



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Eindrapport Green by Choice Green by Design

TESA113001

Penvoerder: Stichting TKI-ISPT (Ann Noë)

Partners: Energieonderzoek Centrum Nederland (ECN), Universiteit Tilburg (TiU) en KWA Bedrijfsadviseurs BV (KWA)

Projectperiode: 01-02-2014 – 31-07-2016.



ISPT

**Institute for Sustainable
Process Technology**

Dit project is uitgevoerd met subsidie van het Ministerie van Economische Zaken, Subsidieregeling energie en innovatie (SEI), Topsector Energie uitgevoerd door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Inhoud

1. Samenvatting	4
2. Inleiding	6
2.1 Energieverbruik in Nederland en doelen om verbruik te verminderen	6
2.2 Rol van inkoop bij vermindering industrieel energieverbruik	6
2.3 Sociale psychologie in besluitvorming	9
3. Doelstellingen	11
3.1 Projectdoelstellingen	11
3.2 Bijdragen aan STEM doelstellingen	12
4. Werkwijze	14
5. Resultaten	16
5.1 Projectresultaten	16
5.2 Caseresultaten	17
5.3 Overkoepelende case resultaten	22
5.4 Tool ontwikkeling	22
5.5 Validatie tool	25
6. Discussie	28
7. Conclusie en aanbevelingen	29
7.1 Conclusies	29
7.2 Aanbevelingen	30
8. Uitvoering van het project	31
9. Referenties	32
10. Appendices	34
10.1 Klankbord en disseminatie acties	34
10.2 Bestaande decision-support tools (STYLE-project)	38
10.3 Feedback ASAP tool n.a.v. validatiesessie	42
10.4 Overzicht van databases in gebruik bij selectieprotocollen en energie efficiëntie	44



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

1. Samenvatting

In het project 'Green by Choice, Green by Design (GCGD)' is onderzoek gedaan naar de mogelijkheden tot sociale innovatie binnen het inkoop en ontwikkelproces van procestechnologische apparatuur, met als doel energiebesparingen van 30-50%¹ te realiseren die nu onbenut blijven. Het project zocht naar een antwoord waarom energiebesparing niet wordt gerealiseerd als techniek wel voorhanden is en er ook geen grote economische barrières zijn. Het gaat hier om een nieuwe methodiek van besluitvorming, inkoop en samenwerking over de keten heen als antwoord op de roep naar versnelling van energiebesparing en het bevorderen van duurzame technologische innovaties. De inbreng van gedragswetenschap is een noodzakelijke aanvulling op de vooral technische en economische benadering van het energiebesparingsvraagstuk.

Door de betrokkenheid van diverse brancheorganisaties in het project is er goed zicht gekomen op de huidige praktijk en maatschappelijke behoefte. Tegelijk zijn er veel gelegenheden aangegrepen om opgedane kennis en nieuwe methoden breed te verspreiden. Via de klankbordgroep-sessies is veel kennis opgedaan van ervaringen binnen diverse sectoren, zoals in high-tech omgevingen met vooruitstrevende inkoopmodellen, maar ook t.a.v. duurzaam inkopen binnen publieke organisaties.

Via een 'case-based learning' principe werd in de start van het project onderzocht waarom in recente cases wel of niet voor (bestaande) energie-efficiënte technologie gekozen is bij de selectie van nieuwe procestechnologische apparatuur. We sluiten hierbij aan bij eerdere onderzoeken uitgevoerd naar procesindustrie en energiebesparing² en ook bij onderzoek gedaan naar de intra-organisatorische belemmeringen binnen energiebesparing van de procesindustrie. Het project omvat zowel de inkoop als de ontwikkeling van duurzame apparaten en beslaat technische, sociale en bedrijfseconomische aspecten van het inkoopproces. Dat daarbij tegelijkertijd de ontwikkel- en inkoopdisciplines benaderd werden zien we als een belangrijke asset van dit project.

De vier onderzochte case studies van dit project illustreren dat er meerdere barrières zijn voor de industrie om energiebesparing te realiseren. Ten eerste wordt eigen kennis vaak overgewaardeerd in bedrijven, waardoor niet alle beschikbare energie efficiënte opties mee zijn genomen in de besluitvorming. Dit kan leiden tot gesloten opdrachten, waarbij weinig vrijheid wordt gegeven aan de toeleverancier om efficiëntere oplossingen te presenteren. Bovendien vindt er onder leveranciers dikwijls een vorm van zelfcensuur plaats: de meest energie efficiënte oplossingen worden niet altijd aangeboden, omdat ervanuit wordt gegaan dat opdrachtgevers meer waarde hechten aan andere factoren. Dit is deels te wijten aan het feit dat in het beschikbare instrumentarium van procedures en inkooptools weinig aandacht is voor duurzaamheid.

Bovendien bleek in onze cases dat de uiteindelijke besluitvorming rondom het aanschaffen van grote investeringen vaak wordt genomen op lokaal niveau, i.e. door de bedrijfsonderdelen die het meest

¹ Bronnen : KWA Bedrijfsadviseurs (2009) , Ecofys Industry refineries rapport, PDC rapport (37%) 2010

² NAP studie: Succes through cooperation in the business chain 2010



ISPT

**Institute for Sustainable
Process Technology**

betrokken zijn bij het uiteindelijke gebruik van de installaties. Dit illustreert dat een duidelijke duurzaamheidsvisie van het senior management op concernniveau geen garantie biedt voor duurzame keuzes op lokaal niveau. Verder worden deze besluiten voor energie-intensieve installaties vaak genomen zonder inzicht in het huidige energieverbruik. Dit bemoeilijkt een objectieve beoordeling van de potentiële bijdrage van een specifieke investering op het gebied van duurzaamheidsdoelstellingen.

Op basis van deze bevindingen is in dit project de laagdrempelige ASAP -Aligning Sustainability impact Assessment Processes- tool ontwikkeld om het verhogen van energie efficiëntie in de industrie te versnellen door duurzaamheidsoverwegingen bij inkoopprocessen te stimuleren. De tool kan al worden gebruikt bij de initiatie van het inkoopproces en bevordert zowel het vergelijken van gekozen oplossingen met de meest energie-efficiënte opties, als het bespreken van verschillende keuzes tussen verschillende partijen in de keten op expliciete wijze. Zodoende biedt de ASAP-tool kansen om de hiervoor genoemde barrières voor industriële energiebesparing te verminderen.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

2. Inleiding

2.1 Energieverbruik in Nederland en doelen om verbruik te verminderen

Een doelstelling van het Nederlandse energiebeleid (in lijn met de EU-doelstellingen) is om de energie efficiëntie in de industrie te verhogen met 20% in het jaar 2020. Dat komt neer op een verbetering van 2% per jaar. Het duurzaamheidsbeleid van industriële bedrijven met een focus op energiebesparing gaat vaak nog verder.

De industrie neemt een groot deel van het energieverbruik in Nederland voor zijn rekening. De industrie heeft al veel energiebesparingen bereikt met maatregelen zoals warmteterugwinning, isolatie en frequentieregeling. Zoals vermeld in Het Energieakkoord voor duurzame groei (SER 2013) is er echter sprake van een onderbenut potentieel voor verbetering van de energie efficiëntie, maar zijn er verschillende barrières die het nemen van maatregelen bemoeilijken. Deze zijn onder meer terug te voeren op de wijze waarop binnen en tussen organisaties het aspect energie efficiëntie al dan niet meeweegt in inkoopbeslissingen. Uit een eerder Ecofys rapport bleek dat door gebruik van 'state of the art' technologie een 30% besparing kan worden bereikt voor Europese raffinaderijen. Verder laten berekeningen in een recent PDC rapport (Vleeming, 2010) zien dat de in het onderzoek betrokken Nederlandse procesinstallaties gemiddeld 37% besparing kunnen bereiken door maatregelen te nemen waarmee het energiegebruik van de 'best practice' in de benchmark wordt gehaald. Ook blijkt al uit studies van Rietbergen et al (2002) en De Beer et al. (1996) duidelijk dat ondanks het feit dat maatregelen vanuit bedrijfseconomisch perspectief rendabel zijn niet door alle bedrijven worden geïmplementeerd.

2.2 Rol van inkoop bij vermindering industrieel energieverbruik

In het algemeen lijkt energie efficiëntie een geringe factor te zijn in de besluitvorming binnen het inkoopproces. Aanname rond mogelijke oorzaken van de impasse zijn dat binnen de standaard 'Build, Operate and Transfer (BOT)' praktijk het moeilijk is om energie efficiëntie mee te nemen. Binnen veel sectoren vormen de energiekosten ook slechts een klein percentage van de productiekosten. Er lijkt een impasse te bestaan tussen leveranciers en klanten binnen de keten die deels kan worden toegeschreven aan processen binnen organisaties en deels aan processen tussen organisaties:

- Tussen vraag – en aanbodzijde: De procesindustrie is weinig bekend met de mogelijkheden aan aanbodzijde en aanbieders zijn niet altijd afdoende op de hoogte van de vragen en onzekerheden van hun klanten.

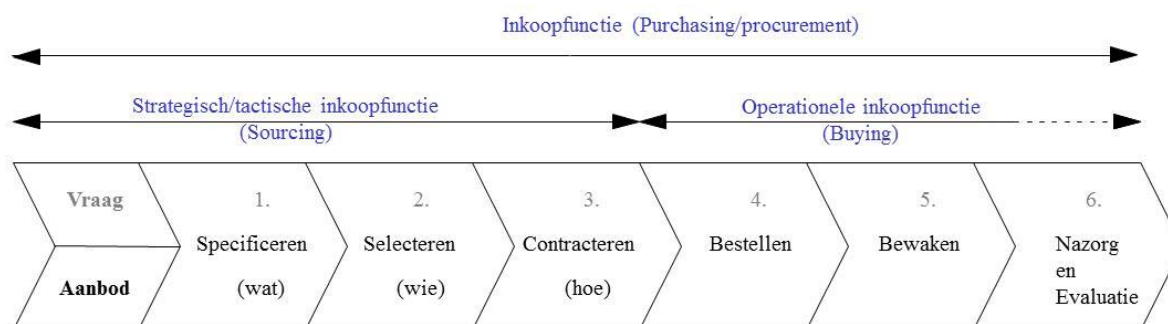
- Leveranciers letten vaak niet op de energie efficiëntie van hun oplossingen wegens gebrek aan kennis en factoren zoals concurrentieoverwegingen, levertijd en risico's.
- Eindgebruikers laten hun wensen t.a.v. energie efficiëntie niet prevaleren vanwege onder meer levertijd, kosten, garantiestellingen en risico's.

Een oorzaak van het verschil tussen mogelijke en gerealiseerde energie efficiëntie is de complexiteit van het inkoopproces. Inkoop is een multi-criteria en multi-actor beslissing. Al bekende criteria zijn onder meer: aanschafkosten, energiekosten, exploitatie kosten, onderhoudskosten, levertijd, betrouwbaarheid, servicereputatie, arbeidsomstandighedeneisen, milieueisen, veiligheidseisen, flexibiliteit c.q. gebruiksvriendelijkheid, regelbaarheid c.q. nauwkeurigheid. Er is echter weinig bekend over hoe deze factoren in het inkoopproces tegen elkaar worden afgewogen, zowel aan de kant van leveranciers als aan kantzijde, en hoe daarbij energie efficiëntie als criterium al dan niet wordt meegenomen. De onderzoeksvraag die in het GCGD project centraal staat luidt dan ook:

Hoe kan energie efficiëntie een belangrijkere rol gaan spelen bij inkoopbeslissingen waarbij meerdere stakeholders betrokken zijn?

In de afgelopen decennia is duidelijk sprake geweest van een opwaardering van de inkoopfunctie. Dit is vooral het geval binnen industriële bedrijven waar inkoopuitgaven vaak (ruim) meer dan 60% van de totale productiewaarde vertegenwoordigen. Professioneel inkopen wordt dan ook door steeds meer organisaties gezien als strategisch wapen in de concurrentiestrijd. Voor de beeldvorming is het goed eerst meer inzicht te geven in de fasering van het inkoopproces. In figuur 1 is te zien dat dit proces bestaat uit de stappen specificeren, selecteren, contracteren, bestellen, bewaken en nazorg en evaluatie (Vos, 2004). De eerste drie stappen vormen samen de initiële/tactische inkoopfunctie, de laatste drie stappen geven invulling aan de operationele inkoopfunctie.

Figuur 1: Inkoopproces



Bron: Vos, 2004.

Met behulp van Figuur 1 kan aangetoond worden dat de inkoopfunctie meer omvat dan de inkoopafdeling in organisaties. Vooral het specificeren van de inkoopbehoeften is veelal primair de verantwoordelijkheid van andere functiegebieden, bijvoorbeeld productie, engineering of marketing, binnen een organisatie. Inkopers dienen er vervolgens voor te zorgen dat de specificaties zo functioneel mogelijk en in zo objectieve termen wordt opgesteld. Om uiteindelijk tot duurzame oplossingen te komen, is het van groot belang om dit soort criteria al in de specificatiefase expliciet mee te nemen.

Er is algemene zin in de literatuur sprake van meer aandacht voor het thema duurzaamheid binnen (mondiale) productieketens. Meer specifiek is er ook toenemende aandacht voor de invoering van Environmental Management Standards (EMS), zie bijvoorbeeld Delmas (2002), Sarkis et al (2011) en Zhu et al (2012), met internationaal gezien ISO 14000 als meest bekende voorbeeld. ISO 14000 is een voorbeeld van een geharmoniseerde standaard, waarbij internationaal vergelijkbare EMS systemen en procedures worden ingevoerd (Delmas, 2002).

