

Utmaningarna i klimatomställningen inom industrin och transportsektorn

Vi har i NEPP introducerat en ny metod med vilken vi kan ange och utvärdera utmaningarna i klimatomställningen i olika scenarier. I denna metodutveckling har vi analyserat:

- EU:s Roadmap-scenarier
- NEPP:s scenarier för el- och energisystemets utveckling Norden

I denna PM beskriver vi hur vi vidareutvecklat metoden, och genomfört sektorvisa analyser av:

- Scenarier för svensk industris utveckling
- Roadmaps för transportsektorns utveckling i Sverige

Innan vi redovisar dessa sektorvisa resultat, ger vi en kort genomgång av metodansatsen.

Metodansats

Den metod vi tagit fram bygger på scorecard-principen, och grupperar utmaningarna i omställningen i tre valörer: grönt, gult och rött. Resultaten från metoden är därigenom mycket lätta att förstå, de är mycket illustrativa och de är lätta att kommunicera. I metoden gör vi en "samlad" värdering, eller poängbedömning, av utmaningarna och klassar dem därefter i rött, gult eller grönt.

I figuren nedan har vi givit några exempel på hur utmaningar kan värderas enligt metoden.

Scorecard: ett mått på utmaningarna i omställningen

Rött – mycket stora utmaningar:

- CCS och CO₂-infrastrukturetablering
- Mer än 25% andel vind- och solkraft i elsystemet
- Mycket stor kraftnätsutbyggnad
- Mycket stora strukturomvandlingar i industri och transporter
- Mycket stora effektiviseringar i användarledet

Gult – stora utmaningar:

- Ny- och reinvestering i kärnkraft
- 10-25% andel vind- och solkraft i elsystemet
- Stora strukturomvandlingar i industrin och transportsektorn
- Stora effektiviseringar i användarledet



NEPP

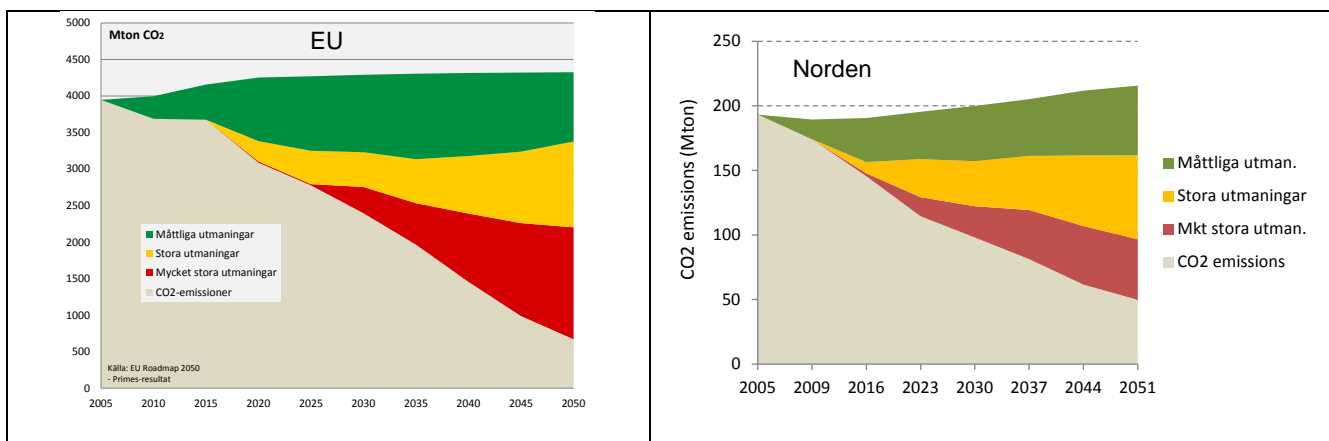
Några exempel på hur utmaningar kan värderas enligt metoden.

Utmaningarna är av flera olika slag, bl.a.:

- Acceptansen för en snabb förändring: Ny teknik och nya system måste till, inte minst i transportsektorn och industrin, men även i stor skala i elsystemet. Regelverk, tillståndsprövning, lokal acceptans, etc. är faktorer som bromsar i omställningen. Utmaningen är stor att övervinna dessa.
- Leverans- och försörjningssäkerhet: Många framtidsscenarioer har inte alls tagit höjd för leveranssäkerheten på t.ex. elmarknaden. Om de scenarierna genomförs, är risken mycket stor att vi tidvis får effektbrist på elmarknaden.
- Men även: teknik- och systemutveckling, trögheter, marknadsförändringar etc.

