



Myndigheten för yrkeshögskolan

# Energi

Områdesanalys och inriktning | 2020





## Inledning

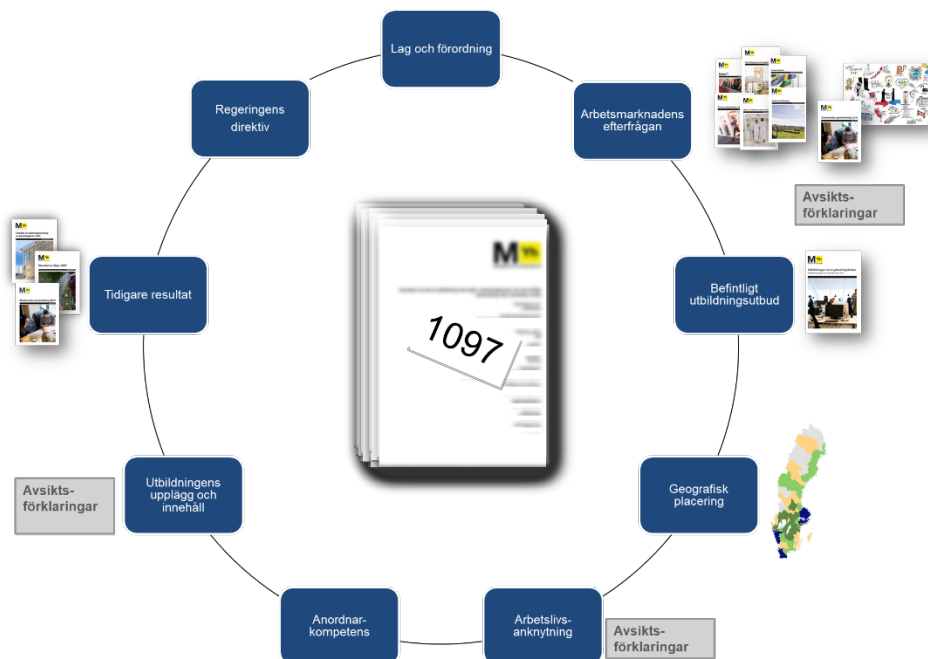
Myndigheten för yrkeshögskolan (MYH) har i uppdrag av regeringen att analysera arbetsmarknadens behov av utbildningar inom yrkeshögskolan. I denna rapport presenteras en analys av de omvärldssignaler som identifierats för området och som kan komma att påverka kompetensbehoven inom området framöver.

### Syftet med analyserna

Områdesanalyserna syftar till att på ett övergripande sätt belysa och analysera faktorer som kan komma att påverka kompetensbehoven inom ett analysområde och att identifiera framtida kompetensbehov som efterfrågas från yrkeshögskolan. Områdesanalyser har tidigare år tagits fram med koppling till utbildningsområdena Data/IT, Ekonomi, administration och försäljning, Hälso- och sjukvård, Samhällsbyggnad, Teknik samt Transporttjänster.

Analysen är tänkt att användas som ett kompletterande och stödjande material till ansöknings- och bedömningsprocessen. Detta hänger samman med att analyserna endast beskriver efterfrågan på en övergripande nivå med en viss koppling till redan beviljat utbud av utbildningar inom yrkeshögskolan, medan vi i bedömningen av en ansökan tar hänsyn till många fler faktorer än just efterfrågan. I den bedömningen tar vi också hänsyn till arbetslivsanknytning, anordnarkompetens, utbildningens upplägg och innehåll, tidigare resultat, lämplig regional placering, redan beviljat utbud med mera.

Detta betyder alltså att även om vi i våra analyser identifierat områden som är efterfrågade, betyder det inte per automatik att vi kommer att bevilja ansökningar inom dessa områden. (Se illustration nedan av hur analyserna kan kopplas till ansöknings- och bedömningsprocessen).



### Insamlingsmetod och källor

Insamlingen av omvärldsinformation som ligger till grund för analyserna sker löpande under hela året. Källorna är branschorganisationer samt andra relevanta källor som har bäring på området, till exempel bevakning av hemsidor, sökord, söksträngar, rapporter med mera. Även statistik såsom till exempel pensionsavgångar och sysselsättningsutveckling vägs in i de fall det bedöms relevant.

Vi träffar berörda branschorganisationer med viss regelbundenhet för att diskutera efterfrågebilden och stämma av hur väl utbildningsutbudet möter efterfrågan. Även denna information blir en värdefull input i områdesanalyserna. Branscherna kvalitetssäkrar också analyserna.

# Stora och omvälvande förändringar i det svenska energisystemet

**Det pågår stora och omvälvande förändringar i det svenska energisystemet. Till år 2040 ska Sverige ha ett helt förnybart energisystem. Elektrifiering av fordon, elintensiva industriella processer och övergången till alternativa och mer väderberoende energislag driver utvecklingen. Energisystemet blir långt mer komplext och det behövs en samverkan i en kombination av olika energislag och tekniker för att utvinna, lagra och distribuera energi. Enligt Energiföretagen Sverige behöver elsystemet klara en efterfrågeökning på över 30 procent i framtiden.**

Även om många av de utbildningsinriktningar som är relevanta för energibranschen finns inom utbildningsområdet Teknik och tillverkning, medför förändringarna ett behov av fler kompetenser. Digitaliseringen genomsyrar hela området, vilket påverkar befintliga yrkesroller. Kunskap och förståelse för hur IT-systemen fungerar och används är ett måste. Förändringarna medför också att det behövs kompetens från utbildningsområdet Data/IT men även utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggt teknik avseende exempelvis projektering och anläggning för utbyggnad av elnät, vindkraftparker och solcellsanläggningar.

I denna områdesanalys presenteras ett antal spaningar som myndigheten bedömer kan påverka behovet av kompetens av utbildning via yrkeshögskolan. Det en helt ny analys för ett område som tidigare inkluderades i 2019 års områdesanalys "Teknik och tillverkning".

Det bör påpekas att innehållet och slutsatserna i denna rapport grundar sig på det analysarbete som utfördes innan coronavirusets utbrott. Vilka konsekvenserna blir på 3–5 års sikt är i dagsläget svårt att förutse. Det är den tidshorisont som vi jobbar med vid framtagandet av områdesanalyserna.

## **Kapacitet och effektbalans avgörande för omställningen till fossilfritt**

Elnätskapacitet är en förutsättning för att kunna möta den ständigt ökande efterfrågan på el till nya bostadsområden, en växande elintensiv industri och elbilar. Samtidigt börjar det bli "fullt" i elnäten på många håll i landet. Att förstärka och bygga ut men även förnya ett till vissa delar föråldrat region- och stamnät som byggdes ut på 50-, 60- och 70-talen tar årtal och Energiföretagen Sverige efterlyser snabba åtgärder för att inte kapacitetsbristen ska bli ett hinder för både tillväxt och klimatomställning. Dessutom behöver anpassningar göras för att elnäten ska kunna hantera mixen av storskaligt producerad energi och mer lokalt, småskaligt producerad och väderberoende energi.

## **Digitaliseringen genomsyrar branschen och IT-kompetens efterfrågas överallt**

Enligt rapporten "Strukturuomvandling och akademisering – energibranschen är i förändring" (2019) efterfrågas IT-kompetens av i stort sett alla de företag som intervjuades – och det inom samtliga verksamhetsområden. Det efterfrågas specifikt programmerare som kan och vill leda utvecklingsarbete inom olika verksamhetsområden. Det blir här tydligt att digitaliseringen genomsyrar hela branschen och att IT-kompetens behövs för att klara denna utvecklingsresa.

## **Vindkraften expanderar kraftigt men kompetensbristen kan försvåra klimatomställningen**

Det pågår en stor utbyggnad av vindkraften i Sverige. Produktionen av vindkraft kommer att fördubblas fram till år 2022 och utvecklingen går enligt branschen överraskande fort. Redan 2023 kommer vindkraft att stå för 30 procent av Sveriges elanvändning (45 TWh) enligt statistik från Q4 2019 från branschorganisationen Svensk Vindenergi. Av en rapport som Energimyndigheten publicerat under 2019, framgår att vindkraften i Sverige kan stå för hela 50 procent av elproduktionen i ett 100 procent förnybart elsystem. Vattenkraft och vindkraft kommer att bli de största energislagen i Sverige, om kärnkraften fasas ut som planerat. Enligt IEA World Energy Outlook 2018 kommer vindkraft vara den största energikällan i EU år 2027.

## **Fortsatt kraftig ökning av solcellsanläggningar att vänta**

Enligt statistik från Energimyndigheten ökade antalet nätanslutna solcellsanläggningar med 67 procent mellan 2017 och 2018. Nu när vi skriver 2020 finns det cirka 35 000 solcellsanläggningar i Sverige. Myndigheten bedömer att vi kommer att få se en fortsatt kraftig ökning av solcellsanläggningar på 3–5 års sikt.

### **Fortsatt högt tryck på tjänster inom kyl- och värmepumpsteknik**

Det är högt tryck på efterfrågan på tjänster inom kyl- och värmepumpsteknik. De bakomliggande orsakerna är flera. Omställningen till fossilfri energi är en av dem men även krav på nya miljövänligare köldmedier spelar in. Andra pådrivande faktorer är ökat behov av komfortkyla och kylning av nya datalagringshallar/datacenter som byggs runt om i Sverige.

### **Batteriproduktionen ökar och återvinning av jordartsmetaller etableras**

Den allt ökande elektrifieringen av fordon och andra typer av apparater och maskiner medför att efterfrågan på jordartsmetaller, som behövs bland annat i batterier och elmotorer, kommer att växa. Nya batterifabriker byggs nu för att försörja fordonsindustrin med bilbatterier. Att säkra tillgången på jordartsmetallerna måste till för att produktionen ska fungera. I Sverige kan det bli aktuellt med både brytning och återvinning av jordartsmetaller.

### **Biogasproduktion kan ta fart om nya styrmedel införs**

Biogas kan komma att spela en viktig roll i omställningen till ett fossilfritt Sverige. Användningsområden handlar om allt från att balansera upp elproduktionen från de väderberoende energislagen med hjälp av gasturbiner, till lokal uppvärmning via biogaspannor och drift av fordon. Branschorganisationen Energigas Sverige ser ett snabbt växande intresse för biogas i samhället, inte minst inom industrin som nu på allvar börjar ställa om med hjälp av biogas. Det visar att biogasanvändningen kan öka snabbt i Sverige och att användningsmålet på 15 terawattimmar till 2030, som organisationen har satt som mål i förslag på nationell biogasstrategi, är fullt realiserbart.

### **Vätgasens användningsområden allt mer intressanta**

I takt med att den mängd energi vi får från väderberoende energislag så som sol- och vindkraft växer, ökar vårt behov av att lagra den energi som dessa förnybara energikällor alstrar – och det i stora mängder. Detta för att i nästa steg kunna fördela ut energin till elnätet när den behövs. Att lagra energi med hjälp av batterier är ett sätt men det kan också behövas komplement i form av mer storskaliga lösningar. Det är här vätgastekniken kommer in. Men vätgas har precis som biogas flera användningsområden. Den kan också användas som råvara inom kemiindustrin, till att driva fordon och för att producera el som kan balansera upp elproduktionen från de väderberoende energislagen.

## Förklaring av begrepp

I rapporten samlas slutsatserna i ett matrissystem. Där används följande begrepp:

**Strategisk påverkan** avser i vilken utsträckning vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka utbildningar inom yrkeshögskolan.

**Brådskande/Ej brådskande** avser på vilken sikt vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka utbildningar inom yrkeshögskolan.

De olika symbolerna i matrisen anger hur vi bedömer att trenden/händelsen/tendensen kan komma att påverka branschen/samhället.

