

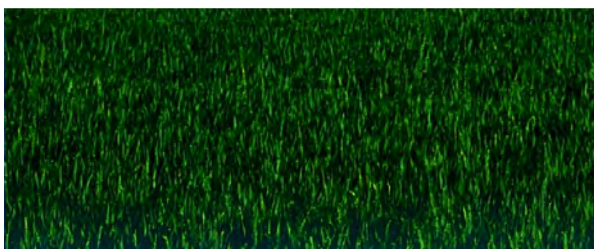


2010-007

# Strategisk framtidsstudie för SMF

- inriktning energieffektiva processer och produkter

Per Sommarin, Johan Arvidsson



Swerea SWECAST AB  
Box 2033, 550 02 Jönköping  
Telefon 036 - 30 12 00  
Telefax 036 - 16 68 66  
swecast@swerea.se  
<http://www.swereastwecast.se>

© 2011, Swerea SWECAST AB

## Sammanfattning

Målet för det arbete som rapporten beskriver har varit att undersöka och ta fram en metod för framtidsstudier. Arbetet med metodutvecklingen har haft fokus på gjuteriindustrin, men syftet med arbetet är att metodiken ska kunna överföras även till andra branscher.

Som grund för gjuteriindustrins framtidsstudie genomfördes en omfattande omvärldsanalys som baseras på intervjuer med sakkunniga personer inom områden som har en indirekt eller direkt koppling till gjuteribranschen. De intervjuade är personer inom vindkraft-, fordon-, och telekomindustrin. För att få andra perspektiv har även forskare, offentliga experter och olika representanter från branschorganisationer intervjuats. Resultatet skall kunna användas som diskussions-, och i viss mån även beslutsunderlag, av flera olika personer inom företagsledning, drift och underhåll, inköp samt marknadsavdelning.

För att svensk gjuteriindustri ska bibehålla eller öka sin konkurrenskraft på den allt mer globala marknaden krävs en snabbare moderniseringstakt av produktions- och stödprocesser. Genom att investera i ny, mer energieffektiv teknik, minskar känsligheten för ökande energipriser. Klimatsmart gjutgods kan bli ett säljargument och en avgörande konkurrensfördel i framtiden.

## Summary

The goal of this report has been to investigate and to develop a methodology for future studies. The developing of the methodology was focused on the foundry industry, but the purpose is that the methodology also can be transferable to other industries.

As basis for the foundry industry's future study, an extensive environmental scan was made, based on interviews with experts in fields that have an indirect or direct connection to the foundry industry. The interviewees were people from wind power-, automotive-, and telecom industries. In order to get other perspectives scientists, experts and different representatives from industry associations was interviewed. The result can be used as discussion-, and to some extent, decision support, by several different people in management, operation and maintenance, purchasing and marketing.

To ensure that Swedish foundry industry will maintain or increase its competitiveness in the increasingly global market, a faster pace of modernization of production and support processes is required. By investing in new, more energy efficient, technology the robustness against rising energy prices is increased. Climate smart castings can be a selling point and a decisive competitive advantage.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>TILLKOMST .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>BAKGRUND .....</b>	<b>2</b>
<b>4</b>	<b>SYFTE OCH MÅL.....</b>	<b>2</b>
<b>5</b>	<b>INNEHÅLL .....</b>	<b>3</b>
5.1	STYRMEDEL.....	3
5.1.1	<i>Energitjänstedirektiv.....</i>	<i>3</i>
5.1.2	<i>Ekodesigndirektiv.....</i>	<i>3</i>
5.1.3	<i>Elmotorer.....</i>	<i>3</i>
5.1.4	<i>Ugnar.....</i>	<i>5</i>
5.1.5	<i>Ventilationssystem.....</i>	<i>6</i>
5.2	ALLMÄNT OM FRAMTIDSSTUDIER.....	7
5.3	METODER FÖR FRAMTIDSSTUDIER.....	7
5.3.1	<i>Prognoser.....</i>	<i>7</i>
5.3.2	<i>Scenarier.....</i>	<i>8</i>
5.3.3	<i>Backcasting.....</i>	<i>9</i>
5.3.4	<i>Skillnader mellan de olika metoderna.....</i>	<i>10</i>
5.3.5	<i>Blandade metoder.....</i>	<i>10</i>
5.4	OMVÄRLDSANALYS.....	11
5.4.1	<i>Utgångspunkt – val av bevakningsområde.....</i>	<i>11</i>
5.4.2	<i>Materialinsamling.....</i>	<i>12</i>
5.4.3	<i>Sortering och komprimering.....</i>	<i>12</i>
5.5	TIDSHORISONT.....	12
5.5.1	<i>Utgångspunkter och antaganden.....</i>	<i>13</i>
<b>6</b>	<b>RESULTAT .....</b>	<b>14</b>
6.1	DEL I – MODELL FÖR FRAMTIDSSTUDIER .....	14
6.1.1	<i>Syfte och grundläggande antaganden.....</i>	<i>14</i>
6.1.2	<i>Omvärldsanalys.....</i>	<i>15</i>
6.1.3	<i>Identifiering av trender och drivkrafter för förändring.....</i>	<i>15</i>
6.1.4	<i>Framtidsbilder.....</i>	<i>15</i>
6.1.5	<i>Framtida arbete.....</i>	<i>15</i>
6.1.6	<i>Uppföljning.....</i>	<i>15</i>
6.2	DEL II – FRAMTIDSSTUDIE FÖR SVENSK GJUTERIINDUSTRI.....	16
6.2.1	<i>Syfte och grundläggande antaganden.....</i>	<i>16</i>
6.2.2	<i>Omvärldsanalys.....</i>	<i>16</i>
6.2.3	<i>Identifiering av förändringsdrivkrafter och trender.....</i>	<i>27</i>
6.2.4	<i>Framtidsbilder.....</i>	<i>27</i>
6.2.5	<i>Framtida arbete.....</i>	<i>29</i>
6.2.6	<i>Uppföljning.....</i>	<i>30</i>

---

6.3	DEL III – STYRMEDEL.....	31
<b>7</b>	<b>DISKUSSION .....</b>	<b>32</b>
7.1	DEL I.....	32
7.1.1	<i>Val av ansats</i> .....	32
7.1.2	<i>Modellens användbarhet</i> .....	32
7.2	DEL II.....	32
7.2.1	<i>Analys av resultat</i> .....	33
7.2.2	<i>Användning av resultat</i> .....	33
7.3	DEL III.....	33
<b>8</b>	<b>SLUTSATS .....</b>	<b>34</b>
<b>9</b>	<b>REFERENSER.....</b>	<b>35</b>
<b>10</b>	<b>BILAGA 1.....</b>	<b>36</b>

# 1 Tillkomst

Föreliggande rapport beskriver en framtidsstudie avseende energianvändningen inom svensk gjuteriindustri. Rapporten består av tre delar; en inledande del som beskriver en modell för hur man kan arbeta med framtidsstudier, en del som exemplifierar modellens tillämpning på den svenska gjuteriindustrin, och en avslutande del som belyser utveckling och trender avseende energieffektiviteten hos olika produkter och hjälpsystem.

Projektet har genomförts på initiativ av Kalle Hashmi, Energimyndigheten, och Conny Gustavsson, Swerea SWECAST AB i Jönköping. Författare till rapporten är Per Sommarin m fl vid Swerea SWECAST samt Johan Arvidsson, student vid Tekniska högskolan vid Linköpings universitet. Delar av rapporten ingår i ett 20-veckors examensarbete.

Projektet har i huvudsak genomförts under år 2010, och har delfinansierats av Energimyndigheten med 500 000 kr. Ett varmt tack riktas till Kalle Hashmi och Energimyndigheten, utan vars stöd detta projekt ej kunnat genomföras. Vi vill också tacka alla de personer som ställt upp för intervjuer och delgivit oss tankar och synpunkter kring industrins framtida energianvändning i allmänhet, och den svenska gjuteriindustrin i synnerhet.

## 2 Inledning

Swerea SWECAST är den svenska gjuteriindustrins forsknings- och utbildningsinstitut, och en del av den nationella forskningskoncernen Swerea med knappt 500 anställda. Swerea SWECAST har sedan mitten av 1980-talet bedrivit en omfattande forsknings- och utvecklingsverksamhet kring energieffektiv teknik och processer med fokus på tillämpningar inom svensk gjuteriindustri. Detta arbete har varit framgångsrikt och skapat betydande konkurrensfördelar för såväl gjuterier som för de företag som använder gjutna komponenter i sina produkter. Vikten av teknologiska försprång ur ett konkurrensperspektiv accentueras alltmer i takt med att den globala konkurrensen ökar. Swerea SWECAST har noterat att efterfrågan hos SMF (små och medelstora företag) på ökade kunskaper kring trender och framtidsutsikter inom gjuteriområdet har ökat, inte minst med koppling mot effektivare energianvändning. Att efterfrågan på strategiska beslutsunderlag ökar bland SMF beror sannolikt på att insikten om hur teknologiska försprång kan omsättas i unika kundvärden, ökad konkurrensförmåga, uthållig tillväxt och ökad sysselsättning, ökat bland företagen. Långsiktigt ökande energipriser förstärker denna efterfrågan.

Som underlag för rapporten har använts dels intervjuer, dels forskningsresultat och rapporter från genomförda studier inom svensk och internationell tillverkningsindustri och gjuterier. Av tidsskäl har arbetet begränsats så att fokus har riktats mot tre viktiga avnämarområden för svensk gjuteriindustri; fordon, vindkraft och telekom. Drygt 90 % av allt gjutgods som tillverkas inom svensk gjuteriindustri hamnar i produkter relaterade till dessa tre områden.

### 3 Bakgrund

Ständigt ökande energikostnader innebär att arbetet med effektivisering och ett smartare användande av energin inom industrin behöver intensifieras. I synnerhet gäller detta den svenska gjuteriindustrin, där energikostnaden utgör en betydande del av komponenternas tillverkningskostnad (ca 5–15 %). EU:s 2020-mål kommer att ställa ytterligare krav på att energieffektiviseringsarbetet utvecklas och forceras. Målen innebär att EU ska uppnå 20 % generad förnyelsebar energi, 20 % mindre utsläpp av växthusgaser och 20 % energieffektivisering fram till år 2020, med år 2005 som referensnivå. Detta arbete kan understödjas av styrmedel av olika slag, exempelvis elcertifikat, Ekodesign m.m. Utöver dessa styrmedel finns starka marknadskrafter som driver på utvecklandet av energi- och miljöeffektiva produkter.

### 4 Syfte och mål

Långtgående strategier och handlingsplaner måste byggas på en stabil grund. De flesta SMF inklusive gjuterierna, har inte tid, kunskap, erfarenhet eller tillräcklig metodkännedom, för att själva ta fram beslutsunderlag baserade på omvärldsanalyser. Det finns därför ett stort behov av teknologi- och produktinriktade framtidsstudier. Stor enighet råder om att energi- och miljöaspekter kommer att utgöra allt väsentligare faktorer i framtiden om tillväxten ska klaras i ett hållbart perspektiv. Exempelvis kan ”klimatsmart” gjutgoods bli ett säljargument och en avgörande konkurrensfördel på framtidens allmer globala gjutgodsmarknad.

Syftet med rapporten är att den skall kunna användas som diskussions-, och i viss mån även beslutsunderlag, av flera olika personer och funktioner inom tillverkningsindustrin i allmänhet, och inom svensk gjuteriindustri i synnerhet. Exempel på funktioner som kan ha nytta av rapporten är företagsledning, drift och underhåll, inköp samt marknadsavdelning.

Målsättningen med projektet har varit att den presenterade metodiken och tillhörande tillämpningsexempel (gjuteribranschen), skall kunna fungera som demonstrator och inspirationskälla för liknande ansatser inom andra branscher.



## 5 Innehåll

### 5.1 Styrmedel

Den här delen i rapporten syftar till att skapa kunskap om den tekniska utvecklingen och vilka faktorer som kan påverka energianvändningen kring år 2020. Finns behov av mer styrmedel för att få fram mer energieffektiva produkter eller kommer det att räcka med de beslut som är fastställda?

Det finns två stora direktiv som gäller i dag; energitjänstdirektivet och ekodesigndirektivet, vilka påverkar produkter och energianvändningen. Dessa båda beskrivs nedan.

