

# Potentiescan Dynamisch Netbeheer

Onderdeel van het Professional Doctorate traject:  
"Bevorderen invoeding groen gas in bestaand gasnetwerk"



9 januari 2025





# Samenvatting

Dit rapport beschrijft de uitgevoerde potentiescan met betrekking tot de oplossingsroute om het overschot aan groen gas op te slaan in het leidingnetwerk door middel van drukmanagement, ook wel dynamisch netbeheer of linepack genoemd. Deze overschotten ontstaan in de periode van mei t/m september, en start zodra de vraag naar gas lager wordt dan de relatief constante productie van groen gas uit vergisting. Door het netwerk (in deze periode) op een lagere druk te bedienen, kan het overschot in het leidingnetwerk opgeslagen worden tot de maximum toegestane bedrijfsdruk is bereikt.

De invloed van dynamisch netbeheer is middels een rekenmodel onderzocht, waarbij het totale gasverbruik per uur voor de gebieden Rendo en Coteq in het jaar 2023 zijn gebruikt. De mate van opslag in het net is gebaseerd op het volume van het totale 8 bar gasnetwerk. De netwerken die op andere drukken bedreven worden zijn niet meegenomen in het onderzoek. Ook transportrestricties in het netwerk zijn niet gesimuleerd, waardoor de resultaten zich beperken tot het balanceren van vraag en aanbod.

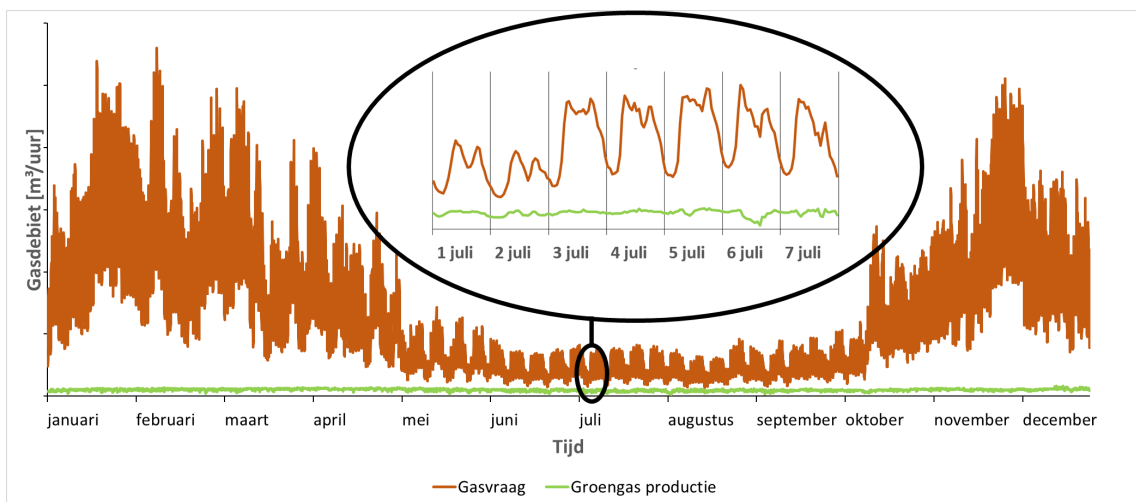
Resultaten tonen aan dat de inzet van dynamisch netbeheer meer groen gas invoeding mogelijk maakt. De hoeveelheid besparing hangt af van het drukverschil dat gehanteerd wordt. Bij een drukverschil van 2 bar kan er 23% en 31% groei in groen gas invoeding worden bereikt, wat leidt tot 12 en 17 miljoen Nm<sup>3</sup>(n) minder aardgasverbruik op jaarbasis (Rendo respectievelijk Coteq). Het vergroten van de buffercapaciteit heeft positieve invloed, maar relatief gezien is de grootste impact van buffering te behalen bij een drukverschil van 1 à 2 bar tegen de laagste risico's. Deze resultaten zijn gebaseerd op 8000 uur invoeding per jaar, maar wanneer uitgegaan wordt van invoeding gedurende het hele jaar (8760 uur), heeft een drukverschil van 2 à 3 bar relatief de hoogste impact. Dit leidt tot een groen gas invoeding groei van 84% en 101% (Rendo resp. Coteq). De overschotten van groen gas ontstaan met name op weekenddagen en te zien is dat de "netbuffer" in het weekend vaak vol raakt. Het zou dan ook een positieve impact hebben als het gasverbruik op door-de-weekdagen deels verplaatst naar het weekend (bijvoorbeeld door industrie).

# Inhoudsopgave

<b>1.</b>	<b>Introductie</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Methodologie</b> .....	<b>5</b>
2.1.	Situatie omschrijving .....	5
2.2.	Raamwerk Rekenmodel.....	5
2.3.	Input data .....	8
2.4.	Buffergrootte bepalen van leidingnetwerk .....	8
2.5.	Ontwerp Rekenmodel.....	9
2.5.1.	Gasvraag(3).....	9
2.5.2.	Buffer(4).....	9
2.5.3.	Curtailment(5).....	10
2.5.4.	Groengas(1).....	10
2.5.5.	LNB(2) .....	10
2.5.6.	Berekening groen gas invoeding per jaar .....	10
<b>3.</b>	<b>Resultaten</b> .....	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>Discussie</b> .....	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>Conclusie</b> .....	<b>15</b>
<b>6.</b>	<b>Referentielijst</b> .....	<b>16</b>
<b>Bijlage 1</b>	.....	<b>17</b>

# 1. Introductie

In Nederland ligt er een verduurzamingsopdracht om aardgasverbruik deels te vervangen door de inzet van groen gas. Het doel is om in Nederland 1,1 miljard m<sup>3</sup> (1,1 bcm) groen gas per jaar te produceren in het jaar 2030 voor ETS-2 (gebouwde omgeving, wegvervoer en overige sectoren). Dit komt neer op een mix van minimaal 20% groen gas en 80% aardgas in 2030 en een CO<sub>2</sub> besparing van 3,8 Mton voor deze sector (bijmengverplichting) [1]. In 2023 werd er 0,28 bcm groen gas ingevoerd [2] en een toenemende groei is nodig om het doel van 2030 te halen. Om dit doel te halen zal er gebruik gemaakt worden van het bestaande gasnetwerk. In Nederland wordt momenteel vrijwel al het groen gas geproduceerd via vergisting van biomassa en afvalstromen [3], daarom is in dit rapport dit proces centraal gesteld. De productie van groen gas middels vergisting is een traag en relatief constant proces, terwijl de vraag naar (aard)gas fluctueert over het jaar vanwege de weersafhankelijkheid. Dit maakt dat het uitdagender is om in de zomermaanden vanwege de lagere gasvraag groen gas in te voeren dan in de wintermaanden en zolang er geen aanpassingen zijn, wordt de maximale groen gas invoeding beperkt tot het minimale gasverbruik in de zomer. Daarnaast is de vraag naar (aard)gas in het weekend anders dan op doordeweekse dagen. Ook fluctueert de vraag naar (aard)gas over de dag zelf, zo is er in de nachtelijke uren minder gasverbruik dan overdag. In Figuur 1 is de werkelijke vraag naar (aard)gas en de groen gas productie dat in het gasnetwerk van Coteq is geïnjecteerd in het jaar 2023 weergegeven. Een vergelijkbaar patroon zien we bij Rendo.