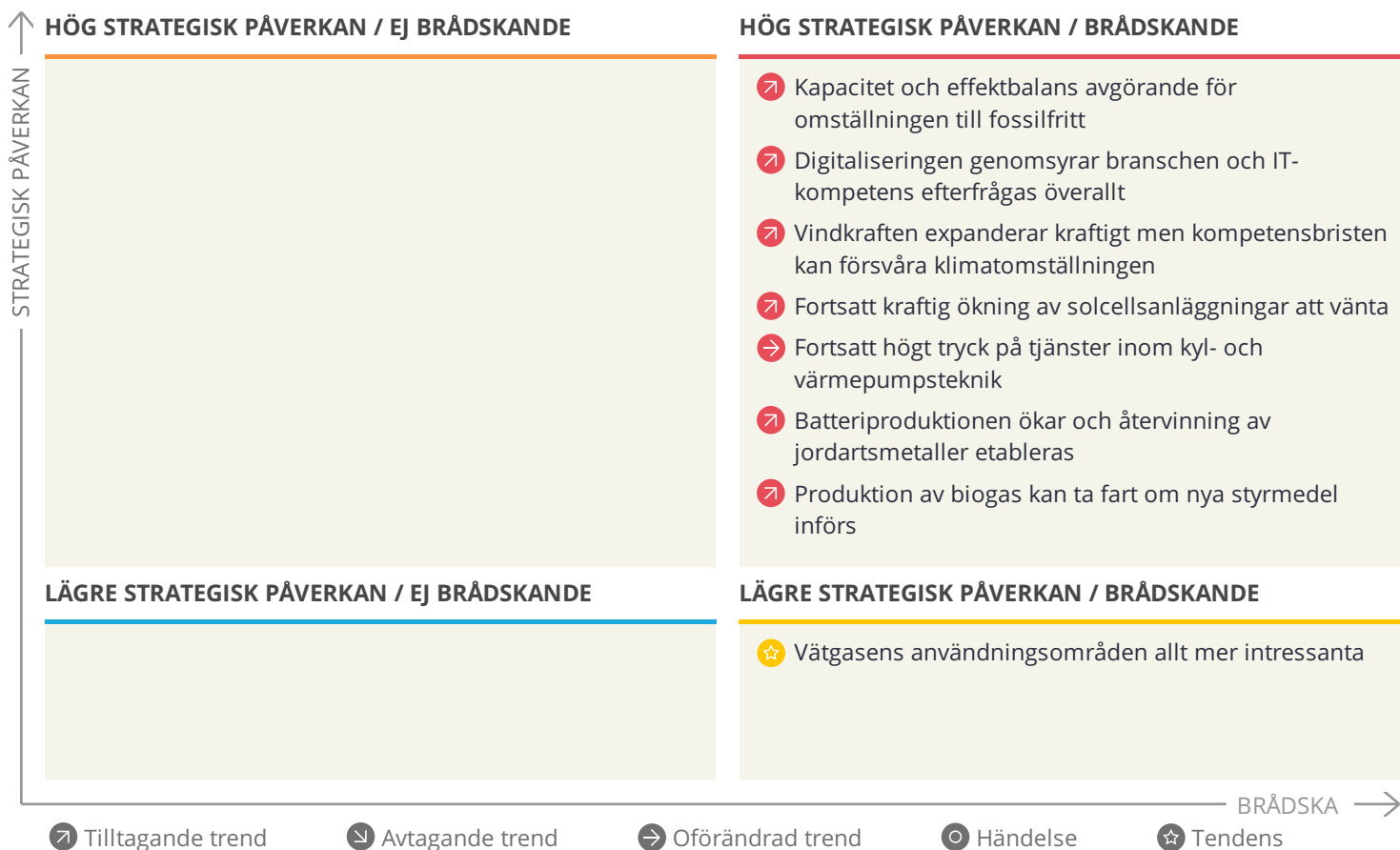
Varje avsnitt avslutas med en kort analys och slutsats uppdelad i fyra delar:

**Konsekvenser** avser vilka effekter trenden/händelsen/tendensen kan komma att få på det framtida kompetensbehovet.

**Drivkrafter** avser de faktorer som driver på utvecklingen.

**Motkrafter** avser de faktorer som motverkar utvecklingen.

**Inriktning** avser MYH:s inriktning inom området.





Tilltagande trend

## Kapacitet och effektbalans avgörande för omställningen till fossilfritt

**Elnätskapacitet är en förutsättning för att kunna möta den ständigt ökande efterfrågan på el till nya bostadsområden, en växande elintensiv industri och laddning för elbilar. Men på flera håll runt om i landet börjar det bli "fullt" i elnäten. Att förstärka men även förnya ett till vissa delar föråldrat region- och stamnät som byggdes ut på 50-, 60- och 70-talen tar årtal och Energiföretagen Sverige efterlyser snabba åtgärder för att inte kapacitetsbristen ska bli ett hinder för både tillväxt och klimatomställning. Dessutom behöver anpassningar göras för att elnäten ska kunna hantera mixen av storskaligt producerad energi och mer lokalt, småskaligt producerad och väderberoende energi.**

Begreppet kapacitetsbrist kan enligt Energiföretagen Sverige förklaras som lokala nätrelaterade problem att få fram tillräckligt med el eller för att ansluta elproduktion. Effektbrist handlar om att inte ha tillräckligt med produktionskapacitet och ligger mer på en nationell nivå. Begreppet elbrist kan syfta på båda dessa företeelser.

Problemen med trånga elnät uppmärksammades på allvar första gången 2016 i Uppsala när myndigheten Svenska kraftnät sa nej till ytterligare anslutning. Sedan dess har problemet med trånga nät uppmärksammats framför allt även i Stockholm, Västerås och Malmö. Det är ett växande problem och flera regioner är på gränsen till kapacitetsbrist.

### Bransch och industri gör sin röst hörd

Energiföretagen Sverige lanserade i samarbete med Fossilfritt Sverige i början på 2020 "Färdplan el – för ett fossilfritt samhälle" med förslag på ett antal åtgärder för att klara både omställning till fossilfritt och elektrifiering. Sedan tidigare har organisationen tagit initiativ till "Samling för nätkapacitet" där energibranschen tillsammans med näringsliv och beslutsfattare på lokal och nationell nivå diskuterar problem och lösningar för att öka nätkapaciteten.

Industrin är en stor användare av el. Elintensiva industriella processer och etablering av nya industrier, eller övergång till elektrifierad drift ställer också krav på elnätens kapacitet och effektbalans. Grön, förnybar el är extra efterfrågad och värdefull, till exempel för produktion av batterier till europeiska bilar och för drift av serverhallar och dataaggreringshallar/datacenter. Såväl i norra Sverige (Northvolt) som i norra Norge (Freyr AS i Mo i Rana) som i Vasa (Gigavasa-projektet) planeras battericellsfabriker som är enormt energikrävande. Etableringar av nya industrier i norr kan därmed påverka elförsörjningskapaciteten från landets nordliga delar till de mellersta och södra delarna.

Industrin måste kunna förlita sig på att elnäten fungerar. Processindustrin är starkt beroende av tillgång på el och avbrott i produktionen är mycket kostsamma. Det kan handla om värdefull råvara som blir förstörd, leveransförseningar som skadar kundrelationer och en ökad miljömässig belastning vid uppstart och nedsläckningar. Enligt Innovations- och kemiindustrierna är risken för effektbrist som störst söder om Dalälven där många av kemiindustriernas anläggningar ligger. I Uppsala och Södertälje ligger GE Healthcare och Astra Zenecas produktionsanläggningar, i Stenungsund ligger Sveriges största kemiindustrikluster och i Göteborg och Lysekil finns Preems raffinaderier.

Som beskrevs i 2019 års områdesanalys för "Teknik och tillverkning" driver kemiindustrin ett intensivt utvecklingsarbete för att producera cirkulära produkter. För att åstadkomma detta krävs bland annat en stegvis anpassning av produktionsprocesser men också pilotanläggningar för kemisk återvinning och för cirkulär kemikalieproduktion från återvunna



och biobaserade råvaror. Kemiindustrin investerar alltså inte bara i ny teknik utan ser också framför sig ombyggnationer och rentav etableringar av helt nya fabriker. Inom ramen för initiativet Hållbar Kemi 2030 i Stenungsund är målet att starta upp ett helt nytt plastreturraffineri för återvinning av plast.

Stålindustrin har antagit en klimatfärdplan för att bidra till ett fossilfritt Sverige 2045, där elektrifiering av ugn- och värmningsprocesser ses som en stor möjliggörare. SSAB i Oxelösund planerar till exempel att ersätta sina masugnar i Oxelösund med så kallade ljusbågsugnar. För att driva denna typ av ugnar krävs ny elkraftmatning. Svenska Kraftnät har gett tillstånd till effektuttaget och Vattenfall projekterar nu en 6–8 mil lång ledning från stamnätet till anläggningen.

### **Upprustning och utbyggnad av det svenska elnätet**

Svenska kraftnät är den myndighet som ansvarar för att elöverföringssystemet är säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt. Enligt Svenska kraftnät har Sveriges stamnät, eller storkraftnät som det också kallas, i vissa delar tjänat i upp emot 80 år. Stora delar byggdes under 50-, 60- och 70-talen. Det var en intensiv byggperiod som gav landet elektricitet i alla delar. Då livslängden på en luftledning med stolpar och lina är ungefär 70–85 år behöver dessa ledningar nu börja ersättas. Enligt Svenska kraftnät kommer det ta 20 år att byta ut de gamla ledningarna.

Men det är inte bara åldrande ledningar som ska bytas ut, det behövs också en utbyggnad för nya anslutningar av producenter och förbrukare av el, marknadsintegration med övriga Europa och systemförstärkningar för att möta efterfrågan i expansiva regioner. Att planera och bygga en ny ledning tar cirka 10–12 år.

Totalt innebär förnyelsen av stamnätet att cirka 10-30 mil ledningar behöver byggas per år under 20–30 år. Så mycket har inte byggts på decennier, varken av Svenska kraftnät eller andra nätägare.

### **Elnätens digitalisering**

Ny teknologi behöver också byggas in i det nya elnätet. Programmet "Elnätens digitalisering och IT-säkerhet" har skapats för att analysera och utvärdera de möjligheter som ny teknologi kan bidra med i det framtida elnätet. Det drivs av Energiforsk, ett forsknings- och kunskapsföretag som driver och samordnar energiforskning och som ägs av Energiföretagen Sverige, Svenska kraftnät, Energigas Sverige och Swedegas. Bland annat ska nya tekniska möjligheter för att mäta, planera och styra elnätet för att bättre ta hänsyn till olika intressenters behov identifieras.

Exempel på fokusområden är

- nätnytta för kund
- kompetensförsörjning inom branschen
- energilagring
- självläkande nät
- digitalisering av nätstationer
- nya generationens elmätare.

### **Digitala och lokala lösningar för att styra och optimera elanvändning**

I det nya energisystemet behöver storskaligt producerad energi kunna hanteras i en mix med mer lokalt, småskaligt producerad och väderberoende energi. Det är en stor teknisk utmaning. Så kallade lokala energisystem nämns ofta som en del av lösningen för att hantera den nya mixen av energikällor. För att kunna använda de olika energikällorna på ett optimalt sätt behövs också en digital styrning som kan optimera balansen mellan dem. MYH ser flera

exempel på initiativ som tas i den riktningen i utvecklingen av så kallade digitala och lokala energisystem.

Till exempel prövar Skellefteå Kraft ett koncept som innebär att de först investerar i en fastighets energikomponenter, som solpaneler, batterier och värmepumpar. Dessa komponenter styrs och kontrolleras av ett övergripande styrsystem för att optimera fastighetens energianvändning och säkerställa att den mest kostnadseffektiva och miljövänliga energin nyttjas. Skellefteå Kraft erbjuder i sin tur en abonnemangslösning som innebär att fastighetsägaren betalar för önskat klimat, drift och underhåll, snarare än kilowattimmar.

Akademiska Hus har utvecklat en lokal handelsplats för el, fjärrvärme och fjärrkyla ihop med samarbetspartners i Göteborg. Där har Akademiska Hus bland annat investerat i och installerat värmepumpar och styrsystem som kopplar upp solceller, batterilager och värme- och kylager till energihandelsplatsen. Fastigheterna kopplas sedan till en digital marknadsplats där systemet är programmerat att självständigt sköta en ständigt pågående handel mellan byggnader, som både kan använda, generera och lagra energi. Uppgifter om till exempel väderprognoser och elpriser tas in löpande. Genom att styra energiförbrukningen, till exempel genom att värma upp en byggnad några timmar innan kylan slår till, och se till att lokalproducerad, förnyelsebar energi används på ett mer effektivt sätt inom området, undviks effektintensiva toppar och importen av fossilbaserad energi kan reduceras.

