

Kennisontwikkeling energieneutrale bouw en renovatie bij ondernemers in Overijssel

Pilot vervanging asbest daken door duurzame daken in de gemeente Rijssen-Holten.

Dit project is tot stand gekomen met steun van:



Inhoudsopgave

Voorwoord	2
1 Projectopzet en projectuitvoering	4
2 Asbest daken en People, Planet, Profit	6
3 Asbest, duurzame bouw en Trias Energetica	8
4 Het Saxion rekenmodel	10
5 Projectresultaten	12
6 Conclusies, aanbevelingen en projectvervolg	14
Literatuur	16
Bijlage 1: Tabel projectresultaten	18
Bijlage 2: Projectresultaten per bedrijf	20
Bijlage 3: De opbouw van de energieprijzen voor de pilotbedrijven	36
Bijlage 4: Energie op het dak, asbest eraf: wat wordt een acceptabele terugverdientijd gevonden?	40

Voorwoord

Een aanzienlijk deel van het dakoppervlak van bedrijven in Nederland bestaat uit asbesthoudende materialen. Deze daken vormen een potentieel gevaar voor de volksgezondheid, vooral bij brand.

In de provincie Overijssel gaat het om circa 1 miljoen vierkante meter dakoppervlak, waarvan circa 90.000 vierkante meter in de gemeente Rijssen-Holten. Deze daken zijn niet zelden in slechte staat van onderhoud. Meestal zijn deze daken volledig ongeïsoleerd.

In navolging van een eerder initiatief inzake asbestsanering van LTO Noord bij agrarische bedrijven [1] hebben drie bedrijven in de gemeente Rijssen-Holten:

- Bouwfund BV
- Roosdom Tijhuis BV
- Zuna advies BV

het initiatief genomen om te onderzoeken hoe en in welke mate de asbesthoudende daken van industriële bedrijven in deze gemeente vervangen kunnen worden door asbestvrije daken. Hierbij hebben zij zich ten doel gesteld ten minste een kwart (> 25.000 m²) van de asbestdaken te vervangen door duurzame daken - asbestvrij, geïsoleerd en bij voorkeur voorzien van zonnepanelen - onder het motto: asbest er af, zonnepanelen er op! Het voortschrijdend inzicht - resultaat van het leerproces - bij de initiatiefnemers, de pilotbedrijven, Saxion, de gemeente Rijssen-Holten en de provincie Overijssel is overigens zowel een middel om tot een optimaal ontwerp te komen als een projectdoel, gericht op de algemene toepasbaarheid van het concept: asbest er af, zonnepanelen er op! te toetsen.

Van 1 december 2010 tot 15 juli 2011 voerden de initiatiefnemers in samenwerking met de provincie Overijssel en de gemeente Rijssen-Holten samen met studenten van de van de Saxion Hogeschool Enschede onderzoek uit en beoordeelden zij de mogelijkheden bij vier pilotbedrijven. De werkzaamheden hebben tot doel:

- Inzicht in de technische, economische en organisatorische consequenties van de vervanging van asbesthoudende daken door goed geïsoleerde asbestvrije daken. CO2 reductie, en energiebesparing is, al dan niet in combinatie met plaatsing van PV-systemen, een belangrijk neven doel.
- Ontwikkeling van een 1 beslismodel zodat in de toekomst gemakkelijk scans uitgevoerd kunnen worden om de haalbaarheid van asbestsanering in combinatie met het aanbrengen van duurzame daken in beeld te brengen.

De vier geselecteerde pilotbedrijven - die tezamen meer dan 25.000 m² asbest dak hebben - zijn :

- Nijhuis Bouwbedrijf B.V
- Schuitemaker B.V.
- Havi Travel B.V.
- Lammertink B.V.

Deze bedrijven zijn - in samenwerking met Saxion Hogescholen - onderzocht door de initiatiefnemers. Studenten van Saxion hebben een rekenmodel ontwikkeld waarmee opties om een asbest dak te vervangen door een duurzaam dak kunnen worden doorgerekend. Belangrijk resultaat van dit project is de toegenomen kennis van het vervangen van asbesthoudende daken door duurzame asbestvrije daken. Duurzaam in de zin van:

- Niet schadelijk voor de gezondheid
- Energiezuinig
- Gebruik makend van duurzaam opgewekte energie in plaats van fossiele energie

Daarnaast draagt dit project bij aan de innovatie in de (renovatie) bouw en zal het aanzicht en de beleving van de bedrijventerreinen waar de (pilot)bedrijven zijn gevestigd sterk verbeteren door de duurzame daken. Tot slot dragen de duurzame daken bij aan de waarde van de betreffende panden.

Dit project is tot stand gekomen met steun van de provincie Overijssel, de gemeente Rijssen- Holten. Het project is begeleid door een stuurgroep waar naast de initiatiefnemers, Saxion, de gemeente Rijssen-Holten en de provincie Overijssel ook de milieuc commissie van de Kamer van Koophandel zitting heeft. Door de steun aan dit project en door de mogelijke subsidie aan bedrijven die hun asbest daken vervangen door duurzame daken wordt bijgedragen aan de beoogde leefbaarheid en veiligheid van de gemeente Rijssen-Holten en daarmee de provincie Overijssel. Bovendien wordt door energiebesparing en de duurzaam opgewekte energie door de duurzame daken bijgedragen aan de CO2 reductiedoelinden van de provincie Overijssel, zie <http://www.Overijssel.nl/thema's/milieu/nieuwe-energie/subsidieregeling/>

De primaire energiebesparing die bereikt wordt met deze pilot bedraagt 6 TJ/jaar. De CO2 reductie die bereikt wordt bedraagt 352,2 ton/jaar, ongeveer 18,3 % van de huidige uitstoot.

Met de resultaten van dit project willen de initiatiefnemers de opgedane kennis en ervaring beschikbaar stellen aan bedrijven om het duurzaam dak concept te stimuleren.

De initiatiefnemers,



Bouwfund BV
G. Bakker



Zuna advies
H.Wolterink



RoosdomTijhuis
A. Vasters



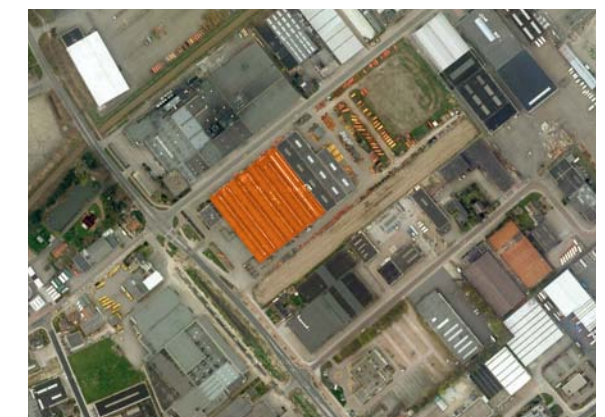
Saxion Hogescholen
J. B. de Wit/ S.T.G. Hogenstijn

De primaire energiebesparing die bereikt wordt met deze pilot bedraagt 6 TJ/jaar. De CO2 reductie die bereikt wordt bedraagt 352,2 ton/jaar, ongeveer 18,3 % van de huidige uitstoot.

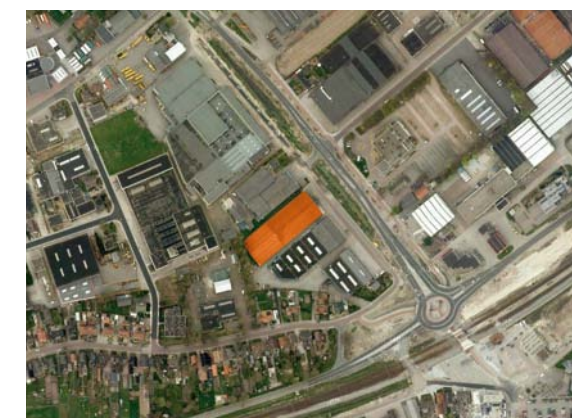
Luchtfoto's van de vier pilotbedrijven



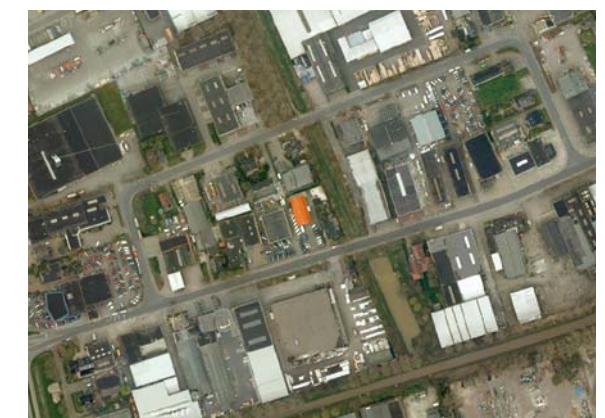
Nijhuis Bouwbedrijf B.V.



Schuitemaker B.V.



Havi Travel B.V.



Lammertink B.V.

1 Projectopzet en projectuitvoering

1.1 Aanleiding en doelstellingen

Ondanks het sinds 1993 bestaande verbod op de bewerking en verwerking van asbest is er tegenwoordig nog altijd veel asbest aanwezig in onze leefomgeving. Er ligt naar schatting nog 1 miljoen vierkante meter asbest(cement)dak op bedrijfspanden in de provincie Overijssel. Asbest is een zeer toxische stof. Het inhaleren van de respirabele asbestvezel vergroot de kans op longkanker (asbestose). Asbest is in gebonden vorm niet direct gevaarlijk. Pas als de vezels vrijkomen is er kans op inademing. De prioriteit moet daarom liggen bij het voorkomen van het vrijkomen van de vezels. De meest effectieve en duurzame maatregel daarvoor is versnelde verwijdering van asbestdaken.

Volgens verschillende onderzoeken is het slopen en vervangen van asbest een kostbare aangelegenheid, voor de eigenaren in het bijzonder. De correcte verwijdering van asbest kost de overheid en het bedrijfsleven jaarlijks miljoenen euro's, als gevolg van toezicht en vergunningverlening op asbestverwijdering en verwerking, de bijkomende kosten van nadelige gevolgen van asbestbranden en de onjuiste verwerking/afhandeling van asbestafval.

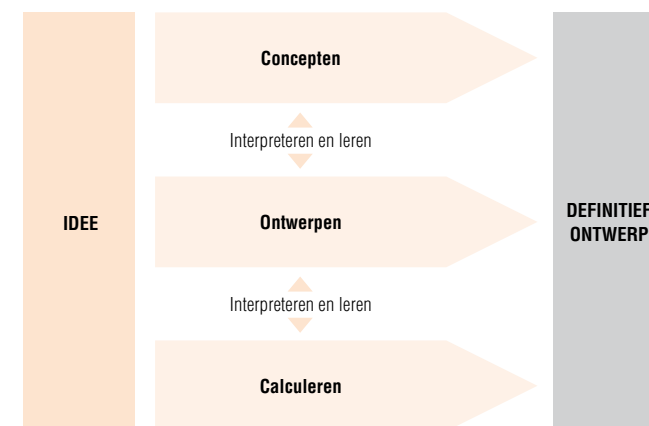
Doel van het project was om te inventarissen of het mogelijk is om asbest daken te saneren en de daken na sanering tegelijkertijd te isoleren of zelfs met zonnepanelen uit te rusten, zodat het bedrijf niet alleen asbestvrij is na sanering, maar ook duurzamer dan voor de sanering.

1.2 Het leerproces bij de bedrijven, Saxion, de gemeente Rijssen-Holten en de provincie Overijssel

Een belangrijk middel om de gestelde doelen te bereiken is het voortschrijdend inzicht bij bedrijven, Saxion, de gemeente Rijssen-Holten en de provincie Overijssel met betrekking tot concept, ontwerp en realisatie van duurzame daken. Dit leerproces kan eveneens opgevat worden als een belangrijk projectresultaat. Onderstaande figuur 1.1 laat zien via welke route het idee: 'asbest eraf, zonnepanelen erop' tot een definitief ontwerp voor de pilotbedrijven heeft geleid. Iedere stap in concept- en ontwerpontwikkeling is hierbij teruggekoppeld om na te gaan of een voorlopig concept of ontwerp tot de gewenste oplossing leidt, zowel wat betreft duurzaamheid, economie, veiligheid als acceptatie door de stakeholders. In de beginfase van het project hebben vooral conceptontwikkeling en voorlopig ontwerp een belangrijke rol gespeeld, in de eindfase het definitief ontwerp en de kostenberekeningen. Daarbij is steeds teruggekoppeld met de pilotbedrijven wat de energetische en economische effecten van voorgestelde maatregelen zijn. Door de berekeningen komt

vervolgens naar voren in hoeverre het gekozen concept tot een ontwerp heeft geleid dat haalbaar is en alternatieven 'verslaat'.

Op impliciete en op expliciete wijze is geleerd van de ervaringen die zijn opgedaan. Een van de belangrijkste leer' momenten' is geweest, dat het actuele energiegebruik en de actuele incrementele energieprijzen zorgvuldig geanalyseerd moeten worden om het economisch rendement van de beoogde maatregelen zoals dakisolatie en zonnepanelen te kunnen beoordelen. Algemene besparingsrichtlijnen en vuistregels zijn zeer beperkt toepasbaar.



Figuur 1.1 Het leerproces via concepten/ontwerpen/ calculeren om tot een definitief ontwerp te komen voor: 'asbest eraf, zonnepanelen erop'

1.3 Vraagstelling

In dit onderzoek waren de initiatiefnemers, de provincie Overijssel en de gemeente Rijssen-Holten vooral benieuwd of sanering rendabel is en of het isoleren en met zonnepanelen uitrusten van panden voor ondernemers aantrekkelijk te maken is.

De hoofdvragen waar een antwoord wordt gegeven in dit project zijn:

- Kan er preventief asbest gesaneerd worden op het moment van renovatie, verbouw of uitbouw van gebouwen?
- Kunnen de gebouwen met asbest daken bij de renovatie, verbouw, uitbouw of herbouw energiezuinig, of liefst energieneutraal gemaakt worden?
- Door welke maatregelen worden ondernemers gestimuleerd om te kiezen voor een duurzaam dak?

