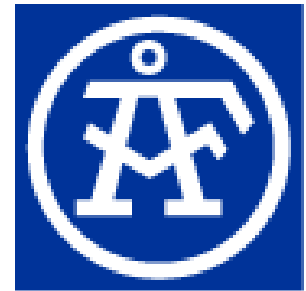


STIND Pilotstudie år 1

Slutrapport



2010-03-31

CIT Industriell Energianalys
Chalmers Teknikpark
412 88 Göteborg
Telefon: 031 772 36 72

STIND Pilotstudie år 1

Editerad av Lina Reichenberg (CIT IE)

Ove Borg (ÅF), Per-Åke Franck (CIT IE), Agneta Persson (WSP)

Uppdraget

STIND syftar till att utveckla och förbättra energistatistiken för slutanvändning av energi inom tillverkningsindustrin. CIT Industriell Energianalys AB har av Energimyndigheten fått i uppdrag att praktiskt testa den generella besiktningsmetodik som tagits fram i tidigare etapper av projektet samt att anpassa metodiken för de branscher som ska undersökas år 1.

Föreliggande rapport utgör slutrapporten från pilotstudien år 1.

Innehåll

1	Sammanfattning.....	6
2	Inledning.....	7
3	Bakgrund	8
4	Syfte med Pilotprojektet år 1	9
5	Besiktningsförrättarnas erfarenheter från pilotinventeringarna.....	10
5.1	Avgränsning:.....	10
5.2	Nyckeltal	12
5.3	Energistatistik och mätning	12
5.4	Processavdelningar	13
5.5	Besiktningsförrättarnas mätningar	14
5.6	Belysning och allmän ventilation	15
5.7	Övrigt.....	15
5.8	Noterade förbättringsförslag	16
6	Besiktningsmetodik	17
6.1	Systemgränser	17
6.2	Detaljeringsgrad.....	18
6.2.1	Konkretisering	19
6.3	Kvalitetssäkring	19
6.3.1	Kvalitetssäkring med hjälp av energibalanser	19
6.3.2	Kontroller av huvudbesiktningsförrättare.....	20
7	Korrigerade Moduler	21
8	Organisation för huvudstudien	22
8.1	Tidsplan	22
8.2	Projektleddning, referensgrupp och besiktningar	23
8.3	Budget för huvudstudien.....	23
9	Urvalskriterier i huvudstudien	29
9.1	Årets huvudstudie: SNI 23.....	29
9.2	Urvalet i samarbete med SCB.....	30
9.2.1	Potentiella problem i samband med urval och analys	30
10	Slutsatser och rekommendationer.....	32

1 SAMMANFATTNING

STIND är en föreslagen urvalsundersökning om tillverkningsindustrins energianvändning. Den fokuserar på energianvändarna och bygger på besiktningar av företagen. STIND skall löpa i sexårscykler och undersöka någon eller några branscher varje år.

Denna rapport är ett resultat av det pilotprojekt som genomförts under hösten och vintern 2009 – 2010. Projektet syftade främst till att testa och utveckla den besiktningssmetodik som tagits fram i tidigare etapper av STIND-projektet. Pilotprojektet innehöll sex företagsbesök inom branschen "Tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter (SNI kod 23 (SNI 2007)).

Resultatet av pilotprojektet visar att den övergripande besiktningssmetodik som utformats i tidigare projekt fungerar väl. Några ändringar har dock gjorts i undersökningsprotokollet. Pilotbesiktningarna har också visat på behovet av mer konkreta anvisningar till besiktningssförrättarna angående systemgränser, detaljeringsgrad och andra rutiner vid besiktningarna. I rapporten skisseras riktlinjer om detta inför framtida huvudstudie. Det har även visats att kvalitetssäkring med hjälp av energibalanser är relevant och praktiskt möjligt att genomföra.

Besiktningssförrättarna blev mycket väl mottagna på anläggningarna och fick god hjälp av företagsrepresentanterna. Tidigare farhågor om att energibesiktningen skulle uppfattas enbart som merarbete av företagen, besannades inte, utan responsen var överväldigande positiv. Erfarenheten från pilotbesiktningarna visar på hur viktigt det är att få kontakt med rätt person som kan användningen för att besiktningen skall flyta på bra.

Erfarenheter från besiktningarna har visat på behovet av att vara två besiktningssförrättare vid besöken, vilket påverkar resursanvändningen för huvudstudien. Medelkostnaden för huvudstudien beräknas till mellan 6 och 9 miljoner kronor per år under sexårscykeln. Den högre nivån motsvarar i medeltal drygt 100 besiktningar per år medan antalet är reducerat till cirka 60 % i den lägre nivån. Av totalkostnaden utgörs 15 till 20 % av direkta kostnader för resor och mätutrustning.

Pilotstudien har gett ett gott underlag för det första årets huvudstudie och rekommendationen är att den kan komma igång så snart som möjligt, helst under 2010.

2 INLEDNING

Arbetet med piloten har pågått från oktober 2009 till februari 2010. I centrum har funnits en arbetsgrupp bestående av representanter från

- Energimyndigheten (Glenn Widerström, Malin Lagerquist, Niklas Wagman)
- ÅF (Ove Borg, Monica Gullberg, Andreas Rinnström, Heine-Marja Suviletho)
- WSP (Agneta Persson, Patrik Thollander, Anders Ekström, Patrik Holmgren och Magnus Tyrberg)
- CIT Industriell Energianalys (projektledare: Per-Åke Franck, Lina Reichenberg).

Arbetet har genomförts av arbetsgruppens medlemmar och sedan redovisats vid fem gemensamma arbetsmöten.

I arbetsgruppen har alla de områden som tas upp i rapporten diskuterats, såsom: metodik, vilka mätningar som är praktiskt genomförbara vid företagsbesök, vilka systemgränser som är lämpliga ur teoretisk och praktisk synvinkel, vilka ekonomiska data som är möjliga att ta fram på olika nivåer, vilken vikt som bör läggas vid de olika delarna av arbetet i pilot- och huvudstudie.

Arbetsgruppen har varit mycket värdefull för att tillföra projektet kompetens och erfarenhet. Inom arbetsgruppen har funnits personer med erfarenhet från projektledning och besiktningar inom STIL, praktisk inventering av industriföretag, forskning inom energianvändning och energieffektivisering, statistikinsamling samt förarbetet för STIND. Genom deltagarnas olika bakgrund har problem belysts ur olika vinklar och vi har i stort sett lyckats finna lösningar som både varit teoretiskt acceptabla och praktiskt genomförbara.

Arbetet i gruppen fördelades så att alla tre konsultbolag tog del i att utforma förslaget som presenteras i denna rapport.

Kärnan i Pilotprojektet består av sex företagsbesök, samt analys av data och erfarenhetsåterföring från dessa. De förberedande diskussionerna i arbetsgruppen gjorde att de två ”besiktningsteam” (från WSP och ÅF) som gjorde besöken hade en liknande bild av vad som skulle undersökas.

Besiktningarna gav ovärderlig information om möjligheten att få fram de data som tidigare projekt bestämt att projektet skulle få fram. Dessutom gav de erfarenhet vad gäller en god och effektiv besiktningssmetodik, se vidare i avsnitt 5 i denna rapport.

3 BAKGRUND

Energimyndigheten arbetar sedan tidigare med att förbättra energistatistiken för bebyggelsen och motsvarande arbete inom industrisektorn förbereds.

Syftet med ett sådant statistikprojekt är att utveckla och förbättra energistatistiken för att ge regeringskansliet, Energimyndigheten och övriga intressenter ett bättre underlag i frågor som rör slutanvändningen av energi. Ett motiv är att olika direktiv från EU, till exempel energitjänstedirektivet, kommer att kräva mer uppföljning från alla sektorer inom området energieffektivisering.

Den förstudie som genomfördes under maj och juni 2007 med rubriken ”Statistik om energianvändning inom industrin – förstudie av behov och efterfrågan” visade också på flera andra behov av industristatistik.

Under 2008 genomfördes projektet Energistatistik för industrin, Etapp 1, av CIT Industriell Energianalys på uppdrag av Energimyndigheten. Syftet var att föreslå hur ett strukturerat och långsiktigt arbete för att förbättra energistatistiken för industrin kan bedrivas. Projektet ledde bland annat fram till ett förslag till att initiera en mer detaljerad urvalsundersökning av industrins energianvändning (STIND), utifrån samma principer som i pågående STIL-undersökningar av lokaler.

Under 2009 har projektet Energistatistik för industrin, Etapp 2, genomförts. Detta projekt har bidragit till att möjliggöra effektiva och strukturerade besiktningar vid fortsatta statistiska undersökningar av industrins energianvändning genom att en besiktningsmetodik anpassad för industrisektorn har utarbetats i detalj. Projektet har också lett fram till en mer detaljerad och underbyggd kostnadsuppskattning för STIND-projektet som helhet.