På samma sätt har energibolaget E.ON skapat en regional marknadsplats för elkapacitet i Skåne som ska bidra till att parera kapacitetsbristen i elnätet. Satsningen kallas för Switch. Projektet syftar till att elproducenter och större elkunder ska ha tillgång till en digital marknad för kapacitet, där de som är anslutna kan sänka sin elförbrukning eller höja sin elproduktion när nätägaren behöver det.

Ytterligare ett exempel är de fem energibolagen Öresundskraft, Jämtkraft, Tekniska verken, Umeå Energi och Jönköping Energi som har bildat partnerskap i Power2U, som är en satsning på innovativa lösningar för lokala energisystem. Det handlar om system och rutiner för att koordinera traditionell effekt- och energistyrning i en affärsmodell där slutkunder och energibolag drar ömsesidig nytta av ny energiteknik så som solceller, elbilsaddare och batterier.

### **Stora satsningar genomförs redan men kompetensbrist är en utmaning**

Sveriges nätföretag genomför redan stora satsningar för att klara en hållbar och framtidssäker eldistribution. Men de möts av en flaskhals – brist på kompetens och resurser. Nätföretaget Ellevio gick under 2018 ut med besked om att de investerar tio miljarder de kommande fyra åren och att det behövs kompetens inom elteknik och elkraft för projektering, installation och provning samt mark- och anläggning. Ellevio är en stor beställare av entreprenader, med fokus främst på luftledning, stationer och kabelförläggning. Det är inom de två sistnämnda områdena som behovet av kompetens inom mark- och anläggning är stort. I snitt går 40 procent av kostnaderna till mark- och anläggningsarbete. Anläggningsrelaterade utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan finns inom utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggteknik.

Sedan tidigare har Svenska kraftnät meddelat att de under 2019 behövde rekrytera cirka 100 nya medarbetare. Kompetensområden som behövde förstärkas var framförallt nätbyggnad och underhåll samt marknad och system. De tjänster där behovet bedömdes som störst var projektledare och kraftsystemanalytiker. Förutom kompetens för att jobba på och med elnätet, beskrev Svenska kraftnät att de kommer ha ett stort behov av teknikkompetens för att planera och konstruera allt som ska byggas. De behöver även projektledare och specialister som kan hantera tillstånd och markåtkomst.

Svenska kraftnät planerar vidare att investera närmare 60 miljarder kronor i transmissionsnätet och för verksamhetsinvesteringar såsom IT-projekt under de kommande tio åren. Det skriver myndigheten i ett pressmeddelande med anledning av den verksamhetsplan för 2021–2023 som myndigheten nu har lämnat till regeringen. Under perioden 2021–2023 kommer det att bli en ökad andel projekt med fokus på IT.

### **Utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan**

Det finns flera utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan som leder till yrken relaterade till elnäten. Det man behöver känna till är att elnätet består av tre olika typer av nät och att det är olika kompetenser som krävs för att arbeta på de olika näten. De tre nättyperna är lokalnät, regionnät och storkraftnät, eller stamnät som det också kallas för. Framförallt ligger skillnaden i arbete på lokala nät jämfört med arbete på regionnät och storkraftnät.

Det största utbildningsutbudet finns inom elkraft. Den vanligaste benämningen på utbildningarna är elkrafttekniker eller elkraftingenjör. Dessa utbildningar leder till yrkesroller som projektör/konstruktör, beredare, arbetschef och nätplanerare.

Men det finns också mer specifikt inriktade utbildningar som leder till arbete så som reläskyddsspecialist, anläggningsmontör och distributionselektriker. Just rollen som distributionselektriker kan även nås via gymnasiets el- och energiprogram. Utbildning inom yrkeshögskolan skiljer sig från gymnasieutbildningens inriktning på lokalnät (distributionsnät) genom att de riktas mot stamnätet.

De bolag som utför arbete på elnäten är ofta mindre aktörer som tar uppdrag på entreprenad av Svenska kraftnät. De jobbar med besiktningar och underhåll. Arbetet på elnäten utförs i fält och innebär en hel del praktiskt handhavande. Vid arbete som elkraftsmontör krävs klätterkunskaper och arbete på hög höjd.

Energiföretagen Sverige har tagit fram ett dokument som kallas för EBR och som ger stöd för utbildningsplanering för personal med arbetsuppgifter för eldistribution i elnätsföretag och elnätserviceföretag.

### **Regional placering av utbildningar**

Att det behövs kompetensförsörjning i hela Sverige är viktigt att poängtera, men det finns vissa regionala skillnader som bör beaktas vid placering av utbildningar. Västmanland utgör Sveriges elkrafttekniska hjärta och här finns det redan flera yrkeshögskoleutbildningar. Det finns också många anläggningar i Norrland och utmed Norrlandskusten som gör att det finns ett behov av kompetens i norra Sverige.

Vattenkraften står för nästan hälften av landets elproduktion och hela 80 procent av elproduktionen från vattenkraft sker i Norrland. Vattenkraften är i stort sett utbyggd i Sverige, men investeringar görs för att modernisera äldre kraftverk. Vattenkrafttekniker, som utbildas via yrkeshögskolan, är en nyckelkompetens för att hålla igång produktionen. Andra vattenkraftrelaterade kompetenser som kan behövas är kopplat till den teknik och de anläggningar som behövs för vattenkraften så som dammar, turbiner och generatorer. Utmaningar för kompetensförsörjningen i norr är stora geografiska avstånd och avfolkningen.

---

## KONSEKVENSER

- Det är brist på kompetens inom elkraft och nya medarbetare kan behöva rekryteras på grund av stamnätets utbyggnad och återinvesteringar i befintliga nät.
- Brist på kompetens finns också inom mark och anläggning, vilket berör utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggteknik.
- Det behövs kompetens för lokala och digitala energisystem som hjälper till att optimera och styra elanvändningen.
- Satsningen på programmet Elnätens digitalisering och IT-säkerhet för att bland annat identifiera nya tekniska lösningar för att mäta, planera och styra elnätet samt för att skydda elnäten från cyberattacker, visar indirekt på vikten av kompetensförsörjning från utbildningsområdet Data/IT.
- Vattenkrafttekniker är en viktig kompetens för att energiförsörjningen från vattenkraft ska fungera.

---

## DRIVKRAFTER

- Industrins vilja att investera i elektrifierad drift.
- Branschorganisationens Energiföretagen Sveriges ansträngningar med att identifiera utmaningar och samla berörda parter för att nå en lösning.
- Politiska beslut som främjar elnätens utveckling.
- Resultat från forskningsprojekt som främjar utvecklingen inom smarta elnät.
- Samverkan och samarbete mellan olika energibolag.

---

## INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att prioritera utbildningsinriktningar som bidrar till elnätens utbyggnad och återinvestering.
- MYH:s inriktning är att prioritera utbildningar inom IT som kan bidra till att digitalisera och hålla elnäten igång.
- MYH:s inriktning är att bibehålla utbudet av utbildning inom vattenkraft.

---

## MOTKRAFTER

- Kompetensbrist som hindrar eller försenar återinvesteringar och utbyggnad av elnätet.
- Eventuell brist på investeringskapacitet.
- Eventuell avsaknad av politiska beslut avseende energipolitiken.
- Konsumentmarknaden. Småskalighet skapar mer problem. Konsument och producent drar ej i samma riktning.



Tilltagande trend

## Digitaliseringen genomsyrar branschen och IT-kompetens efterfrågas överallt

Enligt rapporten "Strukturomvandling och akademisering – energibranschen är i förändring" (2019) efterfrågas IT-kompetens av i stort sett alla företag som intervjuades till rapporten – och det inom samtliga verksamhetsområden. Det efterfrågas specifikt programmerare som kan och vill leda utvecklingsarbete inom olika verksamhetsområden. Det blir här tydligt att digitaliseringen genomsyrar hela branschen och att IT-kompetens behövs för att klara denna utvecklingsresa.

Rapporten har tagits fram av Energimyndigheten, Energiföretagen Sverige och Mälardalens högskola. Företag som har intervjuats i samband med framtagning av rapporten, beskriver att automatisering och robotisering av verksamheten i produktionsledet i stort sett nu är genomförd. På tur står exempelvis automatisering av administration och supportyrken.

Företagen gavs möjlighet att resonera kring vilka stora förändringar framöver som kommer att påverka branschen, samt vilka digitala tekniker och därmed förenade kompetenser som energibranschen kommer ha mest nytta av att integrera i framtiden. Av samtalen framkom följande utvecklingsområden:

- Robotic Process Automation inom ekonomi/finans
- Chattrobotar/Artificiell intelligens inom kundservice och styrning av system
- Sensorer och fjärrstyrning för övervakning av system och anläggningar
- Datainhämtning och dataanalys för att skapa åtgärdsmodeller
- Virtual Reality för att kunna jobba med säkerhetsklassade miljöer
- Kombinationen människa/maskin med halvautomatiserad utrustning
- Ökad flexibilitet och arbete utifrån tillgänglighet och kundens önskemål
- Möjlighet för kund att välja energislag och producera egen energi

### Yrkesroller inom energibranschen som går att nå via yrkeshögskolan

Rapporten kartlade att energiföretagen är etablerade med verksamhet över hela Sverige. Sammantaget har dessa företag nästan 68 000 anställda.

Enligt uppgift i rapporten var de vanligast förekommande yrkena år 2017 följande:

1. Ingenjörer och tekniker inom elektroteknik, 4 389 personer
2. Montörer, elektronisk och elektronisk utrustning, 2 733 personer
3. Civilingenjörsyrken inom elektroteknik, 2 709 personer
4. Övriga civilingenjörsyrken, 2 674 personer
5. Företagssäljare, 2 498 personer
6. Övriga ingenjörer och tekniker, 2 177 personer
7. Civilingenjörsyrken inom maskinteknik, 1 830 personer
8. Drifttekniker vid värme- och vattenverk 1 757
9. Maskinställare och maskinoperatörer, metallarbete 1 634
10. Ingenjörer och tekniker inom bygg och anläggning 1 592

Totalt 23 993 personer

Flera av dessa yrkesroller går att nå genom utbildning via yrkeshögskolan. Det handlar exempelvis om rollerna tekniker, företagssäljare, drifttekniker och tekniker inom bygg och

anläggning. Utbudet av utbildning till elkrafttekniker är en ganska stor gruppering utbildningar inom yrkeshögskolan.

### **Kompetenser som behöver anställas framöver**

En sak är att titta på de vanligast förekommande yrkesrollerna. Men företagen fick också svara på vilka kompetenser de är i behov av att anställa framöver. Av de kompetenser som efterfrågades identifieras följande yrkesroller som går att nå via utbildning inom yrkeshögskolan:

- distributionselektriker
- konstruktörer
- programmerare och systemförvaltare
- tekniker (inom drift, IT, information, service och underhåll)

Gällande tekniker-yrken anger några av företagen enligt rapporten att det är en utmaning att hitta tekniker i den mängd som krävs såväl lokalt som inom arbete i fält med många resdagar. Även om användandet av sensorer och fjärrstyrning utvecklas mer och mer kvarstår i perioder behovet av personer som kan arbeta ute i fält.

Som redan nämnts inledningsvis efterfrågas IT-kompetent personal av i stort sett alla företagen och inom samtliga verksamhetsområden. Energiföretagen förklarar för myndigheten att det idag är ett måste att ha kunskap och förståelse om hur IT-systemen fungerar och att IT-stöd numera används för exempelvis drift, övervakning, underhåll, rapportering, stödsystem och arbetsprocesser. Systemen blir också mer och mer integrerade och länkade till de som arbetar i fält.

Vattenfall gick nyligen ut med en nyhet om att de fram till år 2022 kommer att anställa 200 nya personer till IT-verksamheten för att utveckla smarta och innovativa tjänster. Enligt företaget kommer digitalisering att spela en stor roll i energiomställningen och smarta IT-lösningar är en nödvändighet. Arbetsuppgifterna omfattar områdena Big Data and Analytics, Internet of Things och New Software Solutions.

Som beskrevs i föregående avsnitt kommer Svenska kraftnät att satsa på en ökad andel IT-projekt under perioden 2021–2023. Totalt planeras investeringar om cirka 2,5 miljarder kronor. Det är investeringar som bland annat behövs för ett förändrat kraftsystem med nya krav på stödtjänster och anpassade marknadslösningar skriver myndigheten i ett pressmeddelande.

