

## **Kemionin pelkistysaineen (Defrosta) suorituskykytestaus**

---

## Contents

Asiakastiedot .....	3
Asiakas .....	3
Raportin laatija .....	3
Yhteystiedot.....	3
Jakelu .....	3
Tehtävänanto .....	4
Testatut päästöjenhallinajärjestelmät.....	4
Testissä käytetty moottori.....	4
Käytetty mittauslaitteisto .....	5
Polttoaineet .....	5
Kiteytymisominaisuuksien testaus .....	6
SCR-katalysaattorin NOx-pelkistyskykytestit.....	8
Testitulosten johtopäätökset .....	10

**Asiakastiedot**

**Asiakas**

Kemion Oy

**Raportin laatija**

Akseli Heikkinen

Laboratorioinsinööri

Engine & Emission Laboratory

**Yhteystiedot**

Puh. +358 20 7810 200

e-mail: [info@proventia.com](mailto:info@proventia.com)

Proventia Oy

Tietotie 1, FI-90460 Oulunsalo

**Jakelu**

Asiakas

Alkuperäinen

Proventia

Alkuperäinen

## Tehtävänanto

Tämän testauksen tavoitteena oli mitata Kemionin typenoksidien (NO<sub>x</sub>) pelkistysaineen (Defrosta) kiteytymisominaisuuksia pakoputkessa ja SCR-suorituskykyä sekä selvittää, toimiiko Defrosta samalla tavalla kuin AdBlue SCR katalyytin tehokkuuden kannalta. Samat testit suoritettiin myös AdBlueella, jotta tulokset olivat vertailukelpoisia. Testituloksia verrattiin näin keskenään, jotta voitiin arvioida vastaako Defrostan suorituskyky AdBluea.

## Testatut päästöjenhallinajärjestelmät

Testi suoritettiin käyttäen Proventia Stage V -yhteensopivaa pakokaasujen jälkikäsittelyjärjestelmää:

DOC + DPF ja sekoitin

SCR

## Testissä käytetty moottori

Moottorin valmistaja	AGCO Power, ei-tieliikennekäyttöön tarkoitettu moottori
Moottorin malli	CORE 50
Sylinteritilavuus [ l ]	5,0
Sylinterien lukumäärä	4
Ruiskutustyyppi	Common-rail
Maksimiteho [kW]	165kW @1900rpm
Maksimivääntö [Nm]	950Nm @1600rpm
Päästösertifikaatit	EU Stage V

---

## Käytetty mittauslaitteisto

Seuraavaa laitteistoa käytettiin mittauksissa:

Test Cell #2, AC moottoridynamometri energian talteenotolla:

Valmistaja ja malli	ABB
Maksimiteho (kW)	320
Nimellisvääntö [Nm]	1910

Horiba STARS Automaatio-ohjelmistoalusta datan tallennuksella

Horiba MEXA-7000 Päästöanalyysijärjestelmä

Siemens LDS6 laser, NH3 Liukumatesti

## Polttoaineet

Neste Tempera kesälaatu moottoripolttoöljy (EN590).

