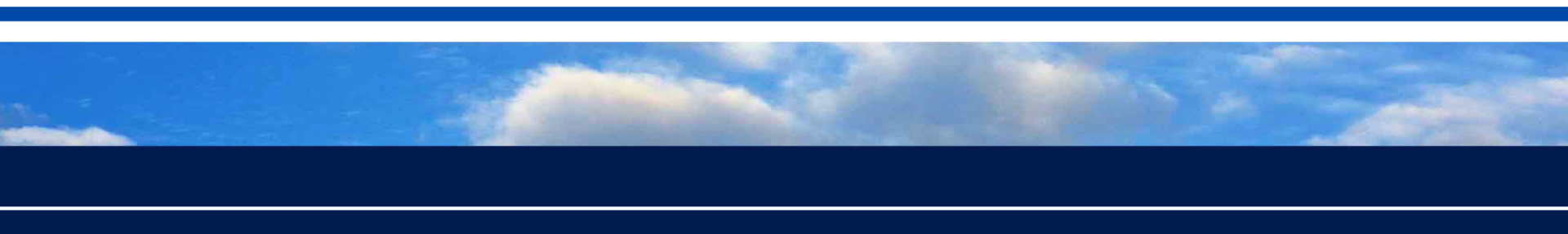


Monitoringsmethodologieplan (MMP)

Voorbeeld 3: complexe installatie met
meerdere subinstallaties



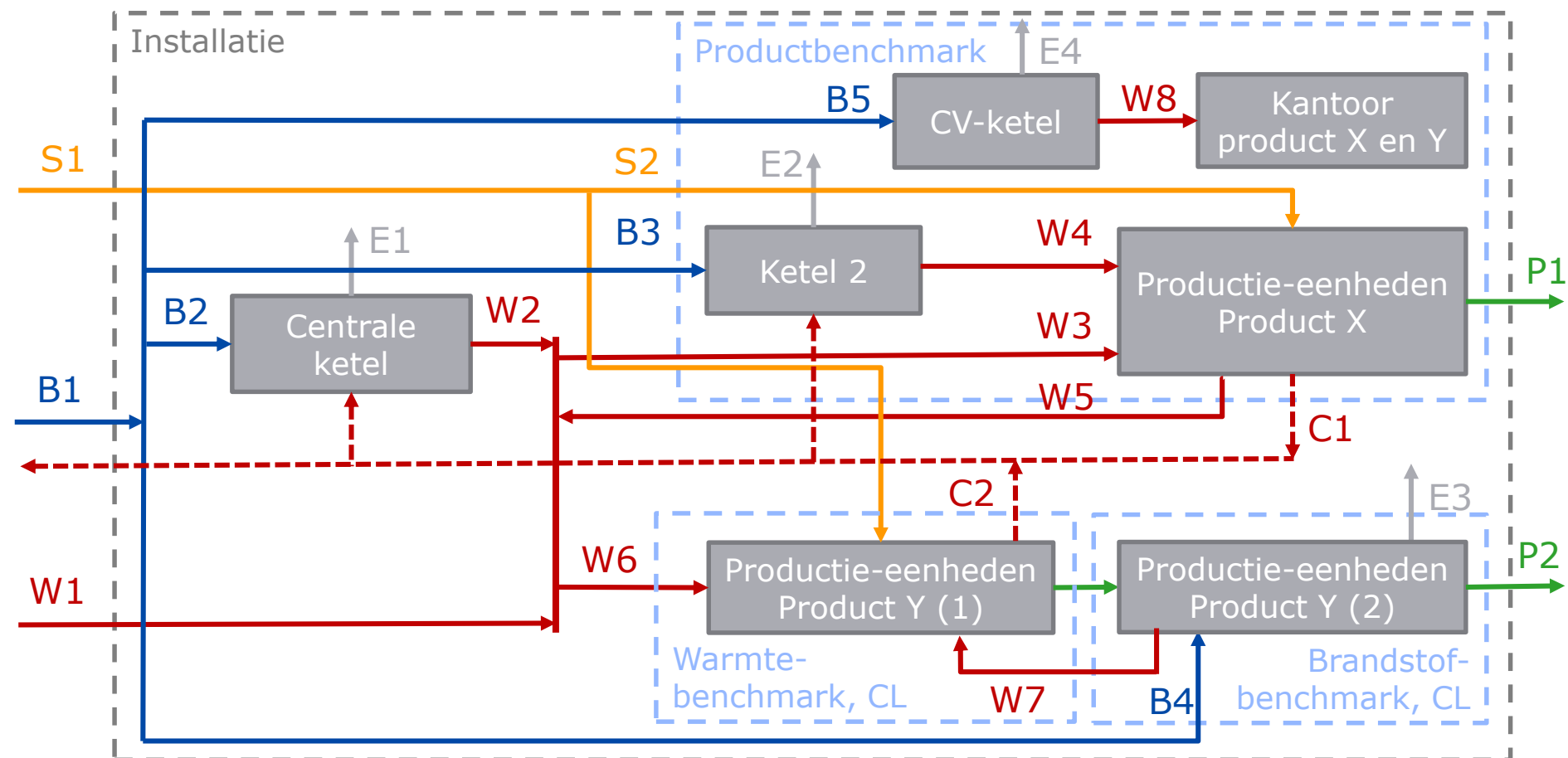
Voorbeeld 3

Korte beschrijving van de installatie

- De installatie produceert twee producten:
 - Product X waarvan de productie-eenheden volledig onder een productbenchmark-subinstallatie en uitwisselbaarheid van warmte en elektriciteit van toepassing is
 - Product Y waarvan de productie-eenheden deels onder een warmtebenchmark-subinstallatie vallen en deels onder een brandstofbenchmark-subinstallatie vallen
- De warmtevoorziening van meetbare warmte bestaat uit:
 - Een intern stoomnet waarop alle productie-eenheden aangesloten zijn en de stoom aan het net wordt geleverd door een eigen centrale ketel, stoomaanvoer uit een ETS installatie en teruggewonnen warmte uit het exotherme productieproces van product X
 - Stoom van Ketel 2 exclusief voor de productie van product X
 - Teruggewonnen warmte uit processen in brandstofbenchmark-subinstallatie die wordt verbruikt in processen onder de warmtebenchmark-subinstallatie
 - Verwarming uit een CV-ketel voor het kantoor waar administratie voor product X en Y plaatsvindt
 - Condensaat van de productie-eenheden dat retour gaat naar de centrale ketel, hulpketel en de ETS installatie waarvan stoom wordt geïmporteerd
- Aardgas wordt als brandstof ingezet om meetbare en niet-meetbare warmte te maken

Voorbeeld 3

Schematische weergave met stroomschema



Voorbeeld 3

Beschrijving subinstallaties en verdeling emissies (1/3)

- Productbenchmark-subinstallatie
 - De subinstallatie bestaan uit productie-eenheden voor product X, consistent met de systeemgrenzen van de product benchmark zoals beschreven in FAR Bijlage I
 - Emissies binnen de sub-installatie zijn afkomstig van de hulpketel en CV-ketel
 - Het productieproces van product X is een exotherm proces, waarbij product X door warmtewisselaars gaat om de nog aanwezige warmte terug te winnen. Deze warmte wordt gebruikt om stoom op te wekken dat het stoomnet opgaat
 - De hulpketel levert exclusief warmte aan de productie-eenheden van product X en bijbehorende emissies vallen daarom onder deze subinstallatie
 - Verwarming van kantoren en kantines (hier de CV-ketel) en bijbehorende emissies vallen altijd onder de productbenchmark indien aanwezig, ook al staan deze kantoren en kantines in dienst van eenheden in andere subinstallaties
 - De emissiefactor van de aangevoerde warmte uit het stoomnet is een combinatie van de emissiefactor van stoom uit de centrale ketel, geïmporteerde ETS warmte en teruggewonnen warmte uit product X
 - De indirecte emissies uit elektriciteitsverbruik voor de berekening van de factor voor uitwisselbaarheid zijn op basis van intern gemeten elektriciteitsverbruik van de productie-eenheden onder deze subinstallatie bepaald

Voorbeeld 3

Beschrijving subinstallaties en verdeling emissies (2/3)