*Figuur 1. Werkelijke gasvraag en groen gas productie dat is geïnjecteerd in het Coteq gasnetwerk in 2023.*

Het PD-traject kijkt naar mogelijkheden om meer groen gas invoeding in het bestaande gasnetwerk te bevorderen. Dit wordt gedaan door in ieder geval twee interventies, het ontwikkelen van een vergelijkingsoverzicht van oplossingen (interventie a) en het ontwerpen van een systeemintegratieve innovatieve oplossing die in de praktijk getest en geëvalueerd is (interventie b). Om invulling te geven aan **interventie a**, worden er potentiescans uitgevoerd van verschillende oplossingsroutes. Dit rapport gaat over de uitgevoerde potentiescan met betrekking tot de oplossingsroute om het overschot van groen gas op te slaan in het leidingnetwerk door middel van drukmanagement. Door het gasnetwerk op een lagere druk te bedienen, kan een groen gasoverschot in het leidingnetwerk opgeslagen worden tot de maximum druk in het leidingnet is bereikt zodat het ingezet kan worden wanneer de gasvraag toeneemt. Dit wordt ook wel dynamisch netbeheer of linepack genoemd. In de zomer periode zijn de gasstromen lager, waardoor er minder drukverliezen optreden in het netwerk. Hierdoor is een verlaging van de bedrijfsdruk in deze periode vaak mogelijk. De minimale druk van een 8 bar-netwerk is 3 bar, terwijl de RNB's bevoegd zijn om te werken aan leidingen met een maximum druk van 16 bar. Linepack wordt al gedaan in de gasector door de Landelijk Netbeheerder (LNB) [4], maar nog niet of in mindere mate door de RNB's.

# 2. Methodologie

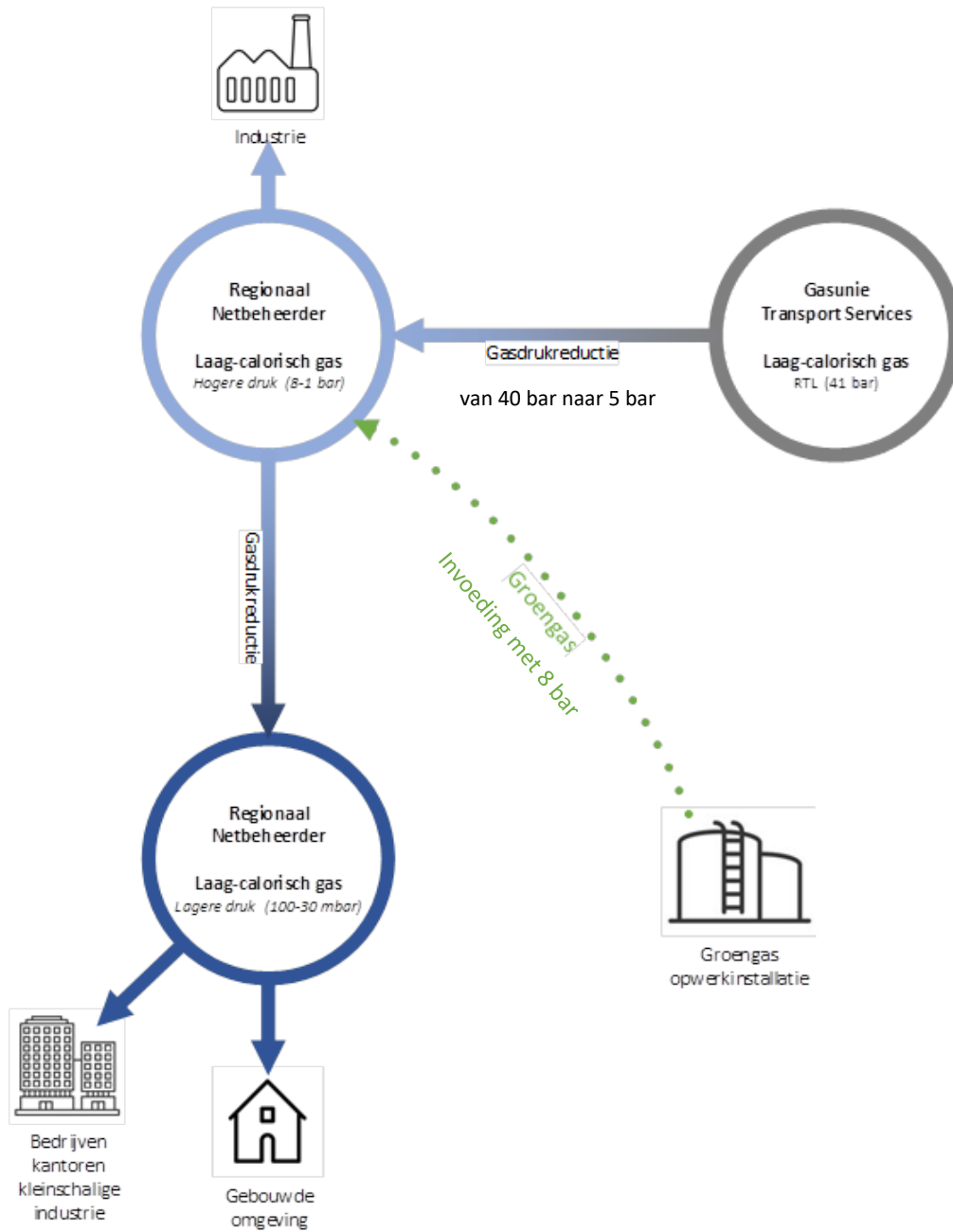
Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van gemeten gebruiksdata van het jaar 2023 met betrekking tot gastransport in het gasnetwerk van Regionaal Netbeheerders Rendo N.V. en Coteq Netbeheer B.V.. Dit hoofdstuk omschrijft de gesimuleerde situatie, het raamwerk van het rekenmodel, de input data en de rekenregels van het rekenmodel.

## 2.1. Situatie omschrijving

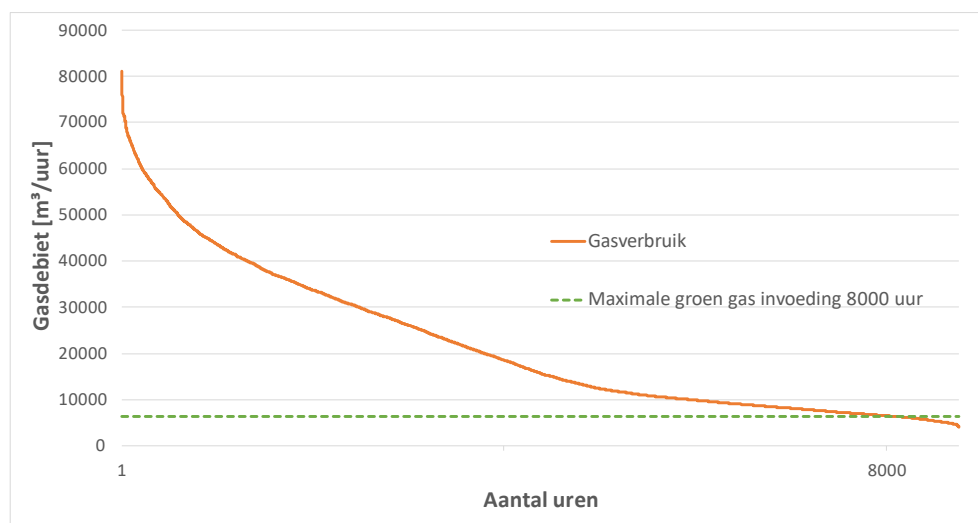
Het hogere druk (HD) gasnet van de RNB wordt met 8 bar overdruk bedreven. Er zijn ook HD-netten met andere bedrijfsdrukken, zoals 4 of 1 bar, maar die zijn voor deze potentiescan buiten beschouwing gelaten. Een HD gasnet met een bedrijfsdruk van 8 bar heeft een groter bereik qua drukverschillen, wat de buffercapaciteit van het netwerk het meest zal beïnvloeden. In de periode tussen mei en oktober ligt de grootste uitdaging met betrekking tot groen gas invoeding, omdat de gasvraag in die periode het laagst is. Door in deze periode de gasreductie vanuit de LNB niet op 8 bar, maar *bijvoorbeeld* op 5 bar in te stellen zal de gaslevering vanaf de LNB (Gasunie Transport Services) naar de RNB plaatsvinden zodra de bedrijfsdruk in het HD net lager dan 5 bar wordt en zal de levering stoppen zodra de netdruk van 5 bar is hersteld. Door de groen gas invoeders de mogelijkheid te geven om wel tot 8 bar te kunnen invoeden, zal het overschot aan groen gas kunnen worden opgeslagen in de netwerken totdat de druk van 8 bar daadwerkelijk is bereikt in het HD net. Op deze manier krijgt de groen gas invoeder “voorrang” tot gaslevering op de (aard)gaslevering van de LNB. Dit is weergegeven in Figuur 2.

