

VERMINDERING VAN ENERGIEGEBRUIK BIJ ASFALT CENTRALE TWENTE

*Haalbare maatregelen om het energiegebruik te verminderen
met acht procent voor de periode 2017-2020*



21 JULI 2017 HENGELO

BACHELOREINDOPDRACHT CIVIELE TECHNIEK
HENDRIKA A. ROSEBOOM (S1612654)

UNIVERSITEIT TWENTE
BEGELEIDER: DR. IR. S.R. MILLER
ASFALT CENTRALE TWENTE
BEGELEIDER: DHR. H.J.B. VAN DER SPIEGEL

UNIVERSITEIT
TWENTE.

ACT
ASFALT CENTRALE TWENTE

COLOFON

Titel	Vermindering van energiegebruik bij Asphalt Centrale Twente
Subtitel	Haalbare maatregelen om het energiegebruik met acht procent te verminderen voor de periode 2017-2020
Versie	Eindrapport
Plaats en datum	Hengelo, 22 juli 2017
Bron afbeelding voorblad	Asfalt Centrale Twente. (z.j.). [Foto]. Geraadpleegd op 2 mei 2017, op http://www.achengelo.nl/
Auteur	Hendrika A. Roseboom
Studentnummer	s1612654
Emailadres	h.a.roseboom@student.utwente.nl
Onderwijsinstelling	Universiteit Twente
Faculteit	Construerende Technische Wetenschappen (CTW)
Opleiding	Bachelor Civiele Techniek
Stagebedrijf	Asfalt Centrale Twente
Adres	Havenstraat 1
Postcode en plaats	7553 GG Hengelo (OV)
Begeleider Asphalt Centrale Twente	Dhr. H.J.B. van der Spiegel
Begeleider Universiteit Twente	Dr. Ir. S.R. Miller

VOORWOORD

Voor u ligt het rapport van het onderzoek naar het verminderen van het energiegebruik bij de Asfalt Centrale Twente (ACT). Dit onderzoek is gericht op haalbare maatregelen om het energiegebruik met acht procent te verminderen voor de periode 2017-2020. Dit onderzoek is uitgevoerd in het kader van de bachelor eindopdracht voor de opleiding Civiele Techniek aan de Universiteit Twente te Enschede. Gedurende elf weken heb ik met veel plezier gewerkt aan dit rapport. Het onderzoek heeft plaatsgevonden van april 2017 tot en met juli 2017.

Het onderzoek naar het verminderen van het energiegebruik is uitgevoerd in opdracht van en bij de ACT. ACT is een zelfstandig en onafhankelijk opererende asfaltcentrale als het gaat om productie, kwaliteit, innovatie en advies. De asfaltcentrale valt onder Reinten Infra BV. Binnen de ACT ben ik ondersteund door dhr. Jeroen van der Spiegel. Ik wil hem bedanken voor het beantwoorden van vragen, het geven van informatie en het controleren van mijn vooruitgang. Doordat Jeroen veel andere taken op verschillende locaties erbij heeft gekregen, was er geen dagelijks contact mogelijk. Hierdoor was het soms lastig om de lijn in het onderzoek vast te houden. De laatste weken kreeg ik veel input en heb ik dit onderzoek goed kunnen afronden.

Vanuit de UT en ASPARi ben ik begeleid door dr. Ir. Seirgei Miller. Hij is bij het uitvoeren van dit onderzoek heel belangrijk geweest. Seirgei heeft veel aandachtspunten benoemd, het onderzoek gecontroleerd en beoordeeld. Zijn feedback hielp mij steeds weer verder en dit zorgde voor een kwalitatief onderzoek. Hij wees mij op goede bronnen en heeft mij geholpen met zijn kennis. Ik wil Seirgei bedanken voor zijn enthousiasme en alle input voor het onderzoek. Daarnaast wil ik Anne Siersema bedanken voor de feedback die zij gaf op mijn onderzoeksrapport. Zij gaf tips en tops in verschillende fasen van het onderzoek.

Tijdens dagen van Jeroens afwezigheid kon ik terugvallen op mijn andere collega's bij de ACT. Ik wil hen bedanken voor de praktische hulp, motivatie en gezelligheid. Zij waren bereid om mijn vragen te beantwoorden en zorgden voor een goede werksfeer.

Ten slotte wil ik Henk de Vree en Laura Hutten bedanken dat zij mij wisten te motiveren voor mijn onderzoek. Daarnaast ben ik de RSK Enschede dankbaar voor de leuke en leerzame activiteiten naast mijn onderzoek. Deze afleiding heb ik erg gewaardeerd als afwisseling van de lange dagen geconcentreerd werken.

Ik wens u veel leesplezier toe.

Hendrika Roseboom

Hengelo, juli 2017

ABSTRACT

Energy saving is essential for the Dutch society. Together with many other organizations and companies, the Asphalt Centrale Twente (ACT) invests in energy efficiency. The ACT participates in the MJAIII (multi-year agreements) and therefore the ACT has to construct an Energy Efficiency Plan (EEP) for the period from 2017 until 2020. In order to meet the national energy agreements, current measures need to be complemented. The purpose of this research is to provide a recommendation, both to meet the MJAIII and to achieve a two percent energy saving by taking realistic, preferably easily feasible, measures.

In order to achieve this goal, a literature study is conducted to investigate and list different energy-saving categories. In addition, the main energy-consuming factors for the asphalt plant, are mapped. Subsequently, an investigation of knowledge about current and future possibilities for energy saving is made. This required information is collected by literature research and interviews with different employees of the ACT.

The literature shows that there are many opportunities to save energy in the asphalt production process. This can be achieved by increasing the process efficiency, chain efficiency and by exploiting renewable energy. At least one measure is recommended from each category. A lot of background information, from literature, about energy usage is available to review the feasibility of different measures. Further research is conducted into the basic idea behind the EEP. There are already several measures in the current EEP. These measures are reviewed and a lot of these are still applicable. Implementing these measures can result in an energy saving up to 10.3%.

By interviewing, it became clear which measures, from the employees' perspective are applicable to the asphalt plant of the ACT. Subsequently, the feasibility of these measures is investigated. The employees mentioned many aspects of feasibility. The measures are ranked on feasibility with current knowledge, using a SWOT-analysis and Multicriteria-analysis. For the missing aspects of feasibility, recommendations for follow-up research are given. From each energy-saving category, at least one measure with a high feasibility has emerged. For the process efficiency category, a roof on the PR-asphalt storage and the purchase of an energy efficient shovel give the highest feasibility. For the chain efficiency category, reducing transport movements to and from work is the most feasible measure. For the renewable energy category, switching from the shovel to biodiesel shows a high feasibility.

Finally, it is recommended to carry out a follow-up research focused on specific measures. Other measures are also feasible, but different implementations of the recommended measures need to be investigated on social, environmental, economic and technical feasibility.

SAMENVATTING

Energiebesparing is van levensbelang voor de Nederlandse samenleving. Samen met veel andere organisaties en bedrijven zet de Asfalt Centrale Twente (ACT) in op energie-efficiëntie. De ACT neemt deel aan de MJAll (meerjarenaafspraken) en moet hiervoor een energie-efficiëntieplan (EEP) opstellen voor de periode 2017-2020. Op deze manier wordt er invulling gegeven aan de energie-efficiëntie ambities en wordt er bijgedragen aan het landelijk energieakkoord. Het doel van dit onderzoek is om tot een aanbeveling te komen om te voldoen aan de MJAll en om ieder jaar twee procent energiereductie te realiseren door het nemen van realistische, bij voorkeur goed haalbare, maatregelen.

Om deze doelstelling te bereiken is er eerst een literatuurstudie uitgevoerd om te onderzoeken welke energiebesparende categorieën er zijn. Daarnaast is er in kaart gebracht wat de belangrijkste energie gebruikende factoren zijn bij de asfaltcentrale. Vervolgens is er onderzocht wat er al bekend is over de huidige en toekomstige mogelijkheden voor energiebesparing. Dit is gedaan door literatuuronderzoek en door interviews met verschillende werknemers van de ACT.

Uit de literatuur is gebleken dat er veel mogelijkheden zijn om energie te besparen in het asfaltproductieproces. Dit kan door het verbeteren van de procesefficiëntie, ketenefficiëntie en duurzame energie. Uit elke categorie is minstens één maatregel aanbevolen. Er is veel achtergrondinformatie over energiegebruik beschikbaar in de literatuur voor het bekijken van de haalbaarheid van verschillende maatregelen. Verder is er onderzoek gedaan naar het basisidee achter het EEP. Voor het huidige EEP zijn al verschillende maatregelen opgesteld. Deze maatregelen zijn opnieuw bekeken en hiervan zijn verscheidene nog steeds toepasbaar. Door het uitvoeren van de maatregelen kan er maximaal een energiebesparing van 10,3% gerealiseerd worden.

Door het afnemen van interviews is duidelijk welke maatregelen in de ogen van de werknemers toepasbaar zijn op de asfaltcentrale. Vervolgens is er onderzoek gedaan naar de haalbaarheid van de maatregelen. De werknemers hebben veel aspecten voor de haalbaarheid genoemd. M.b.v. een SWOT-analyse en Multicriteria-analyse is onderzocht welke maatregelen de hoogste haalbaarheid hebben met de huidige kennis. Voor de missende aspecten van de haalbaarheid zijn er aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek. Uit elke energiebesparende categorie is er tenminste één maatregel voortgekomen die een grote haalbaarheid laat zien. Voor de categorie procesefficiëntie geven de overkapping van de opslag van het asfaltgranulaat en het aanschaffen van een energiezuinige shovel de hoogste haalbaarheid. Voor de categorie ketenefficiëntie is het voorkomen van transportbewegingen van en naar het werk de meest haalbare maatregel. Voor de categorie duurzame energie toont het omschakelen van de shovel naar biodiesel de grootste haalbaarheid.

Tot slot wordt aanbevolen om een vervolgonderzoek uit te voeren dat zich richt op specifieke maatregelen. Er zijn namelijk ook andere maatregelen haalbaar, echter moeten verschillende specificaties van deze maatregelen verder worden onderzocht op het gebied van sociale, milieuvriendelijke, economische en technische haalbaarheid.

INHOUDSOPGAVE

Colofon	1
Voorwoord	2
Abstract	3
Samenvatting.....	4
Tabellen en Figuren	7
Symbolen en Afkortingen	8
1. Inleiding	9
1.1 Aanleiding	9
1.2 Probleemstelling.....	9
1.3 Doelstelling.....	9
1.4 Vraagstelling	10
1.5 Onderzoeksmethode	10
1.6 Projectkader	12
1.7 Begrippenlijst.....	12
1.8 Leeswijzer	13
2 Energiegebruik in het asfaltproductieproces	14
2.1 Energiebesparing in het asfaltproductieproces	14
2.2 Asfaltproductieproces	14
2.3 Energiebesparing categorieën.....	15
2.4 Gasverbruik bij de ACT	16
2.5 Invloed van vocht op het asfaltproductieproces.....	16
2.6 CO ₂ -reductie	16
2.7 Conclusie	17
3 Energie-efficiëntieplan	18
3.1 Energie-efficiëntie	18
3.2 Zekere en voorwaardelijke maatregelen	18
3.3 Onzekere maatregelen	19
3.4 Monitoring.....	19
3.5 Ondersteuning vanuit RvO	19
3.6 Toetsing	20
3.7 Resultaten planperiode 2013-2016.....	21
3.8 Conclusie	21
4 Geplande Maatregelen.....	22
4.1 Opgestelde maatregelen voor EEP 2017-2020.....	22

4.2	Besparing geplande maatregelen.....	23
4.3	Conclusie	25
5	Mogelijke Maatregelen	26
5.1	Resultaten Interviews.....	26
5.2	SWOT-analyse.....	27
5.3	Multicriteria-analyse	30
5.4	Conclusie	31
6	Conclusie	32
7	Discussie	36
8	Aanbevelingen	37
9	Reflectie.....	39
9.1	Inhoud	39
9.2	Context	40
9.3	Persoonlijk ontwikkeling	40
	Verwijzingen	41
	Bijlage I: CO ₂ -reductie subdoelstellingen 2015-2016.....	43
	Bijlage II: Basisvragen energie-efficiëntie.....	44
	Bijlage III: Mogelijke maatregelen.....	46
	Procesefficiëntie	46
	Ketenefficiëntie	54
	Duurzaamheid	55
	Bijlage IV: MJA3 maatregelenlijst EEP 2017 - 2020	56

TABELLEN EN FIGUREN

Tabel 1: Symbolen en afkortingen.....	8
Tabel 2: Maatregelen planperiode 2013-2016 (Asfalt Centrale Twente, 2017)	21
Tabel 3: Productie Lypave mengsels, ACH-procesdata werk 80550 HOV Enschede.....	22
Tabel 4: Gasverbruik productie met PR (Arbeider, 2014)	23
Tabel 5: Kostenmodel grijs en groen gas.....	23
Tabel 6: Geplande maatregelen planperiode 2017-2020 (Asfalt Centrale Twente, 2017)	24
Tabel 7: Besparing planperiode 2017-2020 (Asfalt Centrale Twente, 2017)	24
Tabel 8: MCA, kosten en baten	30
Tabel 9: MCA, gewogen somming	31
Figuur 1: Onderzoeksmodel	11
Figuur 2: Asfalt productieproces (TME, 2017).....	15

SYMBOLLEN EN AFKORTINGEN

In dit rapport zullen een aantal symbolen en afkortingen gebruikt worden. De definitie en eenheid van deze symbolen worden weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: Symbolen en afkortingen

Symbool/ afkorting	Definitie
ACT	Asfalt Centrale Twente
ASPARi	Asphalt Paving Research & Innovation Unit
EEP	Energie-efficiëntieplan
e-MJV	Elektronisch Milieujaarverslag
MJAIII	Meerjarenafspraken termijn drie
PR-asfalt	Gerecycled freesasfalt
RVO	Rijksdienst voor ondernemend Nederland

1. INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek geïntroduceerd. De probleemstelling en doelstelling worden omschreven en toegelicht. Vanuit de achtergrondinformatie, probleemstelling en doelstelling wordt de vraagstelling opgesteld. Vervolgens wordt de onderzoeksmethode uiteengezet en daarna wordt het projectkader en de begrippenlijst weergegeven. Ten slotte is in de laatste paragraaf een leeswijzer voor het verslag te vinden.

1.1 AANLEIDING

Energiebesparing is voor veel bedrijven steeds belangrijker, het stimuleert de innovatie en bespaard geld. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) biedt de mogelijkheid om deel te nemen aan de MJAI (meerjarenafspraken). De MJAI is een vrijwillige – maar niet zonder verplichtingen – overeenkomst tussen overheid, bedrijven, industrieën en instellingen over de energie-efficiëntie van producten, diensten en processen. Dit brengt een aantal verplichten met zich mee, maar hier staat ook ondersteuning tegenover. De RVO verstrekt hiervoor subsidies en hulpmiddelen. Op deze manier is er een goede mogelijkheid voor bedrijven om aan de slag te gaan met energiebesparing. Ondernemingen die deelnemen aan de MJAI dienen een energie-efficiëntieplan (EEP) voor de periode 2017-2020 in te dienen. Met het opstellen en uitvoeren van het EEP wordt er invulling gegeven aan energie-efficiëntie ambities en wordt er bijgedragen aan het landelijk energieakkoord. (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017)

De ACT neemt deel aan de MJAI van de overheid. In de periode 2017-2020 moet er een energiereductie behaald worden van acht procent. De ACT heeft in het verleden ook deelgenomen aan MJAI's en heeft al eerder EEP's opgesteld. Er moeten daarom nieuwe maatregelen genomen worden om opnieuw het energiegebruik te verminderen. (Spiegel, 2016)

1.2 PROBLEEMSTELLING

Voor de productie van asfalt is veel energie nodig. Het energiegebruik is een belangrijke en grote kostenpost voor de ACT. Vanuit milieutechnisch en economisch oogpunt is dit ongunstig. Daarnaast moet de ACT voldoen aan de eisen van de RVO voor de MJAI. Er zijn verschillende maatregelen mogelijk om energiebesparing te realiseren. Echter zijn niet alle maatregelen gewenst of haalbaar. Het is niet duidelijk wat de meest realistische maatregelen zijn voor de ACT om de energiereductie van twee procent per jaar te behalen. De volgende probleemstelling kan opgesteld worden:

“Omdat de ACT deelneemt aan de MJAI moeten er maatregelen genomen worden om het energiegebruik te reduceren, het is niet duidelijk wat de meest realistische en haalbare maatregelen hiervoor zijn.”

1.3 DOELSTELLING

Het doel van het onderzoek is het geven van advies voor mogelijke maatregelen om lagere energiekosten te realiseren en de energielasting op het milieu te verlagen. Verschillende maatregelen moeten gedefinieerd en berekend worden voor de haalbaarheid. De maatregelen moeten duurzaam zijn. Dit betekent dat het goed voor het milieu moet zijn, maar ook sociaal geaccepteerd, economisch en technologisch haalbaar. De doelstelling wordt als volgt geformuleerd:

“Het doel van het onderzoek is om tot een aanbeveling te komen om te voldoen aan de MJAI en om ieder jaar twee procent energiereductie te realiseren op een haalbare en gewenste manier.”

1.4 VRAAGSTELLING

De onderzoeksvraag is:

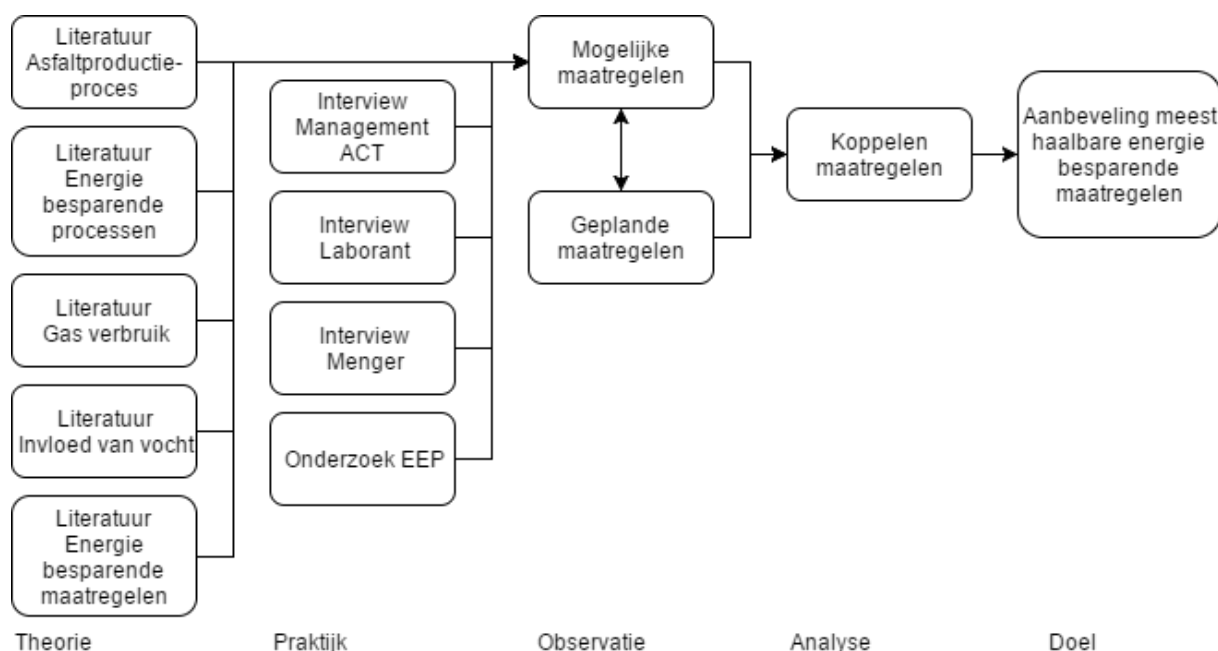
‘Wat zijn de meest haalbare energiebesparingsmaatregelen voor de Asfalt Centrale Twente om tot een besparing van acht procent te komen voor de periode 2017-2020?’

De hoofdvraag is opgedeeld in deelvragen:

- Wat is er in de literatuur bekend over energiegebruik in de asfaltproductie?
 - a. Welke energiebesparende maatregelen worden geadviseerd in de literatuur?
 - b. Hoe wordt asfalt geproduceerd bij de ACT?
 - c. Hoe kan er energie worden bespaard op asfaltcentrales?
 - d. Wat is er bekend over het gasverbruik bij de ACT?
 - e. Wat is de invloed van vocht op het asfaltproductieproces?
 - f. Wat is de rol van CO₂-reductie m.b.t. energiereductie?
- Wat houdt het energie-efficiëntieplan (EEP) van de RVO in?
 - a. Waarom moet het EEP opgesteld worden?
 - b. Wat zijn nieuwe onderdelen van het EEP voor de periode 2017-2020 in vergelijking met eerdere EEP's?
 - c. Welke hulp biedt de RVO om het EEP te ondersteunen?
 - d. Welke scans en analysemethoden biedt de Nederlandse overheid?
 - e. Welke energiebesparende maatregelen zijn geadviseerd door de RVO?
- Welke geplande maatregelen zijn geselecteerd bij de ACT om te voldoen aan de energie reducerende eisen van de RVO?
 - a. Welke maatregelen zijn voorbereid voor het EEP 2017-2020?
 - b. Welke maatregelen zullen worden geïmplementeerd voor het EEP 2017-2020?
 - c. Waarom staan deze maatregelen op het programma om te worden geïmplementeerd?
- Wat is de haalbaarheid van de mogelijke energiebesparende maatregelen op de ACT?
 - a. Wat is de sociale haalbaarheid van de maatregelen?
 - b. Wat is de milieuvriendelijke haalbaarheid van de maatregelen?
 - c. Wat is de economische haalbaarheid van de maatregelen?
 - d. Wat is de technische haalbaarheid van de maatregelen?
 - e. Welke maatregelen zijn het meest haalbaar om samen tot een energiebesparing van acht procent te komen?

1.5 ONDERZOEKSMETHODE

Om een goed advies te geven voor mogelijke maatregelen, moeten diverse stappen worden ondernomen. Het proces van dit onderzoek bestaat uit verschillende stappen. Er is een model (Figuur 1) opgesteld om de verschillende stappen en deelvragen te structureren. Dit onderzoeksmodel geeft een schematisch overzicht van de verschillende stappen die nodig zijn om het onderzoeksdoel te bereiken (Verschuren & Doorewaard, 2010). Op basis van het onderzoeksmodel wordt de methode uitgelegd per deelvraag.



Figuur 1: Onderzoeksmodel

Deelvraag 1: Wat is er in de literatuur bekend over energiegebruik in asfaltproductie?

