-3-Larares-Rorelse.pdf>



## Sammanfattning av riktlinjerna

Begreppet riktlinjer används inom ett flertal områden och utgör en grund för att till exempel avgöra ett sätt att agera, fatta beslut, implementera processer eller designa och använda digitala verktyg. Syftet med riktlinjer är att effektivisera processer enligt en fast och etablerad rutin eller beprövad praktik. Riktlinjer kan därför sägas likna regler för hur något bör/kan göras för att nå uppsatta mål, och detta särskilt i fall där riktlinjer formulerats mot bakgrund av en rik erfarenhetsbas.

Dessa riktlinjer vänder sig till personer i skolsystemet som vill undersöka möjligheterna med IoT i skolan närmare. Riktlinjerna kan vara ett stöd vid mindre och enklare tester såväl som vid större implementationer. Riktlinjerna bygger på fyra fallstudier med ett antal iterationer som genomförts inom ramen för projektet och kan med fördel användas som underlag för arbete med att ta fram en strategi för utvecklingsarbete inom IoT. De är indelade i tre delar som vänder sig till lärare och pedagoger, till leverantörer av teknik samt till skolhuvudmän och skolledningar.

### Riktlinjerna till skolhuvudmän och skolledningar

Riktlinjerna till skolhuvudmän och skolledningar kan med fördel läsas och processas även av andra verksamma i förskola och skola som till exempel utvecklingsledare, verksamhetsutvecklare, IT-strateger, IKT-pedagoger och personer med liknande roller. Där finns riktlinjer som handlar om mer övergripande frågor som omfattar mer än en enskild skola men även om frågor på skolnivå.

I riktlinjerna poängteras att man ska utveckla en strategi för, och/eller formulera ett syfte med, vad man vill uppnå med att introducera IoT i skolan samt hur det ska gå till. En del av strategin bör syfta till att tillse att lärare och elever förstår att IoT är en del av det nutida samhället och att kunskap om tekniken är en viktig del av att uppnå adekvat digital kompetens. Där finns också punkter att tänka på i samband med upphandling eller inköp av IoT-teknik samt vad man bör tänka på ifråga om integritetskänsliga data, GDPR med mera.

Vidare poängteras vikten av att skolledningar och skolhuvudmän utvecklar en systematik för att dokumentera samt reflektera kring möjlig nytta av den tekniska lösningen. Detta bland annat för att möjliggöra delning av erfarenheter mellan skolor såväl lokalt som nationellt.

Slutligen ges ett antal riktlinjer för vad man bör tänka på när man använder olika former av videomötesteknik tillsammans med eleverna. Detta blev extra viktigt under Corona-pandemin då fjärr- och distansundervisning kom att användas på bred front. Det handlar om att undvika oönskad uppmärksamhet i bild framför allt för elever men även för lärare. När det gäller att använda

videomötesverktyg för att en elev med stor frånvaro ska kunna delta mer i undervisningen, finns också ett antal aspekter att ta hänsyn till. Det gäller inte minst att videomötesverktyget kompletterar och tillför ett värde i den åtgärdsplan som Skolinspektionen ställer krav på, för att stödja elevens återgång till skolan.

## Riktlinjer till leverantörer

Dessa riktlinjer vänder sig till leverantörer som vill tillhandahålla IoT-teknik och tjänster inom segmentet skola och utbildning. Syftet är att förenkla för skolan att vara en kund av IoT-produkter. Aspekter som användarvänlighet, att öppet redovisa datahantering, tydlig dokumentation, helhetslösningar med minimal integration i befintliga system och möjligheter att testa i liten skala är några av de punkter som lyfts fram.

Riktlinjerna kan vara ett stöd för att bättre förstå vilken teknik som är aktuell och intressant för skolornas verksamhet. De berör affärsmodeller, upphandlingar och regler för teknik och insamling av data inom skolan och kan med fördel användas som underlag för arbete med att ta fram paket och lösningar för IoT-teknik för skolektorn.

Vidare betonas att skolans verksamhet består både av pedagogiska, administrativa och förvaltande uppgifter och att det sannolikt är enklare att sälja produkter som riktar sig till administration och förvaltning då nyttan är mer direkt uppenbar och det ofta ligger närmare i tid att se effekter av tekniken. Men den absolut bästa förutsättningen för en lyckad produkt till skolan är om den adresserar skolans kärna – lärande och undervisning. Det betonas också att leverantörer bör ha i åtanke att skolan är en verksamhet som vanligen inte är tekniskt avancerad och ofta lider brist på eller helt saknar tekniskt utbildad personal. Produkter tänkta för användning i skolan behöver därför antingen vara enkla att sätta i drift eller så bör leverantören räkna med att affären inkluderar en hel del support till köparen, både vad gäller installation och initial drift.

## Riktlinjer till lärare och pedagoger

Riktlinjerna till lärare och pedagoger adresserar pedagogers nyttjande av IoT-tekniken och den pedagogiska tillämpningen inom ramen för IoT-projektets fyra fallstudier<sup>4</sup>. Tillgång och användning av IoT-teknik och sensorer upplevs som motiverande för elever. Det rapporteras att nyttjandet av tekniken har varit roligt och väckt intresse hos yngre elever och för äldre elever har data kunnat nyttjas på olika sätt i olika ämnen och olika åldrar.

