



VEJFORUM 2024

4. – 5. DECEMBER 2024 PÅ HOTEL NYBORG STRAND

An aerial photograph of a multi-lane highway stretching into the distance. A large white semi-truck is visible in the right lane. The surrounding landscape is green and hilly under a blue sky with scattered clouds.

# Nøglen til bæredygtig infrastruktur

- om InfraLCA med afsæt i evalueringen i 2022-2023

Niels Buus Kristensen

28. Juni 2021

Infrastrukturplan 2035 vurderes at medføre en reduktion i CO<sub>2</sub>-udledningen fra trafikken på ca. 41.000 ton årligt, når projekterne er gennemført i 2035. Den konkrete påvirkning på klimaet i de enkelte år frem mod 2035 vil afhænge af, hvornår de enkelte projekter bliver igangsat mv.

**Tabel 1**  
Estimeret klimaeffekt af aftale om Infrastrukturplan 2035

Ton CO <sub>2</sub> e	Årligt når gennemført (2035)
Aftale om Infrastrukturplan 2035	- 41.000
- heraf vejprojekter	+ 53.000
- heraf kollektiv transportprojekter	- 2.000
- heraf grønne tiltag	- 92.000

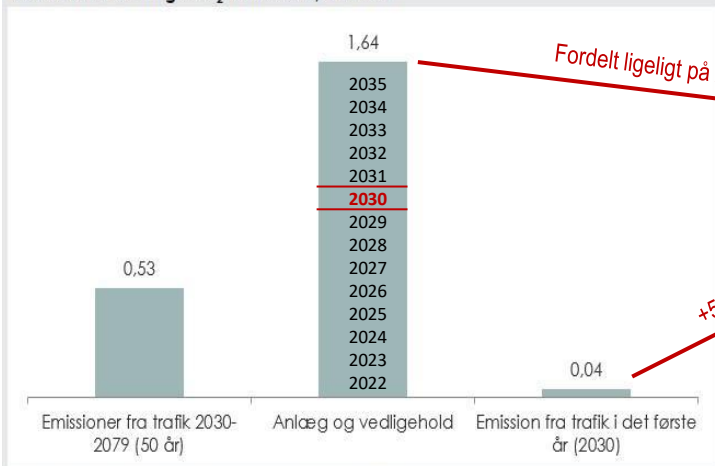
## Danmark fremad

Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance, Alternativet og Kristendemokraterne om:

## Infrastrukturplan 2035

28. juni 2021

### Klimaeffekt: Ændring i CO<sub>2</sub>-emissioner, mio. ton



Note: Et positivt fortegn indikerer øget udledning af CO<sub>2</sub>.

Kilde: Ingeniøren 1.Feb-22

CO<sub>2</sub>-ændring i 2030 som følge af Infrastrukturplan 2035  
(groft overslag) mill. ton CO<sub>2</sub>

Anlæg og vedligehold +0,12

Trafik +0,06

I alt +0,18

≈ 2% af vejtrafikken i alt (KF2024) ca. 8,00

Tabel 24

#### Eksempler på virkemidler for transportsektoren



Virkemiddel	Reduktion 2030
Grøn Skattereform: CO <sub>2</sub> -afgiftsforhøjelse på 100 kr. pr. ton (transport)	0,27
Grøn Skattereform: CO <sub>2</sub> -afgiftsforhøjelse på 500 kr. pr. ton (transport)	1,36
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (stor)	5
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (mellem)	3
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (lille)	0,04
Forhøjelse af fortrængningskrav til 10 pct i vejtransporten	1,3
Større omlægning af bilafgifterne (1 mio. grønne biler i 2030 ved afgiftslempler for grønne biler)	0,6
...	...
... til 110 km/time	0,1
...nolproduktion og iblanding	0,06
... af arbejdsgiverbetalt el til privat elbil på arbejdspladsen	0,06
...ner ved anvendelse af PtX produkter	0,06
...sstøtte til brintbusser eller lastbiler	0,04
...lastbiler med elaggr	0,001
...	0,002
...rav til taxier fra 2025	0,03
...s søfart med PtX-brændstoffer	0,05
Iblandingskrav fly (Danmark)	0,06
Passagerafgift fly på 80 kr.	0,03

