

Processsimulering av ett massabruk – potential för korrosionsmodellering?

Marta Bialik, Innventia AB

Skogsindustridagarna 2014

Lönsam process

- Lönsam process
 - Producerar till sin fulla kapacitet
 - Låg kemikalie- och energiförbrukning
 - Få produktionsstopp
- Icke lönsam process
 - Flaskhalsar i processen
 - Utfällningar i processen
 - Ineffektiv massatvätt
 - Generellt dålig separation fastfas-vätska
 - Oplanerade stopp, utrustningsskador, olyckor
 - **Vanlig anledning: korrosion**

Processsimulering - ett verktyg för ökad lönsamhet

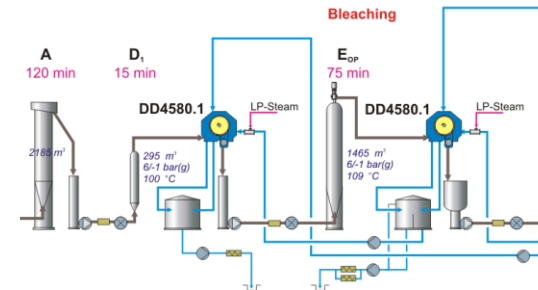


Fabriksbalanser

- Ger tydlig bild av mass- och energibalanser samt processförhållande
- Beskriver sambanden i processen
- Kan byggas i små delar och utvecklas vidare
- Resultat från över 15 år av forskning har implementerats i våra fabriksmodeller
- Teoretiska fabriker anpassas till verkliga fabriker

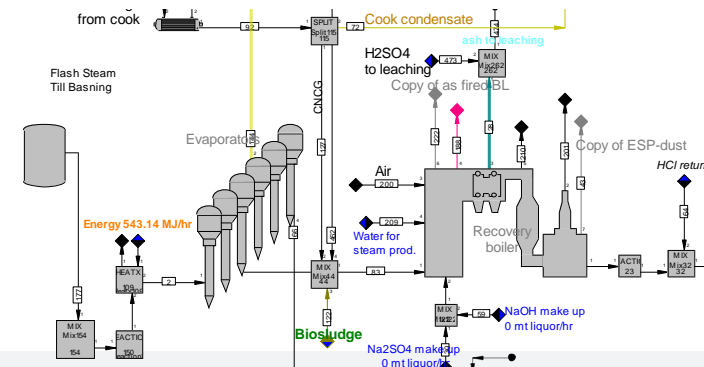
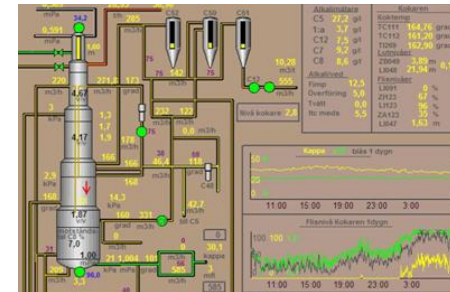
Processsimulering – vad behövs

- Kemiska analyser
 - Koncentrationer av intressanta strömkomponenter
 - Fiber, organiska ämnen, Na, S, PFG, anjoner...
- Processdata från bruket
 - Flöde, massakonsistens, TS, temperatur, pH, kemikaliesatser, utbyte etc.
- Simuleringsmjukvara
 - Vanligast: WinGEMS av Metso Automation
 - Sekventiellt modulärt simuleringsprogram för steady-state och dynamiska simuleringar av hela massabruket, från ved till papper
 - Andra: UniSim Design, OLI analyser, FactSage, enkla Excelmodeller m fl