I riktlinjerna betonas vikten av att läraren behöver förstå den typ av IoT-verktyg som introduceras i verksamheten och hur det instrumentellt fungerar, för att i ett nästa steg kunna anpassa användningen så att verktyget stödjer läraren i dennes undervisning och eleven i sitt lärande. Vidare sägs att användningen

---

4 <https://iothub.se/publikationer/>

av IoT-teknik bör ske i dialog med en kontinuerlig och genomtänkt pedagogisk reflektion. Därför bör man säkerställa kollegialt erfarenhetsutbyte kring användandet av såväl IoT generellt som av specifika lösningar. Man bör också dokumentera användandets eventuella pedagogiska/didaktiska kvaliteter och utmaningar, samt utveckla en systematik för att dokumentera pedagogisk/didaktisk användning samt reflektioner kring möjlig nytta av den tekniska lösningen. Detta för att möjliggöra delning av erfarenheter mellan skolor såväl lokalt som nationellt.

Utöver dessa generella riktlinjer finns även en rad erfarenheter beskrivna i direkt relation till de fyra fallstudierna. Det gäller vilken pedagogisk nytta man kan ha av att använda en LoV-sensor för att mäta luftkvalitet, användning av två olika videomötesrobotar i klassrumsundervisning både ifråga om elever med hög frånvaro och elever som är sjuka. Riktlinjerna från den fjärde fallstudien avser rörelsesensorer som gör det möjligt att följa och dokumentera lärares rörelsemönster, där syftet varit att utveckla lärarens undervisning.



# Innehållsförteckning

Ordlista	2
<b>Sammanfattning</b>	<b>3</b>
<b>Introduktion</b>	<b>10</b>
Riktlinjernas målgrupp	12
<b>Skolhuvudmän och skolledning</b>	<b>14</b>
Riktlinjer till skolhuvudmän och skolledning:	14
Specifika riktlinjer vid användning av videomötesrobotar	18
<b>Leverantörer</b>	<b>20</b>
Affären	20
Upphandling	20
Affärsmodeller	21
Användaranpassning	22
Anpassning till skolan och dess speciella förutsättningar	22
Data	23
Integritet	23
<b>Lärare och Pedagoger</b>	<b>24</b>
Generella riktlinjer för IoT och pedagogisk/didaktisk nytta:	24
LoV-sensor	25
Riktlinjer LoV-sensor:	25
Videomötesrobotar	26
Generella riktlinjer (Robbit):	26
Riktlinjer avseende ”hemmasittare”:	27
Riktlinjer avseende elever med sjukfrånvaro:	27
Lärares rörelsemönster	28
Generella riktlinjer (Lärares rörelsemönster)	29

## Introduktion

Begreppet riktlinjer används inom ett flertal områden och utgör en grund för att till exempel avgöra ett sätt att agera, fatta beslut, implementera processer eller designa och använda digitala verktyg. Syftet med riktlinjer kan sägas vara att effektivisera processer enligt en fast och etablerad rutin eller beprövad praktik. Riktlinjer kan därför sägas likna regler för hur något bör/kan göras för att nå uppsatta mål, och detta särskilt i fall där riktlinjer formulerats mot bakgrund av en rik erfarenhetsbas. Det finns exempelvis design-riktlinjer för hur digitala gränssnitt bör designas för att underlätta för användaren att navigera i ett system, eller hur mobil teknologi kan stödja design för lärande i utomhusaktiviteter. Riktlinjer kan kortfattat sägas svara på frågor om vad som kan/bör genomföras, hur detta kan/bör genomföras och varför detta kan/bör genomföras.

Själva formatet för riktlinjer kan variera mycket. Detta beror delvis på inom vilket fält dessa skrivs och hur rik bas av erfarenheter dessa bygger på. Somliga riktlinjer är kortfattat formulerade som regler eller recept medan andra textmässigt kan vara mer elaborerade - lite beroende på målsättningen med formulerandet av riktlinjer och dessas användning. Det vill säga om du som användare av riktlinjer vill ha ett recept att följa till punkt och pricka, eller om du vill ha ett material som kan bistå för vägledning. Riktlinjer inom mer formellt orienterade fält (till exempel programmering) som bygger på en rik bas av erfarenheter kan uttryckas mer exakt och precist och följer därför ofta också en tydlig logisk struktur, syntax och grammatik. Inom andra fält (till exempel undervisning och lärande) där kvalitativa aspekter kan sägas ha ett större företräde och där målsättningen inte är att tillhandahålla ett recept, kan riktlinjer, som beskrivits ovan, textmässigt vara mer utvecklade. De riktlinjer för tillämpning som formulerats mot bakgrund av de genomförda fallstudierna i IoTHubb-projektet, följer detta sistnämnda format.

De fallstudier som genomförts har två utgångspunkter, dels som bidrag till skolans processer, dels som innehåll i undervisning. IoT-teknik kan till exempel bidra till att skapa ett bättre inomhusklimat i skollokalerna vad gäller temperatur och luftkvalitet, att upptäcka var det uppstår trängsel och buller, eller att hitta lediga grupprum, med mera. Tekniken kan också fungera som innehåll i undervisningen. Det kan både gälla undervisning om hur tekniken fungerar men också att data från sensorer används i undervisningen.

De riktlinjer som formulerats bygger på en stor mängd interaktioner av flera fallstudier inom projektet som testats, implementerats och genomförts hos flera av samarbetsparterna i projektet. Särskilt fyra fallstudier har bidragit till dessa riktlinjer:

- **LoV-sensor:** LoV-sensorn mäter luftkvalitet och genom uppkoppling på Wi-Fi görs datamängden tillgänglig och kan analyseras.
- **Robbit:** användning av videomötesrobotar i undervisningssammanhang (Robbit & AV1).
- **Navet:** Användning av trådlösa lågenergisensorer för att undersöka dessas möjligheter att möta olika behov, både i och utanför undervisningen.
- **Lärares rörelsemönster:** användning av sensorteknik (positionssensor) som mäter/ dokumenterar och visualiserar lärares rörelse i klassrum vid undervisning.