I Energiindikatorer 2009 står det att läsa:

#### 5.1.1 Energitjänstedirektiv

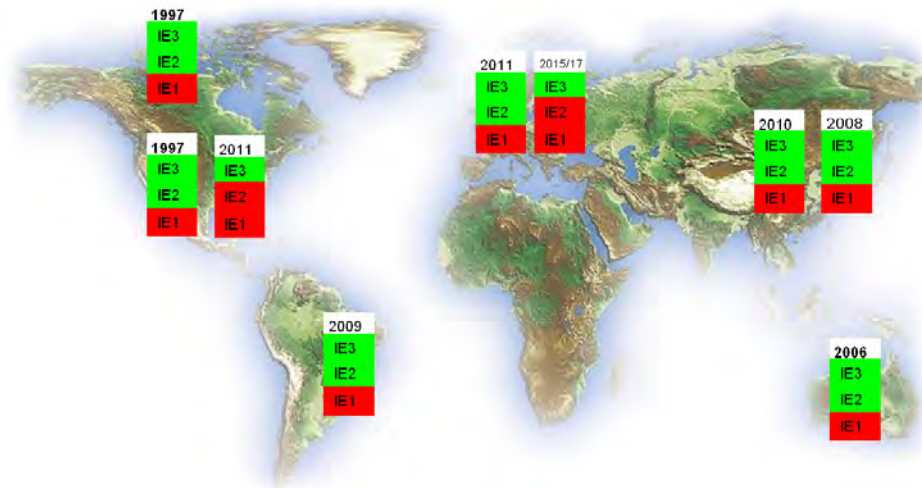
*EU:s energitjänstedirektiv stadgar att medlemsstaterna ska sätta ett nationellt vägledande mål för effektivare energianvändning i sektorerna byggnader, industri och transporter. Detta mål ska vara minst 9 % effektivare energianvändning till 2016 baserat på genomsnittsanvändningen under åren 2001–2005. Företag som ingår i EU:s system för utsläppshandel är undantagna. Målet kan därför uttryckas som en absolut energimängd och får sättas högre än 9 %. Medlemsstaterna är inte juridiskt skyldiga att nå målet, det är endast ett vägledande mål, men är däremot skyldiga att försöka nå målet med kostnadseffektiva, genomförbara och skäligen åtgärder. Åtgärder som genomförts från 1991 och framåt får räknas med, så kallade ”tidiga åtgärder”, om deras effekt kan anses bestå till 2016. [9]*

#### 5.1.2 Ekodesigndirektiv

*Ekodesignkraven gör att producenter, importörer och återförsäljare måste leverera energisnåla produkter. Det innebär att konsumenterna inte längre ska kunna köpa onödigt energikrävande produkter på marknaden. Energimärkningen ska därutöver ge företag och privatpersoner möjlighet att göra klimatsmarta val som spar både pengar och miljö. Ekodesignkrav införs i EU:s medlemsländer i tre steg. Redan 2005 trädde Ramdirektivet (Ekodesigndirektivet/EuP-direktivet) i kraft och implementerades i Sverige genom Lagen om ekodesign som trädde i kraft i maj 2008. Reella krav införs sedan i form av produktspecifika EG-förordningar som blir direkt gällande i medlemsländerna. [9]*

#### 5.1.3 Elmotorer

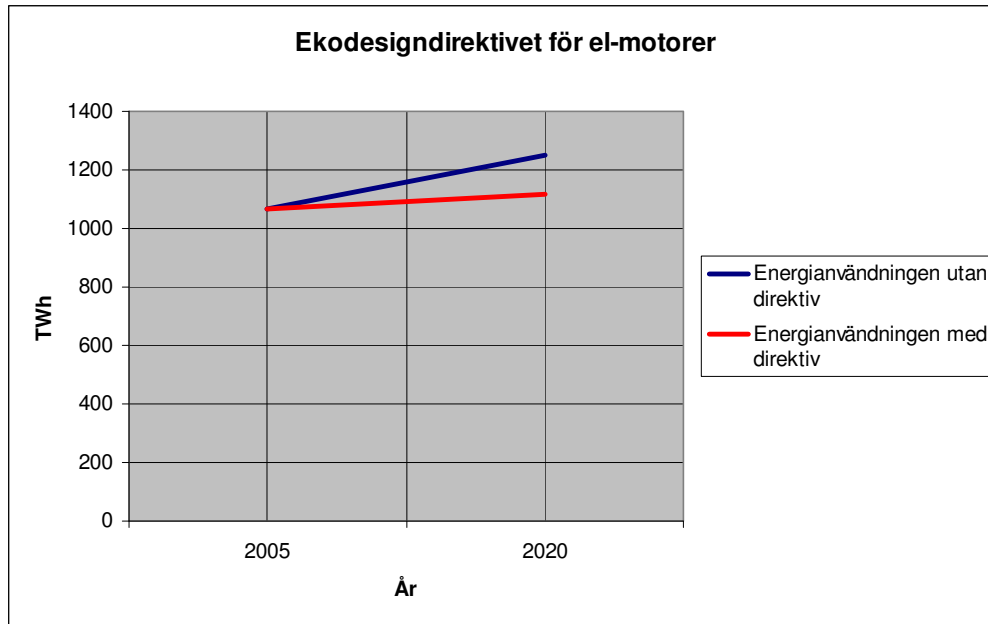
Elmotorer står för ca 65 procent av den totala elanvändningen inom industri-sektorn, vilket gör att en liten ökning av verkningsgraden får ett stort genomslag på den totala elanvändningen. Ekodesignförordningen, som kommer att träda i kraft 16:e juni 2011, kommer förmodligen att påverka elmotorutvecklingen i Europa. De sämsta motorklasserna kommer att fasas ut 2011. I resten av världen har denna utfasning redan tagit fart, se Figur 1. Utvecklingen av motorstyrningar har under det senaste årtiondet gått framåt och frekvensomriktare för att varvtalsstyra motorer med varierad last börjar nu bli standard inom industrin. Ekodesignkraven på elmotorer sägs kunna spara 135 TWh el per år inom EU år 2020, se Figur 2. Det är mer än Sveriges totala elanvändning, som under år 2007 uppgick till 132 TWh. Även om de tänkta besparingarna inte uppnås, så kommer direktivet ändå att stå för en stor del av resultatet för att klara de besparingsnivåer som 2020-målet kräver.



Figur 1. Utfasningstakt av ineffektiva elmotorer.

#### 5.1.3.1 Gjuteribranschen

Vanligtvis är det smält- och varmhållningsugnar som står för den enskilt största delen av energianvändningen, men även i gjuteribranschen utgör energin till elmotorer en stor del av den totala energianvändningen, då motorer finns inbyggda i många utrustningar som t.ex. kompressorer, ventilationsanläggningar och pumpar. Denna typ av utrustningar har ofta relativt låg effekt, men då de ofta körs kontinuerligt så står de ändå för en relativt stor del av gjuteriernas energianvändning. Med rätt val av motoreffekt och en optimal styrning av motorernas drift finns det en stor besparingspotential. Med behovsstyrd ventilation och varvtalsstyrning på pumpar och kompressorer kommer energiutnyttjandet att bli betydligt bättre. Ska vi kunna minska vår sårbarhet relativt ökande energipriser och därmed behålla eller öka vår konkurrenskraft, behöver vi utnyttja vår energikrävande utrustning på ett smart sätt och framförallt hålla den uppdaterad.



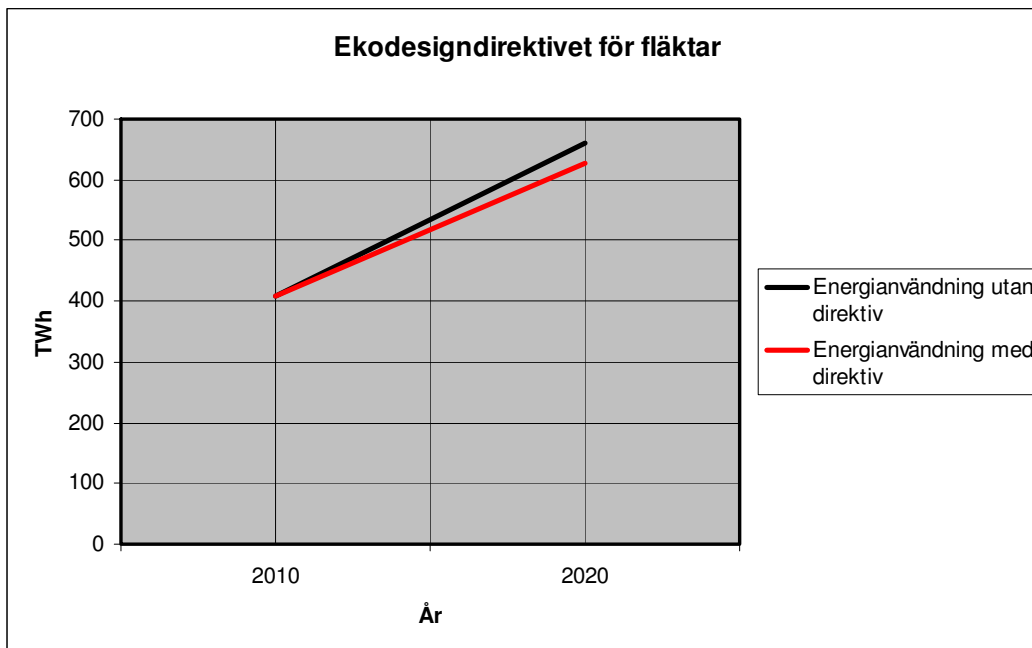
Figur 2. Ekodesigndirektivets påverkan på elanvändningen för elmotorer fram till 2020

#### 5.1.4 Ugnar

Ugnarnas energianvändning per ton smält metall har under åren kunnat reduceras, men fortfarande är det stora förluster via kylvatten och rökgasventilation. Återvinningsmöjligheten är stor åtminstone vad det gäller kylvattnet, där olika tekniska lösningar står tillbuds. Den stora utmaningen ligger i att kunna lagra den återvunna energin till dess man har behov/avsättning för den, antingen internt eller till externa användare. Några lösningar har prövats i praktiken. Förutom ackumulering i vattenackumulatorer finns möjligheten att leverera energin till fjärrvärmenätet eller att ackumulera värme i berglager. Om det utvecklas fler fungerande koncept för ackumulering av överskottsenergi så är det sannolikt att fler tillämpningar skulle komma i bruk. Här finns ett tydligt behov av ytterligare teknikutveckling och kunskapsspridning. Vad det beträffar elenergin till ugnarna så finns det stora möjligheter att reducera energikostnaderna via modernare styrning och övervakning av smältprocessen. Ett av problemen är att ugnsparken börjar bli gammal. Omriktare för ugnarna utvecklas kontinuerligt och ett byte till en modern statisk omriktare istället för en gammal roterande är mycket positivt ur energisynpunkt. Det finns således stora möjligheter att uppgradera styrningen och energiförsörjningen hos gamla ugnar för att förbättra både kapaciteten och energieffektiviteten.

### 5.1.5 Ventilationssystem

På många ställen ute i industrin är ventilationen ett eftersatt system som inte brukar uppgraderas i takt med förändringar i produktionsapparaten. Dessa system är därför inte alltid optimerade för det arbete som de är satta att utföra. Ett förslag till ny standard för fläktar har lagts inom Ekodesigndirektivet. Om det går igenom tas den nya förordningen i drift i två steg, med en början 1:a juni 2012 och steg 2 år 2015. Att sätta ny standard och krav på fläktar beräknas ge en besparing om 34 TWh årligen 2020 i Europa, se Figur 3. Om förslagna krav inom Ekodesigndirektivet avseende fläktar och frekvensomriktare går igenom, förväntas detta leda till radikala förbättringar beträffande ventilationsaggregatens framtida energieffektivitet.



Figur 3. Ekodesigndirektivets påverkan på elanvändningen för fläktar fram till 2020.

#### 5.1.5.1 Gjuteribranschen

I ett gjuteri är ventilationen av största betydelse för såväl processen som för arbetsmiljön. Dessa system måste därför fungera i alla lägen. Tyvärr saknas det i många fall ett energioptimerat system där energin i frånluften tas tillvara, samtidigt som det uppfyller kraven för luftomsättning och temperering av lokalerna. Då stora delar av den återvinningsbara restenergin i ett gjuteri består av varm luft med olika temperaturnivåer, behöver man anpassa återvinningssystemen så att de maximerar återvinningen från de olika temperaturzonerna, allt för att få en optimal återvinning. En grundregel bör vara att utföra regelbunden tillsyn och att införa behovsanpassad ventilation i så hög grad som möjligt.

## 5.2 Allmänt om framtidsstudier

Framtiden kommer till oss oavsett om vi vill eller inte, och den kommer med säkerhet påverka oss på oväntade sätt. Framtidsstudier är ett försök att orientera sig mot framtiden och göra sig robust och mindre känslig mot förändringar. Antingen är målet att man vill minska sin osäkerhet, påverka eller att kreativt skapa sin framtid.

Framtidsstudier används på en mängd olika sätt i samhället och har förekommit under en lång tid, dock med varierande motiv. Ett av futurologins första skrivna verk var Platons dialog Staten som kom på 300-talet f.Kr. [4] En tydlig skillnad mellan då och nu, är att dagens framtidsstudier har ett mer systematiskt tillvägagångssätt och framtiden ses mer som ett föremål för studier som kan undersökas på ett systematiskt och strukturerat sätt. [5]

För en organisation kan framtidsstudier innebära ett teknologiskt försprång, vilket kan omsättas i ökad konkurrensförmåga, uthållig tillväxt och bibehållen eller ökad sysselsättning. Fördelarna är många men att studera framtiden kräver kunskap i ämnet och tid att avsätta.

Det finns en samling vanligt förekommande metoder för att systematiskt studera framtiden, varav de vanligaste ansatserna är prognoser, scenarioplanering och backcasting. Studien kan röra en enskild individ, en samling individer, en bransch eller kanske det vanligaste förekommande, ett företag eller en offentlig sektor. Systemet som analyseras kan vara väldigt konkret eller ha en mer övergripande karaktär.

