

# KEIM Soldalit®-ME



**Renere luft med silikatfarve**



# Ren luft – en menneskeret!



Vores levestandard i dag har som konsekvens store mængder trafik, industriel masseproduktion og et højt energiforbrug - faktorer, der er af afgørende betydning for den menneskeskabte luftforurening. Trafikken spiller her en stor rolle.

#### **Nitrogenoxider, ozon og fint støv**

De mange bilmotorer og skibe forurener vores luft med nitrogenoxider, kulmonoxid, organiske forbindelser, svovldioxid og fint støv. Særligt nitrogenoxider er skadelig for mennesker og miljø. Nitrogenoxider er gasser, der kan give irritationer og skader i luftvejene. Derudover kan nitrogenoxider øge overfølsomheden over for infektionssygdomme. Sidst, men ikke mindst, bidrager nitrogenoxider i stort omfang til dannelsen af ozon i jordniveau og af syrerregn.



#### **... Befolkningen har ret til ren luft ...**

*Dom afsagt ved tysk  
domstol,  
september 2007*

---

I september 2007 blev der afsagt en opsigtsvækkende dom ved Forbundsforvaltningsdomstolen i Leipzig: For første gang i Europa blev det afgjort ved dom, at befolkningen har krav på, at den luft, de indånder, er ren. Dommen var rettet mod forureningen med finstøv i byerne, men det forventes, at den vil skabe præcedens for andre tilfælde af miljøbelastninger.



## En udfordring for byer og kommuner

---

### Grænseværdier for NO<sub>2</sub> (nitrogendioxid) er etableret

Luftforureningen er en af de store udfordringer, som byer og kommuner står overfor. I EU direktivet 2008/50/EF er der anført en række grænseværdier for luftforurenende stoffer, som senest i 2010 skulle være implementeret i medlemslandene. Eksempelvis blev der fastsat en årlig gennemsnitsværdi på 40 µg pr. m<sup>3</sup> luft for nitrogendioxid. Hvis der er risiko for, at denne grænseværdi overskrides, skal de berørte kommuner træffe modforholdsregler. Disse forholdsregler viser sig primært i form af forbud mod bilkørsel, men det er dog klart, at



trafikregulerende foranstaltninger ikke gør det alene.

Den gode nyhed er, at den teknologiske udvikling også bidrager til løsningen af miljøproblemerne. Fotokatalysen er en af de løsninger, der kan reducere mængden af luftforurenende stoffer som fx nitrogenoxider.

---

### Ny løsning „fotokatalyse“



## Fotokatalysen – en „tryllekunstner“

---

### Fotokatalyse – hvad er det?

Begrebet fotokatalyse beskriver en proces. Ordet „katalyse“ betyder forøgelse af hastigheden i en kemisk reaktion, uden selv at forbruges. „Katalysatoren“ forbliver stabil. Den anden del af ordet, „foto“ betyder, at stoffet, der fungerer som katalysator (eller „accelerator“), aktiveres ved hjælp af lys.

**Kort sagt: Ved fotokatalyse stimuleres et stof (= „katalysator“) via lys (= „foto“) til at udløse en kemisk reaktion eller til at fungere som en accelerator, uden selv at blive forbrugt i processen.**

---

### Fotokatalyse i byggematerialer

Fotokatalysen kan nu også bruges i byggematerialer. Som katalysator anvendes et særligt finpartiklet titandioxidpigment, der har den egenskab, at det kan udløse fotokatalytiske processer. Det fotokatalytisk aktive pigment (= katalysator) kan nedbryde organiske stoffer og uorganiske gasser gennem såkaldte oxidationsprocesser. Derved omdannes

de organiske stoffer og de uorganiske gasser til små, uskadelige bestanddele. Denne virkning kan man for eksempel bruge i nedbrydningen af luftforurenende stoffer.