Ett antal större workshops och processarbeten har också genomförts med personal, forskare och sakkunniga inom och utanför projektet. Detta har utgjort ytterligare underlag för projektets arbete och dessa riktlinjer.

Syftet med att formulera dessa riktlinjer är att på ett strukturerat sätt sammanställa och kommunicera erfarenheter som gjorts av deltagande personal och organisationer och hur de tekniker som testats kan användas för att stödja och utveckla pedagogisk verksamhet och praktik, administration och verksamhet. Riktlinjerna kan också stödja och vägleda lärare som är intresserade av att testa ny teknik och utveckla sin praktik.

Lärare och Pedagoger

Leverantörer

Skolhuvudmän och skolledning

## Riktlinjernas målgrupp

Dessa riktlinjer vänder sig till personer i skolsystemets som vill undersöka möjligheterna med IoT i skolan närmare. Riktlinjerna kan vara ett stöd vid mindre och enklare tester såväl som vid större implementationer. Riktlinjerna bygger på flera fallstudier med ett antal iterationer som genomförts inom ramen för projektet och kan med fördel användas som underlag för arbete med att ta fram en strategi för utvecklingsarbete inom IoT.

Det finns ett antal nyckelområden runt juridik, integritet och säkerhetsfrågor som den som introducerar IoT teknik i skolan behöver känna till. För mer djuplodande resonemang kring dessa frågor hänvisar vi till rapporten "IoT i skolan. Integritet, säkerhet och juridik"<sup>1</sup>.

IoT-tekniken är fortfarande relativt outvecklad och exemplen på tillämpningsområden inom offentlig sektor i allmänhet och skola i synnerhet, är få. Det innebär att erfarenhetsbasen utanför detta projekt är begränsad. Mer om detta kan och forskningsläget kring IoT i skola och utbildning kan läsas i rapporten "IoT i skolan - State of the Art Undervisning och lärande"<sup>2</sup>. Denna situation kan också vändas till en fördel för förskolan eller skolan genom att tekniken inte erbjuds skolan i form av redan färdiga lösningar som skolan ska anpassas efter. Istället finns det möjlighet att utifrån skolans specifika behov undersöka och utveckla tekniken efter skolans egna villkor. Detta möjliggör ett utrymme för experimenterande och prövande av ny teknik för att utveckla verksamheten.

---

1 <https://media.iothub.se/2021/04/Integritet-sa%CC%88kerhet-och-juridik-2019.pdf>

2 <https://media.iothub.se/2021/04/State-of-the-art-kring-undervisning-och-la%CC%88rande-2019.pdf>



Interoperabilitet, det vill säga förmågan hos olika IT-system att fungera tillsammans och kunna kommunicera med varandra, mellan skolans många olika IT-system är ett ständigt återkommande problem. Arbete pågår för att fler och fler datatyper ska definieras i överenskomna standarder, senast genom "Gränssnitt för informationsutbyte mellan verksamhetsprocesser i skolan, SS 12000:2020". IoT-data ingår inte i denna standard och vid upphandling av IoT-system som exempelvis ska kommunicera med skolans lärplattform behöver systemets möjligheter att kommunicera och visualisera data undersökas noga.

Lärare och Pedagoger

Leverantörer

Skollärovervakare och skolledning

# Skolhuvudmän och skolledning

Riktlinjerna riktas till både skolhuvudmän och skolledningar men kan med fördel läsas och processas av andra verksamma i förskola och skola till exempel utvecklingsledare, verksamhetsutvecklare, IT-strateger, IKT-pedagoger och personer med liknande roller. Här finns riktlinjer som handlar om mer övergripande frågor som omfattar mer än en enskild skola men även om frågor på skolnivå.

## Riktlinjer till skolhuvudmän och skolledning:

- Ta fram en strategi för, och/eller formulera ett syfte med, vad ni vill uppnå med att introducera IoT i skolan samt hur det ska gå till. Om större inköp planeras, kan arbetet med en IoT strategi utgöra ett första steg mot ett upphandlingsunderlag.
- En strategi för att introducera IoT i skolan kan ha många olika perspektiv, syften och tidshorisonter beroende på organisationens kompetens och förutsättningar. IoT-tekniken är på många sätt i sin linda och utvecklas snabbt, vilket gör att långsiktiga strategier måste göras "agila" - så att de kan följa utvecklingen och korrigeras därefter.
- I de fall detta är ett okänt fält kan det vara bra att satsa på ett pilottest och testa i mindre skala. Syftet bör vara att bygga upp den egna kunskapen, att omvärldsbevaka, att undersöka potentialen i tekniken. Detta kan sedan vara underlag för beslut om att fortsätta arbetet/ investeringen eller ej.
- Även innan mer fullskaliga IoT-lösningar köps in, kan det vara lämpligt att testa tekniken från liten till ökande skala. Erfarenhet och forskning kring större satsningar och strategier saknas fortfarande i många avseenden.
- Det är av central betydelse att dokumentera såväl små som stora tester eller implementationer. Dokumentationen möjliggör felsökning och utveckling samt underlättar när implementationer ska skalas upp eller spridas. Det säkerställer också att inte utvecklingen blir beroende av enskilda personer eller grupper.
- Förankra, även mindre/enklare tester, i organisationens styrkedja då det underlättar ifall man senare vill kunna skala upp testet.

