

**Umeå Universitet  
Teknisk Datavetenskap**

**Projekt  
Övervakningssystem störning och åska**

**Förstudie  
Rapport**

**Projektledning  
Anders Jonsson  
Rune Lindberg**

**2016-03-10**

Med stöd från



1	Sammanfattning	4
1.1	Förstudiens huvuduppgifter	4
1.2	Förstudiens resultat	4
1.3	Nästa steg	5
2	Förstudiens förutsättningar	6
2.1	Förstudiens syfte	6
2.2	Förstudiens viktigaste frågor	6
2.3	Förstudiens avgränsning	6
3	Förstudiens genomförande	7
3.1	Genomförande	7
3.2	Viktiga verktyg	7
4	Anläggningens övervakningssystem	8
4.1	Operatörsbilden	8
4.1.1	Kravspecifikation för operatörsbilden - varning för lokal åska	8
4.1.2	Förslag till utförande av operatörsbilden - varning för lokal åska	9
4.2	Rapporten - identifiering av funktioner/objekt	10
4.2.1	Kravspecifikation för rapporten - Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet	10
4.2.2	Förslag till utförande av rapporten - Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet	10
5	Partners och deras synpunkter	11
5.1	SMHI	11
5.1.1	Verksamhet	11
5.1.2	Produkter och tjänster	11
5.1.3	Möjligheter och tekniska lösningar	11
5.1.4	Slutsatser	12
5.2	Vattenfall	13
5.2.1	Verksamhet	13
5.2.2	Produkter och tjänster	13
5.2.3	Möjligheter och tekniska lösningar	13
5.2.4	Slutsatser	14
5.3	ABB	14
5.3.1	Verksamhet	14
5.3.2	Produkter och tjänster	14
5.3.3	Möjligheter och tekniska lösningar	14
5.3.4	Slutsatser	15

---

5.4	LKAB	15
5.4.1	Verksamhet	15
5.4.2	Anläggningens utförande	15
5.4.3	Anläggningens drift vid åska	17
5.4.4	Referensanläggningen - bergsspel	18
5.4.5	Slutsatser	19
5.5	BillerudKorsnäs	20
5.5.1	Verksamhet	20
5.5.2	Anläggningens utförande	20
5.5.3	Slutsatser	21
5.6	SCA Obbola	22
5.6.1	Verksamhet	22
5.6.2	Anläggningens utförande	22
5.6.3	Slutsatser	22
5.7	SCA Östrand	23
5.7.1	Verksamhet	23
5.7.2	Anläggningens utförande	23
5.7.3	Slutsatser	24
6	Upparbetade kostnader och medfinansiering	24
7	Resultatspridning	24

# 1 Sammanfattning

## 1.1 Förstudiens huvuduppgifter

Förstudien behandlar systemlösningar vid processindustriärläggningar med avsikt att minska produktionsbortfall i samband med störningar orsakade av åska.

Förstudien har koncentrerats till att studera möjligheten att skapa tekniska lösningar till hur den samlade informationsmängden från flera aktörer kan förbättra följande två funktioner:

- Driftstödsystem vid åska.  
Visualisera information från olika system i avsikt att ge driftstöd till beslut om förebyggande stopp av anläggning i samband med åska. Informationen skall presenteras så att den ger ökade möjligheter för produktionsledning och operatörer att ta rätt beslut för att minimera förebyggande stopp vid åska.
- Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet.  
Presentera förslag på hur identifieringen av de funktioner och objekt som har den lägsta störningsimmuniteten skall genomföras. Det ger möjlighet att åtgärda rätt befintligt objekt samt långsiktigt köpa och installera utrustning på rätt sätt.

## 1.2 Förstudiens resultat

Representanter för processanläggningar inom Massa & Papper har idag hanterbara problem med åskrelaterade driftstörningar. LKAB har med sin geografiskt utbredda anläggning avsevärt större problem.

Gemensamt för parterna är ändå ett påtagligt intresse för funktionerna som förstudien behandlar.

Bedömningen är att de förslag till systemlösningar som presenteras i förstudien är tekniskt genomförbara. De flesta funktionerna finns i befintliga system som med viss utveckling och/eller modifieringar kan öka användbarheten avsevärt.

Rapporten presenterar förslag till lösningar för förstudiens huvuduppgifter. Under punkt 4 med bilagorna 5.0 - 5.15 beskrivs operatörsbilder för de aktuella funktionerna.

Förstudiens partners har framfört önskemål om ytterligare en funktion som skulle tillföra värde till elleverantör och anläggningsägare.

De menar att det är viktigt att ta beslut om gränsvärden och ansvarförhållande för kortvariga spänningsdippar. Med en samordning av de olika systemens mätvärden finns då möjligheten till en bättre uppföljning och därmed analys av kostnader orsakade av spänningsförändringar. Samordningen är beroende av samarbete mellan elleverantör och anläggningsägare. Elleverantören har avtalsmässiga krav att leverera bra elkvalité medan anläggningsägaren är den som får merparten av kostnaderna när så inte sker.

Genom att samordna informationen vid spänningsförändringar kan åtgärder i de olika systemen hos elleverantören och anläggningsägaren genomföras där de ger största möjliga nytta

till lägsta möjliga kostnad. Att förflytta spänningsdippar av typ B till ansvarsgränsen för typ A (hanteras av anläggningen) och minimera de längre spänningsbortfallen av typ C är en viktig målsättning. Studier som genomförts inom skogsindustrin visar entydigt att det inte är ekonomiskt försvarbart att anläggningsägaren försöker skydda sin anläggning mot störningar av typ B. Skall det finnas en möjlighet att med ekonomiska incitament genomföra sådana åtgärder måste det bli via nätägaren så att åtgärden kan finansieras med fördelar i flera anläggningar.

Bilaga 3.5.

### 1.3 Nästa steg

Det har varit utomordentligt värdefullt att samla det alla viktiga parter, dvs anläggningsägare, nätleverantörer, styrsystemleverantörer och SMHI vilket lett till att vi har en klar bild över hur det fortsatta arbetet bör bedrivas och ett uttalat intresse från parterna att medverka i ett fortsättningsprojekt. Konsortiet har därför ambitionen att lämna in en projektansökan till PiiAs vårutlysning 2016.

Den modifiering och utveckling som krävs för att nå fungerande funktioner enligt förstudien förslag huvudsakligen berör utveckling av SMHI's tjänster. Det bör vara möjligt att erbjuda anpassade tjänster för varje enskild elleverantör/anläggningsägare i moduler med någon typ av abonnemang. En annan viktig del för ett fungerande system är överenskommelsen om givna gränssnitt för utbyte av information. Eftersom till exempel anläggningsägaren ansvarar för definitionen till vad som är en hög risk för åska behöver kunskaper och erfarenheter samordnas mellan parterna.