# Fotokatalytisk virkning

## Fire afgørende faktorer

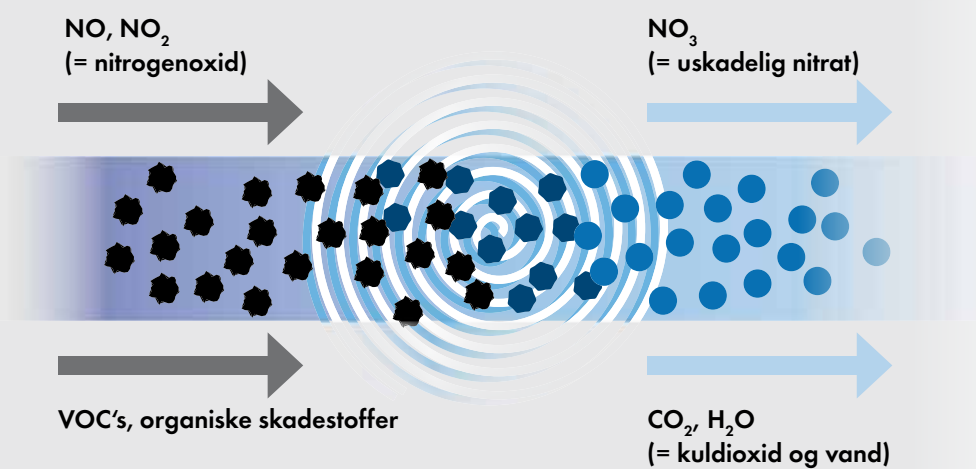
Virningen af fotokatalytiske byggematerialer bestemmes af

- fotokatalysatorens kvalitet,
- mængden af fotokatalysator,
- fotokatalysatorens tilgængelighed i byggematerialets overflade,
- fotokatalysatorens tidsmæssige tilgængelighed i løbet af produktets levetid.

Følgende skadelige gasser og stoffer nedbrydes:

- Nitrogenoxider ( $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ), der kommer fra industriforurening og udstødningsgasser fra motorer.
- Skadelige gasser fra indendørs forurening, som for eksempel fra møbler og tæpper eller på grund af rygning: VOC 's, formaldehyd og acetaldehyd.
- Organiske luftforurenende partikler eller fedtede tilsmudsninger som for eksempel stearat.

## Nedbrydning af skadelige stoffer



Nedbrydning af skadelige gasser via fotokatalyse (skematisk visning)

- Fotokatalysen kan også reducere mængden af bakterier og skimmelsvampesporer betydeligt.

Der dannes primært følgende reaktionsprodukter:

- Nitrat
- Kuldioxid og vand

**Fotokatalyse i maling - en udfordring for forskning og udvikling**

Brugen af fotokatalyse i maling har længe været en udfordring for forsknings- og udviklingsafdelingerne hos de førende malingproducenter. Dette skyldes, at tilførslen af specialpigmenter i almindelige malinger giver en række problemer:

Fotokatalysatorens særlige evne til at ødelægge organiske stoffer ødelægger desværre også de organiske bindemidler i maling. Derfor er de mest anvendte bindemidler som acrylatdispersioner eller silikone-harpiks-emulsioner og variationer heraf kun egnede til integrering i fotokatalytiske pigmenter i begrænset

Dilemmaet ved fotokatalytisk, organisk bundede malinger er derfor helt konkret:

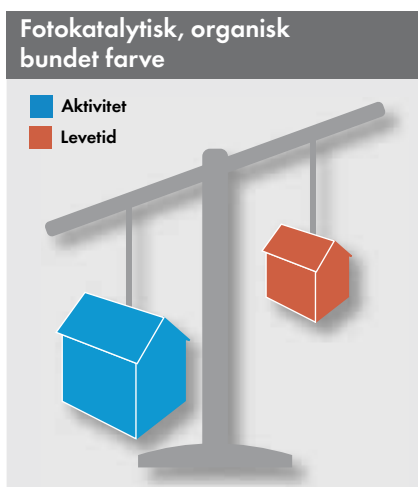
- God aktivitet (på grund af tilstrækkelig pigment), men kraftigt reduceret levetid (malingen ikke tilstrækkelig holdbar)

