Tekniska system

Centralt innehåll Lgr22, årskurs 1-9

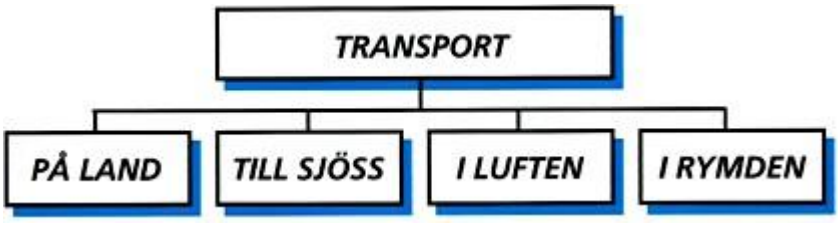
Kursplanen i teknik för grundskolan spänner över både enskilda artefakter och upp till stora nästan oöverblickbara tekniska system och i stort sett allt däremellan. Progressionen är tydlig där de yngre barnen i undervisningen ska möte enskilda föremål som ligger nära deras vardag.

Vidare över några samhällsnära tekniska system, dess komponenter och begrepp som samverkar, men också lyfta blicken mot den påverkan som detta har på individ, samhälle och miljö. I senare årskurserna breddas bilden ytterligare till exempelvis globala system, dess risker och fördelar men fördjupas också där tekniska systems ingående komponenter studeras mer ingående.

Om tekniska system

Vår vardag är sammanflätad med en rad *tekniska system*. Om vi tar en vanlig dag i våra liv som utgångspunkt så kommer vi i kontakt med en mängd olika tekniska system. Ett av de första systemen vi möter är kanske elsystemet som vi använder oss av till väckarklockan, för att tända ljuset i huset och brygga vårt kaffe. Vatten- och avloppssystemet spelar en stor roll då vi ska uträtta våra behov och sköta vår hygien. Sedan kanske vi vill informera oss om vad som har hänt i världen eller i vår stad under natten och då tar vi någon informationskälla till hjälp och använder i och med detta ytterligare system. För att komma till våra arbeten, skolor och förskolor behöver vi använda oss av transportsystemet.

Tekniska system kan vara mycket stora, komplicerade organisationer med mycket teknik och med många människor inblandade. De kan också vara små, överblickbara och hanterbara för en enda människa. Transportsystemet är exempel på ett mycket stort tekniskt system med många undersystem som i sin tur består av mindre system och komponenter.

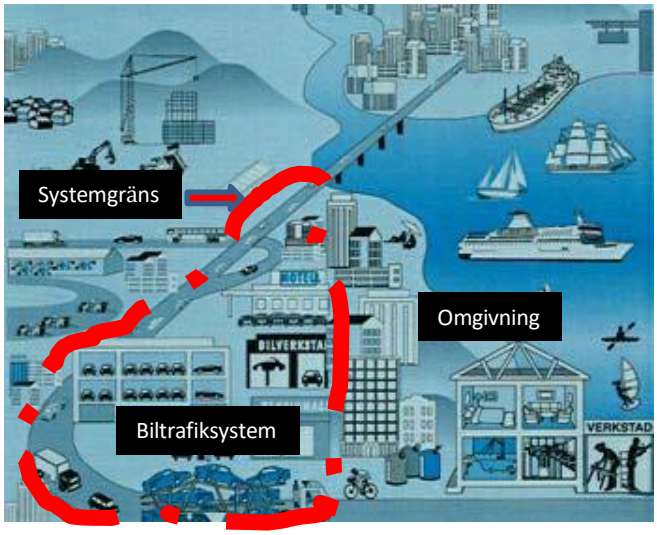


Ett annat exempel på ett stort system är produktion och distribution av elektricitet som precis som transportsystemet i sin tur består av undersystem och komponenter.

Ett exempel på ett mindre tekniskt system är flygplanet. De olika uppgifterna i systemet sköts av undersystem. I flygplanet finns bland annat drivsystem, bränslesystem, avgassystem, manövrerings- och landningssystem. Varje undersystem består i sin tur av mindre system och komponenter. Flygplanet i sin tur ingår i större system som rör flygplatser och transporter i luften.