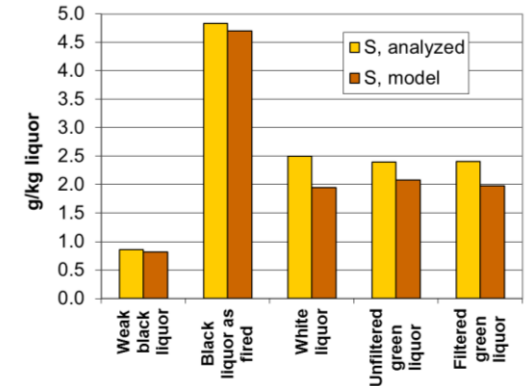
Processsimulering – steg för steg

- Provtagningskampanj + kemiska analyser
 - Stort antal prover i nyckelpositioner
 - Utförs av bruket själv eller av Innventia
- Processdata från bruket
 - Brukets börvärde + värde från processdator
- Byggandet av simuleringsmodell
 - *Utgår ifrån en modellfabrik*
 - *Detaljerna i modellen anpassas till fabriakens data*



Processsimulering – steg för steg forts.

- Vidareanpassning av modellen till fabriksvärde
 - Iterativ process; kontakt med brukspersonal
 - Finjustering av modellparametrar: tvätteeffektiviteter, massautbyte osv.
 - Jämförelse mellan analysvärde och simuleringsvärde
- Simulering av en processförändring
 - Vatten/kemikaliebesparing, nytt/ombyggt processteg, ny teknologi...
 - Teknoekonomisk utvärdering, uppskattning av miljöpåverkan
- Presentation av resultat, diskussion
 - Råresultat i Excelfil
 - Slutresultat: tabeller, diagram, slutsatser, rekommendationer