eller

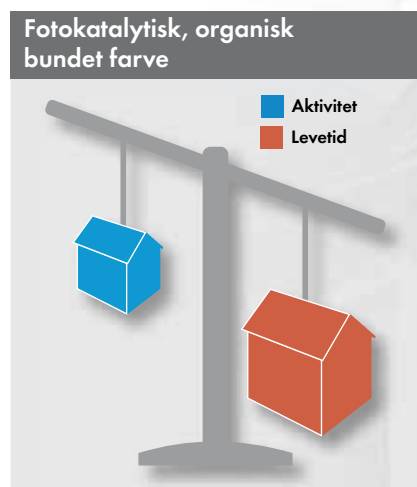
- lang levetid, men ikke optimal aktivitet (for lidt pigment).

Kun ved at bruge uorganiske, silikatiske bindemidler (vandglas, kieselsol, sol-silikat) er det muligt at bruge effektive mængder af fotokatalytisk titandioxid, da disse mineralske bindemidler ikke

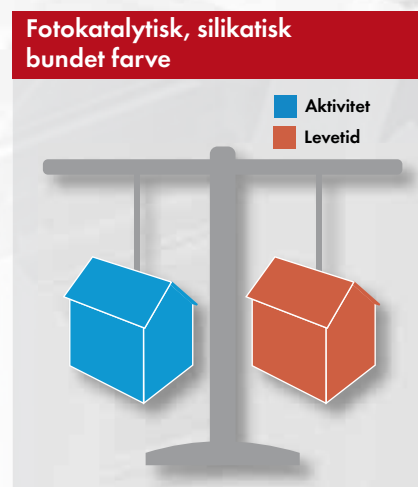
**Dilemmaet ved organisk bundne malinger**



*Enten ... god aktivitet (tilstrækkeligt pigment), men med meget reduceret levetid*



*eller ... god levetid, men ikke optimal aktivitet (for lidt pigment)*



*God levetid, optimal aktivitet*

omfang. Den fotokatalytiske proces resulterer her i en nedbrydning af bindemidlerne i overfladen. Konsekvenserne er kridtning, forvitring før tid og en tilsvarende forkortelse af belægningens levetid.

angribes af fotokatalysatoren. De åbne silikatfarver betyder derudover, at der er nok fotokatalysator til rådighed mod skadelige gasser, da den mikroporøse overflade er tilstrækkeligt stor som kontaktoverflade.



## KEIM Soldalit-ME – bæredygtig facadebeskyttelse med miljømæssige fordele

KEIM har allerede i mange år beskæftiget sig med fotokatalytiske pigmenter og mulighederne for at integrere disse i farverne. Derudover har virksomheden fra Augsburg i det sydlige Tyskland mange års erfaring i den praktiske anvendelse af sådanne produkter, både indendørs og udendørs – særligt i områder i Europa, hvor der er høje koncentrationer af nitrogenoxider. I disse produkter fra KEIM er der integreret højt aktive fotokatalysatorer i en stabil, uorganisk bindemiddelmatrix. Resultatet er holdbare, fotokatalytisk effektive belægninger af høj kvalitet.