Bedömningen är att alla tre funktionerna som behandlas inom förstudien är möjliga att genomföra med rimliga insatser. De har dessutom potential att ge stora ekonomiska värden för både nätägarna och anläggningsägarna.

Det går heller inte att förbise en betydande affärsmöjlighet för SMHI.

Ett nästa steg behöver därför ingen ytterligare utredning utan bör vara möjlig att i sina delar oberoende av varandra upphandlas till en given anläggningsdel för utveckling och implementering.

## 2 Förstudiens förutsättningar

### 2.1 Förstudiens syfte

Industrin har höga kostnader för åskrelaterade störningar orsakade av korta avbrott och spänningsdippar i inkommande elkraftmatning. Kostnaderna förorsakas dels av störningar i utrustning dels av förebyggande stopp i syfte att skydda mekanik och elsystem. Olika utredningar indikerar att de totala kostnaderna för industrisektorn uppgår till ca 4 Mdr kr per år och att kostnaderna enbart för skogsindustrin uppgår till 400 - 500 Mkr per år. Att minska kostnaderna är därför mycket viktigt.

### 2.2 Förstudiens viktigaste frågor

Det finns en stor mängd information i olika system som berör åska. Exempel på relevant information är registreringar från reläskydd och ventilavledare (nätägare/elleverantör), väderprognoser på kort och längre sikt, mätvärden från system baserad på radar och blixregistring och anläggningens egna system för övervakning av lokalt elkraftnät, styr- och övervaknings för industriprocessen.

Sammanförda mot en tydlig kravspecifikation kan den samlade informationen presenterad i realtid samt synkroniserat mellan systemen ge viktig kunskap för de beslut som ledning, operatörer och underhållspersonal tar för driften av en anläggning i samband med lokal åska.

Hur skapar vi bättre stödsystem i avsikt att minska störning av anläggning i samband med åska med hjälp av tillgängliga data?

Förstudien har koncentrerats till att studera möjligheten att skapa tekniska lösningar till hur den samlade informationsmängden från flera aktörer kan förbättra följande två funktioner:

- Driftstödsystem vid åska.  
Visualisera information från olika system i avsikt att ge driftstöd till beslut om förebyggande stopp av anläggning i samband med åska. Informationen skall presenteras så att den ger ökade möjligheter för produktionsledning och operatörer att ta rätt beslut för att minimera förebyggande stopp vid åska.
- Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet.  
Presentera förslag på hur identifieringen av de funktioner och objekt som har den lägsta störningsimmuniteten skall genomföras. Det ger möjlighet att åtgärda rätt befintligt objekt samt långsiktigt köpa och installera utrustning på rätt sätt.

### 2.3 Förstudiens avgränsning

Förstudien behandlar inte affärsmässiga aspekter för samordning av mätvärden mellan olika systemägare. Arbetet med elkvaliteten för inkommande elkraft berör leverantörer och kunder med uppdrag som vid vissa tillfällen kan ha motstridiga intressen.

Förstudien klarlägger heller inte vilka kompletteringar som behövs i befintliga funktioner för att ge en bra systemlösning. Ingen analys har genomförts för den kommunikation som behövs mellan de olika systemen och den tidssynkronisering som krävs för mätvärden som används. Bedömningen är ändå att de förslag som lämnas i förstudien är tekniskt genomförbara.

## 3 Förstudiens genomförande

### 3.1 Genomförande

Förstudien har genomförts under perioden 2015-09 – 2016-02.

Alla i förstudien deltagande partners har vid enskilda möten tillfört värdefull kunskap. Totalt har nio protokollförda möten genomförts. Möten i en logisk ordning med SMHI och Vattenfall i ett tidigt skede samt anläggningsägarna i den andra fasen. Det finns en naturlig turordning för de partners som deltagit i förstudien. SMHI detekterar åskans aktiviteter, Vattenfall transporterar de studerade effekterna av en åskstörning (spänningsdippen) och anläggningsägaren drabbas av konsekvenserna.

Bilaga 4.1.

SMHI, Vattenfall och ABB är systemägare och har levererat signallistor på de mätvärden som är intressanta för förstudiens frågeställningar.

Ansvariga företrädare för LKAB, BillerudKorsnäs, SCA Obbola och SCA Östrand har berättat om företagens anläggningars hantering av drift vid åska samt strategier för att skapa anläggningar med högsta möjliga störningsimmunitet vid störningar på inkommande elkraft.

### 3.2 Viktiga verktyg

#### Referensanläggningen

För att ge förstudien en tydlig kravspecifikation valdes Bergsspelan vid LKABs anläggning i Kiruna som referensanläggning. Vald referensanläggning har egenskaper som är viktiga samt generellt giltiga för många processanläggningar - begränsad i storlek, flaskhals i produktionskedjan, installationen innehåller både nya och äldre produkter/tekniska lösningar, geografisk utbredning medförande störningskänslighet.

Bilaga 1.5.

#### Visualisering

För att möjliggöra en bra styrning av projektet mot resultat för anläggningsägarens behov koncentreras arbetet till framtagningen av användbara operatörsbilder. En bild för varje huvuduppgift i förstudien.

Den ena operatörsbilden övervakar och presenterar "Varning för lokal åska" och den andra genererar statistik med objekt som är frekvent inblandade i störning relaterad till åska dvs. funktionen "Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet".

Bilaga 5.3.

Vid genomgångar med referensanläggningens företrädare dokumenterades de krav som är viktiga till ett driftövervakningssystem för lokal åska. Detta underlag har sedan varit förutsättningen för elevarbetet vid Umeå Universitet Interaktiv och Design avseende visualiseringen av en operatörsbild.

I samma tidiga skede genomfördes en mötesserie i Stockholm med Vattenfall och SMHI där principskisser på funktioner samt intressanta mätvärden dokumenterades i en signallista.

Principerna användes sedan även vid möten med ABB.

## 4 Anläggningens övervakningssystem

### 4.1 Operatörsbilden

Operatörsbilden är underhållsingenjörens verktyg för att bestämma vad som skall skapa varning för lokal åska. Åskvarningen går sedan till larmraden på alla operatörsbilder för aktuell anläggningsdel som vilket annat larm som helst.

#### 4.1.1 Kravspecifikation för operatörsbilden - varning för lokal åska

Målsättningen med operatörsbilden är att med effektiv varning för lokal åska minimera planerade stopp av anläggning.

Det möjliggörs genom att på befintliga operatörsbilder i anläggningen meddela operatören att varning för lokal åska föreligger. För att detta skall vara möjligt att genomföra individuellt för varje anläggning och anläggningsdel krävs ett enkelt och användarvänligt inmatningsformulär för alla tänkbara parametrar som påverkar skapandet av åskvarningen. I förstudien har vi därför genomfört ett visualiseringsprojekt som visar ett exempel på hur en sådan operatörsbild kan vara utformad.