- I samband med upphandling/inköp av IoT-teknik:
  - Säkerställ att teknikens krav på uppkoppling och kommunikation är tillåtna i, och kan möjliggöras i den befintliga IT-infrastrukturen.
  - Involvera IT-organisation/IT-stöd (om sådan finns) tidigt i diskussionerna om introduktion av IoT-teknik. Ofta ställer organisationens befintliga digitala infrastruktur krav på den IoT-teknik som ska anslutas. Detta kan inte överlåtas till de enskilda pedagogerna eller skolledarna utan dialogen behöver ske på strategisk nivå. Pedagoger kan inte heller förväntas implementera och drifta tekniken.
  - Ett alternativ till att implementera i befintlig nätverksstruktur är att driftsätta separata IoT-nätverk för att säkert och enkelt kunna implementera IoT-teknik. Ett sådant separat IoT-nätverk bör inte enbart täcka förskolan eller skolan utan gälla hela kommunen/organisationen. Detta av flera skäl, dels att få möjlighet att samla in data från sensorer även utanför skolan, dels för att utnyttja skalfördelar och dela på kostnaderna med flera organisationsenheter/förvaltningar. Detta kan också vara ett sätt att möjliggöra mindre tester utan att belasta eller behöva integrera med befintlig IT-infrastruktur.
  - Överväg alternativ nätverksteknik såsom LoraWan, NB-IoT eller Sigfox. Dessa nätverkstekniker har fördelar gentemot olika WiFi-tekniker framförallt när det gäller räckvidden, sensorers batteritider och säkerhet.
  - Innan IoT-teknik som är av karaktären gör-det-själv/byggsatser köps in, säkerställ att tillräcklig dokumentation medföljer för att kunna tillhandahålla organisationens IT-stöd med information som möjliggör uppkoppling och anslutning mot befintlig eller ny nätverksinfrastruktur.
  - Vid ett storskaligt införande gäller, som alltid, att inköp av ny teknik inte är en engångskostnad utan medel måste budgeteras för långsiktigt underhåll och förvaltning samt utbildning.
  - Vid inköp av IT-utrustning är det viktigt att se upp för inlåsnings effekter. Det gäller både vem som äger data som genereras av tekniken, hur data kan användas och hur den kan flöda mellan organisationens olika system. Här är det särskilt viktigt att säkerställa att det finns möjlighet att få ut datan i det fall ni slutar använda tjänsten.

- Det är centralt att tekniken är användarvänlig och snabb att sätta igång, framförallt vid en bredare implementation bortom några enstaka lärare/eldsjälar.
- Beakta även kostnader för den pedagogiska, tekniska och administrativa personalens arbetstid. Detta är särskilt viktigt ifall teknikanvändningen ska skalas upp.
- En del av strategin bör syfta till att tillse att lärare och elever förstår att IoT är en del av det nutida samhället och att kunskap om tekniken är en viktig del av att uppnå adekvat digital kompetens.
  - Med utgångspunkt i de reviderade kurs- och läroplanerna angående digital kompetens, är det viktigt att IoT blir en del av undervisningens innehåll. Det gäller att förbereda eleverna till att bli välfungerande medborgare i ett framtida samhälle som i hög grad kommer att innehålla olika former av IoT-lösningar. Mycket av denna teknik kommer att vara osynlig vilket gör kunskapen om, och förståelsen av tekniken och dess potentiella effekter, ännu viktigare.
  - IoT genererar mycket data och det är av central betydelse att lärare och elever dels inser värdet av data och vad data kan användas till, dels förstår vikten av att ha kontroll över sin egen data. Integritetsfrågor måste vara en central del av undervisning i och om IoT.
- Som i alla andra sammanhang är det GDPR som avgör vilka uppgifter som får samlas in och sparas, och hur detta ska ske. I rapporten "IoT i skolan, Integritet, säkerhet och juridik"<sup>7</sup> finns mer utvecklade resonemang kring IoT och GDPR (se speciellt Bilaga 1). Vi hänvisar också till SKR:s informationsinsatser runt GDPR<sup>8</sup>.
  - Ett sätt att hantera GDPR är att i möjligaste mån undvika att samla in personuppgifter. Beakta att nytta och värden kan skapas även om inte känsliga uppgifter lagras eller hanteras.

7 <https://media.iothub.se/2021/04/Integritet-sa%CC%88kerhet-och-juridik-2019.pdf>

8 <https://skr.se/skr/skolakulturfratid/forskolagrundochgymnasieskola/digitaliseringskola/dataskyddsforsordningengdpr.14377.html>

- Den personal, men också den skolledning som leder arbetet, som använder IoT-teknik som hanterar känsliga personuppgifter behöver förstå hur tekniken fungerar, vilka uppgifter som samlas in och sparas, och var de sparas.
- En allmän slutsats från rapporten "IoT i skolan, Integritet, säkerhet och juridik" är att det åligger den som pläderar för fler IoT-enheter i skolan att öppet och transparent visa vilka data som ska samlas in och vad den ska användas till. Det åligger vidare denna person att visa hur data lagras och bearbetas och att det inte föreligger risk att data används till andra syften än de angivna samt att de lagras säkert.
- Ge tydlig information till både lärare och vårdnadshavare kring hur olika IoT-tekniker fungerar, hur data eventuellt krypteras, vilken data som sparas och så vidare, för att undvika att användandet av tekniken väcker oro för att elevernas eller lärarnas integritet ska kränkas.
- En central aspekt i detta sammanhang är att den användande läraren (och eleverna) förstår den tekniska lösningen och dess användning.
- Utveckla en systematik för att dokumentera samt reflektera kring möjlig nytta av den tekniska lösningen. Detta bland annat för att möjliggöra delning av erfarenheter mellan skolor såväl lokalt som nationellt. IoT-användning i skola och utbildning är på många sätt fortfarande i sin linda och under utveckling. Det är därför av stort värde för skolsystemet att den som testar eller implementerar IoT teknik i skolan delar med sig av sina erfarenheter och sitt kunnande.
- Innan test påbörjas så fastställ hur värdet av teknikanvändningen ska utvärderas och avsätt tid för att genomföra utvärderingar.
- Säkerställ en kontinuerlig och genomtänkt reflektion och dokumentera den. Minst två personer bör arbeta med tekniken.
- Avsätt tid och resurser för att sprida era resultat och erfarenheter innanför och utanför den egna organisation för att skapa ett bredare lärande och nätverkande.
- Var beredd att dela erfarenheter även av det som gått fel, eller där ni inte lyckats fullt ut.