Met deelvraag één wordt er gekeken naar energiegebruik in het asfaltproductieproces. Door middel van literatuuronderzoek worden de volgende onderwerpen in kaart gebracht: energiebesparing in het asfaltproductieproces, het asfaltproductieproces zelf, energiebesparende categorieën, het gasverbruik, de invloed van vocht op het asfaltproductieproces en de mogelijkheid tot CO₂-reductie. Dit geeft de basis voor het theoriegedeelte van het onderzoek. Verder geeft het een richting voor het onderzoek en geeft het achtergrondinformatie over het onderzoeksonderwerp.

Deelvraag 2: Wat houdt het energie-efficiëntieplan van de RVO in?

Deelvraag twee gaat over de inhoud van het energie-efficiëntieplan (EEP) van de overheid. Er wordt duidelijkheid gecreëerd over het EEP door onderzoek naar het EEP in documenten en modellen van de RVO. Meer informatie zal verkregen worden door gesprekken met het management van de ACT. De gesprekken zijn onderdeel van het praktijk gedeelte van het onderzoeksmodel. Daarnaast is er veel informatie van de RVO over maatregelen beschikbaar. Dit valt onder het observatie-onderdeel van het onderzoeksmodel.

Deelvraag 3: Welke geplande maatregelen zijn geselecteerd bij de ACT om te voldoen aan de energie reducerende eisen de RVO?

Deelvraag drie geeft duidelijkheid over de maatregelen die zijn geselecteerd door de ACT om te voldoen aan de besparingseisen van de overheid. De voorbereide en geplande maatregelen worden in kaart gebracht. Dit wordt gedaan door literatuuronderzoek en observatie. De resultaten van deelvraag twee worden gebruikt om een antwoord op deze deelvraag te formuleren.

Deelvraag 4: Welke maatregelen zijn mogelijk bij de ACT om energiebesparing te behalen?

In de laatste deelvraag worden de mogelijke maatregelen om energie te besparen in kaart gebracht. Door interviews met het management, de laborant en de menger wordt de haalbaarheid van de maatregelen in kaart gebracht. Dit is onderdeel van het praktijkgedeelte. Daarnaast worden de geplande maatregelen in kaart gebracht. De maatregelen worden doorgerekend en bekeken met rekenmodellen van de RVO en de ACT. De RVO en ACT hebben rekenmodellen om te berekenen of de maatregelen economisch en technisch haalbaar zijn. De verschillende maatregelen worden geanalyseerd en gesorteerd op haalbaarheid. Deelvraag een, twee en drie worden aan elkaar gelinkt.

en meegenomen voor de beoordeling van de maatregelen. Deze resultaten worden geanalyseerd, gewogen en bekeken door een SWOT-analyse en een Multicriteria-analyse. Uiteindelijk kan het antwoord op de doelstelling duidelijk gemaakt worden en kunnen er aanbevelingen gedaan worden voor de meest haalbare energiebesparingsmaatregelen.

1.6 PROJECTKADER

Als alle aspecten en maatregelen voor vermindering van energiegebruik meegenomen worden, dan is er een omvangrijk onderzoek nodig. Voor dit onderzoek is er echter een tijdslimiet van tien weken. Het doel is om het onderzoek binnen deze tien weken af te ronden. Het onderzoek moet dus afgebakend worden en er moeten grenzen gesteld worden. Het onderzoek richt zich op een EEP voor de ACT en dus niet op andere EEP's voor andere asfaltcentrales. Er kunnen ideeën en oplossingen voor maatregelen opgedaan worden via het RVO over andere bedrijven, maar de uiteindelijke resultaten zullen niet direct toepasbaar zijn voor andere bedrijven.

Daarnaast is er de mogelijkheid om te focussen op specifieke maatregelen en om deze volledig te onderzoeken. Echter is er dan een veel groter onderzoek nodig. Als er tijd over is, dan kunnen er meer aspecten overwogen worden. De focus kan dan gelegd worden op sociale, milieuvriendelijke, economische en technische haalbaarheid. Aanvankelijk worden veel van deze aspecten achterwege gelaten.

1.7 BEGRIPPENLIJST

Asfalt: Een mengsel van aggregaten, een bitumineuze binder en optionele toevoegingen (Kennisplatform CROW, 2014).

Asfalt kwaliteit: Eigenschappen en kenmerken van asfalt om aan verschillende waarden te voldoen (CROW, 2010).

Asfalt productie: De processen en methoden voor het produceren van asfalt in een asfaltcentrale van grondstoffen tot asfalt.

Bitumen: Bitumineus bindmiddel (Kennisplatform CROW, 2014). Viskeuze vloeistof gedestilleerd uit ruw olie. Wordt gebruikt als 'lijm' in asfalt en geeft het asfalt zijn zwarte kleur.

Economische haalbaarheid: Haalbaarheid van economische aspecten van maatregelen in het kader van terugverdientijd.

Energie: Het vermogen om arbeid te leveren om asfalt te produceren.

Energiekosten: Kosten voor brandstof, elektriciteit en gas die nodig zijn om asfalt te produceren.

Energie Efficiëntie Plan (EEP): Verplicht energieplan om aan de MJAll te voldoen. Dit zijn overeenkomsten tussen de overheid en bedrijven.

Energie reductie: Vermindering energiegebruik voor het produceren van asfalt.

Energiebelasting: Belasting van energiegebruik op het milieu, wat leidt tot milieuschade.

Maatregelen: Mogelijke maatregelen om het energiegebruik van het asfaltproductieproces te verminderen.

Milieuvriendelijke haalbaarheid: Haalbaarheid van milieuaspecten van maatregelen om het energiegebruik te verminderen. De maatregelen mogen niet in conflict komen met andere milieu vereisten.

PR-asfalt: Een mengsel geproduceerd van bestaand asfalt. De gerecyclede mix kan geproduceerd worden door warm of koud mengen bij een asfalt centrale (Brown Brothers, Asphalt & Concrete, 2017).

Sociale haalbaarheid: Haalbaarheid van sociale aspecten van maatregelen om energiegebruik te verminderen, met de focus op de werknemers van de asfaltcentrale.

Technische haalbaarheid: Haalbaarheid van technische aspecten van maatregelen om energiegebruik te verminderen. De maatregelen moeten toepasbaar zijn op een asfaltcentrale.

1.8 LEESWIJZER

In hoofdstuk twee wordt het energiegebruik van het asfaltproductieproces in kaart gebracht. Vervolgens wordt er in hoofdstuk drie ingegaan op het energie-efficiëntieplan (EEP). Daarna worden bestaande en geplande maatregelen beschreven in hoofdstuk vier. Als aansluiting daarop wordt er in hoofdstuk vijf gekeken naar welke maatregelen ook daadwerkelijk mogelijk zijn. Hoofdstuk zes bevat de discussie. Aansluitend worden er in hoofdstuk zeven conclusies gegeven en in hoofdstuk acht aanbevelingen gedaan. Tot slot wordt er in hoofdstuk negen een reflectie gegeven op het gehele onderzoek.

2 ENERGIEGEBRUIK IN HET ASFALTPRODUCTIEPROCES

Om inzicht te krijgen in verschillende aspecten van het energiegebruik in de asfaltproductie wordt in dit hoofdstuk ingegaan op energiebesparing in het asfaltproductieproces, het asfaltproductieproces, de energiebesparende categorieën, het gasverbruik, de invloed van vocht op het asfaltproductieproces en de mogelijkheden tot CO₂-reductie. Op deze manier wordt er een duidelijke achtergrond geschetst voor energiebesparingsmogelijkheden in het asfaltproductieproces.

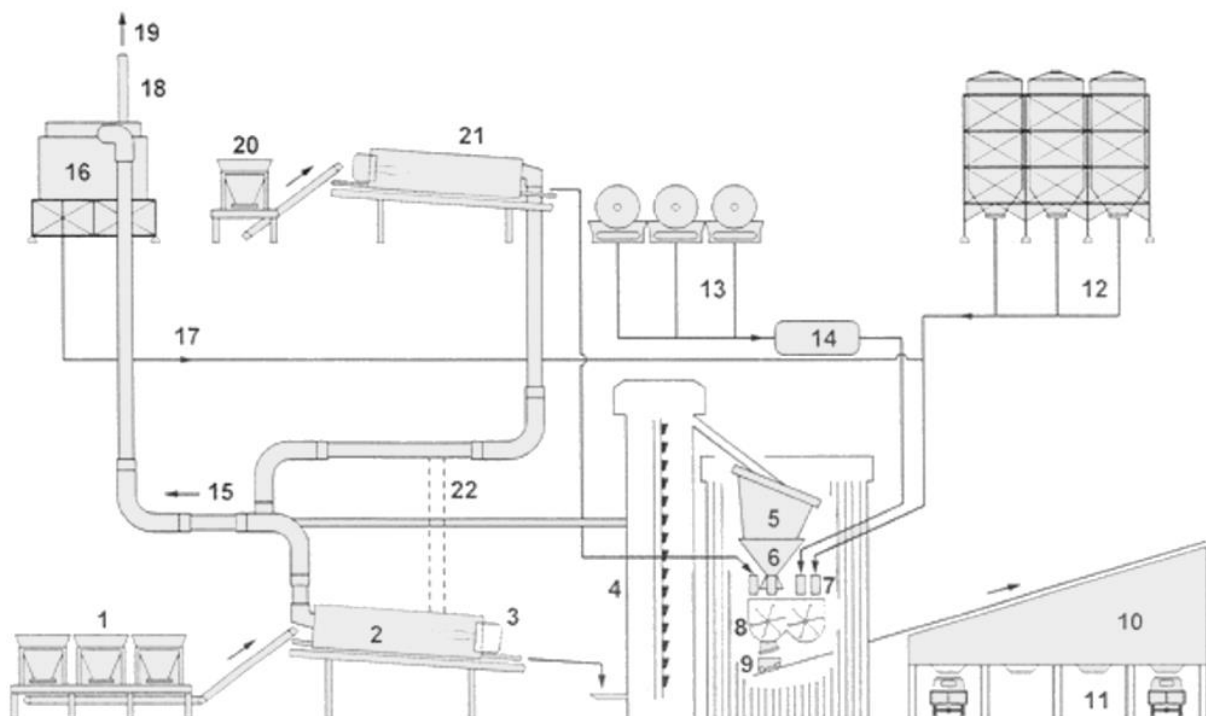
2.1 ENERGIEBESPARING IN HET ASFALTPRODUCTIEPROCES

De maatschappij en de industrie zijn zich steeds meer bewust van het belang van inspanningen om niet-vernieuwbare fossiele brandstoffen te besparen, energie te besparen en emissies te verminderen. De asfaltindustrie is zich bewust dat verminderen van de productie van hete asfalt mengsels en productietemperaturen op een positieve manier bijdraagt aan deze verschillende zaken. De asfaltindustrie heeft belang bij het ontwikkelen van nieuwe asfalt technologieën die de temperatuur van de asfaltproductie verlagen zonder vermindering van prestaties en kwaliteit (Koenders, et al., 2000). Er is dus de mogelijkheid tot produceren met een lagere productietemperatuur, produceren van koud asfalt en produceren van half-warm asfalt om energie door middel van temperatuuraanpassingen te besparen.

De grootste energieverliezen zijn voornamelijk te wijten aan rookgassen. De energieverdeling laat zien dat bij de verbranding en de warmteoverdracht in de brander de grootste hoeveelheid energievernietiging plaatst vindt. Deze resultaten gelden voor asfaltcentrales onder verschillende productieparameters en bij gebruik van verschillende grondstoffen. Een beter en duurzaam gebruik van de warmtebronnen in de drogers kan veel warmteverlies voorkomen. Daarnaast kunnen juiste grondstoffen of andere parameters de prestaties van asfaltcentrales sterk verbeteren. (Peinado, Vega, García-Hernando, & Marugán-Cruz, 2010)

2.2 ASFALTPRODUCTIEPROCES

Het asfaltproductieproces kost veel energie. Het energiegebruik verschilt per stap binnen het asfaltproductieproces. Om duidelijkheid te krijgen door welke stappen dit proces veel energie kost is het van belang om de verschillende stappen te bekijken. Het productieproces wordt in onderstaand Figuur 2 weergegeven vanaf de opslag van de mineralen tot aan wegbrengen van het asfalt naar locatie. Het gaat hier om het discontinue mengproces, wat ook toegepast wordt in de asfaltcentrale van ACT.



Figuur 2: Asphalt productieproces (TME, 2017)

De nieuwe grondstoffen worden vanuit de opslagvakken via voordoseurs en transportbanden naar de 'witte' droogtrommel gebracht (1). In deze trommel (2) worden de mineralen gedroogd en verhit door een brander (3). Vervolgens worden de mineralen met een bakjessysteem (4) naar boven getransporteerd. In het zeefhuis (5) worden de mineralen gezeefd op korrelgrootte. Daarna worden de korrels opgeslagen in bunkers (6). De korrels uit deze bunkers (6), de bitumen (13) en de vulstoffen (12) worden nauwkeurig afgewogen in de weegtrechters (7) en worden daarna in de menger gestort (8). Eventueel wordt er gerecycled asphalt vanuit de PR-asfalt voordoseurs (20) toegevoegd. Het PR-asfalt wordt verhit in de 'zwarte' trommel (21). Dit PR-asfalt wordt nauwkeurig afgewogen (7) en in de menger gestort (8). Het gemengde asphalt wordt opgeslagen in de opslagbunkers (10) en vervolgens opgehaald door vrachtauto's bij het laadplatform (11). Alle vrijgekomen rookgassen gaan via het afvoersysteem (15) naar het ontstoffingsfilter (16). Deze opgevangen stof wordt weer hergebruikt in het productieproces (17). (TME, 2017; Arbeider, 2014)

2.3 ENERGIEBESPARING CATEGORIEËN

Er zijn verschillende categorieën waarop bespaard kan worden. De rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) maakt onderscheid in drie pijlers: het productieproces, de ketenprojecten en duurzame energie.

De eerste pijler waarin energie bespaard kan worden is het productieproces. In het productieproces gaat het om besparing door energie-efficiëntie. Deze energiebesparende maatregelen brengen 1-op-1 wijzigingen aan het energieverbruik (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017). De maatregelen om energie te besparen die in deze categorie vallen worden procesefficiëntie maatregelen genoemd.

Keten energiebesparing is de tweede pijler. Voor de ketenbesparing gaat het om projecten die leiden tot besparing in alle delen van de keten: productiefase (productieketen) of gebruiksfase (productketen), in of buiten Nederland (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017). Deze energiebesparende maatregelen vallen onder de categorie ketenefficiëntie.

Pijler 3 is duurzame energie. Er wordt onderscheid gemaakt in eigen opwekking en inkoop van duurzaam opgewekte energie. De inzet van duurzame energie wordt niet langer als energiebesparing en energie-efficiëntie gezien. Daardoor staat duurzame energie los van het productieproces en productieketen. Bij duurzame energie gaat het om vergroening van de energievoorziening (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017).

2.4 GASVERBRUIK BIJ DE ACT

Bij de asfaltproductie op de ACT wordt veel gas gebruikt. Per uur wordt er gemiddeld tussen de 950 m³ en 1550 m³ gas verbruikt voor de asfaltproductie zonder het PR-asfalt. Indien er geproduceerd wordt met PR-asfalt, dan ligt het verbruik tussen 1550 m³ en 1800 m³. Het verhogen van de branderstand met één procent resulteert in bijna 25 m³ meer verbruik per uur van gas. Met een productiedebiet > 135 ton/uur, een batchgrootte > 35 ton en productievolume > 300 ton/dag kan er met een verbruik lager dan 10 ton/m³ geproduceerd worden. Het gemiddelde gasverbruik verschilt per type mengsel van 8,25 m³/ton en 12,77 m³/ton. De ACT budgetteert voor alle typen mengsel een verbruik van 9,0 m³/ton. Gemiddeld wordt er voor het herstarten van de productie bijna 100 m³ gas verbruikt. (Arbeider, 2014)

Voor de verschillende productiemethoden zijn de gasverbruik gegevens in de basis hetzelfde, er kunnen echter op specifieke kenmerken (zoals de temperatuur en het volume) verschillende keuzes gemaakt worden wat betreft de energietoevoer. Het wisselen van mengsels heeft beperkte invloed op het gasverbruik. Het herstarten van de installatie heeft echter grote gevolgen voor het gasverbruik. (Arbeider, 2014)

2.5 INVLOED VAN VOCHT OP HET ASFALTPRODUCTIEPROCES

De bouwstoffen voor asfalt bevatten vocht wat eruit gestookt moet worden tijdens het asfaltproductieproces. Hoe meer vocht er in de bouwstoffen zit hoe hoger de stookkosten zijn. Een vochtpercentage tussen de drie- en vierenhalf procent is acceptabel in het productieproces. Bij een grotere diameter van het materiaal neemt het vochtpercentage af. Dit houdt in dat de zandfracties gemiddeld veel vocht bevatten (2,6 % - 4,5 % gemiddeld) en dat de steenslagen een laag vochtpercentage bevatten (0,5 % - 3,7 % gemiddeld). Het meeste vocht bevindt zich in het PR-materiaal (5,3 % gemiddeld). Uit het onderzoek van Galesloot (Galesloot, 2015) is gebleken dat vocht een nadelig effect heeft op het asfaltproductieproces. Het asfaltproductieproces is door het vocht moeilijker te controleren, doordat al het vocht uit de grondstoffen gestookt moet worden. Om het vochtgehalte te beperken wordt er geadviseerd om de PR-opslagplaats te overkappen en vochtmeters te plaatsen. (Galesloot, 2015)

2.6 CO₂-REDUCTIE

Bij het produceren van asfalt boven de 150 °C komen er broeikasgassen en andere vervuilende gassen die de luchtkwaliteit vervuilen vrij (Rubio, Moreno, Martínez-Echevarría, Martínez, & Vázquez). Deze uitstoot van gassen, waaronder CO₂, moet gereduceerd worden. De reductie van CO₂ en de reductie van energie kunnen met elkaar botsen, daarom is het belangrijk om de verschillende doelstelling duidelijk in kaart te hebben. Reinten Infra B.V. heeft CO₂ reductiedoelstellingen opgesteld om niveau 5 te behalen op de CO₂ prestatieladder. De doelstelling is voor scope 1 en 2 om in 2020 ten opzichte van 2013 10% minder CO₂ uit te stoten. Voor scope 3 is de doelstelling om in 2020 ten opzichte van 2013 2% minder CO₂ uit te stoten. Deze doelstellingen worden verder gespecificeerd per subdoel. Deze subdoelen kunnen in Bijlage I: CO₂-reductie subdoelstellingen 2015-2016 gevonden worden (Hommels, 2015).

2.7 CONCLUSIE

Door het literatuuronderzoek is er inzicht verkregen in verschillende aspecten van het energiegebruik en energiebesparingsmogelijkheden in het asfaltproductieproces. Verschillende specificaties van het energiegebruik binnen het asfaltproductieproces zijn duidelijk geworden. Energiebesparing wordt verdeeld in de categorieën: ketenefficiëntie, procesefficiëntie en duurzame energie. Deze drie categorieën zullen van belang zijn voor het verdere onderzoek. Per categorie wordt er gezocht naar minstens één maatregel. Dit is namelijk de wens vanuit het management van de ACT. Tot slot zijn belangrijke parameters toegelicht. Er is eerder onderzoek gedaan naar energieverbruik bij de ACT. Het gasverbruik en de invloed van vocht zijn eerder onderzocht. Daarnaast is CO₂-reductie altijd belangrijk geweest. Er moet voldaan worden aan de CO₂-reductiedoelstellingen. Met het opstellen van energiebesparende maatregelen moet er gekeken worden of dit mogelijk is i.c.m. de CO₂ reductiedoelstellingen.

Met de kennis uit het literatuuronderzoek is er een beeld geschetst van energiebesparing en energiegebruik. Daarnaast is er al veel achtergrondkennis beschikbaar over energiegebruik van de ACT. Deze kennis wordt meegenomen worden in het bepalen van welke maatregelen haalbaar zijn. In het volgende hoofdstuk wordt het EEP verder uitgewerkt. De mogelijkheden en eisen worden duidelijk geformuleerd. De energiebesparende maatregelen zullen onderdeel zijn van het EEP en moeten dus aan de eisen vanuit de RVO voldoen.

3 ENERGIE-EFFICIËNTIEPLAN

De ACT neemt deel aan de MJA (meerjarenaafspraken) III en moet daarom een energie-efficiëntieplan (EEP) opstellen en uitvoeren. Het doel van het traject is het opstellen van een kwalitatief hoogwaardig energie-efficiëntieplan. Het EEP geeft inzicht in de energetische situatie en de besparingsmogelijkheden van de asfaltcentrale. Het EEP is een instrument voor het plannen van maatregelen en kan een belangrijk onderdeel vormen van het duurzaamheids- en strategisch beleid. Met het opstellen en uitvoeren van de EEP wordt invulling gegeven aan de energie-efficiëntie ambities en wordt er bijgedragen aan het landelijk energieakkoord. Per periode van vier jaar moet er een energiereductie van 8% plaats vinden. Het RVO biedt ondersteuningsmogelijkheden om de energiereductie-maatregelen te realiseren (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017). De werkwijze en criteria zijn opgesteld door de RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017).

3.1 ENERGIE-EFFICIËNTIE

Klimaatverandering is een belangrijke pijler geworden van het beleid van de Europese Unie (EU). Daarbij zijn duurzame ontwikkelingen een belangrijke focus. Het kader van de EU voor klimaat en energiebeleid is gevormd door de Europese Commissie (Bigerna, Bollino, & Micheli, 2015). De EU wil inzetten op duurzame energie, omdat dit een goed alternatief vormt voor meer traditionele energiesoorten zoals fossiele brandstoffen. Het gebruik van duurzame energie leidt niet alleen tot een schoner milieu, maar ook tot een EU die minder afhankelijk is van ingevoerde fossiele brandstoffen. Het gaat dan vooral om de fossiele brandstoffen gas en aardolie. Vanuit dit beleid zijn er doelstellingen voor 2020 opgericht. Het energieverbruik in de hele EU moet met 20 procent teruggedrongen worden (Europa Nu, 2017). Dit betekent dat er ingezet moet worden op 20 procent energie-efficiëntie. Door middel van langetermijnstrategieën moet dit beleid mogelijk zijn en uitgevoerd worden (Bigerna, Bollino, & Micheli, 2015).

