



Den Danske Brint- og  
Brændselscelledag 2016

-

*MegaBalance*

# MegaBalance projektet

**Titel:** MegaBalance ”Assessment on a widespread Hydrogen Fueling Station network for grid balancing of renewable electricity in Denmark 2035 and 2050”

**Partnere:** Nel Hydrogen A/S  
Neas Energy A/S  
EnergiMidt A/S  
Ringkøbing Fjernvarmeværk a.m.b.a.

**Program:** ForskEL

**Område:** Brint og brændselsceller

**Journal. nr.:** 12023

**Periode:** 1/2013 - 11/2015

**Bevillingsår:** 2013

**Budget:** 1,9 mio. DKK

**Støttebeløb:** 1,00 mio. DKK

**Støtte %:** 52%

**Slutrapport:** <http://brintbiler.dk/wp-content/uploads/2016/01/MegaBalance-project-report-2015.pdf>



# Baggrunden for MegaBalance projektet

## Energistyrelsens Energiscenarier: 0% brintbiler!

Ingen af Energiscenarierne inkluderer brintbiler – selv ikke ”brint scenariet”.  
Brint anvendes kun til opgradering af biogas og produktion af syntetiske brændstoffer.

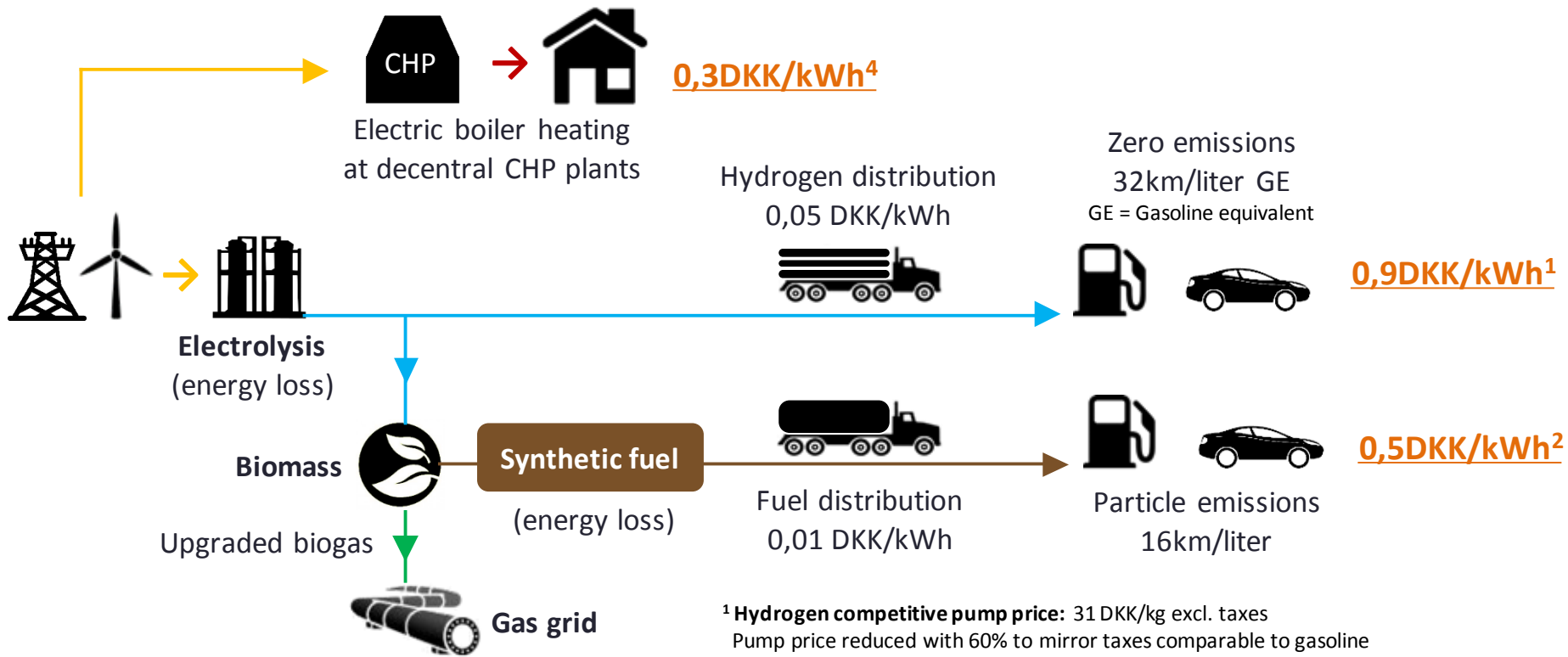
### ENS 2050 scenarier (PJ mekanisk energi)