1.4 Toegepaste onderzoeksmethodiek

Bij uitvoering van dit onderzoek is voor de pilot bedrijven berekend welke kosten en besparingen het vervangen van asbest daken door asbestvrije, duurzame daken met zich meebrengt. Om de kosten en baten te kunnen berekenen hebben studenten van Saxion een rekenmodel ontwikkeld. In dit rekenmodel is uitsluitend rekening gehouden met de kosten en baten van de eigenaar/exploitant van het asbest dak.

Voor het selecteren van de opties om een duurzaam asbestvrij dak te realiseren is de Trias Energetica gevolgd, zie hoofdstuk 3. De Trias Energetica houdt in dat bij selectie van maatregelen primair de volgorde: besparen, verduurzamen en minimalisering van de te importeren energie wordt aangehouden.

Het project is uitgevoerd in de periode 1 december 2010 tot 15 juli 2011. In deze periode zijn de vier pilotbedrijven uit Rijssen onderzocht. Uiteraard gaat het hier om bedrijven met een substantiële hoeveelheid asbest dakoppervlak. Uit oogpunt van representativiteit is ook gekeken naar het energieverbruik en de manier waarop de bedrijfsruimten worden geklimatiseerd:

- Een kleine verwarmde hal, detailhandel
- Een middelgrote onverwarmde hal, stalling van autobussen
- Twee grote verwarmde hallen met industriële productie

De twee bedrijven die grote verwarmde hallen in gebruik hebben, vertonen een zodanig energieverbruik dat zij als grootverbruikers kunnen worden aangemerkt, zowel voor aardgas als elektriciteit. De middelgrote onverwarmde hal en de kleine hal zijn in gebruik bij kleinverbruikers met betrekking tot aardgas en elektriciteit.

Voor uitvoering van het project is het volgende stappenplan gehanteerd:

1. Verkenning van het marktpotentieel voor een aanpak waarbij asbesthoudende daken vervangen worden door duurzame daken.
2. Onderzoek naar de technische, economische en organisatorische mogelijkheden voor vervanging van asbesthoudende daken voor duurzame daken.
3. Opstellen van een businesscase voor de vier concrete pilotbedrijven op basis van de ontwikkelde methodiek.

Met het genoemde Saxion rekenmodel kunnen ondernemers eenvoudig - op QuickScan niveau - kijken hoe de investering voor hen uitpakt.

1.5 Motivatie pilotbedrijven

De vier bedrijven zijn gemotiveerd om het asbestdak te vervangen, omdat zij inzien dat hun bedrijf:

- beperkt wordt in de bedrijfsvoering door het bezit van een asbestdak;
- de gezondheidsrisico's van asbest herkent;
- de economische risico's van een asbestbrand kent;
- het bedrijfspand (geheel of deels) wil aanpassen/uitbreiden of vernieuwen en daarbij een duurzame oplossing wil afwegen.

Na analyse van de gegevens van de bedrijven zijn er vier verschillende opties doorgerekend en aan de bedrijven voorgelegd. De bedrijven hebben daarna aangegeven of zij deze maatregelen wel of niet nemen, en met welke redenen.

1.6 Communicatie

De initiatiefnemers hebben de opzet van dit project vooraf besproken met de provincie Overijssel en de gemeente Rijssen-Holten. Daarnaast is de werkgeverskring Rijssen betrokken bij het project zodat andere ondernemers in Rijssen-Holten ook kunnen profiteren van de expertise opgedaan bij dit onderzoek.

Kennisoverdracht over de resultaten van dit onderzoek zal plaatsvinden door middel van persberichten, artikelen en bijdragen aan symposia en workshops. Bij de realisatie van het eerste project zal een minisymposium georganiseerd worden om potentiële belanghebbenden te informeren over de mogelijkheden en kennis over te dragen. Door middel van een website, artikelen en brochures kunnen geïnteresseerden kennis verzamelen. De initiatiefnemers zullen vervolgens de markt bewerken om daadwerkelijk (vervolg) projecten te realiseren.

2 Asbest daken en People, Planet, Profit

2.1 People, Planet, Profit

Het risico van asbest daken is tweeledig: enerzijds komen er voortdurend kleine hoeveelheden asbest vrij tengevolge van verwerking [2], anderzijds kunnen grote hoeveelheden asbest vrijkomen bij calamiteiten zoals brand. De relatieve bijdrage van (bedrijfs)gebouwen aan de achtergrond- concentratie van asbest is aanzienlijk, zie [2] Maatregelen die gericht zijn op energiebesparing en het verbeteren van het milieu worden gewogen wat betreft hun effecten op:

- de mens (People)
- de planeet aarde (Planet)
- het effect op de economie (Profit)

De globale effecten van asbestsanering kunnen schematisch worden weergegeven in een zogenaamd People-Planet-Profit (PPP) diagram.

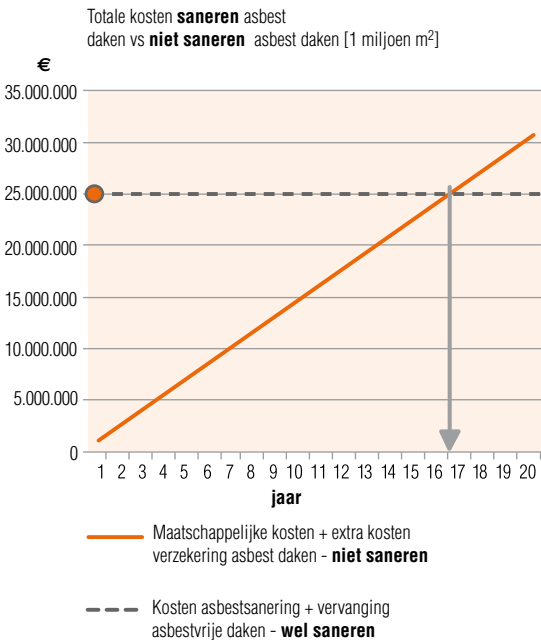
Deze tabel geeft de effecten aan van het asbest handhaven (niets doen) en het asbest saneren. Uit deze tabel blijkt dat sanering een unieke kans biedt om een zeer milieu- en gezondheids- onvriendelijke situatie om te buigen tot een duurzame situatie.

People/Welzijn	Profit/Welvaart	Planet/ milieu + resources
Woonomgeving Door het saneren van asbestdaken verbetert de luchtkwaliteit doordat het risico op asbestverspreiding verdwijnt.	Economie/vestigingsklimaat Het ontbreken van asbestdaken verbetert het vestigingsklimaat, door de betere uitraaging en de toegenomen veiligheid. Dit is goed voor de economie, bedrijfspanden zonder asbest zijn meer waard. De maatschappelijke baten van asbestsanering zijn overigens vele malen hoger dan de profits voor de bedrijven die hun asbestdaken saneren.	Natuur Verbetering van luchtkwaliteit door asbestsanering is niet alleen goed voor de mens, maar ook voor plant en dier.
Steden/landschap Asbest daken geven een verloederd beeld van bedrijven en bedrijventerreinen. Sanering van asbest leidt dus tot een betere en milieubewuste uitstraling (MVO!), zeker als ze voorzien zijn van zonnepanelen (PV)	Bereikbaarheid Speelt geen rol bij vervanging van asbesthoudende daken door asbestvrije daken met zonnepanelen (PV)	Water/Ondergrond Bij asbestdaken bestaat, naast het risico van luchtverontreiniging, het risico op water- en bodemverontreiniging. Asbestsanering voorkomt dit risico.
Veiligheid en Gezondheid Asbest daken zorgen voor een groot gezondheidsrisico, vooral bij en na brand. In breder verband zorgen zonnecellen voor een duurzame energievoorziening. Dit is van belang voor veiligheid en gezondheid op termijn (klimaatverandering)	Energiekosten en milieukosten Het vervangen van asbestdaken door asbestvrije daken is een uitgelezen kans om deze daken te isoleren, waardoor op energiekosten wordt bespaard. Dit wordt versterkt door de toepassing van zonnepanelen (PV). In de toekomst zullen de kosten voor sanering van asbest, energie en CO ₂ uitstoot wellicht toenemen.	Energie en Milieu Het vervangen van asbestdaken door asbestvrije daken is een uitgelezen kans om het dak te isoleren, waardoor op energie en dus op resources wordt bespaard, en de CO ₂ uitstoot wordt verminderd. Dit effect wordt versterkt door het toepassen van zonnepanelen (PV)

2.2 Maatschappelijke kosten

In de maatschappelijke kosten komen de totale kosten van asbest tot uitdrukking. Deze maatschappelijke kosten beperken zich niet tot de kosten die voor rekening zijn van de bezitter van in dit geval de asbest daken, maar hebben betrekking op de kosten van asbest voor de gehele samenleving. De maatschappelijke kosten van asbest zijn hoger dan de kosten van asbest voor de bezitter van een asbest dak.

De maatschappelijke kosten van asbest daken zijn aanzienlijk zoals onderstaande figuur aangeeft. Over een periode van ruim 16 jaar zijn de totale maatschappelijke kosten ongeveer even hoog als de vervanging van alle asbesthoudende daken op dit moment. Deze cijfers zijn ontleend aan het rapport Quick Scan: Kosten/batenanalyse risico's asbestbranden dat Ingenieursbureau Tauw in 2010 heeft opgesteld in opdracht van de provincie Overijssel [3]. Voor de maatschappelijke kosten en verzekering is het laagste kostenscenario aangehouden, voor de kosten van sanering en vervanging het hoogste kostenscenario (laag-hoog kostenscenario). Het – omgekeerde - hoog-laag kostenscenario levert een periode van 13 jaar op waarover de totale maatschappelijke kosten even hoog zijn als totale sanering en vervanging. Overigens zijn de kosten van vervanging hoger als het dak niet eenvoudig is, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van lichtstraten en/of door moeilijke bereikbaarheid



Voor ondernemers met asbest daken is het echter vaak niet aantrekkelijk om hun bestaande asbest dak te vervangen in verband met de hoge kosten, waar voor de ondernemer onvoldoende saldeerbare baten tegenover staan. Onder bepaalde omstandigheden kan deze vervanging echter wél aantrekkelijk zijn:

- Wanneer het pand op korte termijn verkocht wordt;
- Wanneer tegenover de investering van dakvervanging baten staan van voldoende omvang, bijvoorbeeld door energiebesparing of opwekking van duurzame energie.

Daarnaast kan dakvervanging in verband met instandhouding van het dak nodig zijn. In dat geval komt er ‘vanzelf’ asbestvrije dakbedekking.

Uit dit onderzoek blijkt, dat niet zelden aan geen van de genoemde voorwaarden wordt voldaan, waardoor dakvervanging bedrijfseconomisch niet verantwoord is. Helaas is er ook vaak sprake van ‘koude’ hallen waardoor de energiebesparingen tegenvallen of nihil zijn. Doordat de SDE+ productiesubsidie met ingang van 2011 voor met zonlicht geproduceerde elektriciteit sterk versoberd is bedraagt de terugverdientijd van het gewenste dak met zonnepanelen veelal in de orde van 20 jaar voor grootverbruikers en ca 12 -14 jaar voor kleinverbruikers: elektriciteitsbesparing levert (te) weinig op door de tariefsstructuur en daarmee ook de elektriciteit inkoop vermindering door zonnestroom. Tot slot is de (terug)leververgoeding van zonnestroom voor grootverbruikers bijzonder karig, in sommige gevallen zelfs nihil en is de toekenning van de SDE+ subsidie uiterst complex en onzeker.

Het maatschappelijk belang om asbest daken te saneren wordt door bovenstaande barrières uiteraard niet verminderd.

Om deze reden heeft de provincie Overijssel een subsidieregeling in het leven geroepen onder het motto: asbest er af, zonnepanelen er op! Hierbij werd eenmalig aan agrarische bedrijven per m² asbest dak die vervangen wordt door een asbestvrij dak met zonnepanelen een subsidie van € 1 per Watt piek verkregen.

Of deze subsidie voldoende is om ook industriële bedrijven tot vervanging te doen overgaan valt te bezien, omdat er met deze subsidie nog steeds sprake is van een onrendabele top, zie hiervoor de tabel op pagina 18 en 19.

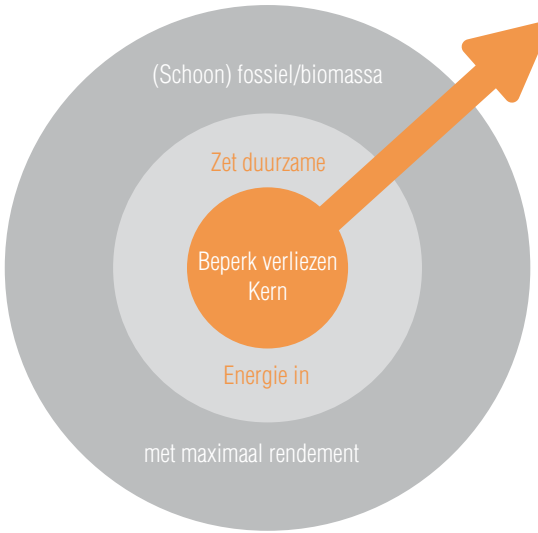
¹ Ongeveer 1 tot 3 gram asbest per m² per jaar [2]

3 Asbest, duurzame bouw en Trias Energetica

3.1 Trias Energetica

Bij het verduurzamen van bedrijfsgebouwen wordt als leidend principe de Trias Energetica gebruikt. De Trias Energetica houdt in dat de volgende stappen, in de aangegeven volgorde worden doorlopen:

- Stap 1** Verminder de energievraag bottom-up zoveel mogelijk
- Stap 2** Zet Duurzaam opgewekte energie in
- Stap 3** Zet (schone) fossiele bronnen in met maximaal rendement



Figuur 3.1 Trias Energetica: Vermindering van energievraag begint in de kern van de energievraag. Pas daarna zijn duurzame opwekking en (optimale) import via de Energie infrastructuur aan de beurt

Deze aanpak voorkomt dat bedrijven energie gaan opwekken (stap 2) of inkopen (stap 3) die vermeden had kunnen worden. Deze vermeden energie is duurzamer dan welke energievorm ook, inclusief duurzaam opgewekte energie. Het voorkomt ook dat onnodige investeringen worden gedaan.