De groeiende aandacht voor de verankering van duurzaamheid in ketens heeft zich echter nog niet vertaald in onderzoek gericht op het feitelijk realiseren van energiebesparingen in het al eerder geschetste complexe samenspel van diverse partijen. Dit komt ook naar voren in een recent pleidooi van Parmigiani et al (2011) dat er methoden ontwikkeld moeten worden die bedrijven in staat stellen te sturen op sociale en energie & milieu prestatie-indicatoren over schakels in de keten heen. Dergelijke methoden moeten meer inzicht opleveren in de mogelijkheden voor vooruitgang op specifieke indicatoren, bijvoorbeeld energiebesparing, en vervolgens ook monitoren in hoeverre er in de loop van de tijd progressie wordt geboekt.

Een organisatorische complicatie daarbij is dat er hierbij niet alleen externe interfaces (tussen inkopende organisatie en leverancier) een rol spelen, maar ook interne (bijvoorbeeld tussen de diverse bedrijfsfuncties binnen de inkopende organisatie).

Tenslotte heeft de studie van Cagno, Worrell, Trianni & Pugliese (2012) geresulteerd in een indrukwekkende taxonomie van veelvoorkomende barrières voor het realiseren van een energie efficiënte industrie. Hier worden onder andere interne barrières genoemd bijvoorbeeld op het gebied informatie en gedrag: dergelijke barrières worden vaak onderschat in het realiseren van energie efficiëntie, iets waarbij het toepassen sociale psychologische wetenschap een grote rol kan spelen. Een gelijksoortige studie is uitgevoerd door Sorrell, Mallett & Nye (2011), met hierin een opsomming van prominente barrières voor energie efficiëntie in de industrie (zie Tabel 1).



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Tabel 1. Barrières voor energie efficiëntie (EE)

Barriers to EE	Examples
Risk	<ul style="list-style-type: none">• Business risk• Technical risk
Imperfect information	<ul style="list-style-type: none">• Lack of data on own organization's energy use• Lack of information on energy efficiency opportunities
Hidden costs	<ul style="list-style-type: none">• Overhead costs of energy management• Cost of data collection, identifying opportunities etc• Cost of production disruptions
Access to capital	<ul style="list-style-type: none">• Internal capital budgeting procedures• Availability of capital
Split incentives	<ul style="list-style-type: none">• Equipment purchasers not accountable for energy use (and the associated savings)
Bounded rationality	<ul style="list-style-type: none">• Constraints on time, attention and ability to process relevant information

Bronnen: Sorrell et al. (2011), Cagno et al. (2012)

2.3 Sociale psychologie in besluitvorming

Met name via het begrip 'bounded rationality' heeft het GCGD project raakvlakken met onderzoek naar individuele beslisprocessen bijvoorbeeld bij aanschaf van (consumenten)goederen en met onderzoek naar geïnformeerde versus ongeïnformeerde attitudevorming ten aanzien van innovaties. 'Bounded rationality' verwijst naar het feit dat beslissingen niet worden genomen op basis van perfecte en volledige kennis, maar op basis van vuistregels en 'irrationalities' – zelfs als getracht is het beslisproces rationeel en transparant te maken. Een voor het GCGD relevant voorbeeld betreft een kaasproducent die zijn kaasmelk pasteur vervangt door exacte dezelfde versie en de door de interne procestechnoloog ontworpen energiezuinige variant verwerpt, ondanks het feit dat dit ontwerp goedkoper is in aanschaf en gebruik.

Veel beschikbaar onderzoek is gericht op de vraag hoe personen en groepen optimaal geïnformeerd kunnen worden en hoe deze kennis gebruikt wordt om de 'juiste' keuze te maken. Keuzes worden echter evenzeer bepaald door opvattingen, gewoonten, ervaringen, getuigenissen, intuïtie, percepties en waarden. Ook in de procesindustrie speelt vasthouden aan eerdere keuzen een rol, is de afweging vaak gecompliceerd, worden beslisprocessen versimpeld en of imiteert men de concurrent of collega.

In economische theorie wordt over menselijk gedrag en informatieverwerking aangenomen dat mensen altijd de baten maximaliseren en de kosten minimaliseren, mensenvolledig op de hoogte zijn van

beschikbare alternatieven voor een bepaalde keuze, evenals correct geïnformeerd zijn over de voor- en nadelen hiervan, dat men correcte kosten-baten berekeningen maakt en dat mensen niet sociaal beïnvloed worden in hun afwegingen.

Deze aannames staan echter haaks op die uit de sociaalwetenschappelijke theorie die aannemen dat mensen niet van verandering houden en 'by default' aan dezelfde optie vasthouden, tenzij ze geprikkeld worden tot heroriëntatie. De beste voorspeller van nieuw gedrag is dus oud gedrag. Mensen willen in principe niet veranderen en zullen niets doen zolang ze er geen noodzaak voor zien. Dit impliceert dat er een prikkel moet zijn om in beweging te komen. Drivers/motieven in kaart brengen is dus een belangrijk onderdeel in het GCGD onderzoek.

Een andere aanname is dat de meeste mensen zo snel en moeiteloos mogelijk 'klaar' willen zijn met een beslissing. In ieder geval hebben mensen een beperkte denkcapaciteit waardoor zelfs bij complexe en/of belangrijke beslissingen maar een beperkt aantal alternatieven zal worden afgewogen op een beperkt aantal kenmerken, gebruikmakend van zogenaamde 'heuristieken'. Mensen zijn helaas ook geen goede rekenaars. Ook als men aangeeft bij de aanschaf van een apparaat op de kosten te letten, blijkt soms uit nacalculaties dat er kosten-effectievere keuzes mogelijk waren geweest. Verliesaversie is hier een belangrijk achterliggend verklarend mechanisme (Kahneman & Tversky, 1997). Mensen zijn sociale wezens en luisteren niet altijd en direct naar objectieve expertinformatie, maar gaan liever af op mensen die op hen lijken (social comparison) of tegen wie ze juist opkijken (authority principle). Verder nemen mensen elkaars gedrag onbewust en terloops over (modeling) en trekken ze toe naar mensen die op hen lijken (similarity).

Tenslotte worden beslisprocessen veel onderzoek cognitief benaderd. Ten eerste moet men zich bewust zijn van de alternatieven die er zijn, ten tweede moet men genoeg kennis hebben van die alternatieven om ze goed tegen elkaar te kunnen afwegen. Veel onderzoek is dan ook gericht op de vraag hoe personen en groepen optimaal geïnformeerd kunnen worden en hoe ervoor gezorgd kan worden dat deze kennis gebruikt wordt om de 'juiste' keuze te maken. Om de bovengenoemde redenen sluit de uiteindelijke keuze vaak niet aan bij wat objectief gezien de optimale uitkomst zou zijn. In het GCGD onderzoek willen we meer inzicht krijgen in de rol en impact van de factor energie efficiëntie bij inkoopbeslissingen.

Eén van de manieren waarop beslisprocessen in een duurzame richting geholpen kunnen worden zijn decision support tools: dit zijn tools waarmee het makkelijker gemaakt wordt om duurzaamheidsaspecten mee te nemen in de keuze voor bijvoorbeeld een nieuw apparaat. Ook in de industrie worden dergelijke tools veel gebruikt. Er bestaan veel verschillende tools om beslisprocessen in een duurzame richting te sturen. In het STYLE project (Sustainability Toolkit for easY Life-cycle Evaluation) is een overzicht gemaakt van de verschillende beschikbare duurzaamheidtools en deze zijn ook geëvalueerd op basis van de effectiviteit, toepasbaarheid en barrières in gebruik (<https://www.spire2030.eu/style/>).



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

3. Doelstellingen

3.1 Projectdoelstellingen

Binnen het GCGD project zijn meerdere recent gerealiseerde investeringsprojecten geanalyseerd met als hoofdvragen:

- 1) Welke energiebesparing had gerealiseerd kunnen worden en hoeveel is dat geworden?
- 2) Wat zijn mogelijke oorzaken voor het niet (volledig) realiseren van het potentieel?
- 3) Wat is ervoor nodig om de potentieel haalbare energiebesparing wel te realiseren?

Deze analyses zijn er op gericht meer inzicht te krijgen in de achterliggende mechanismen bij het eerder genoemde (zie 1.1) onbenut energiebesparingspotentieel. Deze inzichten kunnen eraan bijdragen dat het makkelijker wordt voor klanten in de procesindustrie om energie-efficiënte keuzes te maken. Meer concreet beogen de projectresultaten spelers in de keten meer inzicht in en aandacht voor factoren te bieden die het handelingsperspectief beïnvloeden:

- *Competenties* - gericht op het ontwikkelen van het vermogen van spelers in het inkoopproces om kennis te vinden, te screenen en te benutten bij het zelfstandig maken van afwegingen en maken van keuzes ten aanzien van energie efficiëntie en anderen van het nut hiervan te overtuigen.
- *Gedrag en motivaties* - gericht op het ontwikkelen van inzicht in sociale, communicatieve en relationele aspecten van effectieve inkoopprocessen en hoe hiermee om te gaan.

De GCGD projectresultaten worden gebruikt om relevante ketenpartijen te ondersteunen bij het proces van plan tot realisatie en aan te sporen om waar mogelijk te kiezen voor meer energie zuinige apparatuur. GCGD doet onderzoek naar tools die deze besluitvorming ondersteunen, zowel bestaande als mogelijkheid op nieuwe (zie ook de Europese projecten STYLE & SAMT, <https://www.spire2030.eu/>; lijst Appendix 10.2). Het uiteindelijke hoofddoel is de ontwikkeling van een (eenvoudig) tool waarmee inkopers kunnen nagaan waar kansen tot energiebesparing liggen en hoe ze deze effectief kunnen benutten. Het achterliggende idee is dat bedrijven door gebruik van dit instrument uiteindelijk meer energiebesparingen realiseren. Dit helpt hen niet alleen kosten te reduceren en te voldoen aan wettelijke richtlijnen, maar ook bij het nemen van hun maatschappelijke verantwoordelijkheid. Duurzaamheid wordt immers een steeds belangrijker onderdeel van de 'License to operate' (zie ook 2.2) en zal in belang alleen maar toenemen naarmate de samenleving zich steeds bewuster wordt van de consequenties van een hoog energieverbruik.

Concreet zijn de beoogde resultaten van dit tool voor de industrie/eindgebruikers:

- Stimuleren van energiebesparing en de daarmee gepaard gaande kostenreductie;
- Ondersteunen van een energie efficiëntie vergelijking van meerdere mogelijke oplossingen;
- Expliciet en bespreekbaar maken van relevante factoren over de keten heen

Dit alles helpt bedrijven bij het verbeteren van hun concurrentiepositie en meer in het bijzonder ook bij het invullen van de duurzaamheidsagenda. Daarmee kan worden voldaan aan inspannings- en realisatieverplichtingen vanuit wetgeving, convenanten en het eigen bedrijfsbeleid. Apparatenbouwers krijgen een duidelijkere strategische rol en relatie met hun afnemers, waarbij het mogelijk wordt energiebesparing expliciet te bespreken in relatie tot andere relevante criteria in de besluitvorming.

3.2 Bijdragen aan STEM doelstellingen

STEM richt zich in het algemeen op het vergroten van de realiseerbaarheid van energie-innovaties door beter te leren inspelen op maatschappelijke behoeftes en het handelingsperspectief van diverse groepen uit de maatschappij. Binnen het GCGD project is een vertaalstap gemaakt van de huidige praktijk naar een nieuwe methodiek waarmee energie efficiëntie expliciet in een strategie gericht op waarde creatie kan worden meegenomen. Hiermee wordt enerzijds bewustzijn van individuen en organisaties vergroot en worden anderzijds concrete tools en werkwijzen geleverd waardoor nieuw gedrag kan ontstaan. In het vervolg van deze paragraaf worden de GCGD bijdragen aan STEM doelstellingen verder uitgewerkt.

Vergroten van de realiseerbaarheid van energie-innovaties

Het GCGD project sluit direct aan op deze doelstelling doordat is onderzocht hoe keuzes voor beschikbare technologie over de waardeketen heen tot stand komen, en door de uitkomsten direct via valorisatie om te zetten in nieuw gedrag van professionals. Hiermee is een impuls gegeven aan de implementatie van beschikbare technologieën binnen de industrie. Bedrijven en sectoren kunnen daardoor beter voldoen aan de inspannings- en realisatieverplichtingen vanuit wetgeving, convenanten en het eigen bedrijfsbeleid. De concrete tool, de brede achterban en de wetenschappelijke aanpak van het project maken dat de impact en overtuigingskracht van de uitkomsten van dit project hoog zijn. In het project is verder aandacht besteed aan kennisbarrières, organisatorische barrières en onzekerheden en gepercipieerde risico's in de samenwerking tussen verschillende ketenspelers. Deze inzichten zijn waardevol bij het waarmaken van de in het SER akkoord genoemde ambitie van de energie-intensieve industrie om in internationaal verband leidend te zijn op het terrein van energie efficiëntie. Meer specifiek heeft het GCGD project geresulteerd in een methodiek als antwoord op de roep naar versnelling van energiebesparing, het bevorderen van toepassen van bestaande technologie en het bevorderen van duurzame technologische innovaties. Ook de wetenschappelijke wereld dringt aan op onderzoek hoe bedrijven in staat gesteld kunnen worden te sturen op sociale en energie & milieu prestatie-indicatoren over schakels in de keten heen. Nieuw is hierbij de vraag hoe besluitvorming binnen organisaties verbeterd kan worden en hoe het gedragsmatig perspectief eruit ziet t.a.v. energiebesparing binnen inkoop en ontwerpprocessen.