- Warmtebenchmark-subinstallatie
 - De subinstallatie omvat productie-eenheden die stoom van het stoomnet en teruggewonnen meetbare warmte van de brandstofbenchmark-subinstallatie verbruiken om tussenproduct Y (1) te maken
 - De emissiefactor van de aangevoerde warmte uit het stoomnet is een combinatie van de emissiefactor van stoom uit de centrale ketel, geïmporteerde ETS warmte en teruggewonnen warmte uit product X (zoals in de productbenchmark-subinstallatie)
- Brandstofbenchmark-subinstallatie
 - De subinstallatie bestaat uit productie-eenheden waar gasgestookte branders tussenproduct Y (1) direct verhitten om het tot product Y (2) te verwerken
 - Warmte in product Y (2) wordt met warmtewisselaars teruggewonnen om stoom te maken dat direct in de warmtebenchmark-subinstallatie wordt verbruikt
 - De brandstofinput en bijbehorende emissies moeten verminderd worden met de teruggewonnen warmte naar de warmtebenchmark-subinstallatie gedeeld door een standaardrendement van 90% als correctie ter voorkoming van dubbeltellingen zoals voorgeschreven in FAR artikel 10 lid 5 (k)

De FAR specificeert dat deze correctie ter voorkoming van dubbeltellingen alleen nodig is voor teruggewonnen warmte uit brandstofbenchmark- of procesemissie-subinstallaties; er is dus geen correctie nodig voor teruggewonnen warmte uit productbenchmark-subinstallaties

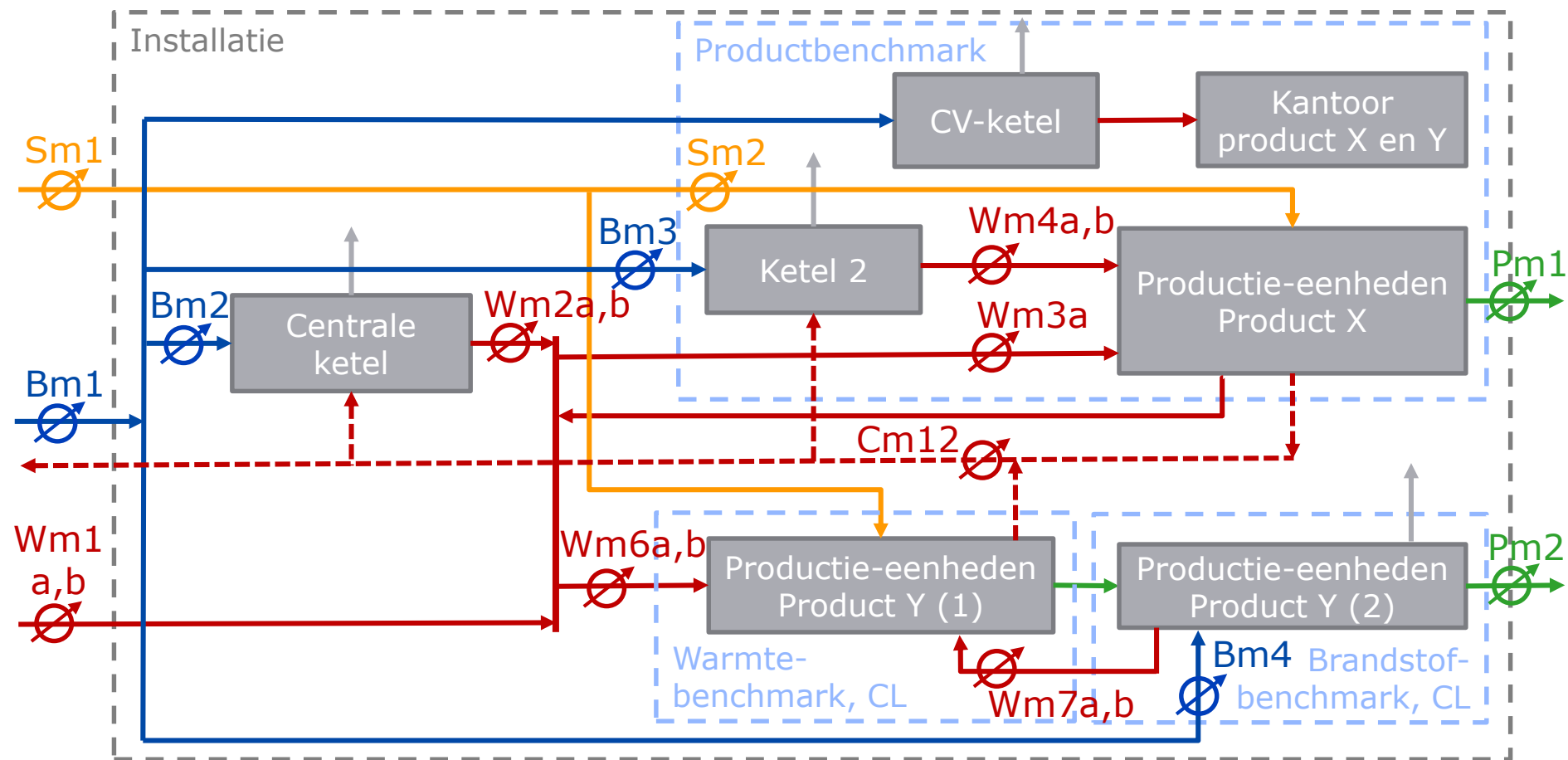
Voorbeeld 3

Beschrijving subinstallaties en verdeling emissies (3/3)

- De centrale ketel valt buiten de subinstallatiegrenzen
 - De centrale ketel is aangesloten op het intern stoomnet waar twee subinstallaties stoom van verbruiken en staat daarmee in dienst van meerdere subinstallaties
 - De emissies die horen bij de centrale ketel zijn naar rato van warmteafname van het stoomnet door de subinstallaties verdeeld door middel van de emissiefactor die hoort bij de stoomopwekking
- **Let op:** in dit voorbeeld zijn geen warmteverliezen meegenomen als een vereenvoudiging. Warmteverliezen komen normaal in de praktijk wel voor en in het MMP moet dus beschreven worden hoe rekening is gehouden met warmteverliezen. Zie Voorbeeld 2 voor een voorbeeld hoe rekening is gehouden met warmteverliezen in het MMP.

Voorbeeld 3

Schematische weergave van alle relevante meters



Voorbeeld 3

Tabel met waarden voor de voorbeeldberekeningen

Meter	Waarde
Bm1 (Volume)	60.000.000 [Nm ³]
Bm2 (Volume)	50.000.000 [Nm ³]
Bm3 (Volume)	5.000.000 [Nm ³]
Bm4 (Volume)	4.950.000 [Nm ³]
Wm1a (Massadebiet)	400 [kton]
Wm2a (Massadebiet)	500 [kton]
Wm3a (Massadebiet)	700 [kton]
Wm4a (Massadebiet)	50 [kton]
Wm6a (Massadebiet)	300 [kton]
Wm7a (Massadebiet)	5 [kton]
Wm1b (Enthalpie)	2790 [kJ/kg]
Wm2b (Enthalpie)	2790 [kJ/kg]
Wm4b (Enthalpie)	2790 [kJ/kg]
Wm6b (Enthalpie)	2790 [kJ/kg]

Meter	Waarde
Wm7b (Enthalpie)	2724 [kJ/kg]
Cm12 (Enthalpie)	251 [kJ/kg]
Pm1 (Massa)	1000 [ton]

Andere bronnen	Waarde
Calorische waarde aardgas uit MP	31,65 [MJ/Nm ³]
Emissiefactor aardgas uit MP	56,6 [tCO ₂ /TJ]
Emissiefactor W1 van de warmteleverancier	60,0 [tCO ₂ /TJ]

Alleen waarden die in de voorbeeldberekeningen worden gebruikt zijn hier weergegeven. De uitkomsten in de voorbeeldberekeningen kunnen afwijken van de berekende uitkomsten op basis van de waarden in de dia's door afrondingen.