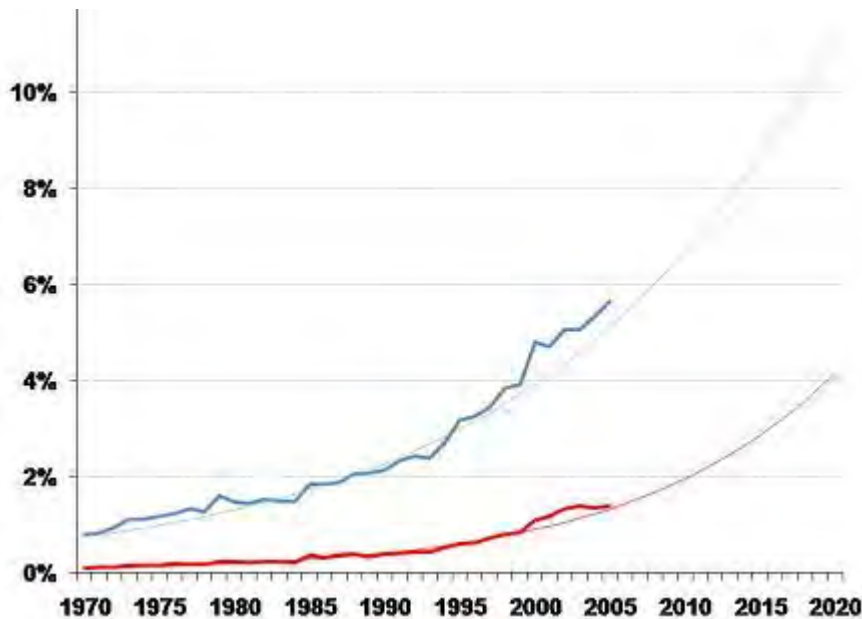
Inför en framtidsstudie bör man ha klart för sig hur olika faktorer påverkar slutresultatet. Några faktorer som spelar stor roll är vald tidshorisont, antaganden och syftet med framtidsstudien. Att inte vara medveten om hur olika faktorer påverkar resultatet ökar osäkerheten i framtidsbilden.

Flera författare inom framtidsstudiefältet har hopp om att öka kvaliteten på studierna genom att utveckla bättre metoder. Men metoderna är inte det mest avgörande för resultatet av framtidsstudier. Det är av större vikt att utveckla en medvetenhet om de grundläggande antaganden som gjorts i studien. En ökad medvetenhet har troligen en större betydelse än användandet av "rätt" metod för kvalitetsnivån hos studien. [5]

## 5.3 Metoder för framtidsstudier

### 5.3.1 Prognoser

En prognos är ett försök att förutsäga utvecklingen inom ett område. Prognoser är som regel betingade, d.v.s. att de gäller under vissa omständigheter. En prognos bygger ofta på en prognosmodell som är en förenklad bild av hur man upplever att verkligheten fungerar inom ett visst område. De enklaste modellerna bygger enbart på statistik över en historisk utveckling. I de fallen blir prognosen en ren s.k. trendframskrivning, se Figur 4. Mer avancerade modeller bygger på en noggrannare analys av viktiga drivkrafter inom området och hur de påverkar varandra. Generellt kan man säga att prognosansatsen är lämplig vid stabila trender där det saknas politisk vilja eller förmåga att bryta dessa. [2]



Figur 4. Exempel på trendframskrivning.

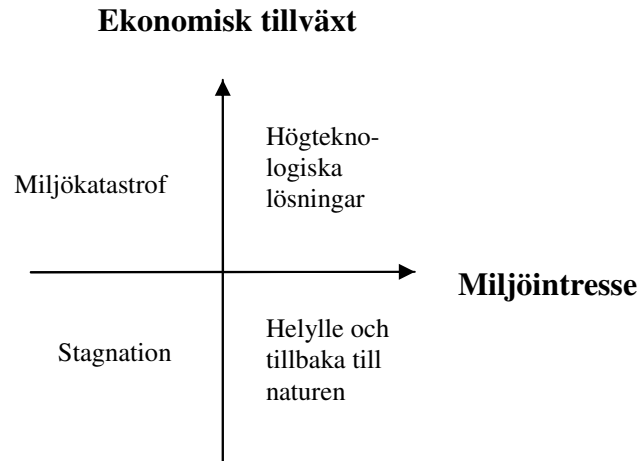
En prognos kan utföras på både externa och interna faktorer. Externa faktorer innebär att användaren inte kan påverka utfallet av prognosen. Ett exempel är väderprognoser där användaren inte kan påverka vädret utan är hänvisad till att anpassa sig till rådande förhållanden. Interna faktorer däremot kan användaren påverka vilket används t.ex. i företag där man vill undersöka den framtida omsättningen för sin verksamhet.

### 5.3.2 Scenarier

Om man vill förbereda sig för framtiden kan ett bra sätt vara att analysera flera olika framtida alternativ. Att beskriva framtiden genom scenarier är ett sätt att beskriva möjliga utvecklingsvägar. Till skillnad från en prognos behöver inte ett scenario beskriva det mest troliga utfallet. Syftet med att skapa scenarier är att beskriva möjliga framtider som man måste förhålla sig till. Dessa kan sedan användas som underlag för att skapa en mer robust organisation som lättare kan anpassa sig till de förändringar som framtiden för med sig. [1] Ett företag som utvecklat och jobbat mycket med scenarier är Shell som säger sig ha förutspått oljekrisen som inträffade 1973. Svaga signaler från marknader uppfattades av Shell och man kunde anpassa sina investeringsplaner så att man kunde möta krisen bättre än vad man annars hade gjort. [2]

Det första steget i metoden är att undersöka viktiga trender som kan påverka organisationen. De två viktigaste trenderna vars utveckling är osäker utgör axlarna i ett så kallat scenariokors. I Figur 5 är dessa trender "Ekonomisk tillväxt" och "Miljöintresse". Varje kvadrant utgör ett scenario som ges ett beskrivande och kraftfullt namn, se Figur 5, t.ex. "Miljökatastrof" eller "Högteknologiska lösningar".

I varje scenario varierar sedan de mindre osäkra trenderna för att beskriva varje scenario kvalitativt. Det sista steget är att analysera hur scenarierna påverkar organisationen och hur väl man står rustad för de olika tänkbara utvecklingarna. [1]



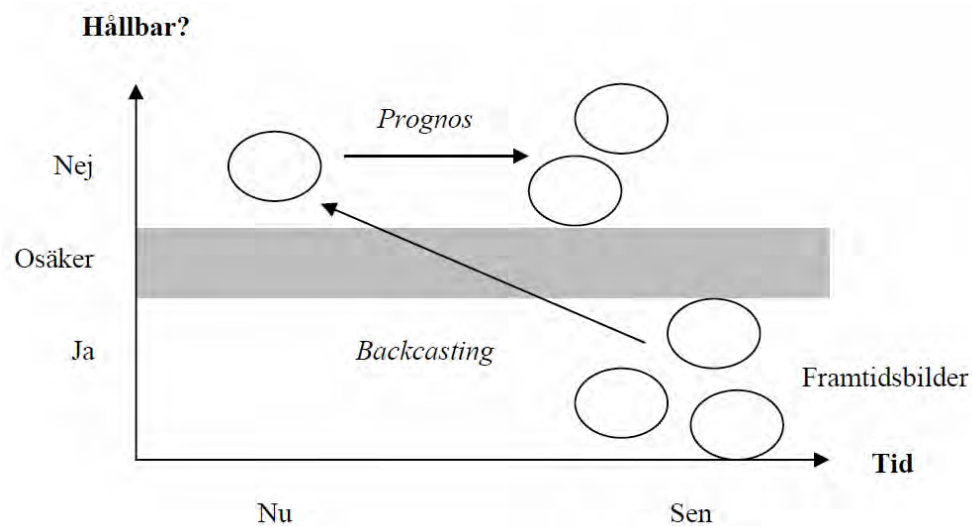
Figur 5. Exempel på scenariokors.

Scenarierna bör uppfylla tre viktiga krav för att säkerställa att studien bidrar till en positiv utveckling av en policy eller strategisk plan. Det första kravet är att scenarierna ska vara relevanta för organisationen. Det är möjligt att ha en obegränsad mängd scenarier men till ingen nytta om vissa scenarier saknar relevanta konsekvenser för den organisation studien gäller. Om två scenarier medför liknande effekter på organisationen kan en av dem tas bort. [2]

Det andra kravet är att scenarierna måste vara möjliga. De kan vara mindre sannolika men bör vara tänkbara utvecklingar för organisationen. Det tredje kravet är att några av scenarierna ska vara utmanande. Syftet med metoden är att stimulera kreativt tänkande och är inte till någon större nytta om scenarierna saknar överraskningar. [2]

### 5.3.3 Backcasting

Gemensamt för prognoser och scenarier är att de börjar i nuet och blickar framåt, vilket ofta kallas forecasting. Backcasting däremot börjar i en önskvärd framtidsbild som sedan knyts samman med nuet. Backcasting används för att undersöka hur önskvärda framtidsbilder skulle kunna se ut och hur de skulle kunna realiserars. Backcasting karakteriseras inte av möjliga framtider utan hur önskvärda framtider kan uppnås. [3] Ofta läggs tidshorisonten tillräcklig långt bort för att göra det möjligt att göra stora förändringar, se Figur 6. Genom att göra det undviker man att bli fast i dagens trender och kan lättare hitta nya alternativ och hitta vägen till en framtid som är hållbar. Detta anses vara de största fördelarna med backcasting. När man konkretiserat en eller flera önskvärda framtider försöker man finna möjliga sätt att ta sig dit från nuet. [2]



Figur 6. Schematisk bild över skillnad mellan prognos och backcasting, källa: M. Johannesson et al (2005).

Backcasting-metoden kan delas in i tre steg. [2]

1. Identifiering av problemet och val av kriterier och mål.
2. Utarbetandet av framtidsbilder.
3. Analys av vägar till framtidsbilderna.

Arbetsättet går inte alltid strikt i den ordningen utan sker mer upprepande genom att gå tillbaka till tidigare steg och genomföra ändringar som en följd av insikter från senare steg.

Gemensamt för scenario- och backcastingmetoden är att de inte bortser från att trenderbrott kan ske och att de båda är scenarioansatser. [2]

### 5.3.4 Skillnader mellan de olika metoderna

Några skillnader mellan de olika metoderna redovisas i punktform nedan.

- Tidshorisonten är kortare för prognoser än för scenarier och backcasting. [1]
- Prognoser är ofta av en mer kvantitativ natur medan scenarier och backcasting får en mer kvalitativ inriktning som en följd av längre tidshorisonter och högre grad av osäkerhet. [1]
- Scenario och backcasting är lämpligare för komplexa system. [1]
- Om det studerade systemet har en framtid som man som beslutsfattare tror sig kunna påverka är scenario- eller backcastingmetoden lämplig. [1]

### 5.3.5 Blandade metoder

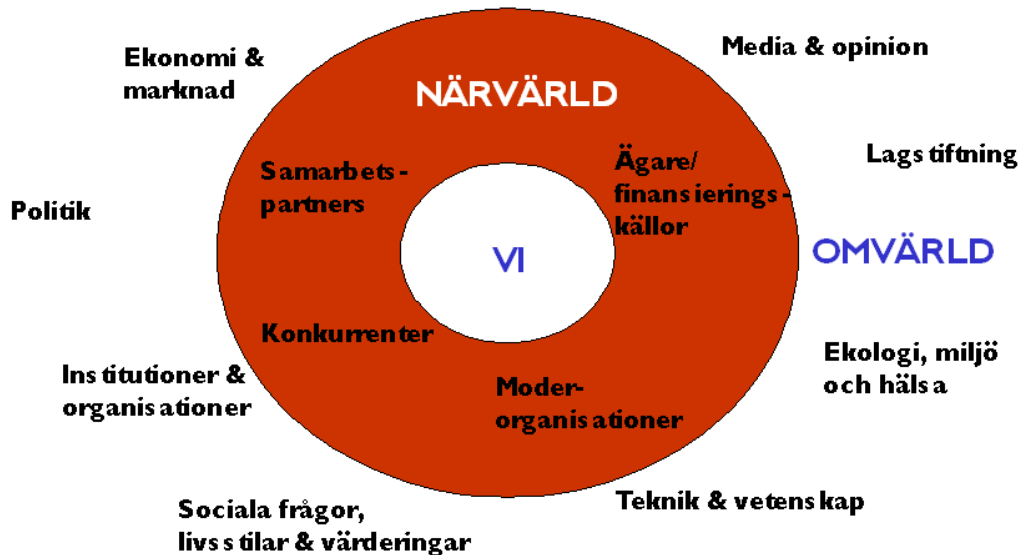
Ingen metod är lämplig för alla syften och områden utan varje metod fyller olika funktioner vilket gör dem lämpliga i olika situationer. Dock överlappar metoderna till viss del varandra vilket innebär att i vissa fall kan fler än en metod användas. Ofta används en kombination av de olika metoderna för att ge en bättre bild av framtiden. Prognoser kan t.ex. användas som en inledande studie i en mer backcastinginriktad studie genom att undersöka vilka eventuella problem som kan uppstå om dagens trender fortsätter.



## 5.4 Omvärldsanalys

Oavsett vilken eller vilka metoder som väljs är en omvärldsanalys en viktig grund för en kvalitativ framtidsstudie. Genom att arbeta med omvärldsanalyser ökas förståelsen för förändringar i omvärlden och det blir lättare att prioritera och fatta bra beslut.

Vår när- och omvärld är oerhört komplex vilket innebär att antalet faktorer och aktörer som kan påverka en framtidsbild är minst sagt stort. Exempel på några sådana som kan påverka utfallet kraftigt är t.ex. oväntad konkurrens, politiska styrmedel, lagstiftning etc., se [Figur 7](#).



Figur 7. Faktorer i en organisations när- och omvärld som kan påverka utfallet av en framtidsstudie.

För att kunna hantera komplexiteten hos det uppställda systemet krävs ett systemtänk där alla, för organisationen väsentliga faktorer, tas i beaktande.

### 5.4.1 Utgångspunkt – val av bevakningsområde

Målet med en omvärldsanalys är att få en bättre överblick av hur omvärlden kommer att utvecklas för att kunna dra slutsatser därefter. Det är viktigt att redan från start vara medveten om vad man letar efter och vad man vill veta. En vanlig modell som ofta används som utgångspunkt vid omvärldsanalyser är PEST-modellen. Akronymen står för Politik, Ekonomi, Socialt och Teknik. [7] Om syftet är att upptäcka trender i samhället kan den uppdelningen vara lite begränsad och kan då utökas med t.ex.