Virkemiddel	Reduktion 2030
Grøn Skattereform: CO <sub>2</sub> -afgiftsforhøjelse på 100 kr. pr. ton (transport)	0,27
Grøn Skattereform: CO <sub>2</sub> -afgiftsforhøjelse på 500 kr. pr. ton (transport)	1,36
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (stor)	5
Pulje til driftsstøtte til produktion af e-diesel og iblanding (mellem)	3

Anm.: Tallene til højre for søjlerne indikerer forventede reduktioner i 2030 (2025) i mio. ton CO<sub>2</sub>.  
Kilde: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet

# Hvorfor står jeg her? 😊

31. januar 2023

## Evaluering af InfraLCA

Endelig rapport

Harpa Birgisdottir

Henrik Gudmundsson

Niels Buus Kristensen

Evaluering af InfraLCA

### Indhold

1	Sammenfatning og konklusioner .....	2
1.1	Metodisk grundlag .....	3
1.2	Fortolkning i forskellige anvendelser .....	4
1.3	Brugervenlighed og transparens .....	5
2	Indledning .....	6
3	Metodisk grundlag .....	7
3.1	Standarder .....	7
3.2	LCA-fremgangsmåde .....	8
3.3	Afgrænsning .....	9
3.4	Datakvalitet .....	11
4	Fortolkning og anvendelse .....	12
4.1	Fortolkningsrammer .....	12
4.2	Tolkning ift. værktøjets basale funktion .....	13
4.3	Tolkning i forskellige anvendelser .....	16
5	Dokumentation og brugervenlighed .....	22
5.1	Dokumentation .....	23
5.2	Brugervenlighed .....	26
6	Referencer .....	28
	Bilag A Kommissorium for ekspertgruppe til vurdering af InfraLCA .....	31
	Bilag B Uddybende overvejelser om InfraLCA's metodegrundlag .....	33
	Bilag C Forslag til strukturering af nye faner for beregningen af emissionerne opdelt på LCA-faser .....	37

### 22. november 2024: Brugermøde og ny InfraLCA version 3.16

Vi er glade for at kunne præsentere version 3.16 af InfraLCA, der byder på en række forbedringer og nye funktioner, som gør værktøjet endnu bedre.

Den nye udgave introducerer:

- Opdatering af poster i detaljeret vej- og banemodul
- Mindre ajourføring af emissionsfaktorer
- Tilføjet ekspertfunktion til at tilføje poster til vej detaljeret

Derudover vil vi gerne invitere til brugerøde som afholdes d. 18. december kl. 13.00 – 14.30. Skriv til [infralca@vd.dk](mailto:infralca@vd.dk) for tilmelding.

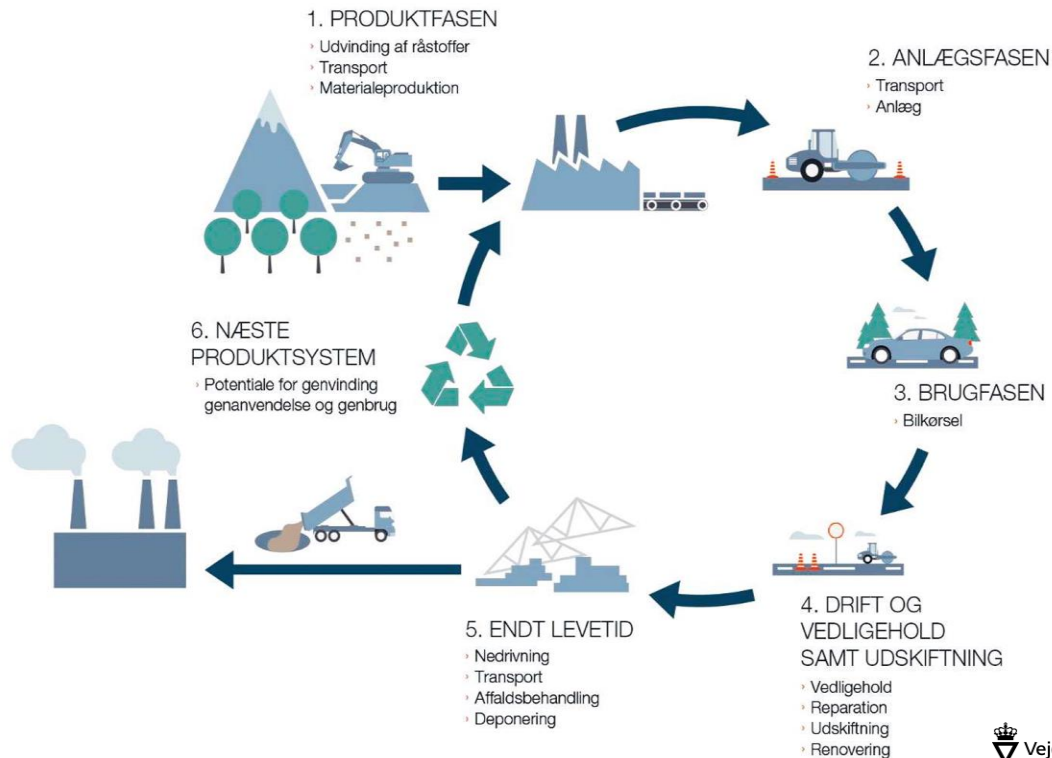
Dagsorden:

- Introduktion fra Vejdirektoratet
- Ny version og næste opdatering
- Status og plan for InfraLCA
- Input fra brugere. Skriv også til [infra@vd.dk](mailto:infra@vd.dk), hvis du gerne vil bidrage med noget konkret.

🔗 [Download den nyeste version her](#)

[www.vejdirektoratet.dk/infralca](http://www.vejdirektoratet.dk/infralca)

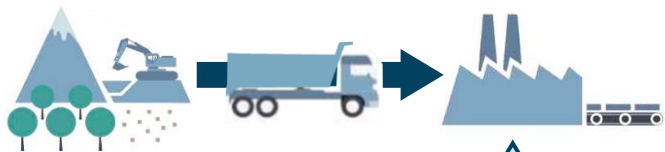
# InfraLCA



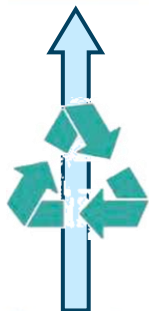
**A1 – A3**  
A1: Råmaterialer A2: Transport A3: Produktion

**A4**  
Transport

**A5**  
Indbygning



**D**  
Genindvinding



**B4**  
Udskiftning



**C3**  
Affaldsbehandl.



**C4**  
Deponering



**C2**  
Transport

**C1**  
Nedrivning



- Gå til:
- Anvendte emissionsfaktorer
- Projektspecifikke data
- Generiske faktorer
- A4 Transport
- A5 Transport
- Levetider og spild

Emissionsfaktorer for materialer

Kun global opvarmning

Evt. projektspecifikke

- ✓ Emissionsfaktorer
- ✓ Levetider
- ✓ Spild
- ✓ Transportafstande

Nettoing (E)	Transport til afbudsbehandling (E)	Afbudsbehandling (E)	Deponering (E)	Forbrænding/forarbejdning af afbudsbehandling (E)
Climate change - total	Climate change - total	Climate change - total	Climate change - total	Climate change - total
GWP - total	GWP - total	GWP - total	GWP - total	GWP - total
kg CO2e/kg	kg CO2e/kg	kg CO2e/kg	kg CO2e/kg	kg CO2e/kg

'Opskrift'  Aggregeret  Detaljeret

Mængde af materiale 001

...

Mængde af materiale xxx

Mængde af proces 001

...

Mængde af proces yyy

InfraLCA

Resultater (ton CO<sub>2</sub>e)

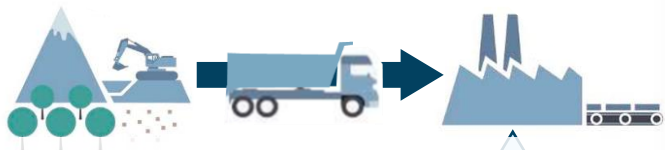
Evt. via import af bruttolister fra kravspecifikationer eller tilbud

Der er behov for opgradering af funktionalitet og brugervenlighed for at mindske risikoen for forkert anvendelse, og hvis modellen skal have en større udbredelse.