### **Kompetensförsörjning och utbildning via yrkeshögskolan**

Kompetensförsörjningen är enligt branschorganisationen Energiföretagen Sverige en central och angelägen fråga. Trots detta anges i rapporten att några av företagen inte har ett lika väl etablerat samarbete med yrkeshögskoleutbildningar som de har med högskola och universitet. Detta är anmärkningsvärt då många anger att de har ett större behov volymmässigt av de kompetenser som utbildas via yrkeshögskolan än de som utbildas via högskola och universitet.

Samtidigt dras många yrkeshögskoleutbildningar inom energiområdet med tomma platser. Kanske skulle situationen förbättras och platserna nyttjas bättre, om det fanns ett större engagemang från arbetslivet i utbildningarnas ledningsgrupper om det nu stämmer att samarbetet inte är så väl etablerat som det skulle kunna vara. Dessutom ger erfarenheter från myndighetens verksamhet med kvalitetsgranskning, att ju mer aktiva ledningsgrupper en utbildning har, desto bättre resultat får utbildningen, där resultat avser faktorer såsom kvalitet, examensgrad och andel i arbete efter utbildningen. Insatser för att förebygga avhopp från utbildningarna är också viktiga för att nå goda resultat.

Energiföretagen Sverige har under 2019 bidragit med en kampanj för att fylla utbildningsplatserna på yrkeshögskoleutbildningarna runt om i landet. Dessutom har sajten energijobb.se startats, som ska uppmuntra såväl unga som yrkesväxlare att söka sig till yrken kopplade till energibranschen.

Intressant att notera utifrån ett yrkeshögskoleperspektiv, är att utbildningsnivån för andelen anställda i energibranschen som har en eftergymnasial utbildning på upp till tre år enligt rapporten har ökat med 37,1 procent, eller 3 835 personer, under perioden 2007–2017. Det är i denna gruppering som personer med yrkeshögskoleutbildning ingår i. Utvecklingen kan vara ett tecken på att yrkeshögskoleutbildningarna vinner mark som källa till kompetensförsörjning för branschen.

---

### KONSEKVENSER

- Vidareutbildning och omskolning av befintlig personal kan komma att behövas när automatisering inom administration och support slår igenom.
- Kompetens behövs också från IT-området.
- Det finns en utvecklingspotential avseende medverkan i yrkeshögskoleutbildningar från anställande företag då utbildningarnas resultat kan förbättras.

---

### DRIVKRAFTER

- Den digitala utvecklingen driver på branschens behov av IT-kompetens.
- Den pågående energiomställningen.

---

### INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att prioritera utbildning för energiområdet men bedömningen är att utbudet är någorlunda i balans. Viktigt är de utbildningsplatser som beviljas nyttjas i första hand snarare än att öka utbudet som det ser ut i nuläget. Det område som det dock kan vara aktuellt med en ökning för energisektorn är IT.
- MYH:s inriktning är att prioritera utbildningar inom IT som kan bidra till att digitalisera och hålla elnäten igång.

---

### MOTKRAFTER

- Brist på IT-kompetens.
- Låg kännedom om yrkesroller och arbetsuppgifter inom energibranschen.



Tilltagande trend

## Vindkraften expanderar kraftigt men kompetensbristen kan försvåra klimatomställningen

Det pågår en stor utbyggnad av vindkraften i Sverige. Produktionen av vindkraft kommer att fördubblas fram till år 2022 och utvecklingen går enligt branschen överraskande fort. Redan 2023 kommer vindkraft att stå för 30 procent av Sveriges elanvändning (45 TWh) enligt statistik från Q4 2019, Svensk Vindenergi. Av en rapport som Energimyndigheten publicerat under 2019, framgår att vindkraften i Sverige kan stå för hela 50 procent av elproduktionen i ett 100 procent förnybart elsystem. Vattenkraft och vindkraft kommer att bli de största energislagen i Sverige, om kärnkraften fasas ut som planerat. Enligt IEA World Energy Outlook 2018 kommer vindkraft att vara den största energikällan i EU redan år 2027.

Målet för satsningen är att vindkraften ska bidra till omställning i linje med Sveriges klimatlag och energi- och klimatpolitiska mål om helt förnybar elproduktion till år 2040. Även med europeiska mått mätt är utbyggnaden i Sverige signifikant. Intresset bland utländska investerare som vill bygga vindkraftparker i Sverige är stort och kapitalet behövs. Alla de stora turbintillverkarna är etablerade med kontor och personal i Sverige och det finns många väletablerade företag för projektutveckling.

### Teknisk utveckling kan bidra till än bättre drift

Även den tekniska utvecklingen av vindkraftverken går framåt. Vindkraften ökar kontinuerligt leverans av både energi och effekt, även vid lägre vindhastigheter. Kapacitetsfaktorn på nya verk är högre: 24 procent 2014, 37 procent idag och kanske 50 procent år 2030. Ökad effektivitet innebär att det inte blir fler vindkraftverk på sikt, men högre och med längre blad. Det finns ytterligare vinster att skörda med hjälp av sensorer och artificiell intelligens som kan analysera vindar och behov av underhåll för en ännu bättre drift. Energimyndigheten har avsatt 84 miljoner kronor mellan åren 2022–2024 för forskning och innovation inom vindkraft.

### Utbyggnaden i siffror

Vindkraften finns redan över hela landet. Den utbyggnad som nu sker äger framförallt rum i landets norra delar. Men i söder pågår ett omfattande arbete med så kallad repowering av befintliga verk, vilket innebär att nya verk ersätter de gamla verken. De nya verken är mycket högre och har flera gånger större installerad effekt än de gamla verken. I stort sett alla vindkraftverk som nu är i drift ska antingen renoveras eller skrotas inom 10–25 år. Södra Sverige har också de bästa förutsättningarna för havsbaserad vindkraft.

Utvecklingen av vindkraftproduktionen i Sverige till 2040:

Prognos 2020:

Produktion 30 TWh    Cirka 4 600 vindkraftverk    Installerad effekt: 11 150 MW

Prognos 2030:

Produktion 60 TWh    Cirka 5 300 vindkraftverk    Installerad effekt: 18 500 MW

Prognos 2040:

Produktion 90 TWh    Cirka 2 000–4 000 vindkraftverk    Installerad effekt: 25 000 MW

Källa: 100 procent förnybart 2040 (2018). Svensk Vindenergi.

Det tar cirka sex månader för själva byggnationen av en vindkraftpark som består av i storleksordningen runt tjugo verk.



### **Havsbaserad vindkraft**

Till havs är vindarna jämnare och starkare, mer energi kan utvinnas per verk. Södra Sverige har goda förutsättningar för havsbaserad vindkraft. Läget bidrar till energibalans mellan nord och syd, ökad leveranstrygghet och möjliggör ökad export av förnybar el.

Havsbaserad vindkraft kan komma att spela en viktig roll eftersom det är storskalig, beprövad teknik som kan anslutas inom snar framtid. För att klara klimatmålen och EU:s förnybarhetsdirektiv, behöver Europa 1 000 TWh ny förnybar energi före år 2030. Sverige kan bygga ut 10 TWh havsbaserat till 2030. EU-kommissionen anser att minst 230 GW havsbaserad vindkraft krävs för klimatneutralt EU år 2050. Det motsvarar utbyggnad på 7 GW/år. Idag finns 22 GW i EU. Svenska Kraftnät har beviljat anslutning för 9 GW totalt hittills.

### **Behov av och utbildning av vindkrafttekniker**

Bristen på vindkraftstekniker är stor och riskerar att göra vindkraften, som är den billigaste elproduktionen, mer kostsam och kan försena utbyggnaden varnar branschorganisationen Svensk Vindenergi.

Enligt Nätverket för vindbruk, som myndigheten har varit i kontakt med, behövs cirka 190 nya vindkrafttekniker per år de kommande fem åren. I snitt går det en tekniker på fem vindkraftverk. Tillkommande servicearbeten som utförs av personal som inte är fast knutna till vindkraftsparken är uppgifter så som oljebyten, elarbeten och service och bladreparationer. Andra tjänster som kan behövas för skötsel och drift är hiss lösningar och drönarbesiktningar.

En lämplig grund och väg in till yrket som vindkrafttekniker är att gå el- och energiprogrammet på gymnasiet och sedan vidare till en yrkeshögskoleutbildning. Brist på korrekt utbildad arbetskraft kan vara ett hot mot arbetsmiljö och säkerhet.

Företaget Turbinlex som jobbar med underhåll av vindkraftverk måste flyga in team med tekniker på grund av kompetensbristen i Sverige. Det är en både dyr och dålig lösning som saknar kontinuitet eftersom det blir ett nytt team varje gång som ska sätta sig in i vad det föregående teamet har gjort. Kompetensbristen kan därmed påverka kvaliteten på utfört arbete negativt.

Rabbalshede kraft beskriver hur deras vindkrafttekniker antingen kan jobba helt och hållet ute i fält med service och drift men också arbeta på kontor med exempelvis vindanalyser. Valmöjligheterna för att påverka sin tjänst är flera. Exempel på karriärvägar inom yrket är teknisk chef och IT-chef. I snitt satsar Rabbalshede kraft en halv miljon kronor på kompetensutveckling per tekniker över en femårs cykel. Det handlar om interna kurser från turbintillverkare som företagen själva måste bekosta oavsett befintliga yrkeshögskoleutbildningar.

### **Bladtekniker – en ny möjlig yrkesroll för yrkeshögskolan**

Det finns ytterligare en yrkesroll inom vindkraften utöver vindkrafttekniker, som skulle kunna tänkas komma från yrkeshögskolan och som det idag helt saknas utbildning till. Det är rollen som branschen kallar för bladtekniker, vilken är den person som reparerar och lagar vindkraftverkens blad. Branschen uppskattar att det finns ett tjugotal bladtekniker i Sverige men att det skulle behövas cirka 200–300. Idag flygs kompetens in till Sverige från utlandet för underhåll och reparationer av blad under sommartid.

Reparation av blad är en hel teknikgren som har koppling till båtindustrin. Men det behövs också kompetens för att kunna hantera inbyggda avisningssystem för kallt klimat. Bemanningföretaget Blade Repair Systems i Arvidsjaur har uppmärksammat denna brist.

För att bli bladtekniker krävs en certifiering i tre steg.

### **Uppkomsten av nya material kan också på sikt komma att påverka kompetensbehovet**

Forskare vid Universitetet för teknik och design i Singapore har, enligt en nyhet i tidningen Ny Teknik, 3D-printat ett 1,2 meter långt turbinblad med hjälp av ett nytt material inspirerat av algsvampar som fortplantar sig genom att sprida små mängder kitin mellan cellulosa fibrer. Cellulosan 3D-printas till ett stort nät, som sedan torkas och hettas upp så att svampen dör. Materialet blir mycket styvt och nästan lika starkt som metall.

Det pågår också utveckling på hemmaplan. Det svenska företaget Modvion utvecklar vindkraftverk i trä. Kanske kan dessa eller liknande uppfinningar i förlängningen leda till en utveckling av materialet i turbinblad för vindkraftverk.

### **Vindkraften ger jobb i hela landet och gynnar landsbygdsutvecklingen**

Vindkraften byggs från norr till söder, förutom i storstäderna. Byggnationsfasen är mycket arbetsintensiv och drifttekniker behövs under hela parkens livslängd, vilket är 30 år. Enligt en rapport från Vindkraftcentrum, "Fördjupad studie - Drift och Underhåll", som togs upp redan i föregående analys, skapas många långsiktiga lokala jobb vid drift av vindkraftsverk. Det finns även en stor potential för lokalt företagande inom drift och underhållsåtgärder indirekt knutna till vindkraftparken samt vid repowering.

Utbyggnad av förnybar energi har starkt stöd bland svenskarna enligt SOM-institutets årliga undersökning. En annan undersökning från KantarSifo, visar att 25 procent av unga kvinnor kan välja en arbetsgivare som de annars inte skulle varit intresserade av, om företaget är bra för klimatet.

---

## KONSEKVENSER

- Det pågår en signifikant utbyggnad av vindkraften i Sverige men kompetens behöver flygas in utifrån för att klara drift och underhåll.
- Brist på lokalt förankrad arbetskraft med kompetens fördyrar vindkraften och försenar klimatomställningen samt ger sämre arbetsmiljö och kvalitet på utfört arbete eftersom det saknas kontinuitet i utförda tjänster.
- Vindkraften leder till långsiktiga jobb på landsbygden.
- Sensorer och artificiell intelligens kan göra driften än mer effektiv men för det behövs också kompetens.
- Det saknas fortfarande utbildning till bladtekniker i Sverige. Tekniken utvecklas och behovet av kompetens ökar.