Typische voorbeelden van stap 1 maatregelen zijn:

- Voorkomen van stand-by verliezen en 'idle running' van machines, ventilatoren, ketels, etc;
- Voorkomen van lekkages bij perslucht- en vacuüm systemen;
- Goede regeling van verwarming, verlichting, etc.
- Isolatie;
- Terugwinning van warmte uit rioolwater en ventilatielucht

Daarnaast zijn soms kostenbesparingen te behalen door 'peak shaving' met bijbehorende contractaanpassing. Vaak is het energie-verbruik buiten bedrijfsuren een goede indicatie van vermijdbare verliezen. Ook bij kleine vermogens is vermindering interessant vanwege het veelal groot aantal uren buiten bedrijfstijd (typisch 4000- 6500 uur per jaar). De ervaring leert dat vrijwel alle bedrijven nog rendabele besparingen kunnen realiseren binnen stap 1.

Typische voorbeelden van stap 2 maatregelen zijn:

- Het gebruik van biomassa voor verwarming (wordt reeds toegepast door Nijhuis Bouw B.V)
- Het opwekken van warmte uit omgevingswarmte en –koude met warmtepompen
- Het opwekken van elektriciteit uit zonlicht, wind of waterkracht.

De kosten van stap 2 maatregelen zijn vrijwel altijd hoger en zijn minder effectief dan stap 1 maatregelen. Dit is de reden dat stap 1 maatregelen in principe altijd prioriteit hebben. Stap 2 maatregelen hebben echter de waardering en de uitstraling die de stap 1 maatregelen missen.

Idealiter is na de uitvoering van stap 2 maatregelen geen externe energie meer nodig, althans niet op jaargemiddelde basis. In dat geval is sprake van energieneutraliteit. Wanneer er (vervolgens) ook geen verbinding meer nodig is met de energie infrastructuur (elektriciteit en gas) is sprake van autarkie. Autarkie is moeilijk realiseerbaar en wellicht ongewenst als alle aspecten van duurzaamheid worden gewogen.

Typische voorbeelden van stap 3 maatregelen zijn:

- Het opwekken van warmte met een HR ketel in plaats van met een conventionele ketel
- Het toepassen van WKK (Warmte/Kracht/Koppeling).

Soms zijn stap 3 maatregelen goedkoper dan stap 2 maatregelen per eenheid energie. Het is dan logisch om eerst stap 3 maatregelen te nemen. Echter uitvoering hiervan - voordat stap 2 maatregelen zijn uitgeput - kan de weg naar volledige duurzaamheid blokkeren. Dit speelt vooral bij WKK die voor zijn eigen rendement warmte 'moet' produceren. Dit kan reductie van warmtegebruik (stap 1) of alternatieve opwekking (stap 2) blokkeren.

Dit onderzoek concentreert zich op de vervanging van asbest daken. Het is daarom voor de hand liggend om energiemaatregelen te onderzoeken die samenhangen met deze dakvervanging, name-

lijk isolatie (stap 1) van daken en de toepassing van duurzaam opgewekte elektriciteit (stap 2). Aangevoerd kan worden dat deze maatregelen de uitvoering en het effect van eventuele (overige) stap 1 maatregelen niet beïnvloeden of blokkeren.

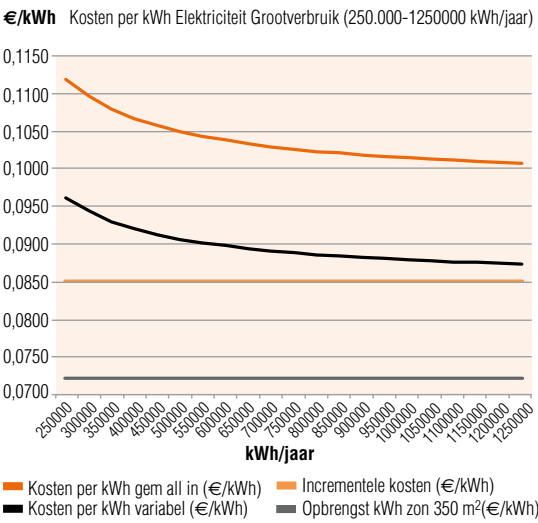
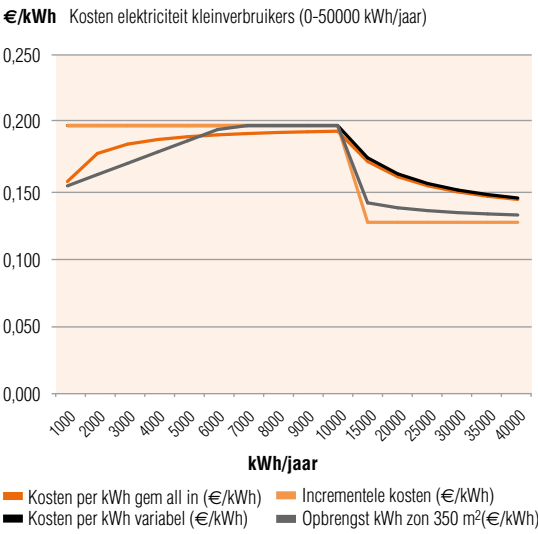
Om die reden is het van belang de energiehuishouding van de bedrijven goed te analyseren. De volgende tabel geeft het huidige energiegebruik per bedrijf aan, en de mogelijkheid dit met genoemde maatregelen te verminderen.

3.2 De energiekosten

In bijlage 3 wordt uitgebreid ingegaan op de energiekosten van de pilotbedrijven. In onderstaande tabel staan de energiekosten per bedrijf.

Bedrijf	Product/dienst	Asbest dakoppervlak [m²]	Energiekosten [€/jaar]	Opmerkingen
Schuitmaker B.V.	Landbouw werktuigen	11.000	€ 260.000	Ca 45 % van het aardgas wordt gebruikt voor ovens (gloeien, harden, etc.)
Nijhuis Bouw B.V.	Kozijnen	12.300	€ 135.000	Verwarming hallen deels uit eigen hout-mot verbrandingsinstallatie
Havi Travel B.V.	Autobus stalling	3.975	€ 8.200	Koude hal
Lammertink B.V.	Jachtbenodigdheden	360	€ 10.000	Enige dakisolatie (Rc = 1-1,25) reeds aanwezig
Totaal		27.635	€ 413.200	

De berekening van energiekostenbesparing is complex doordat niet met 'de' gemiddelde (all-in) energietarieven gerekend mag worden, maar met de incrementele tarieven. Dit laatste tarief heeft betrekking op de kosten van een eenheid energie (kWh/ Nm3) die minder (of meer) wordt afgenomen vanaf een zeker jaarlijks verbruik. Onderstaande figuren geven dit effect aan voor kleinverbruikers en grootverbruikers. Ook is aangegeven wat zonnestroom opbrengt. Het blijkt dat zonnestroom vooral gunstig is voor kleinverbruikers die tussen 5000 en 10.000 kWh per jaar aan eigen verbruik hebben.



4 Het Saxion rekenmodel

Het Saxion rekenmodel is gebaseerd op EXCEL. Het model berekent de thermische energiebehoefte van een gebouw waarvan de afmetingen, het gebruiksdoel, het ventilatievoud en de huidige isolatiegraad worden opgegeven.

Vervolgens wordt de thermische warmtebehoefte van het gebouw doorgerekend met de voorgenomen maatregelen die betrekking hebben op de vervanging van het asbest dak door een duurzaam dak. De opbrengst van de zonnecellen wordt in mindering gebracht op de huidige elektriciteitsbehoefte. De totale energiebehoefte van de oorspronkelijke situatie kan nu vergeleken worden met de energiebehoefte van de nieuwe situatie. Bovendien wordt de CO2 reductie berekend.

4.1 Invoer van het rekenmodel

Het rekenmodel begint met het vragen naar de fysieke eigenschappen van het gebouw:

- Afmetingen:
 - Voor- achter- en zijgevels
 - Vloeroppervlak
 - dakoppervlak
- Oppervlak ramen en deuren
- Eigenschappen van vloer, wanden, dak, ramen en deuren (met behulp van een keuzelijst met materialen die veel gebruikt worden).
- Gebruiksduur en ventilatievoud

Op grond hiervan berekent het model de (theoretische) warmtebehoefte van het gebouw.

Daarna wordt gevraagd het huidige werkelijke energiegebruik en het gebruik (in uren/dagen) van het pand aan te geven. Hier kan de gebruiker ook een aangepaste ventilatievoud aangeven, waarmee het systeem bepaald hoeveel lucht er ieder uur in het gebouw ververst wordt. Dit ventilatievoud bepaalt samen met de afmetingen van het gebouw, de isolatiegraad en het aantal gebruiksuren de thermische energiebehoefte van het betreffende gebouw. Door het werkelijke

energiegebruik te vergelijken met het berekende energiegebruik kunnen onjuistheden in de aannamen met betrekking tot de werkelijke isolatiegraad en het gebruiksdoel van het gebouw, de invloed van warmte-ontwikkeling in productieprocessen etc. worden opgespoord en verklaard.

Omdat vrijwel ieder bedrijfspand verwarmd moet worden (één van de gebruikseisen), kan er in het model tevens gekozen worden voor een streeftemperatuur van de werkomgeving. Het rekenmodel zet deze temperatuur, rekening houdend met de gemiddelde buiten-temperatuur en de isolatiewaarde van het pand, om in een jaarlijks aardgasverbruik.

4.2 Het evalueren van maatregelen met het rekenmodel

Na het invullen van de huidige eigenschappen van het gebouw kan de gebruiker kiezen uit verbetermogelijkheden voor:

- Dak
- Wanden
- Vloer
- Ramen
- Deuren

Tevens kan de gebruiker eenvoudig aangeven of hij/zij wel of geen gebruik wil maken van andere duurzame oplossingen (zoals zonnepanelen). Veel formules en berekeningsstappen zijn door middel van notities in het rekenmodel toegelicht.

Het rekenmodel toont vervolgens de terugverdientijd in combinatie met een lineaire lening en een annuïteitenlening. Daarnaast kan er ook voor worden gekozen om de terugverdientijd te berekenen zonder daarvoor geld te lenen. Het model geeft de terugverdientijd voor verschillende energieprijsscenario's.

Het figuur op de rechter pagina geeft een beeld van het uitvoerscherm van het rekenmodel.

Dit rekenmodel richt zich uitsluitend op maatregelen die betrekking hebben op het vervangen van een asbest dak door een duurzaam dak. Maatregelen om het energieverbruik terug te dingen anders dan door dakisolatie en zonnepanelen zijn met dit rekenmodel niet te evalueren.

Omdat vrijwel ieder bedrijfspand verwarmd moet worden (één van de gebruikseisen), kan er in het model tevens gekozen worden voor een streeftemperatuur van de werkomgeving.

Voorbeeld exploitatieberekening Saxion rekenmodel

Exploitatiebegroting				
Kosten		Opbrengsten		
Investeringskosten	€ 692.064,79	Energiebesparingen		€ 36.852,49 per jaar
Gebouws verbeteringen	€ 692.064,79	Gasbesparing		€ 36.852,49
Duurzame oplossingen	€ 0,00	Electriciteitsbesparing		€ 0,00
		Warmterugwininstallatie		€ 0,00
Resultaten				
Lening	nee	Gasbesparing	61.421 kuub bespaard	
Hoogte lening	€ 692.064,79			
Rente lening	5,0%	Electriciteitsbesparing	0 kwh	
Looptijd lening	10,0 jaar			
Aflossing	€ 69.206,48 per jaar	warmterugwininstallatie	0 kuub bespaard	
Terugverdientijd gelijk blijvende energieprijzen:	18,8		135.126 kg CO2 vermeden per jaar	
Terugverdientijd 3% stijgende energieprijzen:	14 jaar		55,1% besparing	
Terugverdientijd 6% stijgende energieprijzen:	10,5			
Terugverdientijd 10% stijgende energieprijzen:	7,2			
Gas verstuken per jaar				
		Oud	Nieuw	Verskil (m³) Verschil(%)
		aan verwarming	85.573	24.152 61.421 72%
Nieuwe RC-waarde	2,30	aan ventilatie	25.913	25.913 0 0%
Oude RC-waarde	0,65	totaal	111.486	50.066 61.421 55%
Verbetering RC-waarde:	1,65			

5 Projectresultaten

5.1 Projectresultaten met betrekking tot kennisopbouw

Er is kennis opgedaan over de manier waarop asbest daken vervangen kunnen worden door asbestvrije daken met of zonder zonnepanelen. Hierbij is gebleken dat deze bedrijven een grote bijdrage kunnen leveren aan het aanzien, de beleving en de veiligheid van de bedrijventerreinen waarop zij gevestigd zijn en de leefomgeving rond deze bedrijventerreinen.

Deze kennis heeft zich toegespitst op:

- De kennis van de veiligheidsrisico's van asbest;
- De kennis van de constructieve aspecten van asbestvervanging;
- De kennis van de energiebesparende aspecten van asbestvervanging;
- De kennis van de mogelijkheden van duurzame energie-opwekking die het vervangen van asbest daken door duurzame asbestvrije daken biedt;
- De kennis van de kostenaspecten van asbestvervanging
- De kostenaspecten van het opwekken van duurzame energie op de vervangen asbest daken;

Deze kennis wordt beschikbaar gesteld aan bedrijven die interesse hebben in het vervangen van asbest daken. Zoals in de inleiding gesteld, is het voortschrijdend inzicht zowel een projectresultaat als een middel om tot een technisch/economisch optimaal ontwerp voor de vervanging van een asbest dak door een duurzaam dak te komen.