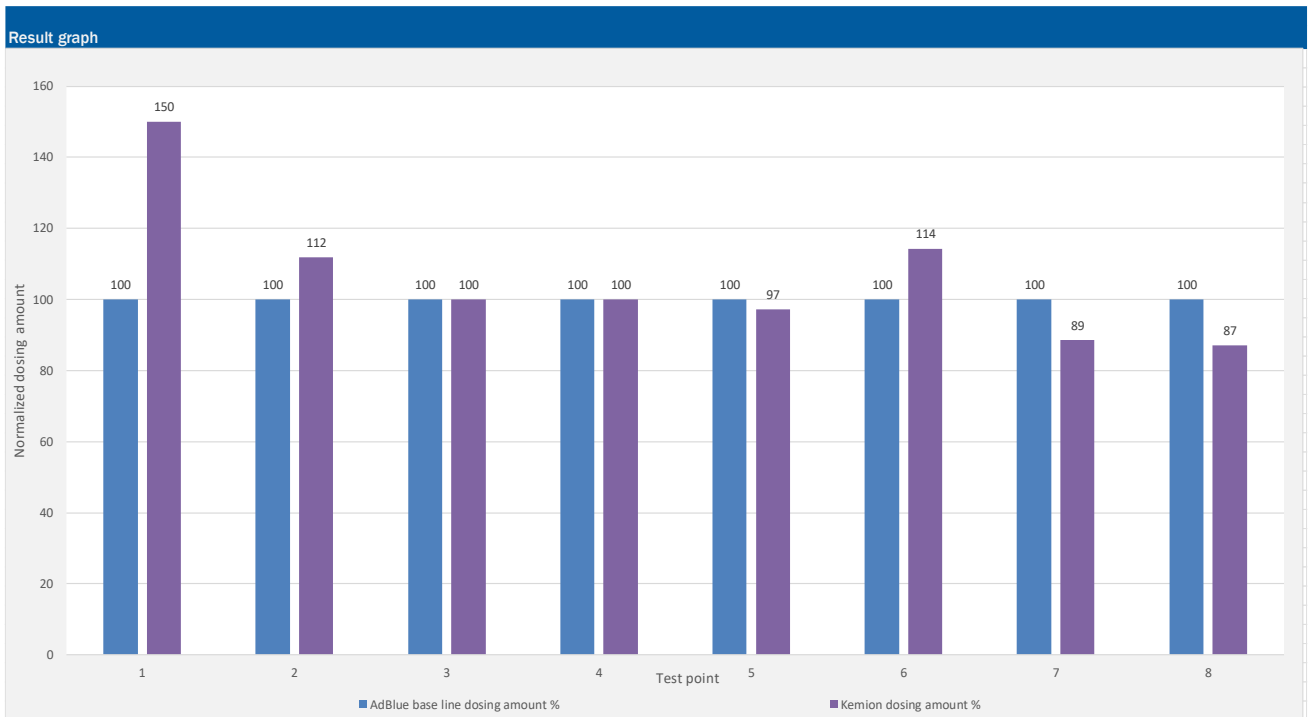
## Kiteytymisominaisuuksien testaus

Kiteytymiskokeiden tarkoituksena on arvioida Defrostan suorituskykyä suhteessa AdBluehen. Testi koostuu kahdeksasta tasapainotetusta testipisteestä, jotka vaihtelevat matalasta massavirrasta ja alhaisista pakokaasun lämpötiloista korkeampiin massavirtoihin ja pakokaasun lämpötiloihin. Jokainen piste ajetaan 30 minuutin ajan, ja sekoitinta (Ureamikseri pakokaasujärjestelmässä, johon reagentti syötetään) tarkastellaan kameralla näkyvien kiteytymien havaitsemiseksi. Alla oleva taulukko esittää kiteytymiskokeen testipisteet 1–8 sekä testausolosuhteet. Oikealla olevat tulossarakkeet on normalisoitu, jotta pelkistysaineiden suorituskykyä voidaan verrata prosentteina.

Result table						
ID	Intake air mass flow	Mixer temp.			AdBlue base line dosing amount %	Kemion dosing amount %
	[kg/h]	[°C]			[%]	[%]
1	175	220			100	150
2	325	260			100	112
3	175	310			100	100
4	325	310			100	100
5	490	310			100	97
6	650	310			100	114
7	325	360			100	89
8	490	400			100	87

Taulukko 1: Kiteytymiskokeiden matriisi ja tulokset

Alla oleva kaavio esittää saostumiskokeiden normalisoidut tulokset.

