

A group of ice skaters in various colored suits (green, red, blue, yellow) are racing on a frozen canal. In the background, a large wooden windmill is visible under a cloudy sky. The scene is captured in a slightly blurred, action-oriented style.

Giet it ea oan?

Plan foar in Alvestêdetocht yn 2020

Mijn doel

- **Energietransitie verbinden aan het realiseren van een Elfstedentocht**
- **Als we snel zijn en geluk hebben met het weer, kan het al in winter 2020!**

Hoe is dit mogelijk?

Hein de Kort



Langste periode zonder Elfstedentocht

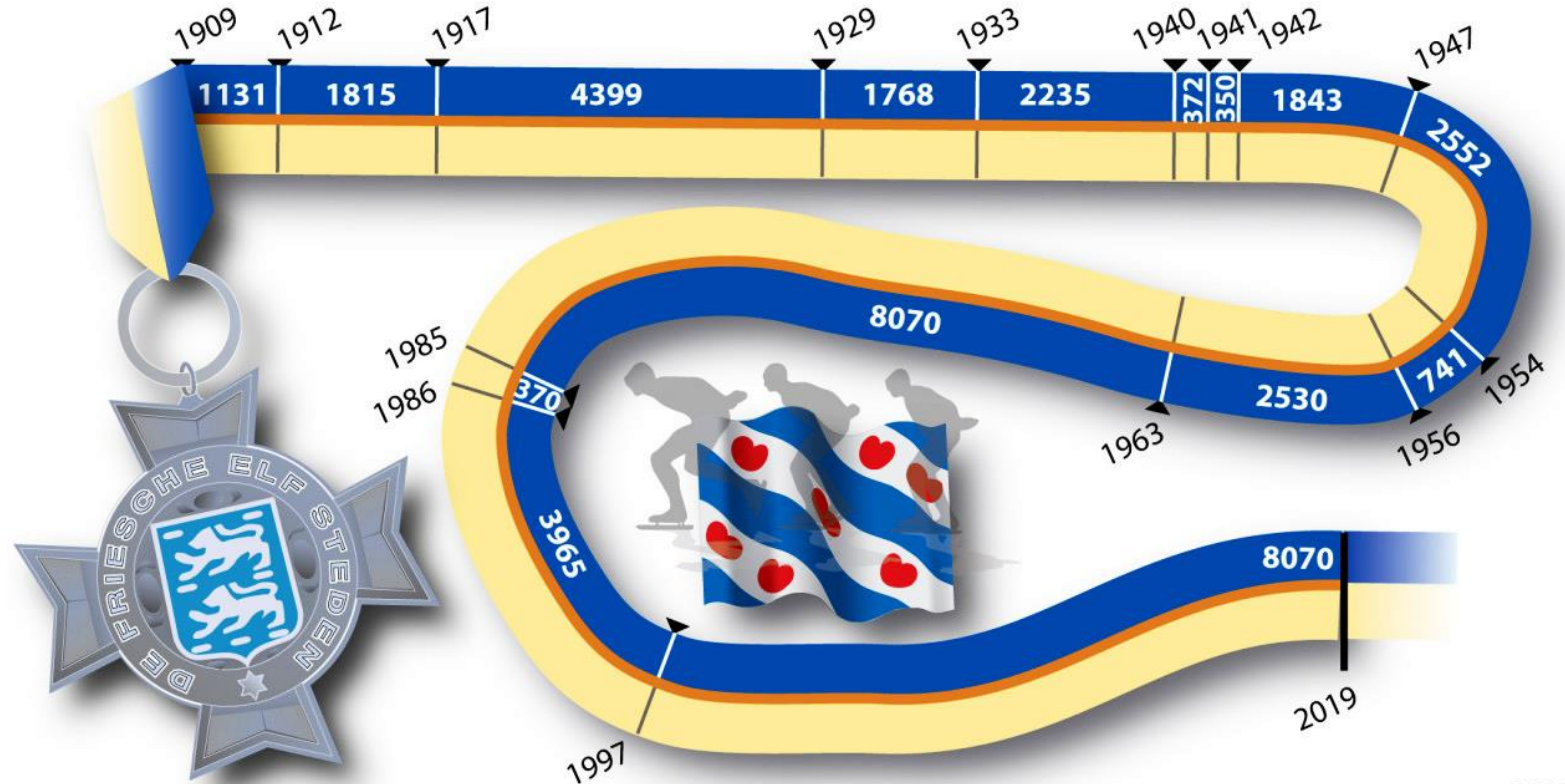
Binne wy folslein ferlern?

- Sinds 8 februari een recordaantal dagen zonder Elfstedentocht
- Het is al 1°C warmer dan pre-industriële tijden
- De temperatuur stijgt door, waarschijnlijk tot 2-3°C

Is er hoop ooit nog een tocht te kunnen rijden?

Langste Elfstedentochtloze tijdperk in aantocht

Op 8 februari 2019 is het 8070 dagen geleden dat in Friesland de laatste Elfstedentocht werd gehouden. Dan begint het langste Elfstedentochtloze tijdperk ooit. Het aantal dagen tussen de vijftien Elfstedentochten:



ANP

Wat moet Fryslân ervoor doen?