---

## DRIVKRAFTER

- Den stora utbyggnaden kan leda till att fler individer uppmärksammar möjligheten till arbete inom området.
- Energiomställning – energisystemet behöver förnyas och gamla produktionsmetoder fasas ut.
- Utbyggnad av vindkraft har starkt stöd bland svenskarna enligt SOM-institutets årliga undersökning.
- Klimatmedvetenhet hos befolkningen: Som vindkraft- eller bladtekniker arbetar man med teknik som minskar klimatutsläppen. Det är viktigt för många unga att välja en klimatsmart arbetsgivare/arbetsplats.

---

## INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsatt prioritera utbildning inom vindkraft så att utbudet av platser kan ligga i nivå med den efterfrågan som branschen beskriver.

---

## MOTKRAFTER

- Brist på vetskap om att man kan utbilda sig och arbeta med vindkraft.
- Brist på kompetens för att drifta och underhålla vindkraftverk. Hela energisektorn behöver kompetent arbetskraft och vindkrafttekniker används av andra sektorer.
- Brist på förebilder och information då det är en ny bransch.



Tilltagande trend

## Fortsatt kraftig ökning av solcellsanläggningar att vänta

**Enligt statistik från Energimyndigheten ökade antalet nätslutna solcellsanläggningar med 67 procent mellan 2017 och 2018. Nu när vi skriver 2020 finns det cirka 35 000 solcellsanläggningar i Sverige. Myndigheten bedömer att vi kommer att få se en fortsatt kraftig ökning av solcellsanläggningar på 3-5 års sikt.**

Solenergin kan bidra till 100 procent förnybar energiproduktion i kombination med vindkraft, vattenkraft och bioenergi som ett system där de olika kraftslagen tillsammans kompletterar varandra. Solenergin och vindkraften kompletterar till exempel varandra väl eftersom det ofta vid lågtryck är blåsigt men molnigt, medan det vid högtryck ofta är soligt men vindstilla. Är det inte sol blåser det ofta och tvärtom. Solenergin har potential att bidra med ett betydligt större tillskott av energi än vad den gör idag.

### Allt fler solcellsparker

Svensk Solenergi (SSE) är en branschförening, som med närmare 250 medlemmar representerar såväl den svenska solenergibranschen som de forskningsinstitutioner som verkar inom solenergiområdet. Enligt SSE ökar intresset för att etablera solcellsparker i Sverige. Expansionen har flera drivkrafter. En av dem är att kostnaden för att bygga en solcellsanläggning har minskat på senare år. En annan att det finns en utbredd nyfikenhet på tekniken, att vi inser att antalet solcellsparker ökar snabbt i andra länder och vill stärka den svenska kompetensen på området.

Vidare har EU beviljat ett projekt som ska optimera förankringen och förtöjningen av flytande solcellsparker och anpassa lösningarna även till havsmiljö.

### Olika aktörer ökar sina aktiviteter inom solel

Myndigheten ser flera exempel på hur olika aktörer ökar sina aktiviteter inom solel. Till exempel ska samtliga IKEA-marknader i världen senast 2025 erbjuda solceller till sina kunder och IKEA-koncernen i Sverige genomförde säljstart på den svenska marknaden hösten 2019. Industriföretaget Toyota Material Handling låter installera solceller på de egna anläggningarna och satsar på att utveckla solenergilösningar som kan integreras inom företagets produktutbud.

Antalet elbolag och fastighetsägare som jobbar med solel på ett eller annat sätt ökar också. Solenergi är det energislag som den enskilde konsumenten kan skaffa sig relativt enkelt. Det finns ett stort antal potentiella användare, som har olika drivkrafter så som teknikintresse, miljöengagemang eller att bli självförsörjande på el. Det behövs en initial arbetsinsats för installationen av solcellerna men när solcellsanläggningen är på plats behövs minimalt med underhåll. Vanligtvis tar det mer än 30 år innan det är dags att byta ut solcellerna. Modulgaranti ges vanligtvis på 25 eller 30 år, men ingen vet egentligen hur länge ett system kan hålla.

Enligt SSE styr även politiska beslut genom lagar och regelverk hur mycket marknaden kommer att utvecklas. Det är positivt för marknads utveckling att det finns ett brett bidragsstöd för installation av solceller om kötider för att få stöd kan hållas på en rimlig nivå. Intresset för att installera solceller har tidigare överstigit tillgängliga bidragsmedel med kötider som har legat på upp emot ett år.

## **Forskning och utveckling**

Solcellstekniken fortsätter att utvecklas och produktionskostnaderna minskar kontinuerligt. Varje gång världsmarknaden har fördubblats har priserna gått ner med 20 procent. Modultillverkning av solceller sker idag i Kina vilket har slagit ut den inhemska produktionen. Endast ett företag producerar solceller i Sverige idag. Det är bolaget Midsummer i Järfälla som producerar tunnfilmssolceller. De tillverkar även maskiner för att producera tunnfilmssolceller.

Flera av de svenska solcellsmodulfabrikerna gick i konkurs eller stängde ner under åren 2010–2011 och år 2017 producerades inte några moduler alls i Sverige. Dock finns det företag i Sverige som utvecklar och tillverkar andra systemkomponenter och svenska företaget Exeger har upfunnit och utvecklat en teknik för tunna och flexibla solceller, som printas eller trycks på olika ytor och material. Det är främst bärbar konsumentelektronik som trådlösa hörlurar, surfplattor och mobiler som är tänkta produkter, men även installation på fastigheter ses som en möjlighet. Japanska Softbank har nu gått in som delägare i Exeger. Målet är att starta produktion i stor skala under 2020 i fabriken vid KTH i centrala Stockholm.

## **Utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan**

Inom yrkeshögskolan finns ett utbud av utbildningsinriktningar inom projektering och installation av solel, alltifrån VVS-ingenjör och projektör till solenergitekniker och montageledare för solel. Yrkesroller kan specialiseras mot villor, byggnader och solparker.

Följande yrkesroller kan vara lämpliga att utbildas till inom yrkeshögskolan:

1. Installation solvärme – VVS, rör  
Lämplig utbildningsinriktning är VVS-ingenjör och som ingår i utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggt teknik.
2. Installation solceller – elektrikerinriktning  
Byggnadstekniska kompetenser inom byggnation, beräkning av taklast och vindlast samt kännedom om hur man drar ner kablar eller rör i fastigheten utan att beröva funktionen av byggnadens klimatsystem behövs i båda rollerna. Det finns cirka 300–400 installationsföretag idag. En bred kompetensprofil gynnar de många små företag som finns på marknaden eftersom den arbetskraft som jobbar där behöver kunna täcka in alla moment. En bred kompetensprofil gör det även lättare för individen att få jobb. Energimyndigheten har tagit fram en certifiering för installatörer och en relevant fråga är hur YH-utbildningar antingen kan inkludera eller leda till den certifieringen. Branschen talar mer och mer om helhetslösningar gällande installation i nybyggen såsom värme, kyla, el och vatten.
3. Projektör  
Detta är också en roll som behöver bred kunskap och då utifrån hur solceller fungerar, om byggnadstekniska frågor, lagar och regler, gränser som påverkar olika system, energisystem, värme och ventilation.
4. Projektledare  
Lämplig utbildningsinriktning är byggproduktionsledare och som ingår i utbildningsområdet Samhällsbyggnad och byggt teknik.

---

## KONSEKVENSER

- Intresset för att installera solceller är stort i Sverige och solcellsmarknaden växer. I takt med denna utveckling erbjuds nya tjänster för projektering och installation.

---

## DRIVKRAFTER

- Politiska beslut.
- Ny teknik för storskaliga flytande solcellsparker.
- Ny typ av solceller som kan integreras på byggnadsmaterial.
- Behovet av att utveckla användandet av alternativa och hållbara energilag.
- Ökad oro för climateffekter från andra kraftslag hos allmänheten.
- Intresse bland allmänheten för att kunna producera sin egen el.

---

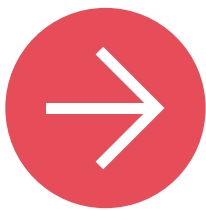
## INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta att följa utvecklingen inom solcellsmarknaden avseende efterfrågan på kompetens från yrkeshögskolan.

---

## MOTKRAFTER

- Hög initial kostnad att installera solceller.



Oförändrad trend

## Fortsatt högt tryck på tjänster inom kyl- och värmepumpsteknik

**Det är högt tryck på efterfrågan på tjänster inom kyl- och värmepumpsteknik. De bakomliggande orsakerna är flera så som omställning till fossilfri energi och krav på nya miljövänligare köldmedier. Andra pådrivande faktorer är ökat behov av komfortkyla och kylning av de nya datalagringshallar/datacenter som byggs runt om i Sverige.**

Området kan delas upp i två delar, kyla och värme. Branschorganisationen Svenska Kyl & Värmepumpföreningen (SKVP) förklarar att det är energi från solen som lagras i berget, jorden, luften och vattnet som tas tillvara på genom värmepumpstekniken. Efterfrågan på värmepumpar finns i hela samhället, hos både privatpersoner och företag.

Även behovet av kyla finns i hela samhället enligt SKVP. Ett av de viktigare områdena är förvaring av livsmedel men kyla används även för att ge ett bra inomhusklimat. Allt fler industriella processer kräver också kyla men kylanläggningar behövs även för fritidsaktiviteter så som konstfrusna isar och konstsnöanläggningar. Avfuktning av luft i till exempel simhallar, industrier, tryckerier och kontor är andra vanliga applikationer för kyla.

En ny framväxande marknad för kylteknik är de enorma datalagringshallar/datacenter som företag som Microsoft och Facebook etablerar i Sverige eftersom Sverige har god tillgång på billig och förnybar energi och kyla. Big data måste lagras någonstans och det kostar mycket energi.

### **Krav på byte av köldmedia driver på kompetensbehovet**

I värmepumpande utrustning så som värmepumpar och kylmaskiner används ett köldmedium. Det kan vara en gas eller en vätska som har de egenskaperna att de kan ta upp och avge kyla respektive värme.

Kravet på att både personal och företag måste ha certifikat på att kunna hantera köldmedia har drivit upp personalbehovet de senaste tio åren. Orsaken till detta är att de media som använts tidigare förstärker växthuseffekten precis som koldioxid, men flera gånger starkare. Därför är det viktigt att dessa ämnen inte släpps ut i atmosfären. Dessutom måste dagens köldmedia bytas ut av just den anledningen. Att byta ut köldmedier är därför ett stort arbete som pågår just nu. De som inte byter anläggning nu kommer att få göra det inom några år. Men det finns fördelar med de nya anläggningarna, de är mycket effektivare och kräver mindre energi.

De media man nu byter till innebär en återgång till gamla naturliga ämnen, bland annat koldioxid. Inom den kommersiella kylan, det vill säga kylanläggningar som finns i matvaruaffärer, är koldioxid vanligast att byta till och då måste hela anläggningen bytas. Inom industrin används ammoniak eller propan, som alla medför specifika säkerhetskrav på anläggningen. På grund av allt detta är det ett enormt tryck inom branschen och kommer att vara så i flera år framöver.

### **Rekryteringsbehovet inom kyl- och värmepumpsbranschen**

Av rapporten "Ut ur kylan, in i värmen" från Matchningskommissionen (2019), framgår det att SKVP uppskattar rekryteringsbehovet till 750 personer och att behovet på sikt är 500 personer om året. Inom yrkeshögskolan finns utbildningsinriktningen kyl- och värmepumpstekniker.

Varje år ställer SKVP frågor via Industrifakta till sina medlemsföretag om hur svårt det är att rekrytera personal. Cirka 900 företag är medlemmar i SKVP, tillsammans har de cirka 20 000 anställda. De senaste 15 åren har 80–99 procent svarat inom intervallet svårt eller mycket svårt. Av de 900 medlemsföretagen tillfrågas 50 stycken åt gången. Vid senaste mätningen ansåg 95 procent att det var svårt eller mycket svårt att hitta personal att anställa.