Naast het beleid en de eisen van de EU, heeft Nederland ook een eigen beleid m.b.t. energie-efficiëntie. In het energieakkoord staat hoe de overheid duurzame energie wil stimuleren. De afspraken over energiebesparing richten zich onder andere op het vergroten van de energie-efficiëntie in het bedrijfsleven. (Draijer, 2013)

Bedrijven worden tegenwoordig steeds meer geconfronteerd met diverse economische, milieutechnische en maatschappelijke uitdagingen. Er is steeds meer aandacht voor milieuaspecten en er wordt gedrukt en getrokken aan bedrijven. Er moet voldaan worden aan de regels vanuit de overheid. Er is een groter maatschappelijk bewustzijn en de technologieën drijven ze verder. Daarnaast vraagt de markt steeds meer en heeft willen de bedrijven voldoen aan de eigen visie. Dit alles resulteert sturing van de bedrijven in de richting van duurzame productieprocessen. Als gevolg hiervan is energie-efficiëntie onoverkomelijk in het bedrijfsleven (Thiede, 2012).

3.2 ZEKERE EN VOORWAARDELIJKE MAATREGELLEN

Alle rendabele maatregelen moeten in het EEP worden opgenomen. Deze maatregelen kunnen als zeker of voorwaardelijk worden gekwalificeerd. Rendabele maatregelen zijn in principe zeker, tenzij er technische, economische en/of organisatorische belemmeringen zijn. Als dat het geval is, dan wordt de maatregel als voorwaardelijk gekwalificeerd. De belemmering moet hierbij genoemd worden. (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017)

3.3 ONZEKERE MAATREGELEN

Als het van tevoren bekend is van maatregelen dat ze wel getroffen worden, maar pas na de planperiode van de EEP, dan gelden deze maatregelen als onzeker. Deze zullen dan ook niet meetellen als besparing bij de EEP-ambitie. Bedrijven moeten zich inzetten om van de onzekere maatregelen op termijn voorwaardelijke en zekere maatregelen van te maken. (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017)

3.4 MONITORING

Het EEP bestaat uit verschillende onderdelen en wordt elektronisch vastgelegd in het Elektronisch Milieujaarverslag (e-MJV). De verschillende onderdelen worden zoveel mogelijk digitaal ingevoerd. Daarvoor is in het elektronisch-MJV een EEP-module ontwikkeld. Veel verschillende aspecten kunnen hierin worden ingevoerd, soms moeten er nog bijlagen toegevoegd worden. Elk jaar moet het bedrijf hun gegevens aanleveren in het e-MJV en beargumenteren hoe het staat met de realisatie van de voorgenomen besparing. (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017)

De ACT heeft geen gecertificeerd energiezorgsysteem. Daarom moet de ACT alle vragen van de vereenvoudigde basischeck energiezorg beantwoorden om vast te stellen of het energiezorgsysteem conform de Referentie Energiezorg is. De beantwoording van de basisvragen is terug te vinden in Bijlage II: Basisvragen energie-efficiëntie . Alle vragen moeten met ja beantwoord worden om te voldoen aan het EEP-format. Dit is echter niet het geval. Verschillende vragen zijn niet van toepassing of de haalbaarheid is niet voldoende.

Naast het invullen van de basisvragen moeten er bijlagen worden toegevoegd om aan te geven dat de deelnemer de relevante zaken conform de richtlijnen van RVO in de bijlage heeft opgenomen en toegevoegd en dat hij de bijlagen van het e-MJV heeft toegevoegd:

- De EEP-bijlage – Reguliere deelnemer
- De EEP-bijlage – Directiebeoordeling energiezorg

De ACT heeft beide bijlagen toegevoegd.

3.5 ONDERSTEUNING VANUIT RVO

Het RvO stelt een aantal hulpmiddelen en fiscale voordelen ter beschikking om het EEP effectief en efficiënt te kunnen opstellen. Deze hulpmiddelen en voordelen zijn voor aanvang van de periode 2017-2020 aangeboden. Niet alle hulpmiddelen en voordelen zijn daardoor nog steeds beschikbaar. Als er aanvragen gedaan worden kan er gekeken worden naar meer mogelijkheden in overleg met de RVO.

Ter inspiratie biedt de RvO verschillende bronnen (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017):

- Kansenkaart
- Generieke en sectorspecifieke maatregellijst
- Praktijkvoorbeelden
- Best Practices
- Kennisnetwerken
- Scans en analysemethoden
 - o Technologiescan
 - o Procesintensificatiescan
 - o Isolatiescan
 - o Quicksan elektrische aandrijvingen

- Bedrijfshallenscan
- Quicksan duurzame energie
- Installatie Performance scan
- Rekentools keteneffecten

Via de RvO kan er via de Energie-Investeringsaftrek (EIA) fiscaal voordelig geïnvesteerd worden in energiezuinige technieken en duurzame energie. Via de Milieu Investeringsaftrek (MIA) kan er fiscaal voordelig geïnvesteerd worden in milieuvriendelijke technieken. Daarnaast is steun via de Stimulering Duurzame Energieproductie (SDE+) mogelijk. De SDE+ stimuleert de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening in Nederland. Via de Wet Bevordering Speur- en Ontwikkelingswerk (WBSO) kunnen de financiële lasten van R&D-projecten verlaagd worden. In de topsector energie kunnen nog specifieke regelingen gevonden worden.

Naast de verscheidene subsidiemogelijkheden, geeft de RvO ook mogelijkheden voor de financiering. Er zijn financiële instrumenten beschikbaar om energie reducerende maatregelen te realiseren.

3.6 TOETSING

Het RvO toetst het EEP van alle deelnemers. De belangrijke toetscriteria voor MJAIII voor de planperiode 2017-2020 zijn (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, 2017):

- Is het EEP tijdig ingediend?
- Bevat het EEP alle vereiste gegevens zoals vastgelegd in het EEP-format 2017-2020?
- Is de beschrijving van proces, producten, de keten en bedrijfsstrategie van voldoende diepgang en kwaliteit?
- Is in het EEP een energiebalans van voldoende kwaliteit aanwezig?
- Blijkt uit het EEO dat er het minimumniveau van structurele energiezorg geïmplementeerd is (voor toetreders langer dan drie jaar) of dat alsnog binnen één jaar gerealiseerd wordt?
- Blijkt uit het EEP dat de geplande maatregelen het resultaat zijn van een zorgvuldig identificatie- en selectieproces, waarbij de energetische situatie van het bedrijf, de bedrijfsstrategie en de omgevingscontext het afwegingskader vormen?
- Bevat het EEP een overzicht van alle relevante energiebesparingsmogelijkheden?
- Bevat het EEP een overzicht van voor het bedrijf rendabele besparingsmogelijkheden? En is er aannemelijk gemaakt waarom specifieke energiebesparingsmogelijkheden voor het bedrijf niet rendabel zijn?
- Is de uitruil van rendabele procesefficiëntiemaatregelen naar ketenefficiëntie of duurzame-energie-maatregelen uitgevoerd volgens de spelregels?
- Is de argumentatie om voor het bedrijf rendabele maatregelen als voorwaardelijk of onzeker op te nemen valide?
- Bedraagt de verwachte jaarlijkse energie-efficiëntieverbetering door geplande zekere en voorwaardelijke rendabele maatregelen gemiddeld 2% voor de periode 2017-2020? Zo nee, is dit deugdelijk gemotiveerd?
- Zijn de gepresenteerde cijfers (energieverbruik en -verdeling, energiebesparing en terugverdientijd van maatregelen) aannemelijk?

Als het EEP niet aan de criteria voldoet dan kan het RVO eenmalig aanvullingen vragen van het bedrijf. Vanuit beide partijen is het doel om het EEP te laten voldoen aan de eisen, hierdoor wordt vanuit beide partijen inspanning geleverd om te voldoen aan de toetsingscriteria.

3.7 RESULTATEN PLANPERIODE 2013-2016

Voor de planperiode 2013-2016 stonden er verscheidene maatregelen op de planning. Deze maatregelen met hun besparing worden weergegeven in Tabel 2. Daarbij is vermeld uit welke categorie de maatregel komt: KE staat voor ketenefficiëntie, PE staat voor procesefficiëntie en DE staat voor duurzame energie. De kwalificatie is volgens de eis van de RVO: zeker, voorwaardelijk of vervallen. Het jaar van uitvoering wordt genoemd. Verder zijn verschillende maatregelen al van toepassing en is het dus continuering van de energiebesparing. Andere maatregelen zijn nieuw en worden toegepast door eigen inbreng. De energiebesparing wordt weergegeven in terajoule. Met de maatregelen wordt CO₂-uitstoot vermeden en de energiebesparingen dragen hierdoor bij aan de CO₂-reductiedoelstellingen. De uiteindelijk voorgenomen besparingen worden uitgedrukt in percentages. Met deze maatregelen is er meer dan de benodigde 8% energiebesparing gerealiseerd.

Tabel 2: Maatregelen planperiode 2013-2016 (Asfalt Centrale Twente, 2017)

Maatregeltitel	Categorie	Kwalificatie	Jaar	Besparing (TJ)	Jaarlijks vermeden CO ₂ -uistoot (ton)	Voorgenomen besparing
Lage-temperatuurasfalt	KE	Zeker	2015	1,352	76,7	2,08%
Splitsen van productiestappen	PE	Zeker	2013	3,520	210,2	5,40%
Installatie nieuwe PR-trommel	PE	Onzeker	2016	4,065	246,6	6,24%
Verbeterde energiemonitoring	PE	Zeker	2013	7,230	426,1	11,10%
Warmte terugwinning uit Rookgassen	PE	Onzeker	2016	0,000	0,0	0,00%
Bitumen lokaal inkopen	KE	Voorwaardelijk	2015	0,000	0,0	0,00%
Alternatieve bouwstoffen	KE	Voorwaardelijk	2014	0,000	0,0	0,00%

In vergelijking met de eerdere planperiodes zijn er voor het EEP 2017-2020 verschillende nieuwe onderdelen toegevoegd. Verder zijn er verschillende aanscherpingen t.o.v. eerdere EEP's. Er moet nu antwoord gegeven worden op de basisvragen voor energie-efficiëntie. Daarnaast is er de BasisCheck Energiezorg. Alle vragen uit deze BasisCheck moeten positief beantwoord worden. Verder zijn er onderdelen van het toets proces gewijzigd. Er worden aanvullende vragen gesteld en goedkeuring is een vereiste.

3.8 CONCLUSIE

Het EEP is het kader waarbinnen de energiebesparende maatregelen moeten vallen. Er moet toegewerkt worden naar een juiste monitoring van de gegevens en aan het voldoen aan de toetsingscriteria. Daarnaast biedt het EEP mogelijkheden van zekere, voorwaardelijke en onzekere maatregelen. De RVO biedt mogelijkheden om het EEP te realiseren met haalbare maatregelen. Verschillende hulpmiddel en voordelen worden ter beschikking gesteld. De ACT kan gebruik maken van deze hulpmiddelen en voordelen. Bij gebruik van deze hulpmiddelen en voordelen kan er een grotere haalbaarheid van energiebesparende maatregelen gecreëerd worden. De eisen vanuit de RVO en ondersteuningsmogelijkheden dragen dus bij aan de haalbaarheid en worden dus meegenomen in hoofdstuk 4 en 5.

4 GEPLANDE MAATREGELEN

Voor het EEP 2017-2020 zijn in 2016 verschillende maatregelen opgesteld om uit te voeren in deze EEP-periode. Deze besparingsmogelijkheden zijn gebaseerd op de huidige beleidskeuzes binnen de REINTEN INFRA groep en de ACT. De besparingsmaatregelen zijn daardoor vooral gebaseerd op fysieke besparing van energiecomponenten zoals aardgas en elektriciteit. De drie pijlers waarop gefocust is zijn energiebesparing op het gebied van verbruik, gebruik en inspanning. Hierdoor is er niet gekeken naar indirecte besparingsmogelijkheden die beleid ten grondslag hebben liggen. Het definitieve beleid voor de ACT op gebied van energiezorg voor de komende jaren kan later worden vastgelegd en meegenomen, maar dat is niet realiseerbaar voor deze EEP-periode.

4.1 OPGESTELDE MAATREGELEN VOOR EEP 2017-2020

De ACT heeft maatregelen gepland voor het EEP 2017-2020. Deze maatregelen worden geïnventariseerd in dit hoofdstuk. De maatregelen zijn ingevoerd in het e-MJV (Asfalt Centrale Twente, 2017).

Alternatieve bouwstoffen

Er wordt gebruik gemaakt van alternatieve en energiebesparende bindmiddelen zoals Lypave. Pilots uit 2015/2016 hebben aangetoond dat gebruik van Lypave een energiebesparing van 25% aardgas oplevert. De mate van inzet van deze besparingsmaatregel is vooral marktafhankelijk. Hiermee wordt een besparing van 50,000 Nm³ aardgas gerealiseerd.

Tabel 3: Productie Lypave mengsels, ACH-procesdata werk 80550 HOV Enschede

Datum	Mengsel	Starttijd	Stoptijd	Productietijd [min]	Hoeveelheid [ton]	Herleid gasverbruik [m ³]	Gas/ton [m ³]	
21-mei	BB22200	06:27	12:17	350	449	4374	9,74128	
22-mei	808200	07:56	08:26	30	75	417	5,55778	
22-mei	811200	08:37	10:18	101	270	1403	5,19755	
10-mei	BB22200	06:26	08:50	144	464	1506	3,24483	
11-mei	BB22200	07:15	08:01	46	140	724	5,16952	
11-mei	811200	12:30	13:15	45	117	706	6,03205	
13-mei	BB22200	06:53	07:25	32	77	616	7,99654	
					1592	9745	6,12112	36%
						ACH-norm:	9,50000	

Bitumen lokaal inkopen

Door het lokaal inkopen van bitumen wordt er bespaard door een maatregel te nemen m.b.t. ketenefficiëntie. Het plan was om het bitumen in te kopen in Salzbergen. Dit is echter geen optie meer doordat zij geen bitumen kunnen leveren aan de ACT. Deze maatregel is dus komen te vervallen.

Hergebruik asfaltpuingranulaat

Binnen de bedrijfsvoering van de ACT is het hergebruik van asfaltpuingranulaat een commerciële bedrijfsnoodzaak geworden. Het opwerken en verwerken van het asfaltpuingranulaat zal blijven toenemen. Het gebruik van asfaltpuingranulaat betekend een hoger verbruik aan aardgas t.o.v. procesvoering zonder asfaltpuingranulaat. Dit levert dus geen energiereductie op maar juist een toename van het energiegebruik met 30,000 Nm³ aardgas (Arbeider, 2014). De toenamepercentages van het energiegebruik worden weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4: Gasverbruik productie met PR (Arbeider, 2014)

	Gasverbruik zonder PR (m ³ /ton)	Gasverbruik met PR (m ³ /ton)	Vershil (%)
AC 16 Bind TL-B (55%)	8,57	10,21	19
AC 22 Base OL-(i)B (50%)	8,25	9,32	13
AC 22 Base OL-(i)B (60%)	8,25	8,57	4

Inzetten Biogas

De inkoop van het huidige grijze gas wordt vervangen door de inkoop van biogas. Op dit moment is de inzet van biogas echter nog niet rendabel. Met het huidige kostprijsmodel ligt de kostprijs voor groen gas boven de kostprijs van grijs gas. Er wordt daarom gezocht naar mogelijkheden om de inzet van biogas te optimaliseren. Hierbij moet gedacht worden aan een alternatief kostprijsmodel. Het verbruik van minder gas per ton asfalt om de kosten gelijk te houden en het voorkomen van energieverlies tijdens gebruik van biogas.

De uitgangspunten voor het kostenmodel (Tabel 5) zijn uit november 2014:

Asfalt: 21.675 ton

Gas: 207.655 m³ (=2029 MWh)

CO₂: 369 ton

Tabel 5: Kostenmodel grijs en groen gas

Gas:	Contract 2015	Nieuw contract Powerhouse 2016-2019
Gas (grijs)	€ 54.088.49	€47.401.98
Gas (groen)	N.v.t.	€49.246.98

Lage temperatuurasfalt

De maatregel lage temperatuurasfalt is vervallen doordat deze maatregel is samengevoegd met alternatieve bouwstoffen. Lynpave is namelijk een soort lage temperatuurasfalt.

Overkapping

De huidige opslaglocaties van de ACT zijn niet overkapt. Hierdoor is er vrije inval van regenwater mogelijk tijdens de opslag en productie. Bij de overkapping van het PR-asfalt met een opslaggrootte van 2500 m² levert dit een besparing op van 60,000 Nm³ aardgas (Galesloot, 2015).

Temperatuurmeting witte trommel

Plaatsing van temperatuurmeting in de witte trommel kan verspillen van energie voorkomen. Het rekenmodel is echter nog niet definitief. Daarnaast zijn de investeringskosten en technische beperkingen nog niet volledig in beeld. De huidige berekening van energiebesparing is daardoor ook berekend met het huidige rekenmodel en levert een energiebesparing op van ongeveer 70,000 Nm³ aardgas (KWA-boeking rekenmodellen).

Terugdringen van aantal starts en stops installatie

Het aantal starts en stops van de installatie kan beperkt worden. Dit wordt in de verwerkingsketen gerealiseerd door de productie en de verwerking te verbinden d.m.v. het track and trace ICT hulpmiddel WITOS. Het uiteindelijke doel is om het aantal starts en stops terug te dringen met 50%. Dit levert een besparing op van 25,000 Nm³ aardgas (Molendata ACT).

4.2 BESPARING GEPLANDE MAATREGELEN

Met de geplande maatregelen voor het EEP 2017-2020 wordt er energie bespaard. Deze maatregelen met hun besparing worden weergegeven in Tabel 6. Daarbij is vermeld uit welke categorie de maatregel komt: KE staat voor ketenefficiëntie, PE staat voor procesefficiëntie en DE staat voor

duurzame energie. De kwalificatie is volgens de eis van de RVO: zeker, voorwaardelijk of vervallen. Het jaar van uitvoering wordt genoemd. Verder zijn verschillende maatregelen al van toepassing en is het dus continuering van de energiebesparing. Andere maatregelen zijn nieuw en worden toegepast door eigen inbreng. De energiebesparing wordt weergegeven in terajoule. Met de maatregelen wordt CO₂-uitstoot vermeden en de energiebesparingen dragen hierdoor bij aan de CO₂-reductiedoelstellingen. De uiteindelijk voorgenomen besparingen worden uitgedrukt in percentages. In Tabel 7 wordt deze besparing verdeeld in absolute en relatieve getallen.

Tabel 6: Geplande maatregelen planperiode 2017-2020 (Asfalt Centrale Twente, 2017)

Maatregeltitel	Categorie	Kwalificatie	Jaar	Bron (C: te continueren, E: eigen inbreng)	Besparing (TJ)	Jaarlijks vermeden CO ₂ -uistoot (ton)	Voorgenomen besparing
Alternatieve bouwstoffen	KE	Zeker	2017	C	1,582	89,411	2,940%
Bitumen lokaal inkopen	KE	Vervallen	x	C	0,000	X	0,000%
Hergebruik asfaltuingranulaat	KE	Zeker	2017	C	-0,949	-53,647	-1,763%
Inzetten Biogas	DE	Zeker	2019	E	0,000	0	0,000%
Lage Temperatuur asfalt	KE	Vervallen		C	0,000		0,000%
Overkapping	PE	Zeker	2019	E	1,899	107,293	3,529%
Temperatuurmeting witte trommel	PE	Voorwaardelijk	2019	E	2,216	125,176	4,118%
Terugdringen van aantal start en stops installatie	PE	Zeker	2018	E	0,791		1,470%

Bovenstaande maatregelen zijn in 2016 opgesteld door de ACT. Later zijn de verschillende maatregelen nogmaals bekeken. Hierdoor zijn de maatregelen bitumen lokaal inkopen en lage temperatuur asfalt komen te vervallen. Deze geplande maatregelen gaan dus geen energiewinst meer opleveren.

De overig geplande maatregelen resulteren in een totaal voorgenomen besparing van zekere en voorwaardelijke maatregelen. Bij de besparingen wordt ook de negatieve besparing van de maatregel hergebruik asfaltuingranulaat meegenomen.

Tabel 7: Besparing planperiode 2017-2020 (Asfalt Centrale Twente, 2017)

Categorie	PE		KE		DE		Totaal	
	Absoluut	Relatief	Absoluut	Relatief	Absoluut	Relatief	Absoluut	Relatief
Kwalificatie	TJ/ jaar	%	TJ/ jaar	%	TJ/jaar	%	TJ/ jaar	%
Zeker	2,69	4,998 %	0,633	1,176 %	0	0,000 %	3,323	6,175 %
Voorwaardelijk	2,216	4,118 %	0	0,000 %	0	0,000 %	2,216	4,118 %
Onzeker	0	0,000 %	0	0,000 %	0	0,000 %	0	0,000 %
Totaal (zekeren voorwaardelijk)	4,906	9,116 %	0,633	1,176 %	0	0,000 %	5,539	10,292 %

Het basisverbruik is 53,818 TJ/jaar. De totale besparing is 5,539 TJ/jaar. Dit resulteert in een besparing van: $\frac{5,539}{53,818} * 100\% = 10,3\%$

Deze selectie van maatregelen zijn gekozen, omdat de selectie resulteert in een totale besparing van 10,3%. Dit is ruim boven de vereiste 8%. Hierdoor is er nog een zekere marge. Dit is van belang omdat er ook voorwaardelijk maatregelen zijn opgenomen. De haalbaarheid van deze maatregelen zal bediscussieerd worden in het hoofdstuk Discussie.

4.3 CONCLUSIE

Er zijn diverse energiebesparingsmaatregelen die gekwalificeerd met zeker. Deze maatregelen staan op de planning om uitgevoerd te worden in een bepaald jaar. Dit is ook uitvoerbaar. Met deze maatregelen wordt een bepaald percentage aan energiebesparing gehaald. Daarnaast zijn er echter ook voorwaardelijke maatregelen. Over deze maatregelen bestaat geen zekerheid over de uitvoerbaarheid.

Dit betekent dat met deze huidige geplande maatregelen een energiebesparing van 6,175% zeker gerealiseerd kan worden. De voorwaardelijke maatregelen kunnen dit ruim boven de vereiste 8% tellen. Met het nemen van dit risico kan er voldaan worden aan de eisen van de RVO. Het management van de ACT moet een keuze maken in het nemen van het risico.