Operatörsbilden skapar ett vanligt larm med varning för lokal åska. Larmet gör operatören uppmärksam på varningen och kan vid behov betrakta operatörsbilden "Varning för lokal åska" för kompletterande information om åskans lokalisering och intensitet.

Definitionen av "Hög risk för lokal åska" är specifik för varje anläggning. Det medför att projektets målsättning måste vara att delge anläggningsägaren så många relevanta data för åskvarning som möjligt. Varje enskilt mätvärde skall vara möjligt att vikta i relation till sin betydelse i harmoni med driftens erfarenheter. Presentationen måste dessutom ha en utformning som gör den enkel att tolka för beslutsfattare.

Operatörsbilden kan omfatta följande funktioner:

- Område med information om senaste händelser och larm. T ex senaste registrerade blixtnedslag med position, styrka och avstånd till anläggningens referenspunkt.
- Område med aktuell driftinstruktion för ledning och operatör vid risk för lokal åska.
- Område för design av den specifika anläggningens operatörsbild. Parametrarna kan exempelvis vara kartans utbredning vid anläggningsområdet, hur riskbedömningen skall genereras etc.
- Område för valda anläggningsdata. Det kan vara viktiga objekt som man måste bedöma status för innan ett planerat stopp genomförs. Mötesdeltagarna föreslår här objekt med direkt angivning av status - drift, stopp, störning.
- Område med karta som dominerar operatörsbilden med anläggningsområdet och elkraftmatningens linjer markerat i bakgrund. Förgrunden visar moln med position, riktning och hastighet. Moln position visas nedtonat i en ny position i en valbar framtida tidpunkt. Den tiden bedöms av mötesdeltagarna till maximalt 0.5 timme. I området visas också senaste blixtnedslag med position, styrka, avstånd till anläggning/elekraftmatande linjer. Närmast föregående registrerade blixtnedslag visas med annan symbol



och endast med position. Man kan däremot genom att peka på blixtsymbolen få alla registrerade data.

Risiknivån är skapad med parameterinställningen och baserad på de erfarenheter som finns vid anläggningen.

#### **4.1.2 Förslag till utförande av operatörsbilden - varning för lokal åska**

##### **Bilaga 5.4 Landmärken**

Operatörsbilden visar längst upp alltid larmnivån för "Varning lokal åska". Detta är anläggningsspecifikt och bilaga 5.4 visar förslag till parametrar och stöd för inmatningen.

På den geografiska kartan i anslutning till fabriken som är bakgrund i operatörsbilden är alla viktiga installationer markerade - skyddsobjekt, samhällen, anläggningar och elnät.

##### **Bilaga 5.5 Skyddsområde**

Det är av avgörande betydelse att man för en given anläggning med inmatning av data enkelt kan definiera vad som skall skapa varning för lokal åska. Skyddsobjekt är förutom anläggningen även elnätet. Anläggningen och elnätet kan markeras som skyddsområde med ett bestämt avstånd (1000m) och/eller fritt draget på kartan (nära anläggningen).

Anläggningsägaren definierar anläggningens skyddsområde med de erfarenheter på risker som finns tillgängliga.

Leveransen av risknivå sker baserad på SMHI's positioner och data för prognoser samt blixregistrering som jämförs med skyddsområdet.

##### **Bilaga 5.6 Markjonisering**

LKAB i Kiruna har en egen lokalt placerad enhet för mätning av markjonisering. Denna enhet kommer att ingå som en del i skapande av risknivån för lokal åska, antingen enskilt eller i kombination med andra mätvärden.

Förvarningstiden för hög risk för blixtnedslag kan bestämmas i enheten. Längre tid än 10 minuter skapar sämre tillförlitlighet.

##### **Bilaga 5.7 Lokal åskrisk**

Lokal åskrisk skapas av de mätvärden som finns tillgängliga med en beräknad viktning baserad på anläggningsspecifika erfarenheter.

##### **Bilaga 5.8 Moln**

Molnens egenskaper och därmed del i risk för lokal åska definieras. I princip kan en filtrering av radarbilden på molnens utformning genomföras. Varje färg på operatörsbilden är en viss typ av moln levererad av SMHI radaranläggningar.

##### **Bilaga 5.9 Blixthinformation**

Blixthinformation i form av vilket tidsintervall och hur många blixtar som skall visas direkt i operatörsbilden bestäms. Placeringen av blixten med tid, avstånd till skyddsobjekt och styrka presenteras numeriskt.

Historiska värden sparas i en separat lista som kan användas för att analysera orsaken till en specifik spänningsdipp och/eller störning av anläggningen.

##### **Bilaga 5.10 Tidslinje**

Den tidslinje som kan användas direkt av operatören för att titta på aktuell status för moln och blixthinformation vid en viss tidpunkt definieras med tidsomfånget.

**Bilaga 5.11 Dåtid, 5.12 Nutid, 5.13 Framtid**

En speciell tid väljs med tidslinjalen och operatörsbilden visar moln, blixregistrering och åskrisk vid den valda tidpunkten.

**4.2 Rapporten - identifiering av funktioner/objekt**

Syftet med rapporten är att identifiera funktioner/objekt i anläggningen som har låg störningsimmunitet. Med rapporten som hjälpmedel kan riktade underhållningsinsatser ske med bästa möjliga resultat.

**4.2.1 Kravspecifikation för rapporten - Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet**

Rapporten omfattar sorterad statistik för objekt som frekvent är inblandade vid störning i samband med åska.

Underlag är händelse/larm-listor som skapas med start vid en speciell händelse och presenteras för en bestämd tid därefter. LKAB's mötesdeltagare anser att hela (eller valda delar) av händelse/larm-listan skall genereras vid varje tillfälle som varning för lokal åska uppträder och under hela den tid som varningen finns kvar. Förutom det är det möjligt att beordra annan start av händelse/larm-lista. Ett sådant tillfälle kan vara vid en registrerad spänningsdipp, under hela den tid den pågår och extra tid därefter.

Eftersom styrsystemen är samplade både vid registrering av statusförändring på inkommande signaler samt den logik som styrsystemet bearbetar så är en omedelbar synkronisering av händelser svårare i realtid mellan olika system.

**4.2.2 Förslag till utförande av rapporten - Identifiering av funktioner/objekt med låg störningsimmunitet****Bilaga 5.14 Rapport - händelsekedjan**

Bilaga 5.14 visar en tänkbar händelsekedja där start för varning åska inleder en loggning av händelser och larm. Denna loggning stoppas när varning för åska upphör. Alla händelser och larm under tidsperioden registreras i rapporten.