Scenarie	Vind	Biomasse	Bio+	Brint	Fossil
Elbiler	23,2	22,0	1,0	23,2	22,0
Brintbiler	0	0	0	0	0
Etanolbiler	0	0	12,8	0	0
RMEbiler	0	0	10,0	0	0
Benzinbiler	2,7	3,9	2,2	2,7	3,9
Dieselmotorer	0	0	0	0	0



# Brint direkte til transport giver den højeste værdi!

“Market willingness to pay” – DKK/kWh excluding taxes and subsidies – Denmark



<sup>1</sup> **Hydrogen competitive pump price:** 31 DKK/kg excl. taxes  
Pump price reduced with 60% to mirror taxes comparable to gasoline

<sup>2</sup> **Gasoline pump price:** 4,2 DKK/liter excl. taxes [www.eof.dk](http://www.eof.dk)

<sup>3</sup> **Natural gas grid price:** 1,042 DKK/Nm<sup>3</sup> [www.gaspointnordic.com](http://www.gaspointnordic.com)

<sup>4</sup> **Market value of heat assessed in MegaBalance-I**



# Relevansen af MegaBalance projektet

Brint kan værdiforøge indenlandsk elproduktion – men....  
det mangler at blive ”kommunikeret” til markedsaktører....

## Ingeniøren

Privatlivspolitik | Log ind | Opret bruger

Nyheder | Blogs | Debat | Jobfinder | Avisen | Kursusguide | Events | Kulturarven | Insights

TENDENS VIRTUAL REALITY | DINE GODE BAKTERIER | SELVLÆRENDE ROBOTTER **FOKUS** ENERGILAGRING | FRA AFFALD TIL RESSOURCE | DRONER | RESISTENTE BAKTERIER

### Brint sat i skammekrogen indtil efter 2035

Ifølge en ny analyse fra Dansk Energi kommer brint først til at spille en rolle i energisystemet efter 2035. Indtil da vil brint være for dyr sammenlignet med alternativerne. Brintorganisation mener dog, at Dansk Energi har brugt alt for negative tal.

Af Bjørn Godske Følg @motorbloggen 29. sep 2016 kl. 11:41

      FØLG INGENIØREN

Brint er gennem en årrække blevet udråbt som en af fremtidens energibærere i et moderne grønt samfund. Først og fremmest skulle produktion af brint ved hjælp af elektrolyse bruges til at komme af med overskudsstrøm fra vindmøller og solceller og på den måde balancere elsystemet.

Mest læste Mest debatteret

-  Politikeres urin testet: Alle indeholdt glyphosat-rester
-  Forsøg med solceller på lastbiler giver blandede resultater
-  Canadisk 'cykel' sætter



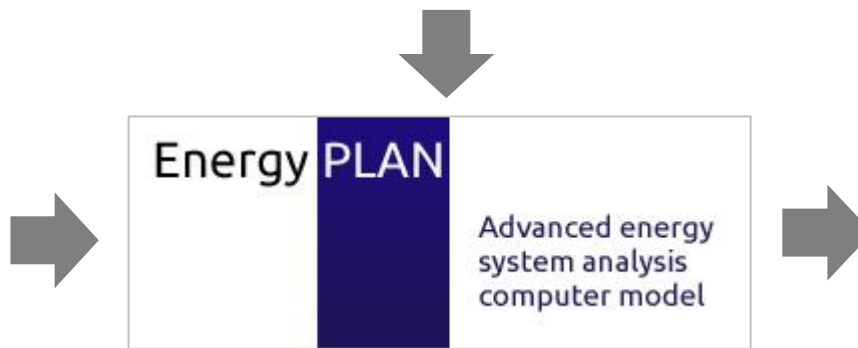
# MegaBalance simuleringsmodel

Tilføjelse af brintbiler og produktion til ENS Vindscenarier 2035 + 2050 og estimering af "brint" værdiforøgelsen af indenlandsk elproduktion.