5 MOGELIJKE MAATREGELEN

In dit hoofdstuk zullen alle mogelijke maatregelen worden onderzocht. Door het afnemen van interviews wordt er duidelijkheid gecreëerd over de mogelijke maatregelen. Deze interviews zijn te vinden in Bijlage III: Mogelijke maatregelen. De specificaties van de maatregelen zijn te vinden in Bijlage IV: MJA3 maatregelenlijst EEP 2017 - 2020. Vervolgens wordt er gekeken worden naar de haalbaarheid van deze maatregelen. Hiervoor wordt de achtergrondinformatie uit hoofdstuk 2 gebruikt. Daarnaast moet het passen binnen het kader van het EEP, waarvan de kennis komt uit hoofdstuk 3. De mogelijke maatregelen kunnen worden vergeleken met de geplande maatregelen uit hoofdstuk 4. Dit alles wordt gedaan met behulp van een SWOT-analyse. De SWOT-analyse geeft een waardeoordeel door te kijken naar: 'Strength', 'Weakness', 'Opportunity', en 'Threat' (confrontatiematrix.nl, 2017). In het Nederlands vertaald wordt er gekeken naar: sterke punten, zwakke punten, kansen en bedreigingen. Door het opstellen van een Multicriteria-analyse (MCA) wordt er getoond welke maatregelen de hoogste haalbaarheid heeft. Een MCA is een evaluatiemethode om de effecten van een maatregel systematisch te beoordelen (Dulmin & Mininno, 2003). Er wordt een rationele keuze gemaakt aan de hand van verschillende criteria. De maatregelen worden gerangschikt door toegekende scores.

De maatregelen die volgens de geïnterviewden uitvoerbaar zijn, zullen met de kennis uit de eerdere hoofdstukken verder worden toegelicht. Daarnaast wordt er aangegeven of de maatregel daadwerkelijk haalbaar is. Dit wordt per energiebesparende categorie gedaan.

5.1 RESULTATEN INTERVIEWS

Procesefficiëntie

Procesmaatregelen

PE4: Overkapping opslag asfaltgranulaat

Zowel de menger als de laborant en de bedrijfsleider geven aan dat deze maatregel toepasbaar en uitvoerbaar is. De overkapping zal het meest effectief zijn op de werkvoorraad van het asfaltgranulaat.

PE5: Toevoer van vocht naar grondstoffen op aanvoertransportband en voordoseur voorkomen

Het is mogelijk om de aanvoertransportbanden en de voordoseurs te overkappen. In de voordoseurs is dit zelfs van groot belang, hier kan zich een grote hoeveelheid water bevinden. Het zal echter geen grote hoeveelheden vocht besparen, omdat er met regenachtig weer veel minder gedraaid wordt. Toch is de maatregel zeker toepasbaar. Berekeningen hebben laten zien dat er wel degelijk een verschil gemaakt wordt.

PE28: Laagtemperatuurasfalt produceren (warm asfalt)

Er worden proeftesten gedaan met het produceren van laagtemperatuurasfalt. Er is dus een goede kans dat dit een mogelijk en haalbare maatregel is.

PE30: Voorkomen van onnodige verwarming van de ontlaadkleppen

Door middel van automatisering zou de verwarming van de ontlaadkleppen uitgezet kunnen worden als de silo's leeg zijn. Dit levert een kleine besparing op, maar is wel makkelijk realiseerbaar.

PE55: Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen

Het is mogelijk om afspraken te maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen. In het verleden is dit ook gebeurd.

Installaties, gebouwen en vervoer

PE61: Energiezuinigere shovel

Er zijn energiezuinigere shovels dan de huidige shovel. Het is echter wel belangrijk om de kwaliteit in de gaten te houden.

Ketenefficiëntie

Materiaalbesparing en -verbetering

KE54: Afgedankte bitumeuze dakbedekking inzetten als vervanger van bitumen

Deze maatregelen is in ontwikkeling. Dakleer is echter duurder dan bitumen. Daarnaast is er een speciale installatie nodig om deze maatregel te realiseren.

Optimalisatie, distributie en mobiliteit

KE56: Zo veel mogelijk transportbewegingen naar en van het werk voorkomen

Het is mogelijk om transportbewegingen te voorkomen. Er moet dan gekozen worden voor de dichtstbijzijnde centrales. Met behulp van WITOS is er veel winst te behalen.

Duurzame energie

Biomassa

DE71: Omschakelen shovels en kranen naar biodiesel

Het is niet mogelijk om de kraan over te schakelen op biodiesel, omdat deze elektrisch is. De shovel kan echter wel omgeschakeld worden naar biodiesel. Dan moet er een nieuwe shovel komen.

Zonnewarmte

DE81: Bitumenpark verwarmen met zonne-energie

Het is mogelijk om zonne-energie op te wekken. De stroom komt echter al van een groene leverancier, maar er kan op deze manier door de ACT zelf energie bespaard worden.

5.2 SWOT-ANALYSE

In deze paragraaf wordt door middel van de SWOT-analyse de sterke punten, zwakke punten, kansen en bedreigingen van de mogelijke maatregelen in kaart gebracht.

Procesefficiëntie

Procesmaatregelen

PE4: Overkapping opslag asfaltgranulaat

Sterktes • Toepasbaar • Uitvoerig onderzoek naar gedaan • Haalbaarheid is zeker	Zwakten • Hoge investeringskosten
Kansen • Effectief op de werkvoorraad	Bedreigingen • Vertrouwen management

PE5: Toevoer van vocht naar grondstoffen op aanvoertransportband en voordoseur voorkomen

Sterktes • Toepasbaar	Zwakten • Kleine besparing
Kansen • Berekeningen laten zichtbaar verschil zien	Bedreigingen

PE28: Laagtemperatuurasfalt produceren (warm asfalt)

Sterktes • CO₂-reductie • Veel literatuur • Zeker haalbaar	Zwakten • Testresultaten van de ACT nog niet onderzocht
Kansen • Er wordt al getest • Mogelijke maatregel	Bedreigingen • Onwetendheid onder personeel

PE30: Voorkomen van onnodige verwarming van de ontladkleppen

Sterktes • Mogelijk	Zwakten
Kansen • Makkelijk toepasbaar	Bedreigingen • Te weinig energiebesparing, waardoor financieel niet haalbaar

PE55: Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen

Sterktes • In het verleden ook toegepast	Zwakten • Goed management vereist
Kansen • Mogelijkheid tot afspraken maken	Bedreigingen

Installaties, gebouwen en vervoer

PE61: Energiezuinigere shovel

Sterktes • Verschillende mogelijke alternatieven • Sociaal zeer gewenst	Zwakten • Dure investering • Kwaliteit moet goed in de gaten gehouden worden
Kansen	Bedreigingen • Te duur

Ketenefficiëntie

Materiaalbesparing en -verbetering

KE54: Afgedankte bitumeuze dakbedekking inzetten als vervanger van bitumen

Sterktes	Zwakten • Nieuwe installatie is ook direct nodig
Kansen • In ontwikkeling	Bedreigingen • Geen draagvlak onder personeel

Optimalisatie, distributie en mobiliteit

KE56: Zo veel mogelijk transportbewegingen naar en van het werk voorkomen

Sterktes • Mogelijk om transportbewegingen te voorkomen	Zwakten • Sociale haalbaarheid laag
Kansen • Toepassing WITOS	Bedreigingen • Verandering gaat langzaam

Duurzame energie

Biomassa

DE71: Omschakelen shovels en kranen naar biodiesel

Sterktes • Er kan direct in een energiezuinigere shovel geïnvesteerd worden • Zeker haalbaar	Zwakten • Niet alle machines kunnen omgeschakeld worden naar biodiesel
Kansen • Shovel kan omgeschakeld worden naar biodiesel • Duurzame energie maatregel	Bedreigingen • Kraan kan niet omgeschakeld worden naar biodiesel

Zonnewarmte

DE81: Bitumenpark verwarmen met zonne-energie

Sterktes • Zonne-energie kan opgewekt worden	Zwakten • Beperkte toepasbaarheid, door gebrek aan ruimte • Mogelijk last van stof
Kansen • Er is nog niet eerder naar deze maatregel gekeken • Duurzame energie maatregel	Bedreigingen • De stroom komt al van een groene leverancier

5.3 MULTICRITERIA-ANALYSE

Met de resultaten van de SWOT-analyse en de eerder opgedane informatie wordt de Multicriteria-analyse (MCA) opgesteld. De haalbaarheid van de mogelijke energiebesparende maatregelen wordt beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- De sociale haalbaarheid
- De milieuvriendelijke haalbaarheid
- De economische haalbaarheid
- De technische haalbaarheid

De kosten en baten worden op deze manier in kaart gebracht (Tabel 8). Verschillende aspecten zijn nog onbekend en hebben nader onderzoek nodig.

Tabel 8: MCA, kosten en baten

	Sociale haalbaarheid	Milieuvriendelijke haalbaarheid	Economische haalbaarheid	Technische haalbaarheid
PE4	Genoeg draagvlak onder personeel	Materiaal nodig voor toepasbaarheid	Materiaal nodig voor toepasbaarheid	Ja, alleen op de werkvoorraad is overkapping mogelijk
PE5	Beperkte draagvlak onder personeel	Materiaal nodig voor toepasbaarheid	Twijfel over winst energiereductie	Ja, overkapping is mogelijk
PE28	Draagvlak hoog onder management/ laag onder personeel	CO ₂ -reductie, zeer milieuvriendelijke maatregel	Subsidies nodig voor realisering	Wordt getest
PE30	Voldoende draagvlak	Kleine onzichtbare verandering	Onbekend	Ja, toepasbaar
PE55	Draagvlak onbekend onder management/ hoog onder personeel	Geen milieutechnische problemen	Onbekend	Onbekend
PE61	Draagvlak onbekend onder management/ zeer hoog onder personeel	Vervangen van shovel voor milieuvriendelijkere shovel	Dure investering	Ja, technisch mogelijk
KE54	Weinig vertrouwen	Recyclen van dakleer	Dure investering	Nieuwe installatie is vereist
KE56	Zeer gewenst onder personeel en management ACT/ draagvlak bij chauffeurs is lager	Geen milieutechnische problemen	Ja, het programma is betaalbaar door gerelateerde onderzoeksinstituten ontwikkeld	Nog niet toepasbaar, mogelijk in de toekomst
DE71	Draagvlak onbekend onder management/ zeer hoog onder personeel	Vervangen van shovel voor milieuvriendelijkere shovel	Onbekend	Ja, technisch mogelijk
DE81	Er heerst twijfel onder management en personeel	Ja, opwekking van eigen energie	Onbekend	Onbekend/ weinig ruimte

De kosten en baten krijgen een gewogen somming. De criteria krijgen een score op een schaal van 0 tot 5. Met 0 als zeer lage haalbaarheid en 5 als zeer hoge haalbaarheid.

Tabel 9: MCA, gewogen somming

	Sociale haalbaarheid	Milieuvriendelijke haalbaarheid	Economische haalbaarheid	Technische haalbaarheid	Totaalscore
PE4	4	3	3	5	15
PE5	2	3	3	5	13
PE28	3	5	2	3	13
PE30	4	4	-	5	13
PE55	4	4	-	-	8
PE61	4	5	2	5	16
KE54	1	4	2	2	9
KE56	4	4	4	2	14
DE71	4	5	2	5	16
DE81	2	5	-	-	7

Van sommige maatregelen is de haalbaarheid van de criteria onbekend, hier is geen score toegekend. Bij andere maatregelen is een score toegekend op basis van een schatting m.b.v. achtergrondkennis en ervaring. De interviews tonen duidelijkheid over de sociale haalbaarheid. Wat betreft de milieuvriendelijkheid zijn alle maatregelen energie-efficiëntie maatregelen en dus in dat opzicht milieuvriendelijk. Daarom is er bij dit criterium ook naar andere aspecten gekeken zoals duurzaamheid. De economische haalbaarheid is vaak onbekend. Als de prijzen wel bekend zijn, dan is er nog niet bekend welke subsidiemogelijkheden er zijn. Vanuit de literatuur en interviews is er meestal een duidelijk antwoord op de technische haalbaarheid.

5.4 CONCLUSIE

Binnen elke categorie is er minstens één maatregel die een grote haalbaarheid toont. Voor de procesefficiëntie zijn dat de overkapping van de opslag van het asfaltgranulaat en het aanschaffen van een energiezuinige shovel. Voor de ketenefficiëntie gaat het om het zoveel mogelijk voorkomen van transportbewegingen van en naar het werk. Voor de duurzame energie toont het omschakelen van de shovel naar biodiesel een grote haalbaarheid.

6 CONCLUSIE

Voor het afronden van de bachelor Civiele Techniek aan de Universiteit Twente is een onderzoek uitgevoerd naar vermindering van het energiegebruik bij de Asfalt Centrale Twente. Het doel van dit onderzoek was het geven van advies voor mogelijke maatregelen om lagere energiekosten te realiseren en de energiebelasting op het milieu te verlagen. Het advies bestaat uit een aanbeveling om te voldoen aan de MJAIII en om ieder jaar twee procent energiereductie te realiseren op een haalbare en gewenste manier. De hoofdvraag van dit onderzoek luidt als volgt:

‘Wat zijn de meest haalbare energiebesparingsmaatregelen voor de Asfalt Centrale Twente om tot een besparing van acht procent te komen voor de periode 2017-2020?’

▪ **Wat is er in de literatuur bekend over energiegebruik in asfaltproductie?**

Uit het literatuuronderzoek kwamen verschillende aspecten naar boven van het energiegebruik en de energiebesparingsmogelijkheden in het asfaltproductieproces. Ook buiten Nederland wordt onderzoek gedaan naar het efficiënter en duurzamer produceren van asfalt (Rubio, Moreno, Martínez-Echevarría, Martínez, & Vázquez, 2012). De maatschappij en de industrie zijn zich steeds meer bewust van het belang om energie te besparen en emissies te verminderen (Thiede, 2012). Op de ACT is daardoor al eerder onderzoek gedaan naar energiebesparing door naar het gasverbruik en de invloed van vocht te kijken. Er kan geconcludeerd worden dat er zowel in Nederland als buiten Nederland aandacht is voor het reduceren van energiegebruik in het asfaltproces.

Verder wordt bij de ACT asfalt geproduceerd met het discontinue mengproces. Er wordt gebruik gemaakt van nieuw asfalt met nieuwe grondstoffen, maar er wordt ook asfalt geproduceerd met PR-asfalt. Er wordt op deze manier aandacht besteed aan duurzamer asfalt. De verschillende soorten energiebesparende categorieën worden opgedeeld in procesefficiëntie, ketenefficiëntie en duurzame energie. Vanuit de RVO en ACT wordt aangegeven dat er uit elke energiebesparende categorie in ieder geval één maatregel genomen moet worden.

▪ **Wat houdt het energie-efficiëntieplan (EEP) van de RVO in?**

De ACT moet een EEP opstellen omdat de ACT deelneemt aan de MJAIII. Er moet een EEP opgesteld en uitgevoerd worden. Het EEP geeft inzicht in de energetische situatie en de besparingsmogelijkheden van de ACT en is daardoor het kader waarbinnen de energiebesparende maatregelen moeten vallen. Er kunnen zekere, voorwaardelijke en onzekere maatregelen worden opgenomen in het EEP. Deze maatregelen moeten elektronisch vastgelegd worden in het elektronisch-milieujaarverslag (e-MJV). In vergelijking met eerdere EEP's zijn er verschillende aanscherpingen gekomen. Er moet antwoord gegeven worden op de basisvragen voor energie-efficiëntie en daarnaast is er de BasisCheck energiezorg. De ACT voldoet echter nog niet aan deze aanscherpingen. Verschillende onderdelen zijn niet van toepassing en andere vragen zouden bij de ACT juist een negatief effect opleveren.

De RVO biedt ondersteuning en hulp bij het opstellen en uitvoeren van het EEP. Er zijn scans en analysemethoden beschikbaar. Voor financiële hulp zijn veel subsidies verlopen. De ACT is te laat met het opstellen en indienen van het EEP om verschillende fiscale voordelen te verkrijgen. De gevolgen hiervan zijn dat de ACT eigen geld moet investeren in de energiebesparende maatregelen. Door nauw samen te werken met de RVO zijn er eventueel nog mogelijkheden om toch gebruik te kunnen maken van de hulpmiddelen van de RVO. Op korte termijn moet de ACT hiermee aan de slag gaan.

- **Welke geplande maatregelen zijn geselecteerd bij de ACT om te voldoen aan de energie reducerende eisen van de RVO?**

De ACT heeft maatregelen gepland voor het EEP 2017-2020. Deze maatregelen zijn geïnventariseerd en er is gekeken of deze maatregelen nog steeds op de planning staan of dat de kwalificatie vervallen aan de maatregel is gegeven. Als gevolg hiervan zijn er vijf zekere maatregelen overgebleven en is er nog één maatregel voorwaardelijk. Deze maatregelen zijn samen goed voor een energiebesparing van maximaal 10,3% over de periode van vier jaar.

Alternatieve bouwstoffen

Er kan gebruik gemaakt worden van alternatieve en energiebesparende bindmiddelen. Deze bindmiddelen worden dan toegepast als vervanger voor bitumen. Dit kan een energiebesparing van 25% aan aardgas opleveren in vergelijking met het huidige verbruik. Op basis van het jaarverbruik is dit een energiebesparing van 2,9% aardgas.

Hergebruik puingranulaat

De ACT maakt al veel gebruik van puingranulaat en zal in de toekomst toenemen. Op deze manier worden er grondstoffen bespaard, maar dit resulteert wel een toename van het gasverbruik. Per jaar zorgt dit voor een toename van het energiegebruik met 30,000 Nm³ aardgas. Op jaarbasis gaat het dan om een toename van 1,8% aardgas. Als gelet wordt op het milieu en duurzaam materiaalgebruik is deze maatregel noodzakelijk om toe te passen, ondanks dat dit voor de ACT geen energiebesparende maatregel is.

Inzetten Biogas

Met het inzetten van biogas wordt een maatregel gekozen van duurzame energie. Biogas is namelijk een gasmengsel dat geproduceerd wordt op een biologische manier. De uitstoot van broeikasgassen is minder voor biogas dan voor het huidige grijze gas. Het verbruik van het gas zal ongeveer gelijk blijven en hierdoor geen energiebesparing opleveren voor de ACT. Ondanks dat er geen energiebesparing gerealiseerd wordt, is deze maatregel noodzakelijk om toe te passen. Het is namelijk de enige maatregel in de categorie van duurzame energie.

Overkapping

Vocht heeft een groot aandeel in het gasverbruik van het productieproces. In de opslag van het PR-asfalt is vrije inval van regenwater mogelijk tijdens de opslag en productie. Door het overkappen van het PR-asfalt kan er per jaar 60,000 Nm³ aardgas bespaard worden. Op basis van het jaarverbruik levert dit 3,5% energiebesparing aan aardgas op.

Temperatuurmetering witte trommel

Plaatsing van temperatuurmetering in de witte trommel kan gasverbruik voor een deel verminderen. Er is nog veel onzekerheid over de precieze besparing. Met de huidige rekenmodellen wordt per jaar 4,1% aardgas bespaard. Bij het toepassen van deze maatregel wordt de meeste energie bespaard.

Terugdringen van aantal starts en stops installatie

Met het gebruik van hulpmiddelen kunnen het aantal starts en stops met 50% gereduceerd worden. Door het reduceren van de starts en stops wordt een energiebesparing van 1,5% per jaar gerealiseerd.

- **Wat is de haalbaarheid van de mogelijke energiebesparende maatregelen op de ACT?**

Door het afnemen van interviews is er een beeld gekregen van de haalbaarheid van verschillende mogelijke maatregelen. Daarnaast is er door een SWOT-analyse en een Multicriteria-analyse de haalbaarheid in kaart gebracht. Binnen elke besparingscategorie is er minstens één maatregel die een grote haalbaarheid toont. Voor de procesefficiëntie zijn dat de overkapping van de opslag van het

asfaltgranulaat en het aanschaffen van een energiezuinige shovel. Voor de ketenefficiëntie gaat het om het zoveel mogelijk voorkomen van transportbewegingen van en naar het werk. Voor de duurzame energie toont het omschakelen van de shovel naar biodiesel een grote haalbaarheid. Naast deze maatregelen met een grote haalbaarheid zijn er ook andere maatregelen met veel onbekende specificaties. Mogelijk hebben deze maatregelen ook een grote haalbaarheid. Daarvoor zullen aanbevelingen gedaan worden voor verder onderzoek.

Overkapping opslag asfaltgranulaat

Er is uitvoerig onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid en de uitvoerbaarheid van het overkappen van de opslag van het asfaltgranulaat. De haalbaarheid van deze maatregel is zeker. De maatregel is sociaal, milieuvriendelijk, economisch en technisch haalbaar. Deze maatregel zal het meest effectief zijn op de werkvoorraad van het asfaltgranulaat.

Toevoer van vocht naar grondstoffen op aanvoertransportband en voordoseur voorkomen

Het overkappen van de aanvoertransportbanden en de voordoseurs is mogelijk. De maatregel is milieuvriendelijk, economisch en technisch haalbaar. Aan de sociale haalbaarheid kan gewerkt worden. Er mist een deel vertrouwen onder personeelsleden.

Laagtemperatuurasfalt produceren (warm asfalt)

Er is een kans dat dit een mogelijk maatregel is. De maatregel is al in testfase en er is veel literatuur over bekend. Het is echter onbekend wat de haalbaarheid van deze maatregel is op de ACT, omdat er nog geen definitieve resultaten bekend zijn.

Voorkomen van onnodige verwarming van de ontladkleppen

De verwarming van de ontladkleppen kan geautomatiseerd worden. De maatregel is sociaal, milieuvriendelijk, economisch en technisch haalbaar.

Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen

Het is mogelijk om afspraken te maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen. Op het gebied van sociale en milieuvriendelijke haalbaarheid is deze maatregel toepasbaar. Er is echter niets bekend over de economische en technische haalbaarheid.

Energiezuinigere shovel

Er kan een nieuwe energiezuinigere shovel aangeschaft worden. Het is een dure investering, dus de economische haalbaarheid is niet zeker. Sociaal, milieuvriendelijk en technisch gezien is deze maatregel wel haalbaar.

Afgedankte bitumeuze dakbedekking inzetten als vervanger van bitumen

Er wordt onderzoek gedaan naar het inzetten van afgedankte bitumeuze dakbedekking als vervanger van bitumen. Bij andere asfaltcentrales is deze maatregel in ontwikkeling. Door het recyclen is deze maatregel milieuvriendelijk. Vanuit de sociale kant is er weinig vertrouwen. Daarnaast is een nieuwe installatie vereist, waardoor de technische en economische haalbaarheid laag uitvallen.

Zo veel mogelijk transportbewegingen naar en van het werk voorkomen

Het is mogelijk om transportbewegingen te voorkomen. Onder het personeel is deze maatregel zeer gewenst. Met behulp van WITOS kan deze maatregel uitgevoerd worden. Dat is nu echter nog niet mogelijk. Deze maatregel is nu dus nog niet toepasbaar, maar in de nabije toekomst wel.

Omschakelen shovels en kranen naar biodiesel

Er kan een nieuwe shovel aangeschaft worden die op biodiesel rijdt. De sociale haalbaarheid onder het personeel is hoog. Daarnaast wordt de shovel milieuvriendelijker. Technisch gezien is het vervangen

van de shovel mogelijk, mits dezelfde capaciteit behouden wordt. Economisch gezien is het echter niet rendabel.