---

**KEIM –  
mange års erfaring  
på området**

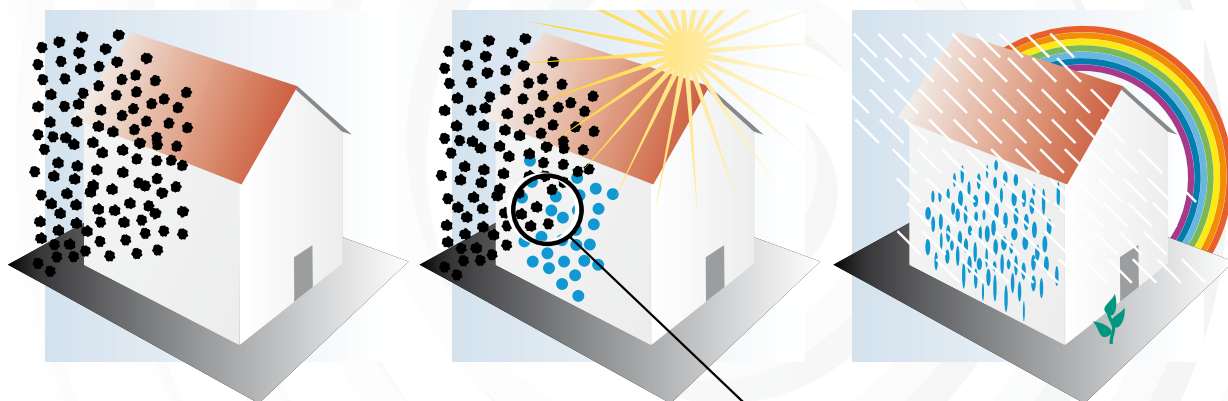
KEIM tilbyder både indendørsmaling og facademaling med den såkaldte MiNOx-effekt. „MiNOx“ står for „minimeret NOx“ og symboliserer produktens evne til at reducere mængden af forurenende stoffer. Mens KEIM Ecosil-ME med MiNOx-effekt først og fremmest har til formål at nedbryde forureningen af forurenende stoffer indendørs, giver KEIM Soldalit-ME en overordentlig økonomisk og effektiv mulighed for holdbar facadebeskyttelse udendørs.

---

**KEIM Soldalit-ME –  
bæredygtig  
facadebeskyttelse  
med miljømæssige  
fordele**

KEIM Soldalit-ME med MiNOx-effekt er en mineralsk facademaling af høj kvalitet – med lang levetid, lysægte og UV-stabil, og med bygningsfysiske egenskaber, som hjælper med til at nedbryde nitrogenoxid.

Nedbrydning af forurenende stoffer via fotokatalyse (skematisk visning)



Nitrogenoxid lagres i overfladen af farven

Ved lyspåvirkning oxideres nitrogenoxiden til uskadelig nitrat ( $\text{NO}_3$ ). Derudover omdannes ozon til ilt i reaktionen, der er beskrevet ovenfor

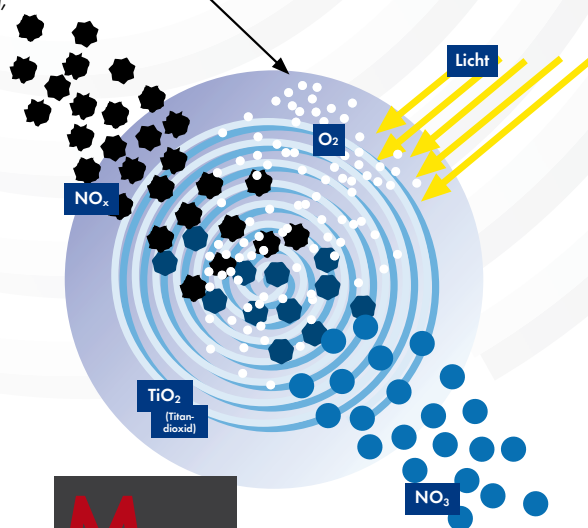
Den let opløselige nitrat ( $\text{NO}_3$ ) vaskes efterfølgende af overfladen, når det regner

**KEIM Soldalit-ME - ren i flere henseender**

Udover forbedring af luften er der andre grunde, der taler for en facadebehandling med KEIM Soldalit-ME:

- Den fotokatalytiske effekt kan også nedbryde alger og organisk snavs.
- KEIM Soldalit-ME er hverken elektrostatisk eller thermoplastisk. Bindemidlet lades ikke af vinden eller optræder klæbende ved opvarmning. KEIM Soldalit-ME hverken tiltrækker eller fastholder smuds.

KEIM Soldalit-ME er en høj kvalitets solsilikatfarve, der giver vedvarende beskyttelse og en mineralsk ren samt farvestabil facade - og så naturligvis en renere luft!