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Relevante stromen MMP

Relevante brandstofstromen voor het MMP:

- Totale brandstofinput: $B1$
- Verdeling brandstofinput: methode bepaling $B2$, $B3$, $B4$ en $B5$ en verdeling $B2$

Relevante netto warmtestromen voor het MMP:

- Totale opgewekte warmte: $W2 + W4 + W5 + W7 + W8$
- Aangevoerde ETS warmte: $W1$
- Meetbare warmte verbruikt in productbenchmark-subinstallatie: $W3 + W4 + W8$
- Meetbare warmte naar warmtebenchmark-subinstallatie: $W6 + W7$
- Retourcondensaat: voor $W1$, $W2$, $W3$, $W4$, $W5$, $W6$ en $W7$ is de gecombineerde enthalpie van $C1$ en $C2$ afgetrokken (enthalpie $C1$ en $C2$ zijn niet afzonderlijk beschikbaar)
- *In dit voorbeeld is de totale beschikbare meetbare warmte op het stoomnet ($W1 + W2 + W5$) gelijk aan de totale afgenomen warmte van het stoomnet ($W3 + W6$) doordat er is aangenomen dat er geen warmteverliezen zijn. In de praktijk zal dit niet gelijk zijn omdat warmteverliezen niet nul zijn.*

Relevante elektriciteitsstromen voor het MMP (facultatief):

- Aangevoerde elektriciteit = verbruikte elektriciteit: $S1$

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Beschrijving methodiek (1/3)

Stroom	Beschrijving berekeningstappen
B1 Aardgas (brandstof)	Aardgas en bijbehorende emissiefactor dat de installatie binnenkomt en naar de centrale ketel, hulpketel en branders in de brandstofbenchmark-subinstallatie gaat zijn bepaald door directe metingen die in het MP staan beschreven
B2 Aardgas (brandstof)	
B3 Aardgas (brandstof)	
B4 Aardgas (brandstof)	
B5 Aardgas (brandstof)	Aardgas naar de CV-ketel is bepaald door het verschil tussen de brandstofstromen B1 en B2+B3+B4 te nemen
Verdeling brandstof	<p>De verdeling van brandstof B2 naar de centrale ketel tussen de productbenchmark-subinstallatie en warmtebenchmark-subinstallatie is naar rato van warmteafname van het stoomnet bepaald met stromen W3 en W6</p> <p>De verdeling van totale brandstofinput B1 is als volgt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Voor productbenchmark-subinstallaties het productbenchmark-subinstallatiedeel van B2, B3 en B5 • Voor brandstofbenchmark-subinstallatie B4, gecorrigeerd met W7 en 90% standaardrendement* • Voor opwekking van meetbare warmte warmtebenchmark-subinstallatiedeel B2 en correctiedeel B4

¹⁰zie dia 5 voor uitleg over de correctie voor teruggewonnen warmte uit de brandstofbenchmark-subinstallatie

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Beschrijving methodiek (2/3)

Stroom	Beschrijving berekeningstappen
W1 Stoom (warmte)	Aangevoerde warmte van ETS installatie X is verzadigde stoom op 15 bar en 198°C. Het massadebiet en gegevens voor enthalpiebepaling worden door de stoomleverancier gemeten en zijn gespecificeerd in de factuur, verminderd met de enthalpie van 60°C voor retourcondensaat, de gemeten temperatuur van C1 en C2 gecombineerd.
W2 Stoom (warmte)	Warmte van de centrale stoomketel is verzadigd stoom op 15 bar en 198°C. Het massadebiet en gegevens voor enthalpiebepaling worden direct gemeten, verminderd met de enthalpie van 60°C voor retourcondensaat. Stoom die de ketel terug in gaat is niet meegenomen in het vaststellen van de netto warmte.
W3 Stoom (warmte)	Zie productbenchmark-subinstallatie
W5 Stoom (warmte)	
W6 Stoom (warmte)	Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL
W7 Stoom (warmte)	
C2 Condensaat (warmte)	

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Beschrijving methodiek (3/3)

Stroom	Beschrijving berekeningstappen
W4 Stoom (warmte)	Warmte van Ketel 2 is verzadigd stoom op 15 bar en 180°C. Het massadebiet en gegevens voor enthalpiebepaling worden direct gemeten. Stoom die de ketel terug in gaat is niet meegenomen in het vaststellen van de netto warmte.
C1 Condensaat (warmte)	De temperatuur van condensaatstroom C1 wordt niet apart gemeten, maar alleen gecombineerd voor C1 en C2. Om de enthalpie te bepalen is daarom de gemiddelde temperatuur van C1 en C2 genomen.
W8 Warm water (warmte)	Het warmwater uit de CV voor verwarming wordt niet gemeten en er is geen rendement van de fabrikant bekend. Het standaardrendement van 70% uit FAR Bijlage VII Sectie 7.2 Methode 4 is daarom gebruikt.
S1 Elektriciteit	De hoeveelheid aangevoerde elektriciteit wordt door de leverancier met hun eigen meters gemeten die op het terrein van de installatie staan.

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Overzicht gegevensbronnen (1/4)

Stroom	Meters voor direct meting	Gebruik van meters
B1	Bm1 (Volume)	Bepaling van hoeveelheid brandstofinput in combinatie met calorische waarde
B2	Bm2 (Volume)	
B3	Bm3 (Volume)	
B4	Bm4 (Volume)	
W1	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie) Cm12 (Enthalpie)	Bepaling van de aangevoerde en opgewekte netto meetbare warmte met gemeten gegevens en stoomtabellen in combinatie met de enthalpie van het retourcondensaat C1 en C2
W2	Wm2a (Massadebiet) Wm2b (Enthalpie) Cm12 (Enthalpie)	
W3	Wm3a (Massadebiet)	Zie productbenchmark-subinstallatie
W4	Wm4a (Massadebiet) Wm4b (Enthalpie)	Bepaling van de opgewekte netto meetbare warmte met gemeten gegevens en stoomtabellen in combinatie met de enthalpie van het retourcondensaat C1

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Overzicht gegevensbronnen (2/4)

Stroom	Meters voor direct meting	Gebruik van meters
W6	Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL
W7	Wm7a (Massadebiet) Wm7b (Enthalpie)	
S1	Sm1 (kWh)	Directe bepaling van aangevoerde elektriciteit

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Overzicht gegevensbronnen (3/4)

Stroom	Meters voor indirect bepaling	Gebruik van meters
B5	Bm1 (Volume) Bm2 (Volume) Bm3 (Volume) Bm4 (Volume)	Bepaling van brandstofstroom B5 is de gemeten hoeveelheid brandstof in Bm1 min de hoeveelheid van Bm2, Bm3 en Bm4, vermenigvuldigt met de gebruikte calorische waarde van B1
W3	Wm6b (Enthalpie)	
W5	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie) Wm2a (Massadebiet) Wm2b (Enthalpie) Wm3a (Massadebiet) Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Zie productbenchmark-subinstallatie
W8	Bm1 (Volume) Bm2 (Volume) Bm3 (Volume) Bm4 (Volume)	Bepaling van warmtestroom W8 is de berekende stroom B5 (op basis van Bm1, Bm2, Bm3 en Bm4) in combinatie met het FAR standaardrendement (zie Andere gegevensbronnen)

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Overzicht gegevensbronnen (4/4)

Stroom	Meters voor indirect bepaling	Gebruik van meters
C1	Cm12 (Enthalpie)	Gebruikt als benadering om de enthalpie van C1 te bepalen omdat C1 niet direct wordt gemeten
C2	Cm12 (Enthalpie)	Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL

Stroom	Andere gegevensbronnen	Gebruik van andere gegevensbronnen
B1	MP (calorische waarde)	Bepaling van hoeveelheid brandstofinput in combinatie met direct gemeten of indirect bepaalde brandstofhoeveelheid
B2		
B3		
B4		
B5		
W8	FAR (rendement)	Bepaling van de hoeveelheid warmte in combinatie met de berekende stroom B5

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Hiërarchie en methoden (1/3)

Stroom	Gegevensbronnen	Methode	Hiërarchie
B1	Bm1 (Volume)	-	4.4 a
	MP (calorische waarde)		4.6 a
B2	Bm2 (Volume)	-	4.4 a
	MP (calorische waarde)		4.6 a
B3	Bm3 (Volume)	-	4.4 a
	MP (calorische waarde)		4.6 a
B4	Bm4 (Volume)	-	4.4 a
	MP (calorische waarde)		4.6 a
B5	Berekening op basis van Bm1, Bm2, Bm3 en Bm4 MP (calorische waarde)	-	4.4 e
W1	Wm1a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm1b (Enthalpie)		4.5 b
	Cm12 (Enthalpie)		4.5 b
W2	Wm2a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm2b (Enthalpie)		4.5 b
	Cm12 (Enthalpie)		4.5 b

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Hiërarchie en methoden (2/3)

Stroom	Gegevensbronnen	Methode	Hiërarchie
W3	Wm3a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)		4.5 b 4.5 d
W4	Wm4a (Massadebiet) Wm4b (Enthalpie)	Methode 1	4.5 b 4.5 b
W5	Berekening op basis van Wm1a,b, Wm2a,b, Wm3a en Wm6a,b		4.5 d
C1	Cm12 (Enthalpie)		4.5 d
W6	Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Methode 1	4.5 b 4.5 b
W7	Wm7a (Massadebiet) Wm7b (Enthalpie)		4.5 b 4.5 b
C2	Cm12 (Enthalpie)		4.5 d
W8	Berekening op basis van Bm1, Bm2, Bm3, Bm4 en FAR standaardrendement	Methode 4	4.5 f
S1	Sm1 (kWh)	-	4.5 a

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Hiërarchie en methoden (3/3)