Förslaget till utformning av STIND innebär att de flesta av de 26 branscher som räknas till tillverkningsindustrin undersöks i cykler om sex år. För varje branschgrupp är det tänkt att undersöka de mest energiintensiva arbetsställena, samt ett statistiskt urval från övriga företag. Varje år undersöks 50-140 företag beroende på vald ambitionsnivå och vilken bransch som är aktuell. Undersökningen ska genomföras av besiktningsförrättare i samarbete med företaget. Beroende på arbetsställets storlek och karaktär ur energisynpunkt ska det användas grundmaterial från intern rapportering, mätningar av besiktningsförrättare och schablontal.

Varje års undersökning är tänkt att föregås av en pilotstudie på samma sätt som i STIL. I pilotstudien ska den generella undersökningsmetodiken anpassas och testas för de branscher som ska undersökas under året. I arbetet ingår även att ta fram riktlinjer för och utbilda dem som ska genomföra undersökningarna.

Förutsättningarna för industrin skiljer sig i betydande grad från de inom lokalsektorn. Det är därför viktigt att behålla ett tydligt industriperspektiv. Eftersom förslaget till STIND samtidigt liknar det upplägg som genomförts under flera år inom STIL-projektet är det också viktigt att även i det fortsatta arbetet bygga vidare på de erfarenheter som byggts upp inom STIL.

4 SYFTE MED PILOTPROJEKTET ÅR 1

STIND Pilotstudien år 1 syftar främst till att:

- Praktiskt testa den generella besiktningsmetodikerna för olika industri typer som tagits fram i etapp 2.
- Detaljutforma och anpassa besiktningsmetodikerna för de branscher som ska undersökas under år 1.

En av huvudaspekterna i detta arbete är att fastställa vilken detaljeringsgrad i undersökningarna som är realistisk att uppnå i de olika branscherna och industri typerna under året. Direkt relaterat till detta är tidsåtgången och det praktiska genomförandet av en besiktning.

Denna första pilotstudie är mer omfattande än vad kommande års pilotstudier kommer att vara. Orsaken är att utvecklingen och bearbetningen av den generella besiktningsmodulen förväntas vara betydligt mer tidskrävande det första året, eftersom den inte tidigare har provats vid besiktningar. I detta arbete ingår att verifiera att modulerna fungerar och ger en korrekt samlad bild av energianvändningen baserat på inmatade data.

Ett ytterligare syfte med pilotstudien är att samla erfarenhet av faktorer som påverkar hur mycket resurser som behövs för varje besök, och således hur många besök som är möjliga att göra inom huvudstudien. Inom pilotstudien besiktigas företag ur olika delbranscher och med olika grad av komplexitet för att ge en rättvisande bild av tidsåtgången.

5 BESIKTNINGSFÖRRÄTTARNAS ERFARENHETER FRÅN PILOTINVENTERINGARNA

I detta kapitel presenteras besiktningsförrättarnas erfarenheter av inventeringen av de sex företag som har ingått i pilotstudien. Inventeringarna har gjorts av erfarna konsulter från konsultföretagen WSP och ÅF.

För att redovisa en besiktning har en standardmall tagits fram som direkt hämtar data från besiktningsprotokollet, se kapitel 7. Ett exempel på en sådan rapportering av en besiktning finns i bilaga 1.

Erfarenheterna delas in i följande områden:

- Avgränsning
- Nyckeltal
- Energistatistik och mätning
- Processer
- Egna mätningar
- Belysning och allmän ventilation
- Övrigt
- Noterade förbättringsförslag

De företag som inventeras tillhör alla branschen "Tillverkning av andra icke-metalliska mineraliska produkter" (SNI kod 23). Fördelningen mellan delbranscherna är:

23.1 Glas- och glasvarutillverkning

Företag 2 och 6

23.4 Tillverkning av andra porslinsprodukter och keramiska produkter

Företag 5

23.5 Tillverknig av cement, kalk och gips

Företag 3

23.6 Tillverkning av betongvaror för byggändamål

Företag 4

23.9 Tillverkning av slipmedel och övrig icke-metalliska mineraliska produkter

Företag 1

5.1 Avgränsning:

Det kommer sannolikt ofta att vara svårt att avgöra vad som ska ingå i en besiktning och vad som ska lämnas utanför. Omfattningen av besiktningen är helt beroende av vilken tid som besiktningsförrättarna kommer att ha till sitt förfogande. Avgränsningen blir sannolikt mer problematisk för större anläggningar än för små. En generell fråga som måste hanteras är hur man ska göra om det finns andra verksamma företag inom det utvalda området som bara delvis betjänar det utvalda företaget. En annan viktig fråga att hantera är hur

man ska göra när det finns flera företag inom samma område men ingen separat mätning av företagens energianvändning. Vid den av dessa frågor framstod extra tydligt under besiktningarna och de riktlinjer som tagits fram angående systemgränser återfinns i avsnitt 6.1 i denna rapport.

Företag 1 har två fabriksdelar. Den ena kallas för ”bastillverkning” och den andra har ett produktspecifikt namn. Vid inventeringen ställdes besiktningsförrättarna inför frågan huruvida båda eller bara den ena av dessa delar skulle inventeras. I fallet med företag 1 var det också avgörande huruvida delar som ligger utanför ”företagsstaketet” skulle ingå i inventeringen eller inte. Ska t.ex. ett företag som levererar briketter enbart till detta företags fabrik ingå?

För företag 2 var det relativt enkelt att se vad som skulle ingå i inventeringen. Hela processen finns i samma byggnad och det som inte var processanknutet, t.ex. personalrestaurang, kunde väljas bort i efterhand genom att använda nyckeltal från STIL2-besiktningarna. Dock måste vissa anläggnings-specifika data inhämtas, t.ex. antal serverade portioner/dag, för att göra en rättvis bedömning.

Företag 3 har en central som består av krossar samt en mindre fabriks- och industrilokal. Utanför det centrala industriområdet finns en mängd transportband. Dessa är upp till flera kilometer långa. På området finns även ett dotterbolag till företag 3. Verksamheten i dotterbolaget ingår i huvudbolagets verksamhet. Efter diskussion om omfattningen valde man att endast besiktiga huvudbolaget. Energinvändningen i industribyggnaden beräknades med hjälp av schabloner medan energianvändningen för motorer, krossar och transportband beräknades efter en genomgång med ansvarig elektriker som tillhandahöll uppgifter om markeffekter på motorerna. Drifttider erhöles från driftdator. Eftersom alla motorer och större belastningar går på högspänning gjordes inga mätningar på plats i centralerna.

Verksamheten på företag 4 består av ett företag som tillverkar prefabricerade byggprodukter och ett företag som sysslar med entreprenadverksamhet. Avgränsning var tydlig rent fysiskt genom att byggnaden var avdelad mellan verkstadsdelen och gjuteriverksamheten. Energimässigt har verksamheterna egna el-abonnemang, men här var gränsdragningen otydlig. Elmatning för t.ex. allmänbelysning i verkstadslokalerna och tryckluftskompressorn var inte helt klarlagd.

Koncernen där företag 5 ingår består av flera separata bolag med verksamhet inom samma fastighet. Utöver detta har företag 5 ett huvudkontor beläget ca 300 meter från industriverksamheten.

Även vid inventeringen av företag 6 var det svårt att avgöra vad som skulle ingå i inventeringen. Företaget har t.ex. en hamnterminal ca 6 km bort, energianvändningen i denna terminal ingår i företagets energistatistik. Vidare köper företaget huvuddelen av sin tryckluft från AGA, tryckluften levereras via ”pipelines”. Företag 6 använder också vätgas och del av naturgasen som skyddsgas. Gasen skyddar tennet, och brinner sedan upp. Värmen som bildas är bara till nackdel genom att det skapar större kylbehov.

5.2 Nyckeltal

De sex pilotföretagen använder olika typer av nyckeltal. För ingen av de sex pilotföretagen är det meningsfullt att använda den totala energianvändningen per areaenhet som nyckeltal¹.

Företag 1 använder energianvändning per "sales ton". De anser att det är svårt att använda nyckeltal i form av energi per omsättning i kronor eftersom deras omsättning för t.ex. "bastillverkningen" sker till självkostnadspris medan man i omsättningen för den andra delen inkluderar påslaget till kund.

Förädlingsvärdet är svårt att få fram eftersom det bara finns ett säljbolag som köper in en av de aktuella råvarorna från olika fabriker i världen. Antalet anställda är relativt enkelt att få fram för företag 1. De har bra kontroll över totala rörliga kostnader och energikostnad, dock kommer dessa att variera mycket beroende på energipriset.

Företag 3 har bra kontroll på sin elanvändning, däremot är underlaget mindre bra beträffande energieffektivisering. Besiktningsförrättarna hittade flera möjliga energieffektiviseringsåtgärder. Det gällde framförallt genom att dimensionera motorer rätt.