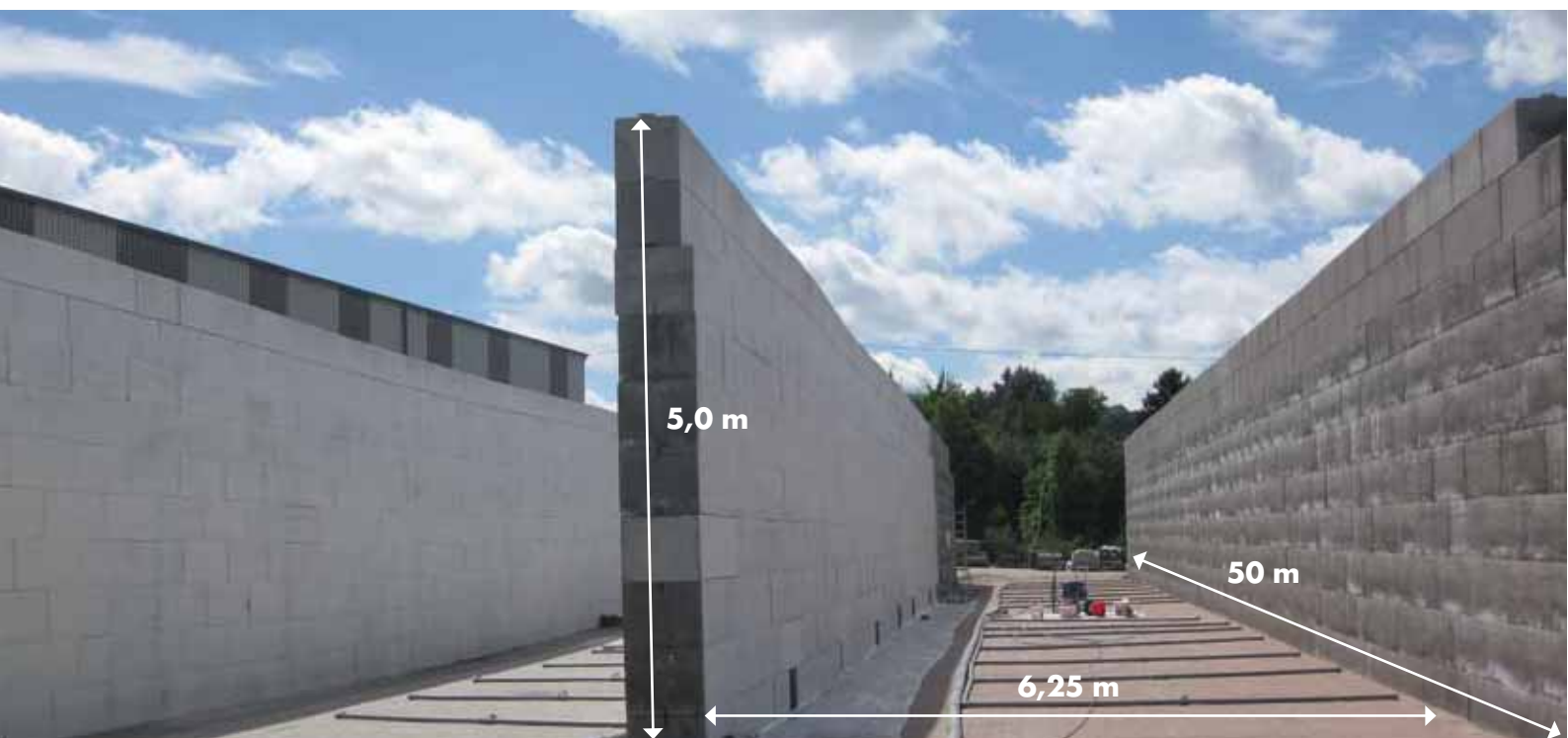
Katalysatoren titandioxid forbruges ikke selv. Så længe krystallerne forsynes med elektromagnetiske bølger (lys) forbliver processen aktiv