**Bilaga 5.15 Rapport - åskvarning, identifiering av enskilda funktioner/objekt**

Rapporten är händelsestyrd och triggas med åskvarningens till och frånslag. I rapporten listas åskvarningens status, spänningsförändringar av typ A-C i den inkommande elkraften samt händelse/larmlista med funktioner och objekt som förändrat sin driftstatus under aktuell tid. Med en förinställd filtrering kan rapporten skapa en separat kolumn som visar funktioner/objekt som skall analyseras avseende låg störningsimmunitet.

## 5 Partners och deras synpunkter

### 5.1 SMHI

#### 5.1.1 Verksamhet

Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI) är en svensk statlig myndighet med uppgift att ta fram prognoser för väder, vind, vatten samt klimat och miljö. SMHI's roll i studien är att bidra med data och kunskap om de meteorologiska förhållanden som råder vid åska.

#### 5.1.2 Produkter och tjänster

Vid möten med SMHI har tjänster som kan vara användbara för processindustrin för att minska åskrelaterade störningar behandlats.

Tillgängliga system är radar och blixregistrering, två separata system som ger geografisk placerad information om moln respektive blixtar.

Blixregistrering sker via markbaserade mätstationer i flera positioner. Med mätstationerna registreras blixstyrka, position med noggrannhet < 500 m med en tidsupplösning på 10 sekunder.

Radar (12 st i Sverige med kapacitet att se vattendroppar) registrerar förekomst av moln och ger underlag till bl a korta nederbördsprognoser (KNEP). Prognosen genereras idag kontinuerligt. Den omfattar position och intensitet av nederbörd. Hastighet och riktning av regnområde kan också användas för blixtprognoiser.

En annan produkt från SMHI är lokala åskprognoser som skapas manuellt 5 ggr/dygn. Den lokala åskprognosen har ett minsta intervall på två timmar.

Två typer av åska uppträder "Frontåska" och "Luftmassåska". Luftmassåska uppträder lokalt och spontant vid värme och är svår att idag upptäcka i tid.

Ny radar som kan se iskristaller och graupel som är kopplat till åska finns idag tillgänglig. Planering pågår för installation. Det kommer att öka möjligheten att bedöma risken för åskgenerering av moln vid frontåska.

SMHI registrerar åska av typ plus respektive minus. Plus-åska har en positiv blix (negativ jordpotential) och ger en kraftigare blix. Negativ-åska har en negativ blix (positiv jordpotential) med en vanligare men svagare blix.

#### 5.1.3 Möjligheter och tekniska lösningar

De mest användbara tjänsterna i förstudiens syften är prognoser och observationer med risk för åska respektive registrering av blixtar.

##### **Prognoser med risk för åska**

Sannolikhet för åska anges i fyra risknivåer:

- Ingen 0-5 %
- Liten risk 5-25 %

- Måttlig risk 25-50 %
- Stor risk > 50 %

Sannolikheten i en punkt definieras som risken för nedslag inom 15 km:s radie från den punkten.

Åskriskprognosen utfärdas fem gånger per dag, kl. 06, 09, 12, 15 och 18. Produkten består av en karta med risknivåerna inritade där man kan stega sig fram med tre timmars mellanrum. Följande prognoser utfärdas dagligen:

Prognos kl. 06: Kartor gällande kl. 08, 11, 14, 17, 20 och 23

Prognos kl. 09: Kartor gällande kl. 11, 14, 17, 20, 23 och 02

Prognos kl. 12: Kartor gällande kl. 14, 17, 20, 23, 02 och 05

Prognos kl. 15: Kartor gällande kl. 17, 20, 23, 02, 05 och 08

Prognos kl. 18: Kartor gällande kl. 20, 23, 02, 05, 08 och 11

Vid varje prognostillfälle skickas dessutom larm på sms/mail ut om åskrisken väntas bli över den av referensanläggningen valda risknivån under prognosperioden.

Kartform via webbsida.

### **Observationer - registrering av blixtar**

Blixtnedslag presenteras både historisk och i realtid. Både på karta samt även i tabellform på fil innehållande följande data:

- Tidpunkt i tim/min/sek
- Position i lat/lon inkl. osäkerhetsmått
- Polaritet och styrka i kA.

Larm presenteras med sms/mail för nedslag inom ett angivet avstånd från referensanläggningen.

SMHI's signallista för förstudiens syften omfattar även prognoser för nederbörd. Bilaga 4.3 och 4.4.

### **5.1.4 Slutsatser**

Kortare prognoser (mindre än en timme) kan ges med högre noggrannhet. Processindustrins behov av prognoser är framförallt inom en halv timme.

Skillnaderna i egenskaper med plus-åska respektive minus-åska (plus-åska med starkare blixtar och ovanligare) har inte någon betydelse för risken till spänningsdipp. I så fall är det en bedömning som får komma med drifterfarenheter från en anläggning. Därför bör det finnas med en indikering om vilken typ av åska som registreras i operatörmiljön och rapporter för ledning och underhåll.

## 5.2 Vattenfall

### 5.2.1 Verksamhet

Vattenfall ägs till 100 procent av svenska staten och är en av Europas största elproducenter. Vattenfalls huvudprodukter är el, värme och gas. När det gäller el och värme är Vattenfall verksamt inom alla länkar i värdekedjan - produktion, distribution och försäljning. När det gäller gas består Vattenfalls verksamhet av försäljning. Dessutom bedriver vi energihandel. Vattenfall producerar el och värme från sex energislag: vindkraft, kärnkraft, naturgas, biomassa, kolkraft och vattenkraft.

Vattenfall är leverantör av elenergi till LKAB och därmed också till den referensanläggning som förstudien arbetar med. Det innebär att ledningsnätet och distributionen av elenergi till LKAB's anläggningsområde i Kiruna också ingår i förstudiens förutsättningar.

### 5.2.2 Produkter och tjänster

Vattenfall levererar elenergi till LKAB's anläggningsområden i Norrbotten. Det sker via en inkommande linje med spänningen 130 kV.

Vattenfalls uppdrag som elleverantör är att leverera högsta möjliga elkvalité vilket bland annat innebär att minimera spänningsavbrott och spänningsvariationer. I det ingår bland annat att minska 2- och 3-fasiga fel och/eller samtidiga fel i flera linjer samt att minska nivån och varaktigheten på spänningsdipparna.

Målsättningarna för elleveransen till LKAB är också att minimera feltiderna till 150 ms. Elkvalitén regleras i avtal mellan leverantör och anläggningsägare.

### 5.2.3 Möjligheter och tekniska lösningar

Förutsättningen till förstudien vid bearbetningen av tillgänglig information i systemen för Vattenfall (FoU-enheten, Stockholm) har varit att det är en 130 kV-linje med ett generellt utförande som den skulle byggas idag.