5.2 Projectresultaten met betrekking tot de haalbaarheid en realisatie van duurzame daken

De pilotbedrijven bezitten tezamen ongeveer één derde van alle asbest daken in de gemeente Rijssen-Holten. Het is de wens van de bedrijven, ondanks het feit dat vervanging vanuit bedrijfs perspectief niet aantrekkelijk is, dat deze daken vervangen worden door duurzame daken. Die lange terugverdientijd (>> 10 jaar, zie tabel) wordt vooral veroorzaakt door het feit dat:

- De kosten van het vervangen van asbest daken hoog zijn.
- De energiekosten van de bedrijven bescheiden zijn door bescheiden verbruik per m² bedrijfsoppervlakte en lage elektriciteits tarieven, vooral voor de grotere bedrijven.
- De lage elektriciteits tarieven zorgen voor zeer lange terugverdientijden van zonnepanelen.

Dit laatste wordt mede veroorzaakt door de radicale versobering van de SDE(+) regeling. Werd er in 2010 nog ca € 0,37 per kWh zonnestroom vergoed boven de referentieprijs, nu in 2011 is dat slechts € 0,04 per kWh, waarbij de kans op honorering van de SDE aanvraag overigens even klein gebleven is als in 2010

De vervanging van asbest daken door duurzame daken is voor de pilot- bedrijven uit bedrijfseconomisch oogpunt niet interessant als de terugverdientijd langer is dan vijf jaar. De pilotbedrijven zijn echter bereid de onrendabele top tussen de vijf en tien jaar voor hun rekening nemen. Dit geldt niet voor de onrendabele top boven tien jaar terugverdientijd.

Deze 10 jaar terugverdientijd is overigens het dubbele van de vijf jaar terugverdientijd die in het activiteitenbesluit [4] wordt voorgeschreven. Uit de opstelling van de pilotbedrijven blijkt dat zij zich dus wel degelijk bewust zijn van hun maatschappelijke verantwoordelijkheid.

Na een periode van 10 jaar is iets meer dan de helft van de investering terugverdiend, zie onderstaande tabel. Hierbij is reeds rekening gehouden met de effecten van de EIA regeling. Om over te gaan op een duurzaam dak is dus extra ondersteuning voor de pilotbedrijven nodig in de vorm van subsidies en/of extra fiscale maatregelen.

Onderstaande tabel geeft - op basis van de berekeningen met het rekenmodel en het invoeren van de werkelijke energieverbruiken en de daarmee samenhangende kosten — de terugverdientijd van de verschillende duurzaam dak opties weer. Er is rekening gehouden met een basis energiekostenstijging van 5 % per jaar. Over de investering wordt 0 % rente berekend. De investering wordt overigens wél ruim terugverdiend over de periode die voor de levensduur van de maatregelen geldt (> 25 jaar).

Een uitgebreide tabel is overigens opgenomen in bijlage 1.

Tabel 5.1

	Schuiemaker	Nijhuis	Havi Travel	Lammertink	€ Vier Pilotbedrijven
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000	12.300	3.975	360	27.635
Investering vervanging asbest met 'goede' isolatie (Rc=2,5)	€ 770.000	€ 615.000	€ 198.750	€ 18.000	€ 1.601.750
Relevante Rc waarde (m².K/W)	5	2,5	2,5	2,5	
Investering dakvervanging bij relevante Rc waarde	€ 7 70.000	€ 615.000	€ 198.750	€ 18.000	€ 1.601.750
Geïnstalleerd vermogen zonnestroom in Wp	52.798	52.798	30.170	15.085	150.850
Totale investering dakvervanging met relevante Rc waarde en zonnepanelen [€] na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 801.300	€ 658.900	€ 236.562	€ 43.660	€ 1.740.347
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met relevante Rc waarde [€/jaar]	€ 36.594	€ 39.959	€ 0	€ 823	€ 77.377
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	142,4	135,3	0,0	1,9	280
CO2 reductie door zonnestroom [ton/jaar] (0,566 kg/kWh)	25,40	25,40	14,51	7,26	73
Elektriciteitskostenbesparing per jaar door PV [€/jaar]	€ 4.247	€ 4.247	€ 4.247	€ 2.124	€ 14.865
Totale huidige CO ₂ uitstoot [ton/jaar]	1.106	761	20	33	1.921
Totale CO ₂ reductie [ton/jaar]	167,8	160,7	14,5	9,2	352,2
CO ₂ reductie in %					18,3
Toegelaten investering bij TVT = 10 jaar, dakvervanging met isolatie	€ 365.940	€ 399.592	€ 0	€ 8.234	€ 773.766
Toegelaten investering bij TVT = 10 jaar, zonnepanelen	€ 42.473	€ 42.473	€ 42.473	€ 21.236	€ 148.654
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 408.413	€ 442.064	€ 42.473	€ 29.470	€ 922.419
Onrendabele top bij TVT = 10 jaar, dakvervanging	€ 340.150	€ 164.363	€ 182.254	€ 8.272	€ 695.039
Onrendabele top bij TVT = 10 jaar, zonnepanelen	€ 52.567	€ 52.567	€ 11.836	€ 5.918	€ 122.889
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 392.717	€ 216.930	€ 194.090	€ 14.190	€ 817.928

Alle bedragen turn key ex BTW en excl subsidie

Zoals in vorige hoofdstukken is aangetoond, zijn de maatschappelijke kosten over langere periode (> 15 jaar) van niet vervangen hoger dan van wel vervangen van asbest daken door duurzame daken, waarbij zelfs nog geen rekening is gehouden aan de baten met betrekking tot energiebesparing en CO2 reductie. De maatschappelijke terugverdientijd is korter dan de terugverdientijd voor de bedrijven omdat in de maatschappelijke kosten ook de kosten worden meegenomen die niet direct voor rekening van de onderneming zijn.

Energieneutraliteit of CO2 neutraliteit van de gebouwen van de pilotbedrijven is pas mogelijk bij sloop en vervangende nieuwbouw. Dit wordt vooral veroorzaakt door de hoge kosten van vloerisolatie en wandisolatie. Het gaat hier om het gebouwgebonden energieverbruik, dat wil zeggen: het energieverbruik dat wordt veroorzaakt door het klimatiseren van gebouwen.

6 Conclusies, aanbevelingen en projectvervolg

6.1 Conclusies

- De primaire energiebesparing die bereikt wordt met deze pilot bedraagt 6 TJ/jaar. De CO2 reductie die bereikt wordt bedraagt 352,2 ton/jaar. Dit is 18,3 % van de huidige uitstoot van CO2
- Energieneutraliteit of CO2 neutraliteit van de gebouwen van de pilotbedrijven is pas mogelijk bij sloop en vervangende nieuwbouw.
- Ondernemers wensen vervanging van hun asbestdaken vanwege de risico's die men met asbestdaken loopt en door de wens om maatschappelijk verantwoord te ondernemen (MVO).
- De pilotbedrijven zijn bereid de onrendabele top tussen de vijf en tien jaar voor hun rekening nemen. Dit geldt niet voor de onrendabele top boven tien jaar terugverdientijd.
- De investering in vervanging van asbest daken gaat niet 'vanzelf' Dit heeft te maken met het feit dat vervanging voor de ondernemer bedrijfseconomisch niet aantrekkelijk is door lange terugverdientijden. Derhalve zal een bedrijf, dat overigens vrijwel altijd naar vervanging streeft, vaak wachten op een geschikt 'natuurlijk' moment:
 - Ingrijpende renovatie- of nieuwbouwplannen
 - Wijzigende milieuwetgeving
 - Collectieve vitalisering van bedrijventerreinen
- De haalbaarheid – vaak uitgedrukt in terugverdientijden – is bedrijfsspecifiek en hangt samen met de kosten van de asbestvervanging enerzijds en de opbrengsten van 1) energiebesparing en 2) duurzame energie anderzijds.
- De opbrengsten van energiebesparing worden bepaald door het huidige energieverbruik, de mogelijk besparingen en de energietarieven, die samenhangen met het verbruik Met name deze samenhang is complex, waardoor het voor bedrijven moeilijk is inzicht te krijgen in de baten van energiebesparing en duurzame energie.
- De investeringen in duurzame daken worden in alle gevallen terugverdiend over de levensduur (minimaal 25 jaar) van deze duurzame daken.
- Met het door studenten van Saxion ontwikkelde rekenmodel kan men een eerste indruk krijgen van de kosten en baten van asbestvervanging, al dan niet met zonnepanelen.

- Het EIA fiscale investeringsvoordeel en de nieuwe SDE+ productiesubsidie voor zonnestroom leveren meestal te weinig op om de asbestvervanging door asbest daken met zonnepanelen rendabel te maken.
- Zonnepanelen zijn voor grotere bedrijven (> 100.000 kWh/jaar) nog ongeveer een factor vier te duur om binnen vijf jaar terug te verdienen. Dit wordt vooral veroorzaakt door de lage incrementele kWh prijzen en de slechte teruglevercondities.
- De waarde van de bedrijfshallen stijgt ongetwijfeld ten gevolge van de asbestverwijdering. De mate waarin deze waardevermeerdering gesaldeerd kan worden verschilt echter sterk van bedrijf tot bedrijf. Om deze reden is deze waardevermeerdering hier buiten beschouwing gelaten

6.2 Aanbevelingen

6.2.1 Voor de bedrijven

- Bekijk wat de aard en de toestand van het dak is. Als dit asbesthoudend is en lek, overweeg duurzame renovatie (asbestvrij met zonnepanelen)
- Voer een energiescan uit en controleer daarbij of de Trias Energetica wordt gevolgd.
- Laat u uitleggen en voorrekenen wat de voordelen van een duurzaam dak zijn, al dan niet in combinatie met gevelaanpassing of andere aanpassingen. Bekijk de exploitatie op lange termijn.
- Probeer een beeld te vormen van de winst mbt tot MVO en uitstraling.
- Wellicht is het mogelijk dat bedrijven op een bedrijventerrein gezamenlijk een slim privaat elektriciteitsnet gaan beheren op hun bedrijventerrein. Hiermee wordt het mogelijk om aan collectieve 'piekshaving' te gaan doen en (duurzaam) opgewekte energie uit te wisselen zonder dat hiervoor transportkosten moeten worden betaald.

6.2.2 Voor de innovators in de bouw, financiers en verzekeraars

- Biedt financiering aan, waarbij bedrijven die hun asbest daken vervangen over de levensduur van de vervangen daken aantoonbaar lagere exploitatiekosten hebben, bijvoorbeeld lagere rente en verzekeringsvoordelen.

- Er zou veel gewonnen zijn als zonnepanelen geïntegreerd worden aangeboden in de dakbedekking en hierdoor de vereiste 'economy of scale' wordt bereikt. Vooral bij uitbreidingen of nieuwbouw zou dit de standaard moeten worden. Deze innovatie in de bouwsector is zeer gewenst.

6.2.3 Voor de overheid, netbeheerders en energieleveranciers

- De structuur van de energiekosten (netbeheer én levering) is degressief en stimuleert energiebesparing en de toepassing van duurzame energie niet, zeker niet voor grootverbruikers waarvan de energiekosten niettemin een klein deel zijn van hun totale bedrijfskosten.
- De kosten van energielevering en netbeheer zou transparanter aan de bedrijven gepresenteerd moeten worden, zodat bedrijven in een oogopslag de vaste kosten, de variabele kosten en de incrementele kosten kennen.
- Maatregelen met betrekking tot energiebesparing en duurzame energie waar kosten tegenover staan worden daardoor vaak niet genomen. Het verdient aanbeveling de structuur van energiekosten progressief te maken.
- Een alternatief hiervoor is het garanderen van een behoorlijke terugleververgoeding voor duurzaam opgewekte energie

6.3 Projectvervolg

In het najaar van 2011 zal een symposium worden georganiseerd waar de projectresultaten worden gepresenteerd. Op dit symposium zullen met name aan de orde komen:

- Innovaties op het gebied van duurzame daken
- Het elimineren van asbestrisico's door duurzame daken
- Regelgeving en economie van asbestvervanging en duurzame daken
- Asbestvervanging en MVO

Literatuur

[1] Rapportage Asbest van het dak, Energie in het bedrijf, LTO Noord, 9 juni 2010

[2] TNO rapport Oriënterend onderzoek naar de verspreiding van asbestvezels in het milieu vanuit verweerde asbestcement daken, TNO TR 2007/420

[3] TAUW rapport Quick scan: Kosten/baten analyse risico's asbest-branden, 6 april 2010

[4] Activiteitenbesluit, artikel 2.15, zie www.overheid.nl

De investeringen in duurzame daken worden in alle gevallen terugverdiend over de levensduur (minimaal 25 jaar) van deze duurzame daken.