- Ekonomiska och geopolitiska trender
- Tekniska trender
- Miljötrender
- Vård- och medicintrender
- Värderingstrender
- Konsumenttrender
- Näringslivs- och arbetsplatstrender

Utöver dessa aspekter kan listan utökas ytterligare beroende på företagets eller organisationens specifika behov.

#### 5.4.2 Materialinsamling

För bästa resultat är en kombination av olika medier och möte med människor lämplig. Trendbevakning baseras till stor del på insamling av externt material. Insamlingen kan ske på olika sätt:

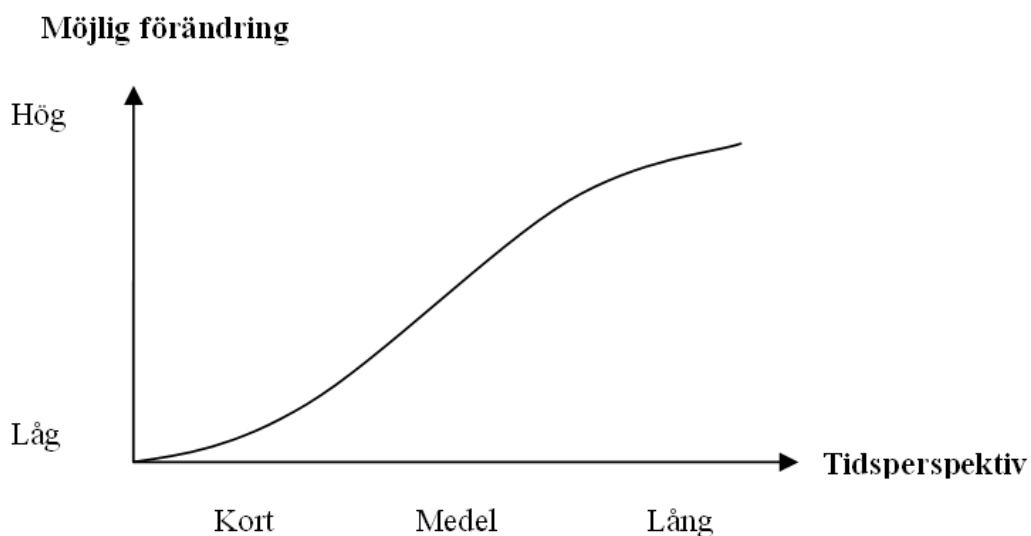
- Externa rapporter
- Digitala källor
- Händelser
- Människor

#### 5.4.3 Sortering och komprimering

För att kunna göra en kvalitativ analys krävs det att mängden material begränsas till en rimlig mängd. Det är lätt att få för mycket material, konsten är att prioritera och välja vad som kan vara relevant material för vidare analys. För att underlätta arbetet och säkerställa kvaliteten på underlaget är det bra att skilja på "Nice to know" och "Need to know", d. v.s. vad är nödvändigt att veta för att kunna göra en analys och vad är bara av allmänt intresse. [8]

### 5.5 Tidshorisont

Ett generellt problem med framtidsstudier är osäkerheten som uppstår vid valet av tidshorisont. Man brukar ofta dela in tidshorisonten i tre perspektiv; kort, medel och långt. Med ett kort tidsperspektiv är det svårt att genomföra större förändringar, detta på grund av det materiella och immateriella "arv" som finns, t.ex. infrastruktur, kompetens, lagstiftning etc. [5] Med ett längre tidsperspektiv ökar handlingsutrymmet och möjligheten att genomföra förändringar. Då arvet medför en viss tröghet ökar förmågan att förändra ju längre tidsperspektiv man arbetar med, se Figur 8.



Figur 8. Relation mellan handlingsutrymme och tidsperspektiv. [6]

För en infrastruktur som är fysisk, t.ex. vägar och järnvägar, sker förändringar relativt långsamt. Andra områden som t.ex. inom kunskapssektorn och IT kan

förändringar ske snabbt och tidshorisonten kan vara relativt kort. En långsiktig planering inom den sistnämnda kan vara mellan 5-10 år medan för områden inom infrastruktur kan vara mellan 40-60 år. [5]

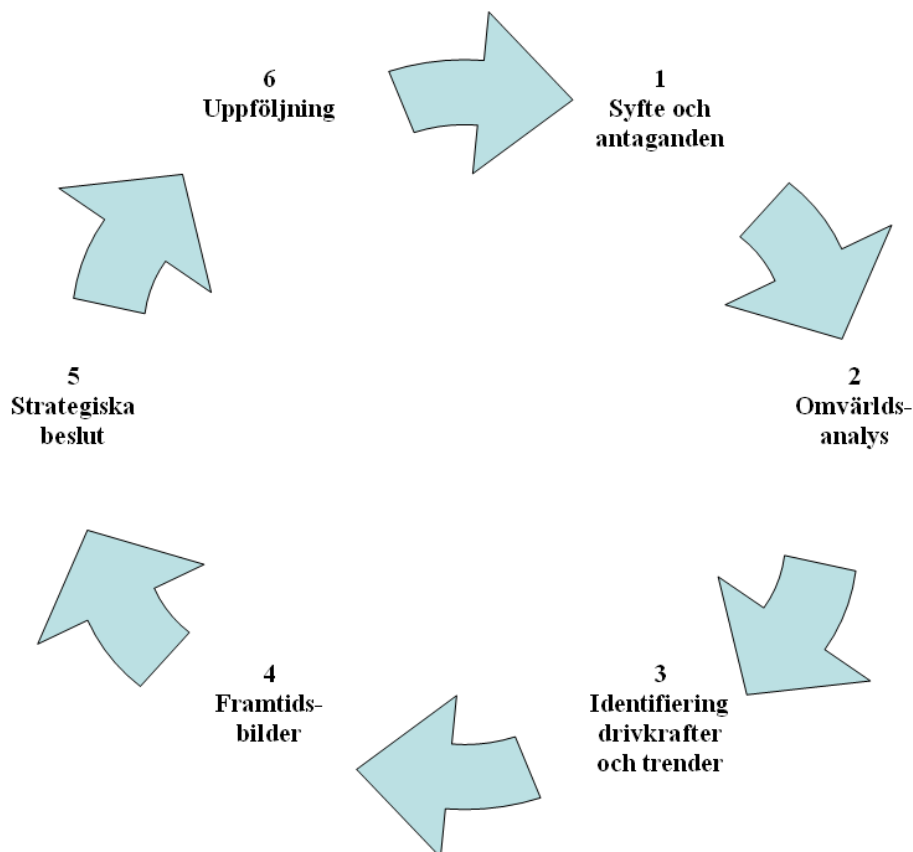
### **5.5.1 Utgångspunkter och antaganden**

Utgångspunkter och antaganden är olika beroende på vilket syfte studien har, t.ex. om man är ute efter tekniska eller ekonomiska aspekter. Antaganden görs för att göra nödvändiga förenklingar av verkligheten för att kunna använda det i framtidsstudien. Anledningen till att man behöver göra förenklingar är att verkligheten är allt för komplex för att få fram ett resultat med någon form av säkerhet utan att arbetet för att komma dit blir allt för stort. Till exempel att man kan bortse från ekonomiska aspekter om man vill inrikta sig på ett tekniskt resultat och vise versa.

## 6 Resultat

### 6.1 Del I – Modell för framtidsstudier

I syftet att förutse möjliga, ibland helt oväntade, utvecklingar inom en organisations när- och omvärld, är prognosansatsen något bristfällig. Då krävs mer avancerade och kvalitativa ansatser såsom scenarier eller backcasting. Modellen som presenteras i Figur 9 nedan är en kombination av de två sistnämnda.



Figur 9. Schematisk bild över modellen för framtidsstudier.

#### 6.1.1 Syfte och grundläggande antaganden

Formulera syfte och de grundläggande antaganden som präglar framtidsstudien.

- Vad önskar man uppnå med framtidsstudien?
- Vad vill man veta?
- Vilket/vilka tidsperspektiv har framtidsstudien?
- Vilka antaganden, avgränsningar och förenklingar kommer göras?
- Hur ska resultatet användas?
- Vem riktar sig framtidsstudien till?

## **6.1.2 Omvärldsanalys**

### **6.1.2.1 Metod och frågeställningar**

Formulera de områden som skall undersökas. En bra början är politik, ekonomi, sociala faktorer och teknik (PEST-modellen). För att få en bättre helhetsbild av omvärlden görs därefter lämpliga tillägg.

- Vad skall undersökas?
- Hur ska informationen sökas fram? På flera sätt?
- Intervjuer, med vilka?
- Vilka frågor skall ställas?

### **6.1.2.2 Omvärldsanalys**

Dela in resultatet från omvärldsanalysen i lämpliga områden och gör kvalitativa beskrivningar.

## **6.1.3 Identifiering av trender och drivkrafter för förändring**

Identifiera de trender som uppdragats i omvärldsanalysen. Dela in trenderna i osäkra och säkra.

## **6.1.4 Framtidsbilder**

Välj två viktiga trender vars utveckling är osäker. Dessa två trender utgör axlarna i scenariokorset. De säkra trenderna från tidigare steg utgör basen och förutsättningarna för samtliga scenarier. Varje kvadrant i scenariokorset utgör ett scenario. Varje scenario ges ett slagkraftigt och beskrivande namn. Beskriv samtliga scenarier och vad dessa framtidsbilder skulle innebära för organisationen.

## **6.1.5 Framtida arbete**

Formulera förslag på vad som skulle kunna göras för att undvika icke önskvärda framtidsbilder alternativt uppnå önskvärda framtidsbilder.

## **6.1.6 Uppföljning**

Kontinuerligt arbete behövs för att möta ständiga förändringar i omvärlden. Att arbeta med och uppdatera scenarier och antaganden är något som man behöver göra dels för att lära sig metoderna och för att just förutsättningarna ändras. Att hålla sig med uppdaterade antaganden och scenarier kan vara en framgångsfaktor i sig dessutom kommer underlaget för de strategiska besluten att bli mer användbara.

## 6.2 Del II – Framtidsstudie för svensk gjuteriindustri

### 6.2.1 Syfte och grundläggande antaganden

#### Mål med studien

Framtidsstudien utförs i förhoppning om att den ska innebära att gjuteriföretag får kunskaper om den framtida marknaden och andra faktorer som kan påverka deras konkurrenskraft och lönsamhet. Något som kan göra dem till mer robusta organisationer som kan hantera oväntade händelser på ett bättre sätt genom ett proaktivt arbete. Framtidsstudien kan öka hela branschens beredskap när det gäller oväntade händelser i dess omvärld. Denna beredskap kan utnyttjas för att upptäcka kunders framtida behov och på så sätt göra sig mer konkurrenskraftig mot andra företag, såväl inom som utanför Sveriges gränser.

#### Tidsperspektiv

För att kunna ta beslut och genomföra relevanta och effektiva åtgärder krävs det att tidsperspektivet ligger relativt långt fram. Men samtidigt inte så långt fram i tiden att de personer som intervjuas i omvärldsanalysen inte har en möjlighet att uttala sig om en möjlig utveckling inom sin bransch eller företag. 10 år fram i tiden, år 2020, anses uppfylla båda dess krav.

#### Antaganden

På grund av bristande kunskap och tidsresurser tvingas studien avgränsas, faktorer som konjunkturen och ekonomisk politik behandlas inte konkret utan arbetet sker fortlöpande med medvetenhet om att faktorerna kan spela stor roll för det slutliga resultatet.

### 6.2.2 Omvärldsanalys

#### 6.2.2.1 Metod och frågeställningar

Omvärldsanalysen baseras på intervjuer med sakkunniga personer inom områden som har en indirekt eller direkt koppling till gjuteribranschen. Producerande företag är starkt kundstyrda och för gjuteriindustriens del ligger det därför nära till hands att intervjua personer inom stora kundgrenar som vindkraft-, fordon- och telekomindustrin. För att få andra perspektiv har även forskare, offentliga experter och olika representanter från branschorganisationer intervjuats, se listan nedan.

- Patrik Rohdin, forskarassistent energisystem, Linköpings universitet.
- Mats Söderström, programdirektör energisystem, Linköpings universitet.
- Louise Trygg, forskarassistent energisystem, Linköpings universitet.
- Hans Nilsson, ordförande Energieffektiviseringsföretagen (EEF).
- Tomas Kåberger, generaldirektör Energimyndigheten.
- Hans Reich, Produktionslyftet.
- Sven-Eric Stenfors, Materialteknik Scania CV AB, Södertälje.
- Ingvar Hallgren, tidigare anställd på gjuteri inom Volvo Powertrain AB i Skövde.
- Sven-Åke Berglie, VD Fordonskomponentgruppen.
- Olle Graneholt, tidigare anställd på gjuteri inom Vestaskoncernen.

- Kenneth Olsson, Strategic Sourcing Manager, Ericsson.
- Mats Holmgren, VD Svenska gjuteriföreningen/Swerea SWECAST AB

Kundföretagen har intervjuats i syfte att undersöka hur deras utveckling av framtida produkter kommer att påverka användningen av gjutgods, samt hur olika faktorer, t.ex. ökade energipriser, påverkar deras tillväxt, var tillväxten kommer att ske (exempelvis lokalisering av framtida produktionsenheter), och hur det påverkar svenska gjuteriföretag.

Respondenterna från Linköpings universitet, Energimyndigheten, EEF och Produktionslyftet har intervjuats mer angående den framtida energimarknaden, energipriser och framgångsrikt energieffektiviseringsarbete.

Frågorna är utformade med målet att de ska omfatta PEST, d.v.s. Politiska, Ekonomiska, Sociala och Tekniska faktorer.