**2035:** 35% brintbiler / 400 brint tankstationer + 800MW elektrolyse

**2050:** 50% brintbiler / 700 brint tankstationer + 1.800MW elektrolyse



## Brint bidrag i 2035/2050:

- Reduktion af eloverløb
- Balancering af elnettet
- Værdi af balancering

## Vind Scenarier

**2035 + 2050**

og andre kilder



# MegaBalance brint koncepter

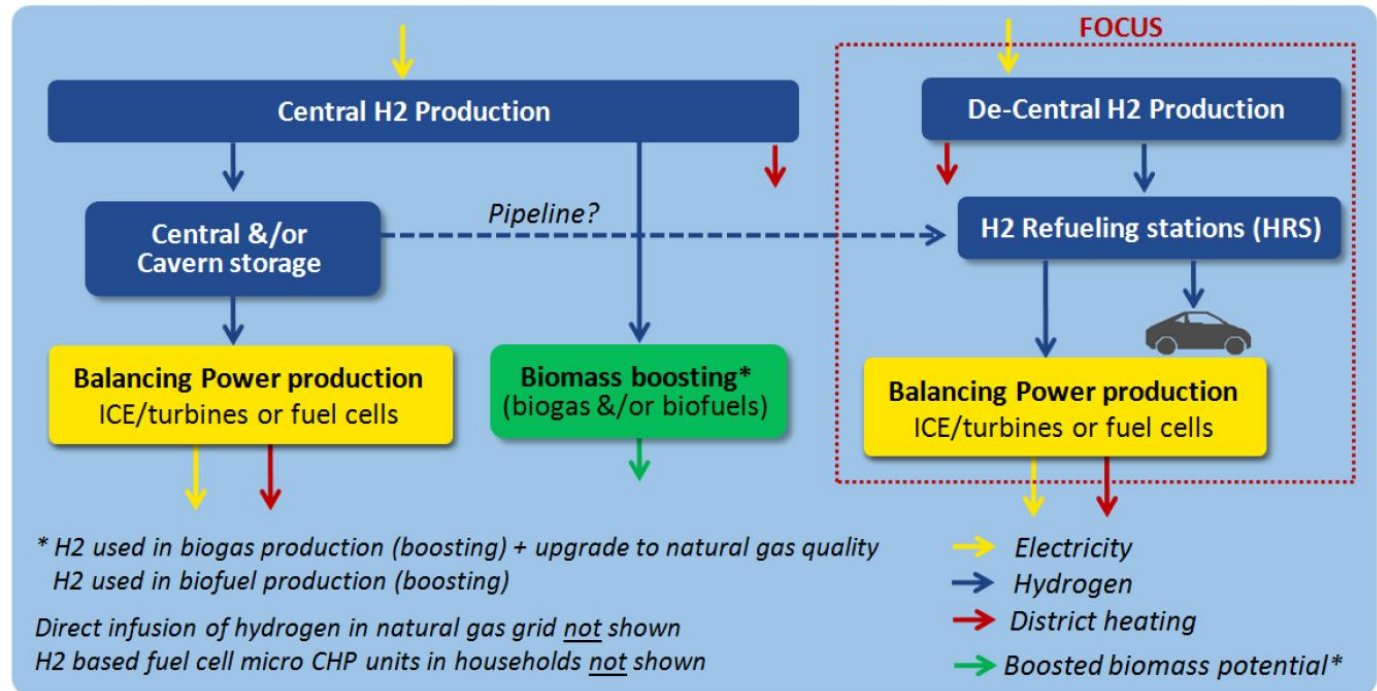
Fokus i MegaBalance på decentral brint produktion ved tankstationer.

Brint afsættes enten som brændstof i biler eller til brændselsceller (balancering).

Værdien af varme fra elektrolyse processen er også estimeret (leveret til fjernvarmenettet).