Bitumenpark verwarmen met zonne-energie

Het is mogelijk om zonne-energie op te wekken. Onder het management en personeel heerst twijfel over de haalbaarheid en toepasbaarheid van deze maatregel. Er is ook weinig bekend over de andere criteria.

Van sommige maatregelen is de haalbaarheid van criteria onbekend. Bij andere maatregelen is een score toegekend op basis van een schatting m.b.v. achtergrondkennis en ervaring. De interviews tonen duidelijkheid over de sociale haalbaarheid. Wat betreft de milieuvriendelijkheid zijn alle maatregelen energie-efficiëntie maatregelen en dus in dat opzicht milieuvriendelijk. Daarom is er bij dit criterium ook naar andere aspecten gekeken zoals duurzaamheid. De economische haalbaarheid is vaak onbekend. Als de prijzen wel bekend zijn, dan is er nog niet bekend welke subsidiemogelijkheden er zijn. Vanuit de literatuur en interviews is er meestal een duidelijk antwoord op de technische haalbaarheid.

7 DISCUSSIE

Uit het onderzoek kan geconcludeerd worden dat er haalbare energiebesparende maatregelen mogelijk zijn. Het energiegebruik kan verminderd worden door energiebesparende maatregelen. Dit is gunstig voor de ACT en de RVO, maar daarnaast wordt er ook voldaan aan de algemene wetgeving van de Europese Unie. De EU wil inzetten op duurzame energie en het energiegebruik verminderen met 20% voor 2020. Dit betekent dat er ingezet is op 20 procent energie-efficiëntie. Nederland moet deze doelstelling van de EU uitvoeren. De RVO brengt dit in de praktijk door van bedrijven te eisen dat ze energie-efficiëntie toepassen om het productieproces zuiniger te krijgen. Als de ACT deze eisen van de RVO naast zich neerlegt, dan zullen er boetes opgelegd worden. De ACT is dus genooddaakt om naar de wetgeving van de EU en de eisen van de RVO te handelen.

Door het beleid van de Nederland en Europa krijgt de ACT de uitdaging om energiebesparende maatregelen toe te passen. Bedrijven worden tegenwoordig steeds meer geconfronteerd met diverse economische, milieutechnische en maatschappelijke uitdagingen. Naast de regels vanuit de overheid, is er ook een groter maatschappelijk bewustzijn en nieuwe technologieën die bedrijven verder drijven naar duurzame productieprocessen. Uiteindelijk resulteert dit erin dat de ACT energiebesparende maatregelen gaat toepassen. Energie-efficiëntie is onoverkomelijk geworden in het bedrijfsleven.

Het doel van de ACT is om de 8% energiebesparing te realiseren in de periode 2017-2020. Hiervoor zijn maatregelen opgesteld met een totale besparing van 10,3%. Binnen deze besparing valt de temperatuurmeting witte trommel met een voorgenomen besparing van 4,2%. Deze besparing is echter voorwaardelijk en daarom onzeker of deze uit gaat voeren. Verder is gebleken dat de sociale haalbaarheid en dan voornamelijk de verwachtingen niet hoog zijn. Dit betekent dat er een risico genomen wordt. De vraag is of dit verstandig is. Er moet namelijk wel voldaan worden aan de eis van de RVO. Als het niet lukt om deze maatregel uit te voeren, dan kunnen er andere maatregelen toegepast worden. Er zijn verschillende andere opties om toch 8% energiebesparing te realiseren.

Met het direct toepassen van meerdere zekere maatregelen zou de 8% zeker gehaald kunnen worden. Dit is echter niet wenselijk voor de ACT. De verwachting is dat voor de periode 2021-2024 opnieuw energiebesparing plaats moet vinden. Als er in de periode 2017-2020 20% energie bespaard wordt, dan wordt het heel lastig om in de periode 2021-2024 nieuwe besparingen door te voeren. Meer besparen levert op korte termijn een verkleind risico op. Op lange termijn worden de energiebesparingsmogelijkheden echter steeds minder. Dit zou dus een op lange termijn een groot risico opleveren.

Uit de mogelijke maatregelen blijkt dat er ook andere maatregelen mogelijk zijn, dan degenen die nu gepland zijn. Deze maatregelen zijn voor een groot deel in kaart gebracht. Veel aspecten zijn echter nog onzeker en onbekend. Dit betekent dat de resultaten uit de SWOT-analyse en de Multicriteria-analyse af kunnen wijken of verbeterd kunnen worden met nieuwe informatie. De komende jaren kan er meer onderzoek gedaan worden naar de haalbaarheid van de verschillende maatregelen. Op deze manier zijn er goede mogelijkheden voor de ACT om haar energie-efficiënte doelstellingen te behalen. En zo bij te dragen aan een duurzamer en energie-efficiënter Europa.

Tot slot zijn er uit dit onderzoek meerdere nieuwe mogelijke energiebesparende maatregelen ontstaan. Deze maatregelen kunnen ook in 2017-2020 toegepast worden. Andere maatregelen kunnen bewaard worden voor een latere tijdperiode. Door het opnieuw calculeren van de percentages energiebesparing is er de mogelijkheid tot het vinden van een nieuwe combinatie aan energiebesparingsmaatregelen.

8 AANBEVELINGEN

Naar aanleiding van de resultaten uit het onderzoek en de conclusies kunnen een aantal aanbevelingen worden opgesteld. Als eerste is de belangrijkste aanbeveling opgesteld. Voor de toekomst van het energiegebruik op de ACT is het noodzakelijk dat deze aanbevelingen worden toegepast. Daarna zijn de algemene aanbevelingen en vervolgens de specifieke aanbevelingen opgesteld in volgorde gebaseerd op de conclusies. Op deze manier is er een directe relatie tussen de conclusie en de daaropvolgende aanbeveling.

Noodzakelijke aanbevelingen

Voldoen energie-efficiëntieplan

Doordat de ACT niet voldoet aan de eisen vanuit de RVO voor een volwaardig EEP, is de kans groot dat de komende EEP's niet goedgekeurd worden. Er moet gekeken worden naar de basisvragen en de BasisCheck. Voor actuele ondersteuning kan er contact worden opgenomen met de RVO. Dit zal veel bepalend zijn voor de economische haalbaarheid van diverse maatregelen.

Algemene aanbevelingen

Vervolg literatuuronderzoek - Energiegebruik in asfaltproductie

In de literatuur is veel bekend over het produceren met een lagere productietemperatuur. Het produceren van koud asfalt en het produceren van half-warm asfalt is een mogelijkheid om energie door middel van temperatuuraanpassingen te besparen. De kennis is nog steeds aan het uitbreiden. Ook bij de ACT zijn diverse pilots uitgevoerd. De aanbeveling is om te investeren in onderzoek naar het produceren met een lagere productietemperatuur.

Vervolgonderzoek – Alternatieve grondstoffen en bindmiddelen

Gebleken is dat er mogelijkheden zijn voor het toepassen van alternatieve grondstoffen en bindmiddelen. Dit kan in de vorm van het produceren van koud of half-warm asfalt. Met het gebruik van Lynpave kan er een energiebesparing gerealiseerd worden van 25%. Verschillende mogelijkheden zijn in testfase. Zowel binnen als buiten de ACT wordt op dit moment onderzoek gedaan naar koud of half-warm asfalt. Daarnaast is er veel literatuur beschikbaar over koud en half-warm asfalt. Aanbevolen wordt om als ACT te verdiepen in de kennis en kansen die er liggen op het gebied van alternatieve grondstoffen en bindmiddelen.

Vervolgonderzoek – Verwarming bitumenpark met zonne-energie

Er is nog weinig bekend over toepassing van zonne-energie voor de verwarming van het bitumenpark. De haalbaarheid van deze maatregel is onbekend. Door verder onderzoek te doen zou de haalbaarheid van deze maatregel duidelijk kunnen worden. Vervolgens is het daardoor misschien een goede manier om energie te besparen door zelf energie op te wekken.

Specifieke aanbevelingen

Aanschaffen energiezuinige shovel

Uit iedere energiebesparende categorie moet minstens één maatregel gekozen worden. Dit is de enige maatregel uit de categorie duurzame energie. Het advies is daarom om deze maatregel op te nemen in het EEP en een energiezuinige shovel aan te schaffen die op biodiesel rijdt.

Overkapping opslag PR-asfalt

Met het overkapping van de opslag van het PR-asfalt kan er voorkomen worden dat er veel vocht in het PR-asfalt opgenomen wordt. Aanbevolen wordt om de opslagplaats van het PR-asfalt dus te overkappen.

Terugdringen van aantal starts en stops installatie

Het is mogelijk om het aantal starts en stops terug te dringen. Het is aan te bevelen om dit te doen met nieuwe programma's. Het programma WITOS kan bepalen wanneer er waar vrachtwagens rijden. De menger kan op deze manier weten wanneer vrachtwagens bij de molen kunnen zijn. Op deze manier kunnen er starts en stops bespaard worden.

Overkapping aanvoertransportbanden en voordoseurs

Het wordt aanbevolen om de aanvoertransportbanden en de voordoseurs te overkappen, zodat op deze plekken geen regen bij de grondstoffen wordt toegevoegd.

Automatisering verwarming ontlaadkleppen

De verwarming van de ontlaadkleppen wordt handmatig gestuurd, hierdoor staan ze vaak langer aan dan nodig. Door deze verwarming te automatiseren zullen de ontlaadkleppen alleen verwarmd zijn als dat nodig is.

Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen

Vroeger zijn er afspraken gemaakt over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen. Deze afspraken kunnen opgezocht worden en er kan gekeken worden of het haalbaar is om deze afspraken opnieuw in het leven te roepen.

9 REFLECTIE

In dit hoofdstuk zal ik terugblikken op het verloop van het onderzoek. Daarbij zal ik ingaan op de inhoud van het onderzoek, de context van het onderzoek en mijn persoonlijke ontwikkeling. Binnen de verschillende onderdelen geef ik aan wat goed verliep, maar ook wat de aandachtspunten waren.

9.1 INHOUD

Het eerste onderdeel van dit reflectieverslag gaat over de inhoud van het onderzoek en het eindverslag. Verschillende aspecten van het onderzoek zal ik hier reflecteren.

Over het algemeen ben ik tevreden over hoe het onderzoek is verlopen. In het begin was het echter lastig om de doelstelling van het onderzoek helder te formuleren. Hierdoor was het niet makkelijk om doelgericht te werken. Door de extra aandacht die ik vervolgens bestede aan het opstellen van de onderzoeksmethode, werd de doelstelling steeds duidelijker. Tijdens het doen van het onderzoek heb ik de onderzoeksmethode nog een paar keer aangepast. Het was niet haalbaar om mensen van de RVO te interviewen. Van tevoren was dit het plan. Dit plan heb ik aangepast. Door het doen van literatuurstudie kon ik antwoorden krijgen op mijn vragen.

Voor mijn voorverslag had ik een korte literatuurstudie gedaan. In het onderzoeksrapport heb ik dit flink uitgebreid. Er was genoeg informatie en gegevens beschikbaar voor het onderzoek. Ik had de beschikbaarheid over informatie en gegevens op de ACT. Daarnaast was er veel te vinden in de onlinebibliotheek van de Universiteit Twente. Er was voldoende informatie beschikbaar. Aan het begin was het lastig om te bepalen wat het meest relevant was. Het was belangrijk om het kader van mijn onderzoek duidelijk te hebben om de relevantie van de gevonden informatie en gegevens te bepalen. Uiteindelijk is het zoeken van literatuur en achtergrond informatie goed verlopen.

Na het doen van de literatuurstudie ben ik gaan kijken naar het energie-efficiëntieplan. Dit was een interessant onderdeel van het onderzoek. De gevonden informatie kon ik direct linken aan het doel van de opdracht. Het was snel duidelijk waarom de ACT een EEP moet opstellen en welke aspecten daarbij komen kijken. Voor het EEP voor de periode 2017-2020 waren in 2016 al maatregelen opgesteld. De bedrijfsleider had veel informatie en gegevens over deze maatregelen. Daarnaast was er veel te vinden in het e-MJV. De kwalificatie van de maatregelen is echter nog wel lastig gebleken. Het is lang onduidelijk gebleven waarom bepaalde maatregelen hun kwalificatie hadden gekregen. Uiteindelijk werd duidelijk dat een zeker risico beter is dan het te veel energie besparen.

Ten slotte moesten er mogelijke maatregelen opgesteld worden en de haalbaarheid van deze maatregelen moest onderzocht worden. D.m.v. interviews onder de laborant, menger en bedrijfsleider is een deel van de haalbaarheid in kaart gebracht. De interviews konden allemaal plaatsvinden op de asfaltcentrale. Het plannen van de interviews met de laborant en menger was geen probleem. Dit verliep dan ook spoedig. Het plannen van een het interview met de bedrijfsleider was lastiger. Uiteindelijk vond dit twee weken later dan gepland plaats. Dit zorgde voor enige vertraging. Het afnemen van de interviews ging voorspoedig. Na korte vragen was de haalbaarheid vanuit het perspectief van de geïnterviewden snel duidelijk voor mij. De haalbaarheid van de maatregelen werd geanalyseerd met analysemethoden. Deze methoden waren goed bruikbaar om tot een juiste aanbeveling te komen voor de hoogst haalbare maatregelen. Er kwamen namelijk duidelijke verschillende scores uit de methoden.

Er zijn bruikbare aanbevelingen gedaan voor vervolgonderzoek en het toepassen van specifieke maatregelen. De resultaten van het onderzoek zijn bruikbaar voor de ACT. Tot op de maatregeldetails

is het rapport alleen bruikbaar voor de ACT zelf. Daarnaast heeft het rapport meerwaarde voor het kunnen komen tot beleidskeuzes.

9.2 CONTEXT

De context van mijn onderzoek had een grote impact op het verloop van mijn onderzoek. Tijdens het uitvoeren van mijn onderzoek was ik elke dag aanwezig op de ACT. De ACT is hierdoor een belangrijke factor geworden in de context van mijn onderzoek. Er was altijd ruimte voor vragen bij collega's. Ik leerde al snel hoe het bedrijf functioneerde. Daartegenover was de bedrijfsleider, die de meeste kennis over het energievraagstuk bezat, vaak afwezig. Belangrijke vragen lieten hierdoor op zich wachten. Vervolgens was het soms lastig om de lijn in het onderzoek vast te houden. Uiteindelijk lukte het door begeleiding vanuit de Universiteit Twente om doelgericht te blijven werken.

De ACT heeft duurzaamheid en milieu volledig geïntegreerd in het beleid en de dagelijkse bedrijfsvoering. De doelstellingen, plan van aanpak en jaarlijkse toets momenten zijn vastgelegd door onder andere deelname aan de MJAI. Dit was een belangrijk kader voor het doen van het onderzoek. Het was duidelijk dat het EEP binnen deze kaders moest vallen.

9.3 PERSOONLIJK ONTWIKKELING

Van tevoren had ik verschillende verwachtingen van mijn bachelor eindopdracht, maar ik wist ook dat ik veel nieuwe dingen tegen zou komen. Tijdens mijn onderzoeksperiode bij de ACT ben ik dan ook nieuwe omstandigheden tegengekomen. Er zijn verschillende valkuilen en leerprocessen geweest. Daarnaast werden er andere vaardigheden van mij gevraagd. Van tevoren had ik verschillende persoonlijke leerdoelen opgesteld. Als ik terugkijk heb ik veel geleerd door de nieuwe omstandigheden. Door het maken van fouten en tegenkomen van nieuwe situaties leerde ik nieuwe vaardigheden te ontwikkelen en toe te passen.

Ik leerde om zelfstandig te werken aan een project voor langere tijd. Aan het begin heb ik een planning gemaakt. De verschillende werkzaamheden verspreide ik over de dagen. Hierdoor creëerde ik mijn eigen variatie in de dagen. Het was optimistisch om te denken dat een planning perfect zou werken, maar het was een goede persoonlijke ontwikkeling om er wel naar te streven.

Over het algemeen heb ik het doen van het onderzoek en het schrijven van het verslag als interessant en leerzaam ervaren.

VERWIJZINGEN

- Arbeider, C. G. (2014). *Kostenreductie bij de Asfalt Centrale Hengelo*. Hengelo.
- Asfalt Centrale Twente. (2017). *e-MJV elektronisch Milieujaarsverslag*. Opgehaald van Rijksoverheid: <http://www.e-mjv.nl/>
- Bigerna, S., Bollino, C. A., & Micheli, S. (2015). *The Sustainability of Renewable Energy in Europe*. Switzerland: Springer. doi:10.1007/978-3-319-12343-1
- Bouyssou, D., Marchant, T., Pirlot, M., Tsoukiàs, A., & Vincke, P. (2006). Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria. *New York: Springer Science+Business Media*.
- Brown Brothers, Asphalt & Concrete. (2017). *Asphalt and Paving Terms*. Opgehaald van <https://www.brownbrosasphaltconcrete.com/terminology/>
- confrontatiematrix.nl. (2017). *Confrontatiematrix*. Opgehaald van SWOT analyse: <http://www.confrontatiematrix.nl/swot-analyse.html>
- CROW. (2010). *Publicatie 285: Asfalt in weg- en waterbouw*. Ede.
- CROW. (2012). *Multicriteria-analyses-MCA*. Opgehaald van Kennisplatform CROW: <https://www.crow.nl/kennis/bibliotheek-verkeer-en-vervoer/kennisdocumenten/multicriteria-analyse-mca>
- Draijer, W. (2013). *Energieakkoord voor duurzame groei*. Sociaal-Economische Raad.
- Dulmin, R., & Mininno, V. (2003). Supplier selection using a multi-criteria decision aid method. *Journal of Purchasing & Supply Management* 9, 177-187.
- Europa Nu. (2017). *Energiebeleid*. Opgehaald van Europa Nu: <https://www.europa-nu.nl/id/vg9pi5ooqcz3/energiebeleid#up>
- Galesloot, M. (2015). *De invloed van vocht tijdens het asfaltproductieproces*. Hengelo: Asfalt Centrale Hengelo.
- Hommels, S. (2015). *Plan van aanpak CO2 reductiedoelstellingen Reinten Infra B.V. 2015-2016*.
- Kennisplatform CROW. (2014). *Standaard RAW bepalingen 2015*. Ede: CROW.
- Koenders, B., Stoker, D., Bowen, C., de Groot, P., Larsen, O., Hardy, D., & Wilms, K. (2000). Innovative process in asphalt production and application to obtain lower operating temperatures. *Eurasphalt & Eurobitume Congress Barcelona*, 11.
- Nijmeijer, J. (2016). *Infrarood thermografie rapport*. Hengelo: Komarlo.
- Peinado, D., Vega, M. d., García-Hernando, N., & Marugán-Cruz, C. (2010). Energy and exergy analysis in an asphalt plant's rotary dryer. *Applied Thermal Engineering*, 1039-1049.
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2017). *Meerjarenafspraken energie-efficiëntie*. Opgehaald van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland: <http://www.rvo.nl/subsidies-regelingen/meerjarenafspraken-energie-efficiency>
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. (2017). *MJA3 convenant - Methodiek energie-efficiency*. Opgehaald van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland:

[https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/06/Methodiek%20energie%20efficiency%20MJ A3.pdf](https://www.rvo.nl/sites/default/files/2014/06/Methodiek%20energie%20efficiency%20MJ%20A3.pdf)

- Rubio, M. d., Moreno, F., Martínez-Echevarría, M. J., Martínez, G., & Vázquez, J. M. (2012). Comparative analysis of emissions from the manufacture and use of hot and half-warm mix asphalt. *Journal of Cleaner Production*, 1-6.
- Spiegel, J. v. (2016). Opstellen energie efficiency plan 2017-2020. *Opdrachtschrijving*. Hengelo.
- Thiede, S. (2012). *Energy Efficiency in Manufacturing Systems*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. doi: 10.1007/978-3-642-25914-2
- TME. (2017). *Het productieproces van asfalt*. Opgehaald van TME Design Engineering Construction: <https://www.tme.nl/blog/asfaltproductieproces/>
- Verschuren, P., & Doorewaard, J. (2010). *Het ontwerpen van een onderzoek*. Den Haag: Boom Lemma uitgevers.

BIJLAGE I: CO₂-REDUCTIE SUBDOELSTELLINGEN 2015-2016

Subdoelstelling elektraverbruik

Reinten Infra B.V. reduceert haar elektraverbruik met 90%.	
Maatregelen	Stroom inkopen met SMK-keurmerk (alle vestigingen); Plaatsen van bewegingssensoren en LED-verlichting;

Subdoelstelling gasverbruik

Reinten Infra B.V. reduceert haar gasverbruik met 4%.	
Maatregelen	Betere isolatie van kantoor- en werkplaatsen;

ACT Exploitatie BV reduceert haar gasverbruik met 10%.	
Maatregelen	ACT: Asfalt productie op lage temperatuur; ACT: Splitsen productiestappen; ACT: Installatie van nieuwe trommel; ACT: Verbeterde energie monitoring; ACT: Warmteterugwinning van rookgassen;

Subdoelstelling bedrijfsauto's

Reinten Infra B.V. reduceert het autoverbruik met 10%.	
Maatregelen	Enkel nog auto's met A en B label aanschaffen;

Subdoelstelling bedrijfsmiddelen

Reinten Infra B.V. reduceert het verbruik van bedrijfsmiddelen met 10%.	
Maatregelen	Bij vervanging nieuw zuinig materieel aanschaffen; Beter onderhoud materieel door gebruik MUR-systeem en track-en-trace systeem; Efficiëntere inzet van materieel door gebruik MUR-systeem en track-en-trace systeem

Subdoelstelling ketenanalyse 1 Beton

Reinten Infra B.V. reduceert de CO ₂ uitstoot in de keten van beton met 1%	
Maatregelen	Reinten Infra koopt wanneer mogelijk energiezuinig beton in en communiceert actief met opdrachtgevers over de mogelijkheden van energiezuiniger beton.

Subdoelstelling ketenanalyse 2 Asfalt

Reinten Infra B.V. reduceert in samenwerking met ACH Exploitatie BV de CO ₂ uitstoot in de keten van asfalt met 1%	
Maatregelen	Reinten Infra en de Asfaltcentrale Twente stimuleren het gebruik van energiezuinig asfalt in projecten. De Asfaltcentrale Twente neemt hierbij een actieve rol in de voorlichting en bewustwording bij bedrijven, opdrachtgevers en onderwijsinstanties over duurzaam asfalt.

BIJLAGE II: BASISVRAGEN ENERGIE-EFFICIËNTIE

Deze basisvragen zijn beantwoord door middel van gesprekken met de bedrijfsleider van de ACT en minger van de molen van de ACT.