Företag 5 använder energianvändning per "prima enhet" som nyckeltal. En av de tillverkade produkterna är en prima enhet medan en annan av de tillverkade produkterna är två enheter. Företaget ska pröva att gå över till energianvändning per kg som nyckeltal. Liksom för företag 6 upplevde besiktningsförrättarna det svårt eller känsligt att få fram nyckeltal i form av energianvändning i förhållande till ekonomisk omsättning eller förädlingsvärdet.

Företag 6 använder energi per ton producerat glas som nyckeltal. Ett alternativ till detta kan vara energi per m². Att använda energianvändning i förhållande till ekonomisk omsättning är svårt eller känsligt, även energianvändning i förhållande till förädlingsvärdet var svårt att få fram.

5.3 Energistatistik och mätning

Generellt har de besökta företagen god kontroll på sin totala energianvändning, men liten kunskap om enskilda energianvändare. Företag 1 har mycket god kontroll på hur mycket energi de köper in per månad. De gör månadsvisa uppföljningar.

Företag 2 har månadsvis kontroll på sina energiflöden för el och gasol och de får månadsvis statistik från sitt elbolag. De har i dagsläget inte begärt timstatistik för elen. De kan enkelt dela upp energianvändningen på respektive energibärare, men momentanmätningar/uppskattningar måste göras för elenergin. Gasol har i huvudsak används i en process fram till 2009 (brännugnar) men kommer även att betjäna uppvärmning och varmvatten med en ny gaspanna som kommer att installeras under januari 2010.

¹ För exempelvis belysning kan energi per areaenhet vara ett viktigt mått, men eftersom den totala energianvändningen hos tillverkningsföretagen domineras av processerna är detta nyckeltal oftast inte relevant inom industrin.

Företag 3 har uppföljning på varje ställverk. Däremot hade man dålig kontroll på enskilda energianvändare.

På företag 4 tillhandahålls elstatistik från energibolaget, och via inloggning kan företaget få tillgång till tim- och månadsstatistik. Fördelning av elanvändningen kan göras men kräver vissa momentanmätningar. Vid inventeringen gjordes vissa uppskattningar i samråd med personal. Den ena delen av företaget har ett flertal eldrivna handverktyg (betongvibrator, armeringsstation, sågklingor m.m.) samt ett antal traverser. Fjärrvärme för uppvärmning används främst i aerotemperar i gjuteri- och verkstadslokalerna samt av varmvatten som används i betongen vintertid. För fjärrvärme finns endast mätning för hela byggnaden. En fördelning har gjorts då energianvändningen för verkstaden inte ingår i det inventerade företagens verksamhet.

Företag 5 har god kontroll på hur mycket energi de köper in varje månad, och de har en rad energimätare som de läser av varje månad. Att dela upp energianvändningen på olika typer är relativt enkelt för elanvändningen, man har tjugotal undermätare som regelbundet följs upp. Men inventering av belysning, kompressorer, motorer, fläktar och pumpar var nödvändig. Gasol används i två processugnar och tork med separata mätningar. Fjärrvärme används i flera processer, här finns ett tjugotal undermätare.

Företag 6 har också god kontroll på hur mycket energi de köper in per månad. De har ett energiledningssystem som redovisar årlig energianvändning i Sankey-diagram. För dem är det relativt enkelt att dela upp energianvändningen på olika typer av användning för elen eftersom man har ett tiotal undermätare som regelbundet följs upp. Dock var inventering av belysning, kompressorer och motorer, fläktar och pumpar nödvändig. Eldningsolja och vätgas används bara i en processugn medan naturgas används i två processugnar samt för uppvärmning av fastigheter.

5.4 Processavdelningar

Ett av syftena med pilotbesiktningarna var att fastställa vilka processavdelningar som ska användas för att allokera energianvändningen i huvudstudien. I tabellen nedan visas de som föreslogs innan besiktningarna genomfördes och vilka typer av dessa som de olika företagen har.

	Företag 1	Företag 2	Företag 3	Företag 4	Företag 5	Företag 6
Kross & malning						
Ugn (smält, förvärmning, bränn)	X	X			X	X
Bearbetning	X	X	X	X	X	X
Formning	X			X	X	
Förpackning	X				X	
Mixer				X	X	X
Torkning				X	X	
Lager						
Övrigt	X	X	X		X	X

Som framgår av tabellen kan de föreslagna processavdelningarna användas för att visa var i processen energianvändningen sker. Två av avdelningarna användes inte i pilotbesiktningarna med de torde ända finnas representerade i branschen och bör därför vara med i huvudstudien.

5.5 Besiktningförrättarnas mätningar

Vid besöket på Företag 1 gjordes ett tjugotal elmätningar på de största elanvändarna. Tryckluften loggades under ca 30 timmar, loggningen var relativt enkel att göra.

På Företag 2 hade Eon gjort loggningar på de två elektriska brännugnarna och en av kylugnarna året innan. Dessa värden var värdefulla att få eftersom ugnarna inte har använts under 2009 och att de tillhör det stora elanvändarna. Eons mätningar visar att medeffekten är ca 49 % av maxeffekten för elugnarna och ca 35 % för kylugnen.

De momentanmätningar som utfördes på företag 2, på fläktar och motorer, visar en skillnad mellan märkeffekt på 45kW och verklig på 8 kW. Således en ännu större skillnad mellan märkeffekt och verkligt värde än vad som tidigare visats i de mätningar som gjordes i samband med Energistatistik i Industrin – Etapp 2. Tryckluften loggades ca 20 timmar och visade på en medeffekt på ca 14 kW under icke produktionstid (under produktion 33kW).

På företag 3 gjordes mätningar på de mindre energianvändarna, men inga mätningar på högspänningssidan.

Vid besöket på företag 4 genomfördes vissa momentanmätningar på tryckluftskompressorn samt på fläkt för punktutsug. Tryckluftskompressorn arbetade nästan hela tiden med enbart korta stopp, även under lunchtid när inga större användare var igång.

På företag 5 gjordes inga mätningar vid besöket. Här fanns bra undermätning och en bra motorlista för ventilationsaggregaten. De större motorerna var försedda med frekvensomformare, dessa avlästes vid besöket.

Inte heller vid besöket på företag 6 gjordes några mätningar. De har själv bra undermätning och en bra motorlista. De större motorerna var försedda med frekvensomformare. Dessa avlästes i ett trettiotal fall vid inventeringen, avläsningen skedde från kontrollrummet.

5.6 Belysning och allmän ventilation

För att bedöma belysningen på företag 1 inventerade besiktningsförrättarna all belysning samtidigt som de gick runt och inventerade all "allmän" ventilation. Detta gick relativt fort, ca 3-4 timmar, eftersom belysningen var lätt att inventera.

På företag 2 finns ett fåtal aggregat för allmänventilation. Dessa inventerades samtidigt med övriga installationer. För belysningen krävdes en egen inventering med tanke på att det fanns relativt många utrymmen i byggnaden. Med ett schablonmässigt överslag för belysningen går det att tjäna lite tid.

På företag 3 har endast en mindre del av byggnadsarean forcerad ventilation. Dessa ventilationsaggregat mättes upp. När det gäller belysning inomhus besiktigades all belyst area. Utomhusbelysningen räknades och märkeffekten per armatur erhöles från ansvarig elektriker.

I verkstadslokaler på företag 4 finns ingen mekanisk allmänventilation, de har enbart aerotemperar och ett mindre cirkulationsaggregat för värnehållning. Tidigare använda takaggregat hade demonterats eller stängts av. Ett litet frånluftsaggregat betjänar omklädningsrum och personalmatsal. Processventilationen består enbart av punktutsug från ett antal platser i snickeriet. Belysningen består huvudsakligen av T8-takarmaturer, vilket gjorde belysningsinventeringen enkel.

För att bedöma belysningen på företag 5 och företag 6 inventerades all belysning samtidigt som inventeringen av motorer gjordes. Inventeringen gick relativt fort eftersom belysningen var lätt att inventera.

5.7 Övrigt

En generell slutsats är att det är bra att vara två personer vid inventeringarna och att den budgeterade totala tiden för besiktningarna (32 timmar) är en bra avvägning mellan rimlig detaljeringsgrad och insatta resurser. Vidare är det av stor vikt att en representant för företaget deltar vid besöket. Denna person bör vara kunnig om anläggningen, kunna processerna bra, veta var elmätningar finns och veta relativt väl hur olika saker används (drifttider). Erfarenheten från de genomförda pilotbesiktningarna är att företagsrepresentanterna är tillmötesgående och hjälpsamma. Det är också viktigt att mäta energianvändningen för t.ex. större motorer vid inventeringarna, alternativt få tillgång till nyligen genomförda mätningar.

För att minska behovet av insatser från företagen kan det vara lämpligt att försöka få fram det mesta av underlaget på plats och bara be företagen om man behöver planritning, energistatistik och eventuella energitutredningar. Det kan

vara ett problem att erhålla skalenliga ritningar för att bestämma byggnadsareor.