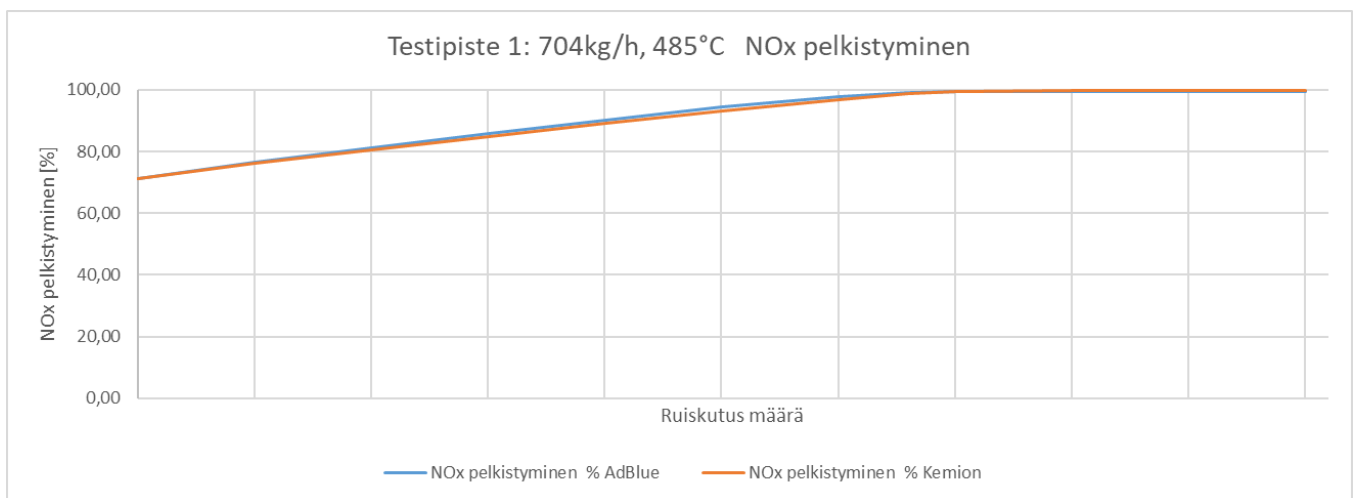


*Kaavio 1: Saostumiskokeiden tulokset.*

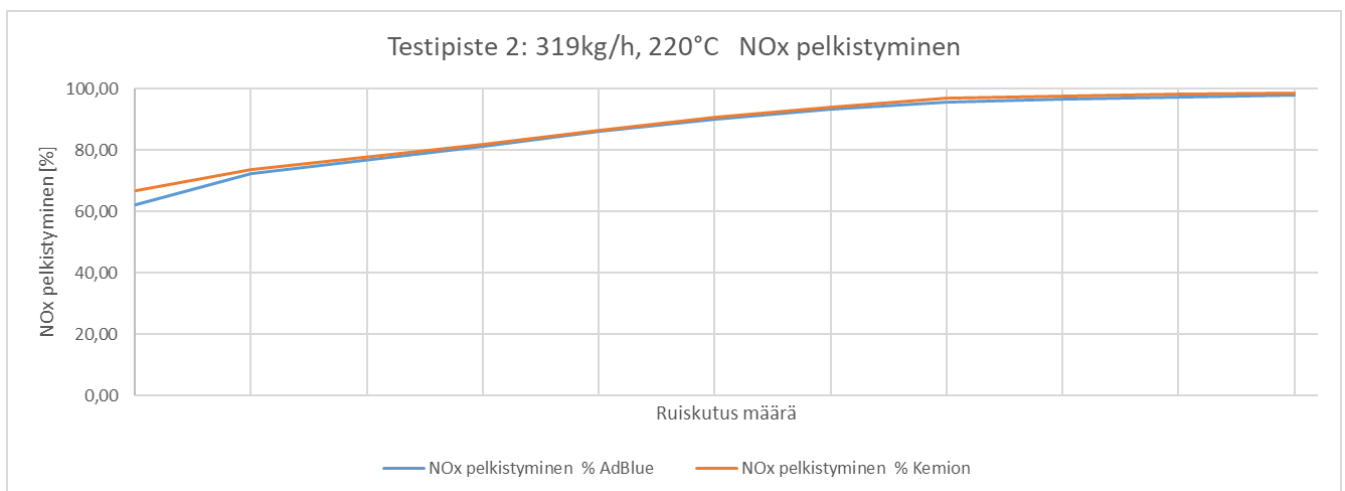
Defrostalla on hyvin samanlaiset tai paremmat kiteytymisominaisuudet kuin AdBluella. Testipisteissä 7 ja 8 annosraja on hieman alhaisempi kuin AdBluella, mutta ero ei ole merkittävä, ja annostusmäärät ovat riittäviä. Normalisoitu tulos, eli AdBlue suurin annostelumäärä ilman kiteytymistä on 100. Suurempi arvo tarkoittaa, että annostelumäärä voi olla suurempi ilman kiteytymistä. Pienempi arvo tarkoittaa mahdollisesti riskiä kiteytymisellä alhaisemmalla ruiskutusmäärällä. Tässä testissä kaikissa pisteissä referenssiarvo 100 oli jo suurempi kuin teoreettisesti vaadittava annostelumäärä, eli SCR mikserin suurin sallittu annostelumäärä ei ole rajoittava tekijä jälkikäsitteilyn toiminnan kannalta.