## 2.2. Raamwerk Rekenmodel

De huidige methode die RNB's gebruiken om uit te rekenen hoeveel groen gas invoeding mogelijk is, is door een jaarduurkromme grafiek te maken van de gemeten hoeveelheid gas dat ingekocht is bij de LNB via de betreffende Gas Ontvangst Stations (GOS-sen) die aangesloten zijn op hetzelfde netwerk als waar de invoeding plaats zal gaan vinden. Een voorbeeld is te zien in Figuur 3, waar het gasverbruik is gesorteerd van hoog naar laag. Een belangrijk onderdeel van deze grafiek is om het gasverbruik bij het 8000e uur op te zoeken, aangezien het voor de business case en subsidie van de groen gas producent belangrijk is om 8000 uur te kunnen invoeden. De maximum SDE subsidie (Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie) wordt namelijk bepaald op 8000 vollasturen, terwijl minder vollasturen ook minder inkomsten oplevert. Zolang het kruispunt tussen de groene stippellijn (de capaciteit voor groen gas invoeding) en de oranje lijn (gasverbruik in netwerk) op (of na) het 8000e uur plaatsvindt, kan invoeding met die capaciteit voor minimaal 8000 uur per jaar worden toegestaan. Daarnaast wordt er in de huidige werkwijze van de RNB's middels een simulatieprogramma (IRENE of Synergi) gecheckt of de locatie van invoeding en het daar gelegen netwerk de verwachte invoedingscapaciteit ook zonder problemen kan transporteren binnen het netwerk, zowel in winter als zomer situatie. Hiermee wordt de worst-case situatie doorgerekend of er netcongestie optreedt. Deze laatste stap is niet meegenomen als onderdeel van deze potentiescan, maar het rekenmodel is wel gebouwd om te optimaliseren op het 8000<sup>e</sup> uur.



Figuur 2. Schematisch overzicht dynamisch netbeheer



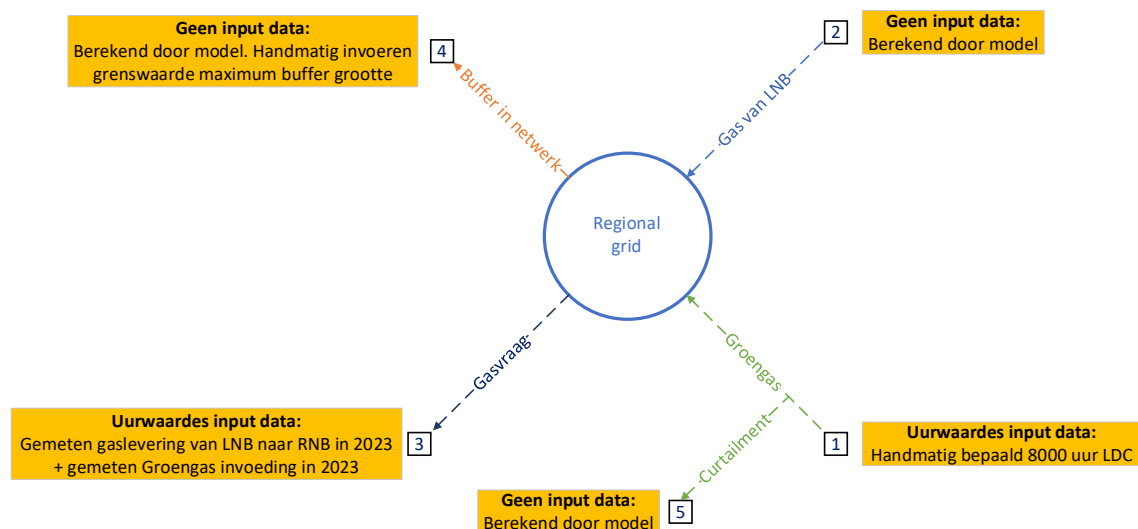
Figuur 3. Jaarduurkromme Gasvraag van een ni (2023)

Het doel van het in dit rapport beschreven rekenmodel is om de invloed van de gekozen oplossing te berekenen op de hoeveelheid groen gas invoeding in een jaar. Dit wordt bereikt door het rekenmodel te gebruiken om de maximale groen gas invoeding (op basis van het 8000<sup>e</sup> uur) te berekenen van de huidige situatie (zonder aanpassingen) en die te vergelijken met de berekende maximale groen gas invoeding met aanpassing, in dit geval het tijdelijk opslaan van overschotten groen gas door gebruik te maken van een minimale en maximale netdruk.

Een schematische weergave van het rekenmodel is te zien in Figuur 4. Het rekenmodel berekent op uurbasis de balans tussen vraag en aanbod in het gasnetwerk. Door als input data voor het rekenmodel de gemeten uurwaardes van de gerealiseerde groen gas invoeding van groen gas producenten en de gemeten uurwaardes van de levering van het LNB netwerk te nemen, kan voor ieder uur de **gasvraag** in het gasnetwerk (punt 3 uit Figuur 4) bepaald worden door de som van beide input waardes te nemen. Dit vertegenwoordigt de werkelijke hoeveelheid gasverbruik door Industrie, kantoren en de gebouwde omgeving. Dit is gedaan voor het jaar 2023.

Aangezien het doel van het rekenmodel is om de **maximale groen gas invoedingscapaciteit** te bepalen op basis van het 8000<sup>e</sup> uur, wordt in het rekenmodel handmatig de hoeveelheid groen gas invoeding (punt 1 in het rekenmodel) ingesteld, waarbij aangenomen wordt dat deze invoeding continu hetzelfde is voor ieder uur in het jaar. Het rekenmodel rekent vervolgens uit hoeveel uren in het jaar er groen gas ingevoerd kan worden bij de handmatig ingevoerde groen gas invoedingscapaciteit. Via de "Wat-als-analyse" in Excel kan vervolgens de maximale invoedingscapaciteit bepaald worden, dit wordt verder toegelicht in paragraaf 2.5.4

De levering van het LNB netwerk (2 uit Figuur 4) wordt door het rekenmodel per uur berekend door het verschil te nemen tussen de gasvraag (3) en de groen gas invoeding (1). Wanneer de gasvraag (3) groter is dan de groen gas invoeding (1) wordt er aangevuld via het het LNB netwerk (2). Zodra de invoeding van groen gas (1) gelijk is dan de gasvraag(3), zal er geen levering van het LNB netwerk (2) zijn. Dit is ook het geval zodra de invoeding van groen gas (1) groter is dan de gasvraag (3) en ontstaat er tevens een overschot van groen gas in het netwerk. In de **situatie zonder aanpassing** geldt dat dit het moment is dat er geen of minder invoeding mogelijk is, wat inhoudt dat er curtailment (5) plaatsvindt op de groen gas productie. Curtailment betekent dat er in dat uur geen groen gas in het net gevoed kan worden en de producent het overschot aan groen gas zal moeten verwerken (recirculeren, bufferen en/of affakkelen). In het kader van de 8000 uur berekening, kan curtailment maximaal 760 keer per jaar plaatsvinden. Met de inzet van dynamisch netbeheer wordt het overschot gebufferd in het leidingnetwerk., waardoor het moment van curtailment kan worden uitgesteld tot de buffer zijn maximum limiet bereikt heeft (maximale leidingdruk). Dit houdt in dat er door dynamisch netbeheer meer groen gas invoedingscapaciteit ontstaat.