Det kan vara lämpligt att som steg 1 börja med att få en kortfattad beskrivning av de olika processerna som finns för objektet samt vad som skall ingå. Steg 2 kan vara kvantifiera var de stora energianvändarna finns. Steg 3 kan man samla in det ekonomiska och fysiska produktionsdata. I Steg 4 börjar inventeringen och mätningar.

Det kan i vissa fall vara svårt att få fram underlag för det senaste årets energianvändning. Då kan man behöva utgå från underlag om energianvändningen året dessförinnan. Detta kan till exempel gälla i de fall företaget har brutet räkenskapsår.

Vissa typer av energianvändning kan vara svåra att bedöma. Det gäller till exempel vad tryckluften betjänar och hur den ska fördelas, elanvändning för truckladdning och robotar.

5.8 Noterade förbättringsförslag

Vid pilotbesiktningarna har en rad möjliga förbättringsförslag noterats. Dessa möjliga åtgärder måste analyseras vidare innan någon bedömning av effektiviseringspotentialen kan göras. Här lämnas dock en förteckning över funna typer av förbättringsåtgärder:

- Närvarostyrning av belysning
- Värmeåtervinning från frånluftsfläktar
- Drifttidsanpassning av ventilation
- Anpassning av storlek på fläktmotorer
- Drifttidsanpassning för tryckluftskompressorer
- Anpassning av arbetstryck för tryckluftskompressorer
- Täthetskontroll för tryckluft
- Byte till bättre dimensionerade motorer till transportband som dimensioneras efter aktuellt behov
- Se över funktionen för rengöringen av filter för punktuttag
- Se över framledningstemperatur för golvvärmen
- Använd befintliga takfläktar för att trycka ner värmen i taket
- Täta läckande portar
- Rengör reflektorer på belysningsarmaturer då dessa är dammiga
- Byt belysningsarmaturer till nya effektiva armaturer
- Närvarostyrning av belysning
- Spillvärmeomhändertagande som potential

6 BESIKTNINGSMETODIK

6.1 Systemgränser

Med systemgränser menas avgränsningen av det objekt som skall undersökas. Anvisningar för gränsdragning för besiktningsförrättaren delas här upp i allmänna anvisningar och en lista med exempel på gränsdragning vid olika anläggningar. Listan är *ad hoc*, men vi ser ingen möjlighet att utforma generella råd vad gäller detta.

Vägledande för att bestämma systemgräns skall vara att ge en helhetsbild av anläggningen.

Inom projektet bör finans en person, förslagsvis en av huvudbesiktningsförrättarna, som samlar erfarenhet vad gäller systemgränser och som kan konsulteras i tveksamma fall. På detta sätt undviks att bedömningarna blir olika från fall till fall. **Ekonomiska systemgränser bör stämma överens med fysiska systemgränser för undersökningen.** Undersökningen görs på anläggningsnivå och redan här kan man stöta på problem med att hitta ekonomiska data på rätt nivå. Det allmänna arbetssättet rekommenderas vara följande

- **Alla delar som tillhör anläggningen (det vill säga befinner sig i anläggningsområdet eller i direkt anslutning till det) skall undersökas.**
- **Om någon del av anläggningen skall uteslutas måste det vara möjligt att redogöra för energiutbytet med denna del samt de ekonomiska parametrarna för denna del.**
- **Exempel:** På företag 1 fanns en brikettfabrik som de anställda själva inte räknade som del av anläggningen. Den låg utanför grindarna. Brikettfabriken tar om hand spillmaterial från den övriga fabriken och levererade tillbaka materialet i form av briketter. Om brikettfabriken inte skall undersökas måste man först förvissa sig om att den går att avgränsa enligt ovanstående.
- **All inkommande energi måste redovisas.** Det gäller värme, ånga, el och bränslen. Allt som tar sig över den systemgräns man har bestämt sig för måste redovisas. Detta gäller även om andra företag har verksamhet inom anläggningen, se nedan.
- **Det skall inte göras ett urval av byggnader på området.** Uppgiften är att skaffa sig en helhetsbild av anläggningen och detaljeringsgraden bestäms av tillgänglig tid för besiktningsförrättaren, se nedan. (Om en del av ytan utgörs av kontor kan denna uppskatta med hjälp av schablontal från STIL.)
- **Som del av anläggningen räknas verksamhet ”innanför grindarna” samt i direkt anslutning.** Detta gäller geografiskt, så att undersökningen begränsas till byggnader som ligger någorlunda nära, och verksamhetsmässigt, så att systemgränsen sätts så att den omfattar verksamhet under den aktuella SNI-koden.

- **Om andra företag har verksamhet inom anläggningen skall denna inte räknas med.**
 - **Exempel:** Ett energibolag äger en panna som ligger inom anläggningen. I pannan produceras ånga som säljs till företaget. Pannan skall då inte undersökas, men ångan redovisas i modulerna som tillfört bränsle.
- **Besiktningen skall beröra den del av verksamheten som täcks av aktuell SNI-kod.**
- **Transportband skall inte inkluderas i systemet om de transporterar material från en anläggning till en annan.** (Jämför med om materialtillförseln sker genom lastbilstransport.) Införseln av materialet har dock betydelse för vissa ekonomiska data, exempelvis förädlingsvärde.
- **Om en energibärare inte finns med i modulen för tillfört bränsle skall denna ändå redovisas.** Energiinnehållet sätts som vanligt till energibärarens energiinnehåll. I fallet tryckluft sätts energiinnehållet till den mängd el som krävs för att producera tryckluften. Om den använda elen inte är känd antas ett standardvärde på 0,11 kWh/m³ fri avgiven luft.

6.2 Detaljeringsgrad

Det är Energimyndighetens önskemål att undersökningen skall ge en helhetsbild av energianvändningen inom industrin. Emellertid är många anläggningar, inte nödvändigtvis bara de energiintensiva, alltför stora och komplexa för att det ska vara möjligt att genomföra en detaljerad besiktning av hela anläggningen inom givna resursramar. Det behövs därför en avvägning mellan att ge en övergripande bild av anläggningens totala energianvändning och att samla in mer detaljerad information.

Följande övergripande principer fastslogs i Etapp 2:

- Hela anläggningens energianvändning ska ingå på nivån tillförd energi.
- Fokus i besiktningen ska ligga på energi som används inom tillverkningsprocessen.
- Mer detaljerade data samlas in för elanvändning än för värmeanvändning.
- Mer detaljerade data samlas in för energianvändning som sker i stödprocesser, vilka i större utsträckning kan generaliseras mellan branscherna.

Dessa principer konkretiseras nedan till vägledande kriterier utgående från erfarenheterna från pilotbesiktningarna, för att vara till praktisk nytta för besiktningsförrättarna.

6.2.1 Konkretisering

För att uppfylla Energimyndighetens önskemål att undersökningen ska ge en helhetsbild av energianvändningen föreslås att inte utesluta några processavdelningar vid inventeringen. Ambitionen är således att inventera hela anläggningen så detaljerat som möjligt inom de givna resursramarna. Alternativet vore att välja ut en eller flera processavdelningar och inventera dem i detalj. De skulle sedan sägas vara representativa för hela anläggningen. Detta förfaringssätt bedöms ej ge en representativ bild av en anläggning på grund av att avdelningarna oftast är allför olika.

Avseende tillförd energi bör inventeringen vara fullständig eftersom denna oftast finns lätt tillgänglig. Även energiomvandlare föreslås att fullständig inventeras eftersom antalet sådana är få.

För inventeringen av energianvändare föreslås ett genomförande som är baserat på ett enkelt urval av energianvändare. Energianvändarna är uppdelade på el och värmeanvändare, se beskrivning i Etapp 2 och modulerna. Hanteringen av dessa bör ske på samma principiella sätt. Nedan beskrivs urvalet av elanvändarna (motorer). (Notera att elanvändning för andra syften (t ex ljusbågsugnar, elektrolys) hanteras som elanvändning i processen.)

Antalet motorer som kan inventeras vid varje besiktning bestäms av tillgänglig tid för besöket och från erfarenheter av hur många som är möjliga att inventera under denna tid. Sedan väljs de största elanvändarna från en lista med befintliga motorer. I de fall då ingen lista finns väljs motorerna utgående från företagets uppskattning om vilka de största elanvändarna är. Elanvändningen för de utvalda motorerna mäts eller uppskattas sedan utgående från intern dokumentation. Elanvändningen hos övriga motorer anges till restposten som erhålls från energibalansen.

6.3 Kvalitetssäkring

Erfarenheterna från pilotbesiktningarna visar på att de metoder för kvalitetssäkring som föreslogs i Etapp 2 är relevanta och praktiskt möjliga att genomföra.

Kvalitetssäkring av besiktningarna föreslås genomföras på i huvudsak två sätt: genom att kontrollera att energibalanserna stämmer och genom att huvudbesiktningsförrättaren granskar alla besiktningar.