Exempel på ett litet tekniskt system som kan hanteras av en enda människa är cykeln. Samtidigt kan den ingå i transportsystemet. Symaskinen är ett annat exempel på ett litet tekniskt system hanterbart för en enda människa samtidigt som den är knuten till elsystemet.

Om vi vill beskriva ett tekniskt system kan vi använda oss av en allmän beskrivning som säger att system består av komponenter och samband mellan dessa som tillsammans bildar en helhet. För att kunna avgränsa systemet mot resten av världen måste det finnas en *systemgräns*. Det som finns utanför systemgränsen har på olika sätt och i olika grad betydelse för systemet och kallas systemets *omgivning.* Systemgränsen behöver inte vara geografiskt bestämd. Ett sätt att tänka kan vara att det som systemet äger eller kontrollerar ingår inom systemets gräns.



De tekniska systemen skapas, underhålls, styrs och förändras av människor. De har skapats för att uppfylla människans behov och önskningar. En avgörande faktor för att ett system ska sägas vara tekniskt är att det finns materiella komponenter, som exempelvis i transportsystemet på land finns bilar, bensinstationer, verkstäder och korsningar med trafikljus samt *samband* som vägar, flöden och styrsignaler. Både människor och materiella komponenter är integrerade i systemet.

Sambanden mellan komponenterna kan ha olika karaktär. Det kan vara fysiska samband som rör och ledningar som finns mellan komponenter för att transportera något, som till exempel avloppsrören som transporterar avloppsvatten från tvättställen till reningsverken. Det kan också vara icke fysiska samband som mobiloperatörernas olika signaler för att sända och ta emot information mellan mobiltelefonen och masterna i skilda frekvensband.

Att tänka systemiskt

Det systemiska i tekniken är centralt när vi vill studera tekniska lösningar där komponenter och samband, så väl materiella som sociala, integreras och sätts i relation till omgivningen. För att förstå mobiltelefonsystemet som en teknisk lösning behöver vi känna till vilka komponenter och samband som ingår, till exempel mobiler, master, operatörer, elledningar och signaler. Kunskaper om systemets struktur hjälper oss då vi vill beskriva, använda eller styra systemet. Till exempel kan vi dra slutsatsen att då vi inte har någon täckning för vår mobil befinner vi oss troligen för långt ifrån en mast. Vi behöver också förstå att mobiltelefonsystemet

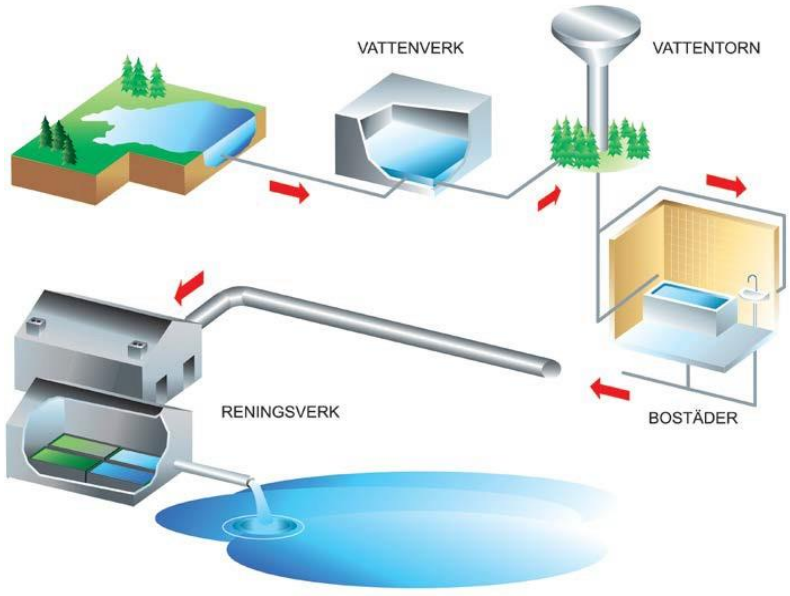
samverkar med omgivningen, till exempel med andra system, samt att det behövs människor som utvecklar, reparerar och styrsystemet.