Versnellen energietransitie

Het project heeft ingezet op een actieve disseminatie richting industrie en kennisinstellingen (Zie hoofdstuk 5 en Appendix 10.1).



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Multidisciplinaire wetenschappelijke samenwerking

Het gelijktijdig bestuderen van de ontwikkel- en inkoopdisciplines vormt een belangrijke asset van het GCGD project. Gedragswetenschap, technische kennis en bedrijfseconomisch inzicht zijn gecombineerd om bij te dragen aan het realiseren van energiebesparing en de daarmee gepaarde gaande verminderde CO2 uitstoot. Daarnaast biedt de gekozen aanpak kansen voor het bevorderen van nieuwe economische activiteiten bij technologie inkopers.

Het GCGD consortium combineert daarbij wetenschappelijke kennis met de dagelijkse praktijk rond energiebesparing en verzorgt zelf validatie van de te ontwikkelen methodiek en de valorisatie ervan. Bovendien is de expertise van de klankbordgroep en hun achterban cruciaal geweest bij het doen van gedegen onderzoek naar de huidige praktijk van energie efficiëntie als driver van besluitvorming en het valideren van de ontwikkelde tool. Deze tool stelt bedrijven en individuen beter in staat om te sturen op sociale en energie & milieu prestatie-indicatoren.

Versterking van de kennispositie

De kennispositie van apparatenbouwers, inkopers, ontwikkelaars en de procestechnologie community in brede zin is door dit project toegenomen. Doordat kennis via de ontwikkelde tool is geëxpliciteerd wordt ze daarmee overdraagbaar naar zowel professionals als studenten en voor overige betrokken partijen uit de maatschappij. De actieve valorisatie geactiveerd door ISPT verhoogt hiermee de impact.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

4. Werkwijze

Het GCGD werkplan bestond in algemene zin uit het inventariseren van relevante (wetenschappelijke en vak) literatuur. Deze inzichten hebben vervolgens samen met de resultaten van binnen het project uitgevoerde case analyses de basis gevormd voor de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend tool (zie 3.1). Meer specifiek was het project onderverdeeld in vijf werkpakketten.

WP1 - Inrichting

Met de klankbordgroep hebben we gesproken over kansen en barrières in de samenwerking in het inkoopproces. De resultaten en aanbevelingen uit studies zoals de NAP (2010), BEEN (2010), Masselink (2008) De Groot (2001) dienden daarbij als basis voor de economische factoren, aangevuld met inzichten uit relevante wetenschappelijke literatuur (zie Appendix 10.1 voor overzicht klankbordgroep).

WP2 – Case selectie en afbakening

In dit werkpakket is, in overleg met de klankbordgroep, gezocht naar recente cases waarbij energie efficiëntie één van de criteria is geweest en het resultaat bekend. Ook is gelet op andere selectiecriteria, zoals bedrijfsgrootte, sector, impact van de factor energie en de aard van het inkoopproces (aantal actoren, breedte van de keten en mate van innovatie).

Bij de dataverzameling is het van belang om gebruik te maken van meerdere technieken om de betrouwbaarheid van de onderzoeksuitkomsten te vergroten (Barratt et al, 2011; Yin, 2009; Eisenhardt, 1989). Om die reden is in het onderzoek gebruik gemaakt van interviews met verschillende actoren, documenten analyse (van de besluitvormingstrajecten en andere achtergrond documenten), en sessies met klankbordgroep leden.

Bij de uitvoering van kwalitatief onderzoek spelen interviewprotocollen een belangrijke rol om de betrouwbaarheid te waarborgen (Barratt et al, 2011). Het protocol heeft als belangrijkste functie om ervoor te zorgen dat de uit te voeren interviews enerzijds een open karakter kunnen hebben, maar anderzijds wel de voor dit project cruciale thema's aan bod komen. Het protocol was onderverdeeld in een aantal categorieën van vragen:

- Een beschrijving van de eigen rol en werkzaamheden in de organisatie
- Een schets van de case (welke techniek, wat waren de doelen, eigen rol in de case)
- Een beschrijving van de aanpak van de investering (financiering, teamsamenstelling, leveranciers, specificaties, hoe werd de keuze bepaald, evaluatie)
- De ervaren knelpunten of barrières
- De rol van energie efficiëntie in deze case en in de organisatie (anders dan gebruikelijk, ingebed in processen)
- De rol van energie efficiëntie in dagelijks werk
- Aanbevelingen voor toekomstige projecten

Bij de toepassing van dit protocol in de cases heeft de volgende vraag centraal gestaan:

Welke factoren dragen eraan bij dat bij de in aanschaf van nieuwe oplossingen voor bestaande processen op EE gelet wordt? Met andere woorden, welke factoren zorgen ervoor dat mensen en teams EE als belangrijk criterium willen en kunnen meenemen? En in welke mate is deze motivatie intrinsiek dan wel extrinsiek en hoe versterkt het ene het andere?

WP3 – Onderzoek recente cases: Dataverzameling en -analyse

In werkpakket 3 is aan de hand van interviews met sleutelpersonen binnen de geselecteerde cases geïdentificeerd welke succes- en faalfactoren invloed hebben gehad op het in meer of minder mate benutten van het besparingspotentieel (het verschil tussen wat feitelijk aan energie is bespaard en wat bespaard had kunnen worden).

Inkoopbesluitvorming kenmerkt zich door een multi-criteria en multi-actor benadering. Zowel bij de inkopende organisatie als bij de leverancier (apparatenbouwer) zijn verschillende actoren betrokken bij de voorbereiding en uitvoering van inkoopbesluitvorming. Bij de inkopende organisatie kan daarbij gedacht worden aan productontwikkelaars, ontwerpers, engineers, inkopers, budgetopstellers, beheerders, controllers en directie. Bij de leveranciers of apparatenbouwers zijn dit bijvoorbeeld verkopers, ontwerpers, productie en directie. Aangezien de verzamelde informatie deels subjectief van aard is, is voor het vergroten van de betrouwbaarheid van het onderzoek het materiaal in de analysefase door meerdere onderzoekers bestudeerd (Barratt et al, 2011; Yin, 2009; Eisenhardt, 1989). Dit zorgt ervoor dat er consensus ontstaat over de case analyses.

WP4 – Vaststellen tool

In dit werkpakket ligt het accent op het ontwikkelen van een instrument om binnen (inkoop)besluitvorming het potentieel voor energiebesparing beter te benutten. Methodologisch past dit uitstekend binnen een nog relatief jonge stroming in de wetenschappelijke literatuur, de zogenaamde 'design science' aanpak (Hevner et al., 2007; Romme, 2003; Simon, 1996). Binnen deze stroming ligt het accent niet zozeer op het toetsen van een causaal model, maar meer op het ontwikkelen van een systeem, proces of instrument. Een inventarisatie van bestaande tools is uitgevoerd door actief deel te nemen binnen de klankbordgroep van het project STYLE en deelname aan workshops Parijs en Brussel (Appendix 10.2).

WP5 - Validatie en valorisatie

Met ondersteuning vanuit de klankbordgroep is het in WP4 ontwikkelde tool gevalideerd. In totaal zijn er gedurende het GCGD project 9 klankbordbijeenkomsten geweest, rond kick-off, caseselectie, en bij de afsluiting van werkpakketten (zie 10.1 voor samenstelling klankbordgroep).

Via de grote hoeveelheid direct en indirect bij het project aangesloten bedrijven, zijn zowel leveranciers/apparatenbouwers, eindgebruikers, en kennis- en opleidingsinstituten bereikt. De onderzoeksresultaten zijn ook verspreid door middel van aanwezigheid op diverse relevante congressen en symposia. Om opzet en bevindingen van het GCGD project in nog bredere kring met de industrie te bespreken, zijn deze ingebracht in het R&Dialogue project (<http://www.rndialogue.eu/>) en daarmee onderdeel geworden van de Nationale Dialoog die dit project heeft georganiseerd tussen overheid en industrie. Daarnaast zijn opzet en bevindingen zoals de ASAP tool klankbordsessie met de in de MJA 'Other Industry' deelnemende organisatie.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

5. Resultaten

5.1 Projectresultaten

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste inhoudelijke projectresultaten, waar nodig ondersteund met appendices.

Resultaten WP1

- Lijst met relevante cases en opzet voor de aanpak van de case analyses;
- Overzicht van bestaande decision-support tools die duurzaamheid hebben opgenomen in hun criteria (Appendix 10.2);
- Overzicht van beschikbare selectieprotocollen en databases in gebruik bij proces system design en energie efficiëntie benchmarking aan de hand van overzicht van national energy laboratory zie appendix 10.4
- Door klankbordgroep gerankte lijst van de in eerder onderzoek genoemde knelpunten en verbetermaatregelen;
- Kickoff en klankbordmeeting 23 april 2014

Resultaten WP2

- Lijst met geselecteerde cases en onderbouwing (zie 5.2)
- Aanpak voor case analyses, afgestemd op de aard van de cases
- Klankbordmeeting: Case selectie 22-9-2014
- Klankbordmeeting: inventarisatie behoeften 24-4-2015

Resultaten WP3

- Uitgewerkte, vertrouwelijke interview verslagen binnen de cases (3 tot 7 per case)
- Een korte rapportage van de bevindingen per case (zie 5.2)
- Een analyse van de belangrijkste verworven inzichten over de cases heen. Deze resultaten vormen vervolgens een belangrijke input voor de discussie in WP4 (zie 5.3).
- Klankbordmeeting: Bespreking narratives van het project 25-11-2015

Resultaten WP4

- Ontwikkeling ASAP tool met beschrijving (zie 5.4)
- Klankbord meeting: bespreking resultaten 14-7-2016

Resultaten WP5

- Uitvoeren tool validatie met experts (zie 5.5)
- Seminar tijdens het "Industrial Processing" congres, Jaarbeurs Utrecht, oktober 2014
- Presentatie tijdens het internationale inkoopcongres (IPSERA), Amsterdam, april 2015

- Presentatie STEM congres, Amersfoort, september 2015, inclusief beschrijving project in boekje "De oogst van STEM 2015" (p.28-29)
- Klankbordmeeting via workshop tijdens de NEVI Inkoopdag, Nieuwegein, juni 2016
- Diverse bijeenkomsten van brancheorganisaties (FME, , MEE, ISPT, Innovatielink, R&Dialogue, NEVI) zijn gebruikt om het GCGD project onder de aandacht te brengen en resultaten openbaar te maken.
- Klankbordmeeting: MJA-other industry op 15 september 2016
- Klankbord via deelname aan de Nationale Dialoog Energie Efficiency (R&Dialogue project)
- De projectresultaten zijn gepresenteerd op het internationale ECEEE congres (European Council for an Energy Efficient Economy; <http://www.eceee.org/>) in Berlijn, september 2016.
- On- en offline communicatieactiviteiten: website, poster, newsflashes.

5.2 Caseresultaten

In deze paragraaf worden de belangrijkste inzichten per case kort samengevat. Dit is gebaseerd op zogeheten 'narratives'; deze zijn van vertrouwelijke aard en om die reden niet opgenomen in het openbare eindrapport. Tabel 2 toont het overzicht van de gebruikte cases: drie uit de voeding- en een uit de textielindustrie, met verschillende soorten investeringen.

Tabel 2. Overzicht Cases

Bedrijf	Sector	Type investering (greenfield of bestaand)	€ (mln.)	Equipment
A (MKB)	Voeding (vlees)	Greenfield	1,3	Koeling
B (MNO)	Voeding (zuivel)	Greenfield	8,5	Verdamper
C (MNO)	Voeding (zuivel)	Bestaand	1,2	Intern transport
D (MNO)	Textiel (vloerbekleding)	Greenfield	3,0	Precoating



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Case A

Context

- MKB familiebedrijf in voedingsindustrie
- Bouw nieuwe fabriek (Greenfield) vlakbij de bestaande
- Geen tijdsdruk, oude fabriek kon doordraaien tijdens bouw van nieuwe
- Voor GCGD bestudeerde deelproject ging over de koeling
- Leverancier van deze koeling gebruikt energie efficiëntie expliciet als verkoopargument
- Context leveranciersmarkt: Er was al tijden in deze branche niets nieuws meer in Nederland gebouwd, daardoor geen angst dat leverancier met opgedane kennis meteen naar de concurrent gaat (in tegenstelling tot in Case B)

Overwegingen bij besluitvorming

- Lange termijn visie: "nieuwe fabriek voor de volgende generatie"
- Output gespecificeerd en focus op total lifecycle costs/total cost of ownership
- Kleine projectgroep met benadering één team, één doel met een pragmatische, doelgerichte insteek. Sterke incentive voor beide partijen, "beste fabriek" resp. "showcase".
- Daadkracht mogelijk door kleinschaligheid bedrijf
- Belangrijke rol voor een externe energieadviseur in dit project
- Het is van belang op te merken dat energiebesparing niet als doel op zichzelf wordt gezien. De interesse ontstond toen tijdens een MJA-bijeenkomst duidelijk werd dat energiebesparing gelijk stond aan kostenbesparing.
- Bedrijf A had geen formeel leveranciersbeleid, maar heeft veel aandacht besteed (ondersteund door adviseur) aan bezoeken van 'best in class' fabrieken
- Op verzoek van inkopende partij was contractueel vastgelegd dat aan leverancierszijde steeds dezelfde persoon de contactpersoon bleef. Dit was niet gebruikelijk, leverancier was gewend om na verwerving van het project een ander persoon als projectleider aan te wijzen.
- Evenwichtige machtsbalans tussen aanbieder en vrager qua expertise

Leerervaringen

- Het neerzetten van een "voorbeeldfabriek" voor de volgende (familie)generatie was een belangrijke driver
- Ondanks het ontbreken van een formele duurzaamheidsstrategie, is er vanuit die drive een energiezuinige oplossing uitgekomen
- Leverancier is loyaal, maar laat toch niet altijd 'achterste van de tong' zien
- Uniek project qua vertrouwen in externe energieadviseur, die meestal moeite heeft om binnen te komen. Dat het hier lukte was een combinatie van een ambitie voor energiebesparing en de achtergrond van de energieadviseur
- Motivatie van de toeleverancier was niet alleen financieel maar ook gericht op innovatie; het was vooral een referentieproject, wat leidde tot het investeren van relatief veel tijd en geld. In de keuzepsychologie wordt beschreven hoe een 'disruptive event' (bijvoorbeeld een verhuizing) bevorderend kan zijn voor gedragsverandering (in een nieuw huis leer je makkelijker

nieuwe routines aan, omtrent bijvoorbeeld energiebesparing). In deze case heeft men dit principe bewust toegepast: Op een nieuwe locatie met een nieuw proces met een nieuwe kantoorinrichting is een voorbeeldfabriek neergezet voor een nieuwe, volgende (familie)generatie.