## Specifika riktlinjer vid användning av videomötesrobotar

Fram till utbrottet av Corona-pandemin i mars 2020 var möjligheterna till fjärr- och distansundervisning mycket begränsade i den svenska skolan. Nya regler från 1 juli 2021 gör det möjligt för skolor att använda fjärr- och distansundervisning i större utsträckning än tidigare<sup>9</sup>. Därmed finns det anledning att diskutera problematiken med videokameror i klassrumssituationer.

I fallstudien kring videomötesroboten Robbit, som genomfördes innan pandemin, är det främst de integritetsmässiga aspekterna av att elever visas i bild, som diskuterats av användarna. Det gäller främst frågan om den hemmavarande eleven ska få se den närvarande skolklassen i bild, eller ej. Även frågan om vad det kan innebära för läraren att visas i bild diskuterades. Diskussionerna ledde aldrig till att försöken med en videomötesrobot avbröts, utan antingen löstes frågan genom att den hemmavarande eleven fråntagits möjligheten att styra roboten och därmed rikta kameran mot klassen, eller så hade skolan i förväg inhämtat samtycke från eleverna och deras vårdnadshavare gällande det faktum att eleverna i klassrummet kan komma att visas i bild för den hemmavarande eleven.

När ni avser att introducera ett verktyg, till exempel videomötesverktyg, för att en elev med stor frånvaro ska kunna delta mer i undervisningen finns ett antal aspekter att ta hänsyn till.

- Var noga med att tillse att eleven inte känner sig oönskat uppmärksam och utpekad i den undervisningssituation som skapas. Involvera berörd pedagogisk personal, elevhälsoteam och eventuell fritidspersonal i diskussioner kring hur oönskad uppmärksamhet kan undvikas.
- Gör en plan för hur videomötesverktyget och dess användning passar in i och stödjer den plan som finns upprättad för att få eleven att återvända till skolan, i enlighet med Skolinspektionens krav<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/aktuella-regeländringar/nya-regler-for-fjarr--och-distansundervisning>

<sup>10</sup> <https://www.skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/ovriga-publikationer/2011/skolplikt--rt/riktad-skolplikt-slutrapport.pdf>

- Säkerställ att videomötesverktyget kompletterar och tillför ett värde i den åtgärdsplan som Skolinspektionen ställer krav på, för att stödja elevens återgång till skolan.
- Var vaksam så att inte (videomötes)verktyget blir kontraproduktivt i förhållande till övriga åtgärder för att till exempel stödja elevens återgång till skolan.
- Involvera huvudmannens dataskyddsombud i frågan om samtycke behöver inhämtas från vårdnadshavare och/eller elever innan ni börjar använda videomötesroboten i klassrum.
- Undervisning kan behöva planeras och genomföras på ett annat sätt när den tekniska lösningen används, det vill säga att genom planering och genomförande av undervisning säkerställa att den hemmavarande eleven engageras, upplever sig vara, och är delaktig.
- Eftersom användandet av den tekniska lösningen kan fungera som en ögonöppnare för möjligheter att använda andra tekniska lösningar för att bedriva fjärr- och distansundervisning, bör användningen ske i dialog med en kontinuerlig och genomtänkt pedagogisk reflektion som också dokumenteras.

# Leverantörer

Dessa riktlinjer vänder sig till leverantörer som vill tillhandahålla IoT-teknik och tjänster inom segmentet skola och utbildning. Riktlinjerna kan vara ett stöd för att bättre förstå vilken teknik som är aktuell och intressant för skolornas verksamhet men också hur skolans aktörer kan approachas. Riktlinjerna berör de affärsmodeller, upphandlingar och regler för teknik och insamling av data som gäller inom skolan och kan med fördel användas som underlag för arbete med att ta fram paket och lösningar för IoT-teknik för skolsektorn.

## Affären

### Upphandling

På branschorganisationen Swedish EdTech Industrys webbplats finns stödmaterial till skolor som står i begrepp att köpa in teknik. Dessa råd kan även vara till nytta för leverantörer. Se "Att köpa Edtech"<sup>1</sup>. På webbplatsen finns även råd och erfarenheter riktade till leverantörer, i syfte att underlätta att kunden blir nöjd och kan använda de produkter och tjänster de köpt in på avsett sätt, vilket i längden gynnar båda parter.

- Hjälp kunden med kravställningen, se kravställningen runt upphandling som en dialog.
- Tillhandahåll köparen information och stöd i arbetet med att bedöma teknikens säkerhets- och integritetsmässiga aspekter. Som leverantör kan du underlätta detta arbete avsevärt genom öppenhet och dokumentation, vilket stärker möjligheten till affär. Detta gäller särskilt personuppgiftsbehandling. Se vidare under punkten Data.