- **B1, 2, 3 en 4:** de gegevens van B1 komen uit het emissieverslag en B2, 3 en 4 worden gemeten met interne bedrijfsmeter zoals beschreven in het MP, dus de gebruikte methode komt overeen met het MP → hoogste hiërarchie 4.4 en 4.6 a
- **B5:** is indirect bepaald als verschil tussen gemeten B1 en 2+3+4 → 4.4 e
- **W1, 2, 4, 6 en 7:** de gegevens van deze stromen worden door eigen meters direct gemeten, maar meters voldoen niet aan hiërarchie 4.5 a → 4.5 b
- **W3:** het massadebiet wordt door eigen meters direct gemeten, maar de enthalpie is indirect bepaald door de enthalpie van W6 aan te nemen → massadebiet 4.5 b, enthalpie 4.5 d
- **W5:** indirect bepaald als verschil tussen gemeten netto W1+2 en W3+6 → 4.4 d
- **C1 en 2:** de temperatuur van de stromen wordt niet apart gemeten, alleen gecombineerd voor C1 en C2 die vervolgens is aangenomen → 4.4 d
- **W8:** wordt op basis van brandstofinput en standaardrendement zoals beschreven in FAR Bijlage VII sectie 7.2 Methode 4 → hiërarchie 4.5 f
- **S1:** gegevens komen van een meter die een CE keurmerk heeft en wordt onderhouden volgens fabrikantgegevens → hiërarchie is 4.5 a (ongeacht of de meter onder eigen controle staat)

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Onderbouwing MMP (1/5)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
B1	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm1 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] = $60.000.000 \text{ [Nm3]} \times 31,65 \text{ [MJ / Nm3]} / 10^6 \text{ [MJ / TJ]} = \mathbf{1899,0 \text{ [TJ]}}$
B2	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm2 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] = $50.000.000 \text{ [Nm3]} \times 31,65 \text{ [MJ / Nm3]} / 10^6 \text{ [MJ / TJ]} = \mathbf{1582,5 \text{ [TJ]}}$
B3	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm3 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] = $5.000.000 \text{ [Nm3]} \times 31,65 \text{ [MJ / Nm3]} / 10^6 \text{ [MJ / TJ]} = \mathbf{158,3 \text{ [TJ]}}$
B4	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm4 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] = $4.950.000 \text{ [Nm3]} \times 31,65 \text{ [MJ / Nm3]} / 10^6 \text{ [MJ / TJ]} = \mathbf{156,7 \text{ [TJ]}}$
B5	<ul style="list-style-type: none"> $B1 \text{ [TJ]} - B2 \text{ [TJ]} - B3 \text{ [TJ]} - B4 \text{ [TJ]} = 1899,0 \text{ [TJ]} - 1582,5 \text{ [TJ]} - 158,3 \text{ [TJ]} - 156,7 \text{ [TJ]} = \mathbf{1,6 \text{ [TJ]}}$

Voorbeeld 3 – Installatieniveau Onderbouwing MMP (2/5)

• Verdeling B2:

- Deel productbenchmark-subinstallaties = Brandstof B2 [TJ] x Netto warmte W3 [TJ] / (Netto warmte W3 [TJ] + Netto warmte W6 [TJ]) = 1582,5 [TJ] x 1777,3 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **1107,8 [TJ]**
- Deel opwekking van meetbare warmte = Brandstof B2 [TJ] x Netto warmte W6 [TJ] / (Netto warmte W3 [TJ] + Netto warmte W6 [TJ]) = 1582,5 [TJ] x 761,7 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **474,8 [TJ]**

Verdeling Stroom	Type verbruik	Voorbeeldberekening (2018)
B1*	Productbenchmark-subinstallaties	• Deel productbenchmark-subinstallaties B2 [TJ] + B3 + B5 = 1107,8 [TJ] + 158,3 [TJ] + 1,6 [TJ] = 1267,6 [TJ]
	Opwekking van meetbare warmte (niet productbenchmark)	• Deel opwekking van meetbare warmte B2 [TJ] + correctiedeel B4 [TJ] = 474,8 [TJ] - 12,4 [TJ] / 90% = 488,5 [TJ]
	Brandstofbenchmark-subinstallatie, CL	• B4 [TJ] - correctiedeel B4 [TJ] = B4 [TJ] - W7 [TJ] / 90% = 156,7 [TJ] - 12,4 [TJ] / 90% = 142,9 [TJ]

Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Onderbouwing MMP (3/5)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Netto aangevoerde warmte W1	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm1a [kton] x (Enthalpie Wm1b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 400 [kton] x (2790 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 1015,6 [TJ]
Netto opgewekte warmte W2	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm2a [kton] x (Enthalpie Wm2b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 500 [kton] x (2790 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 1269,5 [TJ]
Netto opgewekte en verbruikte warmte W4	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm4a [kton] x (Enthalpie Wm4b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 50 [kton] x (2790 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 127,0 [TJ]
Netto opgewekte en verbruikte warmte W8	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume B5 (berekend) [Nm³] x calorische waarde [MJ / Nm³] x FAR standaardrendement[%] = 50.000 [Nm³] x 31,65 [MJ / Nm³] / 10⁶ [MJ / TJ] x 70% = 1,1 [TJ]

Voorbeeld 3 – Installatieniveau Onderbouwing MMP (4/5)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Netto verbruikte warmte W3	• Zie productbenchmark-subinstallatie = 1777,3 [TJ]
Netto opgewekte warmte W5	• Zie productbenchmark-subinstallatie = 253,9 [TJ]
Netto verbruikte warmte W6	• Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL = 761,7 [TJ]
Netto opgewekte en verbruikte warmte W7	• Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL = 12,4 [TJ]

- Totale opgewekte netto meetbare warmte = Netto W2 + Netto W4 + Netto W5 + Netto W7 + Netto W8 = 1269,5 [TJ] + 127,0 [TJ] + 253,9 [TJ] + 12,4 [TJ] + 1,1 [TJ] = **1663,8 [TJ]**
- Aangevoerde ETS warmte = Netto W1 = **1015,6 [TJ]**
- Meetbare warmte verbruikt in productbenchmark-subinstallatie = Netto W3 + Netto W4 + Netto W8 = **1905,4 [TJ]**
- Meetbare warmte naar warmtebenchmark-subinstallatie = Netto W6 + Netto W7 = **774,1 [TJ]**

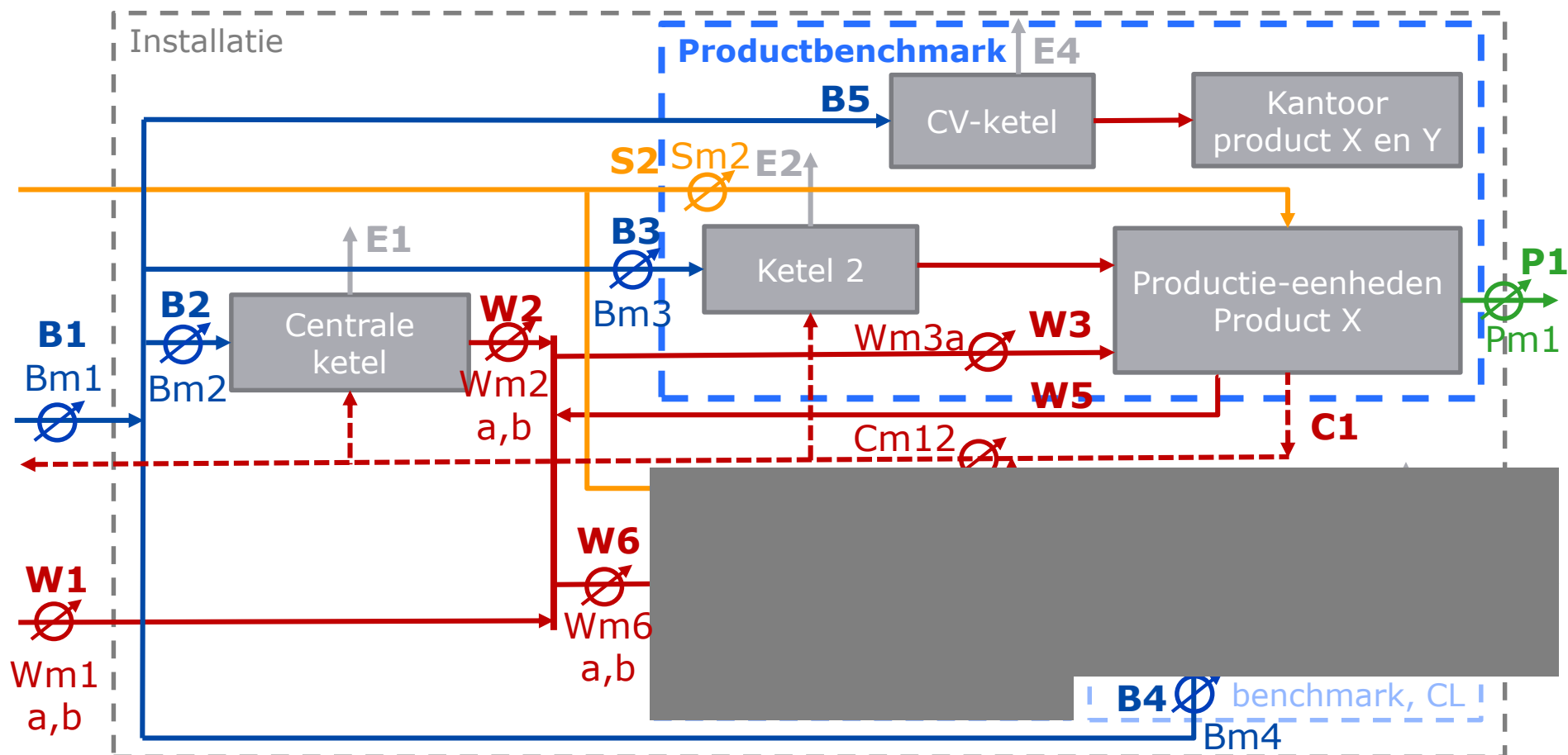
Voorbeeld 3 – Installatieniveau

Onderbouwing MMP (5/5)