Evalueringsgruppens rapport

# A1 – A3

A1: Råmaterialer A2: Transport A3: Produktion



$$A1-A3 \sum \text{Emissionsfaktor} \times \text{Mængde}$$

(kg CO<sub>2</sub> / enhed) (enhed)

D  
Genindvinding

$$A4 \text{ Mængde} \times \text{afstand} \times \text{emissionsfaktor}$$

(ton) (km) (kg CO<sub>2</sub> per tonkm)

C3  
Affaldsbehandl.

C4  
Deponering

# LCA Results

Environmental Impacts for 1 tonne Cimsa Super White Cement			
Impact Category	Unit	A1-A3	A4
GWP - Fossil	kg CO <sub>2</sub> eq	1159	23.4
GWP - Biogenic	kg CO <sub>2</sub> eq	13.2	0.013
GWP - Luluc	kg CO <sub>2</sub> eq	0.286	0.007
GWP - Total	kg CO <sub>2</sub> eq	1172	23.46
ODP	kg CFC-11 eq	0.000	0.000
AP	mol H+ eq	7.18	0.100
EP - Freshwater	kg P eq	0.302	0.002
*EP - Freshwater	kg PO <sub>4</sub> eq	0.925	0.006
EP+ Marine	kg N eq	1.36	0.030
EP - Terrestrial	mol N eq	14.8	0.327
POCP	kg NMVOC	5.38	0.104
ADPE	kg Sb eq	0.002	0.000
ADPF	MJ	9539	358
WDP	m <sup>3</sup> depriv.	88.1	1.30
PM	disease inc.	0.000	0.000
IR	kBq U-235 eq	65.3	1.70
ETP - FW	CTUe	24219	307
HOTP - C	CTUh	3.61E-9	7.09E-9
HOTP - NC	CTUh	3.61E-9	7.09E-9
SQP	Pt	2223	405
Acronyms	Climate change (GWP), Acidification (AP), Freshwater (EP), Eutrophication (EP+), Biogenic (GWP-biogenic), Climate layer depletion (AP), Acidification terrestrial and freshwater (EP-freshwater), Eutrophication freshwater, EP-marine: Eutrophication marine, EP-terrestrial: Eutrophication terrestrial, POCP: Photochemical oxidation, ADPE: Abiotic depletion - elements, ADPF: Abiotic depletion - fossil resources, WDP: Water scarcity, PM: Respiratory inorganics - particulate matter, IR: Ionising radiation, ETP-FW: Ecotoxicity freshwater, HTP-c: Cancer human health effects, HTP-nc: Non-cancer human health effects, SQP: Land use related impacts, soil quality.		
Legend	A1: Raw Material Supply, A2: Transport, A3: Manufacturing, A1-A3: Sum of A1, A2, and A3, A4: Transport to Site.		
Disclaimer 1	This impact category deals mainly with the eventual impact of low level ionizing radiation on human health of the nuclear fuel cycle. It does not consider effects due to possible nuclear accidents, occupational exposure nor due to radioactive waste disposal in underground facilities. Potential ionizing radiation from the soil, from radon and from radon progeny materials is also not measured by this indicator.		
Disclaimer 2	The results of this environmental impact indicator shall be used with care. High uncertainties on these results are high or as there is limited experience.		
*Disclaimer 3	EP-freshwater: This indicator has been calculated as "kg P eq" as required in the characterization model. (EUTREND model, Struijs et al. 2009). As required in the characterization model, a 50% correction for spill (default=0%) is applied.		

A5 Energiforbrug knyttet til

- udførelsen (maskiner)
- drift af anlægspladsen
- % korrektion for spild (default=0%)