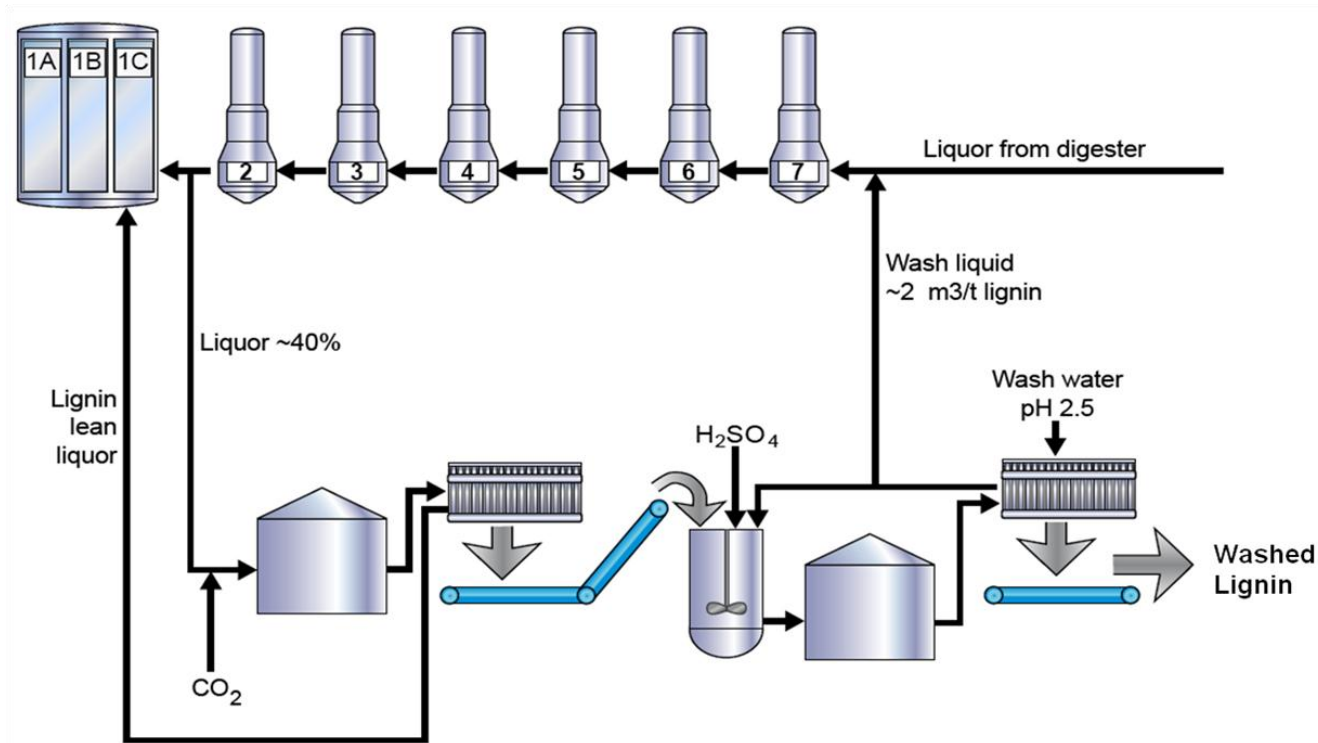


Processsimuleringsprojekt

	Råvara	Projektmål
Norden	Barr/Björk i kampanjer	Ligninuttag
Norden	Barr	Dynamisk modell. Konvertering från sulfat till sodakoking.
Norden	Barr	Na/S, K/Cl och PFG-balanser.
Norden	Barr och björklinjer	PFG-balanser med biobränsle i mesaugnen.
Norden	Barr	Inkrustproblem. Bioslam till indunstaren – PFG balanser.
Norden	Barr	Inkrustproblem. PFG-balanser med biobränsle i mesaugnen. Oxiderad vitlut till blekeriet. CO ₂ till talloljekokeriet.
Europa	Barr	Mass- och energibalanser. Cl/K -balanser. Ny tvättutrustning.
Europa	Barr	Mass- och energibalanser.
Europa	Eukalyptus	Mass- och energibalanser. Ligninuttag. Kvävebalanser.
Sydamerika	Eukalyptus	Implementering av kloridnjure. Minskad vattenförbrukning i blekeriet – ökad utfällningsrisk.
Sydamerika	Eukalyptus	PFG-balanser med biobränsle i mesaugnen.
Sydamerika	Euk.- och barrlinjer	Mass- och energibalanser. Minskad vattenförbrukning.
Sydamerika	Euk.- och barrlinjer	Mass- och energibalanser. Minskad vattenförbrukning.

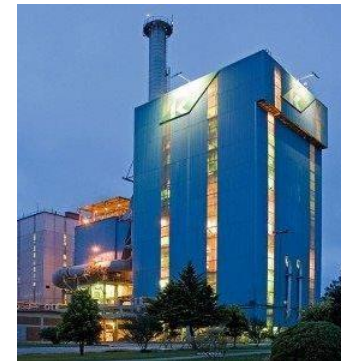
Exempel: LignoBoost i ett massabruk

- Fällning och uttag av lignin från svartlut
 - Lignin kan tas ut som relativt rent pulver