Brint produktionen reguleres med henblik på at levere balanceringsydelser:

- **Negativ balancering:** reducere strømproduktion / øge brint produktion
- **Positiv balancering:** øge strømproduktion / reducere brint produktion



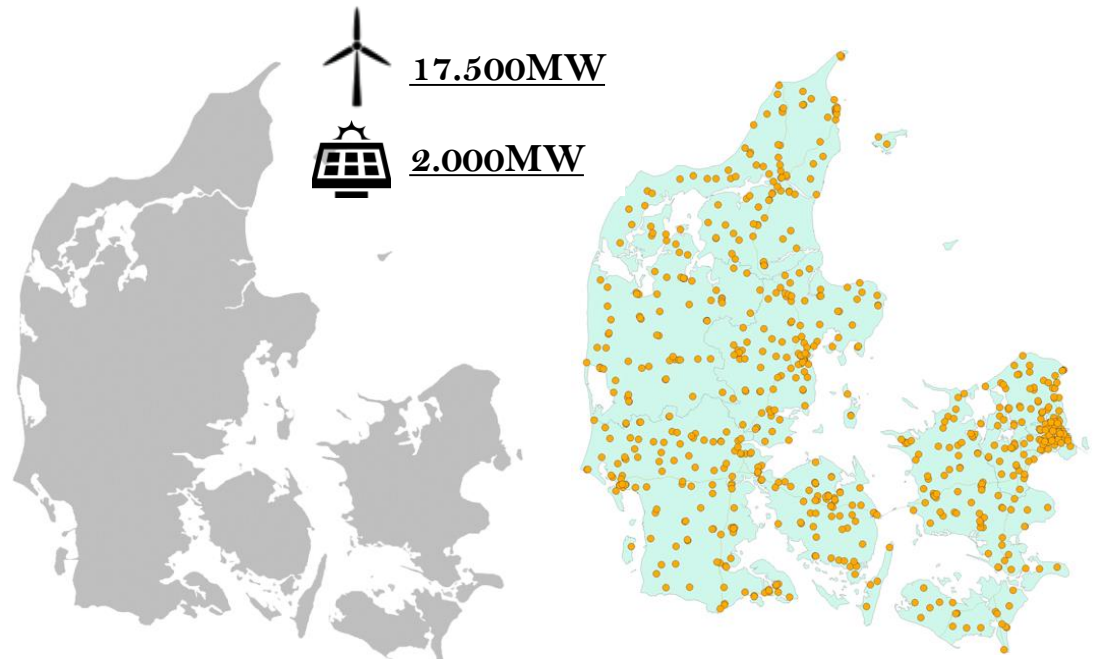
# Brint kan reducere ”eloverløb” frem mod 2050

Tilføjelse af 50% brintbiler i 2050 kan øge elforbruget og reducere ”eloverløb” med op til 20%.

”Eloverløb” er situationer hvor udlandsforbindelser er udnyttet maksimalt og den resterende elektricitet er i overskud.

Den høje værdi af brint anvendt direkte som brændstof giver stor konkurrencedygtig med andre potentielle fleksible elforbrugere.

Alternativet vil være at stoppe vindmøller eller investere i øget kapacitet på udlandsforbindelser – uden positivt bidrag til transport.



## ENS Vind Scenarie

0% brintbiler

Eloverløb: 5,49TWh **-20%**

6.000MW udlandsforbindelser



## ENS Vind + Brintbiler

50% brintbiler

Eloverløb: 4,36TWh

6.000MW udlandsforbindelser





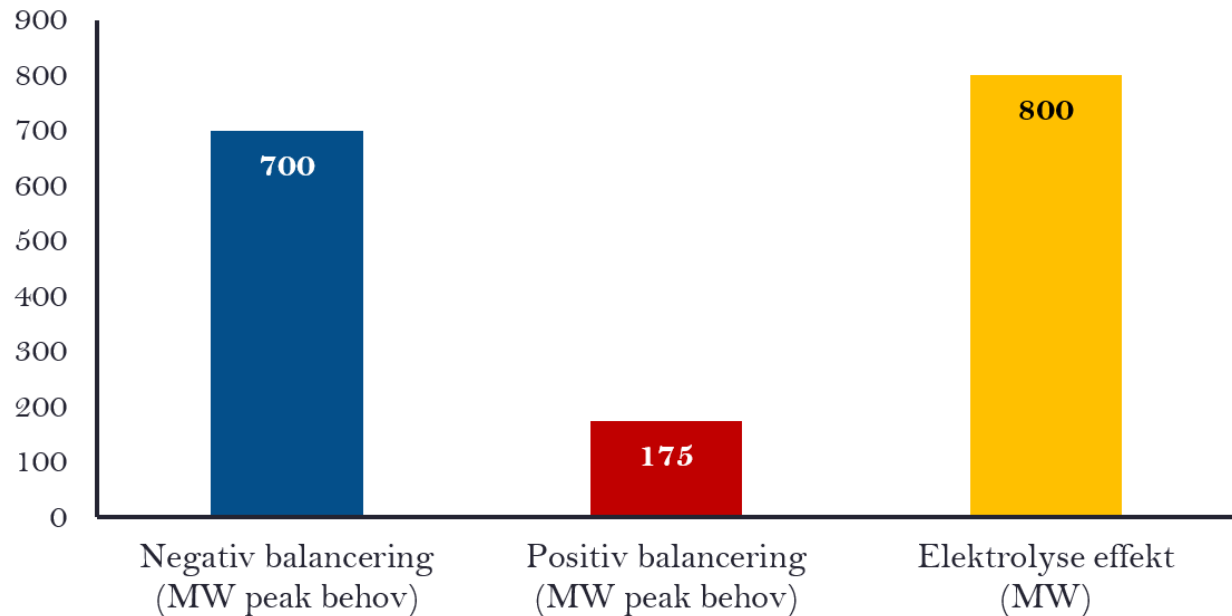
# Brint kan dække hele balanceringsbehovet i 2035