6.3.1 Kvalitetssäkring med hjälp av energibalanser

Energibalanser för varje energibärare i anläggningen ger en uppfattning om kvalitén i besiktningen. Storleken på restposten måste naturligtvis avvägas mot energiförlusterna och andra mätsvårigheter. I besiktningsmodulerna finns inbyggda funktioner som ger möjlighet att summera energianvändningen för varje energibärare

- För varje energibärare ska summan av energianvändningen överensstämma med summan av energimängden från energiomvandlarna och den energi som används direkt utan att passera en energiomvandlare. Balansen ska kompenseras med exporterad energi. Restposten i denna energibalans är därmed ett mått på hur väl

energianvändarna och energiomvandlarna är fastställda. Storleken på restposten ska avvägas mot energiförlusterna och andra mätsvårigheter.

- Ytterligare en energibalans, som för varje energibärare ställs upp i besiktningensmodulerna, är hur tillförd energi till anläggningen överensstämmer med använd energi av energianvändare och energiomvandlare. Avvikelserna i denna balans måste avvägas mot energiförluster. Energibalanserna ger således en uppfattning om kvalitén i besiktningen även om storleken på energiförlusterna kan vara svår att uppskatta.
- Förutom energibalanserna är en effektbalans över elanvändningen en användbar valideringsmetod. Genom att jämföra timvärden från nätbolaget under besiktningdagen med summan av de uppmätta momentanlasterna kan en värdering av besiktningen fås. Effektbalanser har emellertid inte genomförts under pilotbesiktningarna och det finns heller ingen förberedd beräkningsalgoritm i modulerna.

6.3.2 Kontroller av huvudbesiktningförrättare

Inom projektet kommer det att finnas ett mindre antal huvudbesiktningförrättare. Varje besiktningensprotokoll ska granskas av en sådan besiktningförrättare. Om energibalanserna inte går ihop på ett tillfredställande sätt eller om besiktningen av någon annan orsak upplevs som osäker kan besiktningen göras om av en huvudbesiktningförrättare.

Ombesiktning av anläggningar föreslås även genomföras slumpmässigt på ett förutbestämt antal objekt. Dessa besiktningar ska genomföras av en huvudbesiktningförrättare.

Det bör övervägas huruvida det skall finnas en utomstående person som granskar metod, urval och analyser på motsvarande sätt som finns inom STIL 2.

7 KORRIGERADE MODULER

Det Excel-baserade besiktningsprotokollet (som härifrån benämns Modulerna) finns beskrivet i detalj i rapporten från etapp 2 (Energistatistik för industrin – Etapp 2). Här beskriver vi bara de tillägg och ändringar som gjorts i de samma.

Under pilotbesiktningarna visade det sig att modulerna, som de utformats tidigare, i stort sett fungerade bra. Vissa förändringar har dock gjorts, varav de främsta är att vissa uppgifter tagits bort, samt att en beräkningsmodul för att sammanställa resultat har lagts till.

Följande förändringar har gjorts i modulerna:

- Summering och sammanställning för energibalanser har gjorts automatisk genom ett tillägg i Excel-programmet.
- Två olika energibalanser har införts (Se vidare avsnitt 6.3.1, om kvalitetssäkring med hjälp av energibalanser).
- Det har utvecklats en mall för återkoppling till företagen. Modulerna har länkats så att det skall bli lätt att göra detta dokument på ett standardiserat sätt.

Följande tillägg har gjorts jämfört med versionen från Energistatistik i Industrin – Etapp 2:

- Tryckluft har lagts till som energibärare i de fall då tryckluft köps från en extern leverantör. Det har införts ett standardiserat sätt att uppskatta energiinnehållet i tryckluften, som innebär att man i första hand skall fråga tillverkaren om den mängd el som åtgått för att tillverka tryckluft, och i andra hand använda ett standardvärde på 0,11 kWh/m³ fri avgiven luftmängd.

Följande delar har tagits bort:

- Vissa areauppgifter. Det har inom pilotprojektet visat sig vara svårt att få fram vissa ritningar och tidskrävande att mäta upp den exakta arean. Eftersom area är av mindre intresse när det gäller vissa delar av tillverkningsindustrins lokaler, anser vi att areauppgifter inte behövs för alla delar av anläggningen.
- Vissa detaljer i tryckluftsmodulen som gäller fördelning till olika användare samt läckage. Uppgifterna ansågs vara för svåra att få fram.

Underlaget från pilotbesiktningarna ger ytterligare information om en fråga som togs upp i etapp 2. Vid besiktningarna kommer det att ske vissa mätningarna, men en del av användarnas energianvändning måste uppskattas med hjälp av märkeffekt och en lastfaktor. I många sammanhang (exempelvis inom STIL-undersökningen) har denna lastfaktor angivits till 80 %, men utredningen i nämnda rapport ger vid handen att den verkliga relationen mellan märkeffekt och uppmätt effekt är betydligt lägre. I ett av de nu undersökta pilotföretagen var denna siffra så låg som 18 %. Den fortsatta STIND-undersökningen kommer att ge ytterligare erfarenhet vad gäller denna faktor.

8 ORGANISATION FÖR HUVUDSTUDIEN

Förslaget till organisation för huvudstudien är till stor del baserat på den för STIL och överensstämmer med den som skisserats i Etapp 2. Budgeten är emellertid omarbetad utgående från erfarenheterna i pilotstudien.

8.1 Tidsplan

Tidsplanen har korrigerats jämfört med tidigare förslag i etapp 2, bland annat för att möjliggöra att man i förekommande fall kan använda samma besiktningsförrättare som i STIL-undersökningen.

Besiktningarna i huvudstudien föreslås genomföras under det första halvåret varje år. Detta är lämpligt också på grund av att ekonomiska data är färska. Om en anläggning besiktigas i februari 2011 kan man använda ekonomiska data för 2010, vilket gör det mer troligt att siffrorna korresponderar med uppmätta data för energianvändningen.

Avsikten är således att pilotstudien och urvalsprocessen under År 2 till och med År 6 (och följande sexårscykel) genomförs under hösten för kommande år och huvudstudien sedan under våren aktuellt undersökningsår. Analys och rapportskrivning av innevarande år sker sedan under hösten (parallellt med pilotstudie och urval för kommande år).

Tabell 8.1 Tidsplan för STIND-projektet.

	2009	2010		2011		2012		2013	
	sept-dec	jan-maj	aug-dec	jan-maj	aug-dec	jan-maj	aug-dec	jan-maj	aug-dec
År 1									
Urvalsprocess			■						
Pilotstudie	■	■							
Huvudstudie				■	■				
År 2									
Urvalsprocess					■	■			
Pilotstudie					■	■			
Huvudstudie						■	■		
År 3 (o s v)									
Urvalsprocess							■	■	
Pilotstudie							■	■	
Huvudstudie								■	■

8.2 Projektledning, referensgrupp och besiktningar

Organisationen av STIND föreslås bestå av en projektledare, arbetsgrupp, besiktningsförrättare och en referensgrupp. Dessutom uppdras åt SCB att genomföra urvalsprocessen i projektet.

En stor del av arbetet föreslås ske genom arbetsgruppen. Sammansättningen av gruppen bör vara sådan att erfarenhet av energikartläggningar, industrins energianvändning och analys av denna är väl representerad. Vidare bör viss statistisk kompetens och erfarenheter från STIL säkerställas. Representanter från Energimyndigheten bör ingå i gruppen.

I projektet kommer ett tiotal besiktningsförrättare vara engagerade för att genomföra besiktningarna. Antalet besiktningsförrättare avgörs av antalet besiktningar som ska genomföras, den tid som finns tillgänglig och att varje besiktningsförrättare minst bör genomföra cirka tio besiktningar. Inom projektet kommer det även att finnas ett mindre antal huvudbesiktningsförrättare med stor erfarenhet. Dessa har särskilt ansvar för kvalitetskontrollen och ska även vägleda övriga besiktningsförrättare i besvärliga valsituationer.

Vidare föreslås att de genomförda analyserna granskas av en utomstående part. Inom STIL har Anders Göransson haft rollen av att ifrågasätta förfaringsätt vid urval och statistiska analyser. Vi anser att det skulle vara värdefullt för STIND att ha en motsvarande person.

De huvudsakliga arbetsuppgifterna inom STIND-projektet är:

- Urvalet av företag görs av SCB enligt kriterier som fastslås av arbetsgruppen.
- Utbildning av besiktningsförrättarna görs av huvudbesiktningsförrättarna och arbetsgruppen.
- Pilotbesiktningarna genomförs av besiktningsförrättarna medan projektledaren/arbetsgruppen genomför de inledande kontakterna med företagen och den inledande branschanpassningen av modulerna.
- Utvärdering av pilotbesiktningarna görs av arbetsgruppen och huvudbesiktningsförrättarna.
- Branschanpassning av modulerna görs av arbetsgruppen och huvudbesiktningsförrättarna.
- Huvudbesiktningarna genomförs av besiktningsförrättaren medan projektledaren/arbetsgruppen genomför de inledande kontakterna med företagen.
- Analys av huvudstudien sam rapportskrivning görs av projektledaren/arbetsgruppen.