Case B

Context

- Toonaangevende multinational in de voedingsmiddelenindustrie
- Duurzaamheid belangrijke component in de bedrijfsstrategie
- Nieuwe fabriek, waarbij de focus in het GCGD project gericht was op de aanschaf van een indamper
- Door toegenomen aanvoer veel druk om de productie snel op te schroeven
- Context leveranciersmarkt: Aan leverancierszijde een stringent preferred supplier policy, beperkte keuze

Overwegingen bij besluitvorming

- Energie efficiëntie speelde slechts een zeer beperkte rol in de besluitvorming rondom de inkoop van de indamper
- Aangezien er dringend behoefte was aan de extra capaciteit van een nieuwe fabriek, was doorlooptijd een dominante factor in de besluitvorming
- Inkoopende bedrijf beschouwde zichzelf als systeemexpert; mede hierdoor kreeg de leverancier relatief weinig ruimte voor eigen initiatieven
- Het inkoopende bedrijf en leverancier zien echter beiden dat ze elkaar nodig hebben
- De tactiek die hier gevolgd wordt bestaat uit eerst de fabriek realiseren en vervolgens optimaliseren, waarin ook energie efficiëntie wordt meegenomen. Initieel wordt de leverancier echter niet uitgedaagd de meest efficiënte keuzes te maken.
- De lokale fabriek had een afwijkend duurzaamheidsbeleid ten opzichte van het hoofdkantoor, net als in Case C.

Leerervaringen

- Het hebben van een duurzaamheidsstrategie als bedrijf is geen garantie dat voldoende prioriteit wordt geven aan energie efficiëntie in specifieke investeringsprojecten
- Zeer gedetailleerde specificaties geven de leverancier weinig tot geen ruimte om met innovatieve oplossingen te komen
- Eigen kennis en ervaringen worden als startpunt genomen door het bedrijf
- Tijdsdruk is niet bevorderlijk om tot energie efficiënte oplossingen te komen
- Het inkoopproces moet rekening houden met zeer veel factoren, waardoor duurzaamheid uiteindelijk slechts voor enkele procenten meeweegt in de besluitvorming



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Case C

Context

- Toonaangevende multinational, producent van een breed scala aan consumentenproducten
- Stevige ambities op het gebied van duurzaamheid, met een leidende rol van de CEO
- De case ging over een nieuwe productielijn in een van de Nederlandse fabrieken, met daarbij een focus op een nieuwe techniek voor het interne transportsysteem

Overwegingen bij besluitvorming

- Leverancier was al betrokken bij de investering in eerdere productielijnen van deze fabriek en die ervaringen waren aan beide kanten positief
- Het inkopende bedrijf heeft bij dit project ervoor gekozen om meerdere leveranciers te laten offrenen, waarbij de uiteindelijk gekozen leverancier dacht met een standaard systeem kansrijker te zijn
- Na het binnenhalen van de order is er, min of meer bij toeval, in overleg besloten te kiezen voor een energiezuiniger, maar in de aanschaf wel duurdere oplossing van de leverancier
- Het lokale duurzaamheidsprofiel voldeed aan hogere eisen dan gevraagd door het hoofdkantoor, dit was een gevolg van de overname
- Duurzaamheid was het taakgebied van een lokale functionaris

Leerervaringen

- Net als bij case B, is het voor specifieke investeringsprojecten op fabrieksniveau niet voldoende om op concernniveau ambitieuze duurzaamheidsdoelen te hebben
- De lokale fabriek heeft een afwijkend duurzaamheidsbeleid ten opzichte van het hoofdkantoor (net als in Case B)
- Hoge commerciële druk hindert een zorgvuldige afweging van beschikbare duurzame alternatieven
- Inkopende organisaties moeten alert zijn dat leveranciers niet altijd met hun vanuit energetisch oogpunt beste oplossing komen, maar een vorm van zelfcensuur toepassen, om te komen tot succesvolle acquisities

Case D

Context

- Toonaangevende multinational op het gebied van vloerbedekking
- Wereldwijd erkend als echte koploper op het gebied van duurzaamheid; overall visie om in 2020 alle negatieve effecten van D op samenleving en milieu geëlimineerd te hebben
- In tegenstelling tot veel andere grote bedrijven (zoals case B en C) maakt D geen onderscheid tussen "grijze" en "groene" projecten. Alles moet zo duurzaam mogelijk. Het is ook niet zo dat voor "groene" projecten een langere terugverdientijd acceptabel is, deze is voor alle projecten gelijk.

- Capaciteitsuitbreiding Nederlandse fabriek, met in het GCGD project speciale aandacht voor de nieuwe pre-coating lijn
- Context leveranciersmarkt: Voor de tapijtsector zijn er geen system integrators. Daarvoor is de markt te klein, er zijn nauwelijks machinebouwers. Dus moet worden uitgeweken naar leveranciers die voor meerdere branches werken. Samen met de toeleverancier wordt in een co-creatie modus gewerkt aan de nieuwe lijn, met bijbehorende openheid.

Overwegingen bij besluitvorming

- Multifunctioneel team voor de keuze leverancier van de pre-coating lijn, waarbij het wel opviel dat er bewust voor is gekozen inkoop niet in dit team op te nemen
- De afdeling inkoop beperkte zich tot de inkoop van uitgangsmaterialen
- Daarbij werd meer gewerkt met uitgangspunten dan met specificaties, maar wel op basis van gedegen technische kennis binnen de eigen organisatie
- Door deze co-creatie aanpak kregen leveranciers volop ruimte om met innovatieve oplossingen te komen
- Het team hanteert een geprotocolleerde methode om voorstellen van leveranciers op verschillende aspecten te beoordelen, waaronder energiebesparing. Deze methode is bedoeld om te komen tot objectieve besluitvorming
- Uiteindelijk resulteerde dit proces in de keuze voor een (voor D nieuwe) leverancier met de duurste oplossing, maar wel een waar het team unaniem vertrouwen in had
- Eerste ervaringen met de innovatieve pre-coating lijn zijn positief
- Vooraf was expliciet een energiebesparingsdoelstelling geformuleerd voor de nieuwe lijn ten opzichte van de oude. De leverancier heeft deze energiebesparingsdoelstelling in haar offerte verder aangescherpt en gerealiseerd

Leerervaringen

- Zeer gestructureerde aanpak besluitvorming in combinatie met een echte focus op duurzaamheid, is een belangrijke succesfactor in deze case
- Die besluitvorming resulteerde uiteindelijk in de keuze voor de duurste oplossing, ondanks het feit dat er, net als bij cases B en C, druk was met het oog op de commercieel noodzakelijke capaciteitsuitbreiding
- Gedegen interne technische (engineering) is een belangrijke, ook door D's leverancier als zodanig ervaren, randvoorwaarde om innovatieve oplossingen van leveranciers op hun merites te kunnen beoordelen
- Open en constructieve sfeer tussen leverancier en opdrachtgever om te sparren over de beste technische oplossing is een succesfactor



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

5.3 Overkoepelende case resultaten

- Energie efficiëntie is veelal een bescheiden factor in CAPEX projecten, ook bij bedrijven die veel aan duurzaamheid doen
- Er is een gebrek aan kennis over beschikbare energie-efficiënte technologie bij de inkopende partijen, waar men zich deels niet van bewust is
- Medewerkers met duurzaamheidsidealen voelen zich niet uitgenodigd door bestaande procedures en ervaren dat ze buiten de procedures om moeten werken en zich extra moeten inspannen om duurzaamheidsdoelen te realiseren
- We hebben alleen in Case A gezien dat de leverancier proactief een energiezuiniger optie presenteert naast een standaardoptie. In cases C en D heeft de leverancier dit niet proactief gedaan, ondanks dat ze een goede oplossing hadden en het bedrijf te boek stond als 'duurzaam'
- Doelstellingen voor energie efficiëntie moeten niet alleen worden doorgegeven aan de leverancier maar over de gehele productieketen heen, dus ook aan tweede en derde lijn aannemers, of onderaannemers
- Grote diversiteit en een multidisciplinair inkoopteam – bijvoorbeeld door operators, systeem engineers en bouwers mee te nemen in het proces- leiden tot betere resultaten voor energie efficiëntie.
- Inzicht in verbruik is essentieel om de eerste stap te zetten van de Trias Energetica (besparen) en om te kunnen beoordelen hoeveel de nieuwe investering bijdraagt aan duurzaamheidsdoelstellingen.

5.4 Tool ontwikkeling

Op basis van de beschikbare literatuur en de uitgevoerde cases, is een tool ontwikkeld om de rol en impact van energie efficiëntie een prominentere rol in inkoopbesluitvorming te geven.

De tool hebben we ASAP genoemd: ***Aligning Sustainability Impact Assessment of Purchasing decisions***. Inhoudelijk sluit dit naadloos aan op het beoogde projectdoel en daarnaast geeft de afkorting tevens een gevoel van urgentie aan. In het vervolg van deze paragraaf wordt ingegaan op het doel, de voorgestelde werkwijze, de gehanteerde criteria en de scores per criterium.

Doel

Richting geven aan de rol c.q. het belang van energie efficiëntie (EE) in investeringsprojecten in de (proces)industrie. Daarbij gaat het in essentie om het voorkomen dat (al dan niet bewuste) 'biases' een rol spelen bij het nemen van strategische beslissingen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat ook bij zich als duurzaam profilerende bedrijven niet altijd de vanuit EE perspectief wenselijke keuzes worden gemaakt. Het relatief eenvoudig toe te passen ASAP tool kan de besluitvorming op dit vlak verbeteren, waarbij EE gezien moet worden als onderdeel van het totale duurzaamheidsbeleid van ondernemingen.

Werkwijze

Voor de gebruiker van de tool is het allereerst belangrijk om een compacte fact sheet (1-2 A4) te hebben met kerninformatie over het betreffende investeringsproject. Hierbij valt te denken aan gegevens over type project (b.v. nieuwe machine, groot onderhoud), timing investering (wanneer), geschat budget, (globale) technische specificaties en ervaringen in vergelijkbare eerdere projecten. Vervolgens beoordelen managers op hoog niveau in de organisatie (directie, management team, Raad van Bestuur) deze informatie met behulp van het ASAP tool. Hierbij valt te denken aan een team van functionarissen zoals de CEO/directeur, COO/hoofd productie en de CTO/R&D directeur. Het is belangrijk dat het tool in eerste instantie individueel wordt ingevuld.

Tenslotte worden de individueel ingevulde ASAP formulieren in het management team besproken. Discussie op basis van een diversiteit van standpunten & achtergronden (i.e. functies in een organisatie) heeft een positief effect op de besluitvorming, waarbij het belangrijk is dat het ASAP tool in een vroeg stadium van het besluitvormingsproces wordt ingezet. Er is dan ook nog ruimte om dat proces in de strategisch wenselijke richting (bij) te sturen.

Tabel 3. Beschrijving ASAP tool

Criterium	0 punten	1 punt	2 punten
Impact energiebesparing (intern)	Laag	Gemiddeld	Hoog
Beschikbaarheid EE opties (markt)	Amper	Redelijk	Goed
Rentabiliteit (financieel)	Laag	Gemiddeld	Hoog
organisatorische haalbaarheid	Laag	Gemiddeld	Hoog
Eerdere ervaringen	Niet/negatief	Neutraal	Goed/positief

Hieronder volgt een korte toelichting op de in de ASAP tool (zie tabel 3) opgenomen criteria.

1. Impact energiebesparing

Hierbij gaat het primair om een inschatting welke bijdrage een specifieke investering kan leveren aan de totale energiebesparing van de organisatie. Hierbij is een goed overzicht van relevante 'state of the art' referenties van groot belang. Het gaat in deze fase niet om gedetailleerde cijfers over energiebesparing, maar om ingeschat potentieel.

2. Beschikbaarheid energie efficiënte opties

Dit criterium is bedoeld om een inschatting te maken of er in de markt EE varianten beschikbaar zijn. Het is belangrijk dat het investerende bedrijf hier zelf zicht op heeft aangezien is gebleken dat leveranciers niet altijd zelf met hun beste EE opties komen en bovendien het investerende bedrijf niet altijd bewust is van de best beschikbare nieuwe technologieën (BBT).

3. Rentabiliteit

Financiële criteria spelen (uiteraard) een rol bij dit soort beslissingen, waarbij vooral interne eisen voor relatief korte terugverdiëntijden een belemmering zijn voor EE investeringen. De rentabiliteit dient echter niet alleen op een besparing in energiekosten beoordeeld te worden. Andere positieve effecten zijn bijvoorbeeld een bijdrage aan product vernieuwing, kwaliteitsverbeteringen, lagere

productie- en/of onderhoudskosten en veiligheid. Dit zijn in feite de werkelijke drivers om tot een positieve business case voor een EE investering/project te komen.

