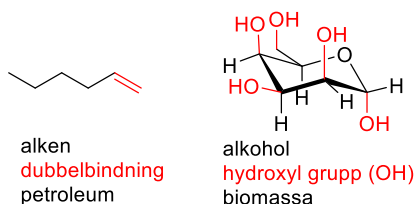


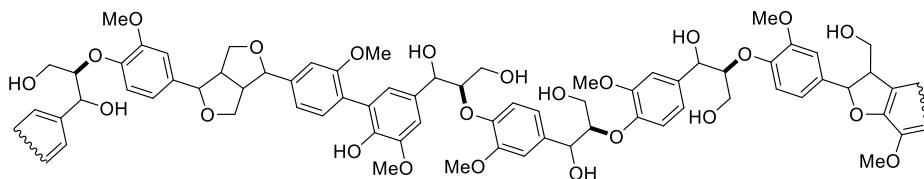
# Summary in Swedish

Idag kan kemister syntetisera väldigt komplexa molekyler med hjälp av tekniker som är utvecklade för oljebaserade kolkällor. I en framtid kommer detta sakteligen ändras då flera nackdelar av den oljebaserade ekonomin har blivit uppenbara. Även om elektricitet kan substituera energianvändningen i flera applikationer så kommer det att behövas kolkällor för att kunna tillverka avancerade material, läkemedel, transportbränsle, finkemikalier osv. För ett nordiskt land som Sverige finns det stora möjligheter att använda växtriket som billig kolkälla. För att kunna göra detta så måste de kemiska metoderna ändras i grunden då växtriket är uppbyggt av alkoholer och etrar till skillnad från oljan som är uppbyggd av kolväten (Figur 1).



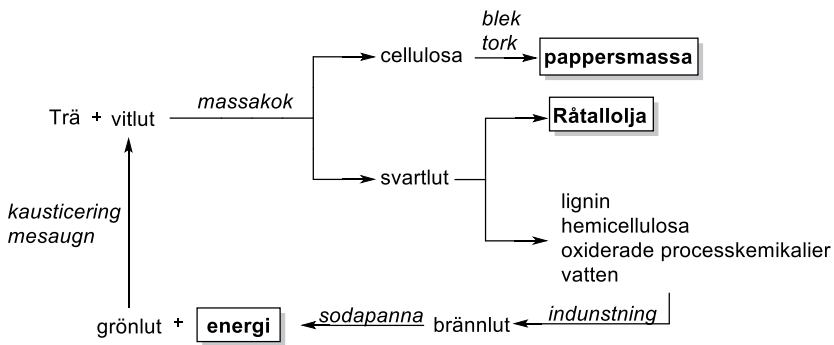
**Figur 1.** Petroleumbaserade kolkällor består av dubbelbindningar medan biomassa består utav hydroxylgrupper.

I den här avhandlingen så har katalytiska transformationer av lignin studerats. Lignin är en biopolymer som finns i lignocellulosa (ej ätbara delar av växtriket). Ett träd består ungefär till 30% av lignin viktmässigt, men energivärdet är ungefär 50% av trädet. Lignin är en oregelbunden polymer med en hög andel aromater som sitter ihop med eterbindningar (Figur 2). Idag så genereras det lignin vid pappersmassatillverkning (Figur 3). Lignin bildas



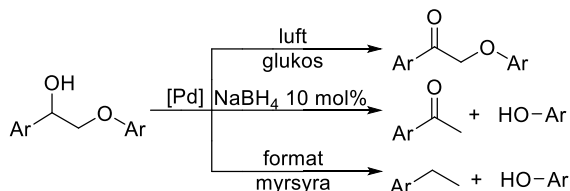
**Figur 2.** Ligninpolymeren består av aromatiska monomera enheter som sitter ihop med eterbindningar.