Vår tidigare utvärdering av utmaningarna i scenarierna för EU och Norden visar på flera viktiga slutsatser:

- Omställningen skapar mycket stora utmaningar; så stora att man kan argumentera för att möjligheten att man skall lyckas fullt ut i omställningen är begränsad.
- Utmaningarna är ungefär lika stora oavsett vilket scenario man väljer, och utmaningarna i Sverige och Norden är av samma storleksordning som i EU som helhet.
- Utmaningarna för den framtida omställningen 2010-2050 är mycket större än den omställning av energisystemet vi genomfört i Sverige 1970-2010.



Utmaningarna i omställningen är stora. Figuren visar de utmaningar som en minskning av CO₂-utsläppen medför i två scenarier med stor andel förnybart, dels ett scenario för EU från Energy Roadmap (vänstra), dels vår analys för utsläppsminskning i Norden. Utmaningarna har värderats med en scorecardmetod.

Metodutveckling

Värderingen av utmaningarnas storlek är i denna första version av vårt scorecard gjordes på en aggregera nivå. Såväl industrin som transportsektorn hanterades på sektorsnivå, och inte på bransch- respektive fordonsslagsnivå.

I denna fortsatta utveckling av metoden har vi brutit ner analysen av industrin och transportsektorn, och utvärderat utmaningarna per industribransch respektive fordonsslag. Vi har inledningsvis gjort det för Sverige, där vi har bäst datatillgänglighet.

Vi har också haft möjlighet att kvalitetssäkra analysen och dess resultat i nära samverkan med experter inom varje industribransch respektive inom varje expertområde för transportsektorn.

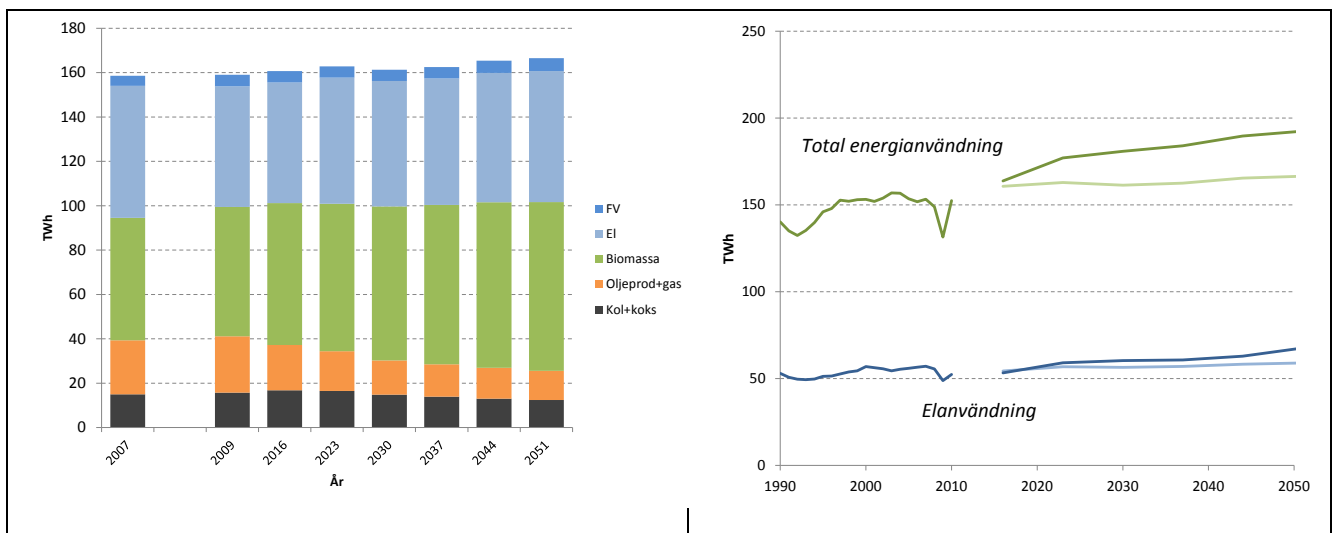
Utmaningarna i svensk industri som helhet

I ett omfattande kartläggnings- och analysarbete har vi kvantifierat utmaningarna för koldioxidreduktion i svensk industri, bransch för bransch. Såväl internationella som nationella forskares och experters rapporter och data har utnyttjats och utvärderats. I utvärderingen har vi också haft en dialog med Svenskt Näringslivs och SKGS experter.

