

Onderzoek naar energierenovaties voor bedrijfshallen door studenten (werkteams)



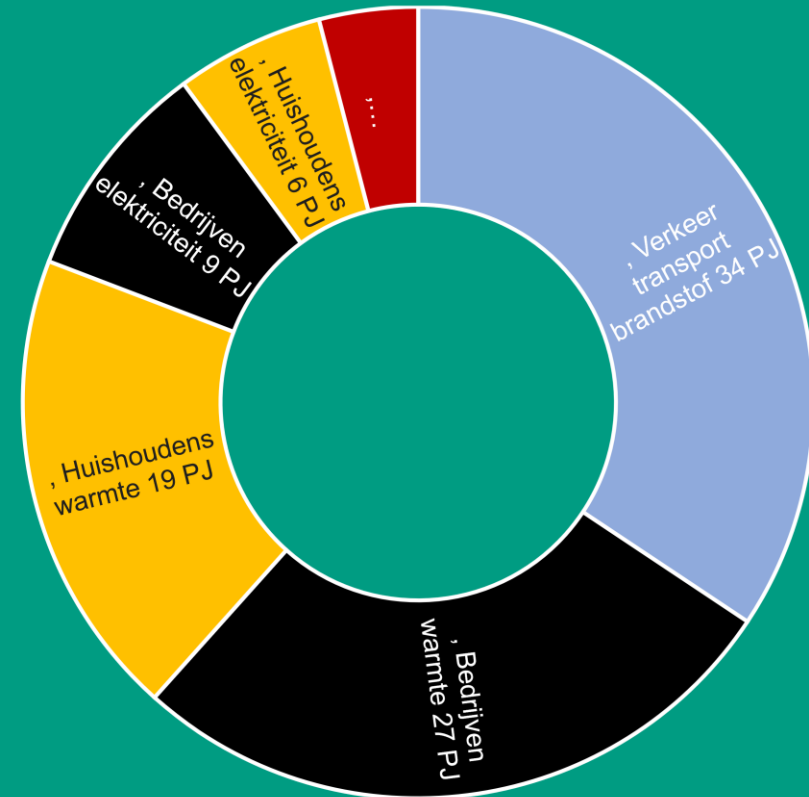
Ir. A.M.S. (Annemarie) Weersink

Dr. Ir. C. (Christian) Struck

Lectoraat Sustainable Building Technology

Onderzoeksopdracht

Energiegebruik 2015
Provincie Overijssel



Hoe kun je stimuleren dat in Overijssel ...

- bestaande industriegebouwen
- energetisch sterk worden verbeterd
- richting Nul op de Meter (NoM)

Studenten

inzetten bij project

Lectoraat SBT

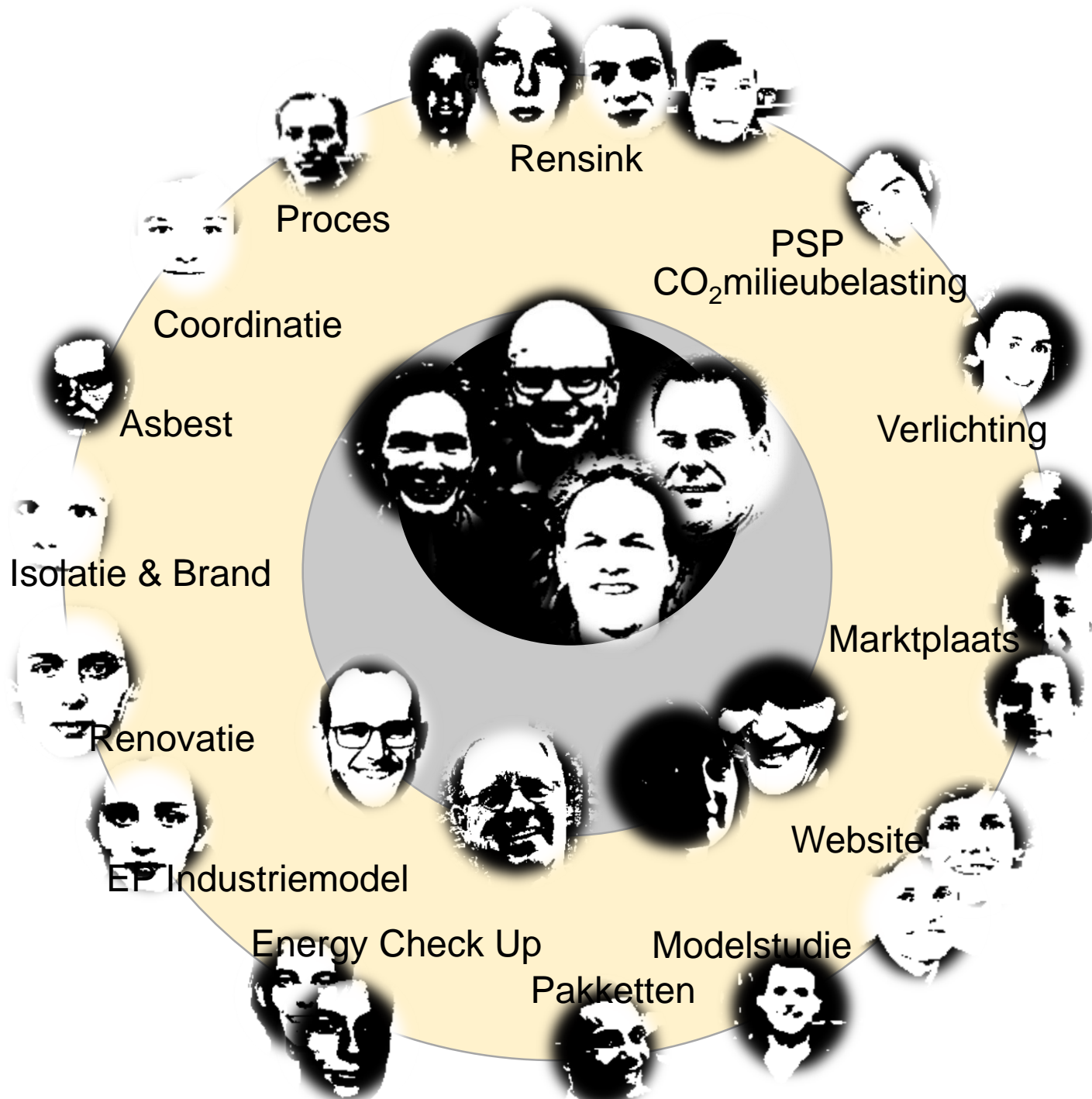
(Sustainable Building Technology)