För mer detaljerad information om intervjufrågor, se intervjuguiden för respektive område i Bilaga 1.

#### 6.2.2.2 Omvärldsanalys

### Resultat från intervjuer

#### Energimarknad

Personerna med god insikt inom energisystem och energipolitik är samtliga överrens om att det framtida priset på energi i alla dess former och på alla marknader världen över, kommer att ligga på en betydligt högre nivå än idag. Detta beroende på att det finns flera olika faktorer som driver upp priset.

Att oljeproduktionstoppen (Peak Oil) skulle vara nådd innebär att tillgången på råolja kommer minska, något som sker samtidigt som efterfrågan på olja ökar, framförallt i länder med kraftig ekonomisk tillväxt som Brasilien, Ryssland, Indien och Kina (de s.k. BRIC-länderna). Detta leder till ett högre prisläge på olja, något som även kommer medföra prisökningar på övriga bränslen som t.ex. naturgas och kol.

Den gemensamma elmarknaden i Europa är ingen perfekt marknad utan saknar överföringskapacitet framförallt i de södra delarna av Europa. EU har direktiv för att bygga bort flaskhalsar och i takt med att överföringskapaciteter byggs ut mellan länder i Europa blir elmarknaden mer homogen vilket leder till en utjämning av priser inom EU.

Det finns en stor park av snart uttjänta elgenereringsanläggningar i Europa som snart måste ersättas. Det är t.ex. kolkraftverk i Storbritannien, Östeuropa och Tyskland samt kärnkraftverk i Frankrike och Sverige, vilka sammantaget står för en stor del av kapaciteten. Medel för att ersätta dessa kraftverk kan bara tas från ett ställe, och det är från kunderna, genom högre elpris. I takt med att energisystemet förändras kommer det att investeras mer i vindkraft och solkraft. Det kräver lagringskapacitet för att kunna förse kunder med el även när det inte blåser eller solen skiner. Den utrustningen finns inte i större utsträckning i dagsläget utan kräver nyinvesteringar som påverkar kundens slutpris på el.

Mats Söderström vid Linköpings universitet, ser en utveckling på den framtida gemensamma elmarknaden mot att energibolagen blir större och större, i syfte att öka sin konkurrenskraft. Den utvecklingen kan till slut leda till att endast ett fåtal stora bolag styr elmarknaden på ett sätt som för dem är fördelaktigt.

Förändringar på den europeiska elmarknaden kommer innebära högre elpris även för Sverige, som i nuläget har ett förhållandevis lågt elpris. Tomas Kåberger, Energimyndigheten, tror inte att det kommer att vara uppskattat av EU om Sverige begränsar överföringskapaciteten för att hålla nere elpriset. Men samtidigt kommer Sverige inte att ha högre elpris än övriga Europa. En möjlig utveckling är att priset stiger mer för vissa kategorier som man betraktar som mindre viktiga för länders konkurrenskraft, t.ex. hushåll.

Det europeiska energisystemet baseras till stor del på kraftverk vars elproduktion i stor utsträckning styrs av en efterfrågan som varierar över dygnet. Det svenska energisystemet är starkt beroende av lagringsförmågan och nivån i våra norrländska vattenkraftssystem. Som en del av EU:s elmarknad kan man räkna med att priserna i Sverige på sikt kommer att variera mer över dygnet istället för att variera över säsongen.

Till respondenterna ställdes frågan vilket elpris industrin i Sverige kommer ha 2020. De var överrens om att ett högre elpris kommer råda, men åsikterna var delade om hur mycket dyrare. Spekulationerna varierade från 20 till 100 % högre elpris, i reala termer, jämfört med idag, 2010.

För att klara EU:s klimatmål krävs en kombination av åtgärder, t.ex. energikartläggningar hos företag, informationskampanjer, vita certifikat, koldioxidskatter etc.

Tomas Kåberger ser det som troligt att vi får fler klimatpolitiska styrmedel i framtiden. Koldioxidskatter är inte bara ett sätt att begränsa konsumtionen utan även en möjlighet att potentiella vinster tas in i de fossilresursfattiga i-länderna istället för att hamna i oljeexporterande länders statskassor.

Effektiviseringsmålet i EU:s klimatmål är betydligt mer komplicerat än de övriga, bl.a. för att man inte bestämt hur man ska mäta. Tomas Kåberger gav ett exempel;

*”Jag hade en cynisk bekant nere i Bryssel han sa, efter det här beslutet, att det enda mål som jag vet att vi kommer att nå är effektiviseringsmålet ’...’ för vi har inte bestämt hur man ska räkna ännu, så man kommer säkert kunna hitta på ett räknesätt som gör att det ser ut som att vi har nått det, men det kommer inte vara det viktiga. Det kan ju vara så att målet är för slapt och att ett högre mål hade varit ekonomiskt optimalt”.*



## Svensk industri

Om den ekonomiska utvecklingen i världen fortsätter att gå så bra som den gjort de senaste 20 åren, d.v.s. att länder som Kina och Indien fortsätter att åstadkomma snabb ekonomisk tillväxt, kommer den nya efterfrågan att leda till högre råvarupriser. Framförallt när det gäller de ändliga resurserna, malmer, metaller och fossila bränslen. I ett sådant scenario har Sverige stora fördelar tack vare att det finns goda råvarutillgångar och en industri som är råvaruinriktad. För att uppnå framgång krävs det att svenska industrianläggningar har goda prestanda framförallt gällande energieffektivitet men även allmän resurseffektivitet.

Mats Söderström har en positiv helhetssyn på svensk industri och tror att om 10 år kommer svensk industri ha ungefär samma produktionsvolym som i dag. Tendensen att flytta produktion till öststater och Sydostasien kommer att minska på grund av att det inte kommer att visa sig vara så kostnadseffektivt som man trott till en början. I slutänden vill man kunna sätta "Swedish Trademark" på sin produkt. Det blir svårare att uppnå den kvalitetsnivå som man önskar. Tar man tillvara på nya affärsmöjligheter, bl.a. tack vare svensk ingenjörskompetens och innovationsförmåga, finns goda möjligheter att kanske till och med ta ytterligare marknadsandelar på den globala marknaden.

*"Viktigt är att se till att kompetensen och erfarenheten i olika branscher blir en utvecklande kraft och inte en reaktionär konserverande kraft d.v.s. att erfarenheten inte leder till att man säger, vi ska göra så för det har vi alltid gjort, utan att erfarenheten används för att utveckla nya tekniska lösningar. Och där är det väldigt mycket en fråga att bygga en kreativ moderniserande branschkultur. För om man inte lyckas med det då blir plötsligt erfarenheten och det faktum att man har etablerade anläggningar en konkurrensnackdel."*

På frågan hur bra svensk industri förmår klara av höjda energipriser finns två vitt skilda åsikter bland de intervjuade. Respondenter som jobbar eller har jobbat inom industrin har en pessimistisk syn på hur höjda energipriser skulle påverka industrin och tror att det kommer påverka lönsamheten påtagligt negativt och i vissa fall leda till man tvingas lägga ned sin verksamhet.

*"..det är ju många som kommer att slås ut'...'därför att branschen är väldigt energikänslig."*

Hos de respondenter som har en mer offentlig position, t.ex. talesperson för myndighet eller forskare, finns en tro att svensk industri har stora möjligheter att klara höjda energipriser. Detta tack vare den stora potential för energieffektivisering som finns i många producerande företag, och som kan genomföras med små medel.

*"Man vill skaffa sig fördelar genom att hävda att man är känslig, men man är ju även känslig för ränteförändringar, konjunktur men energipriserna kan man ju bota själv genom att minska mängden energi man köper"*

En nyckelfaktor för att klara av höjda energipriser är att ha ett flexibelt energi- och produktionssystem där man kan producera när elen är billig och undvika att producera när elen är dyr samt ha en viss lagringskapacitet.

Ett välkänt fenomen som finns inom industrin är att man tillämpar olika investeringskalkyler, t.ex. att man räknar med högre internränta för att förbättra energieffektiviteten än för investeringar som syftar till ökad produktionskapacitet.

*"Det är ju egentligen dålig hushållning med kapitalet, men det är förstaeligt att man fokuserar och prioriterar utveckling av sin huvudprodukt och det är*

*förståeligt att man inte ägnar så mycket uppmärksamhet åt energieffektiviseringsfrågor, men att det är förståeligt betyder ju inte att det är försvarligt”.*

Gjuteribranschen är på många sätt lik övriga industrigrenar med hög energianvändning. Med energikrävande smältprocesser borde det exempelvis inte finnas behov av att tillföra ytterligare värme till lokaler, t.ex. i form av fjärrvärme. Vissa menar att ett sådant värmefflöde borde ändra riktning och säljas ut på det lokala fjärrvärmenätet istället.

*”Gjuterier ska ju definitivt inte köpa in någon värme t.ex. fjärrvärme för att värma lokaler, det är ju nästintill kriminellt”.*

Enbart höjda energipriser i sig är inte anledning nog för svenska företag att flytta sin produktion till lågkostnadsländer. Det är väldigt kostsamt att flytta verksamhet och då krävs det att totalkostnaden för produktion blir väsentligt lägre i landet i fråga. Det finns dock andra viktiga faktorer som spelar in i ett sådant beslut, så som krav från kunden att flytta med till en ny marknad, politisk stabilitet, miljökrav, handelshinder i form av importtullar m.m.

### **Gjuteriindustri**

Behovet av gjutna produkter kommer att växa. Under 2007 tillverkades närmare 100 miljoner ton gjutna komponenter i världen. Kina har dominerat de senaste åren med den starkaste tillväxten. Europa har vuxit och är störst i världen när det gäller metallgjutning och näst störst när det gäller järnbaserade legeringar. Sverige har en stark gjuteriindustri och producerar lika mycket som övriga nordiska länder tillsammans, ca 360 000 ton år 2007. Efter 2009 års globala nedgång på 30 – 40 % för gjutna produkter, ökar produktionen nu åter med 20 - 30 % under 2010.

Allt tyder på att tillväxten fortsätter. I BRIC-länderna, möjligen Ryssland undantaget, förväntas en tillväxt på 5 – 10 % per år fram till 2020. Europa kommer att växa något långsammare 2 – 4 %, men kommer fortsatt ha en stark hemmamarknad.

Sverige importerar idag ca 50 % av sitt behov av gjutna komponenter. Målsättningen är att inom perioden 2020 – 2030 minska importen till högst 30 %. Direktexporten ökar men är fortsatt låg mycket tack vare en stark hemmamarknad inom fordon, vindkraft, telekom, etc. Målsättningen är att öka exporten och flera företag har idag en större exportandel än hemmamarknaden.

Svensk gjuteriindustri domineras volymmässigt av de stora koncernerna t.ex. AB Volvo, Scania, SKF, Sandvik, Vestas, etc. Nära 70 % av komponenterna levereras till fordonsindustrin. Viktiga tillväxtområden är energisektorn med bl.a. komponenter till vindkraftsverk. Gjutna komponenter används dock i allt fler sammanhang t.ex. flyg, båt, medicin, trädgård, skog, telekom m.m.

Semisolid-teknik, enkelt uttryckt gjutning vid lägre metalltemperatur, förväntas få ett större genombrott inom en 10-årsperiod. Tekniken ger en lägre specifik energianvändning per producerad detalj, och förväntas få en större tillämpning för lättmetaller som aluminium och magnesium.

De framtida gjuteriprocesserna kommer att domineras av el som energikälla. Endast drastiska elprisökningar kan ändra på detta.

## Vindkraft

Vindkraftsindustrin har visat på en stark tillväxt de senaste åren. Från 2004 till 2009 ökade den genomsnittliga installerade effekten på världsmarknaden med 36 % per år. Troligt är att den kraftiga tillväxten kommer hålla i sig som en följd av flera faktorer, exempelvis omstrukturering av länders energisystem med större andel förnyelsebara energikällor för att göra sig mindre fossilbränsleberoende. I takt med att man närmar sig år 2020 ökar förändringstrycket för att nå det uppsatta klimatmålet på 20 % förnyelsebar energi. Priset för att generera el från vindkraft har sjunkit hela tiden, och i takt med att tillverkning och tekniken blir effektivare kommer priserna kunna fortsätta sjunka.

Vindkraft offshore har stora möjligheter att växa kraftigt. Framförallt i Nordsjön där t.ex. Norge har stora vindtillgångar. Uppgifter finns att Norge har vindtillgångar motsvarande 100 gånger Sveriges elförbrukning, vilket skulle motsvara 14 000 TWh, något som Hans Nilsson på EEF tror är något orealistiskt. Tillväxten för offshore kommer vara större än för onshore, men det kommer att produceras fler anläggningar för onshore-ändamål sett till antal.

Flera stora vindkraftsproducenter som t.ex. Enercon och Vestas planerar eller tillverkar redan idag vindkraftverk med effekter runt 6 MW som är mer eller mindre ämnade för offshore. Den extrema miljö som dessa vindkraftverk vistas i ställer höga krav på hållfasthet, fundament, överföringskapacitet och korrosionsbeständighet, vilket innebär en högre kostnad för att uppföra vindkraft till havs än på land.

Vindkraftsindustrin är på samma sätt som t.ex. solkraftsindustrin starkt beroende av politiska beslut och styrmedel. Vindkraften har sedan 30 år tillbaka varit, på något sätt, politiskt styrd, genom reducerade skatter eller direkta subventioner. Det svenska elcertifikatsystemet är ytterligare ett sätt att stödja vindkraften och övriga förnybara energislag.