Efterfrågan på personal är enligt SKVP inte konjunkturberoende. Servicebehovet ökar successivt på äldre anläggningar till den punkt då det inte längre är lönsamt att behålla den. I lågkonjunktur kan kunder välja att avvakta med nyinstallation på grund av resursbrist och då behöver kyl- och värmepumpföretagen istället göra extra stora serviceåtgärder på anläggningen. Det blir alltså mer nybyggnation/utbyten i högkonjunktur och mer servicearbeten i lågkonjunktur.

Av de tillfrågade företagen säger 90–95 procent att de behöver folk för servicearbete och cirka tio procent svarar montage. För att kunna arbeta direkt som servicetekniker behövs yrkeshögskolekompetens medan det räcker med gymnasienivå för arbete med montage. Med 3–4 års erfarenhet går det sedan att gå över till att arbeta med service.

För att kompetensförsörjningen ska fungera behöver antalet utbildningsplatser från yrkeshögskolan enligt SKVP ligga på cirka 300–400 utbildningsplatser per år.

Geografiskt är det högt tryck överallt runt om i landet, även om det varierar var det är allra värst. Därför är det bra att sprida utbildningarna över landet som det är nu menar SKVP.

#### **Lämplig längd på utbildning utan särskilda förkunskapskrav**

Lämplig utbildningslängd på en yrkeshögskoleutbildning utan särskilda förkunskapskrav är enligt SKVP 1,5 år. Branschorganisationen menar dock att det är upp till anordnaren och ingående företag att komma överens om lämpligt upplägg, omfattning och längd på utbildningen. Det finns regionala skillnader i vilka behov som finns och det måste utbildningarna både kunna och få anpassas till. I vissa regioner finns mycket industri och det ställer vissa krav på utbildningarna, medan i andra regioner kanske kommersiell kyla dominerar och det ställer andra krav.

Det finns exempel på kylteknikutbildningar som är två år långa där ett halvårs ventilation har lagts till. Det finns också exempel på kortare utbildningar med goda resultat. Med en kortare utbildning får den examinerade gå in och jobba på en lägre nivå först.



---

## KONSEKVENSER

- Efterfrågan på kyl- och värmepumpstekniker är stark oavsett konjunkturläge.

---

## DRIVKRAFTER

- Behov av komfortkyla i takt med ett allt varmare klimat.
- Behov av kyla i serverhallar.
- Krav på utbyte av och certifikat för utbyte av köldmedier.
- Energiomställningen.

---

## INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsatt prioritera utbildning inom kyl- och värmepumpsteknik så att utbudet av platser kan ligga i nivå med den efterfrågan som branschen beskriver.

---

## MOTKRAFTER



Tilltagande trend

## Batteriproduktionen ökar och återvinning av jordartsmetaller etableras

**Den allt ökande elektrifieringen av fordon och andra typer av apparater och maskiner medför att efterfrågan på de jordartsmetaller som behövs bland annat i elektronik, batterier och magneter till elmotorer, kommer att växa. Nya batterifabriker byggs nu för att försörja fordonsindustrin med bilbatterier. Att säkra tillgången på jordartsmetallerna måste till för att produktionen ska fungera. I Sverige kan det bli aktuellt med både brytning och återvinning av dessa metaller.**

Den ökande efterfrågan på de jordartsmetaller som ingår i fordonsbatterier kan komma att leda till en global brist. Detta har fordonsindustrin insett. En företrädare för Tesla menar att priserna på nyckelmetaller i batteritillverkning kommer att öka exponentiellt till följd av begränsad tillgång. Liknande varningar har kommit från andra stora elbilstillverkare som Ford Motor, Toyota och BMW. De menar att bilindustrin kan behöva investera direkt i batterimetallgruvor för att säkra utbudet de kommande tre till fem åren.

### **Brytning av jordartsmetaller inte helt oproblematiskt**

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) används jordartsmetaller i vardagselektronik och till exempelvis vindkraftverk och elfordon. Merparten av utvinningen av jordartsmetaller sker idag i Kina.

Brytning och utvinning av jordartsmetaller orsakar på en del håll i världen stora miljöproblem och sker ibland under tveksamma former för de människor som arbetar där. I ett reportage ur serien "Prylarnas pris" (2019) på Sveriges Radio berättas om de utsläpp av radioaktiva och andra giftiga ämnen som brytningen av jordartsmetaller har orsakat i Kina.

Ett antal svenska riksdagsledamöter vill nu ha lagkrav på återvinning av jordartsmetaller och har därför lämnat in en motion där de föreslår en obligatorisk ursprungsmärkning av varifrån metallerna i produkterna kommer.

Sverige pekas ut som ett land som kan bidra till världens elektrifiering genom etablering av nya gruvor där jordartsmetaller kan utvinnas. Prospektering av berggrunden pågår på en rad platser runt om i Sverige. Men vägen till etablering av nya gruvor kan komma att möta på kompakt motstånd från befolkningen. Detta belystes i SVT-programmet "Jakten på mineralerna" (2019).

### **Återvinning blir både lönsamt och strategiskt**

Enligt uppgift från programmet Prylarnas pris har i princip inget av jordartsmetallerna återvunnits och återanvänts från bilar som hittills har skrotats i Sverige.

Kasserad elektronik exporteras idag till Kina eller Sydkorea där företag betalar för avfallet. På bara tio år har Kina uppnått två tredjedelar av världens produktion, säger batteriexperten Hans Eric Melin på konsultfirman Circular Energy Storage i en nyhet från TT som publicerats av Södermanlands Nyheter. Enligt Hans Eric Melin ligger nu flera nya aktörer i startgroparna att etablera sig på den europeiska batteriåtervinningsmarknaden. En av de nya aktörerna är energiföretaget Fortum som just startat upp en process i Harjavalta i Finland. Ett antal asiatiska aktörer jagar också materialet, samtidigt som kineserna förfinar sina processer och blir ännu bättre på återvinning. En stor ökning av antal uttjänta batterier förväntas kring år 2025–2030 från de fordon som rullar idag.

Tillgång på metallråvara kommer att vara en strategisk fråga för batteritillverkarna. Genom att antingen köpa in återbrukade metaller eller att starta egen återvinningsverksamhet kan de få kontroll över åtminstone en del av råvaruförsörjningen och minska beroendet av både gruvbrytning och andra aktörers prissättning på marknaden.

Svenska batteritillverkaren Northvolt satsar på återvinning av litiumjonbattericeller. Återvinningsprogrammet heter Revolt och får finansiering via EU-initiativet EIT Innoenergy som investerar drygt 60 miljoner kronor. En pilotanläggning ska etableras i Västerås under 2020. En fullskalig anläggning kommer sedan att etableras i Skellefteå 2022. Ett första "block" kommer att stå klart samma år med kapacitet att återvinna 25 000 ton battericeller per år. Målet är att hälften av materialet i nya celler ska vara återvunnet vid 2030.

På Saft Batteries i Oskarshamn hanteras hela batteriets livscykel, från tillverkning av elektrodmaterial till återvinning. Saft Batteries står, enligt uppgift, för hela 65 procent av världsmarknaden för nickel-kadmium industribatterier.

### **Stora personalbehov och nya jobb**

Northvolt behöver anställa cirka 2 500 personer i Skellefteå fram till år 2023. Till verksamheten behövs ett stort antal kompetenser och arbetskraften som finns i Västerbotten kommer inte att räcka för att täcka företagets behov. I huvudsak handlar det om kvalificerade industrijobb. De flesta kommer att arbeta på produktionsgolvet i roller som operatörer och materielhanterare, men det behövs också underhållspersonal, processingenjörer och administrativ personal.

Northvolts etablering beräknas leda till att mellan 7 000 och 18 000 nya jobb skapas i regionen. Det handlar om arbetstillfällen som skapas hos underleverantörer inom underhåll, logistik och transport men också helt andra områden så som skola, vård och omsorg och handel. Etableringen kan också komma att påverka befintliga verksamheter genom att kompetens försvinner från exempelvis energirelaterade företag i området. Det blir därför viktigt att arbeta med kompetensförsörjningsfrågorna även för redan etablerade företag.

### **Batteriexpertis växer fram**

Skellefteå kommun driver nu också ett fyraårigt Erasmus+projekt som ska öka kompetensen inom batteritillverkning.

- Tillsammans med våra partners kommer vi att noga bevaka utvecklingen i branschen, definiera nya yrkesroller och kartlägga relevanta kompetenser, säger Anders Norberg, projektansvarig vid Skellefteå kommun. Projektet ska även utveckla kurser och läroplaner, ta fram strukturer för validering, underlätta rörligheten och utveckla strukturer för ett flexibelt lärande i hela värdekedjan.

### **Forskning och utveckling**

Under sommaren 2019 öppnade Vinnova åtta nya kompetenscentrum där universitet och företag tillsammans ska bedriva forskning och utbildning under fem år. Batteriforskning är ett av de åtta områdena. Centrum för svenska batterier (SweBAL) har som övergripande mål att utveckla högpresterande batterier och nya tillverkningsprocesser av batterier.

På IBM:s research blog står att läsa att det pågår försök att frångå användningen av batterimetaller helt och hållet. Skulle detta visa sig fullt ut möjligt kan den utvecklingen få stor påverkan på både produktion och återvinning av batterier.

---

### KONSEKVENSER

- Nya produktionsanläggningar för batteritillverkning medför stora kompetensbehov.
- Kompetens för återvinning av litiumjonbatterier byggs nu upp i Sverige.

---

### DRIVKRAFTER

- Elektrifiering av fordonsflottan vilket kräver batterier.
- Lönsamhet i att återvinna batterimetaller.

---

### INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att bevaka utvecklingen avseende batteritillverkning, prospektering och gruvbrytning samt etablering av återvinningsverksamhet i Sverige.

---

### MOTKRAFTER

- Eventuell ny forskning som på sikt skulle kunna leda till att jordartsmetaller inte behövs i batterier.



Tilltagande trend

## Produktion av biogas kan ta fart om nya styrmedel införs

**Biogas kan komma att spela en viktig roll i omställningen till ett fossilfritt Sverige. Användningsområden handlar om allt från att balansera upp elproduktionen från de väderberoende energislagen med hjälp av gasturbiner, till lokal uppvärmning via biogaspannor och drift av fordon. Branschorganisationen Energigas Sverige ser ett snabbt växande intresse för biogas i samhället, inte minst inom industrin som nu på allvar börjar ställa om med hjälp av biogas. Det visar att biogasanvändningen kan öka snabbt i Sverige och att användningsmålet på 15 terawattimmar till 2030, som organisationen har satt som mål i förslag på nationell biogasstrategi, är fullt realiserbart.**

Siffror från oktober 2019 visar att biogasanvändningen gick upp med 29 procent mellan 2017 och 2018. Under 2018 användes omkring 3,7 terawattimmar biogas i Sverige, att jämföra med cirka 2,9 terawattimmar 2017. Detta enligt statistik från Energimyndigheten, som har tagits fram av Energigas Sverige i nära samarbete med Avfall Sverige, Lantbrukarnas Riksförbund och Svenskt Vatten. Det visar att intresset i industrin är stort när biogas kan erbjudas till ett konkurrenskraftigt pris menar Energigas Sverige. Energigas Sverige ser också att försäljningen av gasbilar har tagit fart på allvar och att marknaden för flytande biogas byggs upp i snabb takt. Om förslagen till de nya styrmedel i form av olika premier, lån och garantier med mera som lagts fram i den så kallade Biogasmarknadsutredningen "Mer biogas" (2019) genomförs, kan biogasproduktionen i Sverige väntas öka snabbt i Sverige under 20-talet.

### Den svenska gasbranschen och klimatfärdplan för energigaser

Den svenska gasbranschen producerar och distribuerar energigaser. Energigaser är ett samlat begrepp för gaserna naturgas, biogas, gasol, vätgas och syngas. I detta och efterföljande avsnitt resoneras kring möjligheterna med biogas och vätgas.

Gasbranschens nyligen framtagna vision i "Färdplan för fossilfri konkurrenskraft" (2020) är:

- Samtliga energigaser som används i Sverige är helt fossilfria senast 2045.
- Potentialen för produktion av förnybar gas realiserar.

I "Färdplan för fossilfri konkurrenskraft" beskrivs att det kommer behövas minst 80 terawattimmar förnybar gas för att göra dagens energigas användning i Sverige fossilfri. Idag uppgår användningen av förnybar gas till knappt 4 terawattimmar per år. Endast cirka hälften av denna gas produceras i Sverige. Gasbranschen menar att produktionspotentialen finns där men att det behövs en kraftig utbyggnad av den svenska produktionen.