Opdrachtgever

Provincie Overijssel

OPLEIDING

- Afstuderen (studiespecifiek onderzoek):
 - ½ jaar individueel (4^e jaar)
-
- Minor (Industrial & Sustainable Building):
 - ½ jaar in een groep (3^e jaar)
-
- 3S (Smart Solution Semester):
 - studenten uit verschillende opleidingen
 - ½ jaar in een groep (3^e of 4^e jaar)



Samenwerken
met bedrijfsleven
aan een
praktijkgerichte
opdracht

Diverse
deelstudies

Bouwkunde
Werktuigbouw
Bedrijfskunde
Small Business

Doorlopend
onderzoek



SEE



RENTMEESTER2050



en vele anderen...

**Inzet van
studenten**

**Hecht contact met
bedrijfsleven**

- Welke gebouwen
- Wat zijn effectieve maatregelen
- Wat zijn passende maatregelenpakketten
- Haalbare maatregelen (kosten, meerwaarde)
- Kansen voor innovatie

1. *Theoretisch onderzoek (energiestudies)*
2. *Praktijkgericht onderzoek gebouw & techniek*
3. *Praktijkgericht onderzoek kosten-besparing*
4. *Meerwaarde meewegen*

Hoe kun je renovaties stimuleren in Overijssel..



Projectresultaten

1. VERDUURZAMING

Hal = productiemiddel. Waarin geld investeren?

- Winstoogmerk op korte termijn zit in de weg,
- TVT werkt niet (lage energiekosten),
- TCO als uitgangspunt,
- Stapsgewijze aanpak via DMJOP (scenario's) inclusief verplichte maatregelen overheid

2. ENERGIE – integratie GGI

- Schil – meerdere functies,
- Installaties – opwekking – binnenklimaat,
- Innovaties – gebouw en installaties,
- Energietransitie: Wat nu, ... alternatieven?

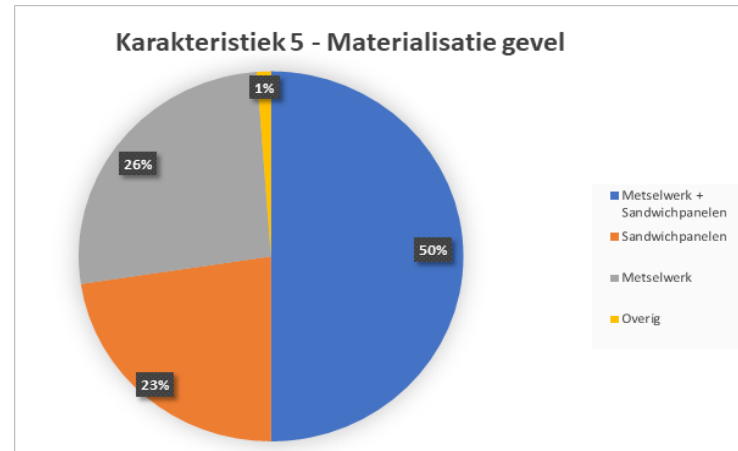
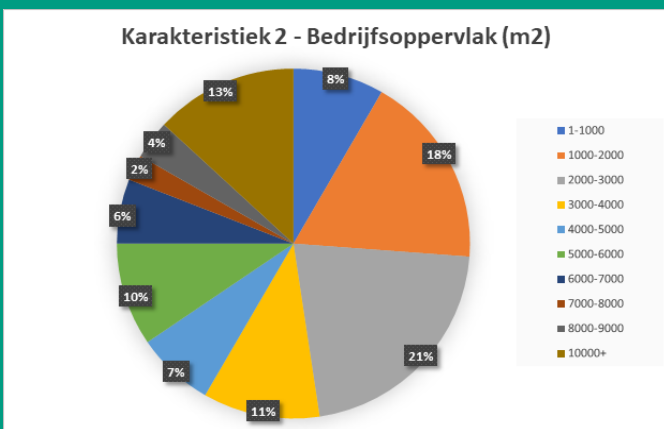
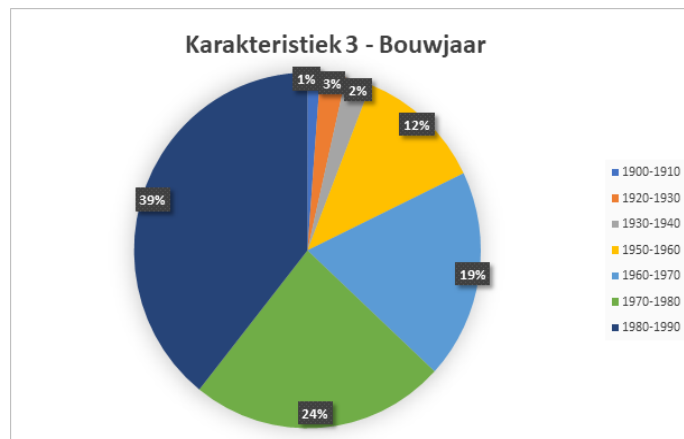
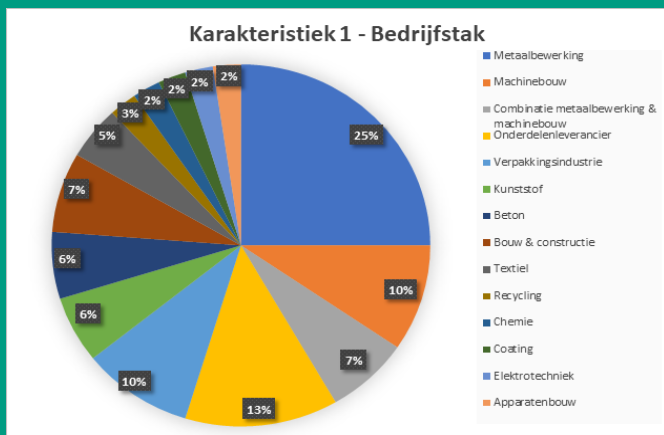
3. Waarde creatie