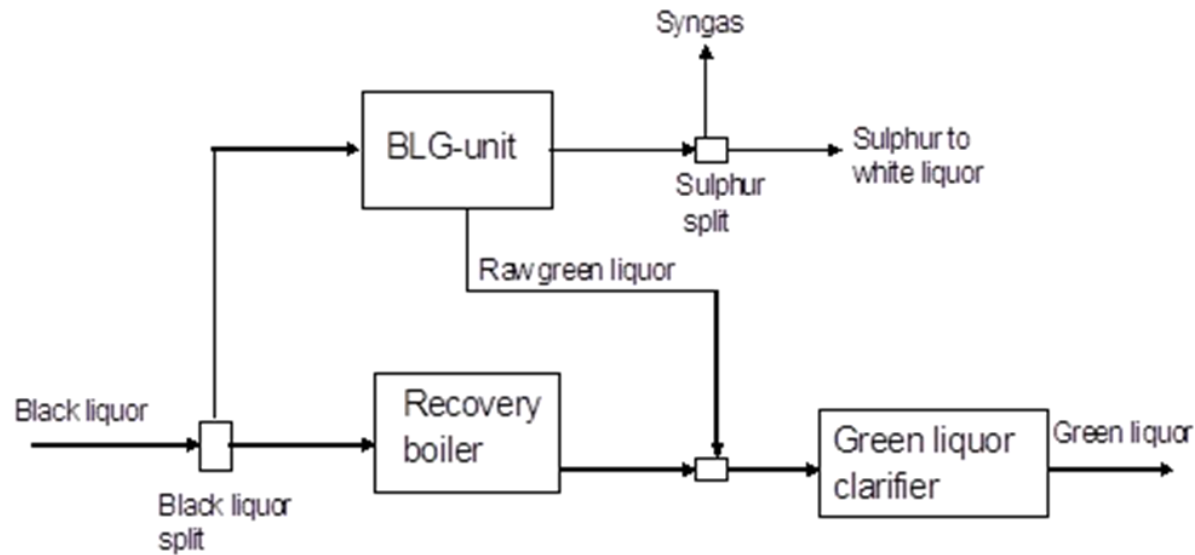


Exempel: LignoBoost i ett massabruk

- Fördelar
 - Minskad mängd organisk substans i SL = minskad belastning för sodapannan
 - Praktiskt för sodapannor med begränsad kapacitet
 - Uttaget lignin: kan användas som biobränsle (e.g. i mesaugn) eller som råvara för specialkemikalier och material (e.g. kolfiber)
- Simulering av ligninuttaget
 - Energibalansen
 - Minskad ångproduktion genom mindre belastning på sodapannan
 - Ång- och elbehov för LignoBoost-processen
 - Ökat ångbehov i indunstningen
 - Förändringar i Na/S-balansen
 - Uppskattning av produktionskostnaden
 - Investeringskostnad, rörlig kostnad