## SCR-katalysaattorin NOx-pelkistyskykytestit

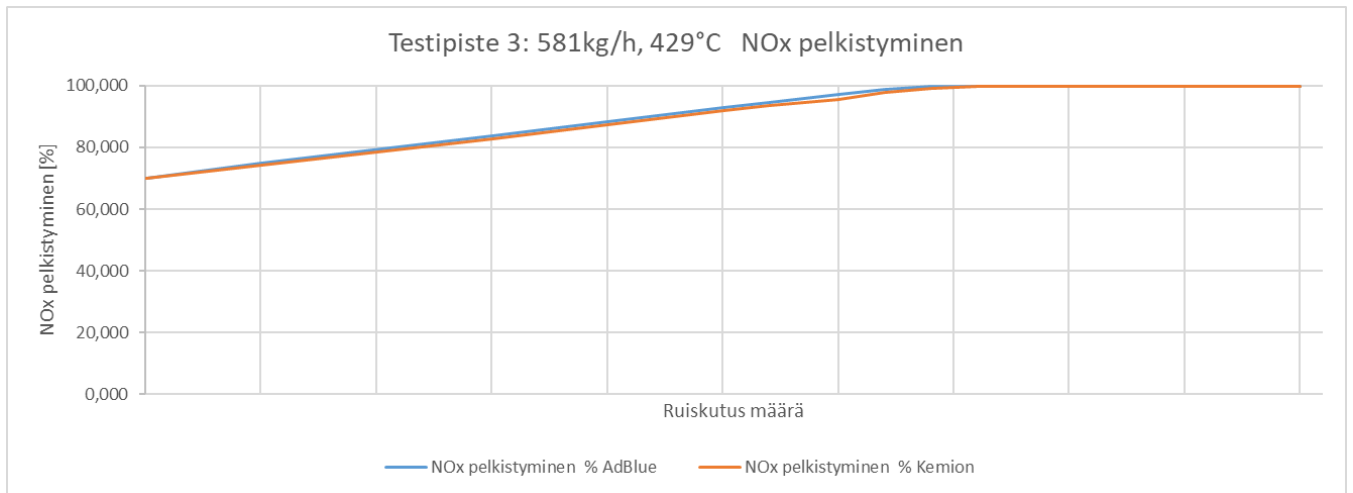
SCR-katalysaattorin pelkistyskykytesti koostui neljästä tasapainotetusta testipisteestä. Testipisteissä annostusmäärä aloitettiin alhaisena ja sitä kasvatettiin vaiheittain, jotta NOx:n alenema lähestyi 100 %:a. Käyttöpisteet ja NOx-alenematulokset on esitetty alla olevissa kaavioissa.