- Verbetering uitstraling (bij deze tijd, architectuur, zichtbaar duurzaam, klaar voor de toekomst, huuropbrengst),
- Verbetering werkplekken,
- Behoud locatie (blijven zitten waar je zit).



Gebouw- karakteristieken

Ontwikkeling maatregelenpakketten (Focus op veel voorkomende gebouwtypen)



1. Veel metaalbewerking, lage warmtelast,
2. Veel kleine gebouwen, < 3000 m²,
3. Veel uit bouwjaren 1960-1990,
4. Groot deel inclusief kantoorfunctie,
5. Groot deel met sandwichpanelen (gevels).

Individueel te klimatiseren, geen noodzaak koeling

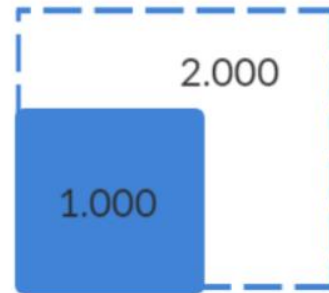
Gebouwtypologie(n)

Oppervlak 1.000 - 2.000 m²,
Verbinding tussen kantoor en
productiehal,
19 / 84 met deze typologie.

Bouwjaar 1970 -1990,
Vloeroppervlak 1.000 - 4.000 m²,
31 / 84 met deze typologie

Typologie 3

Oppervlakte (m²)



Kantoor en bedrijfshal
gekoppeld



19 van 84
bedrijfshallen

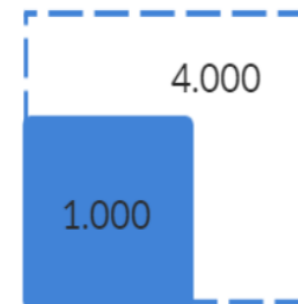


Typologie 4

Bouwjaar



Oppervlakte (m²)



31 van 84
bedrijfshallen



Bewustwording keuzevolgorde

1. Reductie energiebehoefte
2. Verbetering rendement installaties
3. Duurzame energieopwekking
4. Interactie GGI



Warmtepomp

- Analyse huidige situatie (energiegebruik + maatregelen)
- Na-isolatie / luchtdichtheid / compartimenteren?!
- Lage/hoge temperatuur?
- Naar individuele of collectieve systemen (warmte)?
- Energieopwekking en -opslag?
- Check: draagkracht dak voor PV en PVt

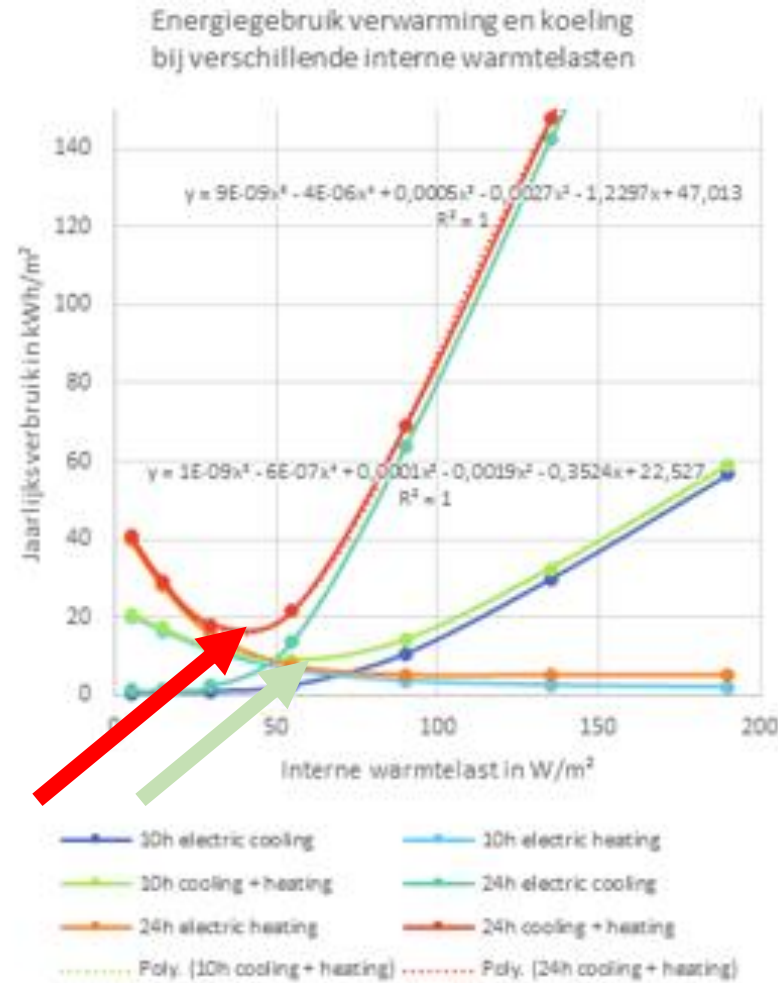


Effectieve maatregelen:

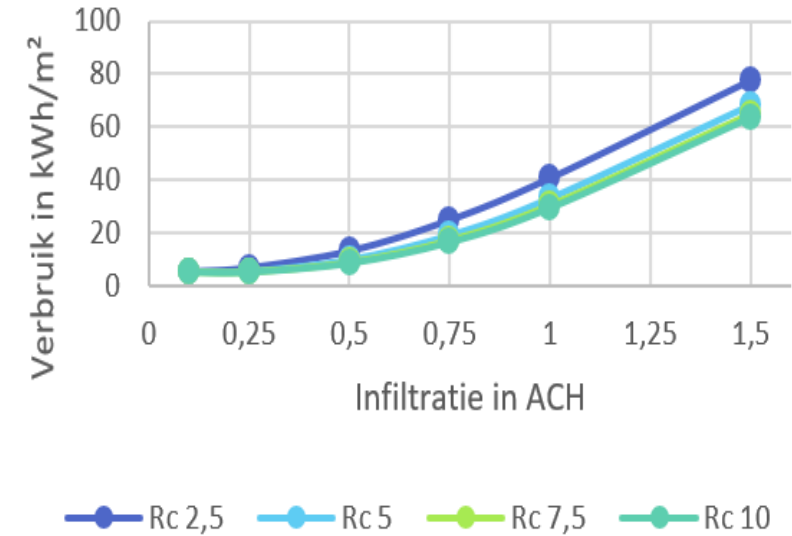
Parameterstudies met van IDA-ICE (energie prestatie simulaties)

- IW en isolatie
- infiltratie
- bedrijfstijden

Grote invloed productieproces !



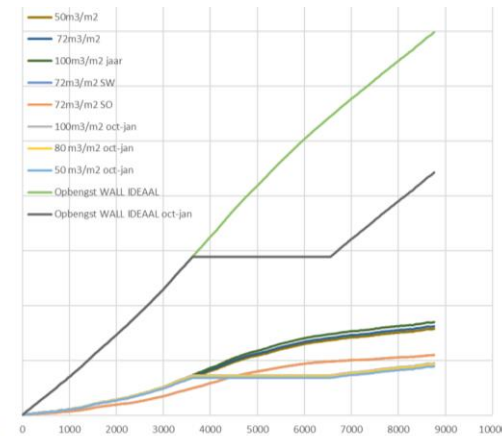
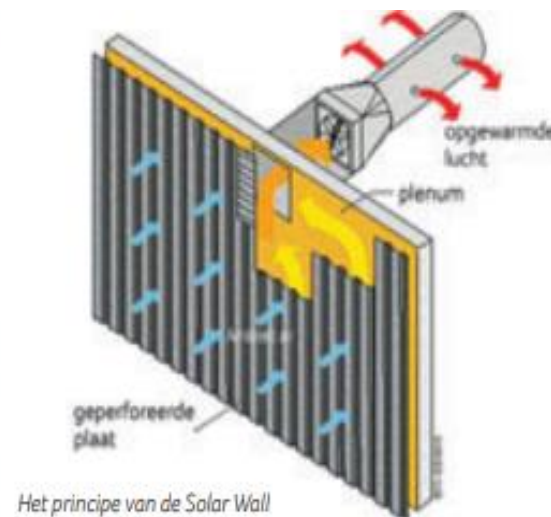
Energieverbruik voor verwarming



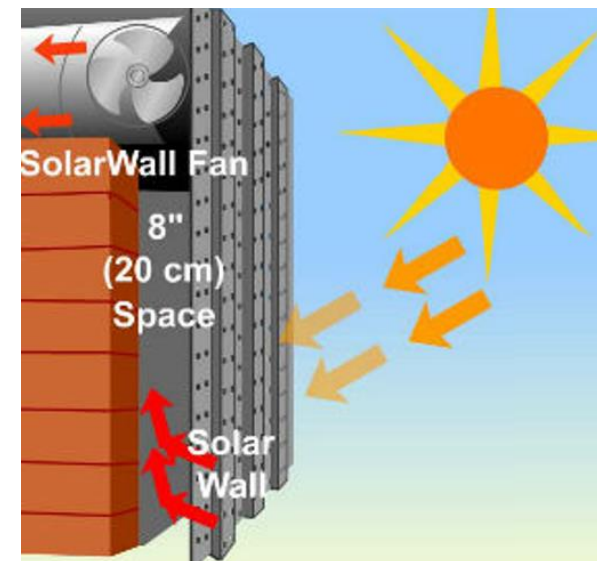
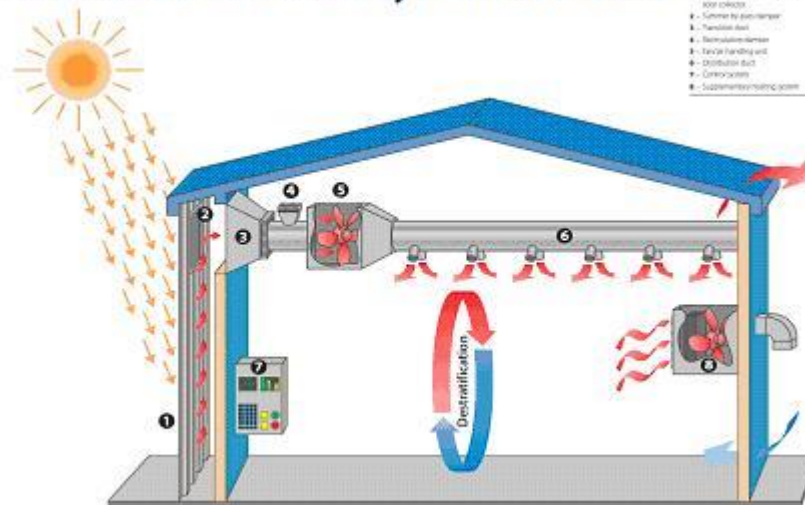
		Bedrijfstijd	10 h bedrijf				24 h bedrijf			
		Temp °C	18				18			
		IW W/m2	5	15	35	55	5	15	35	55
Infiltratie	Ventilatie Rc									
0,2	1	2,5	31,4	45,2	77,7	115,2	75,1	117,3	215	329,5
		5	28,5	42,3	75,5	113,9	66,7	110,6	213,8	336,4
		10	26,9	40,7	74,5	113,5	62,6	108	214,3	342,9
0,4	1	2,5	37,2	51,1	82,3	119,3	92	132,5	221,4	327,8
		5	34,7	48,3	79,7	115,2	76,1	124	216,3	326,4
		10	33,2	46,7	78,2	114,3	78,3	119,7	214,4	326,8
1	1	2,5	55,4	62,8	92,7	130,1	144,5	165,8	247,5	350
		5	52,7	60	90	127,3	134,3	155,9	239,1	342,3
		10	51	58,4	88,5	125,7	129	150,8	234,8	338,5
1,5	1	2,5	70,3	86,5	115,5	143,3	188,1	234,7	312,1	386
		5	67,3	83,3	112,4	140,3	177,1	223,5	301,5	376,5
		10	65,5	81,4	110,7	138,6	171,6	217,8	296	371,5