I sina nät övervakar Vattenfall bland annat aktiv och reaktiv effekt, ström och spänning kontinuerligt. Dessutom finns övervakning och registrering vid hög spänning (swell  $\geq 110\%$  av nominell spänning). Ingen registrering av spänningsdipp (sag  $\leq 90\%$  nominell spänning). Bilaga 4.8 och 4.9.

Åskstörningarna är oberäkneliga och går knappast att undvika helt. Andra störningar på nätet är få. Störningar kommer även via anslutningar till näten utanför området.

En tydlig egenskap är att desto djupare spänningsdippen är desto närmare felet är det. Med en störning menas att minst en brytarrörelse har inträffat.

## 5.2.4 Slutsatser

Effektiviteten i kommunikationen mellan samverkande linjeskydd är viktig. Det är något som Vattenfall också bekräftar för linjerna i Norrbotten där de menar att ingen annan åtgärd givit så tydliga positiva effekter som en fiberanslutning av linjeskydden. Det har medfört en effektivare samverkan mellan linjeskydden.

Inte bara åska utan även kopplingsaktivitet i nätet är delaktig till skapandet av spänningsdippar.

Intressant är att se vilka av dessa registrerade störningar som orsakat driftstörning vid processanläggningar.

En samkörning av data från elleverantörens signaler för elkraftdistributionen med processanläggningens driftstörningar samt väderdata från SMHI är intressant.

Det skulle skapa förutsättningar för en ökad kunskap om samband mellan olika störningar i elleveransen och tillhörande störning i drift av anläggning. Ett övervakningssystem med presentation av en tidssynkroniserad och exakt händelsekedja från störning i nät till enskilda funktioner/objekt i processanläggningen möjliggör riktade åtgärder för att minska längden och antalet driftstörningar.

## 5.3 ABB

### 5.3.1 Verksamhet

ABB är världsledande inom kraft- och automationsteknik. ABB levererar produkter och tjänster i hela det elektriska system som berörs av förstudien dvs. elkraftgenerering, elkraftöverföring, transformering, drivsystem, styrning och övervakning.

ABB är dessutom huvudsaklig leverantör av produkter och tjänster till elsystemet för den referensanläggning som behandlas inom förstudien.

### 5.3.2 Produkter och tjänster

De produkter och system som berörs är framförallt transformatorer och högspänningsställverk med distribution och fördelning av elkraft till anläggningen. Nära anläggningens objekt, i detta fall motorer, finns lågspänningsställverk med motorgrupper och frekvensomriktare.

### 5.3.3 Möjligheter och tekniska lösningar

Styr- och övervakningssystemet har med sin kontroll över anläggningens funktioner/objekt samt operatörsbilderna stora möjligheter att förverkliga de funktioner som förstudien behandlar. Styr- och övervakningssystemet är också naturlig knutpunkt för den information som finns tillgänglig i andra system.

Bilaga 4.16 och 4.17.

### 5.3.4 Slutsatser

Under arbetet med förstudien har det inte framkommit några begränsningar för möjligheten att förverkliga de förslag till operatörsbilder och rapporter som presenteras i förstudie-rapporten.

## 5.4 LKAB

### 5.4.1 Verksamhet

Luossavaara-Kiirunavaara AB förkortas LKAB. LKAB är en internationell högteknologisk mineralkoncern och världsledande producent av förädlade järnmalmprodukter för ståltillverkning och leverantör av mineralprodukter till andra industribranscher.

LKAB's produktionsanläggningar är placerade i Kiruna, Svappavaara och Malmberget.

### 5.4.2 Anläggningens utförande

#### Inkommande elkraft

Inkommande elkraft till Kiruna sker i två ledningsgator med flera linjer med spänningen 130 kV. Matningen av dessa sker från 400 kV vid Porjus.

Malmberget har en större andel A än B-störningar när man jämför med Kiruna. Närheten till Porjus ger styvare nät i Gällivareområdet. Fler externa långväga störningar påverkar Malmberget.

Bilaga 4.7.

Anläggningsägarens nätansvar är från och med primärsidan på inkommande transformator 130/20 kV. Spänningen transformeras via 20/6 kV och vidare i nästa steg ner till 1 kV. Referensanläggningens drifter för bergspelen är anslutna till 1 kV.

Bilaga 4.16.

Den övergripande målsättningen är att leverantören av elenergi Vattenfall minimerar feltiderna till 150 ms.

Motsvarande målsättning för anläggningsägaren LKAB är att klara drift av anläggning till 65% av fallen med feltider < 150 ms.

Bilaga 3.5.

LKAB's anläggning har ett system med reservkraft som aktiveras vid störning. Systemet håller spänningen på normal nivå under en kortare tid. Elkraft tillförs manöverspänningen, matning av styrsystem och datorer samt motordrifter och enheter som måste vara i drift för att tomköra delar av anläggningen som inte kan stoppas momentant.

Systemet för favoriserad elkraft fungerar så att batterier tar det omedelbara ansvaret för att upprätthålla elkraften via växelriktare. När dieselaggregatet kommit i drift övertar den belastningen för den favoriserade elkraften samt att via likriktare åter ladda batterierna.

LKAB har i likhet med andra processindustrier tappat produktion på grund av åskrelaterade stopp i anläggning samt förebyggande stopp vid varning för lokal åska.

### **Unipower - mätsystem inkommande elkraft**

Mätutrustning levererad av Unipower är ansluten till de olika spänningsnivåerna 20 kV och 6 kV. Mätsystemet följer en standard på hur en störning skall redovisas.

Systemet är uppringt via modem och Unipower tömmer data per automatik och skapar vecko/månads/kvartal samt årsrapporter som skickas till utvalda personer. Rapporterna är endast för information och om inget är alarmerande arkiveras de. Mätvärden som loggas av överordnat system sparas i ett år.

Vid sag/swell (sag=spänningsdipp under 90 %/swell=spänningsspik över 110% nominell spänning) händelser går det ut ett mail med data, tidpunkt samt registrerande mätare. Data skickas inte direkt när det sker, utan vid nästa tömning av data. Kravet har aldrig varit omedelbart.

Nu finns även en funktion tillgänglig som skall larma direkt via en digitalingång i styrsystemet, för att se om spänningsdippen orsakade någon störning.

En annan viktig möjlighet i mätsystemet är att definiera så kallade datapunkter. En datapunkt ger exakt information om valda egenskaper för till exempel en spänningsdipp. Informationen är möjlig att använda vid uppföljning av vilka konsekvenser en specifik spänningsdipp har haft för driften av anläggningen.

Bilaga 4.15.

### **Åskvarningssystem placerat i direkt anslutning till anläggningen i Kiruna**

Åskvarningssystemet är av typen VSL2 och levererat av Nitro Nobel 1984. Åskvarningssystemet huvudsakliga användningsområde är varning för åska vid anläggningsarbeten ovan jord.