---

<sup>1</sup> <https://www.edtechkartan.se/cms/stod-vid-inkop-och-upphandling/>



## Affärsmodeller

Skolans verksamhet består både av pedagogiska, administrativa och förvaltande uppgifter. IoT-teknik kan komma till användning i alla dessa fall, men möjligen är det enklare att sälja produkter som riktar sig till administration och förvaltning då nyttan är mer direkt uppenbar och det ofta ligger närmare i tid att se effekter av tekniken. Den absolut bästa förutsättningen för en lyckad produkt till skolan är om den adresserar skolans kärna - lärande och undervisning. Dock är det ofta ett svårare område där det finns större krav på välgrundade anledningar och forskning kring en tjänsts pedagogiska värde och potential. Har leverantörer ett genuint intresse för att bidra till skolutveckling bör man eftersträva att utveckla och tillhandahålla lösningar nära denna pedagogiska kärnverksamhet.

- Affärsmodeller som betonar enkelhet och användbarhet fungerar bäst i dagens läge. Hårdvara och mjukvara behöver vara välintegrerade så att köparen enkelt kan installera och snabbt se nyttan av produkten i sin verksamhet.
- Helhetslösningar är attraktiva, det vill säga paket som erbjuder allt från sensorer, till nätverk för kommunikation samt IoT-plattform för visualisering och gränssnitt för analys.
- Erbjud gärna testpaket som en grund för experimenterande. Här är det attraktivt med helhetslösningar som gör att kunden inte behöver integrera produkten med deras befintliga infrastruktur utan att paketet täcker sensor-kommunikation-plattform-visualisering.
- Ett eget affärsområde är att tillhandahålla IoT som undervisningsmaterial. Det vill säga material, hårdvara och mjukvara, som kan användas i undervisningen för att lära barnen och eleverna om IoT-teknik och hur den kan användas. I ett sådant paket behövs inte bara hårdvara och mjukvara utan även undervisningsmaterial och lärarhandledningar med koppling till läroplanen och styrdokumentet.
- Redan i utvecklingen av produkter och tjänster så behöver feedback från slutanvändaren säkerställas. Skolsektorn är, i större utsträckning än andra sektorer, känslig för införande av ny teknik som inte upplevs som anpassad för användaren. En produkt som upplevs som användarvänlig av lärare och elever kommer ha avsevärt större genomslag.
- Ytterligare ett affärsområde kan vara att integrera produkter och tjänster tillsammans med andra leverantörer till skolan, till exempel av digitala lärresurser.

## Användaranpassning

### Anpassning till skolan och dess speciella förutsättningar

Leverantörer bör ha i åtanke att skolan är en verksamhet som vanligen inte är tekniskt avancerad och ofta lider brist på eller helt saknar tekniskt utbildad personal. Produkter tänkta för användning i skolan behöver därför antingen vara enkla att sätta i drift eller så bör leverantören räkna med att affären inkluderar en hel del support till köparen, både vad gäller installation och initial drift.

- Det behöver gå snabbt och enkelt att starta upp produkter, framför allt sådana som ska användas i klassrumssammanhang. Helst ska det räcka med någon timme för att montera systemet och något enstaka klick för att komma igång vid lektionsstart.
- Det är viktigt med enkelt begripliga gränssnitt, gärna med visualiseringar som lyfter fram pedagogiska värden för läraren. Om detta saknas kommer betydligt färre lärare att attraheras att testa eller använda tekniken.
- Goda visualiseringar av data gör att den information som samlats in i högre utsträckning kan användas av barn och elever, vilket i sin tur ger fler möjligheter till att använda produkten i undervisningen.
- I den fysiska skolmiljön rör sig många människor på liten yta och utrustningen utsätts för hårt slitage. Teknikens fysiska utformning behöver därför vara robust och tålig.
- Möjlighet att integrera IoT-lösningen och flödet av data med skolans befintliga IT-system är på längre sikt något som ökar nyttan för kunden/skolan högst väsentligt. Det kan gälla integrering mot administrativa system, system som används i förvaltande uppgifter eller mot skolans lärplattform (som SS12000, 2020) för att underlätta att IoT-teknik används i undervisningen.<sup>2,3</sup>
- Språket i handledningar och gränssnitt bör så långt möjligt vara på svenska och inte engelska, särskilt om de ska användas av barn och elever.

2 <https://www.imy.se/verksamhet/dataskydd/det-har-galler-enligt-gdpr/personuppgiftsansvariga-och-personuppgiftsbitraden/personuppgiftsbitradesavtal/>

3 <https://skr.se/skr/ekonomijuridik/juridik/offentlighetsekretessarkivdataskyddsforordningengdpr/dataskyddsforordningengdpr/avtalpersonuppgiftsbitrade.12704.html>

# Data

## Integritet

Med utgångspunkt i GDPR och domarna i Europadomstolen, kallad Schrems I och II, är de etiska och säkerhetsmässiga aspekterna av IoT i skolan mycket viktiga att beakta. Det berör främst:

- Insamling av data
- Bearbetning av data
- Lagring av data

Lösningar som innebär att det inte förekommer insamling eller behandling av personuppgifter eller där det görs i mindre omfattning har större initial potential. Sträva efter god dokumentation och visa tydligt hur er lösning uppfyller de krav som GDPR ställer. Om IoT-lösningen samlar in personuppgifter behöver leverantören och skolan upprätta ett PuB-avtal. Leverantören måste då tydligt presentera vilken data som samlas in, hur den lagras och eventuellt bearbetas.

Sträva efter att använda de standardiserade avtalsmallar som till exempel SKR tillhandahåller<sup>4</sup>. Det underlättar för kunden att inte behöva sätta sig in i nya avtalsförslag.