Figuur 4. Schematische weergave van rekenmodel

### 2.3. Input data

In het rekenmodel zoals gebruikt voor de potentiescan van deze oplossingsrichting zijn twee datasets van zowel Rendo als Coteq gebruikt, namelijk de werkelijk gerealiseerde levering van het LNB netwerk en de werkelijk gerealiseerde groen gas invoeding van alle producenten. Daarnaast is de totale leidinginhoud van het 8 bar netwerk van zowel Rendo als Coteq bepaald om de grenswaarde van de buffergrootte te berekenen. De werkelijk gerealiseerde gaslevering van het LNB netwerk naar de RNB vindt plaats via Gasontvangststations (GOS) en wordt daar ook bemeten. Deze data is op uurbasis per GOS beschikbaar en door alle GOSsen samen te voegen wordt het totale gasverbruik van de betreffende RNB inzichtelijk. De werkelijk gerealiseerde groen gas invoeding is per producent inzichtelijk via de online portals waar de RNB toegang toe heeft. Door deze allemaal samen te voegen ontstaat de totale groen gas invoeding per uur in het gasnetwerk van de RNB.

De twee datasets bevatten uurwaarden en worden in het rekenmodel samengevoegd. Om de data realistisch per uur met elkaar te vergelijken voor de energiebalans, is het van belang dat de datasets dezelfde kloktijden hebben en dat de zomer- en wintertijd overgangen consistent verlopen. Dit is in de volgende paragrafen verder uitgelegd. Voor deze potentiescan is dat gedaan met de Rendo datasets, welke allemaal uit hetzelfde systeem kwamen. De Coteq datasets moesten per stuk worden gesynchroniseerd omdat meerdere systemen werden geraadpleegd voor deze datasets. Het synchroniseren van de data is een nauwkeurige en belangrijke stap. De belangrijke onderdelen m.b.t. het synchroniseren zijn te vinden in Bijlage 1.

### 2.4. Buffergrootte bepalen van leidingnetwerk

De maximum buffergrootte van het leidingnetwerk is afhankelijk van de inhoud van het huidige leidingnetwerk en de gekozen minimale en maximale netdruk. Middels de formule uit Vergelijking 1 kan vervolgens de buffergrootte worden berekend.

*Vergelijking 1. Buffergrootte bepalen van leidingnetwerk*

$$V_{buffer} = V_{netwerk} \cdot \left( \frac{P_{max}}{K_{max}} - \frac{P_{min}}{K_{min}} \right) \cdot \frac{1}{\rho_n} \cdot \frac{T_n}{T}$$

Waarbij:

- $V_{buffer}$  de buffergrootte is in (m<sup>3</sup>(n));
- $V_{netwerk}$  de inhoud van het leidingnetwerk is in (m<sup>3</sup>);
- $P_{max}$  de maximale absolute druk in het leidingnetwerk is in (bar);
- $P_{min}$  de minimale absolute druk in het leidingnetwerk is in (bar);
- $K_{max}$  de gas law deviation coefficient bij de druk van  $P_{max}$  is (-);
- $K_{min}$  de gas law deviation coefficient bij de druk van  $P_{min}$  is (-);
- $\rho_n$  de dichtheid is van het gas onder standaard condities (kg/m<sup>3</sup>);
- $T_n$  de temperatuur is van het gas onder standaard condities (K);
- $T$  de temperatuur is van het gas onder werkelijke condities (K)

Voor deze berekening is aangenomen dat het gas een constante temperatuur heeft van 8 graden Celsius, omdat het leidingnetwerk op ongeveer 80cm diepte in de grond gepositioneerd is en daar deze constante temperatuur heerst.



## 2.5. Ontwerp Rekenmodel

De basis van het rekenmodel is dat bij ieder uur de energiebalans wordt opgesteld. Deze vergelijking is te zien in Vergelijking 2:

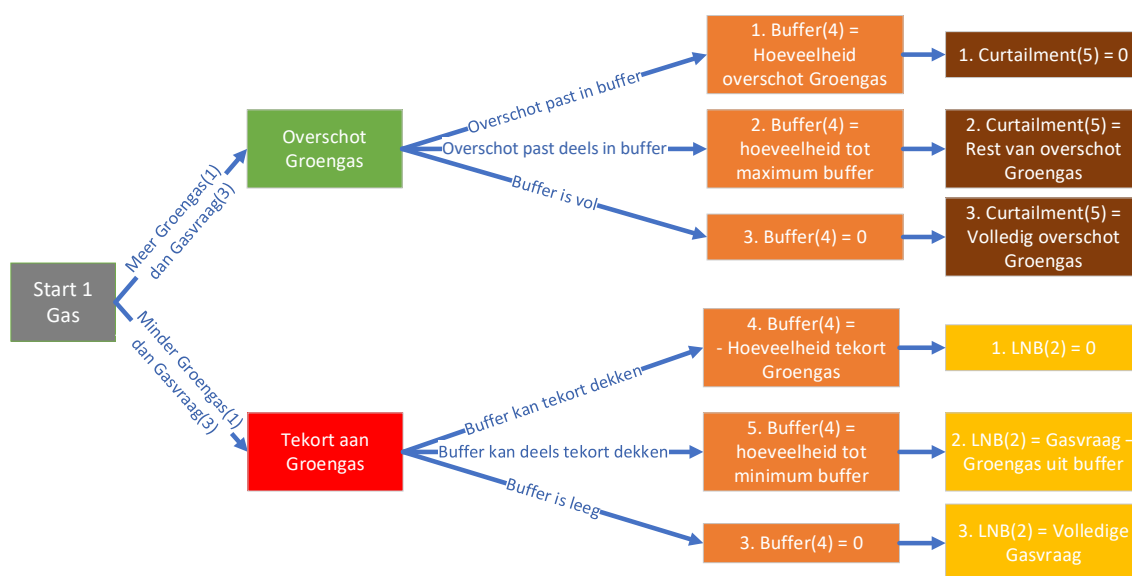
Vergelijking 2. Energiebalans gasnetwerk

$$\text{Groengas}(1) + \text{LNB}(2) = \text{Gasvraag}(3) + \text{Buffer}(4) + \text{Curtailment}(5)$$

Waarbij:

- Groengas(1) de handmatig (fictieve) ingevoerde (constante) groen gas invoeding is in (m<sup>3</sup>(n)/uur);
- LNB(2) de door het model berekende levering van de LNB is in (m<sup>3</sup>(n)/uur);
- Gasvraag(3) de berekende gasvraag is op basis van dataset van de werkelijke levering van LNB en de werkelijk gerealiseerde groen gas invoeding van het jaar 2023 in (m<sup>3</sup>(n)/uur);
- Buffer(4) de door het model berekende hoeveelheid gas dat opgeslagen wordt in of onttrokken wordt uit het leidingnetwerk m<sup>3</sup>(n)/uur;
- Curtailment(5) de door model berekende hoeveelheid groen gas invoeding dat niet ingevoerd mag worden in dat uur in m<sup>3</sup>(n)/uur.

Een overzicht van de beslisboom van het rekenmodel is zichtbaar in Figuur 5. Hierin is te zien hoe de buffer geladen of ontladen wordt, wanneer en hoeveel (aard)gas de LNB moet leveren en wanneer en hoeveel curtailment op groen gas invoeding plaats moet vinden.



Figuur 5. Beslisboom rekenmodel

### 2.5.1. Gasvraag(3)

Zoals eerder omschreven is de gasvraag bepaald door het werkelijk gerealiseerde gasverbruik dat geleverd is via de GOS-sen van het LNB-netwerk aan het RNB-netwerk en de werkelijke geproduceerde en in het gasnetwerk geïnjecteerde groen gas op te tellen. Dit is voor ieder uur gedaan van het jaar 2023.