8.3 Budget för huvudstudien

Den översiktliga projektplaneringen och budgeten baseras på Energimyndighetens ambitionsnivå för STIND-projektet. Denna innebär att man genom STIND-studien vill förbättra kunskapen om industrins energianvändning och använda data för uppföljning av olika typer av åtgärder, styrmedelsanalys och

prognoser för industrins energianvändning. För att uppnå detta menar man att det är nödvändigt att lägga visst fokus på stora energianvändare, för att fånga in en stor del av den totala energianvändningen. Samtidigt vill man att studien ska ge en bild av mångfalden och skillnaderna inom industrisektorn. För att uppnå detta har man gjort bedömningen att det kommer att behövas i *storleksordningen* ett hundratal besiktningar per årsgrupp och att fördelningen av besiktningar ska viktas så att energiintensiva företag väljs med större sannolikhet än mindre energiintensiva, se kapitel 9. De olika årsgrupperna togs fram i etapp 1 av STIND-projektet och finns motiverade och beskrivna i rapporten "Energistatistik för industrin, Etapp 1".

Årsgrupperna skiljer sig åt i totalt antal arbetsställen och förväntad komplexitet i relation till företagets energiintensitet och typ av process. Antal besiktningar och budget kommer därför att variera mellan åren. De sex olika årsgrupperna kan karakteriseras på följande sätt:

Årsgrupp 1 Glasprodukter, eldfasta produkter, keramiska produkter, tillverkning av cement samt bearbetning och tillverkning av varor av gips och sten.

Denna årsgrupp innehåller totalt sett relativt få arbetsställen och även om vissa SNI-grupper (framförallt cementindustrin) är relativt energiintensiva, bedöms komplexiteten i process och anläggningar vara måttlig.

Genomsnittligt antal timmar per besiktning är därför relativt lågt. Huvudstudien blir därför mindre omfattande och det är en bra årsgrupp att börja med.

Årsgrupp 2 Massa- och papperstillverkning, träindustri samt tillverkning av pappersprodukter

Gruppen innehåller en mindre grupp arbetsställen (massa- och pappersindustrin) med mycket hög energiintensitet och komplexitet, energiintensiv industri med relativt låg komplexitet (sågning och hyvling av trä) och ej energiintensiv industri (tillverkning av pappersprodukter).

Detta år innebär ett ganska högt genomsnittligt antal timmar per besiktning då massa- och pappersindustrin står för cirka hälften av Sveriges industris energianvändning. Huvudstudien blir därför stor.

Årsgrupp 3 Petroleumraffinering, baskemikalier och tillverkning av läkemedel, gummi- och plastvaror

Denna årsgrupp liknar föregående årsgrupp, men med en större andel icke energiintensiv industri.

Årsgrupp 4 Livsmedels- och dryckesindustri

Denna årsgrupp är relativt homogen med medelnivå på energiintensitet men relativt komplex och totalt ungefär lika många arbetsställen som År 2 och 3.

Årsgrupp 5 Framställning av järn och stål, tillverkning av stålrör mm samt andra metaller och gjutning, samt gruvindustrin.

Denna årsgrupp innehåller få arbetsställen, men är till största del mycket energiintensiv och relativt komplex.

Årsgrupp 6 Verkstadsindustrin – metallvaror, datorer, elektronik, apparatur, maskiner, motorfordon och övriga transportmedel.

Årsgruppen innehåller många arbetsställen med låg energiintensitet. Majoriteten av dem bedöms också vara relativt små och mindre komplexa, men undantag finns. I genomsnitt bedöms antal timmar per besiktning vara relativt lågt.

I underlaget till uppskattningen av resursbehov, har tre nivåer använts för att uppskatta genomsnittligt tidsbehov för att genomföra en besiktning. Dessa nivåer är relaterade till den indelning i typindustrier (Typ I, energiintensiva branscher; Typ II, processindustri och Typ III, verkstadsindustri och övriga), som användes för indelningen i årsgrupper under Etapp 1. De överensstämmer dock inte direkt, eftersom tidbehovet även påverkas av anläggningens storlek och tillgängligheten till energidata. Besiktningstiden nedan avser den totala tiden för två besiktningförrättare, inklusive för- och efterarbete, dock inte projektledningkansliets insatser för bokning etc. eller kontroll av huvudbesiktningförrättare.

Tabell 8.2 Tidsbehov vid besiktningar

<p>Nivå 1: Framförallt företag av Typ I, samt andra stora energianvändare med mer komplexa anläggningar. Även arbetsställen med låg energiintensitet kan höra hit om det är stora industrianläggningar (som t ex Volvo eller motsvarande).</p>	<p>Bedömd genomsnittlig besiktningstid: 56 timmar. Två dagars besök och 24 timmar förberedelse och efterarbete.</p>
<p>Nivå 2: Processindustrier av enklare slag med mindre komplexa anläggningar (Typ II) och medelstora industrier i övrigt. Även Typ I-industrier kan dock ingå här, eftersom dessa ofta har väl utvecklade rapporteringssystem för och förhållandevis god kunskap om sin energianvändning.</p>	<p>Bedömd genomsnittlig besiktningstid: 46 timmar. Två dagars besök och 14 timmar förberedelse och efterarbete.</p>
<p>Nivå 3: Mindre industrier, som i allmänhet ingår i branscher av Typ III och där en stor andel av energianvändningen ofta är knuten till stödsystem.</p>	<p>Bedömd genomsnittlig besiktningstid: 26 timmar. En dags besök och 10 timmar förberedelse och efterarbete.</p>

Nedan återfinns en uppskattning av resursbehovet för varje enskilt år. Resursbehovet är baserat på två nivåer för antal besiktningar, dels Energimyndighetens uppskattning enligt räkneexempel i Etapp 2 och dels en lägre nivå, motsvarande ungefär 60 % av antalet besiktningar i den högre nivån. Vidare uppskattas varje år hur antalet besiktningar i delbranscherna fördelar sig mellan de olika tidsbehoven enligt nivåerna 1-3 ovan.

För att uppskattningen av resursbehov ska vara jämförbar mellan årsgrupperna har samma indelning mellan pilot- och huvudstudie använts för samtliga år. I verkligheten kan planeringen av vissa moment (som till exempel utbildning av besiktningsförrättare) variera mellan åren.

I arbetet med att uppskatta resursbehoven för olika arbetsmoment har vi tagit del av erfarenheter från STIL och beaktat tiden för projektledning, urvalsprocess, sekretariat etc. Den redovisade budgeten är på grundval av ovanstående väl underbyggd.

De i budgeten ingående delarna är:

Pilotstudien:	
	Projektledning Förarbete, modifiering av STIND-modellen med branschspecifika delar Planering och genomförande av pilotbesiktningar Besiktningsmetodik, modifieringar och utveckling av metodiken.
Huvudstudien:	
	Projektledning Referensgruppsmöten Extern informationsspridning Urvalsprocess Framtagande av utbildningsmaterial Utbildning av besiktningsförrättare Planering och genomförande av besiktningarna Kontrollbesiktningar och övrig kvalitetssäkring Analys och rapportering
Direkta kostnader	Resekostnader för besiktningsförrättarna och hyra av mätutrustning.

I budgeten ingår dock inte interna resursbehov inom Energimyndigheten och kostnader för att låta SCB genomföra urvalet. Kostnaderna för det senare torde uppgå till några hundra tusen kronor.

Tabell 8.3: Uppskattning av resursbehovet för STIND-studien År1 till År 6. Behovet beror både på antal besiktningar och på typ av industri, d.v.s. det genomsnittliga tidsbehovet för varje enskild besiktning. Det genomsnittliga tidsbehovet är baserat på en uppskattning av besiktningens behov hos företag av typ I, II och III.

	Totalt antal företag	Antal besiktningar (uppskattning)		Timmar/ besiktning (genomsnitt) ²	Pilotstudie [timmar]	Huvudstudie [timmar]	
		Låg	Hög ¹			Låg	Hög
År 1 (2009/11)	282	50	83	36	992	3 290	4 600
År 2 (2011/12)	880	80	134	42	856	4 910	7 450
År 3 (2012/13)	707	76	127	41	816	4 650	6 970
År 4 (2013/14)	757	53	88	44	660	3 800	5 510
År 5 (2014/15)	196	55	92	46	816	4 000	5 880
År 6 (2015/16)	3646	87	145	33	868	4 460	6 570

¹ Den högre nivån baseras på Energimyndighetens räkneexempel i Etapp 2

En total bild av kostnadsuppskattningen för STIND redovisas i tabell 8.4 där timdebitering på de olika arbetsuppgifterna har ansatts. I uppskattningen har timdebiteringar mellan 950 och 1150 kr använts beroende på arbetsuppgifter.

Tabell 8.4. Uppskattning av totala kostnader för STIND-projektet. Kostnader för interna resursbehov inom Energimyndigheten och kostnader för att låta SCB genomföra urvalet är inte inkluderade.