# KEIM Soldalit-ME – afprøvet teknologi, der virker

## MiNOx-effekten – virker i praksis

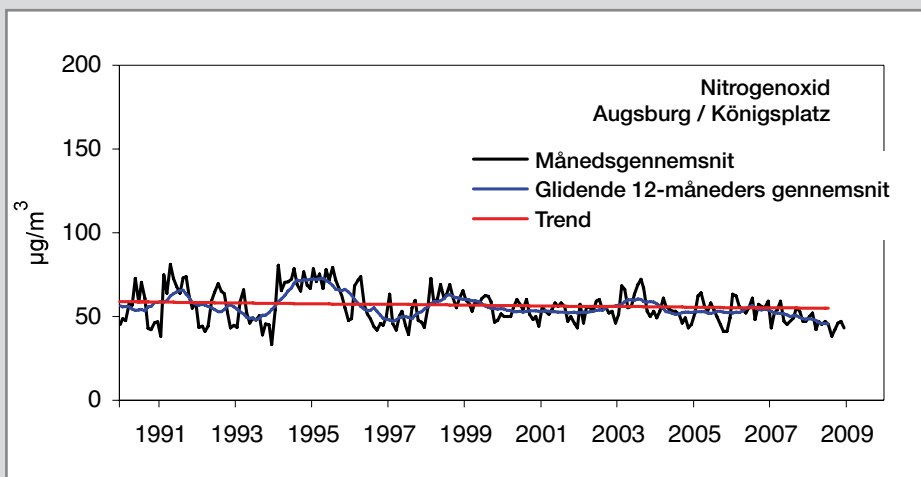
Produkter fra KEIM med MiNOx-effekt er blevet testet igennem flere år, og deres effekt er blevet undersøgt løbende. Alle disse undersøgelser har bekræftet, at KEIM Soldalit-ME klart reducerer forurenende gasser – ikke kun i laboratorietest.

Der er således også praktisk bevis for, at de fotokatalytisk aktive KEIM farveprodukter omdanner skadelige nitrogenoxider i luften til uskadelig nitrat.