### 2.5.2. Buffer(4)

In het Figuur 5 is te zien dat er een 5-tal mogelijkheden zijn voor het rekenmodel om de buffer te laden of te ontladen, namelijk:

1. Buffer wordt geladen met de volledige hoeveelheid overschot aan groen gas
2. Buffer wordt geladen met een hoeveelheid overschot aan groen gas tot de maximale grenswaarde van de buffer
3. Buffer wordt niet geladen of ontladen (Buffer(4) = 0)
4. Buffer wordt ontladen tot de behoefte aan gasvraag
5. Buffer wordt ontladen tot minimale grenswaarde van de buffer

Het rekenmodel zal op basis van de bufferstatus van het voorgaande uur en of er een tekort of een overschot is aan groen gas bepalen welke route er genomen kan worden. Op basis van deze routes wordt bepaald of er curtailment plaats moet vinden of dat de LNB (aard)gas bij moet leveren.

### 2.5.3. Curtailment(5)

Curtailment vindt plaats als er een overschot groen gas aanwezig is dat niet meer door de buffer kan worden opgeslagen. Dit is ook te zien in Figuur 5 in de donkerrode blokken. Dit resulteert in drie mogelijke uitkomsten voor curtailment:

1. Er vindt geen curtailment plaats
2. Er is curtailment op het overgebleven overschot aan groen gas, na laden van buffer
3. Er is curtailment op het volledige overschot aan groen gas;

### 2.5.4. Groengas(1)

De hoeveelheid invoeding wordt handmatig ingevoerd als constante invoedcapaciteit (in m<sup>3</sup>(n)/uur), die niet fluctueert over het jaar heen. Door Excel te laten tellen hoe vaak er in het jaar curtailment plaatsvindt en deze uren vervolgens af te trekken van de 8760 uur (1 jaar), kan uitgerekend worden hoeveel uren er “zonder problemen” ingevoerd kan worden. Middels de “Wat-Als-Analyse” en functie doelzoeken kan vervolgens de maximale invoedcapaciteit worden bepaald, door het aantal uren “zonder problemen” in de doelzoekfunctie op 8000 in te stellen.

### 2.5.5. LNB(2)

De hoeveelheid aanvulling die nodig is via levering van het LNB-netwerk is ook geprogrammeerd met een ALS functie. Aanvulling vanuit het LNB-netwerk is nodig, zodra er meer gasvraag is dan er aan groen gas invoeding aanwezig is. De logische test hiervoor is te zien in Vergelijking 3. Indien de vergelijking waar is, dan geldt de uitkomst van de vergelijking ook voor hoeveelheid levering die vanuit de LNB (LNB(2)) dient te komen. Indien Vergelijking 3 niet waar is, dan geldt dat voor LNB(2) de waarde 0 m<sup>3</sup>(n)/uur zal zijn.

*Vergelijking 3. Logische test voor LNB(2)*

$$Groengas(1) - Gasvraag(3) < 0$$

### 2.5.6. Berekening groen gas invoeding per jaar

Op ieder uur wordt de energiebalans toegepast en de waarden van de variabelen berekend. Voor de maximale hoeveelheid groen gas dat volgens het rekenmodel ingevoerd in het gasnetwerk kan worden geldt Vergelijking 4:

*Vergelijking 4. Hoeveelheid groen gas ingevoerd per jaar*

$$GG_{ingevoerd} = \sum_{t=1}^{8760} (Groengas(1)_t - Curtailment(5)_t)$$

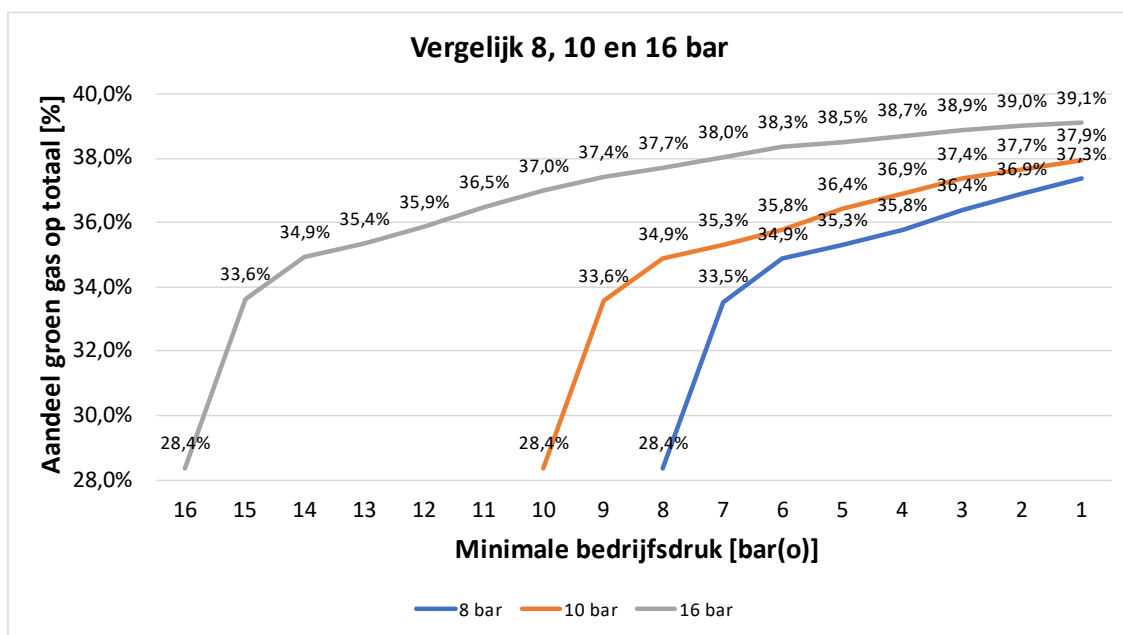
De hoeveelheid groen gas invoeding kan ook in een percentage worden uitgedrukt, waarbij het vergeleken wordt met de hoeveelheid gasvraag dat er in dat jaar heeft plaatsgevonden. Dit kan gedaan worden met Vergelijking 5.

*Vergelijking 5. Procentuele hoeveelheid groen gas t.o.v. gasvraag per jaar*

$$ProcentueelGG = \frac{GG_{ingevoerd}}{\sum_{t=1}^{8760} (Gasvraag(3)_t)}$$

# 3. Resultaten

De resultaten van het inzetten van dynamisch netbeheer, worden vergeleken met de resultaten van het scenario waarbij er geen aanpassingen zijn gedaan, maar wel handmatig de maximale invoeding (middels de 8000 uur methode) wordt gesimuleerd. De simulatie is uitgevoerd voor drie bedrijfsdrukken, 8, 10 en 16 bar en met verschillende drukverschillen, in stappen van 1 bar. De resultaten hiervan zijn te zien in Figuur 6. Bij alle drie de bedrijfsdrukken is duidelijk dezelfde trend zichtbaar, waarbij een drukverschil van 1 à 2 bar het meeste effect heeft tegen het minste risico. Hoe lager de bedrijfsdruk, hoe hoger het risico op een te lage druk bij de eindgebruiker. Bij grotere drukverschillen blijft het effect op groen gas invoeding toenemen maar niet lineair. Een verhoging van de bedrijfsdruk naar 16 bar heeft een kleine positieve invloed vanwege de compressibiliteitsfactor en uiteindelijk doordat er grotere drukverschillen bereikt kunnen worden. Echter, dezelfde conclusie kan getrokken worden bij een bedrijfsdruk van 8 en 10 bar, het drukverschil van 1 à 2 bar heeft relatief gezien het meeste effect op groen gas invoeding. De groei voor groen gas invoeding bij 2 bar drukverschil ligt op 23% en 31% (Rendo resp. Coteq) t.o.v. geen inzet van dynamisch netbeheer. Dat betekent voor Rendo respectievelijk Coteq een groei van 12 en 17 miljoen Nm<sup>3</sup> groen gas invoeding op jaarbasis. De resultaten van de beide RNB's zijn te vinden in Tabel 1.