	Kostnader för genomförande Pilotstudie & Huvudstudie [kkkr]		Direkta kostnader [kkkr]		Totala kostnader [kkkr]	
	Låg	Hög	Låg	Hög	Låg	Hög
År 1 (2009/11)	4 680	6 070	740	1 150	5 420	7 230
År 2 (2011/12)	6 230	8 930	1 210	1 960	7 450	10 890
År 3 (2012/13)	5 910	8 370	1 140	1 830	7 050	10 200
År 4 (2013/14)	4 830	6 650	830	1 320	5 650	7 970
År 5 (2014/15)	5 220	7 210	920	1 460	6 140	8 670
År 6 (2015/16)	5 770	8 020	1 210	1 920	6 990	9 940

De årliga kostnaderna är således i medeltal drygt 6 Mkr för det lägre alternativet och nära 9 Mkr för det höga alternativet. Dessa kostnader är i paritet med kostnaderna för STIL.

9 URVALSKRITERIER I HUVUDSTUDIEN

STIND är en urvalsundersökning, vilket innebär att bara en del av de företag som ingår i årets SNI-kod(er) skall undersökas. De övergripande målen för undersökningen har varit att ge en helhetsbild av den bransch som skall undersökas, samt att täcka en stor del av energianvändningen. Det har lett till den metod och de urvalskriterier som beskrivs här. Sammanfattande kan sägas, att metoden gör att tonvikten i undersökningen ligger på objekt med stor energianvändning och hög energiintensitet, men att alla typer av företag inom SNI-koden skall vara representerade.

Urvalsmetod- och kriterier har diskuterats i tidigare rapporter (Energistatistik för Industrin, Etapp 1 och Energistatistik för Industrin, Etapp 2). I samråd med Energimyndigheten har följande allmänna kriterier satts upp:

- **Undersökningen görs på anläggningsnivå**, vilket i sort sett korresponderar med arbetsställe, som är den enhet på vilken SCB:s statistik baseras.
- **Enbart anläggningar med fler än nio anställda är med i urvalsramen.** Detta kriterium är det samma som används i Energimyndighetens totalundersökning Industrins Energianvändning.
- **Den metod som skall användas vid urvalet är Pareto π ps.** Denna metod möjliggör ett urval som gör sannolikheten större för mer energiintensiva företag att bli undersökta. Den *garanterar* att de *mest energiintensiva* företagen blir utvalda för undersökning.
- **Urvalsparametern skall vara kvoten energianvändning/förädlingsvärde.** Urvalsparametern anger den egenskap som används för att beräkna sannolikheten att komma med i stickprovet.
- **Det totala antalet undersökta objekt bör uppgå till ca 100 anläggningar/år.** Avsikten är att ungefär lika många anläggningar skall undersökas varje år, men det exakta antalet bestäms av budget och hur mycket tid varje objekt tar i anspråk.
- **Varje undergrupp (en undergrupp kan bestå av en eller flera tresiffriga SNI-koder) skall representeras av minst fem anläggningar.**
- **Urvalet skall vara numrerat** så att det blir möjligt att ersätta anläggningar som tackar nej eller av andra anledningar inte kan delta i undersökningen.

9.1 Årets huvudstudie: SNI 23

Urvalsramen för det första årets undersökning består av ca 280² anläggningar i SNI 23. I denna SNI-kod finns nio undergrupper, vilka har delats in i sex grupper. Varje av dessa sex undergrupper måste i undersökningen representeras av minst fem företag.

² Det exakta antalet varierar år från år, beroende på om nya företag startas eller går i konkurs.

Tabell 9.1 Antal företag i undergrupperna i SBI 23

Typ			Antal företag	Total energi [GWh]	El [GWh]
	År 1	Totalt antal företag	282	7000	1000
II	23.1 ³	Glasprodukter	50		
III	23.2	Eldfasta produkter	10		
III	23.3-4	Keramiska produkter	24		
I	23.5	Tillv. av cement kalk och gips	11		
II	23.6-9	Bearbetning och tillv. av varor av gips, sten	187		

9.2 Urvalet i samarbete med SCB

Urvalet kommer att göras av SCB. Kontaktperson på SCB är Yasin Kisa, som arbetar med Industrins Energianvändning.

Vid kontakt med SCB bekräftar de att det är möjligt att använda den föreslagna parametern (energianvändning/förädlingsvärde) för att dra urvalet. De ekonomiska parametrarna som vi efterfrågar finns inom SCB:s totalundersökning Industrins Energianvändning, men är belagda med sekretess. För att få se dessa, exempelvis förädlingsvärdet, krävs ett så kallat *informerat samtycke* från företagen.

För det första årets huvudstudie blir lösningen att man, efter att ha fått bekräftelse på att en anläggning går med på att delta i undersökningen, även frågar om den kan ge sitt samtycke till att ekonomiska data för anläggningen (omsättning, skattesatser, förädlingsvärde) hämtas från SCB. Förutom att det är bra för undersökningens kvalitet med så mycket av efterfrågad data som möjligt, behövs värdet på urvalsparametern (förädlingsvärde/energianvändning) för att kunna göra en viktad analys av materialet. Informationen om värdet på urvalsparametern är också belagd med sekretess.

Under följande år föreslås att Energimyndigheten begär att SCB frågar efter ett informerats samtycke redan vid insamlingen av data för aktuell bransch och år. Detta är det normala tillvägagångssättet när det gäller data som skall användas för forskning eller dylikt.

Arbetet med att kontakta de företag som dragits för undersökningen utförs av projektledaren för huvudstudien. Dessa företag kontaktas per brev och telefon.

9.2.1 Potentiella problem i samband med urval och analys

Den urvalsram som kommer att användas av SCB vid urvalet är på arbetsställe. I många fall sammanfaller det som vi kallar *anläggning* med ett arbetsställe, men det finns fall då ett arbetsställe kan befolkas av mer än ett företag. Det kan också vara så att ett arbetsställe omfattas av mer än en SNI-kod. Detta kan bero

³ SNI 2007

på att verksamheten kan etiketteras på mer än ett sätt *eller* att det är två olika verksamheter på samma arbetsställe. I det förstnämnda fallet är det förenligt med vårt sätt att se på undersökningsobjekten: urvalet sker på primär SNI-kod, så verksamheten tillhör den sökta branschen. I det senare fallet, om det är uppenbart att det gäller två skiljda verksamheter och de inte har något utbyte, bör besiktningsförrättaren försöka isolera den verksamhet som hör till den sökta branschen. Enligt uppgift från SCB skall dessa fall vara mycket ovanliga och således inte utgöra något stort problem.

Om det finns en diskrepans mellan SCB:s systemgräns och den systemgräns som bedöms stämma överens med riktlinjerna för STIND, måste besiktningsförrättaren/huvudbesiktningsförrättaren/projektledaren få fram ekonomiska data som stämmer för det undersökta systemet.

I första hand rekommenderas att be företaget uppskatta de ekonomiska data som efterfrågas för det valda systemet. I andra hand får man använda data för den enhet man har säkra data för och som ligger närmast det undersökta systemet. I så fall får man bilda nyckeltal med utgångspunkt för dessa data och sedan extrapolera resultatet till det system som undersökts. Det kan till exempel gälla att man använder nyckeltalet omsättning/anställd för hela företaget eller anläggningen och multiplicerar det med antalet anställda inom det undersökta systemet för att få fram omsättningen för det samma.

Sammanfattningsvis kan sägas att vi är hänvisade till att använda de vägar som är möjliga för att få fram så säkra data som möjligt för det system som undersöks. Det återstår att besluta huruvida data (såsom mängd bränsle i energibalansen, omsättning, förädlingsvärde etc.) skall markeras beroende på hur säkra dem är eller på vilket sätt de inhämtats.

Ett ytterligare problem har att göra med sannolikheten att komma med i stickprovet. Eftersom urvalsparametern (energianvändning/förädlingsvärde) också är per arbetsställe, kommer sannolikheten att bli dragen vara "fel" om det finns en diskrepans mellan arbetsställe och anläggning, enligt ovan. När arbetsstället skall undersökas kommer det då att ske en modifiering av systemgränsen i enlighet med kriterierna i detta avsnitt och i kap. 7. När resultaten skall räknas upp, för att kunna gälla hela populationen, kommer vikterna för detta att vara relaterade till urvalssannolikheten i enlighet med SCB:s definition. Detta blir fel, eftersom arbetsstället då ges större vikt än vad den del som omfattas av STIND borde ha. Enligt uppgifter från SCB bör detta bli ett marginellt problem.

10 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Den viktigaste slutsatsen från pilotprojektet är att det omfattande förarbete som gjorts resulterat i en undersökningsmetodik som i stort sett är utformad på ett väl fungerande sätt. Dessutom har bemötandet från företagen som deltagit i pilotstudien varit mycket positivt och de har varit nöjda efter besöken.

Pilotbesiktningen har gett god information om hur metodiken och det Excel-baserade undersökningsprotokollet som utarbetats i tidigare etapper av STIND-projektet fungerar i praktiken. Besiktningarna visade också på ett antal områden där det behövdes förändringar i protokollet.