Bijlage 1: Tabel projectresultaten

	Schuiemaker	Nijhuis	Havi Travel	Lammertink	€ Vier Pilotbedrijven
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000	12.300	3.975	360	27.635
Investering kale vervanging Asbest (Rc=0)	€ 275.000	€ 307.500	€ 99.375	€ 9.000	€ 690.875
Investering vervangings asbest met gangbare isolatie (Rc=1,25)	€ 385.000	€ 430.500	€ 139.125	€ 12.600	€ 967.225
Investering vervanging asbest met 'goede' isolatie (Rc=2,5)	€ 550.000	€ 615.000	€ 198.750	€ 18.000	€ 1.381.750
Investering vervanging asbest met 'zeer goede' isolatie (Rc=5)	€ 770.000	€ 861.000	€ 278.250	€ 25.200	€ 1.934.450
Relevante Rc waarde (m².K/W)	5	2,5	2,5	2,5	
Investering dakvervanging bij relevante Rc waarde	€ 770.000	€ 615.000	€ 198.750	€ 18.000	€ 1.601.750
Gekozen oppervlak zonnepanelen (m²)	350	350	200	100	
Investering per Wp [€/Wp]	1,96	1,96	1,96	1,96	
Watt piek per m² PV	150,85	150,85	150,85	150,85	
Geïnstalleerd vermogen zonnestroom in Wp	52.798	52.798	30.170	15.085	150.850
Kwh/jaar per Wp	0,85	0,85	0,85	0,85	
Investering zonnepanelen [€]	€ 103.642	€ 103.642	€ 59.224	€ 29.612	€ 296.121
Totale investering dakvervanging met relevante Rc waarde en zonnepanelen voor EIA					€ 1.897.871
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervanging met isolatie en zonnepanelen (PV)					€ 157.523
Totale investering dakvervanging met relevante Rc waarde en zonnepanelen [€] na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 801.300	€ 658.900	€ 236.562	€ 43.660	€ 1.740.347
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	240000	76000	0	8085	324085
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	60000	76000	0	1080	137080
Incrementele aardgasprijs [€/Nm³] 2011	0,348	0,4	0,58	0,58	
Incrementel aardgasprijs gemiddeld 2011-2021 obv 5% prijsstijging	0,457	0,526	0,762	0,762	
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met relevante Rc waarde [€/jaar]	€ 36.594	€ 39.959	€ 0	€ 823	€ 77.377
CO₂ uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	427	135	0	14	577
CO₂ reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	142,4	135,3	0,0	1,9	280
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	21,9	16,5	0,0	53,0	19

Alle bedragen turn key ex BTW en excl subsidie

vervolg tabel >

> vervolg tabel

	Schuiemaker	Nijhuis	Havi Travel	Lammertink	€ Vier Pilotbedrijven
Elektriciteitsverbruik per jaar [kWh/jaar] 2011	1.200.000	1.106.000	35.573	33.289	2.374.862
Opbrengst elektriciteitsbesparing per kWh door zonnestroom (PV)	44.878	44.878	25.645	12.822	128.223
CO₂ uitstoot door elektriciteitsgebruik [ton/jaar] (0,566 kg/kWh)	679	626	20	19	1.344
CO₂ reductie door zonnestroom [ton/jaar] (0,566 kg/kWh)	25,40	25,40	14,51	7,26	73
Elektriciteitsbesparing per jaar door PV [kWh/jaar]	44.878	44.878	25.645	12.822	128.223
Kostprijs Zonnestroom (3% rente 25 jaar afschrijving)	0,133	0,133	0,133	0,133	
Incrementele elektriciteitsprijs [€/kWh]	€ 0,072	€ 0,072	€ 0,126	€ 0,126	
Incrementele elektriciteitsprijs gemiddeld 2011-2021 obv 5% prijsstijging	0,095	0,095	0,166	0,166	
Elektriciteitskostenbesparing per jaar door PV [€/jaar]	€ 4.247	€ 4.247	€ 4.247	€ 2.124	€ 14.865
Simpele Terug Verdien Tijd Zonnepanelen (PV) (SPOT)	24	24	14	14	18
					€ 92.242
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak, dakisolatie en zonnepanelen (PV) (SPOT)	20	15	56	15	19

Totale huidige CO₂ uitstoot [Ton/jaar]	1.106	761	20	33	1.921
Totale CO₂ reductie [Ton/jaar]	167,8	160,7	14,5	9,2	352,2
CO₂ reductie in %					18,3
Toegelaten investering bij TVT = 5 jaar, dakvervanging	€ 182.970	€ 199.796	€ 0	€ 4.117	€ 386.883
Toegelaten investering bij TVT = 5 jaar, zonnepanelen	€ 21.236	€ 21.236	€ 21.236	10618,128	€ 74.327
Toegelaten investering bij TVT = 5 jaar, zonnepanelen en dakvervanging	€ 204.206	€ 221.032	€ 21.236	€ 14.735	€ 461.210
					€ 0
Onrendabele top bij TVT = 5 jaar, dakvervanging	€ 587.030	€ 415.204	€ 198.750	€ 13.883	€ 1.214.867
Onrendabele top bij TVT = 5 jaar, zonnepanelen	€ 82.406	€ 82.406	€ 37.988	€ 18.994	€ 221.794
Onrendabele top bij TVT = 5 jaar, zonnepanelen en dakvervanging	€ 669.436	€ 497.610	€ 236.738	€ 32.877	€ 1.436.661

Toegelaten investering bij TVT = 10 jaar, dakvervanging met isolatie	€ 365.940	€ 399.592	€ 0	€ 8.234	€ 773.766
Toegelaten investering bij TVT = 10 jaar, zonnepanelen	€ 42.473	€ 42.473	€ 42.473	€ 21.236	€ 148.654
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 408.413	€ 442.064	€ 42.473	€ 29.470	€ 922.419

Onrendabele top bij TVT = 10 jaar, dakvervanging	€ 340.150	€ 164.363	€ 182.254	€ 8.272	€ 695.039
Onrendabele top bij TVT = 10 jaar, zonnepanelen	€ 52.567	€ 52.567	€ 11.836	€ 5.918	€ 122.889
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 392.717	€ 216.930	€ 194.090	€ 14.190	€ 817.928

Alle bedragen turn key ex BTW en excl subsidie

Bijlage 2

Projectresultaten per bedrijf

Uit de bedrijvenbezoeken en na bestudering van de energiegevens komt naar voren dat de energieverbruiken van de bedrijven bescheiden zijn, en dus ook de mogelijkheden om met energiebesparing voldoende cash flow te genereren om investeringen terug te verdienen.

Dit wordt nog versterkt door het feit dat de energietarieven ten opzichte van veel andere kosten die samenhangen met huisvesting relatief laag zijn, en dat de tariefstructuur van energiebedrijven en netbeheerders zodanig in elkaar zit dat bespaarde eenheden energie (Nm3 aardgas, kWh elektriciteit) minder kosten dan de gemiddelde kosten van deze energie eenheden. De terugverdientijd is daardoor voor geen enkel bedrijf onder de gewenste 10 jaar te krijgen. In het onderzoek is continu rekening gehouden met de Trias Energetica. Alle gehanteerde tarieven en prijzen zijn exclusief BTW.

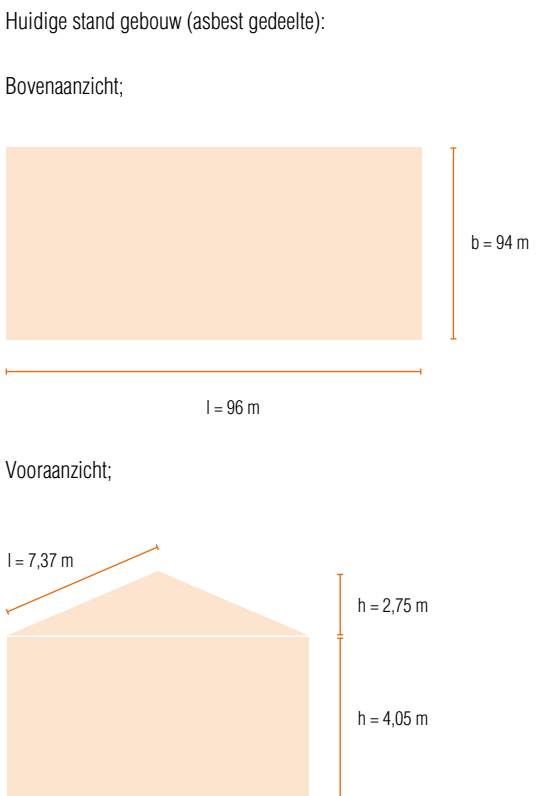
2.1 Schuitemaker

Profiel
Schuitemaker is dé specialist in professionele landbouwmachines en wintermachines. Schuitemaker Machines BV is in 1918 ontstaan. Het bedrijf is gevestigd in Rijssen aan de Morsweg op het industrieterrein “de Mors”. Het terrein beslaat een oppervlakte van 4,6 hectare waarvan bijna 2,0 hectare is bebouwd. In het jaar 2004 heeft de meest recente uitbreiding plaats gevonden en is de productieruimte vergroot met 2 hallen die samen een oppervlak van 4400 m² bestrijken.

Huidige situatie
Het bebouwde bedrijfsterrein bestaat uit 3 grote hallen. De grootste hal en tevens ook de oudste hal heeft asbest op het dak liggen. De twee andere hallen zijn er later bij gebouwd en deze zijn asbest vrij. Tevens beschikken de nieuwe hallen over een goede isolatie (glaswol), waardoor men weinig hinder ondervindt van het geluid die de machines produceren. Vanwege het grote risico van brandgevaar en de daarbij behorende asbestverspreiding en verzekeringskosten wil Schuitemaker de oude daken op korte termijn vervangen.

Mogelijkheden
De bedrijfshallen beschikken over een stalen constructie waardoor de keuze qua dakbedekking vrij groot lijkt te zijn. Het is echter van belang om bij deze keuze rekening te houden met de isolatie en ventilatie. Het bedrijf beschikt namelijk over machines die vrij veel warmte produceren, welke wellicht nuttig kan worden gebruikt. Daarnaast willen ze een grotere toetreding van natuurlijk zonlicht en de kunstmatige verlichting duurzamer maken.

Afmetingen



De totale oppervlakte van de begane grond is 9.024 m²
In het jaar 2004 heeft de meest recente uitbreiding plaats gevonden. Dit was nodig omdat door de constante groei de productieruimte van het bedrijf te klein was geworden. Bovendien worden de moderne landbouwmachines steeds groter, zodat meer en grotere productieruimte vereist is. Hiervoor werden twee nieuwe productiehallen van samen 4400 m² gebouwd. De totale inhoud begane grond is 49.812 m³

Waarvoor wordt het huidige energieverbruik veroorzaakt?

- Lassen
- Verlichting
- drogen
- verwarmen
- perslucht

Waarvoor wordt de ruimte gebruikt?

- Bewerken van diverse metalen
- Fabricage
- Montage
- Onderhoud en opslag

Wat zijn de gebruikstijden?
Maandag tot vrijdag afhankelijk van het seizoen. Tijdens de bouwvak geen bedrijfsuitvoering. Het aantal bedrijfsuren per jaar is geraamd op ongeveer 1800 uur.

Zijn er warmte afgevende productieprocessen opgesteld?
Overall in het bedrijf zijn warmte afgevende productieprocessen aanwezig. Met name de afdeling fabricage beschikt over veel warmte

afgifte door processen zoals lassen en montage. Daarnaast wordt een grote hoeveelheid warmte door de ovens afgegeven
Voorgesteld ontwerp dakrenovatie bij Schuitemaker:

- Dakverbetering van ongeïsoleerde asbestplaten naar dakplaten met RC-waarde 2,5
- 350 m² zonnepanelen als extra compensatie.

2.1.1 Opties voor een duurzaam dak bij Schuitemaker B.V.

Schuitemaker heeft een verwarmde hal, hierdoor is hier een geïsoleerde plaat gewenst. Dit omdat hiermee de meeste warmte binnen wordt gehouden. Schuitemaker wil toch graag nog meer aan MVO doen en is daardoor van plan 350 m² zonnepanelen te plaatsen. Daarnaast moet opgemerkt worden dat er intern veel warmteproductie bij schuitemaker is. Hierdoor is bekend dat het totale verwarmingsproces 240.000 m³ gas kost en word ongeveer 60.000 m³ gas bespaard bij de Rc = 2,5 en 80.000 bij Rc = 5 situatie

2.1.1.1 Basis situatie

De basis situatie is de situatie met kale eternit golfplaten (Rc=0). Hieronder staat de output van het rekenmodel in het geval

van Schuitemaker. De kosten zijn € 15 per m² voor het vervangen van het dak en € 10 per m² voor de asbestsanering

	Schuitemaker
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000
Investering kale vervanging asbest Rc = 0	€ 275.000
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	240000
Aardgasbesparing in Nm³ door isolatie	0
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 0 [€/jaar]	€ 0
CO ₂ uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	1106
CO ₂ reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	0
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	0%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 0
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 275.000

2.1.1.2 Zwaardere Isolatie, RC 2,5

De situatie met een plaat van RC-2,5 is de gewenste situatie met een isolatieplaat.

Hier zijn de kosten per vierkante meter dak 40 euro voor het dak en 10 euro voor het saneren. Het complete dak zal dan ongeveer 550.000 euro gaan kosten.

	Schuitemaker
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000
Totale investering dakvervanging met Rc = 2,5	€ 550.000
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervanging met isolatie Rc=2,5	€ 45.815
Totale investering dakvervanging met Rc = 2,5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 504.185
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	240000
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	60000
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 2,5 [€/jaar]	€ 27.446
CO ₂ uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	1106
CO ₂ reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	106,8
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	10%
Toege laten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 274.457
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 229.728

2.1.1.3 Zware Isolatie, RC-5

De situatie met een plaat van Rc = 5 wordt weergegeven door de onderstaande tabel.

Hiervan zijn de kosten per vierkante meter 60 euro voor het dak en 10 euro voor het saneren. Het complete dak zal dan ongeveer 770.000 euro gaan kosten.

	Schuitemaker
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000
Totale investering dakvervanging met Rc = 5	€ 770.000
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervanging met isolatie Rc=5	€ 64.141
Totale investering dakvervanging met Rc = 5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 705.859
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	240000
Aardgasbesparing in Nm³ door isolatie	80000
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 5 [€/jaar]	€ 36.594
CO2 uitstoot aardgas [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	1106
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	142,2
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	13%
Toege laten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 365.942
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 339.917

2.1.1.4 350 m² Zonnepanelen.

Er kunnen zonnepanelen toegevoegd worden aan de verbetering van het gebouw. Voor 350 vierkante meter zonnepaneel is 103.642 euro benodigd..