- De berekende waarden laten zien dat de opgewekte en aangevoerde netto warmte gelijk is aan de totale verbruikte netto meetbare warmte en daarmee de gegevens consistent zijn
- Er vinden geen dubbeltellingen plaats, omdat
 - Brandstofstroom $B5$ altijd het verschil tussen $B1$ en $B2+B3+B4$ is, en $B5$ is altijd een positieve waarde
 - Warmtestroom $W5$ altijd het verschil tussen $W1+W2$ en $W3+W6$ is, en $W5$ is altijd een positieve waarde

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (1/2)



Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (2/2)

Relevante stromen voor activiteitsniveau:

- Jaarlijkse productieniveaus: **P1**
- Gegevens uitwisselbaarheid warmte en elektriciteit:
 - Directe emissies: productbenchmark-deel **E1**, **E2** en **E4**
 - Netto aangevoerde warmte van andere ETS installaties: productbenchmark-deel **W1**
 - Indirecte emissies: **S2**

Relevante stromen voor toewijsbare emissies:

- Rechtstreeks toewijsbare emissies en bijbehorende brandstofstromen: **E2**, **E4**, **B3** en **B5**, waarbij **B5** bepaald is als verschil tussen **B1** en **B2+B3+B4**
- Aangevoerde meetbare warmte: **W3**
- Afgevoerde meetbare warmte: **W5**, bepaald als verschil tussen **W1+W2** en **W3+W6**
 - *Let op: over het algemeen dient de warmte-aanvoer en -afvoer van subinstallaties gesaldeerd te worden en is er sprake van alleen aangevoerde of alleen afgevoerde meetbare warmte; in dit geval hoeft niet te worden gesaldeerd omdat dit de uitzonderings situatie met teruggewonnen warmte (incl. exotherme warmte) betreft.*
- De emissiefactor van de aangevoerde en afgevoerde warmte kan niet worden bepaald. **W5** en een deel van **W3** bestaat uit teruggewonnen warmte van een productbenchmark-subinstallatie waarvan de emissiefactor niet bepaald kan worden.

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Beschrijving methodiek (1/2)

Stroom		Beschrijving berekeningstappen
P1	Product X (activiteitsniveau)	De hoeveelheid product X wordt bepaald door een directe gewichtsmeting aan het einde van het productieproces. Het gemeten gewicht wordt vervolgens gecorrigeerd om te voldoen aan de eenheid zoals gedefinieerd door de productbenchmark in FAR Bijlage I.
Product-benchmark deel E1	Emissies (CO ₂)	De emissies uit verbranden van aardgas zijn bepaald op basis van de hoeveelheid aardgas zoals beschreven in de methodiek voor brandstofinput op installatieniveau en emissiefactor dat overeenkomt met de methode in het MP.
E2	Emissies (CO ₂)	
E4	Emissies (CO ₂)	
Product-benchmark deel W1	Stoom (warmte)	Het deel van de aangevoerde warmte van een andere ETS installatie W1 dat naar de productbenchmark-subinstallatie gaat is naar rato van warmteafname van het stoomnet bepaald met stromen W3 en W6
S2	Elektriciteit	De hoeveelheid verbruikte elektriciteit wordt direct door een eigen meters gemeten.

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Beschrijving methodiek (2/2)

Stroom		Beschrijving berekeningstappen
W3	Stoom (warmte)	Bepaling van de aangevoerde netto meetbare warmte met gemeten gegevens en stoomtabellen in combinatie met de enthalpie van het retourcondensaat C1. De gemeten enthalpie van W6 kan worden genomen voor W3 omdat dit stoom van hetzelfde netwerk betreft en kan worden aangenomen dat beide stromen dezelfde enthalpie hebben.
W5	Stoom (warmte)	De teruggewonnen warmte van het exotherme productieproces van Product X wordt niet gemeten, maar berekend als sluitpost in de balans tussen stoom afgegeven aan het stoomnet en stoomafname van het stoomnet door de subinstallaties.
B3	Aardgas (brandstof)	
B5	Aardgas (brandstof)	Zie installatieniveau
C1	Condensaat (warmte)	

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Overzicht gegevensbronnen (1/3)

Stroom	Meters voor direct meting	Gebruik van meters
P1	Pm1 (Massa)	Bepaling van hoeveelheid geproduceerde producten voor activiteitsbepaling met correctie voor eenheid definitie FAR
B3	Bm3 (Volume)	
Productbenchmark deel W1	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie)	Zie installatieniveau
W3	Wm3a (Massadebiet)	Bepaling van verbruikte netto meetbare warmte W3 in combinatie met de gemeten enthalpie van W6
S2	Sm2 (Volume)	Directe bepaling van verbruikte elektriciteit

Stroom	Meters voor indirecte bepaling	Gebruik van meters
Product-benchmark deel E1	Bm2 (Volume) Wm3a (Massadebiet) Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Bepaling van emissies van de centrale ketel die bij de productbenchmark-subinstallatie hoort met de brandstofinput en bijbehorende emissiefactor, naar rato van warmteafname van het stoomnet

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Overzicht gegevensbronnen (2/3)

Stroom	Meters voor indirecte bepaling	Gebruik van meters
E2	Bm3 (Volume)	Bepaling van emissies op basis van de hoeveelheid gemeten aardgas en emissiefactor dat overeenkomt met de method in het MP
E4 en B5	Bm1 (Volume) Bm2 (Volume) Bm3 (Volume) Bm4 (Volume)	Bepaling van brandstofstroom B5 en bijbehorende emissies E4 met de gemeten hoeveelheid brandstof in Bm1 min de hoeveelheid van Bm2, Bm3 en Bm4, vermenigvuldigt met de gebruikte calorische waarde (en emissiefactor) van B1
Product-benchmark deel W1	Wm3a (Massadebiet) Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Bepaling van aangevoerde warmte die bij de productbenchmark-subinstallatie naar rato van warmteafname van het stoomnet
W3	Wm6b (Enthalpie)	De enthalpie van warmtestroom W3 wordt niet direct gemeten, maar is indirect bepaald door de gemeten enthalpie van W6 te nemen omdat beide stromen afname van dezelfde stoom van het stoomnet betreft
C1	Cm12	Zie installatieniveau

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Overzicht gegevensbronnen (3/3)

Stroom	Meters voor indirecte bepaling	Gebruik van meters
W5	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie) Wm2a (Massadebiet) Wm2b (Enthalpie) Wm3a (Massadebiet) Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Bepaling van de uitgevoerde warmte stroom door het verschil tussen de warmteaanvoer op het stoomnet W1 + W2 (Wm1a,b en Wm2a,b) en warmteafname W3 + W6 (Wm3a en Wm6a,b) te nemen

Stroom	Andere gegevensbronnen	Gebruik van andere gegevensbronnen
P1	Interne testen	Omrekening van de gemeten massa naar de eenheid gespecificeerd in de FAR
B3 en E2	MP (calorische waarde en emissiefactor)	Zie installatieniveau
B5 en E4		

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Hiërarchie en methoden (1/2)

Stroom	Gegevensbronnen	Methode	Hiërarchie
P1	Pm1 (Massa)	Methode 5a	4.4 b
E2 en B3	Bm3 (Volume) MP (Emissiefactor)	-	4.4 a 4.6 a
E4 en B5	Berekening op basis van Bm1, Bm2, Bm3 en Bm4 MP (Emissiefactor)	-	4.4 e 4.6 a
W3	Wm3a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Methode 1	4.5 b 4.5 d
C1	Cm12 (Enthalpie)		4.5 d
W5	Berekening op basis van Wm1a,b, Wm2a,b, Wm3a en Wm6a,b	Methode 1	4.5 d
S2	Sm2 (kWh)	-	4.5 a