- B2 Vedligehold
- B3 Reparation
- B5 Renovering
- B6 Energiforbrug



A1: Råmaterialer

EN15804 +A2 → de vigtige LCA-faser er med

**B4** Tillæg for **A1–A5** (og C1-C4) for materialer, hvor levetiden er kortere en beregningsperioden:

*faktor = 50 år / levetid – 1*

med der rundes op!! 😊

Genindvinding

**C3**  
Affaldsbehandl.

**C4**  
Deponering

**C2**  
Transport

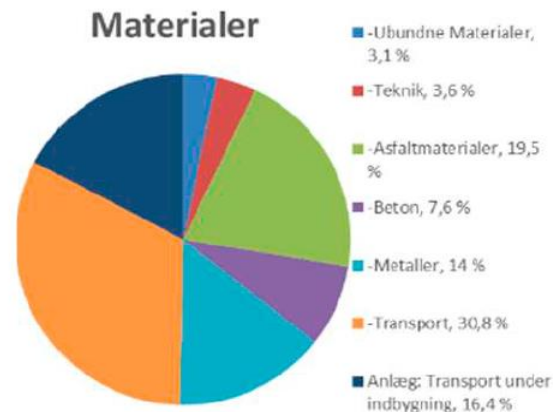
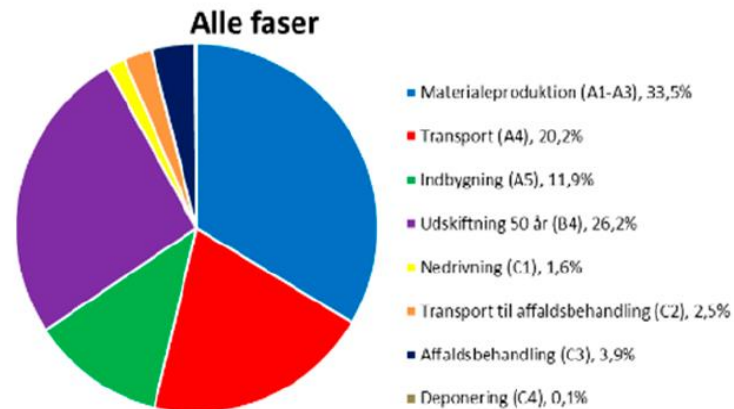
**C1**  
Nedrivning

**B4**  
Udskiftning

# Eksempel på klimaberegning af Vejprojekt udført i InfraLCA

Global opvarmning fordelt på livscyklus og anlægskomponent [ton CO <sub>2</sub> -eq.]	
Beregnet	
Livscyklusfase	Projekt
Materialeproduktion (A1-A3)	45.323,0
Transport (A4)	27.340,0
Indbygning (A5)	16.111,1
Udskiftning 50 år (B4)	35.434,3
Nedrivning (C1)	2.103,0
Transport til affaldsbehandling (C2)	3.410,1
Affaldsbehandling (C3)	5.315,2
Deponering (C4)	137,2
<b>Sum (A1-A5+B4)</b>	<b>124.208,4</b>
<b>Sum (C1-C4)</b>	<b>10.965,5</b>

Generelt gælder det for anlæg af vejprojekter, at det er produktionen af **asfalmaterialer, metaller og beton**, der vil have nogle af de største indvirkninger på den samlede CO<sub>2</sub>-udledning. Derudover vil **transporten** af materialer, jord og råstoffer udgøre en lige så betydningsfuld del af den samlede CO<sub>2</sub>-belastning for vejprojekter.



# Resultatdelen er i de seneste versioner fine og overskuelige

*Kvaliteten af et værktøj afhænger også af om det enkelt at bruge og om beregningsgangen er transparent.  
Begge faktorer bidrager til at undgå fejl som beror på at værktøjet ikke anvendes som tiltænkt.*

# To skoler: Attributional LCA og konsekvens LCA

- Forskellige opfattelser af hvad der er ‘principielt rigtige’ i forskellige situationer
- Ekspertgruppen vurderer, at det i praksis er rigtigt, at InfraLCA baserer sig på A-LCA
- Ekspertgruppen anbefaler en udredning af hvor stor betydning forskellen mellem A-LCA og C-LCA har på infrastrukturområdet

# To generiske svagheder ved LCA-tilgangen: Statiske forudsætninger og ignorering af usikkerhed

**Ny regnemodel:** Hele infrastrukturplanens CO<sub>2</sub>-udslip er underestimeret

INGENIØREN

## Med dagens emissionsfaktorer (InfraLCA v. 3.0)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	159.640	118.650	20.140	<b>298.430</b>
Udland	82.310	89.940	9.700	<b>181.950</b>
<b>Globalt</b>	<b>241.950</b>	<b>208.590</b>	<b>29.840</b>	<b>480.380</b>