Energie prestatie simulaties (IDA-ICE v4.8)

Opbrengst innovatieve technieken



Colorcoat Renew SC® system overview

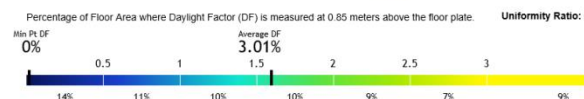
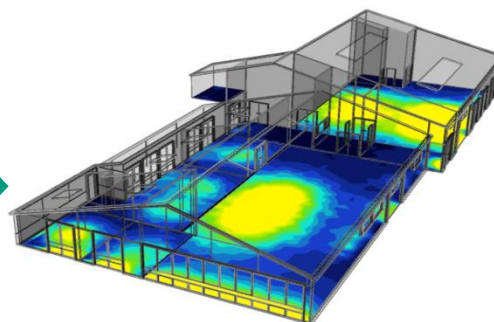


Praktijkonderzoek

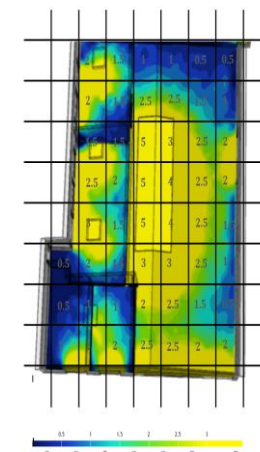
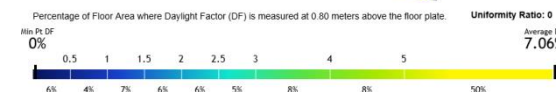
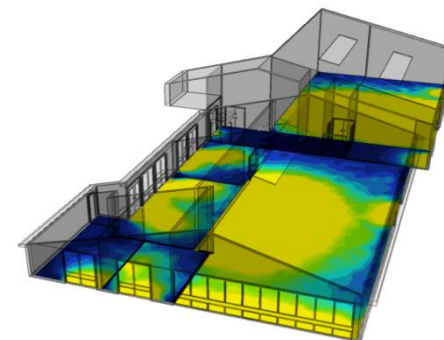
Model



Standaard



Optimalisering



Besparing verlichting tot 60% door LED verlichting, daglichtregeling en aanwezigheidsdetectie.

Asbestsanering = kans voor zonnepanelen dak + daklichten!

Praktijkonderzoek

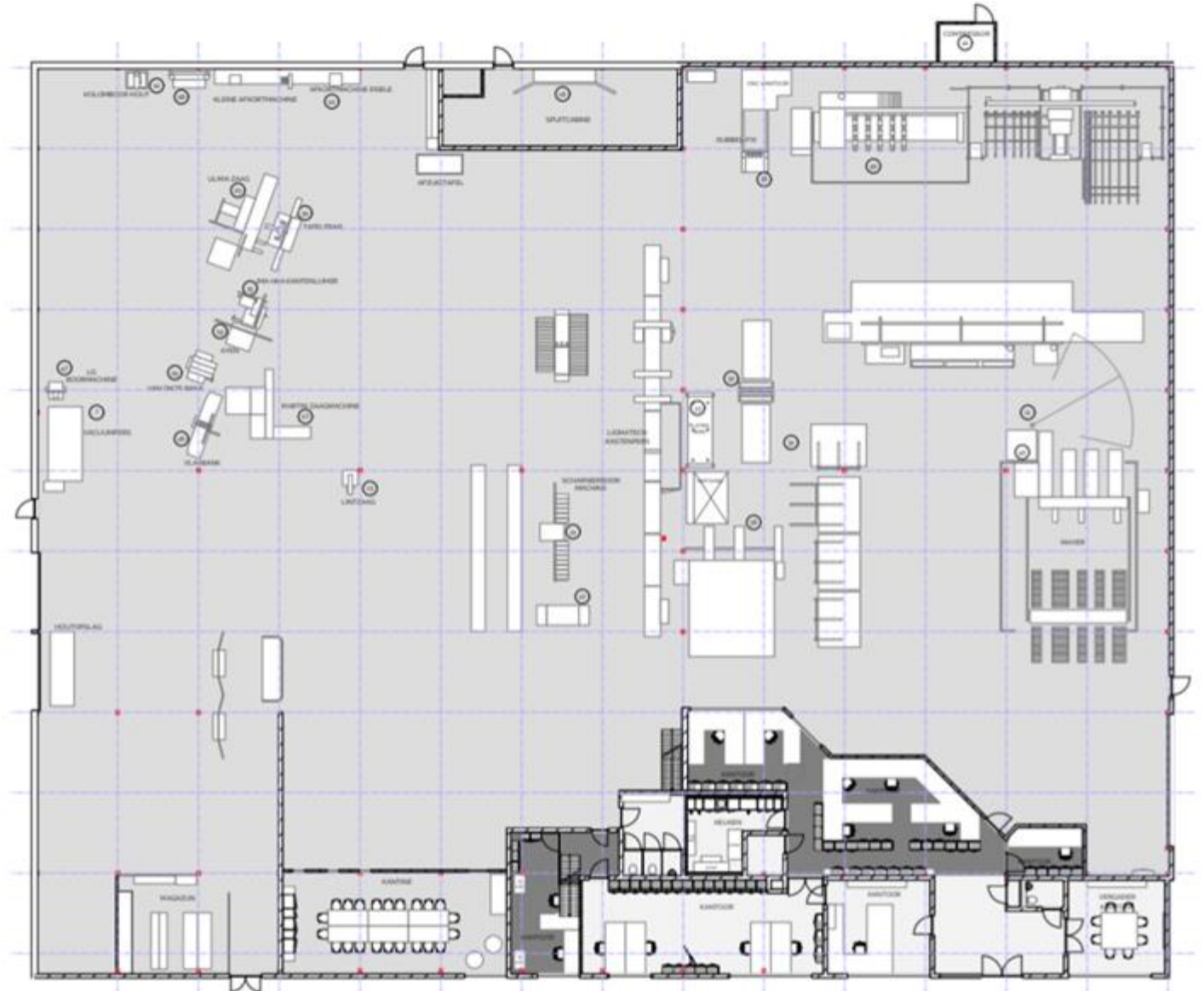
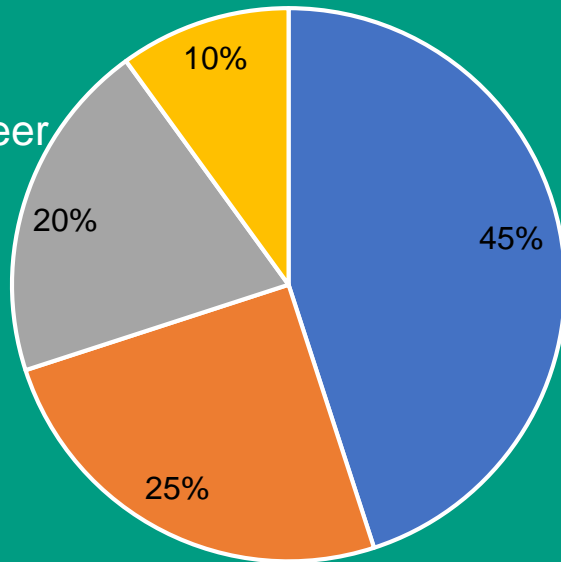
Energiegebruik productiebedrijf