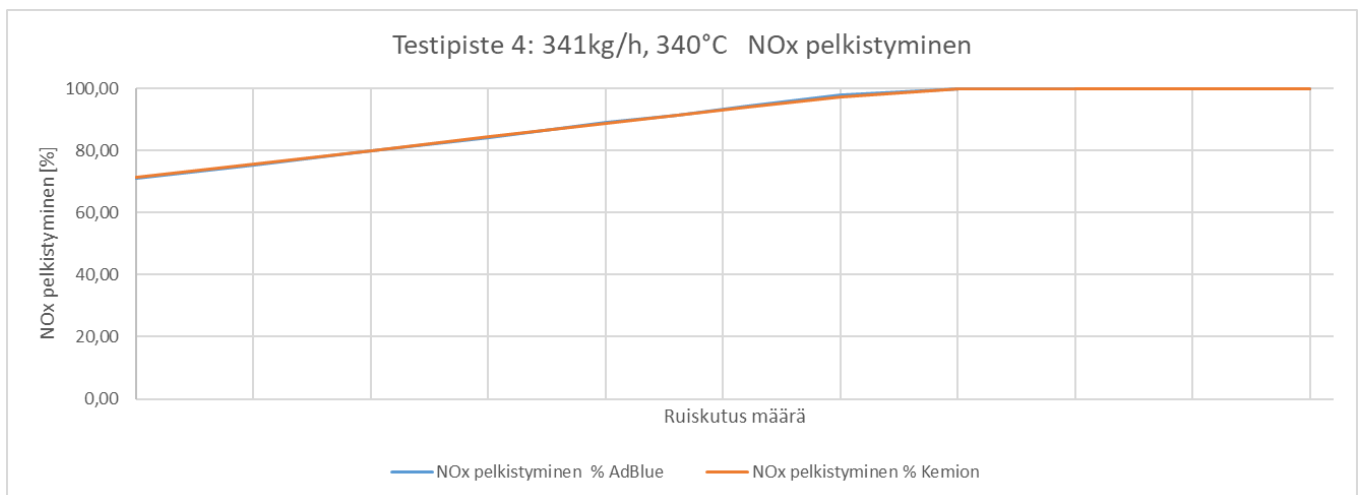
Kaavio 2: SCR-katalysaattorin pelkistyskykytesti 1 (NOx-pelkistyskyky annostusmäärän funktiona)



Kaavio 3: SCR-katalysaattorin pelkistyskykytesti 2



*Kaavio 4: SCR-katalysaattorin pelkistyskykytesti 3*



*Kaavio 5: SCR-katalysaattorin pelkistyskykytesti 4*

SCR-katalysaattorin hyötysuhdetestien tulokset vahvistavat, että Defrostan NOx-vähennyskyky on lähes identtinen verrattuna AdBluehen. Riittävä NOx:n vähennys saavutetaan Defrostalla, ja katalysaattori käyttäytyy samalla tavalla kuin vertailutestissä AdBluen kanssa.

---

## Testitulosten johtopäätökset

Testauksen perusteella Defrosta voidaan käyttää korvaamaan AdBlueta typenoksidien (NOx) vähennyskyvyn ja pelkistysaineen kiteytymisen osalta. Päästöjen vähennyskyky oli hyvin samanlainen molemmilla pelkistysaineilla, eikä Defrostan käytöstä havaittu haittavaikutuksia tässä testissä. Lisäpäästötutkimuksia (esim. NRTC- ja LLC-sykli) tulisi suorittaa Defrosta varmistaamaan, että se täyttää voimassa olevat päästönormit ja -rajat. Reagentin pitkäaikaisominaisuuksiin tai nestepuolen ominaisuuksiin / vaatimuksiin SCR laitteistossa ei pystytä ottamaan kantaa.