Respondenterna ser inte några energislag som direkt skulle kunna konkurrera med vindkraft. En tänkbar konkurrent skulle kunna vara storskaliga solkraftanläggningar men det finns områden där båda är enastående, vilket gör att det finns utrymme för båda energislagen och att de fungerar bra som komplement till varandra.

En analys av vindkraftsindustrin visar att några av de största företagen numera är indiska och kinesiska, och man kan nu se att dessa företag lämnar offerter på vindkraftverk även till Sverige. Då de verkar vara väldigt konkurrenskraftiga kommer de sannolikt att ta marknadsandelar från sina europeiska konkurrenter. För de gjuterier som tidigare varit underleverantörer främst inriktade mot att leverera till europeiska och amerikanska vindkraftsföretag, finns en stor möjlighet om man snabbt är med och erbjuder sina produkter och tjänster även till kinesiska och indiska företag, särskilt när de börjar leverera till Europa.

*”Vad vi får kämpa med i Europa just nu, om jag tar ett EU-perspektiv, det är ju att behålla produktionen av vindkraftverk i Europa för kineserna har blivit väldigt aggressiva och fått upp en serietillverkning’...’ så de kan prissätta sina verk aggressivt även på exportmarknad”.*

En tydlig trend inom vindkraftsindustrin är att verken blir större och större, framförallt verk ämnade för offshore. Exempel på gjutna komponenter är växellåda, rotnav och maskinhus. Olle Granehult, tidigare anställd på Vestasägda gjuterier, tror inte att andelen gjutgods i framtidens vindkraftverk kommer att minska, tvärtom, komponenter som idag tillverkas i gjutgods kan inte ersättas av andra material inom den närliggande framtiden, det är gjutjärn som gäller.

*”.. det går mot större gjutgods, ju större verk desto större gjutna detaljer blir det, om man ska hålla kvar vid de gjutna komponenterna och det ska man”.*

Enligt Olle Granehult kan man se en utveckling hos ett fåtal vindkraftstillverkare att man går ifrån växellåda och istället har en direktdriven generator. Idag har cirka 90 % av alla vindkraftverk som tillverkas växellåda. En lösning utan växellåda för med sig ett par problem. Generatoren som krävs är tyngre och resulterar i en högre totalvikt jämfört med den som har växellåda. En ökad vikt på ståltornet kräver en annan dimensionering av tornet för att klara av de ökade påfrestningarna. Ett sätt att gå ifrån den förhållandevis dyra stålkonstruktionen i tornet är att ersätta det med betong, något som används i Enercons 6 MW-modell. Rotornaven på verken på 6 MW kommer att väga i storleksordningen 50 ton.

Med större gjutna komponenter blir det färre gjuterier i Europa som kan leverera det vindkraftsverktillverkarna efterfrågar. För att lyfta en gjuten komponent inklusive form kan det krävas 150-200 ton och ibland upp mot 300 ton i lyftkraft i ett gjuteri med en hög produktionstakt. Få gjuterier har den lyftkraften idag.

*”Gjuteriernas utmaning, när det gäller vindkraft är att serietillverka stora detaljer, alltså 10-tons detaljer i tusentals detaljer per år, det är en helt ny situation för gjuterier och för bearbetningsverkstäder, och sådant måste man bli mycket bättre på i Sverige och Europa när de gäller att tillverka sådana serier rationellt”.*

Olle Granehult ser en kompetensbrist inom gjuteriteknik och efterfrågar ingenjörsutbildningar inom gjuteriteknik, han gör jämförelsen mot Tyskland och Kina, där färdiga ingenjörer har en väldigt bra teoretisk bakgrund när de väl börjar arbeta i gjuteriindustrin.

Olle Granehult tycker att branschen måste bli bättre på rensning. Idag är det till stor del handarbete, något som i stor grad skulle kunna ersättas med robotar.

## Fordonsindustri

Västvärldens livsstil med flera bilar per familj och tung lastbilstrafik som utför långa transporter är inte hållbar ur ett miljömässigt perspektiv. Louise Trygg, forskarassistent vid Linköpings universitet, uttrycker sig i intervjun att vi måste gå mot en bättre fordonsflotta, men att den utvecklingen går för långsamt och att kraftigare styrmedel krävs för att driva på en sådan utveckling. Ett sätt att förbättra transportstrukturen är att investera i utbyggnad av spårbunden trafik, något som inte behöver innebära minskad försäljning för fordonsindustrin utan kan innebära att man når ut till en större marknad. Transportsystemet inom en region kan inte uteslutande bestå av ett transportslag utan varje transportslag är beroende av varandra och kompletterar varandra när det gäller transportavstånd, flexibilitet, leveransprecision etc.

Lastbilsindustrin är starkt styrd av faktorer som är av politisk karaktär t.ex. bränslebeskattning och gällande avgasnormer. Skärpta krav på minskade utsläpp av partiklar och kväveoxider innebär utmaningar i att försöka minska bränsleförbrukningen i fordonen. Dessa faktorer har lett till en generell trend att minska vikten på fordonen och på så sätt minska bränsleförbrukningen, vilket kan uppnås genom en övergång till starkare och/eller lättare material. Detta gäller oavsett om bilen drivs fram med diesel, bensin, el eller en kombination av dessa. Om möjlighet finns att byta ut en komponent från järn till aluminium eller från aluminium till magnesium så gör man det. Men att byta ut t.ex. komponenter av gråjärn i drivlinan mot aluminium, som är ett mindre dämpande material, skapar en del andra problem såsom förändrad akustik, som måste åtgärdas med dämpplattor för att uppnå lagkraven på ljudnivåer. Gjutna komponenter har sedan fordonsindustrins begynnelse varit en förutsättning för fordonsindustrin. Allt talar för att det kommer förbli så även i framtiden. Gjutna komponenter finns framförallt i detaljer som motorblock, cylinderhuvuden, växellådor, hjulupphängning, motorfästen etc.

*”Det kommer alltid finnas gjutgods i fordon, det är ofrånkomligt”.*

Hybridtekniken har blivit viktigare inom framförallt fordon som kör mycket i tätorter t.ex. bussar, varudistribution och sopbilar, där de miljömässiga kraven är hårdare. På AB Volvo är det framförallt el-diesel-hybrider som är satta i seriemässig produktion. En kraftig drivkälla efterfrågas inte på samma sätt i tätorter och man kan använda mindre och mer bränslesnåla motorer. Ingvar Hallgren, tidigare anställd på Volvo Powertrain i Skövde, spår en snabb tillväxt av just denna typ av hybriddrift. På sikt så är det inte större merkostnader för en elhybrid än en klassisk förbränningsmotor. Hybriden kan innebära ca 30 % mindre bränsleförbrukning jämfört med en traditionell dieselmotor.

Ingvar Hallgren tror inte att kommande lastbilar enbart kommer att drivas av hybridmotorer, tvärtom ser han att mer effektiva dieselmotorer vinner terräng både på lastbilssidan men framförallt på personbilssidan.

Högre energipriser gör att efterfrågan på bränslesnåla fordon kommer öka, men samtidigt ökar benägenheten hos fordonstillverkarna att använda gjutgods av material som kräver mindre energi, t.ex. vid smältning. Där har material som aluminium, som kräver mindre energi vid sekundärs smältning, mycket att vinna på stigande energipriser.

Volvo efterfrågar en del komponenter som inte svenska gjuterier kan gjuta, t.ex. udda material, och speciella geometrier. Med udda material menas legerade material som kräver avancerad smältutrustning och anpassad efterbehandling.

Med speciella geometrier menas att svenska gjuterier exempelvis inte kan gjuta bakaxelkåpor då dessa kräver en mycket stor formflaska. Däremot finns det gott om leverantörer av mindre och lättare gjutgodsämnen.

När det gäller Volvo Lastvagnar råder en optimism gällande företagets tillväxt, den är dock olika stor på olika marknader. På marknader i ”öst” räknar man med större tillväxt, medan Europamarknaden är mer mogen och styrs mer av det lokalpolitiska läget. Viktigt för fordonsindustrin är att miljökraven på fordon i Sverige inte skruvas upp för mycket i förhållande till andra länder. Miljökraven i t.ex. Kina, Indien och Brasilien går inte alls att jämföra med de som finns i Europa.

Sven-Åke Berglie, VD på Fordonskomponentgruppen, tror inte att det kommer att investeras i ny kapacitet för tillverkning av personbilar eller lastbilar i Sverige. I nuläget har Volvo Personvagnar och SAAB ca 50 % av sin produktion i Sverige. Av Scania och Volvo Lastvagnar tillverkas bara 11 % i Sverige. 90 % av det som produceras i Sverige exporteras. En utveckling som ger en tillväxtmöjlighet främst på leverantörssidan.

*”Däremot kommer ju företagen att växa’...’ men det är ju inte här industrin växer utan det är i Kina, Indien, Ryssland och Brasilien”.*

Sven-Åke Berglie är av uppfattningen att den svenska gjuteriindustrin, ur ett strategiskt perspektiv, borde konsolideras till färre och större enheter. Speciellt inom fordonsindustrin är det ingen fördel att vara liten.

Enligt Mats Holmgren talar mycket för svagare tillväxt på personbilssidan. Dagens underleverantörer kommer dock att i större utsträckning följa med bilindustrin och dess etableringar i tillväxtregioner. Hans bedömning är att övergången till elbilar tar tid och att andelen är relativt låg, mindre än 10 %, i perspektivet 2020.

El-motorn är ur effektivitetssynpunkt klart bättre än explosionsmotorn, och ett transportsystem med fordon som kan laddas när efterfrågan på el inte är så stor, tillika billig, är väldigt attraktivt. Hans Reich resonerar att livslängden på bilar är relativt kort och det finns stor möjlighet att snabbt ställa om mot elfordon. Ett tänkbart användningsområde är kollektivtrafik som mycket väl skulle kunna drivas med el i stor utsträckning, t.ex. bussar.

Attityd- och beteendeförändringen hos kunder är tröga processer och acceptansen för en betydligt högre merkostnad för en elbil är fortfarande låg. Batterierna är i dagsläget för dyra, ca 150 000 kronor. Hans Reich tror inte att det finns tillräckligt med råmaterial på jorden för att tillgodose ett globalt stort behov till batterier i eldrivna fordon.

## Telekom

Följande omvärldsanalys är baserad på en intervju med Kenneth Olsson, Strategic Source Manager, på Ericsson. Det som presenteras är Kenneth Olssons åsikter och tankar, han är inget språkrör för hela Ericsson.

Ericsson spår en kraftig tillväxt av nätkapaciteten de kommande åren, drivet av en mängd nya applikationer och förändrade kundbeteenden, t.ex. ökade krav på tillgänglighet, ökad mängd överförd data i form av streaming, HD-TV m.m. Ericsson förutspår att år 2020 ska de ha 50 miljarder "connections". Mycket kommer att vara kopplat till nätet, förutom människor som kommunicerar så kommer även bilar, maskiner i hemmet, på arbetsplatsen, i det offentliga rummet o.s.v. att kommunicera med nätet och varandra.

Stora tillväxtmarknader för Ericsson är för tillfället Nordamerika och Asien, framförallt Indien, men marknaden svänger väldigt mycket och det är svårt att förutse efterfrågan. Telekommarknaden är väldigt volatil och efterfrågan kan variera kraftigt över tiden. En tänkbar situation är att en operatör i ett stort land vill bygga ut sitt nät och då vill inte konkurrenterna vara sämre utan även de bygga ut vilket innebär en kraftig efterfrågan på t.ex. basstationer. När utbyggnaden är klar blir det en tydlig ordernedgång. För att kunna tillgodose behoven hos kunder och vara framgångsrik inom telekombranschen krävs det en stor flexibilitet i produktionen.

Mycket av Ericssons produktion finns i Sverige, men även i andra europeiska länder, Sydamerika, Kina m.fl. Ericsson försöker att jobba regionvis, genom att lägga produktion och köpa material från den regionen så långt det går.

Ericsson ställer krav på sina underleverantörer enligt sin "Code of conduct", uppförandekod, som ska uppfyllas. I uppförandekoden finns krav gällande användning av tillåtna substanser t.ex. tungmetaller, mänskliga arbetsförhållanden, skyddsutrustning, fabrikssäkerhet m.m. Följs inte uppförandekoden kan underleverantören välja mellan att anpassa sig efter reglerna som Ericsson ställt eller sluta leverera till Ericsson.

Kenneth Olsson ser att en optimal gjutgodsleverantör till Ericsson karakteriseras av ett flertal faktorer. Att leverantören är så pass stor att den har produktion på mer än ett ställe, gärna i mer än en världsdel, samtidigt som leverantören kan vara flexibel i produktionsvolym. Genom att kontinuerligt arbeta med förbättring av sina processer och hitta produktionsrationaliseringar skapas förutsättningar att leverera bra produkter. Kostnadsmedvetenhet är också en viktig egenskap.

En stor del av gjutgodset som säljs till Ericsson används till t.ex. basstationer. Kenneth Olsson tror att utvecklingen av basstationer har två spår, den ena är att de kommer se ut ungefär som de gör idag, i alla fall de närmaste 3-5 åren. Ett annat spår är att man bygger in mer funktionalitet i basstationerna vilket kommer att kräva större gjutgods. Den ökade funktionaliteten innebär högre värmeutveckling som kräver större kyltor. Idag används aluminium som en kompromiss mellan vikt, konduktivitet och gjutbarhet. Att gå över mer till plaster istället för gjutgods är tänkbart på vissa detaljer men det innebär problem med de delar som ska leda bort värme, då är plast inget bra alternativ.

En övergång mot användning av plast ställer höga krav på materialet, den måste kunna stå emot höga temperaturer på sommaren, låga temperaturer på vintern, hålla färgen, inte krackelera. Plaster av sådan hög kvalitet är inte så billiga och ger förmodligen ingen viktminskning.