	Schuitemaker (350m²)
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	11.000
Investering zonnepanelen	€ 103.642
Totale investering zonnepanelen	€ 103.642
EIA aftrek (netto 8,3 %)	€ 8.602
Totale investering zonnepanelen (€ na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 95.040
Energiebesparing in kWh	44878
Opbrengst electriciteitsbesparing per kWh door zonnestroom (pv)	0,095
Totale huidige CO ₂ uitstoot [ton/jaar]	679
CO ₂ reductie [ton/jaar]	25,4
CO ₂ reductie in %	3,7
Toege laten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 42.473
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 52.567

2.1.1.5 Exploitatie bij Rc=2,5 en 350 m² zonnepanelen

Onderstaande figuur geeft de output van het rekenmodel weer voor Rc=2,5 en de toepassing van 350 m² zonnepanelen. De genoemde energieprijsstijging is een extra stijging ten opzichte van een aange-

nomen basis stijging van 5 % over 10 jaar. Deze basisstijging is hier aangeduid met 'gelijkblijvende energieprijzen'

Exploitatiebegroting							
Kosten		Opbrengsten					
Investeringskosten		€ 653.642,00	Energiebesparingen				€ 31.653,00 p.j.
Gebouws verbeteringen	€ 550.000,00			Gasbesparing		€ 27.446,00	
Duurzame oplossingen	€ 103.642,00			Electriciteitsbesparing		€ 4.247,00	
				Warmteterugwininstallatie		€ 0,00	
Resultaten							
Lening	nee		Gasbesparing	60.000 kuub bespaard			
Hoogte lening	€ 653.642,00						
Rente lening	5,0%		Electriciteitsbesparing	44.878 kwh			
Looptijd lening	10,0 jaar						
Aflossing	€ 65.364,20 p.j.		Warmteterugwininstallatie	0 kuub bespaard			
Terugverdientijd gelijk blijvende energieprijzen:	20,6			132.200 kg CO ₂ vermeden p.j.			
Terugverdientijd 3% stijgende energieprijzen:	15,3 jaar			12,0% besparing			
Terugverdientijd 6% stijgende energieprijzen:	11,5						
Terugverdientijd 10% stijgende energieprijzen:	8,0						
			Gas verstoken per jaar				
			Oud	Nieuw	Vershil(m³)	Vershil(%)	
Nieuwe RC-waarde	1,08		Verwarming	200.000	140.000	60.000	30%
Oude RC-waarde	0,08		Ventilatie	40.000	40.000	0	0%
verbetering RC-waarde:	1,00		Totaal	240.000	180.000	60.000	25%

2.2 Nijhuis Bouw B.V.

Profiel

Nijhuis Toelevering B.V. is producent van kozijnen, ramen, deuren en prefab gevel sluitende elementen voor de zakelijke markt. Het bedrijf is FSC gecertificeerd, en ze nemen hun rol als leverancier erg serieus.

Huidige situatie

De productiefabriek is niet goed geïsoleerd en het gebouw is grotendeels nog voorzien van een asbest dak. Daarnaast blijkt in enkele ruimten een hogere omgevingstemperatuur gewenst. Er zijn daarnaast ook nog 2 opslaghallen waar ook asbestdaken op zitten, welke op termijn gesloopt worden om ruimte vrij te maken voor het nieuwe kantoor.

Houtmotverbrander

Nijhuis produceert als bijproduct houtmot: zaagsel dat ontstaat bij het produceren van houten bouwcomponenten zoals kozijnen en geveldelen. Dit houtmot wordt verbrand in een speciale ketel die de productiehallen verwarmd.

Bij Nijhuis wordt er op dit moment jaarlijks nog 76.000 m3 gas verbruikt. Met de vervanging van het dak kan dit teruggebracht worden tot 50.000m3. Door een tweede houtmotverbrandingsketel kan dit aardgasverbruik tot nul worden teruggebracht. Dit betekent dat Nijhuis dan CO2 neutraal de hal kan verwarmen. Hiervoor is waarschijnlijk voldoende houtmot beschikbaar. Er is hiervan uitgegaan dat deze situatie bereikt wordt.

Mogelijkheden

De huidige dakconstructie van de productiefabriek lijkt alleen geschikt te zijn voor lichtgewicht oplossingen. Naast het doornemen van de mogelijkheden en de financiële gevolgen is het dus ook belangrijk te berekenen of en welke verduurzamingsmaatregelen eenvoudig toegepast kunnen worden. Nijhuis heeft een eigen stookinstallatie naast het pand staan waarin het houtafval afkomstig uit de fabriek verbrand kan worden. Met deze warmte worden de productieruimten momenteel al verwarmd. In de winter is het alleen wel vaak noodzakelijk bij te stoken met gas. Een goed geïsoleerd pand kan er daardoor, mits financieel en constructief haalbaar, zelfs voor zorgen dat het gasverbruik wordt teruggebracht tot 0.

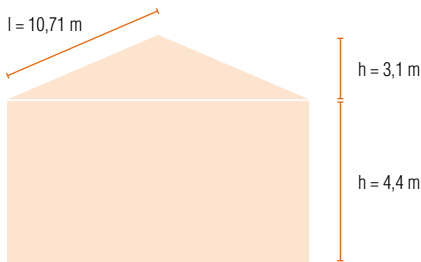
Afmetingen

Huidige stand gebouw (asbest gedeelte):

Bovenaanzicht;



Vooraanzicht;



De totale oppervlakte begane grond is 10.416 m²

De totale inhoud begane grond is 60.500 m³

Waardoor wordt het huidige energieverbruik veroorzaakt?

Nijhuis Toelevering behoort tot de grotere timmerfabrieken van Nederland. Men ontwerpt, produceert en monteert kozijnen, ramen, deuren en gevel vullende elementen voor de professionele markt. Het huidige energieverbruik wordt voornamelijk veroorzaakt door:

- Zagen
- Verven
- drogen
- verwarmen
- perslucht
- verlichting

Waarvoor wordt de ruimte gebruikt?

- Bewerken van diverse houtsoorten
- Fabricage
- Montage (deuren, kozijnen)
- Onderhoud en opslag (drogen)

Wat zijn de gebruikstijden?

Maandag tot vrijdag afhankelijk van het seizoen. Er is sprake van een gebruikstijd van ca 2000 uur per jaar.

Zijn er warmte afgevende productieprocessen opgesteld?

Overal in het bedrijf zijn warmte afgevende productieprocessen aanwezig. Met name het zagen veroorzaakt een grote warmte afgifte. Bij het zagen van hout ontstaat veel restafval (houtsnippers). Deze worden opgevangen en gebruikt als brandstof voor de ketel (zie afbeelding). Deze zorgt op zijn beurt voor de verwarming van het gebouw.

2.2.1 Opties voor een duurzaam dak bij Nijhuis Bouw B.V.

Nijhuis Bouw B.V. heeft verwarmde hallen. Hierdoor is hier een geïsoleerd dak gewenst. Nijhuis overweegt om een asbestvrij dak met een Rc waarde van 2,5 toe te passen met 350 m² zonnepanelen.

Daarnaast moet opgemerkt worden dan er intern veel warmteproductie bij Nijhuis is. Zoals gesteld gebruikt Nijhuis houtmot – naast aardgas – om de productiehallen te verwarmen.

2.2.1.1 Basis Situatie Rc = 0

De minst optimale situatie is de situatie met eternitgolfplaten zonder isolatieplaten eronder. Het aardgasverbruik wordt niet beïnvloed

door de vervanging van het dak. De kosten zijn 15 per m² voor het vervangen van het dak en 10 per m² voor de asbestsanering.

	Nijhuis
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	12.300
Investering kale vervanging asbest Rc = 0	€ 307.500
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	76000
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	0
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 0 [€/jaar]	
CO ₂ uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	761
CO ₂ reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	0
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	0%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 0
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 307.500

2.2.1.2 Isolatie Rc= 2,5

De situatie met een plaat van Rc = 2,5 en het gebruik van een extra houtmotketel kan het huidige aardgasgebruik tot nul terugbrengen.

Hier zijn de kosten per vierkante meter dak 40 euro voor het nieuwe dak en 10 euro voor de sanering van het asbest. Het complete dak zal dan ongeveer 615.000 euro gaan kosten.

	Nijhuis
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	12.300
Totale investering dakvervangng met Rc = 2,5	€ 615.000
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervangng met isolatie Rc=2,5	€ 51.230
Totale investering dakvervangng met Rc = 2,5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 563.770
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	76000
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	76000
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 2,5 [€/jaar]	€ 39.959
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	761
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	135,3
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	18%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 399.592
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 215.408

2.2.1.3 Isolatie Rc=5

De situatie met een plaat van RC-5 vergroot de energiebesparing, waardoor er een overschot aan houtmot gaat ontstaan. Het aardgas-verbruik blijft nihil. Hier zijn de kosten per vierkante meter 60 euro voor het nieuwe dak en 10 euro voor het saneren van het asbest.

Het complete dak zal dan ongeveer 861.000 euro gaan kosten. Deze optie is dus minder zinvol, tenzij het overschot aan houtmot tegen een acceptabele prijs kan worden verkocht aan derden.

	Nijhuis
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	12.300
Totale investering dakvervangng met Rc = 5	€ 861.000
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervangng met isolatie Rc=5	€ 71.721
Totale investering dakvervangng met Rc = 5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 789.279
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	76000
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	76000
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 5 [€/jaar]	€ 39.959
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	761
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	135,3
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	18%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 399.592
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 389.687

2.2.1.4 Zonnepanelen.

Er kunnen zonnepanelen toegevoegd worden aan de verbetering van het gebouw.

Hiervoor moet 300 euro per vierkante meter gerekend worden. Voor 350 vierkante meter zonnepaneel is 103.642 euro benodigd. Deze optie is extra toe te voegen.

Nijhuis zonnepanelen (350m²)	
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	12.300
investering zonnepanelen	€ 103.642
totale investering zonnepanelen	€ 103.642
EIA aftrek (netto 8,3 %)	€ 8.602
Totale investering zonnepanelen (€) na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 95.040
energiebesparing in kWh	44878
opbrengst electriciteitsbesparing per kWh door zonnestroom (pv)	0,095
totale huidige CO2 uitstoot [ton/jaar]	626
CO2 reductie [ton/jaar]	25,4
CO2 reductie in %	4,1
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 42.473
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 52.567

2.2.1.5 Exploitatie bij Rc=2,5 en 350 m² zonnepanelen

Onderstaande figuur geeft de output van het rekenmodel weer voor Rc=2,5 en de toepassing van 350 m² zonnepanelen. De genoemde energieprijsstijging is een extra stijging ten opzichte van een aange-

nomen basis stijging van 5 % over 10 jaar. Deze basisstijging is hier aangeduid met 'gelijkblijvende energieprijzen'

Exploitatiebegroting					
Kosten		Opbrengsten			
Investeringskosten	€ 718.642,00	Energiebesparingen			€ 44.206,00 per jaar
Gebouws verbeteringen	€ 615.000,00	Gasbesparing		€ 39.959,00	
Duurzame oplossingen	€ 103.642,00	Electriciteitsbesparing		€ 4.247,00	
		Warmteterugwininstallatie		€ 0,00	
Resultaten					
Lening	nee	Gasbesparing	76.000 kuub bespaard		
Hoogte lening	€ 718.642,00				
Rente lening	5,0%	Electriciteitsbesparing	44.878 kwh		
Looptijd lening	10,0 jaar				
Aflossing	€ 65.364,20 per jaar	warmteterugwininstallatie	0 kuub bespaard		
Terugverdientijd gelijk blijvende energieprijzen:	16,3		160.700 kg CO2 vermeden per jaar		
Terugverdientijd 3% stijgende energieprijzen:	11,6 jaar		21,1% besparing		
Terugverdientijd 6% stijgende energieprijzen:	8,3				
Terugverdientijd 10% stijgende energieprijzen:	5,4				
		Gas verstoken per jaar			
		Oud	Nieuw	Verskil (m³)	Verskil(%)
Nieuwe RC-waarde	1,08	aan verwarming 76.000	0	76.000	100%
Oude RC-waarde	0,08	aan ventilatie 0	0	0	0%
Verbetering RC-waarde:	1,00	totaal 76.000	0	76.000	100%

2.3 Havi Travel B.V.

Profiel

HAVI travel is een gespecialiseerd touringcarbedrijf en een onafhankelijke reisorganisatie. Havi travel is in 1924 ontstaan. Het bedrijf is gevestigd in Rijssen aan de Morsweg op het industrieterrein “de Mors”. Het terrein beslaat een bebouwd oppervlakte van 3208 m².

Huidige situatie

Het bebouwde bedrijfsterrein bestaat uit een grote hal. Het betreft een hal met een hoogte van 9,8 meter. Voor het hellend dak zijn asbest dakplaten gebruikt. Aangezien de grote schuifdeuren continu openen en sluiten is isolatie van de dakplaten niet zinvol. Het geluid van parkerende bussen kan in de hal wel als hinderlijk worden ervaren door deze ‘harde’ dakbedekking. De momenteel aanwezige lichtstraten zijn zeer vervuild door uitlaatgassen en hebben hun werking daardoor voor een groot deel verloren. Het is er daarom over het algemeen ook vrij donker. Vanwege het grote risico van brandgevaar en de daarbij behorende asbestverspreiding en verzekeringskosten is men van mening de verouderde daken op termijn te vervangen.

Mogelijkheden

De mogelijkheden voor Havi travel zijn vrij groot. De bedrijfshalen beschikken over een stalen constructie waardoor de keuze qua dakbedekking vrij groot zullen zijn. Aangezien er geen behoefte is aan een hoge bedrijfstemperatuur, kan er wellicht gedacht worden aan een eenvoudige geluiddempende isolatie (glaswol) of standaard golfplaten. De lage lichtopbrengst zou men kunnen verbeteren door gebruik te maken van lichtstraten. Eventueel zou men led verlichting in combinatie met zonnepanelen kunnen overwegen.

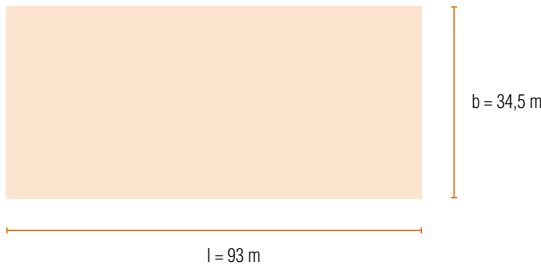
Opmerkingen

Het bedrijf zelf is erg benieuwd naar de alternatieven voor het asbest dak. De kosten per optie (type dak) zullen een grote rol gaan spelen in de beslissing. Het saneringsproject zal waarschijnlijk in fases plaatsvinden. De asbestsanering zal een goede planning vereisen, aangezien het bedrijf vrijwel nooit ‘stilstaat’.