Att tänka systemiskt hjälper oss att förstå att många tekniska lösningar inte är isolerade utan är komponenter i större sammanhang och att deras ändamålsenlighet är beroende av detta. När vi vill studera vilka konsekvenser nya tekniska lösningar får på samhället och miljön kräver det en förståelse för både delar och helhet. Detta sätt att se på tekniska lösningar blir extra viktigt ur ett hållbart utvecklingsperspektiv.

Ofta tar vi tekniska system i vår vardag för givna och det är först när de inte fungerar som vi blir medvetna om hur starkt integrerade de är i våra liv. Många av de val vi gör i våra liv och politiska beslut som vi är med och fattar har en direkt koppling till olika tekniska system i samhället, till exempel debatten om vindkraftverk eller kärnkraftverk.

Resurser som flödar i systemet, In- och output

I alla tekniska system förflyttas någon resurs som är kopplad till det behov som systemet löser. Ibland kallar man det *input* och *output*. Det kan vara dricksvatten som ska komma till våra hem eller avloppsvatten som ska lämna våra hem. Det kan vara varor som ska lösa vårt behov av föda eller information som förser oss med nyheter. Det som flödar i systemen kan sammanfattas som *energi, materia* eller *information*. Ofta förekommer alla tre resurser i ett och samma system, men det är oftast endast en av dem som är direkt kopplat till syftet med systemet. I vatten- och avloppsystemet är det materia i form av vatten som är kopplat till syftet med systemet. Men för att systemet ska fungera behövs även resurser i form av energi och information. Dessa resurser hör alltså inte till vatten- och avloppssystemet, utan kommer från systemets omgivning. Många system är beroende av en stabil omgivning som kan leverera det som systemet inte själv äger.



Återkoppling

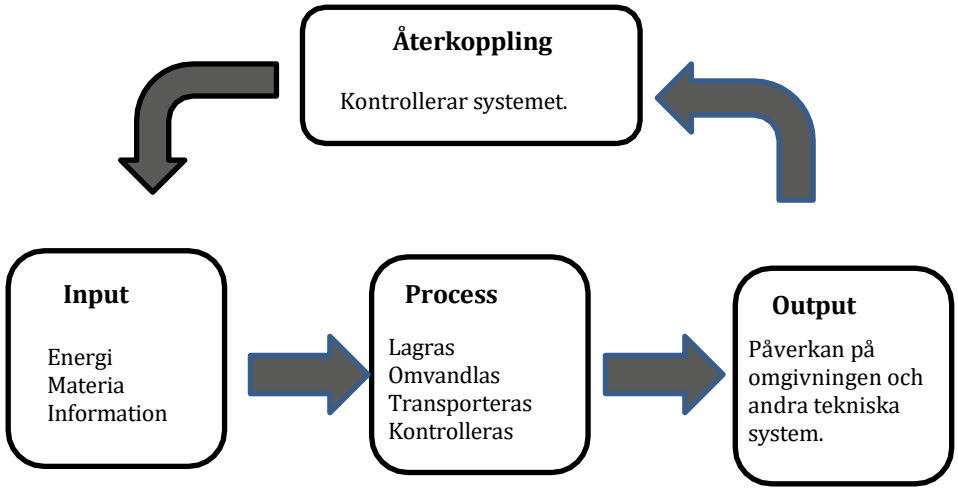
I tekniska system behöver det finnas olika typer av *återkoppling* för att kontrollera systemet. Det är återkopplingarna som styr flödena i systemet. Återkopplingarna kan vara i form av någon teknisk process, som till exempel en sensor som automatisk mäter vattenflödet ut ur ett vattentorn och sänder en signal som reglerar hur mycket som pumpas in. Men det kan också

vara en kontrollant som mäter nivån på vattenflödet i ett reningsverk. Om det är för mycket vatten som flödar in i reningsverket skickar kontrollanten en signal till de komponenter som styr flödet och kan då förändra eller stoppa flödet. Ibland kan ekonomiska faktorer och politiska beslut vara återkopplingar i ett system. Beslut om hastighetsbegränsningar, dubbdäcksförbud och körkort är exempel på hur styrning och återkoppling är en del av transportsystemet i vårt samhälle.