4. *Organisatorische haalbaarheid*

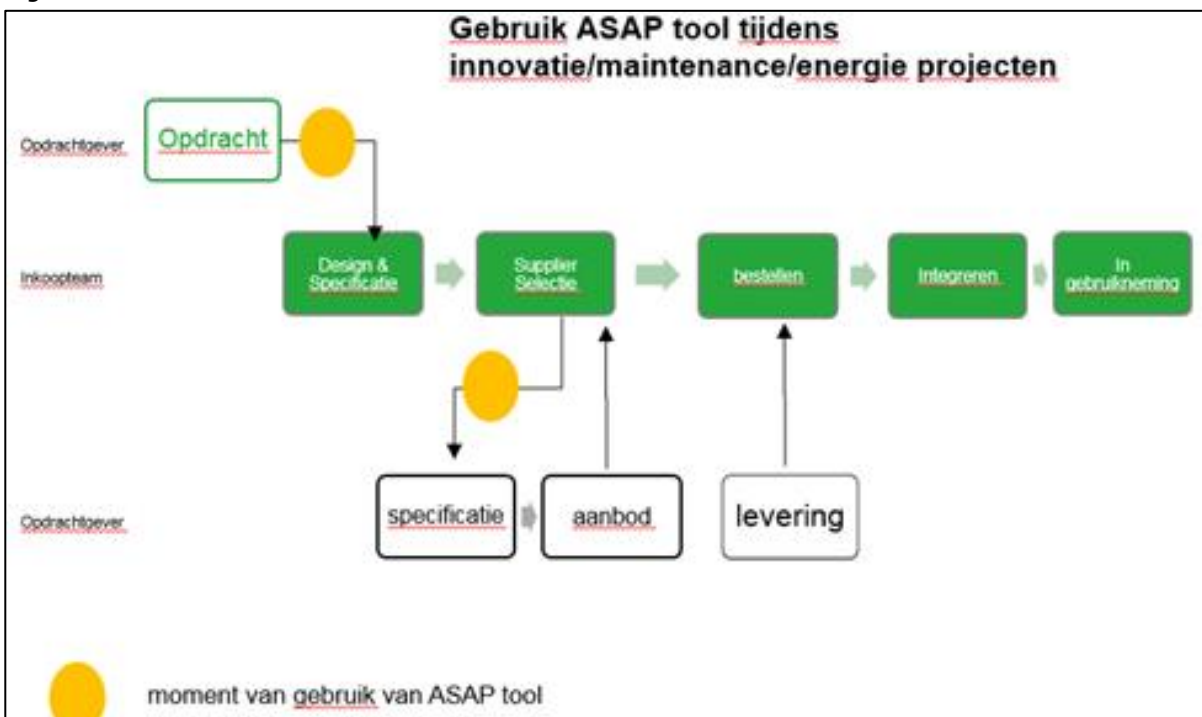
Onder deze noemer vallen meerdere belemmeringen die uit eerder wetenschappelijk onderzoek naar voren zijn gekomen: imperfecte informatie, verborgen kosten, toegang tot kapitaal, tegengestelde prikkels (split incentives), bounded rationality (Sorrell et al., 2011). Andere factoren zijn lage status EE, tijdsdruk (bijvoorbeeld in situaties waar uitbreiding van de productiecapaciteit dringend nodig is), complexe besluitvorming en het ontbreken van adequate interne aansturing.

5. *Eerdere ervaringen*

Minder positieve of ronduit negatieve ervaringen met EE projecten in het verleden kunnen als 'ballast' werken (ook wel 'shadow of the past' genoemd). Hierbij valt te denken aan dooddoeners als "hebben we 8 jaar geleden ook al eens uitgezocht (en toen werkte het ook niet)". Dit soort vooringenomenheid werkt verlamdend, maar het is voor op de toekomst gerichte beslissingen wel cruciale informatie. Nieuwe tijden bieden immers nieuwe kansen.

In figuur 2 wordt het gebruik van de ASAP tool nader toegelicht, waarbij de gele stippen de momenten weergeven waarop ASAP gebruikt dient te worden

Figuur 2. Gebruik van de ASAP tool



Interpretatie scores

De APGAR systematiek voor baby's is een belangrijke inspiratiebron geweest bij de ontwikkeling van het ASAP tool. Bij APGAR gaat het primair om snel een inschatting te kunnen maken van de gezondheid van een pasgeboren baby. Daarbij worden scores van 7 en hoger als normaal gezien, scores tussen 4 en 6 als redelijk laag, en scores van 3 of lager als kritisch laag. In die laatste categorie is vervolgens direct medisch ingrijpen nodig.

Bij het ASAP tool gaat het uiteraard niet om baby's, maar om projectvoorstellen. De interpretatie van de scores en de consequenties daarvan zullen dan ook anders zijn.

Score 8-10

Dit zijn projecten met een hoog EE potentieel, met als belangrijkste aandachtspunt dat dit bij de uitvoering/implementatie ook daadwerkelijk benut gaat worden. Dit kan bijvoorbeeld door hier een cruciaal evaluatiecriterium voor de projectleider van te maken (naast gangbare criteria zoals budget, kwaliteit en doorlooptijd).

Score 4-7

Dit is voor senior management feitelijk de meest interessante categorie, waarbij het cruciaal is om in dialoog de belangrijkste redenen voor een matige score te achterhalen. Stel bijvoorbeeld dat een score van 4 bereikt wordt door maximale score op criteria impact en beschikbaarheid. Dit kan/moet voor senior management een signaal zijn om te kijken welke maatregelen noodzakelijk zijn om de juiste (interne) condities te creëren voor een EE investering.

Stel echter dat een score van 6 bereikt wordt door maximale scores op de criteria rentabiliteit, organisatorische haalbaarheid & eerdere ervaringen, dan is er voor senior management minder urgentie om in te grijpen. Het is dan vooral van belang om nog eens goed na te gaan of de inschatting van impact en beschikbaarheid goed en zorgvuldig is gemaakt.

Score 0-3

Dit zijn nagenoeg zeker vanuit EE perspectief minder interessante projecten en zullen dan ook minder prioriteit krijgen als het gaat om het realiseren van energiebesparingen.

Cruciaal is in ieder geval de dialoog over de ASAP scores en de achterliggende motivatie, met als primair doel om te bepalen of aanvullende maatregelen zijn om via een specifiek investeringsproject bij te dragen aan het realiseren van energiebesparing.

5.5 Validatie tool

Het in de vorige paragraaf beschreven ASAP tool is in een sessie (juli 2016) met een viertal experts gevalideerd. Alle experts hebben (zeer) ruime ervaring met de rol en impact van procestechnologie bij het realiseren van energiebesparingen in de industrie, zowel vanuit een managementpositie in de industrie als een beleidsmatige positie op sectorniveau.

De meeting begon, na een introductierondje, met een korte presentatie over het GCGD project, met daarbij meer specifiek aandacht voor de voorgestelde ASAP tool. Daarna was er voldoende tijd voor het geven van feedback op het instrument.

De door de experts gegeven feedback wordt samengevat in vijf aandachtspunten: meer aandacht voor energiebesparing als positieve drijfveer, de rol van het hogere management, de gehanteerde criteria, de werkwijze en de rol van technische specificaties (zie Appendix 10.3).

Meer aandacht voor energiebesparing als positieve drijfveer

Een van de experts gaf aan dat hij het idee had dat de tool nu nog iets teveel focust op negatieve aspecten: je wil immers niet alleen 'afrekenen' op duurzaamheid, maar ook belonen. Naast de barrières moeten daarom ook de drivers genoemd worden. Denk daarbij aan kansen om je als organisatie te onderscheiden van de concurrentie, en in hoeverre duurzaamheid bij deze beslissing ook ten gunste kan komen van de reputatie / marktambities. Dit vergt wel een switch van alleen "denken in euro's" / focussen op het kostenplaatje naar andere, misschien minder meetbare zaken. De experts hebben ook de overtuiging dat hier bij grote organisaties meer bewustwording over ontstaat: bedrijven worden niet alleen afgerekend op prijs, ook op duurzaamheid.

Dit punt krijgt in de discussie behoorlijk wat bijval. Het GCGD projectteam benadrukt echter dat de tool niet bedoeld is om bewustzijn bij bedrijven over het belang van duurzaamheid te vergroten. Dat is eerder een vereiste voordat de tool überhaupt ingezet kan worden. Het is eerst noodzakelijk dat hoog in de organisatie het belang van duurzaamheid onderschreven wordt, daarna kan de tool ingezet worden om mensen te helpen hier in de praktijk ook prioriteit aan te geven.

Rol hogere management

Er is de discussie ook de nodige aandacht besteed aan de rol van het hogere management, overigens ook een in de literatuur veel genoemde succesfactor. Hierin is het belangrijk dat er niet alleen een statement komt dat ze duurzaamheid belangrijk vindt, maar dit moet ook op andere manieren uitgedragen worden. Denk hierbij aan het inbedden in beloningsstructuren, projectevaluaties of het formuleren van individuele KPI's over duurzaamheid (naast KPI's over bijvoorbeeld prijs). Hier is volgens de experts ook een duidelijke analogie te trekken met de manier waarop veiligheid wordt ingebed in organisaties. Ook bij het voldoen aan nieuwe externe wetgeving, zoals de Europese energie efficiëntie richtlijnen (EED), kan het ASAP tool ingezet worden om kansrijke projecten te identificeren.

Criteria

Experts geven aan dat het kwantificeren van de energiebesparing vraagt om aanvullende berekeningen die buiten de ASAP meeting gedaan moeten worden. Tijdens de ASAP meeting kan ervoor worden gekozen om dit criterium kwalitatief aan te vullen.

Over het criterium 'eerdere ervaringen', vragen de experts zich af of dit niet te breed is: in hoeverre is een eerdere negatieve ervaring over aanschaf van duurzame ledlampen relevant voor een CAPEX inkoop? Of hebben alleen relevante ervaringen invloed?

Werkwijze

Over de werkwijze zijn er twijfels in hoeverre het realistisch is om te verwachten dat een manager deze tool individueel gaat invullen. Hij heeft zelf waarschijnlijk niet alle benodigde kennis om dit in te vullen, maar heeft voor verschillende onderdelen verschillende experts nodig. Dit is een terecht punt en mogelijk kan bij de toepassing van het instrument gekeken worden of dat meer in teamverband gedaan wordt of na overleg met experts. Daarbij is het wel cruciaal om de tool op hoger managementniveau in te vullen. Een dergelijke werkwijze draagt enerzijds bij aan het belang wat er in de organisatie wordt uitgedragen met betrekking tot energiebesparing en anderzijds zorgt het ervoor dat de besluitvorming in een vroeg stadium gestuurd kan worden.

Rol van technische specificaties

Naast de rol van het management zijn er ook kansen om de tool, of duurzaamheidsaspecten in het algemeen, mee te nemen in technische specificaties en documenten. Dit is de basis waarop een inkoper 'op pad' gaat, dus als daar ook iets over energie in staat dan is vervolgens de kans groter dat het wordt meegenomen in de afwegingen. Een hierbij gemaakte kanttekening is dat als je heel duidelijke richtlijnen hiervoor formuleert, je de leverancier mogelijk ook beperkt. Hij zal dan bijvoorbeeld geen producten aanbieden die nog duurzamer zijn, dit 'zelfcensuur' gedrag zijn we ook in diverse cases tegengekomen.

Concluderend is de in het GCGD project ontwikkelde ASAP tool door experts als positief en bruikbaar geëvalueerd. De discussie heeft geleid tot enkele kleine aanscherpingen (zie Appendix 10.3), maar de experts geven expliciet aan de tool nu vooral in de praktijk te gaan toetsen. Op basis van die ervaringen kan dan, indien nodig, verdere fine-tuning plaatsvinden. Een van de experts merkt in het kader van de voorgestelde praktijktoetsing op dat de tijd zeker binnen de overheid de tijd rijp lijkt te zijn voor de ASAP tool en hij denkt ook dat het heel nuttig zou zijn.

6. Discussie

De bevindingen van dit onderzoek hebben geleid tot een aantal discussiepunten.

Ten eerste behoren de huidige casebedrijven tot sectoren met een lage of gemiddelde energie-intensiviteit: energiekosten vormen dus slechts een klein deel van de totale productiekosten. In de meer energie-intensieve industrie zal vanwege het feit dat energie een groot deel van de productiekosten uitmaakt, per definitie meer aandacht zijn voor energiebesparing. Juist in de bij het GCGD onderzoek betrokken sectoren biedt de ASAP tool kansen om energiebesparing te stimuleren.

Ten tweede zijn de cases allemaal afkomstig uit bedrijven waar, formeel of informeel, een duidelijke duurzaamheidsdoelstelling is geformuleerd door het senior management. We gaan er echter vanuit dat de ASAP tool ook toepasbaar is op bedrijven die geen koploper zijn, al dient het gebruik dan mogelijk meer bottom-up plaats te vinden. Verder is het zo dat bij onze casebedrijven weliswaar sprake was van een duurzaamheidsdoelstelling op centraal niveau, maar lokaal werd hier een eigen invulling aangegeven die eerder als gemiddeld kan worden geïnterpreteerd.