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Hiërarchie en methoden (2/2)

- **P1:**
 - Gegevens komen van een meter die een CE keurmerk heeft en wordt onderhouden volgens fabrikantgegevens → hoogste hiërarchie 4.4 b
 - De productie wordt continue gemeten → Methode 5 a
- **S2:** gegevens komen van een meter die een CE keurmerk heeft en wordt onderhouden volgens fabrikantgegevens → hiërarchie is 4.5 a
- In het MMP wordt niet gevraagd welke plaats in de hiërarchie de gegevensbronnen hebben die zijn gebruikt om de onderstaande waarden te bepalen en de plaats in de hiërarchie zijn daarom niet gespecificeerd in dit voorbeeld:
 - De directe emissies voor het bepalen van de factor voor uitwisselbaarheid
 - De emissiefactor voor aangevoerde warmte
 - De emissiefactor voor afgevoerde warmte
- Voor uitleg over de geselecteerde hiërarchie van de andere gegevensbronnen, “Hiërarchie en methoden” op installatieniveau

Voorbeeld 3 – Productbenchmark Onderbouwing MMP (1/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
P1	<ul style="list-style-type: none"> Gemeten massa Pm1 [ton] x correctie naar FAR eenheid = 1000 [ton] x 90% = 900 [ton]
E1	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm2 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] x emissiefactor [tCO₂ / TJ] = 50.000.000 [Nm3] x 31,65 [MJ / Nm3] / 10⁶ [MJ / TJ] x 56,6 [tCO₂ / TJ] = 89570 [tCO₂]
E2	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume Bm3 [Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] x emissiefactor [tCO₂ / TJ] = 5.000.000 [Nm3] x 31,65 [MJ / Nm3] / 10⁶ [MJ / TJ] x 56,6 [tCO₂ / TJ] = 8957 [tCO₂]
E4	<ul style="list-style-type: none"> Aardgas volume B5 (berekend)[Nm3] x calorische waarde [MJ / Nm3] x emissiefactor [tCO₂ / TJ] = 50.000 [Nm3] x 31,65 [MJ / Nm3] / 10⁶ [MJ / TJ] x 56,6 [tCO₂ / TJ] = 90 [tCO₂]

- Deel productbenchmark-subinstallaties E1 = Emissies E1 [tCO₂] x Netto warmte W3 [TJ] / (Netto warmte W3 [TJ] + Netto warmte W6 [TJ]) = 89570 [tCO₂] x 1777,3 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **62699 [tCO₂]**
- Directe emissies voor berekening uitwisselbaarheid = Deel productbenchmark-subinstallaties emissies E1 [tCO₂] + Emissies E2 [tCO₂] + Emissies E4 [tCO₂] = 62699 [tCO₂] + 8957 [tCO₂] + 90 [tCO₂] = **71746 [tCO₂]**

Voorbeeld 3 – Productbenchmark Onderbouwing MMP (2/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
W1	• Zie installatieniveau = 1015,6 [TJ]

- Deel aangevoerde warmte uit andere ETS installaties voor berekening uitwisselbaarheid = Deel productbenchmark-subinstallaties W1 = Netto warmte W1 [TJ] x Netto warmte W3 [TJ] / (Netto warmte W3 + W6) = 1015,6 [TJ] x 1777,3 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **710,9 [TJ]**
- Geen onderbouwing voor berekening indirecte emissies voor uitwisselbaarheid gegevens, omdat elektriciteitsverbruik van de productbenchmark-subinstallatie direct wordt gemeten

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
B3	• Zie installatieniveau = 158,3 [TJ]
B5	• Zie installatieniveau = 1,6 [TJ]

- Rechtstreeks toewijsbare emissies = Emissies E2 + Emissies E4 = Emissies E2 [tCO₂] + Emissies E4 [tCO₂] = 8957 [tCO₂] + 90 [tCO₂] = 9047 [tCO₂]
- Brandstofinput naar de subinstallatie = Brandstof B3 [TJ] + Brandstof B4 [TJ] = 158,3 [TJ] + 1,6 [TJ] = **159,8 [TJ]**

Voorbeeld 3 – Productbenchmark

Onderbouwing MMP (3/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Netto aangevoerde warmte W3	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm3a [kton] x (Enthalpie Wm6b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 700 [kton] x (2790 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 1777,3 [TJ]
Netto afgevoerde warmte W5	<ul style="list-style-type: none"> Netto warmte W1 [TJ] + Netto warmte W2 [TJ] – Netto warmte W3 [TJ] – Netto warmte W6 [TJ] = 1015,6 [TJ] + 1269,5 [TJ] – 1777,3 [TJ] – 761,7 [TJ] = 253,9 [TJ]

- Ter controle is de theoretische exotherme warmte van de productie van Product X berekend en vergeleken met de afgevoerde warmte zonder correctie voor retourcondensaat:
 - W5 zonder retourcondensaat = Netto warmte W5 [TJ] / (Enthalpie Wm2b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) x Enthalpie Wm2b [kJ/kg] = **279,0 [TJ]**
 - Theoretische warmte uit de exotherme reactie = massa Pm1 [ton] x specifieke reactie enthalpie [TJ/ton] = 1000 [ton] x 0,3 [TJ/ton] = **300 [TJ]**

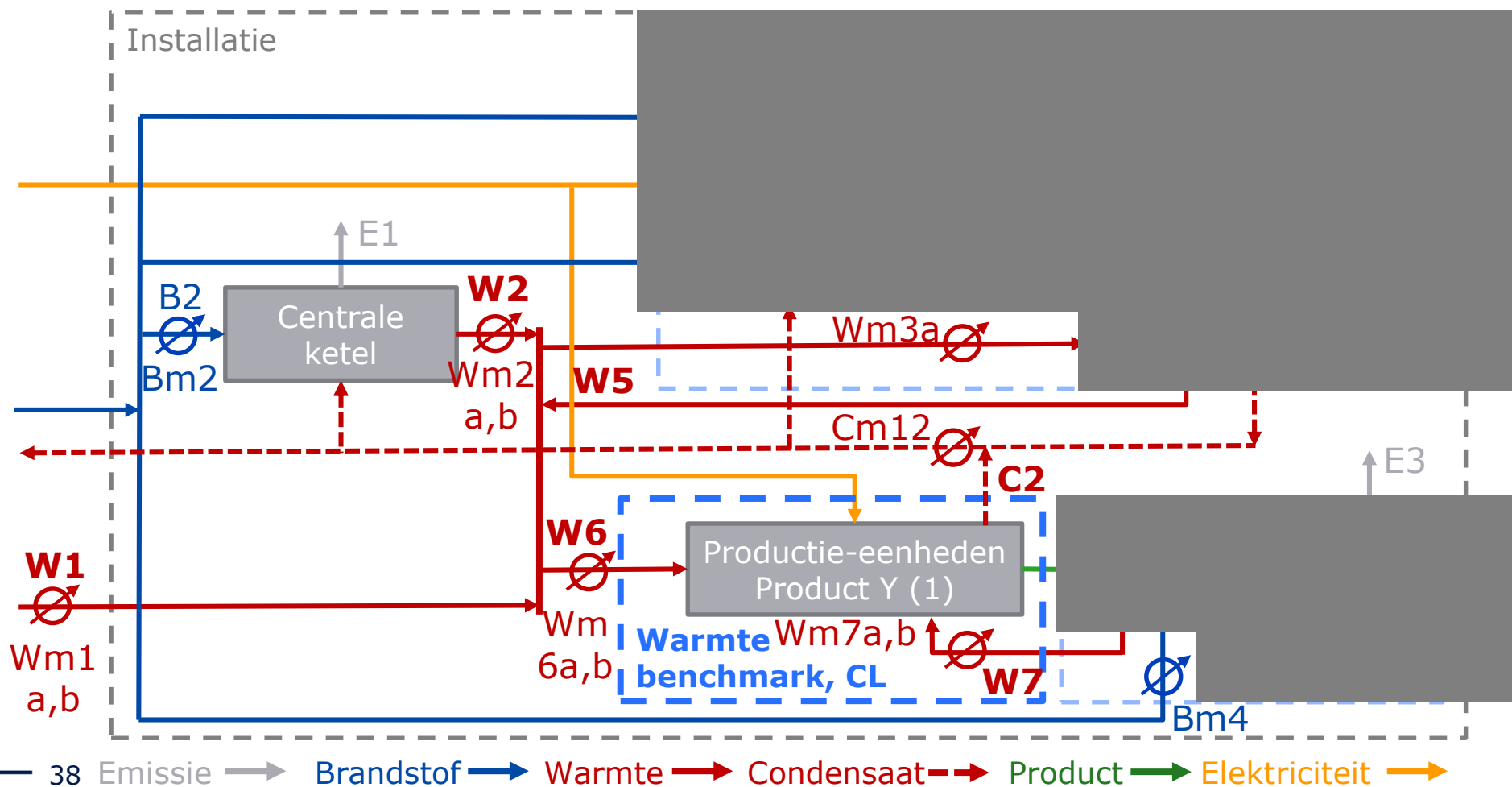
W5 zonder retourcondensaat is daarmee lager dan de teruggewonnen warmte die theoretisch mogelijk is en daarmee consistent