Basisvragen

1. Is er de afgelopen drie jaar een (thermografische) inspectie van de isolatie uitgevoerd?
Ja, op 17 mei 2016 is er een infrarood thermografie rapport opgesteld door Komarlo. De voorgeschreven inspecties zijn uitgevoerd; NEN-EN 50110/ NEN 3140, NEN 3840, NEN 1010 (Nijmeijer, 2016).
2. Zijn de warme en koude flenzen en appendages voor zover mogelijk en van toepassing geïsoleerd?
Ja. Wat mogelijk is, is voor vast geïsoleerd. Er zijn ook delen die vaak gecontroleerd moeten worden. Deze delen zijn geïsoleerd d.m.v. isolatiematrassen.
3. Worden de condenspotten regelmatig onderhouden en worden deze indien nodig vervangen?
Ja, bij de compressor zitten condenspotten. Deze worden zeer regelmatig gecontroleerd. Verder is er een koel-vriesdroger aanwezig. Deze voorkomt dat er condens ontwikkeld wordt. Hierdoor zijn er weinig condenspotten nodig.
4. Zijn de luchtkoelers het afgelopen jaar gereinigd?
N.v.t. Er zijn op de ACT geen luchtkoelers aanwezig.
5. Is het persluchtsysteem het afgelopen jaar gecontroleerd op lekkages en zijn die zo nodig gerepareerd?
Ja, dit is onderdeel van het winteronderhoud. In het reparatie uren document van de ACT komt dit naar voren.
6. Zijn de afgelopen drie jaar de leidingsystemen en luchtkanalen (warmtewisselaars, regelkleppen, leidingen) gecontroleerd op verstoppingen, opbouw kalkaanslag en vuil?
Ja, dit is onderdeel van het winteronderhoud. In het reparatie uren document van de ACT komt dit naar voren.
7. Wordt er efficiënt (hoogfrequent fluorescent of led) verlicht met verlichting die meer dan 2.500 uur per jaar aan staat?
Ja, alle verlichting is vervangen door ledverlichting. Daarnaast staat verschillende verlichting geschakeld op licht/donker. Buiten de openingstijden staan alle lampen automatisch uit.
8. Worden bij vervanging van elektromotoren hoog-efficiënte nieuwe elektromotoren toegepast?
Ja. Voordat een elektromotor wordt vervangen, wordt de motor eerst gereviseerd. Pas als er echt een motor vervangen moet worden, dan wordt bij vervanging hoog-efficiënte elektromotoren toegepast.
9. Is er onderzocht of een rookgascondensor kan worden geplaatst bij de stoomketel?
N.v.t. Er is op de ACT geen stoomketel aanwezig.
10. Is er onderzocht of de huidige sturing van pompen of ventilatoren kan worden vervangen door een frequentieregeling?
Ja, er zijn overal frequentieregelingen toegepast.
11. Is de werking van de klimaatregeling het afgelopen jaar gecontroleerd, bijvoorbeeld met behulp van energieprofielen?
Ja, er is hiervoor een onderhoudscontract met klimavisie. Deze is opgesteld op 20-02-2017 voor de verschillende delen van het bedrijf: het lab, het kantoor en de molen.
12. Is er onderzocht of de isolatiewaarde van de gebouwschil kan worden verbeterd?

Nee, er zit nu al te veel warmte binnenin de schil. Dus met een hogere isolatiewaarde wordt niets bereikt.

Staat een onderzoek naar verbetering van de gebouwschil gepland voor de EEP-periode 2017-2020?

Nee, het groot verbruik energie vindt vooral buiten de gebouwschil plaats. Daarnaast is de warmte een middel voor de vochtafvoer. Condensvorming is namelijk niet wenselijk.

13. Is de installatie zowel waterzijdig als luchtzijdig ingeregeld en gebalanceerd?

N.v.t. Binnen het productieproces is deze toepassing niet aan de orde.

14. Wordt er hoogefficiënte (> 70 %) warmteterugwinning uit ventilatielucht toegepast?

Nee, de afgas is relatief koel voor de warmte die benodigd is. De afgastemperatuur is ongeveer 90 graden, terwijl er een warmte nodig is van 250/260 graden. Daarnaast is de afgas vaak volledig verzadigd met water.

Staat toepassing van hoogefficiënte (> 70 %) warmteterugwinning gepland voor de EEP-periode 2017-2020?

Nee, dat is niet rendabel vanwege het discontinu batchproces van de asfaltmolen.

BIJLAGE III: MOGELIJKE MAATREGELEN

Voor de MJA3 heeft de RVO verschillende maatregelen opgesteld als mogelijke opties voor het EEP van 2017-2020. Deze maatregelen zijn voorgelegd aan de laborant, de menger en de bedrijfsleider. De laborant en de menger hebben inzicht in het operationele proces en hebben veel kennis van de dagelijkse praktijk. De bedrijfsleider heeft inzicht vanuit het managementteam en heeft kennis van mogelijkheden voor het verbeteren van verscheidene processen. Zij hebben allen toegelicht of een maatregel uitvoerbaar en toepasbaar is. De omschrijvingen en specificaties van de maatregelen zijn vermeld in Bijlage IV: MJA3 maatregelenlijst EEP 2017 - 2020.

Vanuit het management van ACT is de wens om minstens één maatregel uit elke besparingscategorie te nemen. Daarom zijn de maatregelen in deze categorieën verdeeld. Op deze manier is er ook direct een onderverdeling zichtbaar. Deze onderverdeling kan ook gezien worden als verdeling in verschillende thema's. Verder hebben alle maatregelen een code gekregen voor het juiste overzicht. De twee letters staan voor de bijbehorende categorie en het nummer staat voor het volgnummer.

PROCESEFFICIËNTIE

Procesmaatregelen

PE1: Goede afwatering onder opslagplaats minerale grondstoffen

Menger: Er is al een afwateringsysteem. Het materiaal wordt met een betere afwatering ook niet veel droger. Om het materiaal droger te krijgen moet het langere tijd blijven liggen.

Laborant: Een goede afwatering is mogelijk en uitvoerbaar, maar financieel is het niet haalbaar. Het hele terrein moet namelijk opnieuw worden aangelegd.

Bedrijfsleider: Het is haalbaar om een goede afwatering onder de opslagplaats van minerale grondstoffen te realiseren. Er zit een afwateringsysteem, maar dat functioneert onvoldoende. Er zouden sleuven in de grond gemaakt kunnen worden voor een betere afwatering.

PE2: Goede afwatering onder opslagplaats asfaltgranulaat

Menger: Het helpt niet om een goede afwatering onder de opslagplaats voor het asfaltgranulaat te realiseren. Het asfaltgranulaat werkt namelijk als een spons en houdt daardoor het water vast.

Laborant: Het is niet nodig om een goed afwateringsysteem te realiseren, want het water trekt niet in het asfaltgranulaat. Deze maatregel zal minimale winst opleveren.

Bedrijfsleider: Het is haalbaar om een goede afwatering onder de opslagplaats van minerale grondstoffen te realiseren. Er zit een afwateringsysteem, maar dat functioneert niet voldoende. Er zouden sleuven in de grond gemaakt kunnen worden.

PE3: Overkapping opslag minerale grondstoffen

Menger: Dat is onmogelijk door de kraan erboven.

Laborant: Ja, dat zou mooi zijn. Maar de kraan overkappen is onmogelijk.

Bedrijfsleider: Dat is onmogelijk vanwege de kraanbaan.

PE4: Overkapping opslag asfaltgranulaat

Menger: Ja, deze maatregel is toepasbaar.

Laborant: Ja, deze maatregel is toepasbaar en uitvoerbaar.

Bedrijfsleider: Ja, dat is toepasbaar op de werkvoorraad.

PE5: Toevoer van vocht naar grondstoffen op aanvoertransportband en voordoseur voorkomen

Menger: Ja, deze maatregel is toepasbaar. Zeker wat betreft de voordoseurs. Hierin kan zich een grote hoeveelheid water bevinden.

Laborant: Het overkappen van de aanvoertransportbanden maakt heel weinig uit. Als het regent dan wordt er weinig tot niet gedraaid.

Bedrijfsleider: Ja, dat maakt ook zeker uit.

PE6: Breken van grof asfaltgranulaat vlak voor asfaltproductie om vochtopname tijdens opslag te beperken

Menger: Ja, dat is mogelijk. Maar dan moet er wel een eigen breker komen en dat is niet realistisch. Dus het is uiteindelijk niet toepasbaar.

Laborant: Ja, het is goed om de tijd kort te houden tussen het breken en de productie. Bij aanlevering van het asfalt kan hierbij rekening gehouden worden.

Bedrijfsleider: Nee, deze maatregel kan niet toegepast worden. Wij hebben namelijk geen eigen breker.

PE10: Verbrandingslucht voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de witte trommel

Menger: Ja, dat zou kunnen.

Laborant: Het ligt aan de grote van de uitwisselaar of deze maatregel toepasbaar is. Er is weinig ruimte binnen deze toren om de warmte uitwisselaar een plek te geven.

Bedrijfsleider: Dat zou wel moeilijk worden, want het is niet rendabel. Daarnaast is er dan het risico op een hoog vochtgehalte.

PE11: Grondstoffen voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de witte trommel

Menger: Door het vaak verwarmen van de grondstoffen ontstaat er meer rookontwikkeling. Dit is zeker niet gewenst en misschien is het zelfs niet rendabel.

Laborant: Van tevoren zouden de grondstoffen misschien voorverwarmt kunnen worden. Maar tijdens het proces zal het heel ingewikkeld worden.

Bedrijfsleider: Door de te hoge snelheid is deze maatregel niet rendabel.

PE12: Rookgassen van de witte trommel gedeeltelijke recirculeren

Menger: Dit is een ingewikkelde moeilijke oplossing. Ik denk dat het niet mogelijk is om dit toe te passen.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Wij hebben een ander systeem waardoor deze maatregel niet toepasbaar is op onze centrale.

PE13: Verbrandingslucht voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de PR-trommel

Menger: Dit wordt al toegepast.

Laborant: -

Bedrijfsleider: -

PE14: Witte trommel isoleren of bestaande isolatie verbeteren

Menger: De witte trommel is al goed geïsoleerd. Misschien is het binnenplaatsen of een overkapping nog een manier om warmteverlies nog meer tegen te gaan.

Laborant: De witte trommel is al goed geïsoleerd. Het is daarnaast niet gemakkelijk om bij de isolatie te komen. Een andere oplossing is het controleren van eventuele lekkages met behulp van warmtebeelden.

Bedrijfsleider: De witte trommel is goed geïsoleerd. Daar hoeft niets aan gedaan te worden.

PE15: PR-trommel isoleren of bestaande isolatie verbeteren

Menger: De PR-trommel is al goed geïsoleerd.

Laborant: De PR-trommel is al goed geïsoleerd. Het is ook niet gemakkelijk om bij de isolatie te komen. Met warmte beelden kunnen eventuele lekkages gevonden worden.

Bedrijfsleider: De PR-trommel is al goed geïsoleerd.

PE16: Eindopslagsilo's isoleren

Menger: De eindopslagsilo's zijn goed geïsoleerd.

Laborant: De eindopslagsilo's zijn al goed geïsoleerd. Het is ook niet gemakkelijk om bij de isolatie te komen. Met warmte beelden kunnen eventuele lekkages gevonden worden.

Bedrijfsleider: De eindopslagsilo's zijn goed geïsoleerd.

PE18: Optimaliseren van brander- en branderventilatorregeling van droogtrommel(s)

Menger: Met deze maatregel wordt weinig bespaard.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Het optimaliseren van brander- en branderventilatorregeling maakt weinig uit.

PE19: Optimaliseren van de productie van PR-asfalt

Menger: Dit wordt al zoveel mogelijk gedaan. Er moet wel opgepast worden met het vocht. Daarnaast is deze maatregel moeilijk te realiseren met de huidige brander.

Laborant: Ja dat zou kunnen, maar de maximale temperatuur is bereikt. De temperatuur kan niet meer omhoog.

Bedrijfsleider: Dit zou mogelijk zijn, maar dan wel met een nieuwe trommel. Er moet voor deze maatregel een nieuwe trommel aangeschaft worden.

PE20: Regelmatig controleren van de afstelling van de brander(s)

Menger: De brander afstelling wordt elk jaar gecontroleerd.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Deze maatregel wordt al toegepast.

PE21: Schoepenafstelling aanpassen op basis van huidige nominale capaciteit van witte trommel

Menger: Er moet goed opgepast worden dat het strooibeeld niet verstoord wordt. Daarnaast is het moeilijk aanpassen, omdat het onbekend is wat er gebeurt. De centrale bouwers weten hier meer over.

Laborant: Dit wordt toegepast.

Bedrijfsleider: Dit is toegepast, maar vaak is het trial and error met nieuwe afstellingen.

PE22: Schoepenafstelling aanpassen op basis van huidige nominale capaciteit van PR-trommel

Menger: Dit wordt aangepast. Er zijn nu vorken geplaatst.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit is toegepast, maar vaak is het trial and error met nieuwe afstellingen.

PE23: Onderdruk van de installatie zo laag mogelijk houden

Menger: Deze maatregel botst met veel andere maatregelen. Dit maakt een groot verschil voor het luchtgehalte en vochtgehalte. De onderdruk is al redelijk laag. Lager houden is niet toepasbaar.

Laborant: De onderdruk is altijd lastig om te behouden.

Bedrijfsleider: Er is een vast getal, dus het is mogelijk om de onderdruk van de installatie zo laag mogelijk te houden.

PE24: Toepassen van hoogrendement elektromotoren

Menger: Dit gebeurt al.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Als er onderdelen vervangen moeten worden, dan wordt er gekeken of er hoogrendement elektromotoren toegepast kunnen worden.

PE25: Voorkomen van onnodig verwarmen van grondstoffen

Menger: Dit gebeurt al.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Er kan gezorgd worden dat er niet te veel bouwstoffen gewisseld worden.

PE26: Vergroten van de opslagcapaciteit van warm asfalt

Menger: Er is al een grote opslagcapaciteit.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, deze kan vergroot worden.

PE27: Laagtemperatuurasfalt produceren (Halfwarm asfalt)

Menger: Dit wordt al getest. Maar eigenlijk wordt er met deze maatregel alleen op de centrale energiegebruik bespaard. Op andere plaatsen wordt meer energie gebruikt.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, dit wordt al getest.

PE28: Laagtemperatuurasfalt produceren (Warm asfalt)

Menger: Dit wordt al getest. Maar eigenlijk wordt er met deze maatregel alleen op de centrale energiegebruik bespaard. Op andere plaatsen wordt meer energie gebruikt.

Laborant: -

Bedrijfsleider: -

PE30: Voorkomen van onnodige verwarming van de ontladkleppen

Menger: Het wordt vaak vergeten om de verwarming van de ontladkleppen uit te zetten. Door middel van automatisatie zou de verwarming uitgezet kunnen worden als de silo's leeg zijn.

Laborant: Hierbij treedt weinig verlies op.

Bedrijfsleider: Dat wordt al gedaan.

PE32: Koude lucht aanzuigen bij de compressoren

Menger: Er wordt al koude lucht aangezogen bij de compressoren.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, dat kan. De koude lucht mist echter wel.

PE33: Persluchtdruk zo laag mogelijk instellen

Menger: De persluchtdruk is al heel laag ingesteld. De druk zit op ongeveer 7,5 bar. Hierbij komt nog een lichte schommeling. Het is dus niet mogelijk om deze druk nog verder te verlagen.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja het is mogelijk, maar het wordt al wel deels gedaan.

PE34: Luchttoevoer naar de laserlens t.b.v. ontladkleppen afsluiten buiten gebruik

Menger: Dat zou lucht besparen. De techniek moet dan wel toegepast worden.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De laserlens is afwezig. Deze zou dan aangeschaft moeten worden.

PE35: Verwijderen van overbodig geworden snelkoppelingen/aansluitnippels in persluchtsysteem

Menger: Er zitten nergens overbodige snelkoppelingen/ aansluitnippels.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Elk jaar worden de overbodige snelkoppelingen/aansluitnippels verwijderd.

PE36: Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de witte trommel

Menger: Er zit al een frequentieregelaar op de motor van de witte trommel.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De frequentieregelaar zit er al.

PE37: Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de PR-trommel

Menger: Er zit al een frequentieregelaar op de motor van de PR-trommel.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De frequentieregelaar zit er al.

PE38: Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator witte trommel

Menger: Er zit al een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator van de witte trommel.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De frequentieregelaar zit er al.

PE39: Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator PR-trommel

Menger: Er zit al een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator van de PR-trommel.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De frequentieregelaar zit er al.

PE40: Installeren van een frequentiegeregelde compressor

Menger: Ja, dat is mogelijk.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De frequentieregelaar zit er al.

PE50: Onnodige thermische-oliecircuits afsluiten

Menger: Er is er maar één nodig. Er zijn dus geen onnodige thermische-oliecircuits.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, een compleet nieuw leidingsysteem is zeer gewenst.

PE51: Isoleren van de bitumenopslagtank(s) en leidingwerk

Menger: Ja, deze zijn geïsoleerd. Dit zou opnieuw kunnen gebeuren.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De bitumenopslagtanks en het leidingwerk zijn geïsoleerd. Nieuwe isolatie is echter wel gewenst.

PE55: Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen

Menger: Maximale vochtpercentages zijn haalbaar. Maar het is de vraag of dit ook werkelijk gerealiseerd kan worden. In het verleden waren hier afspraken over gemaakt.

Laborant: Afspraken zijn mogelijk.

Bedrijfsleider: Er kunnen afspraken gemaakt worden.

PE59: Isolatie warme ladder

Menger: De warme ladder zou geïsoleerd kunnen worden, maar hij staat nu ook al binnen.

Laborant: Er is weinig tijd, waarin de warme ladder af zou kunnen koelen.

Bedrijfsleider: Er is al een vorm van isolatie toegepast.

PE65: Isolatie afgaskanaal PR-trommel

Menger: Dit is niet mogelijk. De warmte moet weg, anders is er grote kans op brand.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Deze maatregel is amper rendabel.

PE66: Isolatie thermische olieleiding

Menger: Er is al een goede isolatie van de thermische olieleiding aanwezig.

Laborant: De thermische olieleiding is al geïsoleerd.

Bedrijfsleider: De isolatie kan op een paar plekken verbeterd worden.

PE68: Trommelmenger

Menger: Geen idee of dit mogelijk is.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, een trommelmenger is toepasbaar.

PE69: PR-invoerworm vervangen

Menger: Er is geen invoerworm aanwezig maar een glijgoot. Deze maatregel is dus al uitgevoerd.

Laborant: -

Bedrijfsleider: De PR-invoervorm is afwezig.

PE74: Inzet (mobiele) puinbreker

Menger: Het materiaal wordt al gebroken.

Laborant: -

Bedrijfsleider: We hebben geen eigen breker, dus deze maatregel is n.v.t.

PE75: Voorbewerken recyclingmateriaal

Menger: Het materiaal wordt al gebroken

Laborant: -

Bedrijfsleider: -

Energiezorg en gedragsmaatregelen

PE7: Beperken aantal receptuurwisselingen

Menger: De machine draait door tijdens receptuurwisselingen. Dus deze maatregel is grote onzin. Alleen als dingen te laat worden doorgegeven dan kan dat resulteren in een start/stop.

Laborant: Hier kan weinig invloed op uitgeoefend worden. De weg/ afnemer is leidend. Er kan gestuurd worden door het toepassen van de buffervoorraden en door een goede planning.

Bedrijfsleider: Ja, deze maatregel is echter wel afhankelijk van de vraag.

PE8: Bij onzekerheid over gevraagde afname niet op volle capaciteit produceren en daardoor start-stops beperken

Menger: Er is vaak weinig keuze op welke capaciteit gedraaid moet worden. Er moet een gordijn zijn in de trommel.

Laborant: de molen kan niet meer dan het limiet draaien, maar er is ook een ondergrens. Hier is dus weinig variatie mogelijk. Verder worden over het algemeen de vrachtwagens over het algemeen niet te vroeg gevuld.

Bedrijfsleider: Deze maatregel is niet mogelijk. Daarnaast is de worden de vrachtwagens over het algemeen niet te vroeg gevuld.

PE9: Zorgen voor snelle start-stops (hot-stops)

Menger: De planning wordt al op deze manier gepland. Er wordt dus al rekening gehouden met snelle starts en stops.

Laborant: Doordraaien is altijd het goedkoopste, dus dat gebeurt ook.

Bedrijfsleider: Dat is niet mogelijk. Daarnaast is het energietechnies waardeloos.

PE29: Tussenopslagtijd van warme grondstoffen verkorten

Menger: Er is tussenopslag mogelijk, maar deze wordt niet gebruikt. Deze maatregel is dus niet van toepassing.

Laborant: Het bulkmateriaal blijft op temperatuur.

Bedrijfsleider: Dit is onzin, want de materialen koelen niet zo hard af.

PE31: Regelmatig op persluchtlekages controleren en deze direct repareren

Menger: Er is al veel gereviseerd.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, er moet regelmatig op persluchtlekkages gecontroleerd worden en deze moeten ook direct gerepareerd worden.

PE41: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de witte trommel

Menger: Dat gebeurt al. De trommel moet echter wel langer blijven draaien dan dat er mineralen aanwezig zijn. Anders gaat de trommel scheuren. Onder de 100 graden wordt de trommel sowieso gestopt.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE42: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de PR-trommel

Menger: Dat gebeurt al. De trommel moet echter wel langer blijven draaien dan dat er mineralen aanwezig zijn. Anders gaat de trommel scheuren. Onder de 100 graden wordt de trommel sowieso gestopt.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE43: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de warme ladder

Menger: De warme ladder is gekoppeld aan de trommel en kan dus niet apart uitgeschakeld worden.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE44: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de aanvoertransportband voor grondstoffen

Menger: De aanvoertransportbanden gaan direct uit als er geen grondstoffen meer op liggen.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE45: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de transportband naar de opslagsilo's

Menger: De transportbanden naar de opslagsilo's gaan direct uit als er geen transport nodig is.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE46: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de afzuigventilator witte trommel

Menger: Bij een acceptabele afgastemperatuur gaat de afzuigventilator van de witte trommel uit.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE47: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de afzuigventilator PR-trommel

Menger: Bij een acceptabele afgastemperatuur gaat de afzuigventilator van de PR-trommel uit.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE48: Vermijden van onnodig nullastverbruik van de compressormotor

Menger: De compressormotor draait de hele dag en staat buiten de draaiuren uit.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit wordt al uitgevoerd.

PE52: Verlagen van de bitumenopslagtemperatuur

Menger: De tanks zijn warmhouders.

Laborant: Daarna moet het ook weer opgewarmd worden. Dus de vraag is hoe zinvol het is.