Ten derde varieert de omgang met leveranciers zeer in onze casebedrijven. Het varieert tussen co-creatie, volledige uitbesteding of samenwerking op basis van voorschrijvende, gedetailleerde specificaties. In het laatste geval wordt de leverancier weinig tot geen ruimte gegeven om met suggesties te komen. De samenstelling van het team dat de ASAP tool invult zal en kan in de praktijk dus per situatie verschillen van een eigen management team via een gemengd team, tot een team met actieve betrokkenheid van toeleveranciers. Op het moment dat de inkopende partij een geheel voorgeschreven opdracht geeft, moet deze partij zelf alle bekende energieopties overzien. Uit onze cases blijkt dat dit zelfs bij koplopers lang niet altijd het geval is.

Ten vierde kan het verstandig of noodzakelijk zijn de ASAP tool aan te passen in het geval van een veranderende wetgeving. Dit kan bijvoorbeeld aan de orde zijn als energiebesparing wettelijk verplicht wordt.

Tenslotte is het qua onderzoeksproces goed om te melden dat er veel aandacht is besteed aan het transcriberen en coderen van de diverse interviews, waarbij ook gezorgd is voor interviews met meerdere functiegebieden. Interviews zijn waar mogelijk ondersteund met secundaire data (rapporten, tender documenten, etc.). Naast interviews bij de inkopende bedrijven, zijn ook leveranciers geïnterviewd. Door de brede klankbordgroep (zie Appendix 10.1 voor de samenstelling) en de brede achterban van de brancheorganisaties en aangesloten opleidingsprogramma's (b.v. Saxion, TiU, Nevi opleidingen, KWA en ISPT trainingen, talenten programma's HBO) zijn de via het GCGD project verkregen inzichten direct om te zetten in de ontwikkeling van nieuwe competenties.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

7. Conclusie en aanbevelingen

De STEM doelstellingen richten zich in het algemeen op het vergroten van de realiseerbaarheid van energie-innovaties door beter te leren inspelen op maatschappelijke behoeftes en het handelingsperspectief van diverse groepen uit de maatschappij. In dit project hebben we daarbij vooral gekeken naar de rol van energie efficiëntie bij inkoopbeslissingen. Vanuit dit onderzoek trekken we de volgende conclusies en aanbevelingen.

7.1 Conclusies

Het feit dat er binnen de inkopende partij een overwaardering is van de eigen kennis over de beschikbare technologieën en systeemeigenschappen zorgt ervoor dat de realiteit uit het zicht raakt. Dergelijke zelfoverschatting leidt vaak tot gesloten opdrachten waarbij leveranciers niet uitgenodigd worden om mee te denken over energie efficiëntere oplossingen, wat resulteert in suboptimale oplossingen. Dit effect wordt versterkt doordat toeleveranciers een vorm van zelfcensuur toepassen. In diverse cases is te zien dat leveranciers niet uit zichzelf met de meest energie efficiënte oplossingen komen, onder meer omdat ze er vanuit gaan dat andere factoren belangrijker zijn voor de opdrachtgever. Een uitgebreid beschikbaar intern en sector breed instrumentarium aan procedures en tools (zie Appendix 10) compenseert hier niet voor. Enerzijds omdat het bestaande instrumentarium zich vooral richt op de techno-economische factoren en duurzaamheid hierbij een ondergeschikte rol speelt. Anderzijds omdat het bestaande arsenaal aan duurzaamheidstools (LCA varianten) te complex en te tijdrovend is om te worden ingezet in de dynamische praktijk van de energie-intensieve industrie.

De uiteindelijke besluitvorming rond de aanschaf en ontwerp van deze kapitaalintensieve investeringen wordt genomen door het management die de installatie ook zal gebruiken, vooral op lokaal niveau. Uit diverse cases blijkt dat het hebben van een centrale duurzaamheidsstrategie geen garantie is voor duurzame besluitvorming op lokaal niveau: lokale units behouden hun eigen autonomie. In deze zelfde besluitvorming is vaak een tekort aan inzicht in werkelijk energieverbruik en objectieve data, waardoor het lastig is om te beoordelen in hoeverre een nieuwe investering bijdraagt aan duurzaamheidsdoelstellingen.

Tenslotte illustreren de bovenstaande bevindingen dat er zeker behoefte is aan een laagdrempelig instrument dat zowel bij de initiatie van het inkoopproces als bij latere evaluaties gebruikt kan worden. De ASAP tool levert een bijdrage aan het vergroten van de rol van energie efficiëntie in inkoopprocessen op een toegankelijke manier, door gekozen oplossingen te vergelijken met de meest energie-efficiënte oplossingen en te faciliteren dat keuzefactoren expliciet worden besproken tussen verschillende partijen in de keten.

7.2 Aanbevelingen

Om de energie efficiëntie van de industrie te verhogen moet begonnen worden met gebruik van de ASAP tool in de praktijk. Dit kan via onafhankelijke energieadviseurs, inkopers, duurzaamheidsfunctionarissen, of het senior management. De werkwijze van de tool kan worden aangepast aan de lokale omstandigheden, zodat het past bij de vorm van innovatie (gesloten of open opdracht), de samenstelling van het management team, en beschikbaarheid van energiedata. Ook kan men ervoor kiezen om de ASAP tool in een gezamenlijke sessie ofwel individueel in te vullen. Om het gebruik te stimuleren is het zaak de tool mee te nemen in trainingsactiviteiten, zoals bijvoorbeeld de huidige KWA trainingen van duurzaamheidsadviseurs. Voor deze trainingen is het waardevol om concrete voorbeeldcases te ontwikkelen.

De ASAP tool ondersteunt de kant van de opdrachtgever om de meest duurzame oplossing te kiezen, maar hiermee is nog niet gewaarborgd dat de beste oplossing wordt aangeboden vanuit de leverancierskant. Dit betekent dat technologische oplossingen op de plank blijven liggen die niet door de industrie worden ingezet – een bottleneck in het systeem. Het ondersteunen van leveranciers om de in ons onderzoek geconstateerde zelfcensuur te overwinnen verdient dan ook aanbeveling.

Tenslotte biedt ons GCGD project nog volop aanknopingspunten voor vervolgonderzoek. Een eerste concrete optie is het opdoen van ervaring met de toepassing van de ASAP tool. Daarbij dient zeker ook aandacht te worden besteed aan de concrete operationalisering van de diverse criteria, bijvoorbeeld rentabiliteit (meer dan alleen financieel) en eerdere ervaringen (mogelijk erg breed, divers). Verder zou het goed zijn de tool ook in andere sectoren toe te passen. Daarnaast is het nuttig om in vervolgonderzoek aandacht te besteden aan de termijn waarop energiebesparingen worden gerealiseerd (korte versus lange termijn). Hierop aansluitend is een andere optie voor vervolgonderzoek gericht op het mogelijke verschil in aanpak bij incrementele versus radicale energiebesparingen. Bij radicale veranderingen lijkt een lange termijn visie een cruciale randvoorwaarde te zijn. In ons onderzoek zagen we dit bijvoorbeeld bij case A, een familiebedrijf waarbij de investering in een nieuwe, energie-efficiënte fabriek duidelijk gericht was op de lange termijn.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

8. Uitvoering van het project

Het uitlopen van het project is primair veroorzaakt door het vertrek van de postdoc bij de Universiteit Tilburg (voorjaar 2015). Het heeft namelijk geruime tijd geduurd alvorens er vervanging is gevonden. Ook heeft er herverdeling plaatsgevonden van detailtaken. Naar aanleiding hiervan is in overleg met RVO verlenging van de projecttermijn aangevraagd (zie voortgangsrapport februari 2016).

Een wijziging van het projectplan is dat de Modelled Eco Process Operation (MEPO) analyse tool niet meer is ontwikkeld door KWA. Hiernaast is het aantal cases veranderd van acht naar vier, omdat er per case meerdere deelnemers zijn geïnterviewd, wat heeft geleid tot een breder, 'rijker' beeld per case. Bovendien zijn de cases veelzijdiger bekeken dan vooraf voorgenomen door zowel de motivaties van de inkoop als leverancierskant te onderzoeken.

Het ontwikkelen van een serious game voor gebruikers, zoals voorgenomen in WP5, is vanwege tijdgebrek niet gelukt. Wel is er een interactieve werkvorm ontwikkeld om deelnemers hun prioriteiten rond energiebesparing in kaart te laten brengen (q-sort variant) en is er een aanzet gemaakt in de ontwikkeling van courseware door een beschrijving te maken van de ASAP tool. Voor disseminatie van het project zijn diverse activiteiten ondernomen (voor een overzicht zie Appendix 10.1). Verder zijn kosten en deliverables gerealiseerd zoals aangegeven in het projectplan.

9. Referenties

- Barratt, M., Choi, T. Y., & Li, M. (2011). Qualitative case studies in operations management: Trends, research outcomes, and future research implications. *Journal of Operations Management*, 29(4), 329-342.
- BEEN studies: Potentieel voor Besparing en Efficiency van Energiegebruik in Nederland (BEEN), Universiteit Utrecht, Ecofys en Harmelink consulting (2010)
- Beer JG, E. Worrell, K. Blok, "Sectoral Potentials for Energy Efficiency Improvements in The Netherlands", *International Journal of Global Energy Issues* 5/6 8 pp.476-491 (1996).
- Cagno, E., Worrell, E., Trianni, A. & Pugliese, G. (2012). Dealing with barriers to industrial energy efficiency: an innovative taxonomy. *ECEEE 2012 Summer Study on Energy Efficiency*. 759-770.
- Delmas, M.A. "The diffusion of environmental management standards in europe and in the united states: An institutional perspective," *Policy Sciences*, (35:1), 2002, pp 91-119.
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories From Case Study Research. *The Academy of Management Review*, 14(4), 532.
- Groot de H, E Verhoef, P Nijkamp (2001). Energy saving by firms: decision-making, barriers and policies. *Energy Economics* 23 (2001) 717 740
- Hevner, A.R., March, S.T., Park, J. & Ram, S. (2007). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1997). Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Masselink DJ (2008) Barriers to investments in energy saving Technologies Case study for the industry. ECN-E--08-057
- NAP (2010). Process Industry and Energy Savings: Success Through cooperation in the business chain. www.napnetwerk.nl.
- Parmigiani, A., Klassen, R.D. & Russo, M.V. (2011). Efficiency meets accountability: Performance implications of supply chain configuration, control, and capabilities. *Journal of Operations Management*, 29, 212-223.
- Rietbergen M, J Farla, K Blok (2002) Do agreements enhance energy efficiency improvement? Analysing the actual outcome of long-term agreements on industrial energy efficiency improvement in The Netherlands. *Journal of Cleaner Production* 10 (2002) 153-163 Romme,

- A.G.L. (2004). Making a difference: Organization as design. *Organization Science*, 14(5), 558-573.
- Romme, A.G.L. (2004). Making a difference: Organization as design. *Organization Science*, 14(5), 558-573.
- Sarkis, J., Zhu, Q., & Lai, K. H. (2011). An organizational theoretic review of green supply chain management literature. *International Journal of Production Economics*, 130(1), 1-15.
- SER. (2013). Energieakkoord voor duurzame groei.
<http://www.energieakkoordser.nl/energieakkoord.aspx>.
- Simon, H.A. (1996). *The sciences of the artificial*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Sorrell, S., Mallett, A., & Nye, S. (2011). Barriers to industrial energy efficiency: A literature review. *United Nations Industrial Development Organization*.
https://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Research_and_Statistics/WP102011_Ebook.pdf.
- Vleeming e.a 2010: Mogelijkheden tot energiebesparing in de Nederlandse energie-intensieve industrie (PDC rapport)
- Vos, B. (2004). *Samen dansen op de vulkaan: De rol van inkoop in dynamische supply chains*. Intreerede Universiteit van Tilburg: Tilburg.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research : design and methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Zhu, Q., Y. Tian and J. Sarkis "Diffusion of selected green supply chain management practices: An assessment of chinese enterprises," *Production Planning & Control*, (23:10-11), 2012, pp 837-850.

**ISPT**Institute for Sustainable
Process Technology

10. Appendices

10.1 Klankbord en disseminatie acties

- **ECEEE www.eceee.org/industry**

Participants attend the event from a number of sectors. Energy managers and other decision makers in energy using industries, both from manufacturing and heavy industry, are present. Several academics working closely with industry on research about everything from technology and processes to how production best can be organised also attend the conference. They bring the systematic analysis of what works and who delivers. Policy makers from a number of levels are there to learn and share the experiences of industrial energy efficiency. Financing energy efficiency projects is a key to getting industrial efficiency implemented, and experts in energy efficiency financing are present.

Workshop deelnemers ca 30.

- **R&Dialogue – www.rndialogue.eu**

Het Nederlandse R&Dialogue team heeft een dialogue council bijeengebracht. Deze council heeft na een aantal bijeenkomsten een discussion paper opgesteld.

Members of the National Dialogue Council

Name	Organisation	Type of stakeholder
Anton Buijs	Communications and public affairs director Gasterra	Corporate
Stan Dessens (chairman)	On personal capacity / own behalf	Former policy/corporate
Andre Faaij	Scientific director Energy Academy Europe	RDO
Anne Sypkens-Smit	Director Energie-Nederland	CSO / corporate
Frank Dietz	Head department Sustainable Development PBL	RDO/ policy
Andre Jurjus	Director Netbeheer Nederland	CSO / corporate
Brendan de Graaf	Director de Duurzame energie unie, board member e-decentraal, former director TexelEnergie	Corporate
Hans Grünfeld	Managing director VEMW	CSO / corporate
Emma ter Mors	Senior researcher university of Leiden	RDO
Mart van Bracht	Director Energy TNO	RDO
Berend Scheffers	Technical director EBN	corporate
Tjeerd Jongsma	Director ISPT	CSO / RDO
Robert Kleiburg	COO ECN	RDO
Bert Stuij	Manager energy transition RVO	Policy
Reinier Gerrits	Manager Energy and Climate VNCI	CSO / corporate
Chris te Stroet	Director oil & gas / innovation TNO	RSO
Remko Ybema	Director Policy studies ECN	RSO
Barthold Schroot	Lead technology projects & innovation EBN	corporate
Catrinus Jepma	Professor Energy & Sustainability Groningen University	RDO



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Hierin staan de voornaamste discussiepunten over de rol van dialoog in de energietransitie en een duurzame samenleving. Deze punten waren onderwerp van uitgebreide dialoog waarvan de kern vastgelegd is in de brochure "met energie om de tafel". Het volledige "vision and action plan" (in het Engels) is het resultaat van deze dialoog.