Voorbeeld 3 – Productbenchmark Toekomstige aanpassingen

- Warmtestroom W3: de hiërarchie van de gegevensbron om de enthalpiebepaling van W3 te verbeteren is technisch onhaalbaar:
 - Het gedeelte van het stoomnet dat naar W3 gaat is sterk geïntegreerd in het proces en de hele productie van Product X zou een lange periode stilgelegd moeten worden om meters te installeren
 - Meters om de enthalpie van W3 te bepalen zullen geen additionele bijdrage leveren aan het verbeteren van de data omdat de toestand, temperatuur en druk van het interne stoomnetwerk nauwkeurig wordt geregeld en de enthalpie van W6 verwaarloosbare verschillen zal vertonen met de enthalpie van W3
- Warmtestroom W5: Een debietmeter en meters voor het bepalen van de enthalpie zullen voor 31 december 2020 worden aangebracht om te voldoen aan hiërarchie 4.5 b

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (1/2)



Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (2/2)

Relevante stromen voor activiteitsniveau:

- Verbruikte meetbare warmte: **W6** en **W7**

Relevante stromen voor toewijsbare emissies:

- Opgewekte meetbare warmte: warmtebenchmark-deel **W1** en **W7**
- Aangevoerde meetbare warmte (overige bronnen): warmtebenchmark-deel **W1** en warmtebenchmark-deel **W2**
- Aangevoerde meetbare warmte (uit productbenchmark): warmtebenchmark-deel **W5**
- Aangevoerde meetbare warmte (uit brandstofbenchmark): **W7**
- De emissiefactor van de aangevoerde warmte uit overige bronnen is de gewogen emissiefactor van **W1** en **W2**, waarbij de emissiefactor van **W2** bepaald is met **E1**
- De emissiefactor van de aangevoerde warmte uit de brandstofbenchmark is de emissiefactor om **E3** te bepalen, gecorrigeerd voor het standaardrendement van 90% volgens artikel 10 lid 5 (k)

Deze subinstallatie heeft geen rechtstreeks toewijsbare emissies, omdat alle eenheden voor warmteopwekking buiten de grenzen van de subinstallatie vallen. Alle warmte is dus aangevoerde warmte.

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Beschrijving methodiek (1/2)

Stroom	Beschrijving berekeningstappen
W6 Stoom (warmte)	Stoom van het stoomnet is op 15 bar en 198°C. Het massadebiet en gegevens voor enthalpiebepaling dat naar Product X gaat worden direct gemeten.
W7 Stoom (warmte)	Teruggewonnen warmte van de brandstofbenchmarksubinstallatie is stoom is op 3 bar en 134°C. Het massadebiet en gegevens voor enthalpiebepaling dat naar Product X gaat worden direct gemeten.
C2 Condensaat (warmte)	De temperatuur van condensaatstroom C2 wordt niet apart gemeten, maar alleen gecombineerd voor C1 en C2. Om de enthalpie te bepalen is daarom de gecombineerde temperatuur van C1 en C2 genomen die ook is gebruikt voor het bepalen van de enthalpie van de retourstroom van W1 en W2 voor consistentie en is geen kans op dubbeltellingen.

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Beschrijving methodiek (2/2)

Stroom		Beschrijving berekeningstappen
W1	Stoom (warmte)	Zie installatieniveau
W2	Stoom (warmte)	
W5	Stoom (warmte)	Zie productbenchmark-subinstallatie
E1	Emissies (CO ₂)	
E3	Emissies (CO ₂)	Zie brandstofbenchmark-subinstallatie

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Overzicht gegevensbronnen (1/2)

Stroom	Meters voor direct meting	Gebruik van meters
W6	Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Bepaling van de aangevoerde netto meetbare warmte met gemeten gegevens en stoomtabellen in combinatie met de enthalpie van het retourcondensaat C2
W7	Wm7a (Massadebiet) Wm7b (Enthalpie)	
W1	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie) Cm12 (Enthalpie)	Zie installatieniveau
W2	Wm2a (Massadebiet) Wm2b (Enthalpie) Cm12 (Enthalpie)	

Stroom	Meters voor indirect bepaling	Gebruik van meters
C2	Cm12 (Enthalpie)	Gebruikt als benadering om de enthalpie van C1 te bepalen omdat C2 niet direct wordt gemeten

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Overzicht gegevensbronnen (2/2)

Stroom	Meters voor indirect bepaling	Gebruik van meters
W5	Wm1a (Massadebiet) Wm1b (Enthalpie) Wm2a (Massadebiet) Wm2b (Enthalpie) Wm3a (Massadebiet) Wm6a (Massadebiet) Wm6b (Enthalpie)	Zie productbenchmark-subinstallatie
E1	Bm2 (Volume)	Bepaling van gemeten hoeveelheid brandstof en bijbehorende emissies
E3	Bm4 (Volume)	
Stroom	Andere gegevensbronnen	Gebruik van andere gegevensbronnen
E1 E3	MP (Emissiefactor)	Bepaling van emissies met emissiefactor en gemeten hoeveelheid brandstof
W2	Stoomleverancier (Emissiefactor)	Bepaling van emissies met emissiefactor van de stoomleverancier en gemeten hoeveelheid stoom

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Hiërarchie en methoden

Stroom	Gegevensbronnen	Methode	Hiërarchie
W6	Wm6a (Massadebiet)		4.5 b
	Wm6b (Enthalpie)		4.5 b
W7	Wm7a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm7b (Enthalpie)		4.5 b
C2	Cm12 (Enthalpie)		4.5 d
W1	Wm1a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm1b (Enthalpie)		4.5 b
	Cm12 (Enthalpie)		4.5 b
W2	Wm2a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm2b (Enthalpie)		4.5 b
	Cm12 (Enthalpie)		4.5 b
W5	Berekening op basis van Wm1a,b, Wm2a,b, Wm3a en Wm6a,b	Methode 1	4.5 d

- Hiërarchie van gegevensbronnen wordt niet gevraagd voor emissies, dus deze staan niet in de tabel
- Voor uitleg over de geselecteerde hiërarchie van de gegevensbronnen, “Hiërarchie en methoden” op installatieniveau

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Onderbouwing MMP (1/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Netto aangevoerde warmte W6	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm6a [kton] x (Enthalpie Wm6b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 300 [kton] x (2790 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 761,7 [TJ]
Netto aangevoerde warmte W7	<ul style="list-style-type: none"> Massadebiet Wm7a [kton] x (Enthalpie Wm7b [kJ/kg] – enthalpie Cm12 [kJ/kg]) = 5 [kton] x (2724 [kJ/kg] – 251 [kJ/kg]) / 10³ = 12,4 [TJ]
Netto aangevoerde warmte W1	<ul style="list-style-type: none"> Zie installatieniveau = 1015,6 [TJ]
Netto aangevoerde warmte W2	<ul style="list-style-type: none"> Zie installatieniveau = 1269,5 [TJ]

- Deel aangevoerde warmte uit overige bronnen = Deel warmtebenchmark-subinstallatie W1 + Deel warmtebenchmark-subinstallatie W2 = (Netto warmte W1 [TJ] + Netto warmte W2 [TJ]) x Netto warmte W6 [TJ] / (Netto warmte W3 [TJ] + Netto warmte W6 [TJ]) = (1015,6 [TJ] + 1269,5 [TJ]) x 761,7 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **685,5 [TJ]**

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Onderbouwing MMP (2/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Netto aangevoerde warmte W5	<ul style="list-style-type: none"> Zie productbenchmark-subinstallatie = 253,9 [TJ]

- Deel aangevoerde warmte uit productbenchmark = Deel warmtebenchmark-subinstallatie W5 = Netto warmte W5 [TJ] x Netto warmte W6 [TJ] / (Netto warmte W3 [TJ] + Netto warmte W6 [TJ]) = 253,9 [TJ] x 761,7 [TJ] / 2539,0 [TJ] = **76,2 [TJ]**
- Opgewekte meetbare warmte = Deel warmtebenchmark-subinstallatie netto warmte W2 [TJ] + Netto warmte W7 [TJ] = 380,9 [TJ] + 12,4 [TJ] = **393,2 [TJ]**

Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL Onderbouwing MMP (3/3)

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
E1	• Zie productbenchmark-subinstallatie = 89570 [tCO₂]

- Specifieke emissiefactor van aangevoerde warmte uit overige bronnen

$$= (\text{Emissies E1 [tCO}_2\text{]} + \text{emissiefactor W1 [tCO}_2\text{/ TJ]} \times \text{W1 [TJ]}) / (\text{W1 [TJ]} + \text{W2 [TJ]}) =$$

$$(8957 \text{ [tCO}_2\text{]} + 60 \text{ [tCO}_2\text{/ TJ]} \times 1015,6 \text{ [TJ]}) / (1015,6 \text{ [TJ]} + 1269,5 \text{ [TJ]}) = \mathbf{65,9 \text{ [tCO}_2\text{/ TJ]}}$$
 - De emissiefactor van W1 is opgevraagd bij de warmteleverancier
- Specifieke emissiefactor van aangevoerde warmte uit brandstofbenchmark

$$= \text{Emissiefactor E3 [tCO}_2\text{]} / \text{standaardrendement correctie brandstof} = 56,6 \text{ [tCO}_2\text{/ TJ]} /$$

$$90\% = \mathbf{62,9 \text{ [tCO}_2\text{/ TJ]}}$$

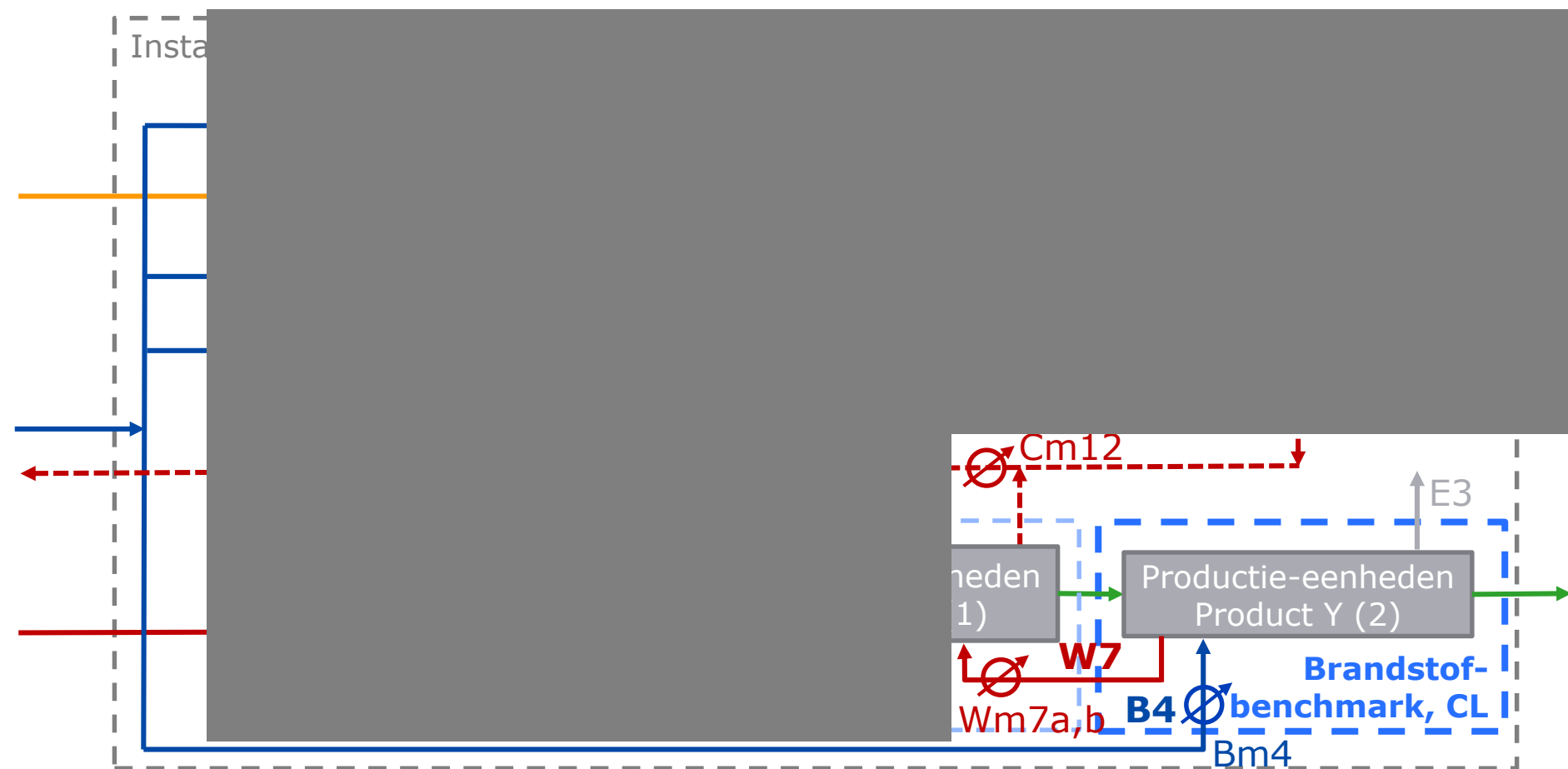
Voorbeeld 3 – Warmtebenchmark, CL

Toekomstige aanpassingen

- Warmtestroom W5: zie productbenchmark-subinstallatie
- De andere gegevensbronnen voldoen aan de hoogst mogelijke hiërarchie omdat het technisch onhaalbaar is om voor stoom aan de hoogste hiërarchie 4.5 a te voldoen

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (1/2)



Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Relevante stromen MMP en bijbehorende meters (2/2)

Relevante stromen voor activiteitsniveau:

- Brandstofinput: B4 gecorrigeerd voor W7

Relevante stromen voor toewijsbare emissies:

- Brandstofinput, calorische waarde en emissiefactor: B4 met emissiefactor om E3 te bepalen, gecorrigeerd voor W7
- Afgevoerde meetbare warmte (uit brandstofbenchmark): W7

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Beschrijving methodiek

Stroom		Beschrijving berekeningstappen
B4	Aardgas (brandstof)	Zie installatieniveau
W7	Stoom (warmte)	Zie warmtebenchmark-subinstallatie

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Overzicht gegevensbronnen

Stroom	Meters voor direct meting	Gebruik van meters
B4	Bm4 (Volume)	Zie installatieniveau
W7	Wm7a (Massadebiet) Wm7b (Enthalpie)	Zie warmtebenchmark-subinstallatie

Stroom	Andere gegevensbronnen	Gebruik van andere gegevensbronnen
E3	MP (emissiefactor)	Emissiefactor die bij B4 hoort en in het MMP moet worden ingevuld

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Hiërarchie en methoden

Stroom	Gegevensbronnen	Methode	Hiërarchie
B4	Bm3 (Volume)	-	4.4 a
	MP (calorische waarde)		4.6 a
W7	Wm7a (Massadebiet)	Methode 1	4.5 b
	Wm7b (Enthalpie)		4.5 b

- Voor uitleg over de geselecteerde hiërarchie van de gegevensbronnen, “Hiërarchie en methoden” op installatieniveau

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL Onderbouwing MMP

Stroom	Voorbeeldberekening (2018)
Brandstofinput B4	• Zie installatieniveau = 156,7 [TJ]
Afgevoerde netto warmte W7	• Zie warmtebenchmark-subinstallatie, CL = 12,4 [TJ]

- Activiteitsniveau van de brandstofbenchmark-subinstallatie = Installatieverdeling brandstofinput brandstofbenchmark-subinstallatie, CL = $B4 [TJ] - W7 [TJ] / 90\% = 156,7 [TJ] - 12,4 [TJ] / 90\% = \mathbf{142,9 [TJ]}$
- Calorische waarde van B4 = **31,65 [MJ/Nm³]**
- Emissiefactor van B4 = **56,6 [tCO₂ / TJ]**
- Voor emissiefactor W7, zie warmtebenchmark-subinstallatie = **62,9 [tCO₂ / TJ]**

Voorbeeld 3 – Brandstofbenchmark, CL

Toekomstige aanpassingen

- De gegevensbronnen voor brandstofstroom B4 voldoen aan de hoogste hiërarchie
- De gegevensbronnen voor warmtestroom W7 voldoen aan de hoogst mogelijke hiërarchie, omdat het technisch onhaalbaar is om voor stoom aan de hoogste hiërarchie 4.5 a te voldoen

**Voor vragen, neem contact op
met de NEa helpdesk**

info@emissieautoriteit.nl