Bedrijfsleider: Dat is onlogisch, want bitumen komt op temperatuur aan en zakt niet superveel in temperatuur.

PE53: Regelmatig reinigen van de bitumentanks en verwarmingselementen

Menger: Het reinigen van de bitumentanks en de verwarmingselementen is heel lastig. De verwarming gebeurt met thermische olie en deze verwarmingselementen kunnen gemakkelijk beschadigd raken bij verwarming. Daarnaast valt de aangekoekte laag erg mee.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, dat gebeurt nu te weinig.

PE58: (Online) energiemonitoring

Menger: Dat gebeurt al.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dat gebeurt al.

PE67: Mineralen warm houden bij shift

Menger: Er is geen sprake van tussenopslag.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dat is onmogelijk, doordat er geen keuze is voor tussenbunkers.

Installaties, gebouwen en vervoer

PE17: Gehele isolatie omkasten

Menger: De installatie is al omkast.

Laborant: De installatie is al omkast.

Bedrijfsleider: De installatie is al omkast.

PE49: Binnen plaatsen of aanbrengen van een windomkasting rond de bitumenopslagtank(s)

Menger: Er staan vier bitumentanks binnen en twee bitumentanks buiten. De buitentanks zijn wel geïsoleerd en er zit omkasting omheen. Dit is dus al uitgevoerd.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dit is al uitgevoerd.

PE61: Energiezuinigere shovel

Menger: Ja, dat kan zeker. Kwaliteit is echter ook belangrijk. Een Hydrostatische aandrijving is een goede oplossing.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Er zijn energiezuinigere shovels. Dus dit zou toegepast kunnen worden.

PE62: Isolatie op vrachtwagens voor asfalttransport

Menger: Dit bestaat al.

Laborant: Dit is al toegepast.

Bedrijfsleider: Dit is verplicht voor vrachtwagens voor asfalttransport.

PE63: Automatisch afsluitsysteem centrale

Menger: De deuren zijn automatisch, alleen niet tussen het beladen door. Dan zouden de deuren heel vaak open en dicht moeten. Er zou dan geen energie bespaard worden, doordat het open en dicht doen ook veel energie kost.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Er is een roldeur, maar die staat altijd open. Die zou automatisch gestuurd kunnen worden.

PE64: Herinrichten opslagterrein

Menger: Het terrein is te klein, er is geen ruimte meer over.

Laborant: Bijna niet mogelijk.

Bedrijfsleider: Dat zou mooi zijn als dat kan.

KETENEFFICIËNTIE

Materiaalbesparing en -verbetering

KE54: Afgedankte bitumeuze dakbedekking inzetten als vervanger van bitumen

Menger: Dat zou kunnen. Dakleer is echter duurder dan bitumen. Daarnaast is er een speciale installatie nodig om dit mogelijk te maken.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Hier zijn we mee bezig. Dit is dus in ontwikkeling.

KE72: EME-asfalt

Menger: -

Laborant: Met EME moet er veel armer geproduceerd worden, want het is hard materiaal. De vraag is of het dan wel rendabel is.

Bedrijfsleider: Er is geen EME aanwezig.

KE77: Alternatieve bitumenvervangers

Menger: De bitumenprijs is heel laag. Normaal gesproken wordt het soms toegepast.

Laborant: Hier is wel subsidie voor nodig.

Bedrijfsleider: het gebeurd al.

Optimalisatie distributie en mobiliteit

KE56: Zo veel mogelijk transportbewegingen naar en van het werk voorkomen

Menger: Ja, dat is mogelijk. Centrales die dichtbij zijn moeten dan gebruikt worden.

Laborant: Ja, dat is mogelijk.

Bedrijfsleider: Dat gebeurt al met Witos. Witos wordt alleen nog niet toegepast.

KE76: Beperking transport bij verwerking restasfalt (retourvrachten)

Menger: Als de mogelijkheid zich voordoet, dan gebeurt dit al.

Laborant: Het gebeurd al. Alleen de vrachtwagenchauffeurs zijn er niet blij mee. Er wordt een kauwgomeffect gecreëerd in de bak door de temperatuurwisselingen. Bij deklagen is het daarom wel zeldzaam.

Bedrijfsleider: -

KE78: Zo veel mogelijk mineralen per schip aanvoeren

Menger: Er worden zoveel mogelijk mineralen per schip aangevoerd. Alleen grof en fijn zand niet.

Bedrijfsleider: Dat gebeurd al.

Laborant: Er wordt zoveel mogelijk per schip aangevoerd. Aanvoeren in de winter is ook mogelijk tegen een goedkopere prijs. Alleen de opslag is beperkt.

Optimalisatie levensduur

KE82: Levensduur verlengend onderhoud

Menger: -

Laborant: -

Bedrijfsleider: Het is niet bekend of dit toepasbaar is.

Optimalisatie productafdeling en -herverwerking

KE57: Inzetten van vrijkomend oud asfalt

Menger: Dat gebeurd al.

Laborant: Dat gebeurd al.

Bedrijfsleider: Dat gebeurt al.

KE60: Hoger percentage hergebruik van asfaltgranulaat door indirecte verhitting

Menger: Met deze installatie is dat niet mogelijk.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Theoretisch klopt het verhaal, maar praktisch is het onzin.

Samenwerking op locatie: warmte- of koudeuitwisseling

KE70: Hergebruik warme lucht/ warmte terugwinning uit rookgassen (na ontstopping)

Menger: Hierdoor ontstaat een cirkeleffect. Warmte wisseling is daardoor onmogelijk.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Ja, dat is mogelijk. Alleen is er een grotere kans op roest en het aantal graden moet bepaald worden.

KE73: levering restwarmte aan derden

Menger: Restwarmte leveren is een moeilijke opgave. Wij draaien veel in de zomer en in de winter helemaal niet. Terwijl er in de winter meer vraag is naar energie.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Dat is onmogelijk door het batchproces.

DUURZAAMHEID

Biomassa

DE71: Omschakelen shovels en kranen naar biodiesel

Menger: De kraan is elektrisch, dus dit zou alleen van toepassing zijn op de shovel. Maar het idee voor een hydrostatische shovel botst met deze maatregel.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Bij de shovel is toepassing van biobrandstof mogelijk.

DE79: Toepassing van biogas als brandstof voor de branders

Menger: Als er andere brandstof gebruikt gaat worden, dan is er een tankauto nodig voor het aanrijden van andere brandstof. Dit is niet per definitie zuiniger.

Laborant: Er zijn dan ook andere branders nodig.

Bedrijfsleider: Dat scheelt 0,3%. Het is dus de vraag of het realistisch is. Er zijn namelijk ook flinke investeringen hiervoor nodig.

DE80: Toepassing van biomassa als brandstof voor de branders

Menger: Er is hier geen ervaring mee. Het kan wel gevaarlijk zijn om andere brandstoffen toe te passen.

Laborant: -

Bedrijfsleider: Het is mogelijk. Alleen economisch niet rendabel en daardoor is het geen haalbare maatregel.

Zonnewarmte

DE81: Bitumenpark verwarmen met zonne-energie

Menger: Zonne-energie is zeker mogelijk. Alleen is er door het zand veel stof. Dit kan problemen veroorzaken en de energieopbrengst verminderden.

Laborant: Ja, dat is mogelijk.

Bedrijfsleider: Kan misschien voor een klein deel. Maar de energie komt al van een groene leverancier.

BIJLAGE IV: MJA3 MAATREGELENLIJST EEP 2017 - 2020

Volg nummer	Categorie	Subcategorie	Type	Maatregeltitel	Omschrijving maatregel	Mogelijke technieken	Technische voorwaarden	Economische voorwaarden	Kental besparing in eenheden energie
1	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Goede afwatering onder opslagplaats minerale grondstoffen.	Door een goede afwatering blijft het regenwater niet achter in de minerale grondstoffen, maar wordt afgevoerd naar bijvoorbeeld het vuilwaterriool.				30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
2	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Goede afwatering onder opslagplaats asfaltgranulaat.	Door een goede afwatering blijft het regenwater niet achter in het asfaltgranulaat, maar wordt afgevoerd naar bijvoorbeeld het vuilwaterriool.				30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
3	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Overkapping opslag minerale grondstoffen.	Overkapping voorkomt dat door regenwater het vochtpercentage in minerale grondstoffen hoog wordt.			Meest effectief voor zand en fijne steen.	30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
4	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Overkapping opslag asfaltgranulaat.	Overkapping voorkomt dat door regenwater het vochtpercentage in het asfaltgranulaat hoog wordt.			Meest effectief voor freesmateriaal en fijn asfaltgranulaat (direct na breken)	30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
5	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Toevoer van vocht naar grondstoffen op aanvoertransportband en voordoseur voorkomen.	Door het overkappen van de transportband en de voordoseur worden de grondstoffen (mineralen en asfaltgranulaat) bij regen niet nat, waardoor het vochtpercentage laag blijft. Gemiddeld valt er in Nederland jaarlijks ongeveer 250 mm regen (uitgaande van een productiedag van 6:00 tot 15:00 uur). Met dat gegeven kan een goede inschatting van het besparingspotentieel worden gedaan.				30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.

6	PE	Proces- maatregelen	Scheidings- processen	Breken van grof asfaltgranulaat vlak voor asfaltproductie om vochtopname tijdens opslag te beperken.	Door asfaltgranulaat in grove vorm op te slaan wordt er minder vocht in opgenomen en vastgehouden dan in fijn asfaltgranulaat. Vlak voor de productie wordt het granulaat met een breker verkleind.				30 MJ per %- vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
7	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energie- monitoring	Beperken aantal receptuurwisseling en.	Door het vermijden van receptuurwisselingen kan te veel starten/stoppen worden voorkomen. Mogelijkheden zijn om in voorraad te produceren en dit product op te slaan in silo's. Het is belangrijk de interne logistiek te optimaliseren. Door bijvoorbeeld extra buffers in te passen kunt u voorkomen dat systemen onregelmatig draaien waardoor het specifieke energieverbruik toeneemt. De productie verloopt meestal volgens een bepaald routine die uit (energie)kosten oogpunt niet per definitie het meest effectief is. Verbetering kan bijvoorbeeld worden gerealiseerd door met personeel te schuiven om de doorlooptijd van product te verkorten. Natuurlijk moeten de productspecificaties van de afnemer niet uit het oog verloren worden.				1500 MJ per receptwisseling
8	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energie- monitoring	Bij onzekerheid over gevraagde afname niet op volle capaciteit produceren en daardoor start- stops beperken.	Door op volle capaciteit te draaien, wordt de productie snel weer afgestopt. Het vervolgens weer opstarten kost meer energie dan het op lagere doorzet produceren van de benodigde hoeveelheid. Monitoring en analyse van				4.000 MJ per start - stop

				het aantal starts en stops bij bepaalde productiehoeveelheden en/of productiecapaciteiten leidt uiteindelijk tot de meest energiezuinige aanpak. Goede communicatie over veranderingen in de uitvoering van het werk kan te veel of te vroege productie voorkomen. Door regelmatig met de uitvoerder te overleggen, kan worden voorkomen dat vrachtwagens te vroeg worden gevuld en daardoor lang moeten wachten.				
PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Gedragsmaatregelen/ energie-monitoring	Zorgen voor snelle start-stops (hot-stops).	Door een betere planning gaat minder tijd verloren tussen een start en een stop. Hierdoor is minder energie nodig om de trommel opnieuw op temperatuur te brengen.				400 MJ/ start-stop
PE	Procesmaatregelen	Warmte-wisselaars	Verbrandingslucht voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de witte trommel.	Door verbrandingslucht voor te verwarmen via een warmtewisselaar in de schoorsteen is er minder gas nodig om het verbrandingsmengsel op een bepaalde temperatuur te laten komen. Tot op heden wordt deze maatregel in de praktijk als nog niet rendabel beschouwd.				5%-15% van oorspronkelijk warmteverbruik.
PE	Procesmaatregelen	Warmte-wisselaars	Grondstoffen voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de witte trommel.	Door minerale grondstoffen voor te verwarmen via een warmtewisselaar kan energie worden bespaard. Tot op heden wordt deze maatregel in de praktijk alsnog niet rendabel beschouwd.				5%-25% van oorspronkelijk warmteverbruik.
PE	Procesmaatregelen	Warmte-distributie	Rookgassen van de witte trommel	De rookgassen van de witte trommel zijn nog relatief warm (140°C) en droog.				7 MJ/ ton

			gedeeltelijke recirculeren.	Door een deel van de drooglucht te recirculeren kan energie worden bespaard. Dit kan alleen op het moment dat de PR-trommel ook draait, anders is de lucht niet warm genoeg en zal condensatie van de gemengde lucht optreden. Het recirculeren van drooglucht is een bewezen techniek en er is waarschijnlijk weinig onderzoek en ontwikkeling nodig voor implementatie.				
13	PE	Proces-maatregelen	Warmte-wisselaars	Verbrandingslucht voorverwarmen met warmte uit de rookgassen van de PR-trommel.	Door verbrandingslucht voor te verwarmen via een warmtewisselaar in de schoorsteen is er minder gas nodig om het verbrandingsmengsel op een bepaalde temperatuur te laten komen. Tot op heden wordt deze maatregel in de praktijk als nog niet rendabel beschouwd.			5%-15% van oorspronkelijk warmteverbruik.
14	PE	Proces-maatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Witte trommel isoleren of bestaande isolatie verbeteren.	Controleer regelmatig de isolatie van de witte trommel en repareer indien nodig. Goede isolatie beperkt het warmteverlies.		Isolatie niet aanwezig of aan vervanging/reparatie toe.	Afhankelijk van de bedrijfssituatie 0 tot 5 MJ/ton asfalt.
15	PE	Proces-maatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	PR-trommel isoleren of bestaande isolatie verbeteren.	Controleer regelmatig de isolatie van de PR-trommel en repareer indien nodig. Goede isolatie beperkt het warmteverlies.		Isolatie niet aanwezig of aan vervanging/reparatie toe.	Afhankelijk van de bedrijfssituatie 0 tot 5 MJ/ton asfalt.
16	PE	Proces-maatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Eindopslagsilo's isoleren.	Controleer regelmatig de isolatie van de eindopslagsilo's en repareer indien nodig. Goede isolatie beperkt het warmteverlies.		Isolatie niet aanwezig of aan vervanging/reparatie toe.	0,5 MJ / ton opgeslagen asfalt.
17	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Beperken tochtverliezen	Gehele installatie omkassen.	Isolatie van de installatie door omkasting leidt tot minder warmteverlies. Behalve een reductie van het energieverlies kan		Bij torenmenger eenvoudiger te realiseren.	Afhankelijk van de bedrijfssituatie 0 tot 10 MJ/ton asfalt.

				omkasting ook interessant zijn vanwege de bijkomende geluid- en geuremissiebeperking.				
18	PE	Proces- maatregelen	Verbrandings- processen	Optimaliseren van brander- en branderventilator-regeling van droogtrommel(s). In 2009 is in opdracht van Agentschap NL door de TU/e een studie uitgevoerd (Integrale aanpak procesverbetering - Prépilot bij een asfaltcentrale, 29 oktober 2009) naar besparingsmogelijkheden binnen asfaltcentrales. Het optimaliseren van de bestaande regeling van de installatie bleek een haalbare besparingsmaatregel met een fors besparingspotentieel. Door temperatuurs- en luchtvochtigheidsmetingen kunnen verschillende procesparameters veel nauwkeuriger worden ingesteld. Hierdoor nemen fluctuaties van de volgende parameters af: - luchtvermaat (een verlaging van 400% overmaat naar 250% overmaat bespaart 25 MJ / ton) - temperatuur van de uitgaande mineralen (verlaging van de spreiding van +/- 15 °C naar +/- 5 °C bespaart 10 MJ / ton) Bij elkaar opgeteld zou dit ongeveer 35 MJ / ton besparen. Dat is, gegeven de interacties tussen de verschillende processen, waarschijnlijk te optimistisch. De investering is relatief				Afhankelijk van de bedrijfssituatie: tot 30 MJ/ ton asfalt.

				beperkt en een geavanceerde automatische regeling op de eindtemperatuur van het product is bewezen technologie in de asfaltproductie.				
19	PE	Proces-maatregelen	Overig	Optimaliseren van de productie van PR-asfalt.	Het is in principe mogelijk om de eindtemperatuur van PR-materiaal te verhogen (zie par. 2.4.4. in studie van TU/e (Integrale aanpak procesverbetering - Prépilote bij een asfaltcentrale, 29 oktober 2009). Dit kan leiden tot een verlaging van de eindtemperatuur van de mineralen in de witte trommel omdat de eindtemperatuur van het totale mengsel gelijk blijft. Verhoging van de PR-temperatuur vraagt wel om aanpassingen in het proces. Voor zover bekend wordt deze maatregel nog niet met de hier genoemde technieken toegepast en is aanvullend haalbaarheidsonderzoek nodig.	De trommel minder vol beladen, de rotatiesnelheid van de trommel veranderen, de trommel verlengen of het materiaal voor- of naverwarmen.	Door de gekozen techniek mag het bitumen niet extra gaan oxideren.	Tot 20 MJ/ ton asfalt
20	PE	Proces-maatregelen	Verbrandings-processen	Regelmatig controleren van de afstelling van de brander(s).	De branderafstelling één tot twee keer per jaar laten controleren door een deskundige. De branderafstelling is langzaam aan verloop onderhevig waardoor het rendement van de trommel achteruit gaat. Door twee keer per jaar controle en onderhoud uit te voeren is 0,5% tot 1% van het energieverbruik te besparen.		Regulier onderhoud	Tot 30 MJ/ ton asfalt.
21	PE	Proces-maatregelen	Droog-processen	Schoopenafstelling aanpassen op basis van huidige nominale	Door een betere schoopenafstelling kan het droogproces efficiënter verlopen.			5%-10% van oorspronkelijk warmteverbruik droogproces.

				capaciteit van witte trommel.					
22	PE	Proces- maatregelen	Droog- processen	Schoepenafstelling aanpassen op basis van huidige nominale capaciteit van PR- trommel.	Door een betere schoepenafstelling kan het droogproces efficiënter verlopen.				0%-10% van oorspronkelijk warmteverbruik droogproces.
23	PE	Proces- maatregelen	Overig	Onderdruk van de installatie zo laag mogelijk houden.	Een lagere onderdruk van de installatie heeft verschillende voordelen. Allereerst wordt er door kieren en lekken minder koude buitenlucht in het systeem gezogen. Hierdoor gaat er minder warmte verloren. Ten tweede wordt door een lagere onderdruk de afzuigventilator minder aangesproken waardoor deze op een lager toerental kan draaien. Hiervoor is het wel noodzakelijk dat de afzuigventilator frequentiegeregeld is. Het terugdringen van de zuurstofconcentratie in de rookgassen van 15% naar 12% levert een energiebesparing van 10 MJ / ton.				2%-5% van oorspronkelijk warmteverbruik ventilator. 10 MJ/ ton asfalt (warmteverbruik).
24	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Toepassen van hoogrendement elektromotoren.	Bij vervanging van elektromotoren wordt geadviseerd hoogrendement motoren te kiezen. De hogere investering loont alleen bij veel draaiuren.			Veel draaiuren	2%-8% van conventioneel elektriciteitsverbruik van betreffende motor.
25	PE	Proces- maatregelen	Proces- controle/ automatisering	Voorkomen van onnodig verwarmen van grondstoffen.	Door niet meer grondstoffen te verwarmen dan noodzakelijk voor de bestelorder wordt energieverlies voorkomen. Dit kan door automatisering in verregaande mate worden geoptimaliseerd.				SEV (MJ/ ton asfalt) van betreffende mengsel.