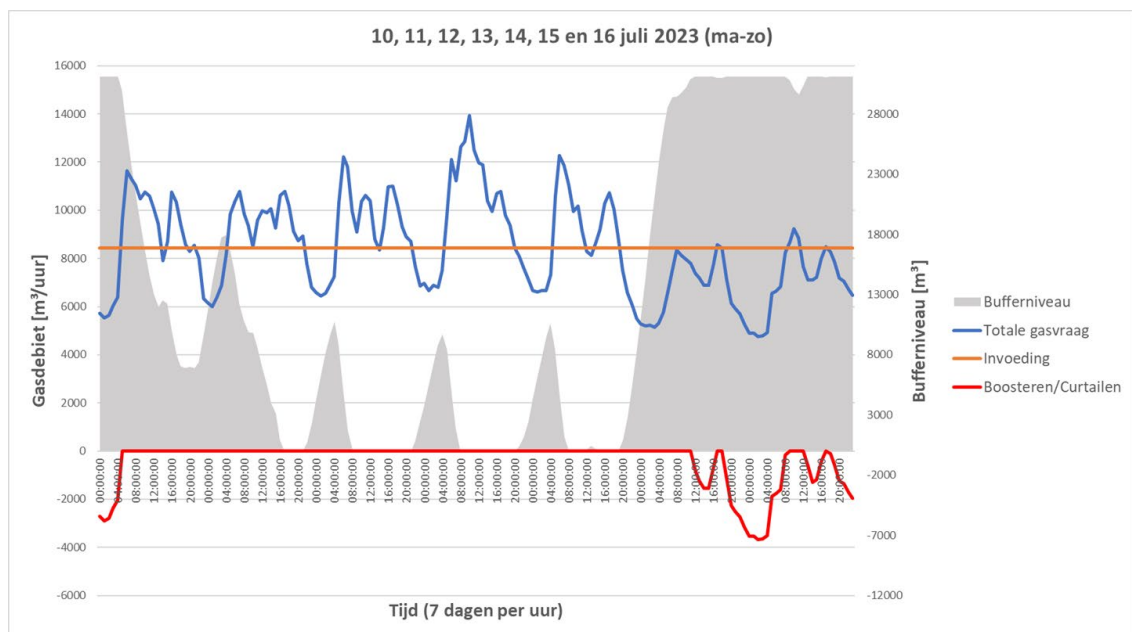


Figuur 6. Vergelijking bedrijfsdruk netwerk 8, 10 en 16 bar met 8000 uur invoeding

Tabel 1. Overzicht resultaten inzet dynamisch netbeheer vergeleken met huidige situatie bij 2 bar drukverschil

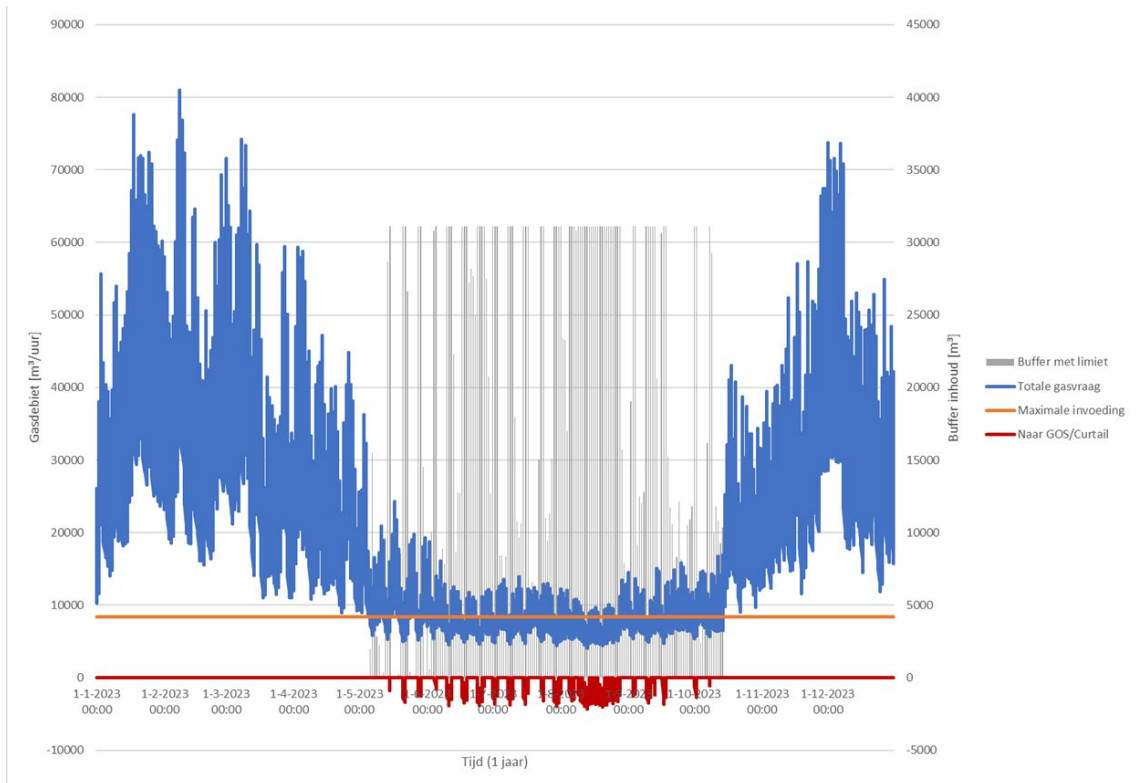
2023 (extra)		Resultaten Rendo	Resultaten Coteq
Gasvraag	(Nm <sup>3</sup> /jaar)	+0	+0
Groen gas invoeding	(Nm <sup>3</sup> /jaar)	+12.000.000	+17.000.000
	Groei (%)	+23%	+31%
Groen gas invoeding	(Nm <sup>3</sup> /uur)	+1.500	+2.050
Curtailment	(Nm <sup>3</sup> /jaar)	+750.000	+950.000

De resultaten bevestigen dat er in beide gevallen een groei voor groen gas invoeding mogelijk is bij het gebruik van dynamisch netbeheer. Het is opvallend dat de groei van groen gas invoeding bij Coteq substantiëler is dan die bij Rendo. Een mogelijke verklaring is dat Coteq en Rendo een andere verdeling van hun gebruikerstypes hebben. Coteq heeft relatief meer gebruikers vanuit de gebouwde omgeving. Deze gebruikersgroep vertoont minder verval in gasverbruik in de weekenddagen dan de grootverbruik klanten zoals industrie. Het effect hiervan is te zien in Figuur 7, waar op de linker y-as het gasdebiet staat afgebeeld en op de rechter y-as de bufferinhoud. De blauwe lijn vertegenwoordigt de totale gasvraag en te zien is dat in het weekend de vraag lager ligt dan door de week. Dit wordt met name veroorzaakt door de industriële klanten (telemetrikanten), wat onderzocht is in een andere potentiescan m.b.t. krimpscenario's van gebruikerstypes. Op het moment dat de buffer zijn maximum bereikt en er wel een overschot van groen gas is, zal er (volledige) curtailment plaatsvinden (rode lijn onder 0 houdt curtailment in). Door de week, wanneer de industrie meer gasverbruik heeft, wordt de buffer weer grotendeels ontladen en vindt er weinig tot geen curtailment plaats. Dit terwijl er wel overschotten van groen gas zijn, maar die kunnen gebufferd worden middels dynamisch netbeheer en tijdig weer onttrokken worden. De weekenddagen zijn daarmee de meest bepalende dagen voor groen gas invoeding. Het niet lineaire gedrag zoals zichtbaar in Figuur 6 valt hiermee ook te verklaren, aangezien een grotere buffer relatief weinig invloed heeft op de weekenddagen.