Kartläggningen av utmaningarna presenteras nedan.

Den framtida utvecklingen i industrin som helhet

Industrins totala energianvändning har varit relativt stabil sedan 1970-talet, med undantag för perioder av lågkonjunkturer. Det totala förädlingsvärdet i industrin har ökat med runt 200 procent under samma period. Bränslemixen inom industrins har ändrats sedan 1970-talet. Under senare år har dock förändringarna varit relativt måttliga. Den största andelen av industrins energianvändning sker inom: massa- och pappersindustrin (cirka hälften av industrins användning), järn- och stålindustrin, inklusive gruvindustrin (cirka 20 %), kemiindustrin (cirka 5-7 %) och verkstadsindustrin (drygt 5 %)



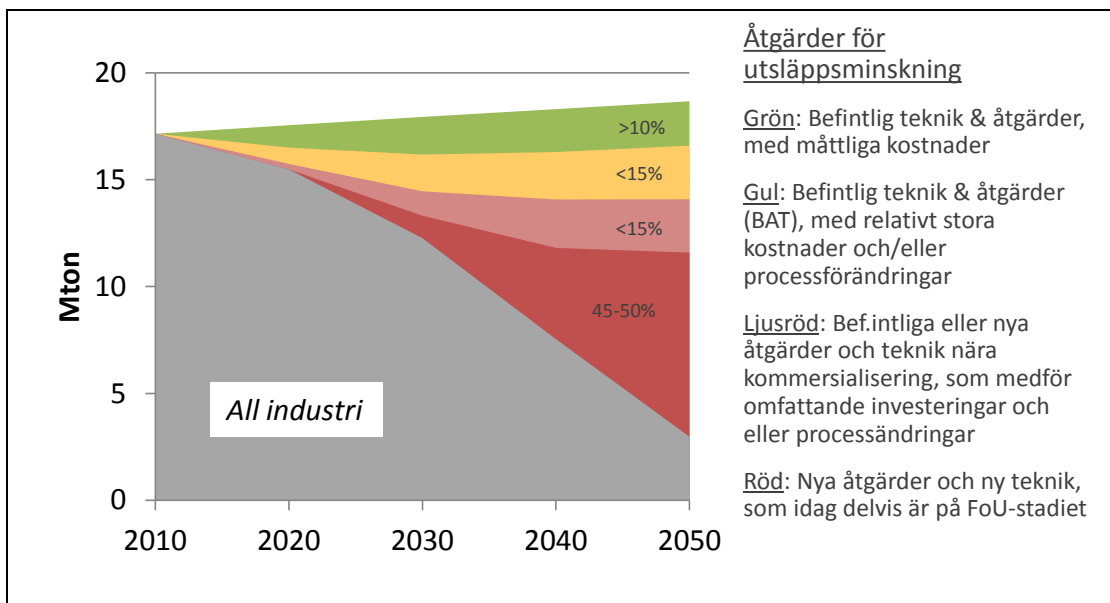
Total energianvändning inom industrin i vårt omställningsscenario (vänstra bilden). I den högra bilden anges omställningsscenariets utveckling med ljusa linjer, i jämförelse med en tänkt "business as usual-utveckling" (mörka linjer).

El och biobränsle står för de största andelarna av industrins energianvändning (cirka 35 % vardera). Biobränsleanvändningen domineras av skogsindustrierna (massa- och pappersindustrin samt trävaruindustrin) och användningen av kolbaserade bränslen sker främst inom järn- och stålindustrin, men även i viss mån inom gruvindustrin och cement- och kalkindustrin. Utvecklingen av dessa bränslen är därför starkt kopplade till den antagna produktionsutvecklingen inom respektive bransch.