- **Elektrolyse:** 800MW ved danske brint tankstationer i 2035 (35% brint andel af bilpark).
- **Negativ balancering:** Peak behov (få timer) på 700MW faldende med antal timer.
- **Positiv balancering:** Peak behov (få timer) på 175MW faldende med antal timer.

## Balanceringsbehov MW >< Elektrolyse MW

2035

Elektrolyse effekt ved brinttankstationer matcher det samlede peak behov for negativ/positiv balancering



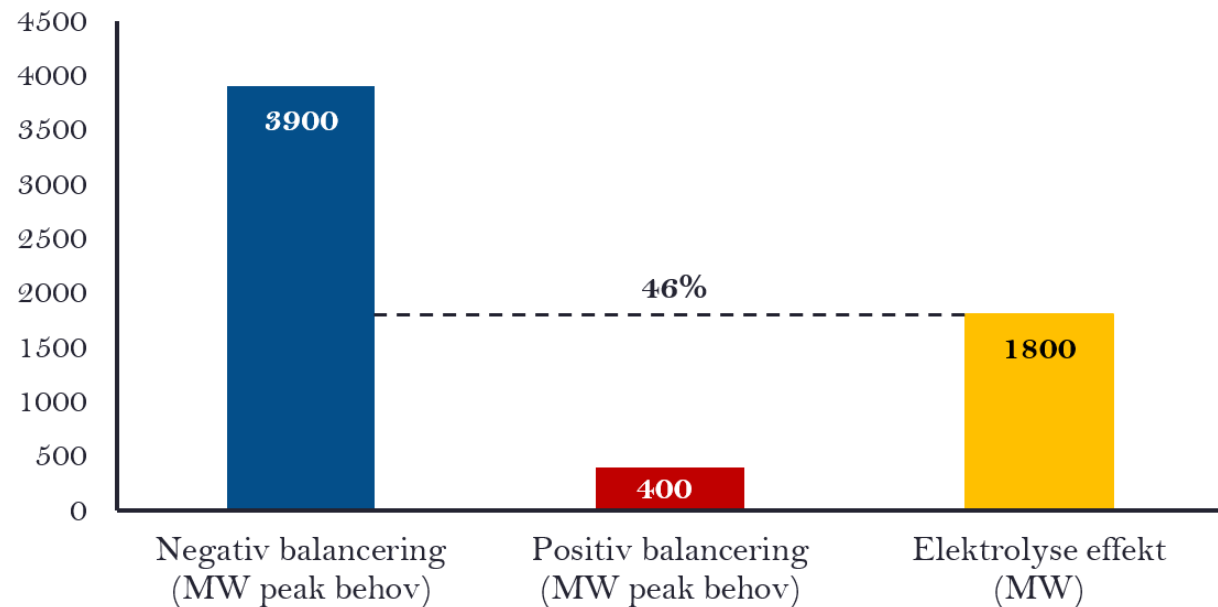
# Brint kan dække >46% balanceringsbehovet i 2050

- **Elektrolyse:** 1.800MW ved danske brint tankstationer i 2050 (50% brint andel af bilpark).
- **Negativ balancering:** Peak behov (få timer) på 3.900MW faldende med antal timer.
- **Positiv balancering:** Peak behov (få timer) på 400MW faldende med antal timer.