- **MJA-industriële sector**

Deelnemende bedrijven:

Bedrijfsnaam
AVEBE locatie Foxhol
AVEBE locatie Gasselternijveen
AVEBE locatie Ter Apelkanaal
Cargill Benelux B.V. Sas van Gent
Enci B.V. Vestiging IJmuiden
Enci B.V. Vestiging Maastricht
Enci B.V. Vestiging Rotterdam
Masterfoods Veghel B.V. (Mars B.V.) Veghel
Rockwool B.V. Roermond
Suiker Unie locatie Dinteloord
Suiker Unie locatie Vierverlaten
TATE & LYLE Netherlands B.V. Koog aan de Zaan
Vlisco Netherlands B.V. Helmond

- **KWA Energy trainingen EEP en Energie Audits**

KWA trainingen voor bedrijven en sectoren die hun Energie-EfficiencyPlan (EEP) opstellen in het kader van voor het MJA- (MeerJaren Afspraak) en MEE-(Meerjaren Energie-Efficiency) convenant. www.kwa.nl



Institute for Sustainable
Process Technology

- **NEVI inkoop dag www.nevi-inkoopdag.nl**

NEVI is de 3e inkoopvereniging van de wereld en al sinds 1956 het kennisnetwerk voor inkoop en supply management. In oktober 2012 ontving NEVI als eerste opleider in inkoop wereldwijd de IFPSM Global Standard. NEVI brengt inkoopprofessionals uit het bedrijfsleven en de overheid bij elkaar om kennis te delen. We organiseren netwerkbijeenkomsten en congressen, we verzorgen vakopleidingen en trainingen en bieden maatwerk- /incompanytrajecten voor organisaties. Onder het Pursive label verzorgen wij ook internationaal trainingen en incompany's. Daarnaast ondersteunt NEVI leerstoelen en lectoren. NEVI staat voor de professionalisering van de inkoopfunctie in het belang van het bedrijfsleven, de overheid en de samenleving en is de norm voor elke organisatie die professioneel inkoop. Workshop deelnemers 20.

- **MVI congres 2015 www.topsectorenergie.nl/stem-congres-2015**

Jaarlijks congres van het Maatschappelijk verantwoord innovatie programma. Deelnemers workshop ca. 25.

- **Industrial Processing 2014 www.industrialprocessing.nl**

Industrial Processing trok totaal 12.232 bezoekers. Waarvan 55 % beslissingsbevoegd was en bijna 18 procent van de bezoekers lid is van het directie of het managementteam. Het bezoekersprofiel kenmerkte zich verder door de informatiebehoefte naar nieuwe technieken en de investeringsbereidheid. Ruim 25 % van de bezoekers geeft aan met een investeringsbehoefte naar de beurs te zijn gekomen.

- **IPSERA CONGRES 2015 www.ipsera.com**

IPSERA acts as a reference platform for academics and practitioners to exchange ideas, stimulate discussions and reflect on concepts, theories and educational forms and methods in an open and friendly atmosphere. The topics discussed and issues raised should one way or another improve the professional quality of those, active in the field of purchasing and supply management.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

- Project klankbordvergaderingen

Deelnemers vergaderingen
Bodec
Biodiversity Future Industry
Bronswerk
Cosun
DPI Value Centre
DSM
Dutch Institute World Class Maintenance
Evodos
Factory of the Future
FNLI
Friesland Campina
IP&D
MACT
NAP
NEVI
Pentair X Flow



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

10.2 Bestaande decision-support tools (STYLE-project)

STYLE		Tool list
Tool 1 method	Work-shop, Paris, 26th of March 2015	source http://sustanalyze.com/methodolog
5 pillar method/Sustanalyze	SustAnalyze is a provider of data-driven software and associated services (data and consulting) that speeds up the development of sustainable chemicals.	
Avoided CO2 emissions protocol		
Bilan Carbone®	Emissions factors and their calculation to allow GHG reporting under the Bilan Carbone™ Method	http://www.r-co2.com/bilan-carbone-produit/
Bilan produit		
Carbon Ready Reckoner	The Carbon Ready R&koner (CRR) is an online tool specifically developed to enable [...] interested parties to evaluate the carbon impact relating to design changes in: [weight of packaging, recvd<i>i content, transportation efficiency]	http://www.wrap.org.uk/crr
CCaLC	A number of carbon rootprinting tools have been developed by the CCaLC team for calculating and reducing the carbon footprints of different Industrial sectors along complete supply chains.	http://ccalc.org.uk/software.php
EASEWASTE/ EASETECH	EASETECH is an LCA-model for assessment of environmental technologies developed at the Technical University of Denmark. EASETECH is an acronym for "Environmental Assessment System for Environmental TECHnologies".	http://www.easetech.dk/
EATOS	EATOS (Environmental Assessment Tool for Organic Syntheses) is an easy-to-use tool for environmental assessment of organic syntheses	http://www.metzger.chemle.uni-oldenburg.de/eatos/english.htm
Eco2Chem		
Ecoinvent	e<i>coinvent - an association founded by ETHZ,EPFL, PSI, Empa and Agroscope- is the world's leading supplier of consistent and transparent life cycle inventory (LCI) data of renown quality.	http://www.ecoinvent.ch/
Eco-Efficiency Analysis (EEA) - SF	An eco-efficiency analysis (EEA) provides businesses and organizations a tool for more fully managing the impact of their products or processes.	http://www.nsf.org/services/by-industry/sustainability-environment/claims-validation/eco http://www.eco-bat.ch/
ECO-BAT 3.0	Eco-Bat 3.0 enables rapid and intuitive LCA of a building.	
Eco-It	With ECO-it you can include sustainability in your work without detailed environmental knowledge.	http://www.pre-sustainability.com/E
	EcoFiy Simple is a life cycle analysis (Lea) tool to analyse new designs or existing	http://www.ecofiyonline.com/



ISPT

**Institute for Sustainable
Process Technology**

EcoFiy	products for environmental performance through the product's life cycle.	http://www.ecodesignlink.be/en/ecc1
Ecolizer 2.0 - OVAM	The Ecolizer is an ecodesign tool and caters to all designers and companies who want to know and lower the environmental impact of their products.	http://www.ecosynth.be/expertise/e-chemistry/2-ecoscale
EcoScale - Ecosynth	In order to evaluate and select organic synthesis protocols on its scalability, EcoSynth co-developed a semi-qualitative tool, the EcoScale.	http://www.sust-chem.ethz.ch/tools/ecosolvent
EcoSolvent Tool - ETH	The ecosolvent tool is a Life-Cycle Assessment tool that allows for the quantification of the environmental impact of waste-solvent treatment.	
Eco-Ster - Artesis		http://www.sheldon.nl/roger/efacto1
E-factor	The E factor is the actual amount of waste produced in the process, defined as everything but the desired product.	
ELCD	The ELCD (European reference Life Cycle Database) comprises Life cycle Inventory (LCI) data from front-running EU-level business associations and other sources for key materials, energy carriers, transport, and waste management.	http://eplca.jrc.ec.europa.eu/
BS8905 Framework for the Assessment of the Sustainable use of Materials	BS 8905 is a British Standard that provides a framework for the concepts, techniques, tools and methodologies that can be used to support decisions surrounding the sustainable use of materials.	http://shop.bsigroup.com/en/ProductDetail/?pid=000000000030216209
GaBi	GaBi is the most trusted product sustainability solution for Life Cycle Assessment with over 10,000 users including Fortune 500 companies, leading industry associations and innovative SMEs.	http://www.gabi-software.com/international/index/
GaBi 1-report creator	GaBi 1-report creator allows you to build interactive reports (i-reports) based on your environmental impact of a chemical process and related energy-generation system. (Zhang et al., 2008, Environmental Impact Assessment of Chemical Process Using the Green Degree Method)	http://www.gabi-software.com/america/software/gabi-software/gabi/functionality/gabi-i-1 http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/05599
Green Degree (GO)	environmental features of their green products? This paper tries to answer these questions, by developing a Green Option Matrix (GOM), which characterizes green products and practices long different dimensions.	http://www.sciencedirect.com/science/pii/S0959652610002659
Green Option Matrix (GOM)	Instant LCA™ software enables eco-design by allowing manufacturers to manipulate key parameters and compare results instantly to create the smallest possible environmental footprint.	http://www.Intertek.com/consumer-Insability/instant-life-cycle-assessment-software/
Instant Life Cycle Assessment (Instant LCA)	The iSUSTAIN™ Index provides the user with a respected way to articulate the environmental performance aspects of a process up and down the customer supply chain.	https://www.isustain.com/
iSustain - Cytec	The IWM Model looks at the life cycle of municipal solid waste, from the moment it becomes waste (loses value) until it ceases to be waste by becoming a useful product, residual or energy source.	http://www.scienceinthebox.com.de/UK/sustainability/solid_waste_management_en.html
IWM-2		http://ecoc3e.eu/toolbox/Indicators/
METMatrix	The MET matrix is not really an indicator; it does provide a qualitative and quantitative evaluation of a product. (Materials, energy, toxicity)	



ISPT

**Institute for Sustainable
Process Technology**

OpenLCA - GreenDelta	openLCA is an open source software for life cycle assessments, footprints, EPDs, ecodesign, Product Environmental Footprint and more...	http://www.openlca.org/
ORWARE	ORWARE – A simulation model for organic waste handling systems.	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344907000207
PBT Profiler - US EPA	The PBT Profiler is an online risk-screening tool that predicts a chemical's potential to persist in the environment, bio-concentrate in animals, and be toxic, properties which cause concern for human health and the environment.	http://www.epa.gov/oppt/sf/tools/pbtlr.htm
PROSUITE	goal is to develop a coherent, scientifically sound, and broadly accepted methodology for the sustainability assessment of current and future technologies over their life cycle, applicable to different stages of maturity.	http://www.prosulte.org/wep/guestuite
Quantis suite 2.0	User friendly Life Cycle Assessment and Carbon Footprint software	https://quantis-sulte.com/free_product.html
Range Life Cycle Assessment (RangeLCA)	an LCA calculation tool that enables more accurate results and conclusions by taking into account every existing scenario and accounting for uncertainty in every model.	http://www.rdcenvironment.be/index?option=com_content&view=article&Itemid=16&lang=en
Rapid design Module (RDM)- part of HIGG index of SAC	during the product creation process about the potential environmental impacts of their design solutions	http://www.appa.koalition.frap.design-module-rdm-beta/
SinnDesign	SinnDesign (Sustainable Innovation through Design) focuses on design for sustainability	http://www.prepare-net.com/project/sinndesign (also a pilot at www.ecodesign.at)
SIS Toolkit	The OVAM SIS Toolkit is an instrument that provides guidance towards integrating sustainability principles in innovation and design processes, to create sustainable value. SIS stands for 'Sustainable Innovation System'.	http://www.ecodesignlink.be/en/sis-toolkit-1
Social Hotspot Databases SHDB	The Social Hotspots Database project aims to foster greater collaboration in improving social conditions worldwide by providing the data and tools necessary for improved visibility of social hotspots in product supply chains.	http://socialhotspot.org/
Social LCA		
Socio-Eco-Efficiency Analysis (SEEBalance)- BASF	The objective was the integration of quantified social indicators into the BASF eco-efficiency analysis.	http://www.researchgate.net/publication/23535302_How_to_measure_social_acts_A_socio-economic_analysis
SimaPro	SimaPro provides you with a professional tool to collect, analyze and monitor the sustainability performance of products and services.	http://www.prepare-net.com/sustainability/simapro
Surf Energy	SURFENERGY supports the introduction of energy efficiency measures by Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) in the Surface Finishing and Printed Circuit manufacturing industry sectors.	http://ec.europa.eu/energy/intelligence/projects/en/projects/surfenergy
Sustainability Assessment Framework and Tool (SAFT) - Fivewinds International	SAFT- a Sustainability Assessment Framework and Tool- to help decision-makers and researchers incorporate sustainability criteria into research & development and investment decisions for new biobased products and technologies.	www.fivewinds.com/download.php?file=20vfu2a.pdf
Sustainability Assessment Tool for Processes (SAT-P) - Royal Haskoning		http://www.royalhaskoningdhv.com/gb/
Sustainable Clothing Action Plan Tool	SCAP's ambition is to improve the sustainability of clothing across its lifecycle.	http://www.wrap.org.uk/content/sustainable-clothing-action-plan-1
Sustainable Process Index (SPI)	The Sustainable Process Index (SPI) developed by Krotscheck and Narodslawsky [1-3] is based on the assumption that a sustainable economy builds only on solar radiation as natural income.	http://spionweb.tugraz.at/en/spi
	application in process and product evaluation and decision-making. The LinX is comprised of four important sub-indices or attributes – environment, health and safety	http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S09596852602001944