### Gasens olika användningsområden

Gasen kan användas på flera olika sätt i det nya energisystemet. Just biogas kan användas för att värma upp bostäder och lokaler. Biogasen transporteras då genom rörledningar direkt till en lokal biogaspanna. Men biogasen kan också användas till att driva gasturbiner vid kraftvärmeverk. Vid Rya Kraftvärmeverk i Göteborg pågår tester i samarbete med Siemens Industrial Turbomachinery för att elda gasturbinerna med biogas och vätgas. Anläggningen drivs i dag med naturgas. Ett ytterligare användningsområde för biogas är som drivmedel.

### Vad är biogas och hur kan det produceras?

Biogas är ett helt förnybart bränsle som ofta framställs genom rötning av biomassa och består till största delen av metan. Mikroorganismer bryter ner avfall och annat organiskt material i

syrefri miljö. Processen används för att behandla slam från reningsverk, matavfall, gödsel och olika restprodukter från exempelvis livsmedelsindustri eller jordbruket. Biogas kan också framställas av restprodukter från skogen genom en annan typ av process som kallas förgasning.

Forskare på Chalmers har hittat en lösning för förgasning av biomassa som skulle kunna göra det möjligt att konvertera drygt hundra fjärrvärmeanläggningar i Sverige till förgasare. Tekniken i sig är inte ny och innebär att biomassa bryts ner till gas under höga temperaturer och som sedan kan förädlas till produkter som idag tillverkas av olja och naturgas. Tidigare har utvecklingen av förgasningstekniken hämmats av stora problem med tjära som frigörs från biomassan och stör processen på olika sätt. Forskarna har nu visat att det går att styra processen kemiskt så att gasens kvalitet förbättras och tjäran kan hanteras på helt nya sätt.

Det som gör den här tekniken så attraktiv för flera branscher är enligt Chalmers, att den gör det möjligt att modifiera befintliga pannor, som då kan komplettera värme- och elproduktion med produktion av fossilfria bränslen och kemikalier. En sådan förgasningsanläggning kan köras året om, medan en fjärrvärmepanna egentligen bara behövs när det är kallt. Hur stor del av den tekniska potentialen som kan realiseras beror på de kommande årens ekonomiska förutsättningar för omställning inom industri- och energisektorerna. Avgörande är också tillgången till biomassa.

### **Fordonsgas på frammarsch**

När biogas används som drivmedel kallas det fordonsgas. Fordonsgasen kan även förvätskas till flytande biogas, eller LBG som det också kallas. Den kan då lagras och distribueras på ett energieffektivt sätt. Genom att ersätta diesel med flytande biogas eller flytande naturgas går det att kraftigt minska utsläppen av koldioxid, kväveoxid, partiklar och buller.

Ett projekt som ska stödja utvecklingen av flytande biogas är Drive LBG. Det är Energimyndigheten som har fattat beslut om att Energigas Sverige får finansiering för ett innovationskluster för flytande biogas. Drive LBG har beviljats 195 miljoner för investeringar. Arbetet kommer att drivas i nära samarbete med de regionala biogasnätverken runtom i Sverige. Flytande biogas kan komma att betyda mycket för omställningen inom exempelvis transportsektorn, sjöfarten och industrin.

I färdplan för fossilfri konkurrenskraft (2020) beskrivs att det är cirka 55 000 gasfordon som rullar på svenska vägar idag. Flera åkerier går nu enligt rapporten över till gasdrift för regionala och långväga tunga transporter. Lastbilstillverkarna Volvo och Scania har lanserat en helt ny generation gasdrivna lastbilar och det byggs ett heltäckande nät av tankstationer för flytande gas till tunga fordon i Sverige, Norge och Finland.

### **Utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan**

Det finns framförallt två utbildningsinriktningar inom yrkeshögskolan som kan leda till arbete inom produktion av biogas. De är drifttekniker och processtekniker.

Om nya styrmedel genomförs enligt förslagen i gasbranschens färdplan för energigaserna kan biogasproduktionen väntas öka snabbt i Sverige under 20-talet. Det kan då uppstå ökat behov av yrkesutbildad personal att driva dessa anläggningar, liksom av gasinstallationer.

---

## KONSEKVENSER

- Om biogasproduktionen tar fart behövs yrkesutbildad personal som kan driva produktionsanläggningar och genomföra gasinstallationer.

---

## DRIVKRAFTER

- Innovationsklustret Drive LBG för flytande biogas med tillhörande medel för investeringar.
- Ny teknik för att modifiera befintliga fjärrvärmepannor för förgasning av biomassa.
- Beslut om de olika styrmedel i form av premier, lån och garantier med mera som ges som förslag i biogasmarknadsutredningen.

---

## INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att bevaka utvecklingen inom biogas och i vilken utsträckning det kan komma att påverka efterfrågan på kompetens från yrkeshögskolan.

---

## MOTKRAFTER

- Ekonomiska förutsättningar som kan hindra omställning inom industri- och energisektorerna.
- Eventuell brist på tillgång till biomassa.
- Avsaknad av de styrmedel i form av premier, lån och garantier med mera som ges som förslag i biogasmarknadsutredningen.



Tendens

## Vätgasens användningsområden allt mer intressanta

**I takt med att den mängd energi vi får från väderberoende energislag så som sol- och vindkraft växer, ökar vårt behov av att lagra den energi som dessa förnybara energikällor alstrar – och det i stora mängder. Detta för att i nästa steg kunna fördela ut energin till elnätet när den behövs. Det är här vätgastekniken kommer in. Men vätgas har precis som biogas flera användningsområden. Den kan också användas som råvara inom kemiindustrin, för att driva fordon och för att producera el som kan balansera upp elproduktionen från de väderberoende energislagen.**

Vätgas är precis som elektricitet, en energibärare som kan användas för att lagra, transportera och tillhandahålla energi. Vätgas kan produceras ur alla typer av energikällor. I dag framställs vätgas främst från naturgas, vilket skapar stora utsläpp. I framtiden kan överskott från vind- och solkraft enligt gasbranschens "Färdplan för fossilfri konkurrenskraft" (2020) komma att lagras i form av vätgas. Power to X är en teknik där överskott från exempelvis vindkraft, lagras som vätgas.

### Industrins användningsområden

Vätgasens användningsområden inom industrin är flera. Förutom att lagra energi kan den användas till att driva industriella tillverkningsprocesser och för att tillverka kolväten som sedan bland annat kan bli konstgödsel, färg och plast.

Siemens bygger nu i anslutning till sin testanläggning för gasturbiner i Finspång, en demonstrationsanläggning för vätgas för utsläppsfritt energisystem. Projektet finansieras via Energimyndigheten och programmet ERA-Net Smart Energy System. Systemet består av ett mikronät med solpaneler, vätgasproduktion och lagring. Ett syfte är att visa hur förnybar elproduktion, energilagring och gasturbiner kan samverka i ett framtida flexibelt och hållbart energisystem.

### Stor potential i vätgas och bränslecellsbilar

Vätgas kan också användas för att driva en elbil som istället för batterier har en gastank och en bränslecell. En bränslecellsbil ska ha en betydligt högre verkningsgrad än förbränningsmotorer (bensin, diesel, etanol, fordonsgas) men en lägre verkningsgrad än en batteridrivna elbil. Å andra sidan är räckvidden betydligt bättre.

Vätgasdrift för tunga fordon kan visa sig vara en bättre lösning än batteridrift för att driva en elektrisk långtradare. En vätgastank fylls dessutom på bara några minuter medan en batteribil tar längre tid att ladda. Ett möjligt framtidsscenario, som beskrivs på SVT:s vetenskapssidor, är att båda fordonstyperna kommer existera parallellt. Batterifordon för kortare resor och bränsleceller för tyngre och mer långväga transporter.

Det finns ännu så länge bara en handfull tankstationer för vätgas i Sverige, men fler kommer enligt gasbranschens "Färdplan för fossilfri konkurrenskraft" (2020) att byggas. Även om det är en bit kvar för vätgasen och bränslecellsbilarna att få ett kommersiellt genombrott menar gasbranschen att vätgasen har stor potential och det finns de som bedömer att vätgasen kommer att få sitt stora genombrott som drivmedel under det närmaste decenniet.



---

### KONSEKVENSER

- Om användning av vätgas ökar behövs yrkesutbildad personal som kan driva produktionsanläggningar och genomföra gasinstallationer.

---

### DRIVKRAFTER

- Behov av lagring av energi från väderberoende energilag.
- Behov av effektkapacitet i elnätet.
- Vätgas som fossilfri råvara för industriell produktion.
- Hög verkningsgrad för fordonsdrift.

---

### INRIKTNING

- MYH:s inriktning är att fortsätta att bevaka utvecklingen inom vätgasteknik för att se vilka eventuella kompetensbehov som kan uppstå.

---

### MOTKRAFTER

- Brist på tankstationer för vätgas.
- Brist på bränslecellsdrivna fordon.

## Källförteckning Energi

### Kapacitet och effektbalans avgörande för omställningen till fossilfritt

#### Internetkällor

*"Samling för nätkapacitet" samlade stort nätverk.* 2019. Energiföretagen.  
<https://www.energiforetagen.se/medlemsnyheter/2019/april/samling-for-natkapacitet-samlade-stort-natverk/>. Hämtad 2019-05-06.

*Elbristen värst för industrin.* 2019. Debattartikel. Dagens Industri.  
<https://www.di.se/debatt/elbristen-varst-for-industrin/>. Hämtad 2019-03-06.

*Oxelösunds järnverk bygger om för koldioxidfri stålproduktion.* 2019. Svensk Byggtidning  
<https://www.svenskbyggtidning.se/2019/11/22/oxelosunds-jarnverk-bygger-om-for-koldioxidfri-stalproduktion/>. Hämtad 2020-03-23.

*Dags att modernisera ett välbyggt och välanvänt stamnät.* 2019. Svenska kraftnät.  
<https://www.svk.se/om-oss/nyheter/allmanna-nyheter/2019/dags-att-modernisera-ett-valbyggt-och-valanvant-stamnat/>. Hämtad 2019-05-05.

*Kunskapsutveckling en förutsättning för ett driftsäkert kraftsystem.* 2019. Svenska Kraftnät.  
<https://www.svk.se/om-oss/nyheter/allmanna-nyheter/2019/kunskapsutveckling-en-forutsattning-for-ett-driftsakert-kraftsystem/>. Hämtad 2019-06-24.

*Nu startar Elnätens digitalisering & IT-säkerhet.* 2018. Energiforsk.  
<https://www.energiforsk.se/nyhetsarkiv/nu-startar-elnatens-digitalisering-it-sakerhet/>. Hämtad 2018-11-10.

*Nytt energikoncept från Skellefteå kraft.* 2019. Energinyheter.  
<https://www.energinyheter.se/20190201/20858/nytt-energikoncept-fran-skelleftea-kraft/>. Hämtad 2019-02-01.

*Lokala energisystem – en viktig pusselbit i energiomställningen.* 2019. Johanneberg Science Park.  
<https://www.johannebergsciencepark.com/nyheter/lokala-energisystem-en-viktig-pusselbit-i-energiomstallningen/>. Hämtad 2019-10-03.

*Lokalt energisystem bidrar till omställningen.* 2019. Förvaltarforum.  
<https://forvaltarforum.se/2019/10/14/lokalt-energisystem-bidrar-till-omstallningen/>. Hämtad 2019-10-14.

*Företag agerar tillsammans för den skånska elen.* 2019. Energipress.  
<http://www.energiexpress.se/el-energinat/fa-retag-agerar-tillsammans-fa-r-den-ska-nska-elen/>. Hämtad 2019-10-01.

*Satsning på innovativa lösningar för lokala energisystem.* 2018. Kyla&värme.  
<http://www.kylavarme.se/artikel/satsning-pa-innovativa-losningar-for-lokala-energisystem/>. Hämtad 2018-06-21.

*Sveriges elnät växer förnyas och moderniseras.* 2018. Branschaktuellt  
<https://branschaktuellt.se/sponsor/sveriges-elnat-vaxer-fornyas-och-moderniseras/>. Hämtad 2018-07-24

*Svenska kraftnät fortsätter växa – stort rekryteringsbehov närmsta året.* 2018. Svenska kraftnät.