## Balanceringsbehov MW >< Elektrolyse MW

2050

Elektrolyse effekt ved brinttankstationer matcher 46% af peak behovet for negativ balancering.

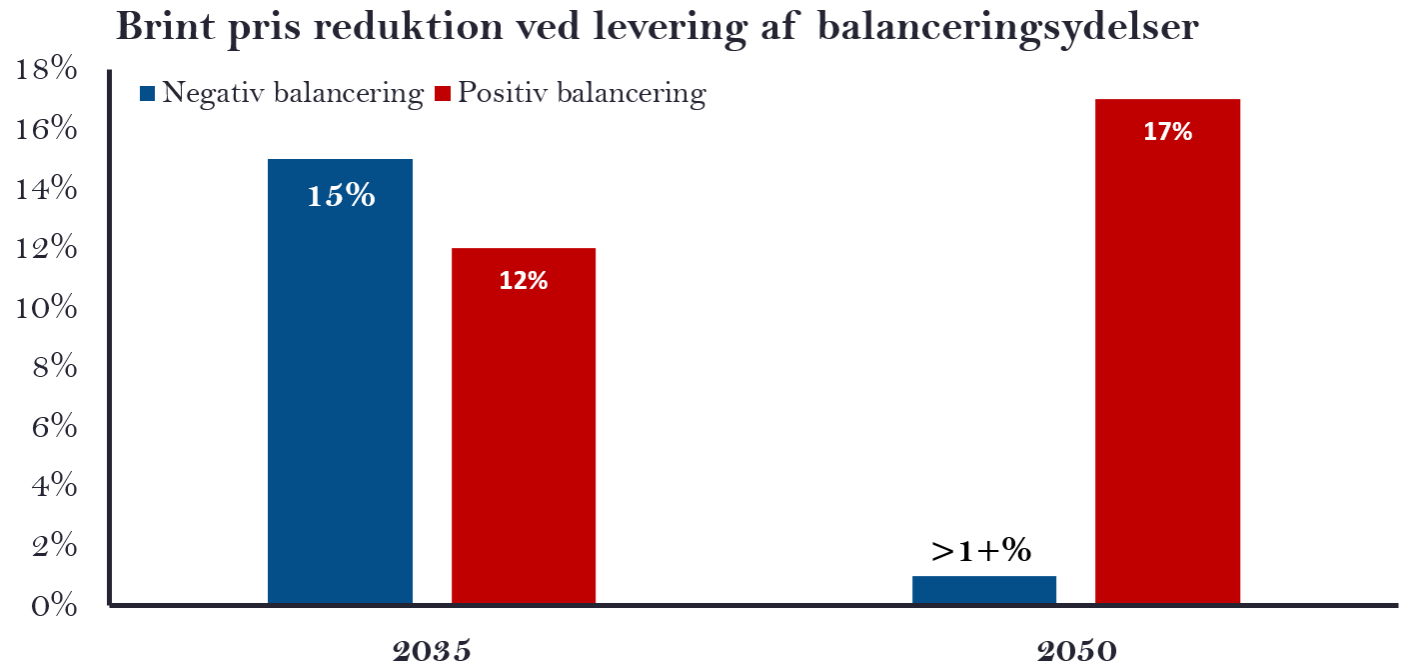


# Balanceringsydelser kan reducere brint prisen

**Negativ balancering:** Lavere strømpris reducerer brint prisen med 15% i 2035.

I 2050 er reduktionen mere usikker – negative strømpriser kan dog bidrage betydeligt.

**Positiv balancering:** Betaling for balanceringsydelser kan reducere brint prisen 12-17%.



# Billig VE gør brint konkurrencedygtig med benzin

Når brint og VE kobles direkte og elnettet undgås....

Den høje virkningsgrad i brintbilen øger værdien af brændstoffet sammenlignet med benzin.

Det er mere attraktivt at koble VE og brint direkte – da elnettet indebærer betaling af afgifter/tarifer.

**Brint kan bidrage med balancering til elnettet – men det er ikke en god forretning når brint skal "betale" til elnettet for at give dette bidrag.**