Komponenternas roll i processen

De materiella och immateriella komponenter som ingår i systemet har någon funktion. De utför någon form av arbete. Det kan handla om att *transformera*, *lagra*, *styra/reglera* eller *transportera*. Komponenter kan ges olika betydelse beroende på vilket syfte man har då man studerar eller använder systemet, de kan ses som centrala eller perifera. Om man vill beskriva biltransportsystemet behöver inte bilens motor vara central, men om man vill beskriva effekter av transportsystemet på miljön kan bilens förbränningsmotor ses som en central komponent. För att inte tappa helhetstänkandet behöver man ibland se komponenterna som svarta lådor och bara fokusera på några centrala komponenter och vad dessa gör med resursen som flödar i systemet.

Schematiskt kan systemet med input, process, output och återkoppling åskådliggöras på följande sätt:



Om tekniska system i undervisningen

Tekniska system återfinns som angivits ovan i oerhört stor grad av människors liv och de kan vara komplexa eller enkla. I undervisningen är tekniska system en av huvudfårorna och ganska mycket av annat som anges i det centrala innehållet kommer att tangera tekniska system eftersom det mesta av våra prylar och annat är delar av system.

Det är lätt att hamna i de enskilda artefakterna enbart eller att i stort sett enbart konstruera saker. Så lärarens uppgift är att sätta artefakter och konstruerande i relation till annan teknik och de system som dessa befinner sig i[1]. Det gynnar elevens kunskap och intresse om teknik när den hamnar i sammanhang där den blir begriplig.

Tekniska system och deras ändamålsenlighet och funktion

I kursplanen framgår det att undervisningen i teknik ska ge eleverna en förståelse för tekniska lösningar i vårt samhälle. Det är viktigt att i detta sammanhang komma ihåg att tekniska lösningar i dagens samhälle sällan är enskilda, fristående föremål. Det är i stället frågan om tekniska lösningar med ett otal samband mellan komponenter och människor, vilka tillsammans utgör ett system som uppfyller de behov och önskningar vi har.

Ur ett teknikdidaktiskt perspektiv kan det däremot vara fördelaktigt att träna på att se både helheter och delar, liksom samband mellan delarna. Genom att starta med att studera enkla föremål, som till exempel kulspetspennan eller kaffebryggaren utifrån ett systemtänkande kan man sedan gå mot det mer komplicerade och dolda. Då kan man på ett mer konkret sätt ge eleverna möjlighet att förstå begrepp som kan användas för de stora och komplicerade system som eleverna ska möta i senare årskurser.

För att få syn på det systemiska och det tekniska i systemen kan en jämförelse med andra system vara till hjälp. Vad är det som gör att ett system uppfattas som tekniskt? Detta kan synliggöras då ett tekniskt system jämförs med ett system som inte ses som tekniskt.

- Hur kan man beskriva likheterna mellan ett ekosystem och ett elsystem, ett informationssystem (internet) och nervsystemet? Finns det något som skiljer dem åt? Vad?
- Beskriv komponenter och relationer i ett rättssystem och ett vatten och avloppssystem, finns det något gemensamt mellan dessa två system?

Det som är systemiskt och därför gemensamt är att de består av ett antal komponenter med relationer mellan komponenterna. I ekosystemet kan komponenterna vara olika arter mellan vilka det sker en förflyttning av näringsämnen. I elsystemet kan komponenterna vara materiella mellan vilka energi förflyttas. Det som är teknikspecifikt är att det i ett tekniskt system alltid finns tillverkade komponenter i systemet. I ett rättssystem är det ett ärende som förflyttas mellan olika instanser och bearbetas, medan det i vatten- och avloppssystemet är vatten som förflyttas och transformeras, styrs/regleras och lagras.

Systemens avgränsningar mot omgivningen är godtycklig. Vad ska inkluderas i systemet och vad ska betraktas som perifert? Frågan återkommer ofta då man studerar system. För att få någon form av avgränsning bör det som studeras ha en relation

[1] Klasander, 2010

till systemets syfte det vill säga vilket problem systemet löser för oss och vad krävs för att det ska lösas. Andra sätt kan vara genom rumsliga avgränsningar till exempel elsystemet i huset, i staden och i landet. Ett annat sätt kan vara tidsavgränsningar som informationssystem som utnyttjas under en timme, en dag eller en vecka. Avgränsningen kan också göras i förhållande till den resurs som flödar för att uppfylla systemets syfte och de komponenter som är centrala för att få denna resurs att flöda, medan annat beskrivs i form av svarta lådor.