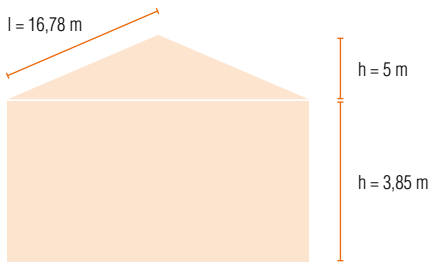
Afmetingen gebouw

Huidige stand gebouw (asbest gedeelte):

Bovenaanzicht;



Vooraanzicht;



De totale oppervlakte begane grond is 3208.5 m²
Totale inhoud begane grond 20373.98 m3

Waardoor wordt het huidige energieverbruik veroorzaakt?

- Bus wasserij
- Verlichting
- Garage
- Verwarming voor garage gedeelte

Waarvoor wordt de ruimte gebruikt ?

- Schoonmaken van de bussen
- Parkeergarage
- Onderhoud van de bussen

Wat zijn de gebruikstijden?

Maandag tot zondag afhankelijk van de seizoen, maar meestal gaan de bussen op dinsdag en woensdag uit en in het weekend terug. (verwarming van de bedrijfshal is niet belangrijk, omdat deze niet wordt verwarmd)

Zijn er warmte afgevende productieprocessen opgesteld?

In de garage gedeelte zijn er een paar machines aanwezig, meestal alleen gebruikt als er sprake is van onderhoud of dergelijk en de motor zelf van de bussen als die aanstaan.

2.3.1 Opties voor een duurzaam dak bij Havi Travel B.V.

Havi heeft een onverwarmde hal, waardoor isolatie minder zinvol is. Havi wil toch graag aan MVO doen en is daardoor van plan 200 m² zonnepanelen te plaatsen.

2.3.1.1 Basis Situatie Rc = 0

De basis situatie is de situatie met eternitgolfplaten zonder isolatieplaten eronder.

Er wordt geen aardgas bespaard omdat er geen aardgas verbruikt wordt. Hierdoor is er geen terugverdientijd, deze is oneindig. De kosten zijn € 15 per m² voor het vervangen van het dak en €10 per m² voor de asbestsanering

	Havi Travel
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	3.975
Investering kale vervanging asbest Rc = 0	€ 99.375
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	0
Aardgasbesparing in Nm³ door isolatie	0
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 0 [€/jaar]	€ 0
CO ₂ uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	20
CO ₂ reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm³]	0
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	0%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 0
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 99.375

2.3.1.2 Isolatie Rc = 2,5

De situatie met een plaat van Rc = 2,5 is niet zinvol omdat het om een onverwarmde hal gaat. Toch overweegt Havi om isolatie toe te passen in verband met het vorstvrij houden van de hal.

Hier zijn de kosten per vierkante meter dak 40 euro voor het dak en 10 euro voor het saneren. Het complete dak zal dan ongeveer 140.000 euro gaan kosten.

	Havi Travel
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	3.975
Totale investering dakvervangng met Rc = 2,5	€ 198.750
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervangng met isolatie Rc=2,5	€ 16.556
Totale investering dakvervangng met Rc = 2,5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 182.194
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	0
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	0
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 2,5 [€/jaar]	€ 0
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	0
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	0
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	oneindig
Toegelaten investering bij TVT = 10 jaar, dakvervangng met isolatie	€ 0
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 0
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 182.194

2.3.1.3 Zonnepanelen

Er kunnen zonnepanelen toegevoegd worden aan de verbetering van het gebouw. Voor 200 vierkante meter zonnepaneel is 59.224 euro benodigd. Deze optie is extra toe te voegen.

Havi zonnepanelen (200m²)	
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	3.975
investering zonnepanelen	€ 59.224
totale investering zonnepanelen	€ 59.224
EIA aftrek (netto 8,3 %)	€ 4.916
Totale investering zonnepanelen (€) na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 54.308
energiebesparing in kWh	25645
opbrengst electriciteitsbesparing per kWh door zonnestroom (pv)	0,166
totale huidige CO2 uitstoot [ton/jaar]	20
CO2 reductie [ton/jaar]	14,5
CO2 reductie in %	72,6
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 42.473
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 11.836

2.3.1.4 Exploitatie bij Rc = 1,25 en 200 m² zonnepanelen

Onderstaande figuur geeft de output van het rekenmodel weer voor Rc=1,25 en de toepassing van 200 m² zonnepanelen. De genoemde energieprijsstijging is een extra stijging ten opzichte van een aange

nomen basis stijging van 5 % over 10 jaar. Deze basisstijging is hier aangeduid met 'gelijkblijvende energieprijzen'

Exploitatiebegroting					
Kosten			Opbrengsten		
Investeringskosten	€ 198.349,00		Energiebesparingen		€ 4.247,00 per jaar
Gebouws verbeteringen	€ 139.125,00		Gasbesparing	€ 0,00	
Duurzame oplossingen	€ 99.224,00		Electriciteitsbesparing	€ 4.247,00	
			Warmteterugwininstallatie	€ 0,00	
Resultaten					
Lening	nee	Gasbesparing	0 kuub bespaard		
Hoogte lening	€ 198.349,00				
Rente lening	5,0%	Electriciteitsbesparing	25.645 kwh		
Looptijd lening	33,2 jaar				
Aflossing	€ 17.173,00 per jaar	warmteterugwininstallatie	0 kuub bespaard		
Terugverdientijd gelijk blijvende energieprijzen:	46,7		14.500 kg CO2 vermeden per jaar		
Terugverdientijd 3% stijgende energieprijzen:	33,2 jaar		72,5% besparing		
Terugverdientijd 6% stijgende energieprijzen:	23,8				
Terugverdientijd 10% stijgende energieprijzen:	15,5				
		Gas verstoken per jaar			
		Oud	Nieuw	Vershil (m³)	Vershil(%)
		aan verwarming	0	0	0
Nieuwe RC-waarde	0,58	aan ventilatie	0	0	0
Oude RC-waarde	0,08	totaal	0	0	0
Verbetering RC-waarde:	0,50				

2.4. Lammertink

Profiel

Het bedrijf is een winkel die jacht en outdoor spullen verkoopt. In de winkel zit een apart gedeelte waar de jachtgeweren worden tentoongesteld. In het achterste gedeelte van het gebouw zit een magazijn met een verdieping.

Huidige situatie

Het asbestdak (360 m²) is nog niet direct aan vervanging toe, maar zal in de toekomst wel een keer vervangen moeten worden. Er zijn nog geen concrete plannen om het asbest er vanaf te halen. Het pand is gebouwd met spouw, enkelglas en een licht geïsoleerd dak (+/- 4 cm Dupanel.). De ruimtes zijn voorzien van een systeemplafond, 4 grote radiatoren en de grote garagedeur is dichtgemetseld en geïsoleerd.

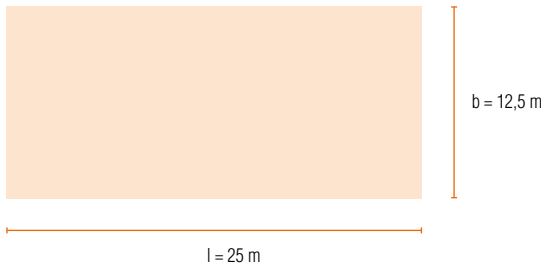
Mogelijkheden

Bij een buitentemperatuur van 0 graden krijgt de centrale verwarming de binnentemperatuur niet hoger dan 19 graden. Hoewel het gebouw in eerste instantie dus redelijk dicht lijkt te zijn, valt dit in werkelijkheid tegen. Het isoleren van het dak lijkt een eerste oplossing omdat deze nu minimaal geïsoleerd is. Daarnaast is het vervangen van de enkelglas ruiten ook een vereiste om de isolatiewaarde te verbeteren.

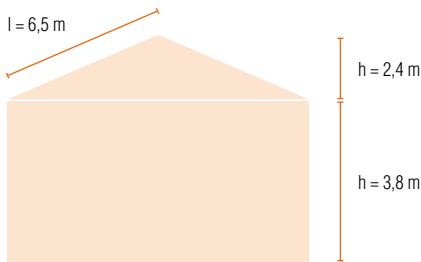
Afmetingen gebouw

Huidige stand gebouw (asbest gedeelte):

Bovenaanzicht;



Vooraanzicht;



Totale oppervlakte begane grond = 25 x 12.5 = 312.5 m²
Totale inhoud begane grond = (25 x 12.5 x 5,0)= 1.265 m³

Waardoor wordt het huidige energieverbruik veroorzaakt?

De Paander (Lammertink) is een jacht en outdoor winkel. Het betreft een eenvoudige winkel met een vrij laag energieverbruik. Het huidige energieverbruik wordt voornamelijk veroorzaakt door:

- Verwarming
- Verlichting
- Verwarmen tapwater

Waarvoor wordt de ruimte gebruikt?

- Opslag
- Verkoop

Wat zijn de gebruikstijden?

Maandag tot vrijdag geopend.

Zijn er warmte afgevende productieprocessen opgesteld?

Niet van toepassing

2.4.1 Opties voor een duurzaam dak bij Lammertink

Lammertink wil een goed geïsoleerd dak.

Het dak is niet geschikt voor zonnepanelen door haaks op het zuiden te liggen. Het is goed mogelijk hier alsnog zonnepanelen op aan te brengen maar de opbrengst zal lager liggen als het optimum. Hieronder staan de vier varianten die Lammertink kan kiezen uitgewerkt.

2.4.1.1 Basis situatie Rc = 0

De minst optimale situatie is de situatie met eternitgolflaten zonder isolatieplaten eronder. RC=0. De kosten zijn € 15 per m² voor het vervangen van het dak en € 10 per m² voor de asbestsanering

	Lammertink
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	360
Investering kale vervanging asbest Rc = 0	€ 9.000
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	8085
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	0
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 0 [€/jaar]	€ 0
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	33
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	0
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	0%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 0
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 9.000

2.4.1.2 Isolatie RC = 2,5

De situatie met een plaat van RC-2,5 is de gewenste situatie met een isolatieplaat.

Hier zijn de kosten per vierkante meter dak 40 euro voor het dak en 10 euro voor het saneren. Het complete dak zal dan 18.000 euro gaan kosten.

	Lammertink
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	360
Totale investering dakvervanging met Rc = 2,5	€ 18.000
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervanging met isolatie Rc=2,5	€ 1.499
Totale investering dakvervanging met Rc = 2,5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 16.501
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	8085
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	1080
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc =2,5 [€/jaar]	€ 823
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	33
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	1,9
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	6%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 8.234
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 9.766

2.4.1.3. Isolatie RC = 5

De situatie met een plaat van RC-5 is de meest optimale situatie. Hiervan zijn de kosten per vierkante meter 60 euro voor het dak en 10 euro voor het saneren. Het complete dak zal dan 25.200 euro gaan kosten.

	Lammertink
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	360
Totale investering dakvervanging met Rc = 5	€ 25.200
EIA aftrek (netto 8,3 %) dakvervanging met isolatie Rc=5	€ 2.099
Totale investering dakvervanging met Rc = 5 na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 23.101
Aardgasverbruik per jaar voor klimatiseren	8085
Aardgasbesparing in Nm3 door isolatie	2160
Opbrengst aardgasbesparing door dakisolatie met Rc = 5 [€/jaar]	€ 1.647
CO2 uitstoot aardgas [Ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	33
CO2 reductie door dakisolatie [ton/jaar] [1,78 kg/Nm3]	3,8
Simpele Terug Verdien Tijd vervanging dak en dakisolatie (SPOT)	12%
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 16.467
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 6.633

2.4.1.4. Zonnepanelen.

Er kunnen zonnepanelen toegevoegd worden aan de verbetering van het gebouw.

Hiervoor moet 300 euro per vierkante meter gerekend worden. Voor 100 vierkante meter zonnepaneel is ca. 30.000 euro benodigd. Deze optie is extra toe te voegen.

Lammertink (100m²)	
Te vervangen asbest dakoppervlak (m²)	360
investering zonnepanelen	€ 29.612
totale investering zonnepanelen	€ 29.612
EIA aftrek (netto 8,3 %)	€ 2.458
Totale investering zonnepanelen (€ na aftrek IEA (netto 8,3 %)	€ 27.154
energiebesparing in kWh	12822
opbrengst electriciteitsbesparing per kWh door zonnestroom (pv)	0,166
totale huidige CO2 uitstoot [ton/jaar]	19
CO2 reductie [ton/jaar]	7,3
CO2 reductie in %	38,2
Toegelaten investering bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 21.236
Onrendabele top bij simpele terugverdientijd (SPOT) van 10 jaar	€ 5.918

2.4.1.5 Exploitatie bij Rc = 2,5 en 100 m² zonnepanelen

Onderstaande figuur geeft de output van het rekenmodel weer voor Rc=1,25 en de toepassing van 200 m² zonnepanelen. De genoemde energieprijsstijging is een extra stijging ten opzichte van een aange-

nomen basis stijging van 5 % over 10 jaar. Deze basisstijging is hier aangeduid met 'gelijkblijvende energieprijzen'

Exploitatiebegroting					
Kosten		Opbrengsten			
Investeringskosten	€ 47.612,00	Energiebesparingen			€ 2.947,00 per jaar
Gebouws verbeteringen	€ 18.000,00	Gasbesparing		€ 823,00	
Duurzame oplossingen	€ 29.612,00	Electriciteitsbesparing		€ 2.124,00	
		Warmteterugwininstallatie		€ 0,00	
Resultaten					
Lening	nee	Gasbesparing	1.080 kuub bespaard		
Hoogte lening	€ 47.612,00				
Rente lening	5,0%	Electriciteitsbesparing	12.822 kwh		
Looptijd lening	11,6 jaar				
Aflossing	€ 4.122,25 per jaar	warmteterugwininstallatie	0 kuub bespaard		
Terugverdientijd gelijk blijvende energieprijzen:	16,2		9.200 kg CO2 vermeden per jaar		
Terugverdientijd 3% stijgende energieprijzen:	11,5 jaar		27,8% besparing		
Terugverdientijd 6% stijgende energieprijzen:	8,2				
Terugverdientijd 10% stijgende energieprijzen:	5,4				
		Gas verstoken per jaar			
		Oud	Nieuw	Verschil (m³)	Verschil(%)
		aan verwarming	8.085	7.005	1.080 13%
Nieuwe RC-waarde	1,78	aan ventilatie	0	0	0%
Oude RC-waarde	1,25	totaal	8.085	7.005	1.080 13%
Verbetering RC-waarde:	0,53				

Bijlage 3 De opbouw van de energieprijzen voor de pilotbedrijven

Onderstaande tabel geeft de prijzen weer die de pilotbedrijven betalen voor hun energie:

Bedrijf	Elektriciteitsverbruik (kWh)	Elektriciteitsprijs (€/kWh)	Gasverbruik (Nm3)	Waarvan voor ruimteverwarming (Nm3)	Gasprijs gemiddeld (€/Nm3)
Nijhuis Bouw BV	1.200.000	0.1007	76.000	76.000	0.485
Schuitmaker BV	1.100.000	0.1010	390.000	240.000	0.426
Havi BV	35.000	0.145	5000	5000	0.580
Lammertink BV	33.000	0.145	8100	8100	0.580

Het aardgasverbruik van Nijhuis is relatief laag doordat houtmot uit eigen fabriek wordt gestookt in een aparte ketel voor ruimteverwarming.