Kenneth Olsson ser helst att man skulle slippa lackera utomhusmekanik, men Ericssons produkter ska fungera i alla delar av världen d.v.s. klara av att utsättas för olika klimatpåfrestningar t.ex. saltdimma, och då måste man lackera.

En övergång från 3G till 4G behöver inte innebära några förändringar avseende de gjutna komponenterna på något sätt, dock råder en viss osäkerhet kring hur det kommer att påverka värmeutvecklingen i basstationen.

En typisk gjuten komponent i dagens basstationer är frekvensfilter. Kraven på dessa filter är väldigt höga och det vore önskvärt med en utveckling mot andra tillverkningslösningar främst på grund av svårigheter under tillverkning och dess höga kostnad. Kenneth Olsson hoppas på nya gjutmetoder och nya legeringar, vilket kan leda till bättre produkter, samtidigt som det ur kostnadssynpunkt är önskvärt att korta cykeltider i gjutprocessen.



### 6.2.3 Identifiering av förändringsdrivkrafter och trender

#### Säkra trender

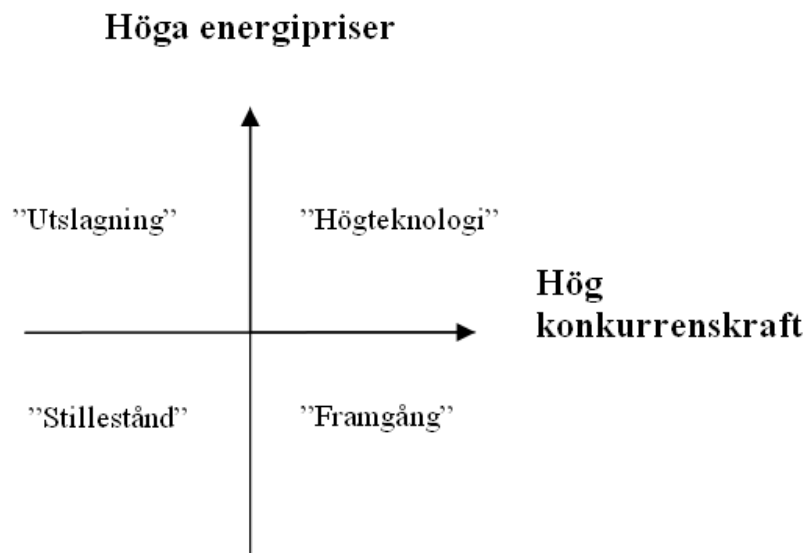
- Ökad konkurrens från aktörer i tillväxtstarka nationer.
- Bristande kompetensförsörjning till gjuteribranschen.
- Starkare och/eller lättare material.

#### Osäkra trender

- Energipriser.
- Svensk gjuteriindustri konkurrenskraft.

### 6.2.4 Framtidsbilder

Grunden för alla scenarier är de säkra trender som upptäckts i omvärldsanalysen. Nedan beskrivs de olika trenderna och dess tänkbara påverkan på svensk gjuteriindustri.



Figur 10. Scenariokors för svensk gjuteriindustri.

#### Konkurrens från tillväxtstarka nationer

Nya framgångsrika företag från nationer med kraftig tillväxt, t.ex. BRIC-länderna, d.v.s. Brasilien, Ryssland, Indien och Kina, utgör ett hot mot svensk gjuteriindustri på den globala marknaden av flera anledningar. Nybyggda storskaliga produktionsanläggningar i tillväxtländerna har bättre förutsättningar att nå en hög process- och energieffektivitet tack vare användning av ny teknik och erkänt effektiva arbetssätt. Tillväxtländernas stora kundunderlag och hög efterfrågan på den inhemska marknaden ökar möjligheten att producera stora serier rationellt och till låga kostnader.

#### Kompetensförsörjning

Bristande tillgång på utbildningar med inriktning mot gjuteriteknik och lågt intresse för sådana utbildningar i Sverige innebär svårigheter med kompetensförsörjning till gjuteriindustrin. Den bakomliggande orsaken till detta står bl. a att finna i en allmän negativ attityd till industriarbete i hela västvärlden. I stora gjutgodsproducerande länder som Kina föreligger ett annat

utbildningsklimat kring gjuteriteknik där en nyutbildad ingenjör har en bra bakgrund inom t.ex. produktionsteknik, formning och rensning. Inom EU utgör bl.a. Tyskland och Schweiz undantag, där man behållit sitt system med lärlingsutbildning, vilket är positivt ur ett kompetensförsörjningsperspektiv. Om inte övriga västvärlden kan implementera liknande system, eller på annat sätt göra industriarbete attraktivt, riskerar vi att mista vårt teknologiska försprång gentemot produktion in andra världsdelar.

### **Nya material**

Drivkrafterna mot lättare produkter är starka och branschöverskridande. För fordonsindustrin är drivkraften att minska bränsleförbrukningen under användning och uppfylla ställda utsläppsnormer. Viktminskning inom vindkraftsindustrin är till stor del drivet av produktoptimering. En lägre vikt i toppen av ett vindkraftverk medför lägre lastkrav på tornet vilket kan innebära en lägre materialåtgång i tornet. För att minska vikten på tillverkade produkter krävs olika lösningar, t.ex. genom att byta till lättare och/eller starkare material.

Nedan beskrivs möjliga framtidsbilder i fyra olika scenarier i stora drag.

#### 6.2.4.1 "Utslagning"

Som en följd av ett flertal faktorer har svensk gjuteriindustri, ur ett globalt perspektiv, överlag låg konkurrenskraft. Högre energipriser medför både ökade krav på energieffektiva tillverkningsprocesser och energieffektiva produkter till slutkund.

#### 6.2.4.2 "Stillestånd"

Svensk gjuteriindustri har låg konkurrenskraft trots låga energipriser. Exportmarknaden har minskat kraftigt som en följd av prismässigt konkurrenssvaga produkter. Försäljningen sker till stor del till inom Sveriges gränser.

#### 6.2.4.3 "Högteknologi"

Ett scenario där svensk gjuteriindustri har god förmåga att konkurrera med andra framgångsrika företag på den globala marknaden. Tillverkningsprocesserna är moderna och kostnadseffektiva med en hög energieffektivitet vilket möjliggör en rationell produktion med låg total kostnad. Vindkraftsindustrin växer kraftigt på befintliga och nya marknader tack vare ökad lönsamhet för kunden som en följd av höga elpriser. Svenska gjuteriföretag är viktiga underleverantörer till vindkraftsföretagen och växer samtidigt som efterfrågan på vindkraft är fortsatt hög. Höga bränslepriser har skapat en hög efterfrågan på bränslesnåla fordon på både personbils- och lastvagnssidan.

#### 6.2.4.4 "Framgång"

Svensk gjuteriindustri har god konkurrenskraft och är på många sätt likt scenariot "Högteknologiska processer och produkter". Behovet av energieffektiviseringar är dock mindre som en följd av låga energipriser.

## 6.2.5 Framtida arbete

Svensk gjuteriindustriens konkurrenskraft är starkt kopplad till innovationsförmågan och lönsamheten för företagen i branschen. En hög konkurrenskraft som finns i scenarierna ”Högteknologi” och ”Framgång” är positiva utvecklingar och önskvärda framtidsbilder. Detta trots höga energipriser i scenario ”Högteknologi”. I scenarierna ”Utslagning” och ”Stillestånd” har svensk gjuteriindustri svårt att hävda sig på den globala marknaden. Båda scenarierna innebär låg konkurrenskraft och är således icke önskvärda scenarier.

Beslut för hur icke önskvärda framtidsbilder kan undvikas och önskvärda framtidsbilder kan uppnås är av intresse.

Nedan ges förslag, till stor del baserade på genomförda intervjuer, på hur verksamheten i ett gjuteriföretag eller hela gjuteribranschen kan utvecklas för att uppnå eller bibehålla en hög konkurrenskraft.

### 6.2.5.1 Energieffektivisering

Svensk industri är tillförselorienterad och ställer krav på billig energi. Ett sätt att sänka företagets energikostnad är att minska mängden köpt energi genom att energieffektivisera. För att det ska få en genomslagskraft krävs att det sker en attitydförändring mot effektiviseringar. Frågan måste få en större plats i organisationer på alla nivåer, från operatörs- till ledningsnivå.

En energieffektivisering av verksamheten kan uppnås på flera olika sätt. Effektiva förändringar kan uppnås med förhållandevis små medel, t.ex. byta ut belysningsystem och pumpar av olika slag, eller eliminera tomgångskörning, medan mer komplexa lösningar som t.ex. värmeåtervinning och värmelagring kräver större investeringar. En förutsättning för att sådan ny teknik ska få genomslagskraft är att likvärdiga avbetalningskrav ställs på energieffektiviserande åtgärder som på investeringar inom produktionsprocessen.

Automatisering är ett sätt att modernisera sin produktion och kan också öka flexibiliteten i produktionen. Flexibiliteten ökar företagets robusthet vid varierande elpriser och gör att man kan välja att producera när elen är billig och sluta producera när elen är dyr. Genomförbarheten varierar beroende på hur produktionsprocessen ser ut.

Gjutier tillför mycket energi i sina produktionsprocesser, framförallt smältprocessen, och har goda möjligheter att använda energin i flera steg. T.ex. genom att ta tillvara på värmen från svalnande gjutgods. Om det finns ett lokalt fjärrvärmnät finns möjlighet att sälja värme när det finns överskott, t.ex. under sommarhalvåret.

### 6.2.5.2 Ökad konkurrenskraft

Listan över vad som kan göras för att öka konkurrenskraften för svensk gjuteriindustri kan göras lång och processen i genomförandet är oerhört komplex och ibland kanske inte ens möjlig av olika skäl.

Viktigt är att alliera sig med rätt typ av kunder hos vilka man ser en potentiell tillväxt. För att bättre klara av ordernedgångar och öka sin robusthet är det viktigt att sprida sina risker och ha kunder i flera branscher och inte bara leverera till en stor kund. Ett sätt att utvecklas och växa på nya marknader är att leverera till kunder som har höga krav på sina leverantörer. En del multinationella företag har som krav att deras leverantörer ska finnas på flera kontinenter och kunna erbjuda hela lösningar. En utveckling som är tydlig för vissa komponenter inom

vindkrafts- och fordonsindustrin är gjuteriers förmåga att kunna gjuta stora komponenter, t.ex. rotornav, vilket ställer höga krav på formhantering, smältkapacitet, lyftkapacitet etc.

Att det finns relativt många och till storleken små gjuterier kan i vissa fall ses som något negativt för gjuteribranschen. För att öka sina leveransmöjligheter till stora kunder kan en ökad grad av samarbete mellan svenska gjuteriföretag vara en lösning. Något som öppnar upp möjligheten för en konsolidering mellan gjuterier. Det ställer samtidigt höga krav på samordning för att tillsammans kunna leverera en produkt av samma kvalitet.

En förutsättning för all konkurrenskraft är tillgång på kompetent arbetskraft. Det finns en tydlig kompetensbrist inom gjuteriteknik idag och tillgången på ingenjörsutbildningar med just den inriktningen är bristfällig. Där ligger länder som Tyskland och Kina långt före och en färdig ingenjör har en bra teoretisk bakgrund i gjuteriteknik.

### **6.2.6 Uppföljning**

Uppdatera kontinuerligt scenarierna och utveckla arbetet för framtiden.

### 6.3 Del III – Styrmedel

Resultatet i denna undersökning är att det är svårt att mäta energieffektivisering i absoluta tal och att det finns många faktorer som kommer att påverka framtiden. Påverkansfaktorer på energiproduktionssidan är i vilken utsträckning de förnybara energikällorna kommer att utnyttjas och huruvida kärnkraften kommer vara något att räkna med, då den i det svenska fallet blir äldre och mer underhållskrävande att hålla i gång. Läget är detsamma för många av Europas produktionsanläggningar inom både kärn- och kolkraft. Med omvärldsanalysen tillsammans med scenarioanalysen och den tekniska översynen kan man göra vissa antaganden såsom att energipriset kommer att öka och att teknikutvecklingen mot hållbara produkter kommer att fortsätta. För gjuteriindustrin kommer utvecklingen gå åt samma håll då man till stor del är i underleverantörsledet. För att klara konkurrensen behövs det en ständig förnyelse både på materialsidan och på produktionssidan. En förnyelse av gjuteriernas maskinpark är önskvärd i syfte att dels öka flexibiliteten, dels för att få en energieffektivare produktion. För att komma dit behövs samarbete och viljan att förnya sig. På materialsidan kommer utvecklingen gå mot lättare material och mer sofistikerade lösningar för att få ner vikten på de gjutna produkterna. Vi kanske kommer att se en utveckling mot blandade material i produkter, såsom kompositer, trä, plast och metall i samma produkt.

## 7 Diskussion

### 7.1 Del I

#### 7.1.1 Val av ansats

I allmänhet är målet med modellen inriktat mot att hitta anpassningsbara och adaptiva strategier för överlevnad eller tillväxt. Den modell som har skapats är en kombination av scenario- och backcastingansatsen. Likheterna mellan de två ansatserna är att det finns en osäkerhet i samhällets utveckling där trender kan brytas och utvecklingen följer andra mönster än vad man kan se idag. Genom att kombinera dessa kan fördelarna med respektive ansats tas tillvara. Scenarioansatsen har de fördelarna att iakttagelseförmågan hos användaren är hög vilket kan innebära att svaga signaler upptäcks tidigt samtidigt som det är lätt att bedöma konsekvenser. Backcastingansatsen har fördelen med ett öppet tänkande om framtiden utan hämningar från nutiden. Backcasting har vägen till en önskvärd framtidsbild i fokus.