Beträffande metodiken har besiktningarna inneburit att det har blivit tydligt vilka moment som varit mest arbetskrävande. Besiktningarna har också tydliggjort principiella frågor om avgränsningar och systemgränser.

Vad gäller undersökningsprotokollet, har i några fall bedömningen varit att det är möjligt att stryka vissa av de uppgifter som tidigare föreslagits skulle inhämtas, medan det i andra fall har behövts kompletteringar.

Det förslag på resursanspråk som tidigare presenterats har också reviderats i enlighet med de förändringar som föreslås.

De viktigaste slutsatserna är:

- Utformningen av undersökningen, som den beskrivits i tidigare rapporter, är i stort sett väl fungerande.
- För att undersökningen skall bli bra och effektivt krävs att det är två besiktningförrättare under besöket på anläggningen. Efterarbetet kan dock skötas av en person. För att göra kostnadsökningen för detta mindre föreslås att besiktningsteamet består av en mer erfaren och en biträdande besiktningförrättare.
- Bemötandet från företagen har varit mycket positivt. Besiktningförrättaren har i alla fall haft mycket god hjälp av energiansvariga på anläggningen och besöket har upplevts som positivt från företagets sida. Erfarenheten från pilotbesiktningarna visar att det är av största vikt att ha kontakt med någon som kan anläggningen.
- Det kan vara svårt eller känsligt att få fram ekonomiska data i samband med besiktningen, varför vi föreslår att detta sköts av projektledningen.
- Undersökningsprotokollet (Modulerna) har ändrats (se vidare i Kap. 7 i denna rapport):
 - En länkningsfunktion behövdes för att på ett bra sätt kunna koppla data till analysfunktioner som skall användas vid rapportskrivning och som återkoppling till företagen.
 - Ytterligare precisering krävdes gällande några energibärare.
 - Vissa data som efterfrågades i tidigare versioner har tagits bort. Detta gäller bland annat vissa areauppgifter, samt delar av tryckluftsmodule.

- Kostnaden för projektet beräknas till mellan 6 och 9 miljoner kronor per år. Detta är mer än vad som beräknats tidigare, men i paritet med vad den liknande STIL-undersökningen kostar. De största förändringarna i budgeten beror på att pilotprojektet visat att det finns behov av två besiktningsförrättare, samt att reskostnaderna blivit högre än vad som tidigare beräknats.

För att tillvarata de erfarenheter och den kunskap som byggts upp under pilotstudien, anser vi att det är viktigt att en eventuell huvudstudie påbörjas så snart som möjligt, helst under hösten 2010.

Omfattningen av projektet skisseras i denna rapport på en hög och en låg nivå. Detaljeringsgraden är den samma för dessa två, och det som skiljer dem åt är antalet företagsbesök. Det är viktigt att behålla detaljeringsgraden, eftersom det är detta som gör att STIND tillför något helt nytt, jämfört med exempelvis Energimyndighetens undersökning Industrins Energianvändning. Den höga nivån ger en högre grad av säkerhet, även om det inte varit möjligt att kvantifiera skillnaden (i form av exempelvis konfidensintervall) inom detta projekt.

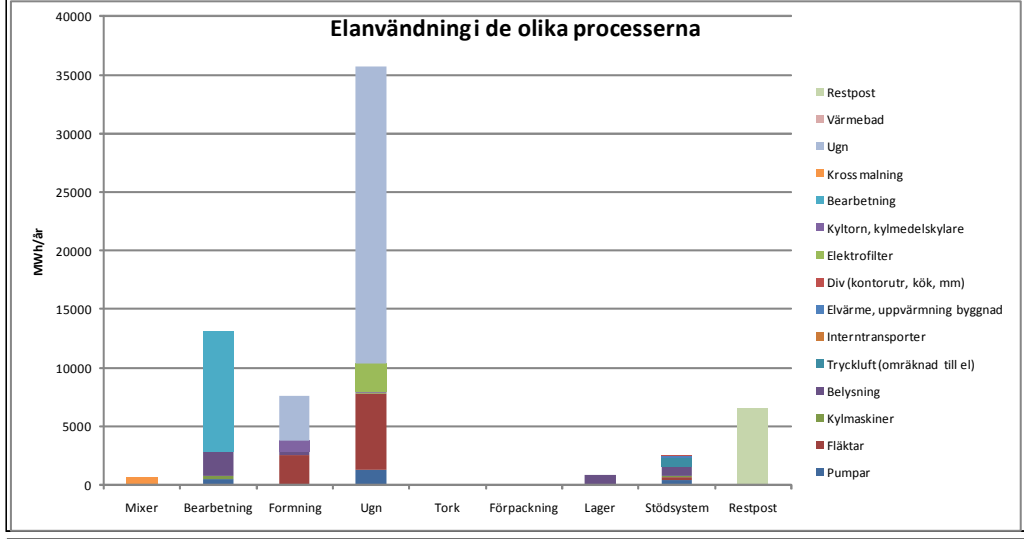
BILAGA 1. Exempel på avrapportering av en besiktning

ID-nummer, STIND XXXX	Objekt Exempel	Besiktningdatum 2009-12-24
--------------------------	-------------------	-------------------------------

Närmare beskrivning av vad som har inventerats:
Gatuadress, avgränsningar

Tillförd energi			Bortförd energi		
2009					
ENERGISLAG:	MWh	%	Utgående energi	MWh	Energislag
Olja	359 408	69.1%	Såld energi	11 400	Fjärrvärme
Naturgas	93 096	17.9%	Sålda bränslen		
Diesel	597	0.1%	Restenergi		
			Spillvärme		
			Spillbränsle		
			vatten		
El inköpt	67 057	12.9%			
Summa energi in	520 158	100%			

EI			Elanvändning MWh/år	
Fördelning över olika ändamål			MWh	%
Pumpar	2 211	3.3	2 211	3.3
Fläktar	9 327	13.9	9 327	13.9
Kylmaskiner	409	0.6	409	0.6
Belysning	4 106	6.1	4 106	6.1
Tryckluft	664	1.0	664	1.0
Internt transporter	136	0.2	136	0.2
Elvärme, uppvärmning byggnad	46	0.1	46	0.1
Div (kontorutr, kök, mm)	34	0.1	34	0.1
Process				
Elektrofilter	2 378	3.5	2 378	3.5
Kyltorn, kylmedelskylare	985	1.5	985	1.5
Bearbetning	10 346	15.4	10 346	15.4
Kross malning	718	1.1	718	1.1
Ugn	25 330	37.8	25 330	37.8
Värmebad	3 820	5.7	3 820	5.7
Restpost	6 548	9.8	6 548	9.8
SUMMA	67057	100		

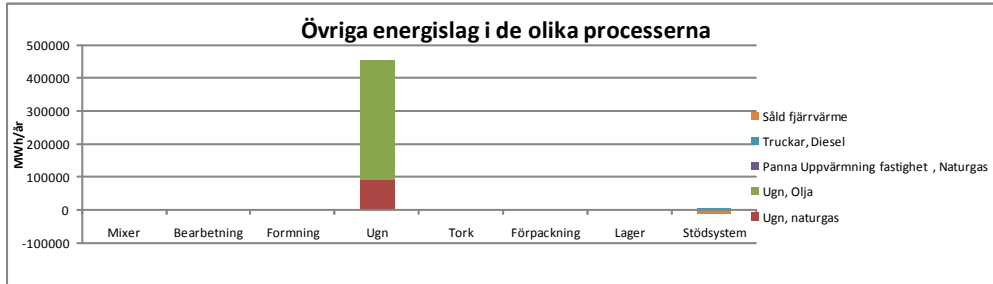
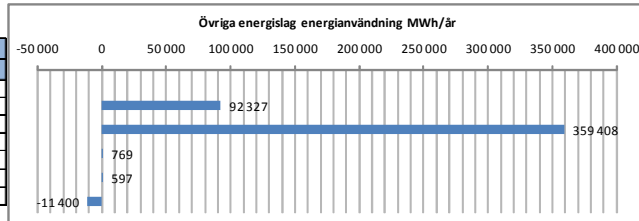


STIND Pilotstudie år 1

ID-nummer, STIND XXXX	Objekt Exempel	Besiktningdatum 2009-12-24
--------------------------	-------------------	-------------------------------

Övrig energislag

Fördelning över olika ändamål	Totalt	
	MWh	%
Ugn, naturgas	92 327	20.4
Ugn, Olja	359 408	79.3
Panna, Naturgas	769	0.2
Truckar, Diesel	597	0.1
SUMMA	453 101	100.0
Såld Fjärrvärme	-11 400	-2.5



Förklaring: Stödsystem är energiförbrukande objekt som inte har någon direkt eller klar koppling till enskilda processer.
 Exempel på de är allmän ventilation, kontorsutrustning, kök, hissar, komfortkyla, tryckluft, internt transporter, pumpar för uppvärmning av byggnader mm