#### **Ändamålet**

Mätsensorn för befintlig åskvarningsanläggning är placerad vid LKAB's förvaltningskontor i Kiruna på gamla sjöbotten i riktning mot Kiruna stad.

#### **Mätprincipen**

Syftet med åskvarningssystemet är att vara ett hjälpmedel vid bedömning av åskrisken för att ge personal möjlighet att avbryta aktivitet som är olämplig vid lokal åska.

Åskvarningssystemet mäter kontinuerligt tre elektriska signaler orsakade av åskväder och deras uppbyggnad. Den elektrostatiske fältstyrkan (kV/m) mäts med hjälp av en fältkvarn. Atmosfäriska bruset, som alstras i åskmoln och under deras uppbyggnad, mäts med hjälp av antennen. Även signalen från blixurladdningar registreras med hjälp av antennen. De tre signalerna matas in i en utvärderingskrets, som bestämmer sannolikheten för en blixurladdning i varningsområdet inom en viss tid.

#### **Känslighet**

Åskvarningssystemets känslighet är inställt så att det skall ge en acceptabel förvarningstid mellan alarmsignal och tidpunkten för en möjlig blixurladdning inom varningsområdet. Förvarningstiden har beräknats till 10 minuter. I princip är det lätt att öka känsligheten så att åskvädet registreras tidigare. Det ger snabbt en ökad sannolikhet för falska alarm om övervakningsområdet utökas.

Åskväder kan indelas i tre olika typer:

1. Fullt utbildade åskväder som närmar sig övervakningsområdet.
2. Åskväder som byggs upp inom övervakningsområdet.



3. Åskväder med enstaka blixurladdningar orsakade av laddad nederbörd (snö och regn).

Ett åskvarningssystem måste kunna registrera alla tre typerna och ge varningssignal innan situationen börjar att bli farlig.

Åskvarningssystemet registrerar normala blixurladdningar inom en radie av ca 15 km. Den elektrostatiske fältstyrkedelen har tre olika tröskelnivåer - 1.5, 3.0, 4.5 kV/m. Brusnivåns tröskelvärde är inställt så att den ligger över de normala variationerna inom det aktuella frekvensområdet. Brussignalen används för att bekräfta att övriga registrerade signaler är orsakade av ett åskväder och ej av andra elektriska störningar.

#### Larmsignaler

Utvärderingskretsen kombinerar de olika mätsignalerna och ger resultatet i form av varning eller larmsignal. Varning, gul blinkande lampa, innebär att ett åskväder kan komma att röra sig in mot varningsområdet eller att ett åskväder har börjat att bildas inom övervakningsområdet. Alarm, röd blinkande lampa, innebär att det är risk för en blixurladdning i varningsområdet inom 10 minuter.

#### Skrivare

På centralenhetens front finns uttag för inkoppling av skrivare. Från detta uttag kan signal för registrering av fältstyrka, brusnivå, blixurladdning och varnings- och alarmsignal hämtas.

#### Funktion

Ingångssignalerna till utvärderingskretsen utgörs av fem mätvärden - uppnådd fältstyrka 1.5, 3.0, 4.5 kV/m, blixtrregistrering och uppmätt tröskelvärde för brusnivån. Blixtdelen definierar urladdningar inom tidsintervallet två sekunder som orsakas av samma blix. Utsignalerna från utvärderingskretsen är varning eller alarm. Kombinationer ger varning eller alarm.

#### Varning:

1. Fältstyrkan överstiger 1.5 kV/m och tröskelnivån för brussignalen är uppnådd.
2. En blixurladdning registreras samtidigt som tröskelnivån för brussignalen är uppnådd.
3. Fältstyrkan överstiger 3 kV/m.
4. Två blixtar inom 100 sekunder.

#### Alarm:

1. Lika varning 1.
2. Lika varning 2, samt en blix registrerad inom 100 sekunder efter den första.
3. Lika varning 3, samt en blix registrerad.
4. Lika varning 4, samt ytterligare en blix registrerad inom 100 sekunder efter den andra.
5. Fältstyrkan överstiger 3 kV/m och tröskelnivån för brussignalen är uppnådd.
6. Fältstyrkan överstiger 4.5 kV/m.

### 5.4.3 Anläggningens drift vid åska

Anläggningsägarens strävan att öka störningsimmuniteten för kortvariga spänningsdippar är omfattande. Några exempel är förbättring av mät- och störningsuppföljningar, kartläggning av utrustning med låg störningsimmunitet, höja immunitetsnivån på ”röda linjens” maskiner (bland annat kontroll och justering av parametrering av skydd), minska obefogade utlösningar av relä-, styr- och manöver-kretsar samt upprätthålla nominell spänning i samtliga ställverk.

Insatserna har givit en märkbar höjning av drifttillgängligheten vid åska. Men vid en ökad åskfrekvens (sommaren 2014) visar det sig att insatserna inte varit tillräckliga.

Två huvudsakliga typer av stopp i anläggningen finns vid risk för lokal åska - förebyggande stopp och störning av utrustning.

Förebyggande stopp av anläggningar sker i syfte att skydda mekanik och elsystem. De beslutas av driftsledning och utförs av operatörer på olika håll i anläggningen. Beslut tas utifrån bedömning av risk för "lokal åska" och operatörernas genomförande följer en driftinstruktion som har olika utförande beroende på anläggningsdel. Förebyggande stopp beslutas på grundval av information från lokalt placerade åskvarningssystem kompletterad med annan information t ex visuell kontroll av den lokala vädersituationen. En information som många gånger ger otillräckligt och osäkert stöd för beslut om att stoppa anläggningen. Det är dessutom omöjligt idag att bedöma om ett enskilt stopp av en anläggningsdel var befogat eller inte. De mest berörda anläggningsdelarna är dessutom flaskhalsar i produktionskedjan vilket ger omedelbart genomslag på produktionen.

#### 5.4.4 Referensanläggningen - bergsspel

För vår referensanläggning finns flera problem som medför att planerade stopp vid risk för åska är att föredra. Dels är Bergsspelet en "flaskhals" i produktionen som ger omedelbara och ej reparerbara produktionsförluster. Dessutom medför stopp på grund av en störning att ny referens för nivån måste inhämtas i en position i ändläge (tidsåtgång vid start ca 4 h). Det helt avgörande är däremot att man inte vågar köra alla Bergsspel eftersom ett totalhaveri då skulle stoppa all produktion efter en kortare tid. Med begränsad tillgång till reservdelar försvåras detta risktagande.