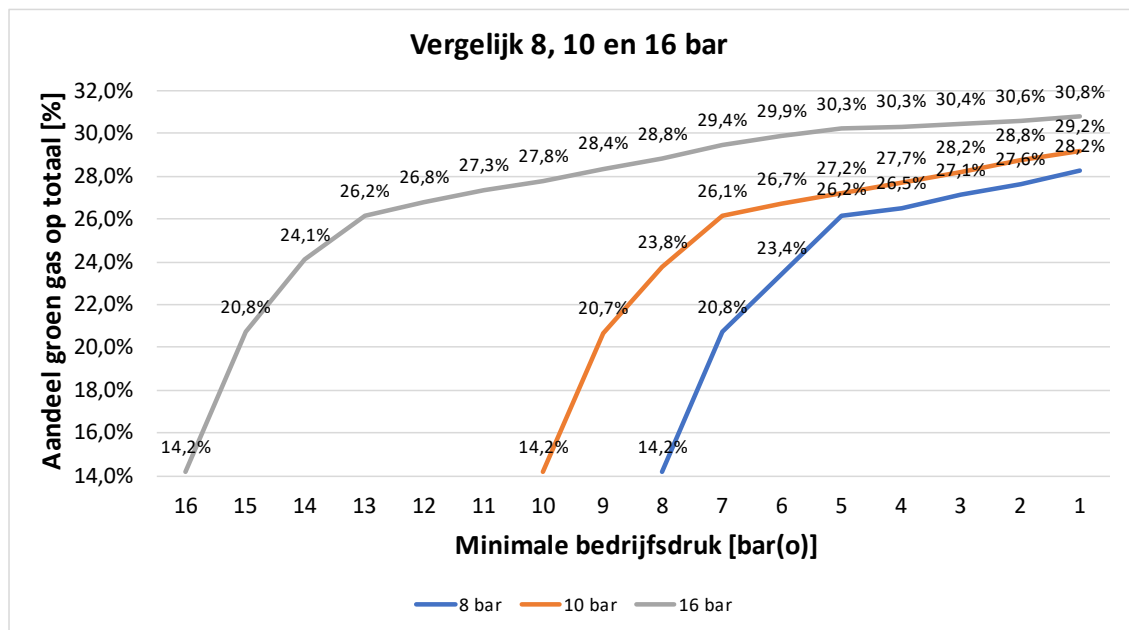
Figuur 7. Week patroon gasverbruik en bufferniveau

In Figuur 8 is de inzet van de bufferfunctie van het leidingnetwerk (grijze balken, aflezen via de rechter y-as) in de periode van mei t/m oktober te zien. De oranje lijn is de fictieve groen gas invoedingslijn en deze bevindt zich in de zomerperiode geregeld boven de blauwe lijn (totale gasvraag). Door dynamisch netbeheer in te zetten kan deze lijn hoger liggen, omdat er curtailment voorkomen kan worden door de bufferfunctie van het netwerk. Dit maakt dat de oranje lijn het hele jaar door hoger ligt en er dus meer groen gas invoeding plaats kan vinden. Het verschil tussen de blauwe en oranje lijn (als de oranje onder de blauwe ligt) wordt aangevuld door de LNB middels (aard)gas.



Figuur 8. Jaarpatroon gasverbruik en bufferniveau

Zodra er meerdere groen gas invoeders in hetzelfde netwerk invoeden, is er afgesproken dat de laatst aangeslotene het eerst afgeschakeld wordt zodra er een overproductie groen gas ontstaat. In de praktijk is het nog een vraag hoe dit het beste georganiseerd kan worden. Zolang hier nog geen goed werkende (technische) regeling voor is, hebben sommige netbeheerders de insteek om overproductie (en curtailment) van groen gas te voorkomen. Hierdoor rekenen ze niet met de 8000 uur methode, maar met 8760 uur (volledig jaar). De invloed van dynamisch netbeheer op deze werkwijze is tevens onderzocht en zichtbaar gemaakt in Figuur 9. Hierin is te zien dat dynamisch netbeheer een groter effect heeft op de groen gas invoeding dat bij de 8000 uur benadering. Een drukverschil van 2 à 3 bar lijkt significant effect te hebben op de groen gas invoedingscapaciteit. De groei van groen gas capaciteit bij 3 bar drukverschil ligt op **84%** en **101%** (Rendo resp. Coteq) t.o.v. geen inzet van dynamisch netbeheer (23 en 25 miljoen Nm<sup>3</sup>/jaar extra).



Figuur 9. Vergelijking bedrijfsdruk netwerk 8, 10 en 16 bar met 8760 uur invoeding

# 4. Discussie

De resultaten uit dit onderzoek geven inzicht met betrekking tot de potentie van het inzetten van dynamisch netbeheer om tijdelijk overschotten van groen gas op te slaan in het leidingnetwerk. Echter, dit betreft slechts een potentiescan en er kan op een ander niveau verdere analyses uitgevoerd worden. In deze scan is het totale gasverbruik door het hele gasnetwerk genomen van de betreffende RNB. De transport van het gas door het netwerk heen is niet meegenomen in deze potentiescan. De invloed hiervan op netcongestie in het gasnetwerk is hiermee niet onderzocht. Ook de resultaten kunnen afwijken, zodra het op een "lokale case" wordt toegepast omdat er dan mogelijk meer beperkingen zijn zoals transportrestricties en netwerkverliezen.

Deze scan is uitgevoerd met de gegevens van het jaar 2023, maar er is geen vergelijk uitgevoerd door gebruik te maken van andere jaren. Wanneer andere jaren wel meegenomen wordt in de analyse, kan een betrouwbaarder beeld voor toekomstige scenario's geschetst worden. Daarnaast zou het aan te bevelen zijn om ook een inschatting te maken van het toekomstig gasverbruik en de invloed daarvan op deze resultaten. Het aantal aansluitingen en het gasverbruik neemt namelijk de laatste jaren af. In deze potentiescan is dit niet meegenomen. Ook het elektriciteitsverbruik is aan het veranderen, wat niet meegenomen is in deze potentiescan.

De buffergrootte is bepaald op basis van maximaal benutten van drukverschillen in het leidingnetwerk. Hierbij is geen rekening gehouden met drukverliezen door stromingen in het netwerk. Deze drukverliezen belemmeren de opslagcapaciteit aangezien ze van het te benutten drukverschil afgehaald moeten worden, waardoor de uitkomsten in de praktijk lager uit kunnen vallen dan deze potentiescan laat zien.

# 5. Conclusie

Bij deze potentiescan is onderzocht wat de invloed is van de inzet van dynamisch netbeheer om overschotten van groen gas tijdelijk op te slaan in het bestaande leidingnetwerk. Door gebruik te maken van een rekenmodel welke uitrekent of groen gas invoeding 8000 uur per jaar mogelijk is, zijn de resultaten gegenereerd. Datasets van twee Regionaal Netbeheerders (Rendo en Coteq) zijn gebruikt als input voor het rekenmodel. Resultaten tonen aan dat door de inzet van dynamisch netbeheer er 23% resp. 31% meer groen gas kan worden ingevoerd in het gasnetwerk bij het verlagen van de bedrijfsdruk met 2 bar. Hiermee hoeft er 12 resp. 17 miljoen m<sup>3</sup>(n) minder aardgas van de LNB-er ingekocht te worden.

Dit hangt echter wel af van welke minimale en maximale bedrijfsdrukken er gehanteerd worden. Het vergroten van de buffercapaciteit heeft positieve invloed, maar relatief gezien is de grootste impact van buffering te behalen bij een drukverschil van 1 à 2 bar tegen het laagste risico. Wanneer de 8760 uur benadering wordt gehanteerd is de impact van dynamisch netbeheer nog groter. Een drukverschil van 2 à 3 bar heeft dan de grootste impact t.o.v. het risico.