Utvärdering av utmaningarna i omställningen

I de scenarier från bl.a. WWF och Greenpeace, som siktar mot ett helt förnybar energisystem, är *förväntningarna på omställningen inom industrin extra stor*. Strukturomvandlingar och helt ny teknik och processer antas, i dessa scenarier, komma på plats i god tid till 2050.

I de tre modellscenarier vi analyserat är omställningen inom industrin mycket måttligare, om än i tydlig riktning mot minskad klimatpåverkan. Nedan ges totalbilden för utmaningarna inom svensk industri, värderade med vår scorecardmetod.



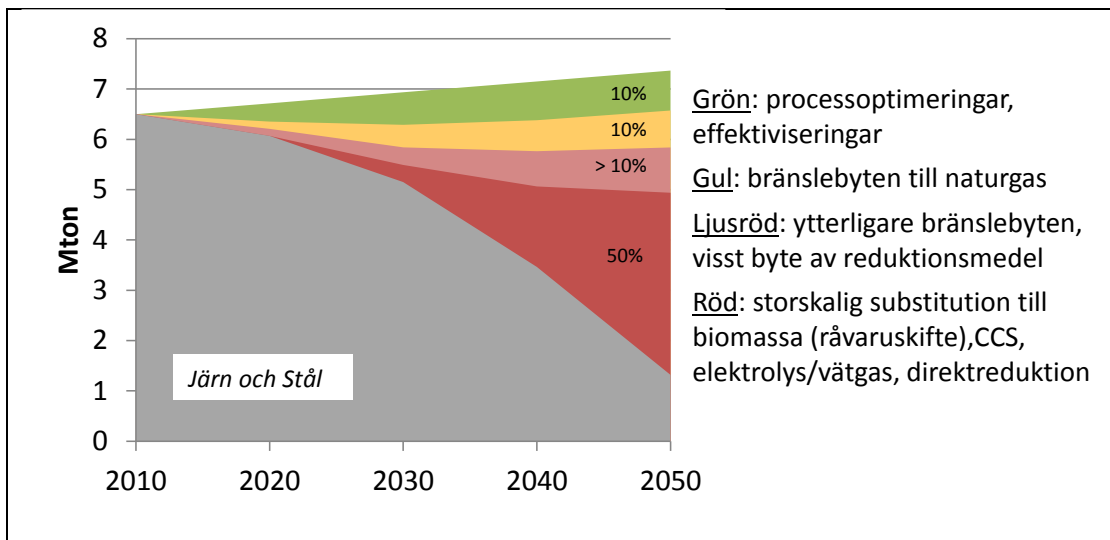
Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk industri som helhet. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

Utvärderingen av utmaningarna branschvis

Den branschvisa analysen, som naturligtvis också summerar upp till totalbilden för industrin, visar på såväl likheter som olikheter mellan branscherna.

Järn- och stålindustrin

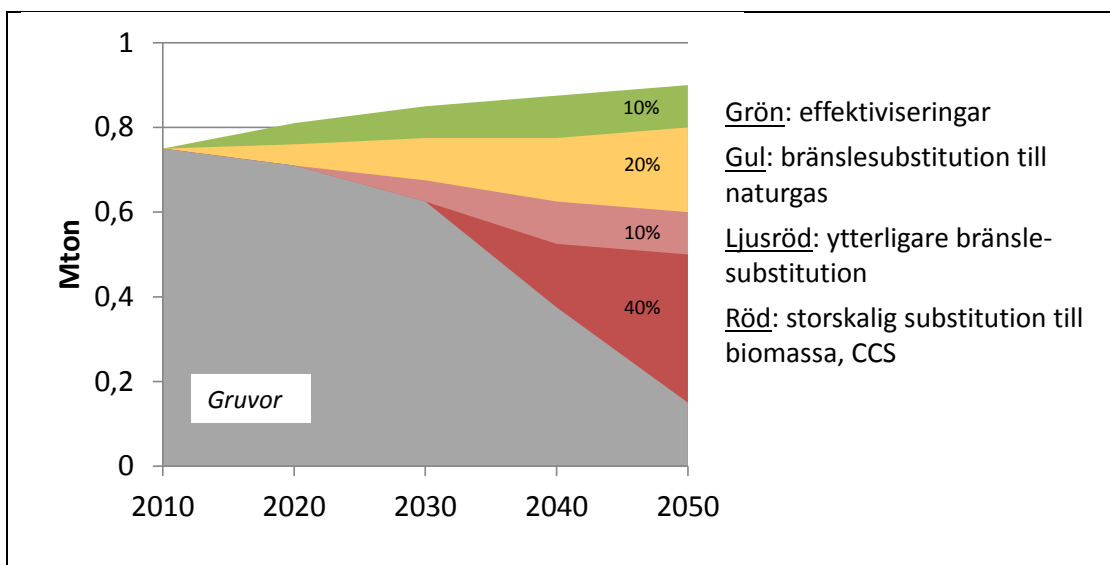
Järn- och stålindustrin är kolbaserad och substitutionsmöjligheterna bedöms vara begränsade, anger bl.a. Energimyndigheten i sin Långsiktsprogno. En stor reduktion av koldioxidutsläppen är därför en mycket stor utmaning för järn- och stålindustrin. Genom omfattande processoptimeringar, effektiviseringar, bränslebyten och byten av reduktionsmedel, kan man minska utsläppen med upp till en fjärdedel. Redan denna utsläppsminskning är en stor utmaning (t.o.m. delar av det ljusröda fältet i vänstra figuren nedan). Övrig utsläppsreduktion måste klassas som en mycket stor utmaning (rött i figuren). Då måste ny och oprövad teknik bli tillgänglig, t.ex. CCS, elektrolys/vätgas, direktreduktion och storskaligt råvaruskifte.



Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk järn- och stålindustri. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

Gruvindustrin

Gruvindustrins energianvändning ökar i omställningsscenarioet, dels på grund av en stark ekonomisk tillväxt och dels på grund av historiskt stora investeringar som gjorts och tas i full drift, eller är beslutade att genomföras under perioden (enligt exempelvis Långsiktsprosnosen).

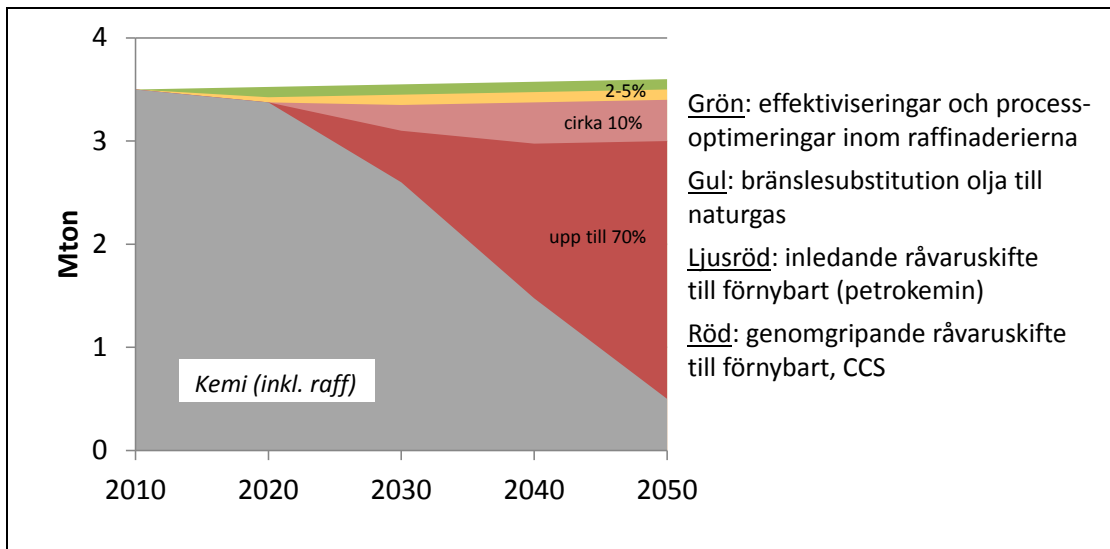


Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk gruvindustri. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

Kemiindustrin

Utmaningarna för kemiindustrin är ännu större än för järn- och stålindustrin (se figuren nedan). Effektiviseringar och processoptimering bedöms endast kunna ge några procent koldioxidreduktion. För att nå längre måste man byta råvara, från oljeprodukter till förnybar råvara, t.ex. biomassa från