■ machines

■ klimaatbeheersing

■ verlichting

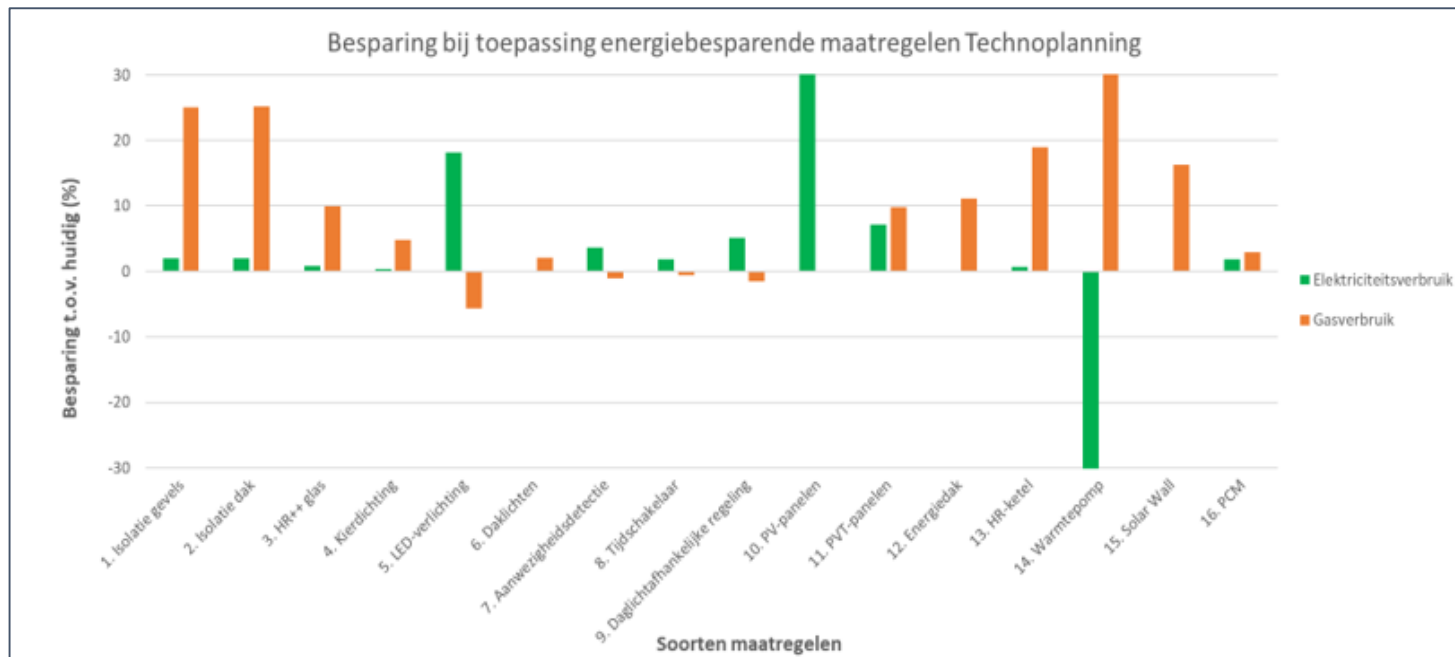
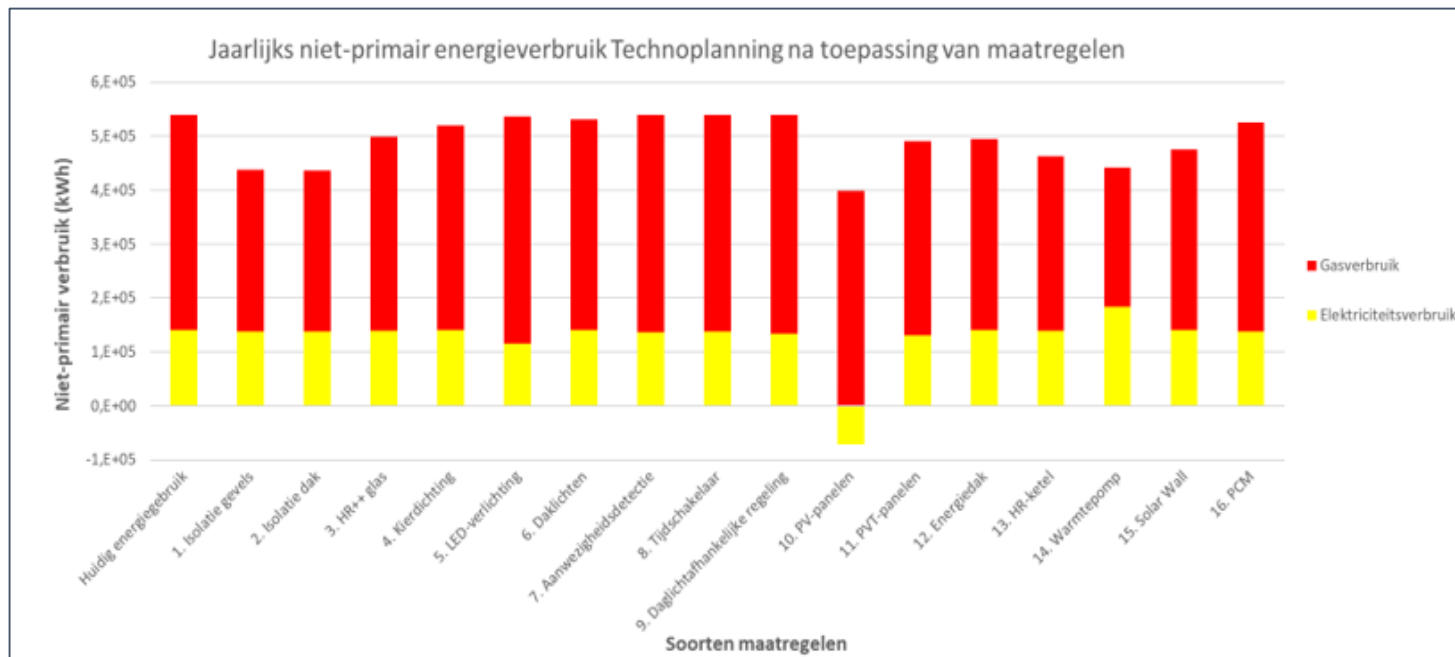
■ overig