Det finns en ökad medvetenhet i Skolsverige om vikten av att sluta avtal som ger skolan själv tillgång till den data som genereras. Data kan ha affärskritiska värden men tjänster och produkter som ger köparen eller helst slutanvändaren ägarskap över sin egen data upplevs som väldigt attraktivt.

För mer utvecklade resonemang runt dessa frågor i skolsammanhang, se rapporten "IoT i skolan. Integritet, säkerhet och juridik"<sup>5</sup>, samt GDPR-råd från Integritetskyddsmyndigheten<sup>6</sup>.

4 <https://skr.se/skr/ekonomijuridik/juridik/offentlighetsekretessarkivdataskyddsförordningengdpr/dataskyddsförordningengdpr/avtalpersonuppgiftsbitrade.12704.html>

5 <https://media.iothub.se/2021/04/Integritet-sa%CC%88kerhet-och-juridik-2019.pdf>

6 <https://avtalgdpr.se/om-gdpr/>

# Lärare och Pedagoger

Dessa riktlinjer adresserar pedagogers nyttjande av IoT tekniken och den pedagogiska tillämpningen inom ramen för de fyra fallstudierna. Tillgång och användning av IoT teknik och sensorer upplevs som motiverande för elever och det rapporteras att nyttjandet av tekniken har varit roligt och väckt intresse hos yngre elever. För äldre elever har data kunnat nyttjas på intressanta sätt i olika ämnen och olika åldrar. Dessa riktlinjer är tydligare knutna till specifika fallstudier än tidigare riktlinjer i rapporten. Detta på grund av att de didaktiska/pedagogiska erfarenheterna är mer beroende av de specifika omständigheterna kring testet. Riktlinjerna inleds med några generella observationer.

## Generella riktlinjer för IoT och pedagogisk/didaktisk nytta:

- Lärare behöver först förstå vad det är för typ av IoT-verktyg som introduceras i verksamheten och hur det instrumentellt fungerar, för att i ett nästa steg kunna anpassa användningen så att verktyget stödjer läraren i dennes undervisning och eleven i sitt lärande.
- Användningen av IoT teknik bör ske i dialog med en kontinuerlig och genomtänkt pedagogisk reflektion.
  - Säkerställ kollegialt erfarenhetsutbyte kring användandet av såväl IoT generellt som specifika lösningar.
  - Dokumentera användandets eventuella pedagogiska/didaktiska kvaliteter och utmaningar.
  - Utveckla en systematik för att dokumentera pedagogisk/didaktisk användning samt reflektioner kring möjlig nytta av den tekniska lösningen. Detta för att möjliggöra delning av erfarenheter mellan skolor såväl lokalt som nationellt.

## LoV-sensor

LoV-sensorn gör det möjligt att mäta luftkvalitet och genom WiFi göra datamängden tillgänglig för att kunna analyseras (se en mer utförlig beskrivning av LoV-sensorn i rapporten "IoT rapport 1 - LoV-sensor"). De riktlinjer som formulerats bygger på erfarenheter från användning av LoV-sensorn och är riktade till lärare. För en mer elaborerad beskrivning av denna specifika fallstudie, se IoT Rapport 2 - LoV-sensor.

### Riktlinjer LoV-sensor:

- Centralt för användning i pedagogisk verksamhet är den förståelse läraren och eleven har för den data den tekniska lösningen samlar in.
  - Den data och de representationer data ger upphov till, behöver förklaras och representeras om för att ytterligare relevansgöra den för elever i olika åldersgrupper och skolformer.
- Värdet av denna typ av miljödata ökar vid jämförelser över tid och mellan platser. Samarbeten mellan skolor och regioner är därför en naturlig utveckling av bruket av denna tekniska lösning.
  - Möjliggör jämförelser av miljödata mellan skolor och regioner.
- För att öka relevansen och nyttan av implementeringen av teknik som LoV-sensorn, skall användningen tydligt kopplas till såväl skolans läroplan som kursplaner.
  - Användandet av sensorn skall knytas till kursplaner för olika ämnen och skolformer.
  - Nyttjandet av den tekniska lösningen, och data den genererar, kan med fördel knytas till diskussion och reflektion kring miljö, hälsa och hållbarhet.
  - Data som den tekniska lösningen genererar bör tillgängliggöras även för elever, förslagsvis via visualisering.

## Videomötesrobotar

Videomötesrobotar gör det möjligt för en elev att delta i klassundervisning på distans, här kallat fjärrnärvaro, till exempel om eleven är hemma vid långvarig sjukdom, har omfattande ogiltig frånvaro eller av annan anledning inte kan ta del av undervisningen i klassrummet.

De riktlinjer som formulerats bygger på erfarenheter från användning av två olika robotar som undersökts, dels AV1 som är en etablerad produkt som används av många skolor i Sverige och i andra länder, dels Robbit som är en prototyp under utveckling som undersöker om det är möjligt att med hjälp av öppen mjukvara och fritt tillgängliga komponenter bygga en egen fjärrnärvarolösning. Dessa riktlinjer riktar sig främst till lärare, men vi ser att riktlinjer avseende videomötesrobotar behövs även för exempelvis skolledare, föräldrar och inte minst hälsopersonal. För en mer elaborerad beskrivning av detta specifika testcase, se IoT Rapport 1 – Robbit

### Generella riktlinjer (Robbit):

- För att dra nytta av den möjliga pedagogiska och didaktiska nyttan av den tekniska lösningen, är det avgörande att börja i enkla/grundläggande beskrivningar av hur tekniken fungerar (teknisk nivå) för att utveckla till en pedagogisk/didaktisk reflektion om nyttan för både den hemmavarande eleven och de elever som är i klassrummet.
- Undervisning kan därför behöva planeras och genomföras på ett annat sätt när den tekniska lösningen används.
  - Ett centralt mål bör vara att eleven känner sig närvarande, och blir delaktig, i klassrummet.
- Genom planering och genomförande av undervisning bör säkerställas att den hemmavarande eleven engageras, upplever sig vara, och är delaktig.
- Introducerandet av verktyget de elever som är fysiskt närvarande i klassrummet bör göras så att eleven med stor frånvaro inte känner sig oönskat uppmärksam och utpekad.