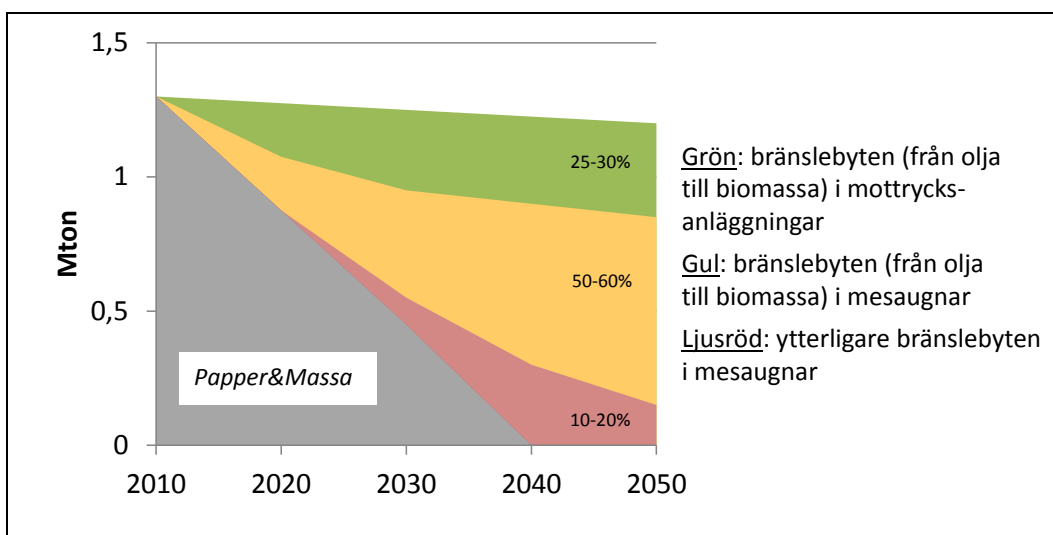
skog och jordbruk eller avfall från industri och hushåll. Utmaningen i ett så omfattande råvaruskifte måste bedömas som mycket stor.



Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk kemiindustri. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

Massa- och pappersindustrin

Massa- och pappersindustrin, som använder mest energi bland industribranscherna, står för cirka 40 respektive 80 procent av industrins el- och biobränsleanvändning. Användningen av fossila bränslen (främst olja används) är liten, varför också utsläppen av koldioxid är proportionellt sett låg. Genom bränslebyten från olja till biobränslen kan utsläppen reduceras, och utmaningen att göra det är inte lika stor som den är för kemiindustrin respektive järn- och stålindustrin.



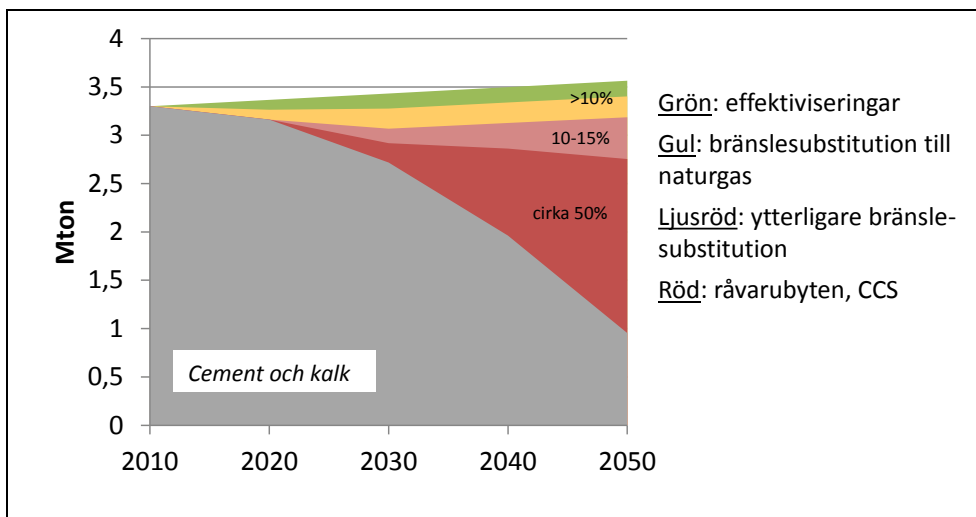
Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk massa- och pappersindustri. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

I modellscenarierna ökar massa- och pappersindustrins energianvändning, men ändå anges i bilden ovan en minskande utsläppsbana för "basnivån" (en tänkt "business as usual-utveckling"). Det är i linje med branschens egen bedömning om pågående och planerade åtgärder.