ISPT

**Institute for Sustainable
Process Technology**

The Life Cycle Index (UN X)	comprised of four Important Sllb-indices or attributes – environment, health and safety (EHS), cost, technical feasibility, and socio-political factors.	icle/pli/50859852802001944
TEAM (Ecobilan)	A powerful and flexible tool Life Cycle Assessment software	http://ecobilan.pwc.fr/en/boite-a-aulis/team.jhtml
Umberto	Umberto NXT LCA supports ISO compliant Life Cycle Assessments and Footprints. Thanks to the graphical modelling you quickly get a clear overview of your product life cycle.	http://www.umberto.de/en/version-erto-nxt-lca/
Waste Reduction Algorithm (WAR) -US EPA	processes. The PEI is a relative measure of the potential for a chemical to have an adverse effect on human health and the environment (e.g., aquatic ecotoxicology, global warming, etc.).	http://www.epa.gov/nrmrl/std/war/war.htm
Worldsteel LCIdatabase	(worldsteel) to quantify resource use, energy and environmental emissions associated with the processing of 15 steel industry products, from the extraction of raw materials in the ground through to the steel factory gate and including end-of-life recycling.	http://www.worldsteel.org/contact-lciForm/lci-terms-conditions.html
WRATE	WRATE is used to assess the environmental impacts of waste management activities during their whole life.	http://www.wrate.co.uk/

Inhouse:

Solvay Sustainability Index (SI)	Qualitative and comparative assessment of the environmental impact (multicriteria) of 2 systems (cradle-to-gate)
Solvay 53	Qualitative Sustainability assessment of a unit operation (site, product, ...)
Tata Steel Sustainability Assessment Tool	This is an in-house tool which was developed by Tata Steel to assess the sustainability of new product developments.
WIIX (VEOLIA)	Calculates Water Footprint of municipal and industrial activities / Measure the impact of activities on a local water resource.
True Value (Hokim)	Quantifies and monetizes negative environmental and social externalities, in a life-cycle approach, for a product or process.
Biodiversity Indicators Reporting System (BIRS) (Hokim)	Indicators quantifying the positive and negative impacts on the biodiversity of mining sites. Easy use and to apply, even (or non) specialists.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

10.3 Feedback ASAP tool n.a.v. validatiesessie

ASAP tool Energy Efficiency:

Aligning Sustainability impact Assessment of Purchasing decisions

Doel

Richting geven aan de rol cq. het belang van energie efficiëntie (EE) in investeringsprojecten in de (proces)industrie. Daarbij gaat het in essentie om het voorkomen dat (al dan niet bewuste) 'biases' een rol spelen bij het nemen van strategische beslissingen. Uit eerder onderzoek is gebleken dat ook bij zich als duurzaam profilerende bedrijven niet altijd de vanuit EE perspectief wenselijke keuzes worden gemaakt. Het relatief eenvoudig toe te passen ASAP tool kan de besluitvorming op dit vlak verbeteren, waarbij EE gezien moet worden als onderdeel van het totale duurzaamheidsbeleid van ondernemingen.

[De ambitie tot duurzaamheid van het bedrijf staat boven het tool. Het tool identificeert en kwantificeert de uitdagingen en de belemmeringen](#)

Werkwijze

Het is allereerst belangrijk om een compacte fact sheet (1-2 A4) te hebben met kerninformatie over het betreffende investeringsproject. Hierbij valt te denken aan gegevens over type project (b.v. nieuwe machine, groot onderhoud), timing investering (wanneer), geschat budget, (globale) technische specificaties en ervaringen in vergelijkbare eerdere projecten.

Vervolgens beoordelen managers op hoog niveau in de organisatie (directie, management team, Raad van Bestuur) deze informatie met behulp van het ASAP tool. Hierbij valt te denken aan een team van functionarissen zoals de CEO/directeur, COO/hoofd productie en de CTO/R&D directeur. [Ook voor kleinere bedrijven geeft het tool al snel aan wie men nodig heeft om het tool in teamverband in te vullen.](#)

Tenslotte worden de individueel ingevulde ASAP formulieren in het management team besproken. Discussie op basis van een diversiteit van standpunten & achtergronden (i.e. functies in een organisatie) heeft een positief effect op de besluitvorming, waarbij het belangrijk is dat het ASAP tool in een vroeg stadium van het besluitvormingsproces wordt ingezet. Er is dan ook nog ruimte om dat proces in de strategisch wenselijke richting (bij) te sturen.

Markup Area

Deleted: Het is belangrijk dat het tool in eerste instantie individueel wordt ingevuld.



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Toelichting ASAP tool

Criteria

1. Impact energiebesparing

Hierbij gaat het primair om een inschatting welke bijdrage een specifieke investering kan leveren aan de totale energiebesparing van de organisatie. Hierbij is een goed overzicht van relevante 'state of the art' referenties van groot belang. Het gaat in deze fase niet om gedetailleerde cijfers over energiebesparing, maar om ingeschat potentieel.

2. Beschikbaarheid EE opties

Dit criterium is bedoeld om een inschatting te maken of er in de markt ook EE varianten beschikbaar zijn. Het is belangrijk dat het investerende bedrijf (met adviseur) hier zelf zicht op heeft aangezien is gebleken dat leveranciers niet altijd zelf met hun beste EE opties komen. Niettemin staat het bedrijf er niet alleen voor, het bedrijf kan een leverancier uitdagen met een oplossingen te komen of belemmeringen weg te nemen.

3. Rentabiliteit

Financiële criteria spelen (uiteraard) een rol bij dit soort beslissingen, waarbij vooral interne eisen voor relatief korte terugverdiertijden een belemmering zijn voor EE investeringen. De rentabiliteit dient echter niet alleen op een besparing in energiekosten beoordeeld te worden. Andere positieve effecten zijn bijvoorbeeld een bijdrage aan product vernieuwing, kwaliteitsverbeteringen, lagere productie- en/of onderhoudskosten en veiligheid. Dit zijn in feite de werkelijke drivers om tot een positieve business case voor een EE investering/project te komen.

4. Organisatorische haalbaarheid

Onder deze noemer vallen meerdere belemmeringen die uit eerder onderzoek naar voren zijn gekomen. Hierbij valt te denken aan factoren als lage status EE, tijdsdruk (bijvoorbeeld in situaties waar uitbreiding van de productiecapaciteit dringend nodig is), complexe besluitvorming en het ontbreken van adequate interne aansturing.

5. Eerdere ervaringen

Minder positieve of ronduit negatieve ervaringen met EE projecten in het verleden kunnen als 'ballast' werken (ook wel 'shadow of the past' genoemd). Hierbij valt te denken aan doodoeners als "hebben we 8 jaar geleden ook al eens uitgezocht (en toen werkte het ook niet)". Dit soort vooringenomenheid werkt verlamdend, maar het is voor op de toekomst gerichte beslissingen wel cruciale informatie. Nieuwe tijden bieden immers nieuwe kansen.

10.4 Overzicht van databases in gebruik bij selectieprotocollen en energie efficiëntie

Het project heeft gebruik gemaakt van de LCA database overzichten zoals die bij RIVM beschikbaar zijn www.rivm.nl. Het gaat daarbij om gegevens over de uitstoot van schadelijke stoffen naar het milieu. Daarnaast bevatten de meeste databases ook gegevens over het gebruik van grondstoffen. De LCI-databases bevatten gegevens voor een groot aantal productieprocessen. In een LCA-studie worden de processen die in de betreffende levenscyclus voorkomen eruit gelicht. Voor iedere levenscyclus is dat een unieke combinatie van processen. Ook de mate waarin een proces nodig is verschilt per levenscyclus. De databases moeten daarom altijd in combinatie met een LCA-softwareprogramma worden gebruikt. Geen enkele LCA-database bevat alle productieprocessen die mogelijk zijn. Voor sommige processen zullen de data met de hand moeten worden ingevoerd. Daar is dan een databron voor nodig. Er zijn LCA websites waarop dit soort databronnen worden verzameld. Het gaat dan meestal om links naar websites van de industrie.

In de meeste LCA-softwaremodellen zit standaard een database met karakterisatiefactoren ingebouwd. Daarnaast bevatten deze modellen vaak ook één of meer LCI-databases. Voor gegevens over deze software wordt verwezen naar de pagina's over LCA-software. In de pagina's over databases worden allen de databases genoemd die los verkrijgbaar zijn. Het gaat daarbij grotendeels om databases met procesdata ten behoeve van de inventarisatie (LCI-data). Daarnaast zijn echter ook databases beschikbaar met karakterisatie- en weegfactoren, en met milieuparameters ten behoeve van de constructie van karakterisatiemodellen.

Milieudata van productieprocessen zijn soms direct beschikbaar. Enkele verzamelpagina's geven een opsomming van dit soort dataverzamelingen. Van belang voor het GCGD project is de pagina: Life Cycle Assessment Database Projects van de University of Washington (http://faculty.washington.edu/cooperjrs/DFE_Website/LCA_database_list.htm). Deze interactieve site is een hulpmiddel bij de besluitvorming.

<ul style="list-style-type: none"> Energy Analysis Home Page About Energy Analysis Search Publications Analytical Tools and Data Baseline Studies Life Cycle Analysis Quality Guidelines Technology Focus Area Analysis Focus Area 	<p>A unit process is the smallest building block in a life cycle model. Each unit process contains qualified input and output data including resource requirements and emissions. Each NETL unit process contains a DS and DF file. The DS file (Detailed Spreadsheet Documentation) is an Excel file that contains all of the parameters, inputs, and outputs for a given system as well as background data, calculations, and quality scores. The DF file (Process Documentation File) is a PDF document that contains major assumptions and data sources that are the basis for each unit process.</p> <p>The search features below can be used to sort and filter the available Unit Processes. If you have any questions, comments, or suggestions regarding the NETL Unit Process Library or the unit processes, please contact us at LCA@netl.doe.gov.</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <input style="width: 100%;" type="text"/> <input type="button" value="Search"/> <input type="button" value="Clear all filters"/> </div> <p>Process Type: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Process Scope: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Technology: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Primary Stage: <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p style="text-align: right;">Sort Preference: <input type="radio"/> Recent <input checked="" type="radio"/> Relevance</p>
---	--



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Algemeen overzicht van LCA databases

Naam	Instituut	Data type
CML-IA	CML - Centrum voor Milieuwetenschappen Universiteit Leiden	Karakterisatiefactoren
Boustead Model	Boustead Consulting Ltd. Horsham, West Sussex, Verenigd Koninkrijk	LCI data
CRMD - Canadia Raw Materials Database	University of Waterloo Ontario, Canada	LCI data (grondstoffen)
CEDA	EnviroInformatica Seoul, Zuid-Korea	LCI data
DEAM™	Ecobilan - PricewaterhouseCoopers Neuilly-sur-Seine, Frankrijk	LCI data
DEAM™ Impact	Ecobilan - PricewaterhouseCoopers Neuilly-sur-Seine, Frankrijk	Karakterisatie- en weegfactoren
ecoinvent Database	Swiss Centre for Life Cycle Inventories Zwitserland	LCI data; karakterisatiefactoren
EDIP database	LCA Center Denmark Lyngby, Denemarken	LCI data
ELCD Data System	EPLCA - European Platform on Life Cycle Assessment European Commission - DG Joint Research Centre Institute for Environment and Sustainability	LCI data
esu-services database	ESU - environmental consultancy for business and authorities Uster, Zwitserland	LCI data
GaBi 4 Databases	PE International Leinfelden-Echterdingen, Duitsland	LCI data
Franklin Associates' Life Cycle Inventory database	Franklin Associates Prairy Village, KS, Verenigde Staten	LCI data
GEMIS - Global Emission Model for Integrated Systems	Öko-Institut e.V. - Institute for Applied Ecology Freiburg, Duitsland	LCI data
German Network on Life Cycle Inventory Data	German Network on Life Cycle Inventory Data Duitsland	LCI data
GLOBACK	CML - Centrum voor Milieuwetenschappen Universiteit Leiden	milieuparameters
IDEMAT	TU Delft - Technische Universiteit Delft	LCI data (materialen)
IO-database for Denmark	2.-0 LCA consultants Denemarken	LCI data
IVAM LCA Data	IVAM UvA Holding BV Amsterdam	LCI data
JEMAI LCA Project	JEMAI - Japan Environmental Management Association for Industry	LCI data



ISPT

Institute for Sustainable
Process Technology

Naam	Instituut	Data type
	Tokyo, Japan	
KCL EcoData	KCL - Oy Keskuslaboratorio-Centrallaboratorium Ab Espoo, Finland	LCI data (houtproducten)
KNPCPC LCI DATABASE	KNPCPC - Korean National Cleaner Production Center Soul, Zuid-Korea	LCI data
LCA Food Database	LCA Food Database Denemarken	LCI data (voedselproducten)
Life Cycle Inventory Data Research Program	Centre for Design RMIT Melbourne, Australië	LCI data
MIET	CML - Centrum voor Milieuwetenschappen Universiteit Leiden	LCI data; oude versie van CEDA
ProBas	UBA - Umweltbundesamt Dessau, Duitsland	LCI data
Regionbase North America	Radboud Universiteit Nijmegen	milieuparameters
SALCA	ART - Agroscope Reckenholz-Tänikon Zürich, Zwitserland	LCI data (landbouwproducten)
SimaPro database	PRé Consultants bv Amersfoort	LCI data
sirAdos Baudaten	sirAdos, Kissing, Duitsland	LCI data (bouwmaterialen)
SPINE@CPM	IMI - Industrial Environmental Informatics Chalmers University of Technology Göteborg, Sweden	LCI data
U.S. Life-Cycle Inventory Database	NREL - National Renewable Energy Laboratory Washington DC, Verenigde Staten	LCI data
Waste Technologies Data Centre	Environment Agency Verenigd Koninkrijk	LCI data (afvalverwerkingsprocessen)