### Riktlinjer avseende "hemmasittare":

- Denna tekniska lösning ska ses som komplement till andra planer och åtgärder, eftersom närvaro i skolan är strävansmålet.
- För att denna tekniska lösning skall kunna fungera som komplement till andra planer och åtgärder som vidtas, behöver säkerställas att eleven får stöd för att kunna ta del av undervisning på ett bra sätt.
- För att säkerställa att eleven får ett adekvat stöd, bör elevens vårdnadshavare introduceras till tekniken och dess pedagogiska/didaktiska kvaliteter.

### Riktlinjer avseende elever med sjukfrånvaro:

- Denna tekniska lösning ska ses som komplement till andra eventuella planer och åtgärder.
- För att denna tekniska lösning skall kunna fungera som komplement till andra planer och åtgärder som vidtas, behöver säkerställas att eleven får stöd för att kunna ta del av undervisning på ett bra sätt.
- För att säkerställa att eleven får ett adekvat stöd, bör såväl till exempel vårdpersonal som elevens vårdnadshavare introduceras till tekniken och dess pedagogiska/didaktiska kvaliteter.

## Lärares rörelsemönster

Rörelsesensorer gör det möjligt att följa och dokumentera lärares rörelsemönster i klassrummet vid undervisning. Dokumentationen kan bestå av visualiseringar, så kallade heat-maps som ger en tydlig bild av vilka områden läraren varit i samt var läraren spenderat olika mycket tid.

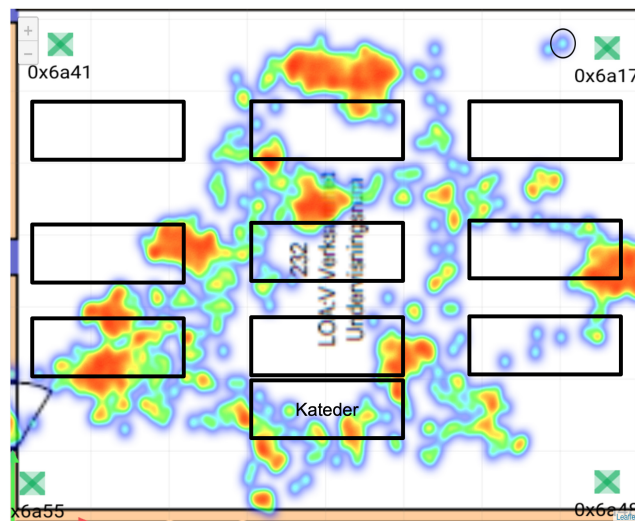


Illustration över en lärares rörelse i ett klassrum, s.k. heat-map.

Dessa visualiseringar kan även bestå av en videofilm, vilken kan återge det faktiska rörelsemönstret över en viss tidsperiod (till exempel en lektion). Dessa videofilmer kan spelas upp i varierad hastighet (snabbspola). Sådana representationer ger underlag för reflektion kring genomförd undervisning, de kan vara underlag för planering av undervisning, samt utgöra stöd för att minnas genomförd undervisning.

De riktlinjer som formulerats bygger på erfarenheter som lärare gjort vid nyttjande av rörelsesensorer, samt reflektioner som gjorts i samtal med forskare i projektet.



## Generella riktlinjer (Lärares rörelsemönster)

- För att tekniken skall fungera friktionsfritt i vardagen (undervisnings-situationen) är det viktigt att läraren på ett tidigt stadium testat ut och bekantat sig med tekniken.
- Säkerställ att visualiseringen av det aktuella rummet (etcetera) stämmer överens med det, eller de, fysiska rummet/rummen.
- Eftersom den tekniska lösningen kan vara iögonfallande, är det viktigt att lärare och elever tidigt ges möjlighet att bekanta sig med och naturalisera tekniken.
  - Iögonfallande och synlig teknik (befintlig prövad lösning) gör det tydligt att tekniken är närvarande och kan fungera som påminnelse för elever (viktigt för begrepp om integritet, anonymisering, etcetera).
- Uppmuntra till/främja reflektion över representationen (visualiseringen) av rörelsedata/-mönster, samt på vilket sätt den kan bidra till pedagogisk verksamhet i mer generella termer, alternativt i relation till planerad och/eller genomförd pedagogisk verksamhet.
  - Detta kan göras av lärare och grupper av lärare;
  - Av lärare och elever, och/eller;
  - Av elever.
- Med underlag i rörelsedata uppmuntra till/främja stöd för dialog med/om elever.
- Främja reflektion kring nyttjandet av rörelsedata i relation till annan data (big data, learning analytics, elevenkäter, mentometer, etcetera).

# Projektpartners

	 <p>Kungsbacka</p>	
	 <p>Eskilstuna kommun</p>	
	 <p>LIDINGÖ STAD</p>	
	 <p>rytmus MAKE   MUSIC   LIVE</p>	
	 <p>Stockholms universitet</p>	 <p>VÄSTERVIKS KOMMUN</p>