- Simpel: radicaal inzetten op **energietransitie** naar all-electric
 - Overal in Fryslân worden **energierenovaties** gestart en **warmtepompsystemen** ingezet
 - Het **Elfstedentraject** wordt de warmtebron voor verwarming in de winter
- Dat noemen we aquathermie



Een rekensom

- Friesland heeft **290.335 huishoudens** [CBS, 2018]
- Het Friese gasverbruik ligt rond **1500 m³ per huishouden**
- Dat staat gelijk aan **52.800 MJ per huishouden** oftewel 52,8 GJ
- Daarmee is voor alle Friese huishoudens **het totale gasverbruik: 15.330 TJ**
- Schatting: **± 50%** hiervan wordt gebruikt in **december, januari en februari**
- In Fryslân is in de winter **7500 TJ aan warmte** nodig

Een rekensom

(met dank aan Aldo Brinkman en Mark Vis, www.scheikundejongens.nl, en Bard van de Weijer, Volkskrant)

- Het Elfstedenparcours is **200 km lang**
- Voor de tocht is een ijsvloer van **4 meter breed** nodig
- Het ijs moet tenminste **15 cm dik** zijn
- In totaal gaat het dus om **120 miljoen liter** oppervlaktewater
- De ijsvloer moet er **tenminste 24 uur** liggen
- De gemiddelde dagtemperatuur in januari is **2°C**
- Met klimaatverandering rekenen we op **4°C**
- Het water moet daarom worden **afgekoeld met 4°C**
- Daarvoor moet per dag **2 TJ aan warmte** worden afgevoerd [Scheikundejongens]

Een rekensom

(met dank aan Aldo Brinkman en Mark Vis, www.scheikundejongens.nl, en Bard van de Weijer, Volkskrant)

- Voor het temperatuurverschil van 4 naar 0°C is dus nodig: **2 TJ per dag**
- Het koelen van vloeibaar naar vast kost 20 keer zoveel: **40 TJ** [Scheikundejongens]
- Dit kan echter geleidelijk, gedurende een week, dus **5,7 TJ per dag**
- Daarnaast kost het gekoeld houden 6 TJ [Scheikundejongens], **0,9 TJ per dag**
- **Totale energie te onttrekken aan het water: 8,6 TJ per dag**

Een rekensom

- Friesland heeft **290.335 huishoudens** [CBS, 2018]
- Het Friese gasverbruik ligt rond **1500 m³ per huishouden**
- Dat staat gelijk aan **52.800 MJ per huishouden** oftewel 52,8 GJ
- Daarmee is voor alle Friese huishoudens **het totale gasverbruik: 15.330 TJ**
- Schatting: **± 50%** hiervan wordt gebruikt in december, januari en februari
- In Fryslân is in de winter **750 TJ aan warmte** nodig.
- Stel: **10%** van de huishoudens kan 'op it kanaal' (de 11 steden en boerderijen)
- Dan hebben die **750 TJ aan aquathermie** nodig, **gemiddeld 8,3 TJ per dag**

Een rekensom

- Voor het temperatuurverschil van 4 naar 0°C is dus nodig: **2 TJ per dag**
- Het koelen van vloeibaar naar vast kost 20 keer zoveel: **40 TJ** [Scheikundejongens]
- Dit kan echter geleidelijk, gedurende een week, dus **5,7 TJ per dag**
- Daarnaast kost het gekoeld houden 6 TJ [Scheikundejongens], **0,9 TJ per dag**
- **Totale energie te onttrekken aan het water: 8,6 TJ per dag**
- **Gemiddeld benodigd vermogen: 100 MW**
- Dit komt neer op **10.000 warmtepompen** van 10 kW
- **1 warmtepomp per 20 meter Elfstedenroute!**

Wat sil it kostje?

- 8,6 TJ per dag 2,15 TJ = **6 GWh elektriciteit**
- Dit is (22 cent/kWh) in totaal **1,32 miljoen euro**
- Dit komt neer op maximaal **9,1 euro per huishouden** per winterdag
(Aardgas zou anders kosten: $8,33 \text{ m}^3 = 4,2 \text{ euro per huishouden}$ per winterdag)
- **Met CO₂-tax komt dit helemaal goed**

Kunnen we dit duurzaam opwekken?

- **26 grote windturbines** (4 MW) zijn voldoende!
(zonnepanelen zijn hiervoor minder geschikt, want slechte opbrengst in de winter)

Geleidelijke energierenovatie van bestaande gebouwen door particulieren

Stapsgewijs van fossiel af, naar all-electric



A group of ice skaters in various colored suits (green, red, blue, yellow) are captured in motion, starting a race on a frozen canal. They are leaning forward, pushing off with their skis. In the background, a large, dark wooden windmill stands prominently against a hazy, overcast sky. The water of the canal is partially frozen, and the surrounding landscape is flat and wintry.

It giet oan!

Gean nei in Alvestêdetocht yn 2020!

Tankje jo.

a.a.j.f.vandendobbelsteen@tudelft.nl
@dobbelska