26	PE	Proces- maatregelen	Overig	Vergroten van de opslagcapaciteit van warm asfalt.	Verhogen van de opslagcapaciteit reduceert het aantal starts en stops die op hun beurt weer voor energieverliezen zorgen.				4.000 MJ per start - stop
27	PE	Proces- maatregelen	Meng- processen	Laagtemperatuura sfalt produceren (Halfwarm asfalt).	Halfwarm asfalt wordt geproduceerd bij een temperatuur tussen 90 °C en 110 °C. De viscositeit van het bitumen wordt hierbij verlaagd door het bitumen te verschuimen voordat het gemengd wordt met het aggregaat. Het volume van het bitumen wordt daardoor zodanig vergroot dat volledige omhulling van het aggregaat met bitumen bij lagere temperaturen mogelijk is. De energiebesparing is een gevolg van de lagere eindtemperatuur van het mengsel en het feit dat niet al het water hoeft te worden verdampt.	Schuimbitumen (LT-Asfalt, LEAB), WAM foam NL (greenway LE)	Aanpassing asfaltmenginstallatie noodzakelijk.		Gemiddeld circa 30% ten opzichte van conventioneel productieproces op hoge temperatuur. Energie voor productie 170 - 210 MJ/ ton (heet asfalt > 140 graden Celcius: 290 - 320 MJ / ton).
28	PE	Proces- maatregelen	Meng- processen	Laagtemperatuur- asfalt produceren (Warm asfalt).	Warm asfalt wordt geproduceerd bij een temperatuur tussen 110 °C en 140 °C. Met speciale toevoegingen wordt de viscositeit van het bitumen verlaagd, waardoor volledige omhulling van het aggregaat met bitumen bij lagere temperaturen mogelijk is. De temperatuurverlaging is minder dan bij toepassing van de schuimtechniek.	Wax, chemisch additief (bijvoorbeeld titaanpoeder), plantaardig additief (bijvoorbeeld lijnzaadolie), zeoliet.	Nauwelijks aanpassing asfaltmenginstallatie noodzakelijk.		Gemiddeld 20% ten opzichte van conventioneel productieproces op hoge temperatuur. Energie voor productie 210 - 290 MJ/ ton (heet asfalt > 140 graden Celcius: 290 - 320 MJ / ton).
29	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energiemonitor ing	Tussenopslagtijd van warme grondstoffen verkorten.	Indien door een beter voorraadbeheer de tussenopslag van mineralen kan worden bekort, koelen de mineralen minder af. Daarmee wordt in het mengproces energie bespaard doordat het				1%-3% van energieverbruik voor bitumenverwarming.

				bitumen op een lagere temperatuur kan worden toegevoegd.				
30	PE	Proces- maatregelen	Proces- controle/ automatisering	Voorkomen van onnodige verwarming van de ontlaadkleppen.	Vaak staat de verwarming van de onlaadkleppen nog aan terwijl de silo's leeg zijn. Dit is onnodig energieverlies.			0%-20% van energieverbruik voor verwarming ontlaadkleppen.
31	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energiemonitoring	Regelmatig op persluchtlekages controleren en deze direct repareren.	Lekluchtverliezen bedragen soms tot 30% van het totale compressorenergieverbruik. Met behulp van bijvoorbeeld ultrasoonmetingen kunnen zowel grote als kleine luchtlekages worden gevonden. Een luchtlek met een diameter van 1 mm (bij een systeemdruk van 8 bar) verbruikt jaarlijks 5.000 kWh (op basis van 8760 uur per jaar).			Tot 25% van het totale compressorenergie verbruik.
32	PE	Proces- maatregelen	Compressoren	Koude lucht aanzuigen bij de compressoren.	Het comprimeren van koude lucht kost minder energie. Per gemiddelde daling van 10 °C van de temperatuur van de aangezogen lucht wordt ongeveer 3% op het compressorverbruik bespaard.			3% van het compressorenergie verbruik per 10 graden Celsius temperatuurverlaging.
33	PE	Proces- maatregelen	Perslucht- systemen	Persluchtdruk zo laag mogelijk instellen.	Een druk hoger dan 7 bar is vaak maar voor enkele apparaten nodig. Voor sommige apparatuur wordt de persluchtdruk verlaagd met reduceerventiel. Dit betekent energieverlies. Als voor een apparaat de perslucht van 9 bar naar 7 bar wordt verlaagd, betekent dat een energieverlies van 14% van de aangevoerde perslucht in de aanvoerleiding. Als de gevraagde capaciteit van de lagedrukgebruikers meer dan 20% van het			6%-8% per bar reductie.

				totaal is, kan een apart lagedruknet een rendabele investering zijn bij uitbreiding van het bestaande net of vervanging van een oude compressor.				
34	PE	Proces- maatregelen	Proces- controle/ automatisering	Luchttoevoer naar de laserlens t.b.v. ontladkleppen afsluiten buiten gebruik.	De laserlens detecteert of een silo gevuld kan worden. Deze lens wordt continu schoongebazen. De maatregel houdt in dat de lens niet wordt schoongebazen op momenten dat de silo niet gevuld wordt.			1%-3% van oorspronkelijk verbruik luchttoevoer.
35	PE	Proces- Maatregelen	Perslucht- systemen	Verwijderen van overbodig geworden snelkoppelingen/aansluitnippels in persluchtsysteem.	Verwijder overbodig geworden snelkoppelingen/aansluitnippels (perslucht/gassen). Deze kunnen overbodig geworden zijn als gevolg van een verandering in het productieproces of de toegepaste techniek. Iedere aansluitnippel vormt een potentieel persluchtlek.		Controle bij aanpassingen installatie.	4%-6% van oorspronkelijk verbruik compressor.
36	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de witte trommel.	Elektromotoren die apparaten aandrijven met een wisselende belasting zoals pompen en ventilatoren kunt u voorzien van een frequentieregelaar. Met frequentieregelaars voorkomt u dat bij een lagere belasting evenveel vermogen wordt toegevoerd als bij vollast. Bij deze maatregel wordt de frequentieregelaar op de aandrijfmotor van de witte trommel aangesloten en regelt hij het toerental van de trommel afhankelijk van de gewenste doorzet. Hierbij is de doorzet weer afhankelijk van het ingaande vochtpercentage, het gewenste			0%-15 % van oorspronkelijk verbruik elektromotor.

				eindvochtpercentage en de gewenste temperatuur aan het eind van de trommel. Een frequentieregelaar op de elektromotor van de witte trommel levert een minder dan gemiddeld voordeel op.					
37	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de PR-trommel.	Elektromotoren die apparaten aandrijven met een wisselende belasting zoals pompen en ventilatoren, kunt u voorzien van een frequentieregelaar. Met frequentieregelaars voorkomt u dat bij een lagere belasting evenveel vermogen wordt toegevoerd als bij vollast. Bij deze maatregel wordt de frequentieregelaar op de aandrijfmotor van de PR-trommel aangesloten en regelt hij het toerental van de trommel afhankelijk van de gewenste doorzet. Hierbij is de doorzet weer afhankelijk van het ingaande vochtpercentage, het gewenste eindvochtpercentage en de gewenste temperatuur aan het eind van de trommel. Een frequentieregelaar op de elektromotor van de PR-trommel levert een minder dan gemiddeld voordeel op.				0%-15 % van oorspronkelijk verbruik elektromotor.
38	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator witte trommel.	Elektromotoren die apparaten aandrijven met een wisselende belasting zoals pompen en ventilatoren, kunt u voorzien van een frequentieregelaar. Met frequentieregelaars voorkomt u dat bij een lagere belasting evenveel vermogen wordt				0%-30 % van oorspronkelijk verbruik elektromotor.

					toegevoerd als bij vollast. Bij deze maatregel wordt de frequentieregelaar op de aandrijfmotor van de afzuigventilator van de witte trommel geplaatst. Deze frequentieregelaar zal de luchtflow van de afzuiglucht regelen afhankelijk van de hoeveelheid te transporteren stof. Dit kan geregeld worden door een onderdrukmeting in de leiding, of door een snelheidsmeting.				
39	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Installeren van een frequentieregelaar op de motor van de afzuigventilator PR-trommel.	Elektromotoren die apparaten aandrijven met een wisselende belasting zoals pompen en ventilatoren, kunt u voorzien van een frequentieregelaar. Met frequentieregelaars voorkomt u dat bij een lagere belasting evenveel vermogen wordt toegevoerd als bij vollast. Bij deze maatregel wordt de frequentieregelaar op de aandrijfmotor van de afzuigventilator van de PR-trommel geplaatst. Deze frequentieregelaar zal de luchtflow van de afzuiglucht regelen afhankelijk van de hoeveelheid te transporteren stof. Dit kan geregeld worden door een onderdrukmeting in de leiding, of door een snelheidsmeting.				0%-30 % van oorspronkelijk verbruik elektromotor.
40	PE	Proces- maatregelen	Aandrijf- systemen	Installeren van een frequentiegeregelde compressor.	Elektromotoren die apparaten aandrijven met een wisselende belasting zoals pompen en ventilatoren, kunt u voorzien van een frequentieregelaar. Met frequentieregelaars				0%-30 % van oorspronkelijk verbruik elektromotor.

				voorkomt u dat bij een lagere belasting evenveel vermogen wordt toegevoerd als bij vollast. Met een frequentieregelaar kan een compressor in deellast werken. De frequentieregelaar zorgt dat de compressor met een lager toerental dan het maximum kan draaien. Bij sterk fluctuerende persluchtvrage en een compressor van meer dan 50 kW kan dit een rendabele investering zijn. De kosten bedragen ongeveer € 150,- / kW (bij een vermogen van 45 kW). Tegenwoordig is een frequentieregelaar op een nieuwe compressor standaard.				
PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de witte trommel.	Door de witte trommel alleen te laten draaien op het moment dat er in de trommel mineralen aanwezig zijn, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving witte trommel.
PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de PR-trommel.	Door de PR-trommel alleen te laten draaien op het moment dat er in de trommel PR-materiaal aanwezig is, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving parallelle trommel.
PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de warme ladder.	Door de warme ladder alleen aan te zetten op het moment dat er mineralen moeten worden getransporteerd, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving warme ladder.
PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de aanvoertransportband voor grondstoffen.	Door de aanvoertransportband voor grondstoffen alleen te laten draaien op het moment dat grondstoffentransport nodig is, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving transportband.

45	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de transportband naar de opslagsilo's.	Door de transportband naar de opslagsilo's alleen te laten draaien op het moment dat dit transport nodig is, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving transportband.
46	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de afzuigventilator witte trommel.	Door de afzuigventilator van de witte trommel alleen te laten draaien op het moment dat de witte trommel draait, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving afzuigventilator.
47	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Overig	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de afzuigventilator PR-trommel.	Door de afzuigventilator van de PR-trommel alleen te laten draaien op het moment dat de PR-trommel draait, kan energie worden bespaard.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik voor aandrijving afzuigventilator.
48	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Gedragsmaatregelen/energiemonitoring	Vermijden van onnodig nullastverbruik van de compressormotor.	Schakel de compressor uit als deze niet hoeft te worden gebruikt (bijvoorbeeld na werktijd). Een compressor die onnodig aanstaat, verbruikt altijd energie, ook als er geen vraag naar perslucht is. Het is daarom beter een compressor uit te schakelen wanneer dat kan. Plaatsing van een klokschakeling kan ervoor zorgen dat een compressor niet onnodig aanstaat in bijvoorbeeld het weekend.	Automatisering			5%-15% van oorspronkelijk verbruik compressormotor.
49	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Beperken tochtverliezen	Binnen plaatsen of aanbrengen van een windomkasting rond de bitumenopslagtank(s).	Binnen plaatsen of omkassen van het bitumensysteem leidt tot minder warmteverlies, doordat het warmteverlies als gevolg van wind (vrijwel) teniet wordt gedaan. De besparing is echter sterk afhankelijk van de uitgangssituatie: staande of liggende tanks, isolatiegraad van de tanks, verbindend leidingwerk en opslagtemperatuur.				0,5 MJ / ton opgeslagen asfalt.

				Behalve een reductie van het energieverlies kan omkasting echter interessant zijn vanwege de bijkomende geluid- en geuremissiebeperking.				
50	PE	Proces- maatregelen	Warmte- distributie	Onnodige thermische- oliecircuits afsluiten.	Sluit installatieonderdelen die (niet meer) gebruikt worden af van het thermische oliecircuits. Zodoende wordt voorkomen dat leidingen en appendages onnodig warmte verliezen. Bovendien wordt het aantal potentiële lekken in het systeem geringer. Overigens verliest de toepassing van thermische olie voor verwarming steeds meer terrein in verband met milieurisico bij lekkage van het systeem en brandgevaar (verzekering).		Controle bij aanpassingen installatie.	1%-3% van oorspronkelijk verbruik voor verwarming bitumentank.
51	PE	Proces- maatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Isoleren van de bitumenopslagtem- peratuur(s) en leidingwerk.	Vanaf een oppervlaktetemperatuur van 50 °C is het toepassen van isolatie in het algemeen zinvol. Ook als de isolatie in slechte staat verkeerd, kan het zinvol zijn deze te vervangen.	Regelmatige controle		0,5 MJ / ton opgeslagen asfalt.
52	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energiemonitor ing	Verlagen van de bitumenopslagtem- peratuur.	De opslagtemperatuur is soms hoger ingesteld dan noodzakelijk. Een lagere opslagtemperatuur zorgt voor minder warmteverlies.	Regelmatige controle		0,05 m3 gas per ton opgeslagen bitumen per K.
53	PE	Energiezorg en gedrags- maatregelen	Gedrags- maatregelen/ energiemonitor ing	Regelmatig reinigen van de bitumentanks en verwarmingseleme- nten.	Door de hoge temperatuur van het verwarmingselement vormt gedegradeerde bitumen een aangekoekte laag op het verwarmingselement. Deze laag verslechtert de warmteoverdracht en verhoogt daarmee het energieverbruik. Regelmatige reiniging van	Regelmatige controle		Onbekend

				de tanks voorkomt dit verlies.				
54	KE	Materiaal besparing en -verbetering	Grondstofsubstitutie door overige materialen met lagere CO ₂ -uitstoot in levenscyclus	Afgedankte bitumeuze dakbedekking inzetten als vervanger van bitumen.	Bitumeuze dakbedekking kan aan het einde van haar levensduur worden ingezet als vervanger van bitumen en daarmee wordt een lagere CO ₂ -uitstoot gerealiseerd in de levenscyclus.		Controle op aanwezigheid van teer.	Onbekend
55	PE	Procesmaatregelen	Droogprocessen	Afspraken maken over het maximale vochtpercentage van aangeleverde grondstoffen.	Overleg met uw leverancier over maximale vochtpercentages in de grondstoffen op het moment van leveren.		Vochtmonitoring aangeleverde grondstoffen als controlemiddel.	30 MJ per %-vochtreductie in compleet grondstofmengsel per ton asfalt.
56	KE	Optimalisatie distributie en mobiliteit	Efficiënte planning en belading	Zo veel mogelijk transportbeweging en naar en van het werk voorkomen.	Transportenergie is een zwaarwegende factor in het totale energieverbruik voor asfalt van productie tot aflevering. Elke kilometer transportbesparing bespaart energie.			12 MJ per bespaarde transportkilometer.
57	KE	Optimalisatie productafdeling en –herverwerking	Producthergebruik	Inzetten van vrijkomend oud asfalt.	Oud asfalt komt vrij bij het verwijderen van een bestaande bitumineuze wegverharding in de vorm van freesmateriaal of als schollen. Na breken en zeven ontstaat asfalgranulaat, dat kan worden ingezet als vervangende grondstof voor nieuw asfalt.			Deze maatregel levert een besparing van 480 MJ / ton ingezette hoeveelheid asfaltgranulaat in de keten door energiebesparing op transport en bitumenproductie. In het productieproces zorgt dit voor een ontsparing van ongeveer 50 MJ / ton, dit is afhankelijk van het type asfalt. De totale besparing in de keten bedraagt dus ongeveer 430 MJ / ton.
58	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Gedragsmaatregelen/ energie-monitoring	(Online) energiemonitoring.	Door (online) energiemonitoring kan het energieverbruik in de tijd worden gevolgd en kunnen			Verplicht

				afwijkingen tijdig worden gesignaleerd.				
59	PE	Proces- maatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Isolatie warme ladder.	Goede isolatie van de warme ladder beperkt het warmteverlies. Dit is alleen zinnig indien de warme ladder in de buitenlucht is gepositioneerd.		Warme ladder bevindt zich buiten.	
60	KE	Optimalisatie productafdan- king en – herverwerkin- g	Product- hergebruik	Hoger percentage hergebruik van asfaltgranulaat door indirecte verhitting.	Door indirecte verhitting in een aparte trommel kan de eindtemperatuur van het asfaltgranulaat verhoogd worden zonder dat de bitumeneigenschappen extra degenereren (minder risico voor additionele oxidatie en vorming van "blue smoke"). Daardoor is een minder hoge eindtemperatuur van de mineralen in de witte trommel nodig om de eindtemperatuur van het totale mengsel op eenzelfde niveau te brengen. Ook kan het percentage hergebruik worden verhoogd, omdat het kleinere aandeel nieuwe mineralen minder hoog hoeft te worden verhit, dan zonder deze maatregel, om de vereiste eindtemperatuur van het totale mengsel te verkrijgen.	Bijplaatsen HERA-systeem of aanbrengen warmteschild in PR-trommel.	Het HERA- systeem kan alleen toegepast worden in combinatie met een trommelmenger.	
61	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Vervoer (onderdeel van de bedrijfsmidde- len van de onderneming zelf)	Energiezuinigere shovel.	Met energiezuinigere shovels wordt bespaard op (fossiele) brandstoffen. Dit kan bijvoorbeeld m.b.v. een automatisch stopsysteem.			
62	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Vervoer (onderdeel van de bedrijfsmidde- len van de	Isolatie op vrachtwagens voor asfalttransport	Door vrachtwagens voor asfalttransport goed te isoleren wordt het warmteverlies beperkt en koelt het asfalt minder snel			

			onderneming zelf)		af. Het warme asfalt kan daardoor over een langere afstand of gedurende een langere periode vervoerd worden. Om het asfalt op de vereiste verwerkingstemperatuur af te leveren, is een minder hoge eindtemperatuur bij de productie nodig en dit kan energiebesparing opleveren.				
63	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Beperken tochtverliezen	Automatisch afsluitsysteem centrale.	Met automatisch werkende deuren rond de asfaltlaadplaatsen wordt warmteverlies door tocht beperkt. Het is zinvol om de deuren gesloten te houden tijdens het beladen, maar ook gedurende de periodes dat warm asfalt in de silo's is opgeslagen en er geen afvoer plaatsvindt (bijv. 's-nachts).	Automatisering			
64	PE	Installaties, gebouwen en vervoer	Vervoer (onderdeel van de bedrijfsmiddelen van de onderneming zelf)	Herinrichten opslagterrein.	Door het herinrichten van het opslagterrein voor minerale grondstoffen en asfaltgranulaat kunnen de interne transportafstanden worden verkleind. Hierdoor kunnen de transportmiddelen efficiënter worden gebruikt en wordt bespaard op (fossiele) brandstoffen.		Veranderingen in productfolio.		
65	PE	Procesmaatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Isolatie afgaskanaal PR-trommel.	Goede isolatie van het afgaskanaal van de PR-trommel beperkt het warmteverlies.		Isolatie niet aanwezig of aan vervanging/reparatie toe.		
66	PE	Procesmaatregelen	Isolatie van leidingen, kanalen, apparatuur en appendages	Isolatie thermische olieleiding.	Goede isolatie van de thermische olieleidingen beperkt het warmteverlies.		Isolatie niet aanwezig of aan vervanging/reparatie toe.		
67	PE	Energiezorg en gedragsmaatregelen	Gedragsmaatregelen/	Mineralen warm houden bij shift.	Zoveel mogelijk eerder gebruikte en dus reeds verwarmde tussenbunkers				

		energie-monitoring		gebruiken voor de opslag van warme mineralen.				
68	PE	Proces-maatregelen	Overig	Trommelmenger.	Energiebesparing (continu proces) en minder installatie-componenten dan bij batchgewijze productie.		Geschikt voor grote producties en weinig (dagelijkse) receptuurswisselingen.	Vervanging vanwege einde economische levensduur.
69	PE	Proces-maatregelen	Aandrijfsystemen	PR-invoerworm vervangen.	Een PR-invoerworm verbruikt veel energie door de zware elektromotor en het noodzakelijke veelvuldige onderhoud. Door deze te vervangen door een ander systeem (bijv. transportband welke geschikt is voor hoge temperaturen (tot 160 °C) of een glijgoot) kan een substantiële energiebesparing worden gerealiseerd.			
70	KE	Samenwerking op locatie: warmte- of koude-uitwisseling	Benutting restwarmte	Hergebruik warme lucht / warmte terugwinning uit rookgassen (na ontstopping).	Teruggewonnen warmte uit de rookgassen kan misschien nuttig gebruikt worden elders in het productieproces of op de locatie. Aandachtspunt hierbij is dat de afgassen relatief veel waterdamp bevatten.	Innovatief		
71	DE	Biomassa	Biobrandstoffen voor vervoer	Omschakelen shovels en kranen naar biodiesel.	Door fossiele brandstoffen te vervangen door biobrandstoffen wordt een lagere CO ₂ - uitstoot gerealiseerd in de levenscyclus.			
72	KE	Materiaalbesparing en -verbetering	Materiaalbesparing	EME asfalt.	EME staat voor Enrobé à Module Élevé, oftewel asfalt met verhoogde stijfheidsmodulus dat leidt tot een 25 à 30 % dunner asfaltpakket en een veel snellere aanleg. Niet alleen wordt er bespaard op materiaal en daardoor op energieverbruik er is ook minder verkeers hinder. Het			Voorschrijven door opdrachtgevers.

				speciale bitumen- bindmiddel wordt verkregen door een aangepast productieproces, waarin geen polymeren of andere additieven worden toegevoegd. In combinatie met een geoptimaliseerde mengselsamenstelling levert dit een asfaltmengsel op met verhoogde stijfheid, maar toch hoge flexibiliteit. Deze unieke combinatie zorgt voor uitstekende weerstand tegen vermoeiingsscheuren door verkeersbelasting en een goede weerstand tegen spoorvorming. EME-asfalt is door zijn samenstelling bijzonder geschikt als onder- en tussenlaag voor wegen en terreinen die intensief worden gebruikt, zoals de rechterrijstrook van snelwegen en bedrijfsterreinen.				
KE	Samenwerking op locatie: warmte- of koude- uitwisseling	Levering restwarmte	Lever restwarmte aan derden.	Energiebesparing bij derden door levering van teruggewonnen restwarmte.	Innovatief	Korte transportafstand, asfaltproductie is geen continu proces. minder asfaltproductie in winterperiode.		
PE	Procesmaatregelen	Overig	Inzet (mobiele) puinbreker.	Zie 6				
PE	Procesmaatregelen	Scheidingsprocessen	Vorbewerken recyclingmateriaal.	Zie 6				
KE	Optimalisatie distributie en mobiliteit	Efficiënte planning en belading	Beperking transport bij verwerking restasfalt (retourvrachten).	Op grote werken de vrachtwagens voor de aanvoer van asfalt ook benutten voor de afvoer van vrijkomend oud asfalt (freesmateriaal).				
KE	Materiaalbesparing en -verbetering	Grondstofsubstitutie door overige	Alternatieve bitumenvervangers	Door bitumen (deels) te vervangen door bijvoorbeeld plantaardige	Innovatief	Gelijkwaardigheid eigenschappen t.o.v. bitumen.		

		materialen met lagere CO ₂ -uitstoot in levenscyclus		bindmiddelen wordt een lagere CO ₂ -uitstoot gerealiseerd in de levenscyclus.				
78	KE	Optimalisatie distributie en mobiliteit	Verschuiving van transport-modaliteit	Zo veel mogelijk mineralen per schip aanvoeren.	Transportenergie is een zwaarwegende factor in het totale energieverbruik voor asfalt van productie tot aflevering. Dit omvat ook de aanlevering van de minerale grondstoffen. Door de optimale keuze van de vervoersmodaliteit kan bespaard worden op de transportenergie.		Juiste modaliteit kiezen	
79	DE	Biomassa	Overig	Toepassing van biogas als brandstof voor de branders.	Het vervangen van aardgas door biogas levert een CO ₂ -uitstootreductie op en een besparing op fossiele brandstoffen, geen energiebesparing.			
80	DE	Biomassa	Overig	Toepassing van biomassa als brandstof voor de branders.	Brander op vaste brandstof (zoals bruinkool) kunnen bijgestookt worden met biobrandstofpoeder. Dit levert een CO ₂ -uitstootreductie op en een besparing op fossiele brandstoffen, geen energiebesparing.		Brander op vaste brandstof.	
81	DE	Zonne-warmte	Zonne-collectoren	Bitumenpark verwarmen met zonne-energie.	Door het aanbrengen van zonnecollectoren kan bespaard worden op fossiele brandstof voor de verwarming van de bitumentanks.			
82	KE	Optimalisatie levensduur	Optimalisatie levensduur	Levensduurverleng end onderhoud	Levensduurverlengend onderhoud (LVO) is een relatief kleine onderhoudsactie die een verouderingsproces vertraagt en/of een conditie verbetert. Door LVO van een bitumineuze wegverhardingsconstructie is besparing mogelijk op de energie en grondstoffen voor de productie van	Sproeien van conserveermiddel met verjongingsmiddel . Rafelingscorrigerende maatregel: opvullen van gaten en holle ruimte met Zeer Open Emulsie AsfaltBeton		

				vervangend asfalt gedurende de totale gebruiksduur.	(ZOAEB) / ZOAEB+ (plus het sproeien van een verjongingsmiddel) Dunne inlage. ZOAB uit/in of Remix.			
--	--	--	--	---	--	--	--	--