De prijzen in deze tabel zijn all-in kosten exclusief BTW, inclusief energiebelasting en kosten van de netbeheerder. Het zijn gemiddelde kosten over het totale gebruik. De extra kosten van extra verbruik (de zgn. incrementele kosten) zijn over het algemeen lager. Dit betekent dat de energiekostenbesparing door energiebesparing vaak lager uitvallen dan men op basis van gemiddelde prijzen verwacht

De energieprijzen zijn opgebouwd uit 3 hoofdelementen opgesplitst in meerdere sub elementen:

- Belastingen
 - Energiebelasting
 - BTW(19%) – blijft hier buiten beschouwing omdat het bedrijven betreft waarvan de BTW verrekenbaar is.
- Levering
 - Prijs per kWh of Nm3
 - vastrechtbedrag
- Netbeheer
 - Een vast bedrag voor het gebruik van het stroom- en/of gasnetwerk.
 - Een vast bedrag voor het onderhouden en instandhouden van de stroom- en/of gasaansluiting.
 - Een vast bedrag voor het huren van de stroom- en/of gasmeter.

Daarnaast zijn er eenmalige aansluitkosten bij nieuwbouw en bij ingrijpende uitbreidingen. Deze kosten zijn niet meegenomen in dit rapport.

3.1 Belastingen

De belastingen zijn opgebouwd uit energiebelasting en BTW. De energiebelasting wordt eerst berekend. Deze belasting is ingedeeld in schijven.

Elektriciteit per kWh	Tarief in 2010 exclusief BTW	Tarief in 2011 exclusief BTW
tot 10.000	€ 0,1114	€ 0,1121
10.000 - 50.000	€ 0,0406	€ 0,0408
50.000 - 10 mln	€ 0,0108	€ 0,0109

Aardgas per m3	Tarief in 2010 exclusief BTW	Tarief in 2011 exclusief BTW
tot 5.000	€ 0,1629	€ 0,1639
5.000 - 170.000	€ 0,1411	€ 0,1419
170.000 - 1 mln	€ 0,0391	€ 0,0393
1 mln - 10 mln	€ 0,0124	€ 0,0125

Bijzonder is dat over de energiebelasting ook BTW wordt geheven. De BTW is voor bedrijven verrekenbaar en blijft daarom buiten beschouwing.

3.2 Levering en teruglevering

De energiemaatschappij zorgt ervoor dat er energie wordt opgewekt of gewonnen. De kosten per kWh of m3 voor de levering worden doorberekend aan de klant. Deze zogenaamde commodity tarieven verschillen van contract tot contract. De leveringsmarkt is geliberaliseerd. Men kan zijn eigen leverancier kiezen. De leveringstarieven variëren over het algemeen sterk in de tijd en zijn bovendien afhankelijk wanneer en hoe men contracteert.

Over het algemeen verschillen de prijzen voor kleinverbruikers en grootverbruikers minder dan men veronderstelt. De verschillen in de all- in tarieven worden vooral veroorzaakt door belastingen en de tarieven van het netbeheer. De peildatum voor onderstaande tarieven is 1 januari 2009

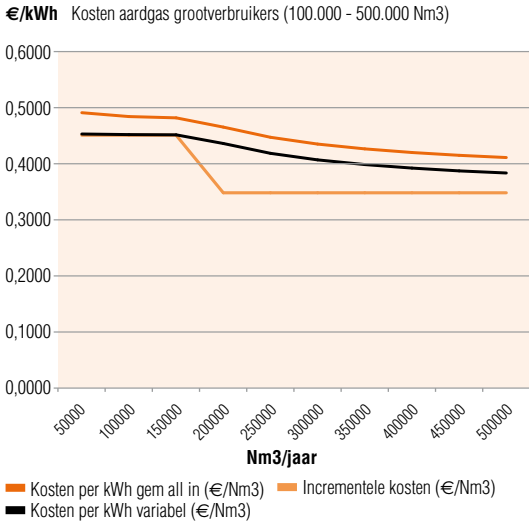
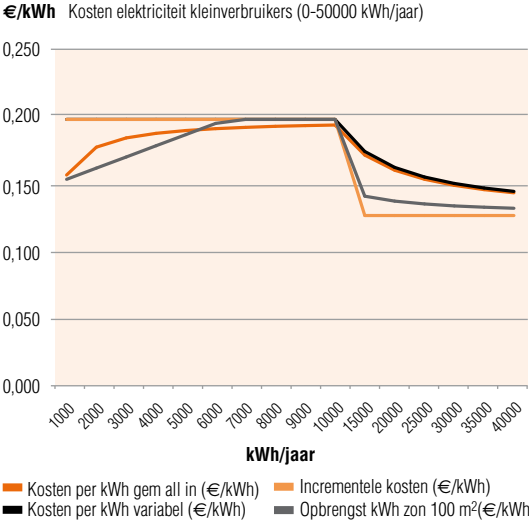
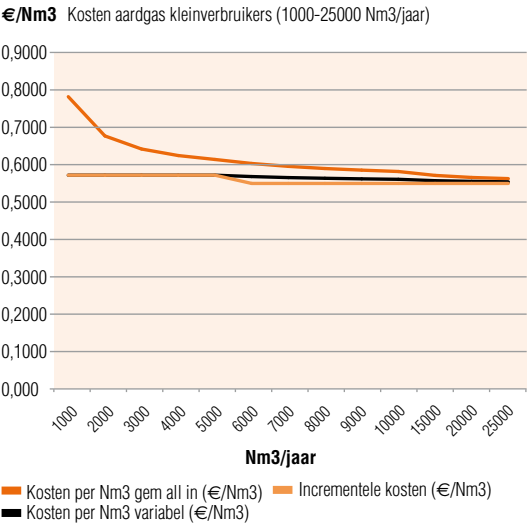
Leveringstarieven	Elektriciteit Kleinverbruik (< 50.000 kWh/jaar)	Elektriciteit Grootverbruik (> 500.000 kWh/jaar)	Aardgas Kleinverbruik (< 10.000 Nm3/jaar)	Aardgas Grootverbruik (> 50.000 Nm3/jaar)
Tarief hoog (7.00-23.00 door de week)	0,085 €/kWh	0,074 €/kWh	0,408 €/Nm3	0,35 €/Nm3
Tarief laag (overige uren)	0,056 €/kWh	0,042 €/kWh		

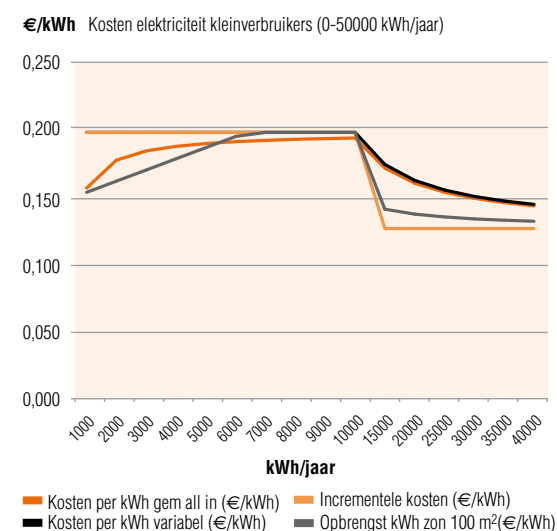
Omdat de netbeheerder (zie onder) ook kosten per geleverde eenheid berekent, verschillen de totale variabele kosten van energie meer dan bovenstaande tabel weergeeft.

Elektriciteit die door zonnecellen wordt opgewekt verminderen het elektriciteitsverbruik. Zo lang het opgewekte vermogen van de zonnecellen lager is dan het momentaan afgenomen vermogen 'verdringt' de zonne energie de ingekochte energie, tegen de op dat moment geldende incrementele prijzen. Wordt er daadwerkelijk fysiek teruggeleverd aan het net, dan zijn de tarieven bij grootverbruikers aanzienlijk lager dan de momentaan geldende tarieven voor afname, meestal wordt het nachttarief ('off peak') gerekend ex energiebelasting, dus de kale commodity prijs. Sommige leveranciers vergoeden teruglevering zelfs in het geheel niet.

Kleinverbruikers (tot 3 X 80 A) mogen bij de meeste leveranciers tot 5000 kWh terugleveren 'tegen geldend tarief all-in ('salderen'), bij sommige leveranciers mag onbeperkt worden gesaldeerd.

Onderstaande grafieken geven het verloop van de totale, variabele en incrementele kosten voor elektriciteit en aardgas weer. Ook is de invloed van de aanwezigheid van zonnecellen weergegeven.





3.3 Netbeheer

De netbeheerder in het oosten van het land is Enexis. Enexis zorgt ervoor dat het gas en de elektriciteit bij de meters in de gebouwen komt. Om de energienetten te kunnen onderhouden vraagt Enexis een vast bedrag per aansluiting, afhankelijk van de capaciteit (capaciteitstarief) en een bedrag per energie eenheid (transporttarief). De tarieven van netbeheerders zijn gereguleerd. De netbeheerder heeft een (unieke) licentie om in een zeker gebied energie te leveren. Men kan zijn netbeheerder dus niet zelf kiezen. Naast genoemde kosten wordt ook meterhuur en kosten voor de huur van transformatoren in rekening gebracht, naast nog wat kleinere posten zoals systeemdiensten, etc.

Onderhoudstarieven	Kleinverbruiker	Grootverbruiker
Elektriciteit capaciteit (A)	3 x 25A	MS-D, 500 kW
Kosten per jaar(€jaar)	-41,24	17000
Gas capaciteit (Nm3/uur)	G10 (10 Nm3/uur)	G100 (100 Nm3/uur)
Kosten per jaar(€jaar)	210	7125

Naast deze jaarlijkse kosten worden ook eenmalige aansluitkosten in rekening gebracht. Deze zijn afhankelijk van de lengte van de nieuw aan te leggen kabels en leidingen en de capaciteit van de installatie.

³ Momenteel wordt een korting op de nettatarieven gehanteerd, waardoor de kosten van de netbeheerder negatief zijn. Deze korting wordt tot nu toe ieder jaar verlengd

⁴ Bij een verbruik van 1.250.000 kWh/jaar

⁵ Bij een verbruik van 250.000 Nm3/jaar



Bij een enquête gehouden onder een deel van van de leden van LTO is meer duidelijk geworden over wat de ondernemers vinden van zonneenergie en terugverdiëntijden.

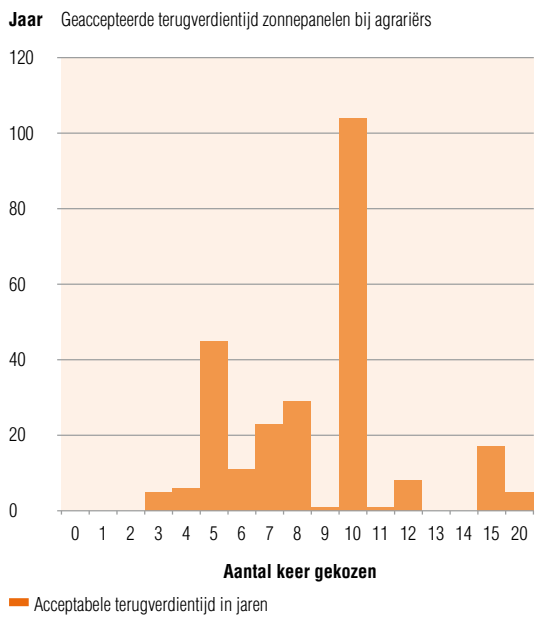


Bijlage 4 Energie op het dak, asbest eraf: wat wordt een acceptabele terugverdientijd gevonden?

LTO noord en de provincie Overijssel hebben in 2008 een pilot uitgevoerd waar bij 6 agrariërs het asbestdak is vervangen voor nieuwe eternitgolfplaten en zonnepanelen. Bij een enquête gehouden onder een deel van van de leden van LTO is meer duidelijk geworden over wat de ondernemers vinden van zonneenergie en terugverdientijden.

Uit onderstaande tabel en figuur komt naar voren dat negentig procent van de boeren vindt dat de investering in de zon binnen 10 jaar terugverdiend moet worden. De uitkomst van deze enquête in het onderzoek van LTO kan verklaren waarom geen van de ondernemers van de pilot overweegt om zonder een subsidie zonnepanelen op het dak aan te brengen.

Wat is voor u de maximale terugverdientijd in jaren als u zou investeren in zonneenergie?



Het merendeel van de respondenten geeft aan 10 jaar een acceptabele terugverdientijd te vinden. In de klasse 5 tot 10 jaar is dit 213 van 256 respondenten (83%).