Det är därför oerhört viktigt att planerade stopp av Bergsspelet är befogade. Det sker idag med hjälp av ett system för åskvarning som mäter joniseringsnivån i luften. Tillsammans med detta mätvärde samt okulär lokal observation tar tågledaren (produktionsansvarig) beslut om förebyggande stopp. Åskvarningssystemet bedöms inte som helt tillförlitligt. Med bättre förutsättningar att bedöma risken för lokal åska kan operatörernas driftinstruktion bli mer tydlig samt medföra att ett genomförande av planerat stopp i halva eller hela anläggningen blir välgrundat.

Från styrcentralen i Kiruna manövreras 12 bergsspel.

Transport av gods från huvudnivån till anläggningsnivå sker i två etapper - Etage uppfordringen och CA-spelet.

I nuvarande driftsituation används ett bergsspel för uppfordring från den gamla huvudnivån (KUJ -1045) och fyra bergsspel från nya huvudnivån (KUJ -1365). Dessa fem Etage bergsspel drivs av växelströmsmotorer via frekvensomriktare. Etage bergsspelet har en ny elektrisk utrustning med elkraftmatning via kabel i jord. AC-drifterna bedöms också ha en högre störningsimmunitet vid åska.

Sju stycken CA-spel används för påfyllning vid -913 och tömning vid -118 meter. Alla sju CA-bergsspelet drivs av likströmsmotorer via tyristorlikriktare. Elektriska utrustningen till CA-spelet är äldre (1992).

Bilaga 1.5 och 4.16.

#### 5.4.5 Slutsatser

LKAB är med sin geografiskt utbredda processanläggning mer påverkad av driftstörningar relaterad till åska i jämförelse med sina kollegor inom Massa och Papper.

Att med hjälp av en tydlig och korrekt varning för lokal åska möjliggöra en förkortning av planerade stopp är betydelsefullt.

Ett övervakningssystem som identifierar funktioner/objekt med låg störningsimmunitet skulle också vara ett värdefullt hjälpmedel.

Intressant vore även att se vilka av registrerade störningar i inkommande elkraft som orsakat driftstörning vid LKAB's anläggningar.

Det möjliggörs genom en samkörning av data från Vattenfall och LKAB's nät samt väderdata från SMHI.

## 5.5 BillerudKorsnäs

### 5.5.1 Verksamhet

BillerudKorsnäs tillverkar nyfiberbaserade förpackningsmaterial och förpackningslösningar och har en världsledande position inom produktsegmentet. Tillverkningen sker vid 8 produktionsanläggningar placerade i fyra länder - Sverige, Finland, Storbritannien och Lettland. Under 2014 såldes 2.7 miljoner ton papper och kartong.

### 5.5.2 Anläggningens utförande

#### Inkommande elkraft

Åskstörningarna är beroende på anläggningens geografiska placering. Det varierar stort mellan regionerna i Sverige hur frekvensen av lokal åska uppträder.

Det är också uppenbart att placeringen och utbredningen av de matande linjerna för elkraft har betydelse. Värmland har en 400 kV som har sin utbredning mellan Östersund och södra Sverige. Flera inkommande linjer för 130 kV skapar starkare nät men även ett större upptagningsområde för åskrelaterade störningar. En kortslutning i en linje sänker temporärt spänningen även i de andra inkommande linjerna.

#### Anläggningens drift vid åska

Vid ett par större pappersbruk i västra Sverige förändrades strategin för maskinernas drift vid kortvariga spänningsdippar. Inga planerade stopp genomförs i samband med lokal åska.

I stället för planerat stopp/störning av anläggningen skedde automatisk nedstyrning av frekvensomriktare. Maskinernas rörelseenergi gav anläggningen en tillräckligt långsam hastighetsminskning för att klara upp till 90 % av kortvariga spänningsdippar (< 150 ms) med bibehållen produktion.

Merparten av det totala antalet spänningsdippar hade en varaktighet under 150 ms och åtgärden minskade produktionsförlusterna från 35 till 10 MSEK.

Det har visat sig att frekvensomriktare inte skadas och att nedstyrning räcker för att nå acceptabla nivåer för produktionsstörningar orsakade av kortvariga spänningsdippar.

För en genomförd strategi med nedstyrning av frekvensomriktare måste styrspänning och manöverspänning matas med avbrottsfri elkraft. Det kräver att frekvensomriktare är anpassade för detta. Dessutom behövs ett utbytesprogram för frekvensomriktare med en maximal livscykel om 12 år beroende på åldring av mellanledskondensatorerna (försämrad kapacitans).

Det finns idag ett flertal pappersbruk som har satt upp en gränskurva för hur stora störningar anläggningen ska vara byggd för att klara, och som de också klarar. Den är satt till fler-fasig dipp ner till 65 % av nominell spänning i 150 ms.

Genom att följa denna gränskurva och utbytesplanerna på frekvensomriktarna så är det idag möjligt att sänka åskrelaterade produktionsbortfall från 35 till 6 MKR per år, dvs. 80 % av produktionsförlusterna elimineras.

### 5.5.3 Slutsatser

Det är viktigt att ta beslut om gränsvärden för kortvariga spänningsdippar som anläggningen skall klara utan störning/stopp. Ett exempel på en sådan gräns är ner till 65 % av nominell spänning under max 150 ms.

Nästa steg är att noggrant mäta och registrera spänningsdippar/avbrott. Identifiera vilka av de kortvariga spänningsdipparna som skapar störning/stopp i anläggningen.

Störningarna följs upp med identifiering av objekt som orsakar störningen.

Genom åtgärdsprogram på identifierade objekt ökar man successivt störningsimmuniteten.

Någon måste ha ett tydligt ansvar för uppföljning och åtgärdsprogram.

Under den tid som arbetet pågår måste man ta de störningar/stopp som inträffar.

En strategi vid kortvarig spänningsdipp som ger påtagligt resultat är:

- Nedstyrning av frekvensomriktare.
- Lågt ställda underspänningsskydd för att undvika onödigt stopp av frekvensomriktaren.
- Utbytesprogram för att bevara kondensatorernas kapacitans. Livslängd  $> 8.5 < 12$  år.
- Styrspänningen (och manöverspänningen) matas via avbrottsfri elkraft.

## 5.6 SCA Obbola

### 5.6.1 Verksamhet

SCA är en av världens största aktörer inom personliga hygienprodukter, världens tredje största mjukpappersföretag och en av Europas större producenter av skogsindustriprodukter.

SCA Obbola tillverkar förpackningspapper för konsument- och transportförpackningar, till övervägande del baserad på färsk vedfiber. Produktionskapaciteten är 450 000 ton papper.

### 5.6.2 Anläggningens utförande

#### Inkommande elkraft

SCA Obbola matas med Umeå Energis nät i en ringlösning där även Umeå Energis sopförbränningsanläggning vid Dåva ingår.