De overschotten van groen gas ontstaan in de periode van mei t/m begin oktober en met name op weekenddagen en omdat de zaterdag en zondag na elkaar plaatsvinden is de buffer in het weekend vaak vol. Het zou dan ook positieve impact hebben als industriële klanten ook productie zouden gaan draaien in de weekenddagen.

De resultaten zijn waarschijnlijk wat positiever dan ze in de werkelijkheid zullen zijn, omdat de drukverliezen door stromingen in leidingen niet zijn meegenomen. Desondanks laat deze potentiescan zien dat het een veelbelovende optie is die zeker meegenomen dient te worden in het afwegingskader en het vervolgonderzoek vooral omdat het een relatief makkelijk te implementeren oplossing is die geen tot lage kosten met zich meebrengt.

# 6. Referentielijst

- [1] M. van E. Z. en Klimaat, 'Kamerbrief aanpassingen bijmengverplichting groen gas - Kamerstuk - Rijksoverheid.nl'. Geraadpleegd: 9 oktober 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/02/09/kamerbrief-aanpassingen-bijmengverplichting-groen-gas>
- [2] T. Voncken, 'Groen gasproductie stijgt in 2023 met 22%', Platform Groen Gas. Geraadpleegd: 9 oktober 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.platformgroengas.nl/2024/03/12/groen-gasproductie-stijgt-in-2023-met-22/>
- [3] blog-nvde, 'NVDE Hernieuwbare gassen', NVDE - Nederlandse Vereniging Duurzame Energie. Geraadpleegd: 9 januari 2025. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.nvde.nl/nvde-hernieuwbare-gassen/>
- [4] 'Linepack Flexibility Service', Gasunie Transport Services. Geraadpleegd: 9 november 2024. [Online]. Beschikbaar op: <https://www.gasunietransportservices.nl/shipper-trader/balanceringsregime/linepack-flexibility-service>



# Bijlage 1

## Kloktijden

De waardes worden per uur weergegeven en het is belangrijk om voor alle drie de datasets consistent te zijn. In dit rekenmodel is de waarde zo ingevoerd dat bijvoorbeeld de waarde van 1 januari 00:00 de waarde representeert die plaatsgevonden heeft tussen 1 januari 00:00 en 01:00 uur. Daarnaast beginnen de gasjaren op 1 januari om 05:00, dus om ook de data van 01 januari tussen 00:00 en 05:00 mee te nemen zal er ook data van het voorgaande jaar moeten worden verzameld en samengevoegd. Voor dit rekenmodel zijn alle waardes dusdanig omgezet dat de waarde van 1 januari 00:00 de waarde weergeeft op 1 januari tussen 00:00 en 01:00.

## Overgang zomer- en wintertijd

Bij de overgang van winter- naar zomertijd, gaat de tijd een uur vooruit waardoor er een meetwaarde mist tussen 01:00 – 03:00. Afhankelijk van de bron, wordt deze overgang wel of niet meegenomen in de tijdswaarde. Hierbij moet echter per bron bekeken worden hoe deze uren gerapporteerd worden en hoe er omgegaan wordt met de zomer- en wintertijd overgangen. Een voorbeeld hiervan is te zien in Figuur 10. In dit voorbeeld is de linker kolom een deel van de verkregen dataset rondom beide overgangsperiodes en is de werkelijke tijd te zien in de vierde kolom. Zonder aanpassing zal er een foutieve meetwaarde op 26-2-2023 om 01:00 en een verschuiving van 2 uur ten opzichte van de werkelijke tijd in de periode tussen 26-3-2023 en 29-10-2023 plaatsvinden. De werkelijke tijd zat oorspronkelijk niet bij de dataset. Over het algemeen geldt dat de bronnen aangepast moeten worden om ze consistent te krijgen.

Dataset tijden	m <sup>3</sup> /uur	Werkelijke tijd	Opmerking
3-26-2023 12:00:00 AM	15.885	00:00 - 01:00	Goed
3-26-2023 1:00:00 AM	29.812	01:00 - 04:00	2 uren + 1 uur verzetten klok
3-26-2023 2:00:00 AM	15.597	04:00 - 05:00	Verschoven tijden zomerperiode
10-29-2023 12:00:00 AM	9.902	02:00 - 03:00	Verschoven tijden zomerperiode
10-29-2023 2:00:00 AM	9.396	02:00 - 03:00	Verzetten klok 2x 02:00 - 03:00
10-29-2023 3:00:00 AM	9.267	03:00 - 04:00	Goed

Figuur 10. Voorbeeld van verschoven tijden rondom zomer- en wintertijd overgangen

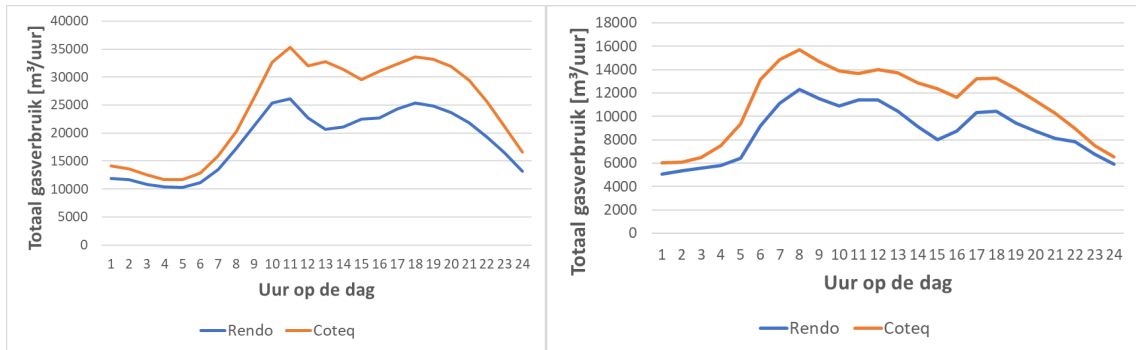
Voor deze potentiescan is de kloktijd 02:00 weggelaten bij de overgang van winter- naar zomertijd en komt de waarde 02:00 2x voor bij de overgang van zomer- naar wintertijd. Dit is gedaan zodat de verschuiving van de winter- en zomertijd meegenomen wordt en de werkelijke tijd bij alle grafieken en analyses weergegeven wordt. Indien dit niet gedaan is zullen in de zomer periode, waar de meeste uitdagingen liggen m.b.t. groen gas invoeding, de tijden niet overeenkomen met de werkelijke tijden. Bij de overgang van zomer- naar wintertijd hebben sommige datasets om 02:00 een som van beide uren om 02:00 genoteerd. Zoals te zien is in Figuur 11 is de waarde om 02:00 een factor 2 groter dan de waardes bij 01:00 en 03:00. Wanneer dit het geval is, is de waarde van 02:00 gesplitst in 2 waardes, waarbij voor beide de helft van de oorspronkelijke waarde genomen zijn.

Rijlabels	Som van GOS m3	Som van GGI m3	Som van Totaal gasverbruik	Som van TMT m3	Som van Niet telemetrie
202310290100	8342	2639	10981	3665	7316
202310290200	15490	4529	20019	6463	13556
202310290300	6940	2657	9597	3224	6373

Figuur 11. Voorbeeld van overgang zomer- naar wintertijd

Er is een validatie gedaan van de data door beide datasets onderling te vergelijken op een willekeurige winter- en zomerdag. Hieruit is geconcludeerd dat de patronen van beide RNB's (blauwe en oranje lijnen) dusdanig

gelijkwaardig zijn dat de datasets consistent zijn geïmplementeerd in het rekenmodel. Dit geldt voor zowel de wintertijd (linker grafiek) als de zomertijd (rechter grafiek) (Figuur 12).



Figuur 12. Validatie van datasets door vergelijken tussen RNB, links een winter en rechts een zomerdag



**share your talent.  
move the world.**

### **Contactgegevens**

Sander Dijk  
sa.a.dijk@pl.hanze.nl  
050-5952762