## Nationale udledninger korrigeret med forventet udvikling i Energistyrelsen klimafremskrivning (2023)

	Produktion	Transport	Anvendelse	I alt
Nationalt	49.070	103.420	15.520	<b>168.010</b>
Udland	82.310	89.940	9.700	<b>181.950</b>
<b>Globalt</b>	<b>131.380</b>	<b>193.360</b>	<b>25.220</b>	<b>349.960</b>



Morten Plank Andersen  
Udviklings- og  
planlægningschef

En ny beregning af CO<sub>2</sub>-udledningen fra anlæget af den 3. Limfjordsforbindelse har afsløret, at klimabelastningen fra hele Folketingets store Infrastrukturplan 2035 formentlig har været kraftigt undervurderet.

Vejdirektoratet har opdateret sit værktøj, kaldet InfraLCA, til beregning af CO<sub>2</sub>-udledning fra infrastrukturprojekter. Og det viser sig, at især emissionerne forbundet med transport af materialer til byggepladsen har været underestimeret i tidligere versioner, skriver styrelsen i et nyt

### 3. Limfjordsforbindelse

Klimamæssige konsekvenser

November 2023



#### Forskelle mellem VejLCA og InfraLCA

Siden den oprindelige beregning af udledningen i VejLCA i 2021 er værktøjet blevet forbedret og udbygget til det nuværende InfraLCA v. 3.0. Det nye værktøj giver et mere præcist og detaljeret bud på den udledning der er forbundet med både anlæg og det efterfølgende vedligehold.

De største ændringer fra VejLCA v. 1.4 til InfraLCA v. 3.0 er at en lang række emissionsfaktorer fra materialer er opdaterede. Ydermere inkluderer den nye version yderligere emissioner fra installationen af materialerne. Samt en stor ændring i forudsætningerne for transportfaktorer. Særligt denne post betyder op til en fordobling af transportbidraget, som var underestimeret i den tidligere model.

Vejdirektoratet  
Cantien Nielsens Code 43, 5. sal  
1077 København V

Telefon +45 7244 3333  
vej@vd.dk  
vejdirektoratet.dk

SE 60728018  
EAN 5798000893450



# Ekspertgruppen savner en vejledning i brugen i forskellige sammenhænge

- Det anbefales at værktøjsejerne selv understøtter brugerne ved at tydeliggøre med hvilke forbehold værktøjet anses for egnet i forskellige typer af sammenhæng
  - A. Udbud af et konkret anlægsprojekt
  - B. Sammenligning af tilbud
  - C. Planlægning og udformning af anlægsprojekter
  - D. Sammenligning mellem vej og baneprojekter
  - E. Udarbejdelse af nationale transportplaner
- Dette gælder særligt for anvendelse i den aggregerede version
  - Præcisere 'funktional enhed'
  - Sammenligning på tværs af vej og bane
  - Brug i forbindelse med samfundsøkonomiske analyser

Disse er enklest

Sammenligning af alternativer og projekter kræver regnekonventioner og funktional enhed

Brugsfasen:  $\Delta$  udledning fra trafikken  
Nationale  $\leftrightarrow$  udenlandske emissioner  
Alternativer til infrastrukturudbygning

## Klimarådet: Hemmeligholdte klimatal var relevante for Folketinget

De tilbageholdte beregninger om CO2-udledningen fra infrastrukturplanens projekter havde relevans for forhandlingerne, mener Klimarådets næstformand.

“På trods af usikkerhederne vil de give en god idé om størrelsesordenen på CO2-udledningen af de enkelte projekter. Også selvom det kan være vanskeligt at sammenligne på tværs af meget forskellige projekter,”



“Det er relevant at inddrage de bedste tilgængelige tal med alle de usikkerheder, der måtte være. Også selvom det er rigtigt, at man ikke kan bruge dem 1:1 i forhold til, hvad projekterne betyder for de officielle klimafremskrivninger.”

Foto: Olafur Steinar Gestsson/Ritzau Scanpix



Daniel Bue Lauritzen Redaktør



*Tak for opmærksomheden!*

*Perito Moreno in Los Glaciares National Park, Argentina  
– on of the world's very few non-retreating glaciers ...*

*Photo: © Niels Buus Kristensen*