#### Anläggningens drift vid åska

Anläggningen vid SCA i Obbola har en bra störningsimmunitet vid åska. Kortvariga spänningsdippar påverkar inte driften i någon större omfattning. Ansvarig personal upplever att störningarna i samband med åska dessutom har minskat under de senaste åren. Under den åskrika sommaren 2014 har ett stopp i anläggningen identifierats som kan knytas till åska. De störningar som ändå har identifierats är troligen primärt orsakade vid vattenkraftanläggningen i Stornorrfors när åska finns i det området.

Det finns vid SCA Obbola ingen speciell strategi för hantering av kortvariga spänningsdippar.

Driften av anläggningen vid kortvariga spänningsdippar hanteras med UPS-matning (statiska omformare) av manöverspänningen. Med hjälp av frånslagsfördröjning via tidrelä upprätthålls manöverspänningen upp till 0.4 sekunder. Under den tiden ger maskinernas rörelseenergi fortsatt drift av anläggningen.

Längre avbrott i elkraftmatningen genererar stopp av anläggning.

### 5.6.3 Slutsatser

Genomförda insatser som sannolikt har betydelse för en bra störningsimmunitet är bland annat följande:

- Ny elektrisk utrustning är installerad i samband med investeringar i nya anläggningar.
- Frekvensomriktarna har en dimensionering som är snäppet större än vad belastningsbehovet kräver. Det medför att de inte "trippas" när huvudspänningen faller utan klarar en nedstyrning och fortsatt drifttillstånd under 0.4 sekunder. Den kraftfullare frekvensomriktaren kan dessutom komma till användning om motorn behöver bytas till en större.
- De nya anläggningarna har rätt utformning på jordningssystem och potentialutjämning.
- Jordningar har utförts för alla maskinelement och andra mekaniska installationer i anläggningen. Potentialutjämning av alla nya byggnader.

## 5.7 SCA Östrand

### 5.7.1 Verksamhet

SCA Östrand massafabrik producerar idag 430 000 ton blekt barrsulfatmassa. Ungefär hälften används i SCA's egen produktion av hygien- och tryckpapper.

SCA Östrand producerar också 95 000 ton kemisk termomekanisk massa (CTMP) för bland annat hygien- och förpackningsprodukter.

SCA beslutade under hösten 2015 att investera i en nästan ny fabrik vid Östrands massafabrik. Placeringen är i direkt anslutning till den nuvarande fabriken.

Produktionen av blekt sulfatmassa ökar från dagens 430 000 ton till 900 000 ton per år.

Produktionen i den nya fabriken beräknas komma igång under 2018. Investeringen är på nästan 8 miljarder kronor.

### 5.7.2 Anläggningens utförande

#### **Inkommande elkraft**

SCA Östrand får normalt sin elkraft via två oberoende matningslinjer kallade A- och B-skena.

SCA Östrand har med sin egen produktion av el möjlighet att övergå i så kallad ö-drift vid risk för lokal åska. Vid ö-drift kopplas A-skenan om till elkraft från den egna produktionen. B-skenan matar CTMP-anläggningen som får ligga kvar på den externa matningen.

Den enda nackdelen med en period i ö-drift är det intäktsbortfall som det medför för den egenproducerade elkraften. Det skall ställas mot den minskade kostnaden för köp av elkraft.

Båda inkommande linjerna har var sin mätare samt en mätare för generatoren. Mätssystemet är levererat av Metrum.

Mätningen är viktig för en egen kontroll av elkvalitén vid genomgångar med elkraftleverantören EON.

#### **Anläggningens drift vid åska**

Begreppet ö-drift står för ett driftsförhållande som råder då ett område vid bortfall från ett överliggande nät, matas från ett lokalt kraftverk, t ex den egna turbinen.

Vissa massabruk övergår till ö-drift när åskrelaterade eller andra kortvariga störningar på elkraftmatningen uppträder.

Ö-drift innebär att man vid befarad störning i förväg kopplar bort sig från matande elkraftnät. Man använder sin egen förmåga att generera elenergi (via egen ångturbin/turbiner) till fabriken. Det medför ett kortvarigt oberoende av extern elkraftmatning.

Vid ö-drift kan normalt inte tunga drifter startas och det kan medföra produktionsförluster då hela anläggningen inte kan försörjas lokalt.

Generellt sett är det bara rena massabruk som har tillräcklig elproduktion för sitt eget behov och därmed kan välja ö-drift, vissa kombinerade massa/pappersbruk skulle möjligen kunna välja att stoppa pappersproduktionen och därmed köra massaproduktionen i ö-drift.

Vid SCA Östrands massafabrik finns möjligheten att övergå i ö-drift vid lokal risk för åska. Beslutet att övergå i ö-drift tar operatörerna med hjälp av väderprognoser och egen kontroll av det lokala vädret. Operatörerna blir bättre och bättre på att gå över till ö-drift vilket bedöms ske 6-7 gånger per sommar.

Ett bra hjälpmedel för att varna för lokal åska är intressant. Det skulle innebära förutsättningar för operatörerna att få säkrare underlag för beslutet att gå över i ö-drift.

### 5.7.3 Slutsatser

Bedömningen är att anläggningen har en bra störningsimmunitet vid åska. Kortvariga spänningsdippar påverkar inte driften i någon större omfattning. Vid flera av de tillfällen då spänningsdippar har funnits konstateras i efterhand att drift av anläggningen fungerat utan störning.

Ö-drift används i en ökande omfattning vid risk för lokal åska.

Det finns vid SCA Östrand ingen speciell strategi för hantering av kortvariga spänningsdippar.

Driften av anläggningen vid kortvariga spänningsdippar hanteras med UPS-matning av styrsystem och manöverspänning.

Genomförda insatser som sannolikt har betydelse för en bra störningsimmunitet är bland annat följande:

- Anläggningarna har rätt utformning på jordningssystem och potentialutjämning.
- Underhåll av frekvensomriktare. Byte av kondensatorer.

## 6 Upparbetade kostnader och medfinansiering

Studien följer budget vad avser utlägg men fördelningen mellan kostnadsslagen skiljer sig något. Övriga kostnader har blivit högre än beräknat på grund av att en del kostnader för möteslokaler i samband med möten och presentationer tillkommit. Medfinansieringen i form av ”inkind” skiljer sig delvis från budget. Parterna har bidragit med väldigt mycket material som det tagit tid att gå igenom och sammanställa, vilket framför allt belastat projektledningen men i gengäld har belastningen på industriparterna blivit lägre än budgeterat. SMHIs upparbetade kostnader i projektet är lägre än budget vilket innebär att 35 109 kr skall återbetalas till Vinnova.

## 7 Resultatspridning

Information om förstudien har skett via ProcessITs och PiiAs web. Studien har presenterats vid tre möten med konsortiet och särskilt inbjudna deltagare. Studien presenteras vid ProcssIT-dagen den 16 mars i Piteå och kommer att presenteras vid PiiA summit i höst.