som en restprodukt i något som kallas svartlut tillsammans med hemicellulosa och råttalolja (i kraftprocessen). Råttaloljan avskiljs och vidareförädlas separat. Efter indunstningen så bränns ligninet och hemicellulosan i sodapannan där processkemikalierna återvinns. Ligninet fungerar som ett reduktionsmedel för att återgenerera sulfid i form av grönlut. Under kaustisering så återbildas vitlut och därmed är kraftprocessen en kemikalie-ekonomisk process där kemikalierna återvinns. I de flesta massabruk så skapas det ett överskott av energi. Till största delen så förbränns därför lignin till ett lågt värde för att producera elektricitet och ånga för både internt behov och export. En väldigt liten del av lignin används som bindemedel i olika applikationer (från sulfitprocessen). Då lignin är en av de få källor till växtbaserade aromater och idag en lågvärdesprodukt, så finns det ett intresse att utveckla gröna kemiska metoder att förädla den.



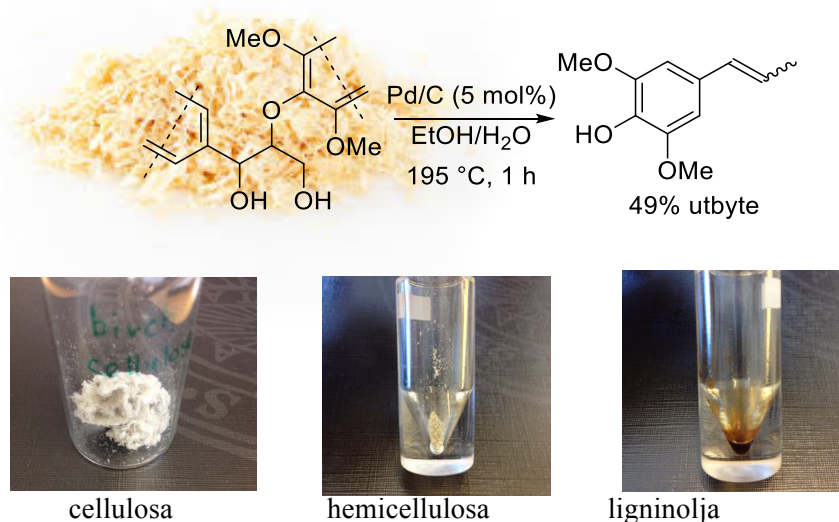
**Figur 3.** Förenklad bild av kraftprocessen där ligninet används som ett reduktionsmedel och även bildar ett energi som kan användas för att driva ett massabruk och producera elektricitet.

Nyckeln till att kunna använda lignin som startmaterial inom kemin är att kunna depolymerisera ligninpolymeren till monomera aromatiska enheter. I denna avhandling så presenteras en studie på hur en specifik övergångsmetall "Palladium" klyver en specifik bindning i lignin. B-O-4' bindningen är den vanligaste kemiska bindningen mellan de monomera aromatiska enheterna i ligninpolymeren. Dels har en reduktiv, en oxidativ och en redox neutral metod utvecklats för att klyva modellsubstanser av lignin (Figur 4).



**Figur 4.** Palladiumkatalyserade transformationer av ligninmodell

Dessutom, har en mekanistisk studie utförts där en lågenergi-reaktionsväg för att klyva  $\beta$ -O-4' bindningen funnits. Dessa studier har utmynnat i utvecklingen av ett helt nytt koncept kring att transformera lignin. I denna transformation så använder vi trä som startmaterial och får fram isoeugenol, en högvärdesprodukt från lignin, tillsammans med cellulosa och hemicellulosa (Figur 5). Jag hoppas att detta kommer att inspirera verksamma inom detta fält i utvecklandet av nya bioraffinaderier.



**Figur 5.** Ett nytt bioraffinaderikoncept som presenteras i avhandlingen där produkterna förutom cellulosa och hemicellulosa består av en ligninolja. I ligninoljan så går det att destillera av isoeugenol, en högvärdesprodukt.