<https://www.svk.se/om-oss/press/Svenska-kraftnat-fortsatter-vaxa---stort-rekryteringsbehov-narmsta-aret---3244128/>. Hämtad 2018-10-25.

*En ökad investeringstakt i transmissionsnätet för att möta nya behov.* 2020. Svenska kraftnät.<https://www.svk.se/press-och-nyheter/press/en-okad-investeringstakt-i-transmissionsnätet-for-att-mota-nya-behov---3271330/>. Hämtad 2020-03-23.

#### Rapporter

*EBR, Utbildningsplanering för personal med arbetsuppgifter för eldistribution i elnätsföretag och elnätsserviceföretag.* 2015. IN 036:15. Svensk Energi.

## Digitaliseringen genomsyrar branschen och IT-kompetens efterfrågas överallt

#### Internetkällor

*Ny rapport: Strukturomvandling och digitalisering slår mot klassiskt kvinnligt dominerade yrken.* 2019. Energimyndigheten.  
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2019/ny-rapport-strukturomvandling-och-digitalisering-slar-mot-klassiskt-kvinnligt-dominerade-yrken/>. Hämtad 2019-06-25.

*Vattenfall söker 200 nya IT-talanger inom digitalisering och innovation.* 2020. Nordiska projekt.  
<https://www.nordiskaprojekt.se/2020/03/10/vattenfall-soker-200-nya-it-talanger-inom-digitalisering-och-innovation/>. Hämtad 2020-03-10.

*En ökad investeringstakt i transmissionsnätet för att möta nya behov.* 2020. Svenska kraftnät.<https://www.svk.se/press-och-nyheter/press/en-okad-investeringstakt-i-transmissionsnätet-for-att-mota-nya-behov---3271330/>. Hämtad 2020-03-23.

*Rekryteringskampanj går live.* 2019. Energiföretagen.  
<https://www.energiforetagen.se/medlemsnyheter/2019/april/rekryteringskampanj-gar-live/>. Hämtad 2019-05-06.

*Energijobb.se.* 2019. Energiföretagen.  
<https://energijobb.se/>. Hämtad 2019-04-23.

#### Rapporter

*Strukturomvandling och akademisering – energibranschen är i förändring.* 2019. Energimyndigheten, Energiföretagen Sverige och Mälardalens högskola.

## Vindkraften expanderar kraftigt men kompetensbristen kan försvåra klimatomställningen

#### Internetkällor

*Ökat behov av vindkraftstekniker.* 2019. Nätverket för vindbruk.  
<https://www.natverketforvindbruk.se/sv/Om-oss/Nyhetsarkiv/Okat-behov-av-vinkraftstekniker/>. Hämtad 2019-08-26.

*Vindkraften i knipa – kan bli betydligt dyrare än beräknat.* 2019. TV4.  
<https://www.tv4.se/nyheterna/klipp/vindkraften-i-knipa-kan-bli-betydligt-dyrare-an-beraknat-12494558>. Hämtad 2019-09-02.

*84 miljoner till vindkraftsforskning.* 2019. Energinyheter.se  
<https://www.energinyheter.se/20190327/21048/84-miljoner-till-vindkraftsforskning>.  
Hämtad 2019-03-27.

*Turbinbladet som får forskare att tappa andan.* 2019. Ny teknik.  
<https://www.nyteknik.se/sponsrad/turbinbladet-som-far-forskarna-att-tappa-andan-6972399>. Hämtad 2019-09-30.

*Unga: Vi vill inte jobba för klimatskadliga företag.* 2019. Aktuell hållbarhet.  
<https://www.aktuellhallbarhet.se/miljo/klimat/unga-vi-vill-inte-jobba-for-klimatskadliga-foretag/>. Hämtad 2020-02-11.

## Rapporter

*World Energy Outlook.* 2018. International Energy Agency.

*Statistics and forecast. Q4 2019.* Svensk Vindenergi.

*100 procent förnybart 2040.* 2018. Svensk Vindenergi.

*Fördjupad studie Drift och underhåll.* 2018. Christer Andersson, Susanne Tellström, Tobias Bondesson. Vindkraftcentrum.

*Energimyndighetens Vindkraftsstrategi.* 2018. Energimyndigheten.

*De nationella SOM-undersökningarna.* 1999–2018. Göteborgs Universitet.

## Fortsatt kraftig ökning av svenska solcellsanläggningar att vänta

### Internetkällor

*Ett år senare – 10 000 fler nätanslutna solcellsanläggningar.* 2019. Energimyndigheten.  
<https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2019/ett-ar-senare---10-000-fler-natanslutna-solcellsanlaggningar/>. Hämtad 2020-01-09.

*Solcellstatistik 2018.* 2019. Svensk Solenergi.  
<https://www.svensksolenergi.se/nyheter/nyheter-2019/solcellsstatistik-2018>. Hämtad 2020-01-09.

*Forskningsprojekt ska minska kostnaderna för flytande solcellsparker.* 2019. RISE.  
<https://news.cision.com/se/rise/r/forskningsprojekt-ska-minska-kostnaderna-for-flytande-solcellsparker,c2960346>. Hämtad 2019-12-13.

*IKEA börjar sälja solceller i Sverige.* 2019. Energipress.  
<http://www.energipress.se/solenergi/ikea-ba-rjar-sa-lja-solceller-i-sverige>. Hämtad 2019-05-08.

*Toyota Material Handling Europe och Eneo solutions samarbetar i ett strategiskt solprogram.* 2019. Energipress.  
<http://www.energipress.se/solenergi/toyota-material-handling-europe-och-eneo-solutions-samarbetar-i-ett-strategiskt-solprogram>. Hämtad 2019-06-24.

*Japansk gigant in i svenskt solcellsföretag – värdet fyrfaldigas.* 2019. Dagens Industri.  
<https://www.di.se/nyheter/japansk-gigant-in-i-svenskt-solteknikbolag-vardet-fyrfaldigas/>. Hämtad 2019-03-06.

## Fortsatt högt tryck på tjänster inom kyl- och värmepumpsteknik

### Rapporter

*Ut ur kylan in i värmen.* 2019. Matchningskommissionen.

## Batteriproduktionen ökar och återvinning av jordartsmetaller etableras

### Internetkällor

*Tesla varnar för brist på batterimineraler.* 2019. Metallerochgruvor.se  
<https://www.metallerochgruvor.se/20190506/6104/tesla-varnar-brist-pa-batterimineraler>. Hämtad 2019-05-06.

*Sällsynta jordartsmetaller.* 2020. SGU.  
<https://www.sgu.se/om-geologi/mineral/sallsynta-jordartsmetaller/>. Hämtad 2020-02-10.

*Jordartsmetaller återvinns och återanvänds inte i dag.* 2019. Sveriges Radio.  
<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?artikel=7302715>. Hämtad 2019-09-20.

*Politiker vill ha lagkrav på återvinning av jordartsmetaller.* 2019. Sveriges Radio.  
<https://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=83&artikel=7318692>. Hämtad 2019-10-13.

*Europa tar upp kampen om batteriåtervinning.* 2019. Södermanlands Nyheter.  
<https://www.sn.se/nyheter/europa-tar-upp-kampen-om-batteriatervinning-sm5201750.aspx>. Hämtad 2019-08-04.

*Northvolt ska kapa gruvberoendet: Vår huvudstrategi.* 2019. Dagens industri.  
<https://www.di.se/nyheter/northvolt-ska-kapa-gruvberoendet-var-huvudstrategi/>. Hämtad 2019-08-05.

*Energieffektivisering i batteriproduktionen.* 2019. Dagens industri.  
<https://www.di.se/brandstudio/saft-ab/energieffektivisering-i-batteriproduktionen-1/>. Hämtad 2019-05-14.

*Northvolt får drygt 60 miljoner för att återvinna.* 2019. Elektroniktidningen.  
<http://www.etn.se/index.php/nyheter/66423-northvolt-far-drygt-60-miljoner-for-att-atervinna.html>. Hämtad 2019-12-13.

*Skellefteå leder europeiskt projekt som ska ge fler batteriexperter.* 2019. UHR.  
<https://www.uhr.se/om-uhr/nyheter/2019/skelleftea-leder-europeiskt-projekt-som-ska-ge-fler-batteriexperter/>. Hämtad 2020-03-11.

*Batteriforskning på Vinnovas senaste priorlista.* 2019. Elektroniktidningen.  
<http://www.etn.se/index.php/nyheter/65976-batteriforskning-pa-vinnovas-priorlista.html>. Hämtad 2019-08-08.

*Heavy metal free battery.* 2019. IBM research blog.  
<https://www.ibm.com/blogs/research/2019/12/heavy-metal-free-battery/>. Hämtad 2020-01-08.

### Program

*Uppdrag granskning: Jakten på mineralerna.* 2019. SVT.

*Prylarnas pris nr 2 och 3: Bilbranschens mörka hemlighet och Bilbranschens mörka hemlighet fortsättningen.* 2019. Sveriges Radio.

## Produktion av biogas kan ta fart om nya styrmedel införs

### Internetkällor

*Fortsatt uppått för biogasanvändningen.* 2019. Energigas Sverige.  
<https://www.energigas.se/om-oss/nyheter-och-press/nyheter/fortsatt-uppaat-foer-biogasanvaendningen/>. Hämtad 2019-12-25.

*Vad är biogas?* Energigas Sverige.  
<https://www.energigas.se/fakta-om-gas/biogas/vad-aer-biogas/>. Hämtad 2019-05-06.

*Existerande biopannor kan klara omställning till förnybara bränslen.* 2019. Chalmers.  
<https://www.chalmers.se/sv/institutioner/see/nyheter/Sidor/Existerande-biopannor-kan-klara-omstallning-till-fornybara-branslen.aspx>. Hämtad 2019-12-20.

*Norden får nya tankstationer för flytande gas till tunga fordon.* 2019. Energinyheter.se  
<https://www.energinyheter.se/20190424/21134/norden-far-nya-tankstationer-flytande-gas-till-tunga-fordon>. Hämtad 2019-04-24.

### Rapporter

*Mer biogas! Betänkande av Biogasmarknadsutredningen.* SOU 2019:63. Statens offentliga utredningar.

*Färdplan för fossilfri konkurrenskraft.* 2020. Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige.

## Vätgasens användningsområden allt mer intressanta

### Internetkällor

*Vad är vätgas?* 2019. Energigas Sverige. <https://www.energigas.se/fakta-om-gas/vaetgas/vad-aer-vaetgas/>. Hämtad 2019-05-06.

*Guide: Bränsleceller och vätgasbilar – fakta och förhoppningar.* 2019. SVT.  
<https://www.svt.se/nyheter/vetenskap/vatgas-och-bransleceller-fakta-och-forhoppningar>. Hämtad 2020-01-07.

*Siemens bygger vätgasanläggning för utsläppsfritt energisystem.* 2019. Pressmeddelande mynewsdesk.  
[http://www.mynewsdesk.com/se/siemens-sverige/pressreleases/siemens-bygger-vaetgasanlaeggning-foer-utslaeppsfritt-energisystem-2949856?utm\\_source=rss&utm\\_medium=rss&utm\\_campaign=Alert&utm\\_content=pressrelease](http://www.mynewsdesk.com/se/siemens-sverige/pressreleases/siemens-bygger-vaetgasanlaeggning-foer-utslaeppsfritt-energisystem-2949856?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=Alert&utm_content=pressrelease). Hämtad 2019-12-04.

*Göteborg Energi och Siemens i samarbete för fossilfri kraftvärme.* 2019. Pressmeddelande mynewsdesk.  
[http://www.mynewsdesk.com/se/goteborg\\_energi/pressreleases/pressmeddelande-goeteborg-energi-och-siemens-i-samarbete-foer-fossilfri-kraftvaerme-2939771](http://www.mynewsdesk.com/se/goteborg_energi/pressreleases/pressmeddelande-goeteborg-energi-och-siemens-i-samarbete-foer-fossilfri-kraftvaerme-2939771). Hämtad 2019-11-07.

### Rapporter

*Färdplan för fossilfri konkurrenskraft.* 2020. Energigas Sverige och Fossilfritt Sverige.

# Rätt kompetens i rätt tid.



**Myndigheten för yrkeshögskolan**

Myndigheten för yrkeshögskolan  
Box 145, 721 05 Västerås  
[www.myh.se](http://www.myh.se)