- Vilka är de centrala komponenterna i till exempel avloppssystemet om syftet är att förstå vad som händer med vårt avfall när vi varit på toaletten?
- I ett vattensystem har vi identifierat vissa komponenter i huset, handfatet, vattenkranen, varmvattenberedaren, vattenmätaren och vattenrör, vad händer med vattnet i dessa komponenter?
- Finns det några komponenter där vatten lagras, transformeras, styrs och regleras eller transporteras?
- Behövs någon annan resurs från ett annat system i omgivningen, till exempel från energisystemet eller informationssystemet, till någon av komponenterna i vattensystemet?

För att uppmärksamma resurser som flödar är det viktigt att ställa sig frågor som:

- Vad förflyttas i systemet?
- Vad krävs för att detta ska kunna förflytta sig – rör, ledningar med mera?
- Hur påverkas eller förändras resursen då den förflyttas i systemet - transformeringar?
- Vilka typer av relationer kan man finna mellan systemets olika komponenter?
- Varifrån kommer resurserna vi använder i systemet?
- Vilka relationer finns mellan det som flödar i systemet och den omgivande världen?

Problem och behov som kan lösas med tekniska system

Att utgå från tekniska system kan göra att eleverna bättre förstår hur människan påverkar tekniken och hur tekniken i sin tur påverkar människan. Ett sätt att få syn på de tekniska systemen är att ta sin utgångspunkt i sig själv. Genom att sätta sig själv i centrum som användare av en rad tekniska system och sedan utvidga detta mot hela klassen, och sedan ytterligare mot hela samhället, flera samhällen och så vidare.

- Vilka tekniska system kommer eleven i kontakt med under en morgon, en dag, en vecka? Starta med att be eleverna skriva ner vad de har för rutiner på morgonen, från det att de går upp till dess de kommer till skolan. Låt dem diskutera i grupp om de har några vanor/rutiner som är gemensamma.
- Vilka behov tillfredsställs med hjälp av dessa tekniska system?
- För att få en förståelse av ett tekniskt system med ingående komponenter och samband kan eleven ta fram ett eget exempel på ett system och beskriva vilka delar som ingår och vilken funktion delarna har i systemet. Eleverna kan också få i uppgift att rita ett flödesschema för systemet.

Vad händer när förändringar görs i ett tekniskt system? Om vi byter ut, tar bort eller lägger till komponenter påverkas hela systemet. Eftersom system är en kombination av komponenter som tillsammans bildar en helhet kommer denna helhet att påverkas om komponenter försvinner eller byts ut. Om vi tar ett transportsystem där det förutom till exempel vägar, trafikljus och trafikregler finns en ö med en färjeförbindelse som

politikerna har beslutat att byta ut mot en bro, kommer det att få konsekvenser på en rad olika plan. Samhällsstrukturen på ön kommer att förändras med ett ökat antal bilar och en större tillgänglighet, miljön kommer att påverkas av ett ökat antal bilburna transporter och sociala strukturer kommer att förändras då människor inte längre isoleras på en ö. Systemets ändamål är fortfarande detsamma men strukturen på systemet förändras och omgivningen påverkas. Den här typen av förändringar kan utgöra underlag för att låta eleverna arbeta med att göra konsekvensanalyser.

Teknikutvecklingens drivkrafter och hur tekniska system har förändrats över tid.