Bakom utvecklingen i modellscenarierna om en stigande energiförbrukning ligger ett antagande om dels en relativt god ekonomisk tillväxt och dels viss strukturomvandling inom branschen, hämtat från Energimyndighetens Långsiktsprogno 2010. Ett flertal investeringar sker i vissa bruk samtidigt som andra bruk läggs ned. Den totala produktionskapaciteten ökar samtidigt som energianvändningen per producerad enhet förväntas minska vilket, tillsammans med nedläggningarna, dämpar ökningen av energianvändningen. Andelen kemisk massa antas öka och andelen mekanisk massa minskar. Detta bidrar också till att proportionen mellan bibränsleanvändningen och elanvändningen ändras något.

Övrig industri

Cement- och kalkindustrin: Nuvarande utsläpp är drygt 3 Mton. Industrin har en åtgärdsbild för koldioxidreduktion likt kemi och gruvindustrin ovan.



Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i svensk cement- och kalkindustri. Utmaningarna har värderats med projektets scorecardmetod.

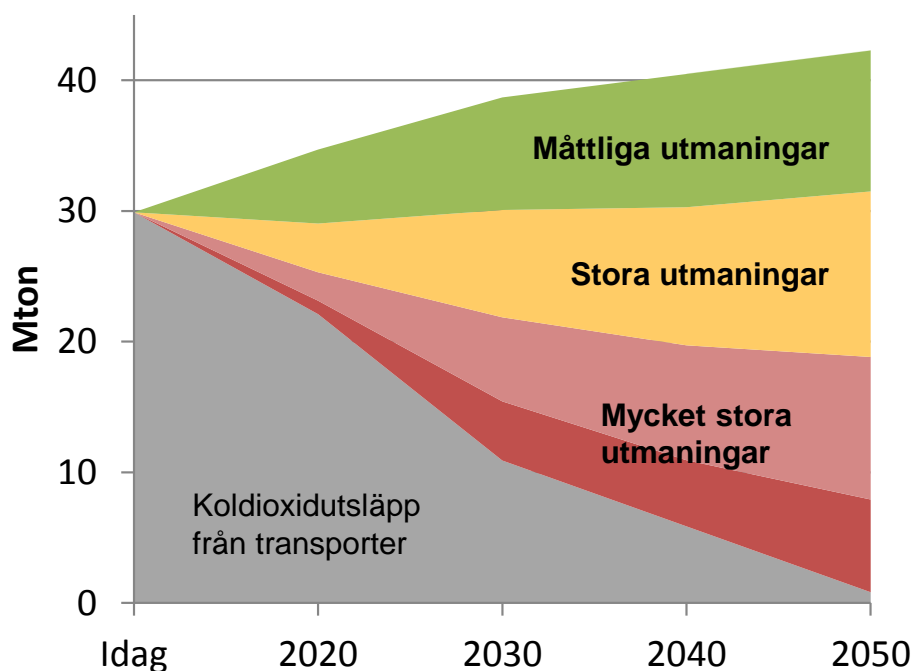
Metallindustrin: Nuvarande utsläpp är cirka 0,5 Mton. Industrin har en åtgärdsbild för koldioxidreduktion likt järn- och stålindustrin ovan.

Övriga industribranscher, såsom byggindustrin och verkstadsindustrin har åtgärdsbilder för koldioxidreduktion som präglas av samma utmaningar som vi grupperat inom transportsektorn respektive el- och värmesektorn i våra modellscenarier. De särredovisas därför inte branschvis här.

Utvärdering av utmaningarna inom inrikes transporter i Sverige, inkl. arbetsmaskiner

I en mycket bred samverkan med ett fyrtiotal organisationer inom transportområdet har vi (Profu, Elforsk och Svensk Energi) arbetat med att ta fram en Roadmap för ett fossilbränsleoberoende transportsystem för Sverige år 2030. Ett omfattande forsknings- och analysarbete har genomförts, i syfte att visa på vilka åtgärder, vägval, beslut och styrmedel som kommer krävas för omställningen.