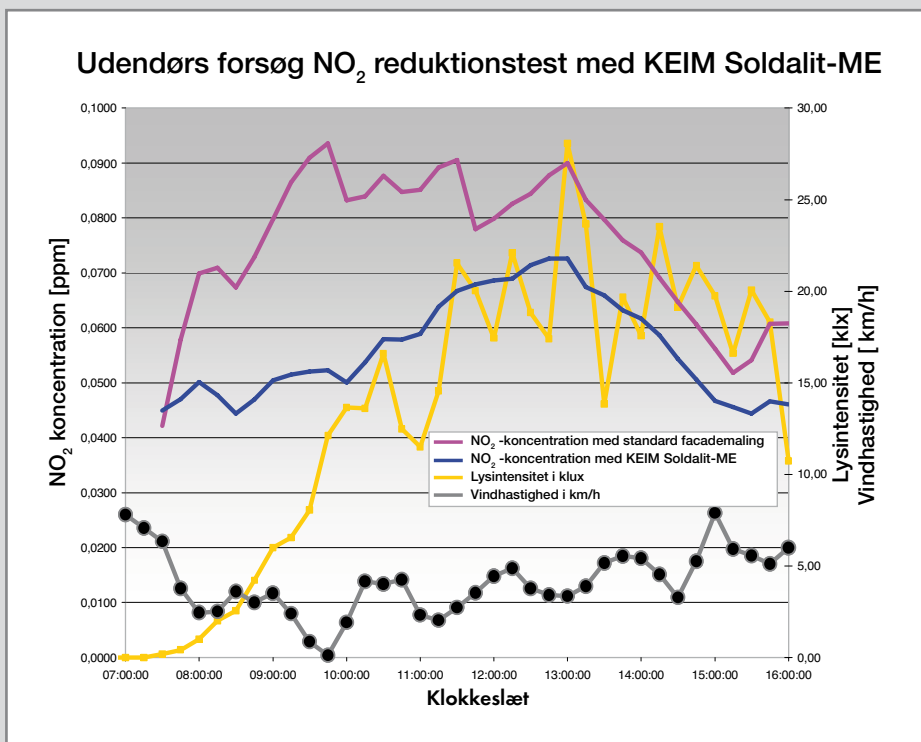


KEIM Soldalit-ME er også blevet testet under praktiske forhold. Soldalit-ME er blevet testet udendørs i direkte sammenligning med standard facademalinger i en såkaldt street canyon: Denne street canyon er konstant blevet udsat for nitrogenoxider, og koncentrationen af forurenende gasser er blevet målt i en højde på 3 meter i begge canyons over et længere tidsrum. Nedbrydningshastighederne er i praksis kraftigt påvirket af vindstyrke og vindretning samt solindstrålingen. I det pågældende tidsrum blev der målt  $\text{NO}_2$ -reduktionsrater på 10 % - 50 % i dén canyon, der var malet med KEIM Soldalit-ME.





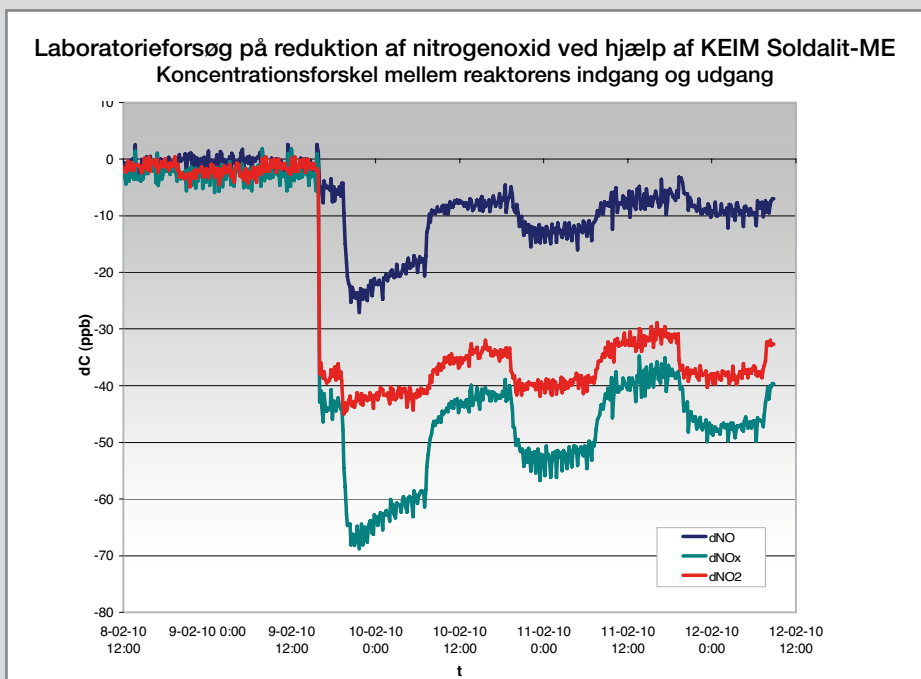
Grafik øverst:  
Nitrogendioxid-forurening over tid, kilde: das Bayerische Landesamt für Umwelt



Billede til venstre:  
Forsøgsopstilling til sammenlignende forsøg udendørs i street canyon

Grafik i midten:  
Resultater af NO2-reduktion i udendørs forsøg i street canyon FCN

Grafik nederst:  
Resultat af laboratorieundersøgelser fra TNO i Holland (rapport 034-UT-2010-01685) over effektiviteten af KEIM Soldalit-ME til nedbrydning af nitrogenoxider





## KEIM Soldalit-ME ...

- den fotokatalytiske farve for ren luft og flotte facader
- omdanner skadelige nitrogenoxider i luften til uskadelig nitrat
- bæredygtig facadebeskyttelse med miljømæssige fordele



**KEIM** Scandinavia A/S

Tel. 46 56 46 44  
kundeservice@keim.dk  
www.keim.dk