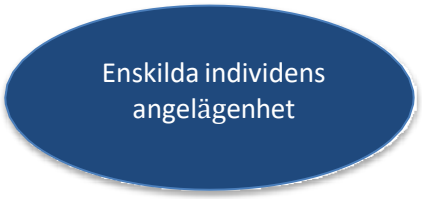
Tekniska system som el-, vatten-, avlopps- och transportsystemen har inneburit stora förändringar för oss som individer men framför allt så har det bidragit till att utveckla vårt samhälle. Drivkrafterna till exempel kan delas in i inre respektive yttre drivkrafter. De inre drivkrafterna handlar ofta om att ny teknik skapt nya förutsättningar för att förändra de tekniska systemlösningarna. Nya material eller tillgång till datorer är exempel på sådana faktorer. Till de yttre drivkrafterna kan man oftast se att krav på ökad storlek är en sådan. Ett exempel på det är urbaniseringen. Tekniska lösningar i form av system har utvecklats på grund av, eller eftersom människor, har flyttat samman i städer och att avfallshanteringen då blev ett problem. På landsbyden hade varje hushåll en egen lösning på avfallshanteringen medan man i städerna slängde avfallet direkt ut på gatan. Detta blev en hälsorisk och alternativa lösningar blev nödvändiga. Andra yttre drivkrafter kan vara politiska eller statusgrundade.

När de tekniska systemen utvecklas blir det en anpassning från individuella lösningar till samhälleliga lösningar. De samhälleliga lösningarna kräver också att fler människor med olika uppgifter involveras i lösningarna, eller att vissa uppgifter automatiseras i systemen. Det är inte samma person som använder, kontrollerar och underhåller ett tekniskt system utan det krävs människor med olika kompetenser.

- Jämför en vardag idag och en för hundra år sedan (man kan använda Emil Lönneberga som exempel). Vilka behov fanns? Fanns det tekniska lösningar i form av system som tillfredsställde behoven på en samhällelig nivå eller var det frågan om tekniska lösningar för att lösa enskilda individers/familjers behov?











Hela samhällets angelägenhet

Värdera konsekvenser av olika teknikval för individ, samhälle och miljö

Vi är idag mycket beroende av fungerande tekniska system. För att säkerhetsställa att systemen löser våra problem och önskningar finns återkopplingsfunktioner inbyggda i systemen. De säkerställer att resurserna i systemet flödar på ett tillfredställande sätt. För att hitta fel i systemet gör man felsökningar. Vi kan jämföra det med den felsökning vi själva gör i våra hem när elen plötsligt försvinner. Först undersöker vi huset/lägenheten om felet finns där sen kanske vi hör oss för med grannen om även de blivit utan ström sedan kanske vi ringer elbolaget och hör med dem. Vi startar i någon del av systemet och fortsätter sedan utåt i det nät som systemet bildar för att finna felet. På så sätt kan systemets struktur och uppbyggnad bli synligt och vi kan värdera vilka konsekvenser ett avbrott får på olika nivåer, för individen, samhället och miljön.

Vad händer när systemen inte fungerar? Att fundera kring vårt samhälles sårbarhet och hur de tekniska systemen i vårt samhälle kan drabbas vid en katastrof. Det händer ofta naturkatastrofer eller haverier runt om i världen som uppmärksammas i tidningar. Ta tillvara dessa tillfällen och diskutera hur individens vardag förändras hur samhället i stort påverkas och vilka konsekvenser det får i relation till de tekniska systemen.

- Hur påverkar det oss om vi har elavbrott en timma, en dag, en vecka?
- Vilka andra system förutom elsystemet påverkas av ett elavbrott?
- Hur kan vi förebygga störningar i systemen, till exempel på ett sjukhus?

Använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer för de tekniska systemen

För att kunna samtala om tekniska system behövs ett gemensamt språk med relevanta ord och begrepp. Det som följer är ett urval av ord och begrepp som kan vara till hjälp för att identifiera, analysera och problematisera tekniska system i vår vardag.

- Tekniska system
- Undersystem
- Komponenter
- Systemgräns
- Omgivning
- Samband
- Input
- Process
- Output
- Energi, materia och information
- Återkoppling

Referenser

Claes Klasander (2010): *Talet om tekniska system – förväntningar, traditioner och skolverkligheter*. ISBN 978-91-7393-332-2 Linköping University

Skolverket. Kursplan i teknik.

https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr22-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=907561864%2Fcompulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRTEK01%26tos%3Dgr&sv.url=12.5dfee44715d35a5cdfa219f

Skolverket. Kommentarmaterial till kursplanen i teknik

https://www.skolverket.se/publikationsserier/kommentarmaterial/2022/kommentarmaterial-till-kursplanen-i-teknik---grundskolan