Parameterstudie

Effectiviteit maatregelen

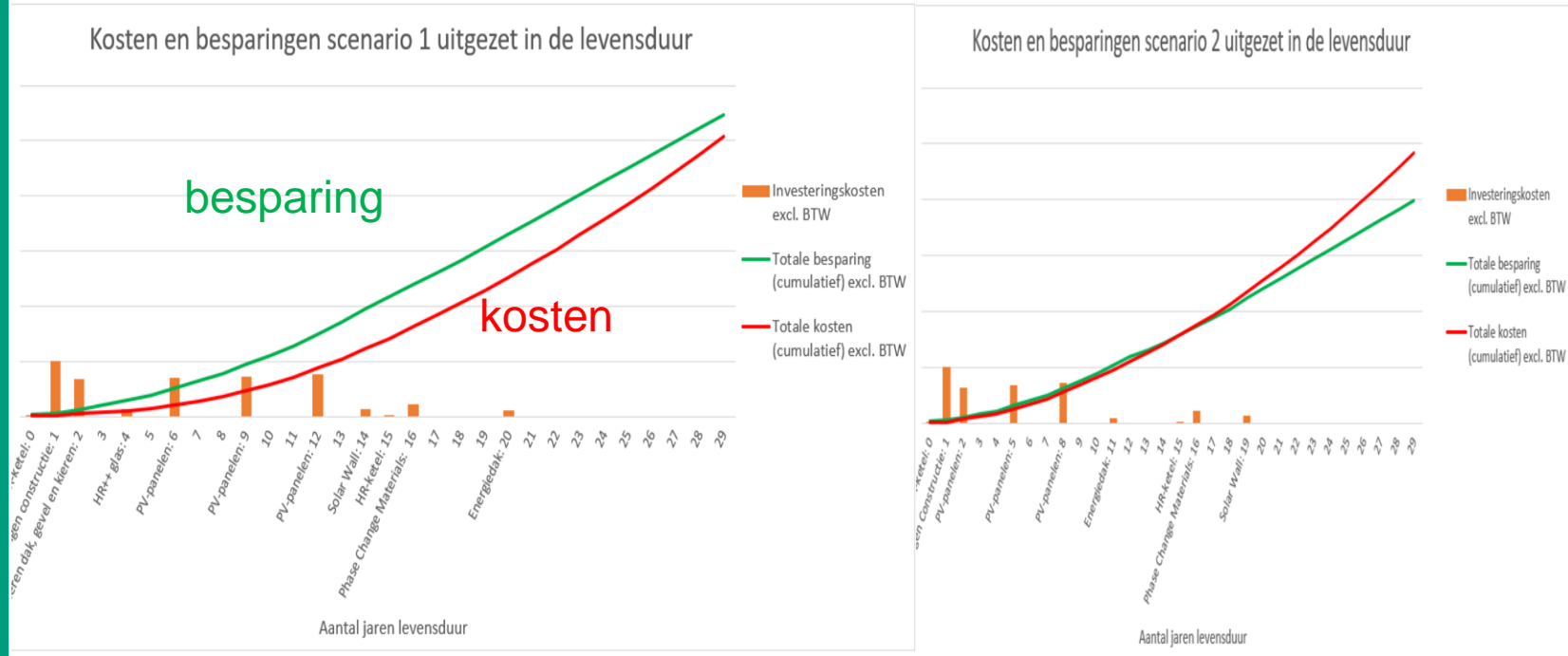
Invoeropties	Waarden
Oppervlakte vloer en gevels (m ²) inclusief oriëntatie gevels (N, O, Z, W)	Vloer 2.583, voor- en achtergevel 342 (N en Z), zijgevels 272 (O en W)
Afmetingen en perimeter (m)	Hoogte 6, voor- en achtergevel 57, zijgevels 45,33. Perimeter vloer 205
Inhoud (m ³)	15.498
Bouwjaar en gebruiksfunctie	1970 en sport (beste overeenkomst bedrijfshal)
Rc-waarde schil (m ² K/W)	1,0 vloer, 0,23 gevel, 0,67 dak
Deur- en glasoppervlak en kozijnfractie (%)	Deur 4,5 en glas 20 van gevel. Kozijnfractie 20
ggl-waarde (ook wel ZTA) gevelopeningen (-)	0,85 ramen enkel glas
U-waarde gevelopeningen (W/m ² K)	5,8 voor enkel glas ramen en 0,55 voor de reeds geïsoleerde deuren
Dakopeningen (m ²), U-waarde en ggl-waarde	Geen dakopeningen dus geen van alle
Soort ventilatie (A,B,C,D)	D
Capaciteit toevoer (dm ³ /s)	17.220
Infiltratie (dm ³ /s per m ²)	1,75 (In NTA 8800 "luchtdoorlatendheid")
Zomernachtventilatie raamopening (m ²) en hoogte (m)	Enkelzijdig met handmatige bediening, raamopening 20 en hoogte 3
WTW ventilatie type en rendement (-). Lengte en isolatie toevoerkanaal (m) tussen buiten en WTW. Type systeem voor onbalans.	Type is 2, rendement is 0,6. Lengte 20, situatie isolatie is 1. Type systeem voor onbalans is 1
Cv-Ketel	1 conventionele ketel (50 kW), rendement 80% aangenomen o.b.v. extrapoleren
Lengte warmte distributiesysteem (m)	Leidingen totaal 105 tot maximaal 210
Radiatoren	Hoge Temperatuur (HT)-systeem, ontwerp temperatuur 70-90°C
Luchtverhitters	5 conventionele gas heaters, rendement 80% aangenomen o.b.v. extrapoleren
Verlichting (W/m ²)	10, want LED-verlichting