Prognosansatsen upplevs begränsande när det kommer till att upptäcka trendbrott, så som förändrade beteendemönster, politiska beslut, strukturella förändringar m.m. Ansatsen bygger på tidigare data, antaganden att utvecklingen inte förändras nämnvärt och nutidens förutsättningar. Av dessa anledningar är prognosansatsen inte lämplig för ett en studie som syftar till att upptäcka oförutsägbara utvecklingar.

#### 7.1.2 Modellens användbarhet

Modellen är tänkt att kunna generera kvalitativa framtidsbilder som underlag för diskussion om framtida arbete och strategier för organisationer. Nivån på det empiriska materialet som samlats in i omvärldsanalysen ska balanseras mot den exakthet man förväntar sig att modellen har. Grundtanken är att metodiken ska ge användaren ett stort handlingsutrymme att skapa sina framtidsbilder och koppla bort nutiden vilket är i stor grad beroende på vald tidshorisont.

Modellen kan användas för ett företag eller för en hel bransch. Beroende på vem som utför framtidsstudien varierar upplägget på omvärldsanalysen med de områden som undersöks och vilka frågor som önskas få besvarade.

### 7.2 Del II

Omvärldsanalysen var till stor del baserad på intervjuer gjorda med personer med olika kunskapsområden. Den stora spridningen av respondenternas kunskapsområden förväntas ge en bred bild av gjuteriindustrins omvärld vilket kan ge nya tankar och lösningar.

Resultatet, i form av omvärldsanalys och framtidsbilder, formulerades i beskrivande karaktär på grund av osäkerheten och svårigheten med att beräkna påverkan av vissa faktorer.

Tidshorisonten bestämdes till 10 år fram i tiden med hopp om att det skulle innebära ett tillräckligt stort handlingsutrymme samtidigt som det var en greppbar framtid för respondenterna för att hålla intervjuerna på en vetenskaplig nivå.

### 7.2.1 Analys av resultat

Av förklarliga skäl är det svårt att få respondenterna inom vindkraft, fordon och telekom att berätta om utveckling och kommande produkter vid intervju. Företagshemligheter är en del i det framgångsrika arbetet företagen bedriver. Tekniskt försprång är till ingen nytta för det enskilda företaget om man delar med sig av forskning till konkurrenter i tidigt skede.

När det gäller motståndskraft mot höjda energipriser råder två tydligt skilda åsikter. Personerna med koppling till industrin har en pessimistisk syn på förmågan att klara av generellt höga energipriser. Forskarna och andra offentliga personer har en mer optimistisk syn på svensk industri i helhet och tror att det finns stora besparingspotentialer och att industrin är mer robust än vad de själva tror.

### 7.2.2 Användning av resultat

Förhoppningen är att resultatet ska användas på ett sätt som gör att svensk gjuteriindustri ökar medvetenheten om sin egen och sin omvärlds situation. Och baserat på den medvetenheten kunna planera för framtiden och fatta viktiga strategiska beslut. Ett aktivt arbete för att undvika icke önskvärda och uppnå önskvärda framtidsbilder ska kunna resultera i en mer robust organisation som klarar olika oväntade förändringar oavsett om det är högre energipriser, ökad konkurrens på den globala marknaden eller politiska beslut.

## 7.3 Del III

De intentioner man kan se genom bland annat de direktiv och styrmedel som är i drift i dag är att viljan och behovet att få ner energianvändningen är både konkreta och tydliga. Tittar man på PFE-satsningen inom energitjänstedirektivet så är den en framgång och en modell för energibesparing som verkar fungera. Tittar man på ekodesigndirektivet där de olika kraven för produkter och applikationer börjar komma fram finns en stor besparingspotential. Energieffektiv utrustning är en del i energieffektiviseringen, en annan aspekt som kommer med i bilden är användandet. Det gäller att använda sin energikrävande utrustning på ett optimalt sätt och att få systemen att arbeta tillsammans. Inom gjuteriindustrin, som inte är unik i detta fall, finns det stora möjligheter till energibesparingar genom att tänka mer i system och ha koll på sina energiflöden, lika väl som man har kontroll på sina produktionsflöden. Kunskapen om hur man använder sin utrustning optimalt är en faktor som påverkar energianvändningen och därigenom konkurrenskraften. Det man kan se inom gjuteriindustrin är problemen med att lagra den överskottsenergi man får i produktionen, så att man kan använda den då man har ett underskott. Frågan är om vi fram till 2020 kommer att få se några radikala tekniskiften eller nya tekniska innovationer, vare sig beträffande gjuteriteknologi eller på tillförselsidan avseende ny energieffektiv teknik. Kommande direktiv kanske inte får något riktigt genomslag förrän senare eftersom det på utrustningssidan finns många system som har så långa livstider att utbyteshastigheten blir väldigt låg.

## 8 Slutsats

Metoden för framtidsstudier med tillhörande omvärldsanalys är användbar och fungerar, men ska man få ett säkrare resultat så behöver man jämförande studier under en längre tidsperiod och med en liknande modell. Syftet med att ta fram en modell för dessa studier är att den ska kunna användas i olika branscher eller för att göra upprepade studier inom samma bransch. Därigenom kan det bli möjligt att stärka beslutsunderlaget för de nödvändiga strategiska besluten. Dessa beslut behöver dock tas för att just öka konkurrenskraften och skydda sig mot yttre hot. De strategiska beslut som man får ut av just denna scenarioanalys är i stort sett lika, oberoende av i vilken kvadrant man tycker sig tillhöra. Syftet med det strategiska beslutet är däremot olika beroende om man ser till vilka hot eller möjligheter man har.

Av de trender som tagits fram via omvärldsanalysen framgår att i ett strategiskt beslut bör det förekomma energieffektiviseringsmål likväl som produktions-effektiviseringsmål. Man behöver vara öppen för att använda nya material och att använda material på nya sätt och i nya kombinationer. I gjuteriindustrin där produktionen är energiintensiv finns kanske anledning att optimera och förnya sin produktionsapparat och prova nya produktionslösningar och metoder. Vid modernisering av sin produktionsapparat bör man ha ett systemtänk så att utrustningen interagerar med varandra och att man vid upphandling frågar efter energieffektivaste alternativ. Att vara mer okänslig för prisvariationer på energimarknaden är en faktor som stärker konkurrenskraften.

Beträffande de olika direktiven leder de arbetet med energieffektivisering i rätt riktning, men kanske lite för långsamt. För att få mer fart på utbytet av gammal utrustning och därigenom få en snabbare utveckling mot en hållbar produktion, kunde man införa en skrotningspremie eller liknande mot att man byter utrustning som är ekodesignad.



## 9 Referenser

- [1] M. Johannesson et al., Framtidsstudier – erfarenheter och möjligheter, Naturvårdsverket, rapport nr 5495, (2005).
- [2] K. Dreborg, Framtiden i nuet – om konsten att möta det okända, 252-282, Söderströms, (2003).
- [3] J.B. Robinson, Energy Backcasting – A proposed method of policy analysis. Energy Policy, 10(4), 337-344, (1982).
- [4] J. Asplund, Teorier om framtiden, kap 2, 29-56, Kontenta, (1979).
- [5] K. Ehliasson, PhD Thesis, Framtidsstudier i stora organisationers långsiktiga planering – analysmodell och fallstudier, Avdelning Tema Teknik och social förändring, Linköpings universitet, (2005).
- [6] L. Ingelstam, P. Engellau, Prognoser och politisk framtidsplanering – en projektbeskrivning, Sekretariatet för framtidsstudier, (1979).
- [7] B. Wahlström, Ordning & Oreda – Omvärldsanalys för beslutsfattare, Bättre Ledarskap, kap 3, 94-128, (2004).
- [8] Chalmers Insidan, (Utgivningsår okänt), Sjustegmodellen [www] <<https://www.chalmers.se/insidan/SV/arbetsredskap/omvarldsanalys/metoder-arbetssatt6394/sjustegsmodellen>> Hämtat den 23/11 2010
- [9] Energimyndigheten, Energiindikatorer – Uppföljning av Sveriges energipolitiska mål, (2009).

## 10 Bilaga 1

### Intervjufrågor – Fordonsindustri

Egna framtidsstudier/prognoser?

Tillväxt inom branschen

- Hur stor är den årliga tillväxten? Tidsperspektiv 5-10 år.
- Vad skulle kunna påverka tillväxten? Positivt och negativt.
- Politik, styrmedel och energiskatter.
- Konkurrens?

Utveckling

- Andelen gjutgods i framtidens fordon.
- Större, mindre, tunnare gjutgods?
- Komponenter där man går från gjutgods till alternativa material?
- Övergång från järn/stål till lättviktsmaterial som aluminium, magnesium och kompositmaterial, vad kommer det användas till och i hur stor utsträckning?
- Mixade material?
- Efterfrågas något som gjuterier inte kan tillverka?

Energiläget i Sverige

- Hur känslig är branschen för höjda energipriser?
- Hur skulle ett tre gånger så högt elpris påverka produktionen

Branschen i Sverige

- Produktion i Sverige. Vad skulle kunna motivera en flytt av produktionen utomlands till låglöneländer?
- Några andra viktiga faktorer?
- Faktorer som är viktiga för att stärka branschens fortlevnad i Sverige?
- Kombination forskning och produktion
- Swereas roll?
- Vad är utmärkande egenskaper för ett framgångsrikt gjuteri från resten?

Problemskiften

- Risk att dra på sig nya problem när man försöker lösa ett annat. T.ex. minskade koldioxidutsläpp på bekostnad av större utsläpp av kväveföreningar och partiklar om man ställer om från förbränning av olja till biobränsle.
- Hur kan det påverka svensk industri?

## Intervjufrågor – Vindkraftsindustrin

Egna framtidsstudier/prognoser?

Tillväxt inom branschen

- Hur stor är den årliga tillväxten? Tidsperspektiv 5-10 år.
- Vad skulle kunna påverka tillväxten? Positivt och negativt.
- Politik, styrmedel och energiskatter. T.ex. elcertifikat.
- Konkurrens? Alternativa och billigare sätt att generera el, t.ex. vågkraft.

Utveckling

- Andelen gjutgods i framtidens vindkraftverk.
- Havsbaserad vindkraft, förhållandet vikt/eleffekt ökar
- Logistikproblem?
- Större, mindre, tunnare gjutgods?
- Övergång från järn/stål till lättviktsmaterial som aluminium, magnesium och kompositmaterial, vad kommer det användas till och i hur stor utsträckning?
- Vertikala vindkraftverk.
- Efterfrågas något som gjuterier inte kan tillverka?
- Hur länge kan den kraftiga efterfrågan på vindkraft hålla i sig?

Energiläget i Sverige

- Hur känslig är branschen för höjda energipriser?
- Hur skulle ett tre gånger så högt elpris påverka produktionen

Branschen i Sverige

- Produktion i Sverige. Vad skulle kunna motivera en flytt av produktionen utomlands till låglöneländer?

**Intervjuguide Telekom (exklusive telefoner)**

Sverige 2020

Egna framtidsstudier?

Tillväxt inom branschen

- Hur stor? Årligen. Tidsperspektiv 5-10 år.
- Känslighetsanalys. Vad skulle kunna påverka tillväxten?
- Politik och styrmedel
- Utländska konkurrenter?

Utveckling – Basstationer

- Större, mindre, tunnare gjutgods, nya material?
- Övergång från aluminium till t.ex. plaster. Några problem med det?
- Miljöfrågor, vilken ytbehandling?
- Vad innebär skiftet från 3g till 4g?
- Övergång från pressgjutning till stränggjutning?
- Ökade toleranskrav på gjutgods?

Branschen i Sverige

- Produktion i Sverige. Flytta produktion utomlands till låglöneländer. Vad krävs för att flytt utomlands skulle bli aktuellt?
- Vilka krav ställer Ericsson på CSR, Corporate Social Responsibility, hos sina leverantörer? Hur viktigt är det kontra pris?
- Vad karakteriserar en optimal gjutgodsleverantör?
- Efterfrågas en gjutgodsleverantör som leverera hela lösningar eller flera med olika specialkunskaper inom olika områden?

## Intervjuguide – Energi

Sverige 2020

Egna framtidsstudier/prognoser?

Tillväxt inom svensk industri

- Tidsperspektiv 10 år.
- Vad skulle kunna påverka tillväxten? Positivt och negativt.
- Politik, styrmedel och energiskatter.
- Konkurrens?
- Fordonsindustri – Alternativ framdrivning, lättare konstruktioner, alternativt transportsätt mm
- Vindkraftindustri – Vad talar för och emot vindkraft. Andra konkurrerande energikällor?

Energiläget i Sverige

- Hur känslig är Sveriges industri för höjda energipriser?
- Hur skulle ett dubbelt så högt elpris påverka produktionen

Branschen i Sverige

- Produktion i Sverige. Vad skulle kunna motivera en flytt av produktionen utomlands till låglöneländer? Vad ska man göra för att undvika flytt? Styrmedel?
- Faktorer som är viktiga för att stärka branschens fortlevnad i Sverige?
- Vad är utmärkande egenskaper för en framgångsrik industri, t.ex. ett gjuteri?
- Globalisering - Vad hotar svensk industris överlevnad?

Energieffektivisering

- Handlingsplan för att nå 2020-målen. Hur skulle en sådan kunna se ut? Vad skulle fokus vara på?

Problemskiften

- Risk att dra på sig nya problem när man försöker lösa ett annat. T.ex. minskade koldioxidutsläpp på bekostnad av större utsläpp av kväveföreningar och partiklar om man ställer om från förbränning av olja till biobränsle.
- Hur kan det påverka svensk industri?