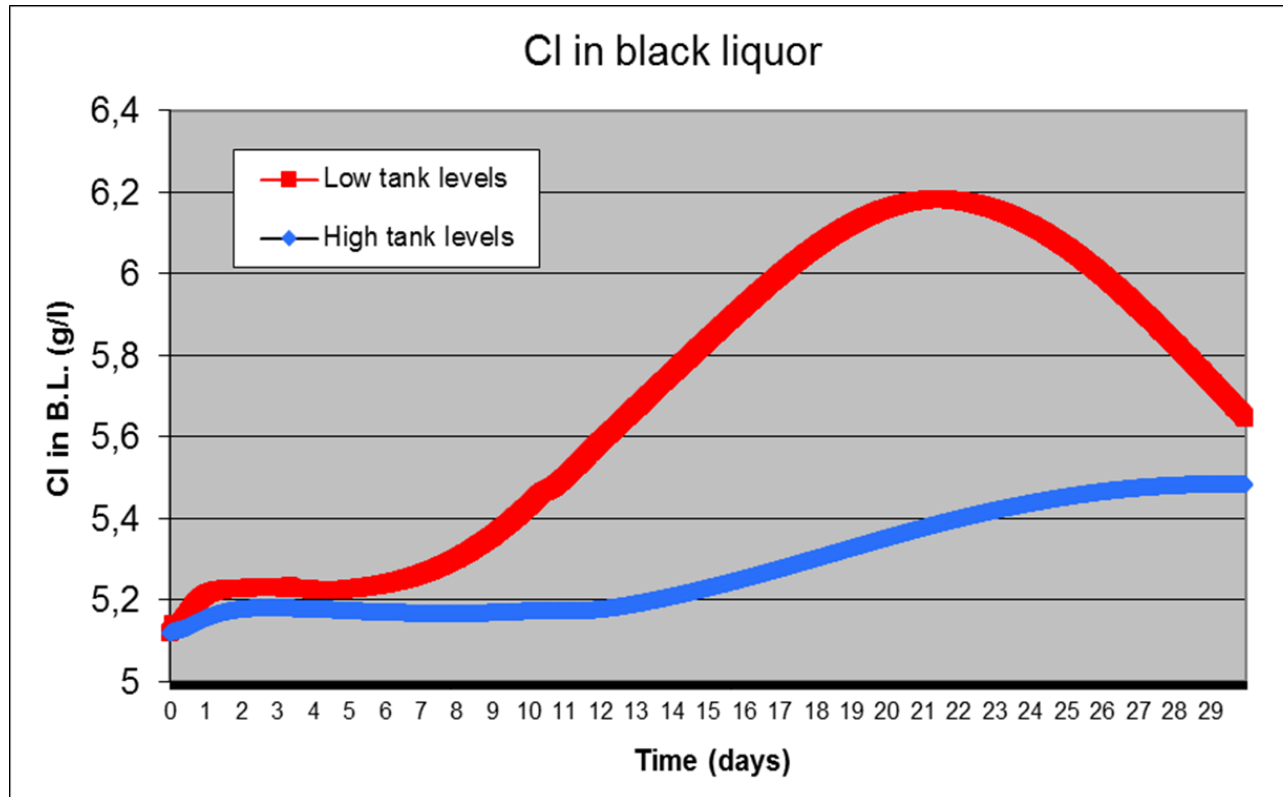


Exempel: Dynamisk simulering av svartlutsförgasare



- Mindre mängd svartlut till SP = mindre mängd ESP-stoft till dumpning
- Vad kommer att hända med kloridnivåer i svartlut?

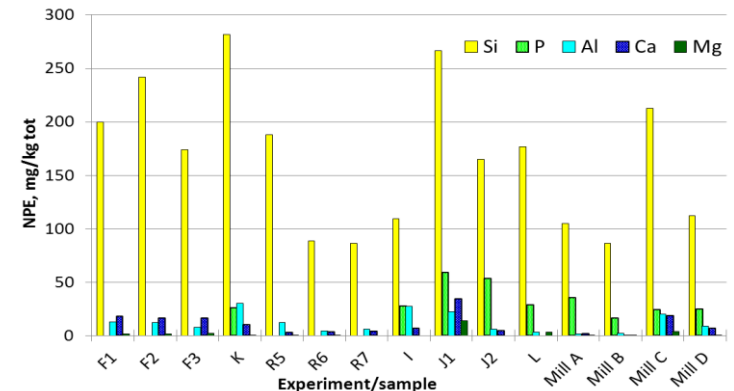
Exempel: Dynamisk simulering av svartlutsförgasare



- Långtidstrender visar bara en liten ökning
- Tiden för CI-koncentrationsuppbyggnad ganska lång

Innventias processsimulering – styrkor

- Enormt bibliotek av provtagningsdata
 - Typiska koncentrationer
- Enormt bibliotek av processparametrar
 - Typiska temp., flöde, pH, kemikaliesatser - enkel jämförelse
- Benchmarking mot andra fabriker och BAT – identifiera var förbättringar kan göras
- Möjligt att simulera effekter av processförändring
 - Klassiskt exempel: ökning av PFG-halter pga recirkulering av blekerifiltrat
- Dynamiska simuleringar: värdeful information
 - Effekter av en processförändring i tid – hinner det bli problem?
- Underlag för investeringsbeslut



Korrosion

- Definition: ett material, vanligtvis en metall, löses upp genom en **kemisk reaktion** med omgivningen
- Viktiga parametrar
 - Typ av material
 - Fysiska förhållande
 - Temperatur, tryck, mekaniska påfrestningar, materialspänning
 - Kemiska förhållande
 - pH i lösning
 - Kemisk sammansättning av gas- eller vätskefas (e.g. S, O, Cl)
- Innventias simuleringsverktyg: *kan inte modellera korrosion i sig...*
 - ...men: *kan modellera kemiska och vissa fysiska förhållande*



Korrosion

- Undersökning av korrosionsprocesser: vanligtvis en *post factum*-analys
 - Korrosionsexperten kallas till bruket när en skada har skett
- Vad saknas?
 - Kunskap om *steady-state-förhållande* i skadepositionen innan skadan skett
 - Information om *typiska industriella förhållande* i den positionen
 - *Långtidstrender*: vad har förändrats som kunde ha lett till korrosion?
- Innventia: mycket av den kunskapen finns eller kan räknas fram



Projektidé

- Integrering av fabriksmodellering och korrosionsmodellering
 - Ett (eller fler) massabruk:
 - Processdata, intresse av att simulera en processförändring
 - Innventia:
 - En databas av typiska industriella förhållande
 - En fabriksmodell med kompletta förhållandedata i varje steg
 - En simulering av hur förhållandena ändras vid en processförändring
 - Partner (e.g. Swerea KIMAB):
 - Kunskap om typiska korrosionsförhållande
 - Möjlighet att räkna fram hur korrosionsrisken förändras vid en processförändring