Definitie alternatieve TCO scenario's

Koppeling
maatregelen aan
*Duurzaam meerjarig
onderhoudsplanung*

Ontwikkeling beslissingsmodel: Rekenmodel scenario's / energiebesparing industriehal inclusief kostenmodule



Waarde- vermeerdering

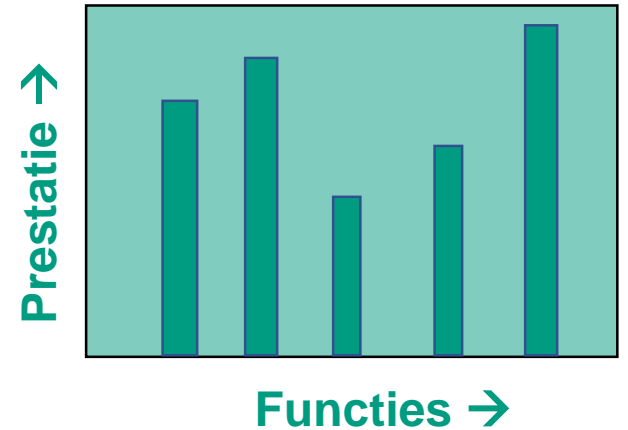
Wat is waarde?

Aanvullende module Meerwaarde

$$\text{WAARDE} = \frac{\text{functie x prestatie}}{\text{middelen}}$$

Waarde gaat omhoog door:

- functies toevoegen
- prestaties verhogen
- kosten verlagen

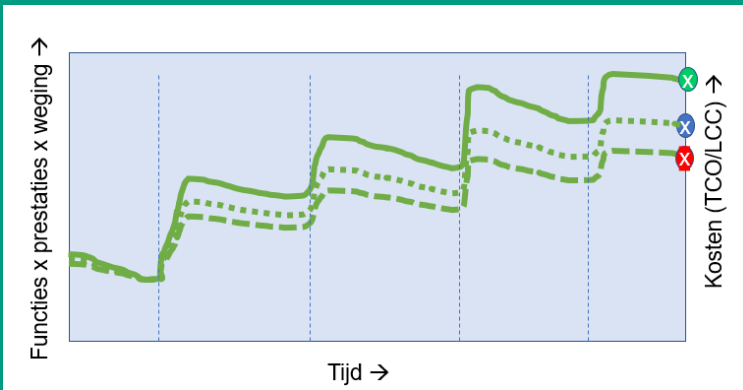


(Weging: hoe belangrijk is de functie)

Van kostengedreven naar value cases.

Aandacht voor meerwaarde.

Dynamische vervangingsplanning.



Adaptieve (toekomst-)scenario's ontwikkelen en beoordelen

Juiste keuzes maken voor de toekomst

- Drijfveer businesscases van kosten naar value,
- Meerwaarde in kaart brengen (de 'plus').

Strategisch plan

- Start met no-regret maatregelen,
 - Benut natuurlijke vervangingsmomenten,
 - Dynamische vervangingsplanning (risicobeheersing).
- *Richting Duurzame Meerjarig Onderhoudsplanning*

DENKEN IN SCENARIO's:

Optimalisatie TCO en investering in de tijd,
randvoorwaarden: lange termijn visie ter
beoordeling van korte termijn no-regret maatregelen

Onderzoek naar energierenovaties voor bedrijfshallen door studenten (werkteams)



Ir. A.M.S. (Annemarie) Weersink

Dr. Ir. C. (Christian) Struck

Lectoraat Sustainable Building Technology