Detta arbete har också givit en omfattande och detaljerad grund för utvärderingen av utmaningarna i omställningen av transportsystemet, såväl till 2030 som till 2050. Såväl internationella som nationella forskares och experters rapporter och data har utnyttjats och utvärderats. Kartläggningen av utmaningarna presenteras nedan.



Utmaningarna för reduktionen av koldioxidutsläpp i transportsektorn, enligt vår scorecardmetod.

Figuren visar storleken på utmaningarna i omställningen, där grönt är det lättaste och rött det svåraste. Innebörden i de olika färgkodningarna framgår nedan.

Måttliga utmaningar – grönt: Befintlig teknik med låga kostnader. Inga större beteendeförändringar.

Stora utmaningar – gult: Befintlig teknik med relativt höga kostnader och stora drivmedelsförändringar. Måttliga beteendeförändringar.

Mycket stora utmaningar – ljusrött: Bästa teknik tillämpas till höga kostnader och mycket stora drivmedelsförändringar. Stora beteendeförändringar.

Mycket stora utmaningar – rött: Nya åtgärder och ny teknik som idag är på FoU-stadiet. Mycket stora beteendeförändringar.

Något utförligare beskrivning

Den andra figuren visar storleken på utmaningarna i omställningen, där grönt är det lättaste och rött det svåraste. Innebörden i de olika färgkodningarna framgår nedan.

Grönt

I huvudsak fordonseffektivisering enligt den utveckling som spontan förbättring och nuvarande styrmedel leder till. Drivmedelsbyten med biodrivmedel som är billigast och enklast biogas från restprodukter samt måttlig introduktion av första generationens flytande biodrivmedel. Elbilsintroduktion enligt Energimyndighetens Långsiktspngnos. Ingen stor inverkan av transportbehovsminskningar och överflyttning.

Gult

Fordonseffektivisering hamnar på halva nivån mellan det som nuvarande styrmedel ger och bästa teknik. Drivmedelsbyten innehåller, utöver det som ingår i "grönt" även resten av första generationens flytande biodrivmedel, biodiesel samt hälften av potentialen av biogas från grödor. Elbilsintroduktionen motsvarar 400 000 elbilar år 2030. Halva potentialen för ruttplanering, ökad användning av trängselskatt samt 1/3 av överflytt från personbil till kollektivtrafik / cykel och från lastbil till järnväg.

Ljusrött

Fordonseffektivisering enligt idag bästa kända teknik. Drivmedelsbyten där allt utom hälften av den identifierade potentialen för andra generationens biodrivmedel. En elbilsintroduktion motsvarande 20 % elbilar i flottan 2030 (ca 30 % år 2050). Resten av ruttplanering, e-handel och 1/3 av ruttplaneringspotential.

Rött

Fordonseffektivisering som går utöver idag känd teknik till rimliga kostnader. Hela potentialen för inhemska biodrivmedel, 31 TWh/år, samt elbilsintroduktion större än 20 % år 2030 (och snabbare ökning än annars förutsatt). Rejäl inverka av stadsplanering och bilpool som alternativ till privat ägande samt full potential för ruttplanering. Elen måste också bli CO2-neutral för att man skall kunna nå så låga utsläpp, vilket i sig är en stor utmaning.

2030-justering

Eftersom vi i den övriga "färgbedömningen" inte fullt ut tagit hänsyn till vårt stora omvärldsberoende så har vi gjort vissa omfördelningar från grönt till gult, gult till ljusrött och ljusrött till rött. Skälet är att det t.ex. knappast kommer att ske sådan fordonseffektivisering som vi förutsätter om EUs mål är avsevärt måttligare jämfört med Sveriges. Ingen utvecklar fordon endast för Sverige. Dessutom är det mycket kort tid kvar till 2030. Vi har tagit hänsyn till det i vår bedömning, men troligen har vi varit väl optimistiska. Därför gör vi viss justering i samma riktning som för omvärldsberoendet.

Vår roadmap – med de olika åtgärdernas inbördes storlek angiven

Figuren nedan visar vår Roadmap för ett fossilbränsleoberoende transportsystem i Sverige 2030. För perioden efter 2030 har vi gjort en enkel extrapolering till 2050 med målet att vi då skall ha en i det närmaste CO2-neutral transportsektor. (En förutsättning för detta är att elen då kan ses som CO2-neutral.)

