



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Welkom bij de kennissessie
Internationale normering van
warmtenetten



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Frans de Heij
Energie Nederland / Euroheat & Power

Waarom deze kennisessie?

- ✓ Initiatief van de Programmaraad Techniek
- ✓ Snelle verandering van internationale normeringen
- ✓ Europa moet ook positie bepalen (en innemen)
- ✓ Impact op sector
- ✓ Kennisdelen en invloed uitoefenen
- ✓ Noodzaak van structurele ondersteuning

Programma

13.00 uur	Welkom en opening door Frans de Heij (Energie NL / EH&P)
13.15 uur	Internationale standaardisatie, the new ballgame door Sui Wan (NEN)
13.50 uur	Europese standaardisatie en warmtenetten door Arjan Smorenberg (RE)
14.30 uur	Pauze
14.45 uur	Dialogoog: Nemen we de leiding of betalen we de prijs van het afwachten? Onder leiding van Martin de Kuijper (voorzitter normcommissie Leidingen voor warmtedistributie)
15.30 uur	Plenair: van afwachten naar richting bepalen
16.00 uur	Wrap up en borrel
17.00 uur	Einde programma

1 **STANDAARDEN**

Standaarden maken van losse onderdelen één systeem

veiligheid • uitwisselbaarheid • schaal



2 MARKT

Wie de standaard helpt schrijven, helpt de markt van morgen vormgeven

Nederland → Europa → internationaal



3 INVLOED

Invloed vraagt kennis, mensen én middelen

bewustwording • deelname • financiering





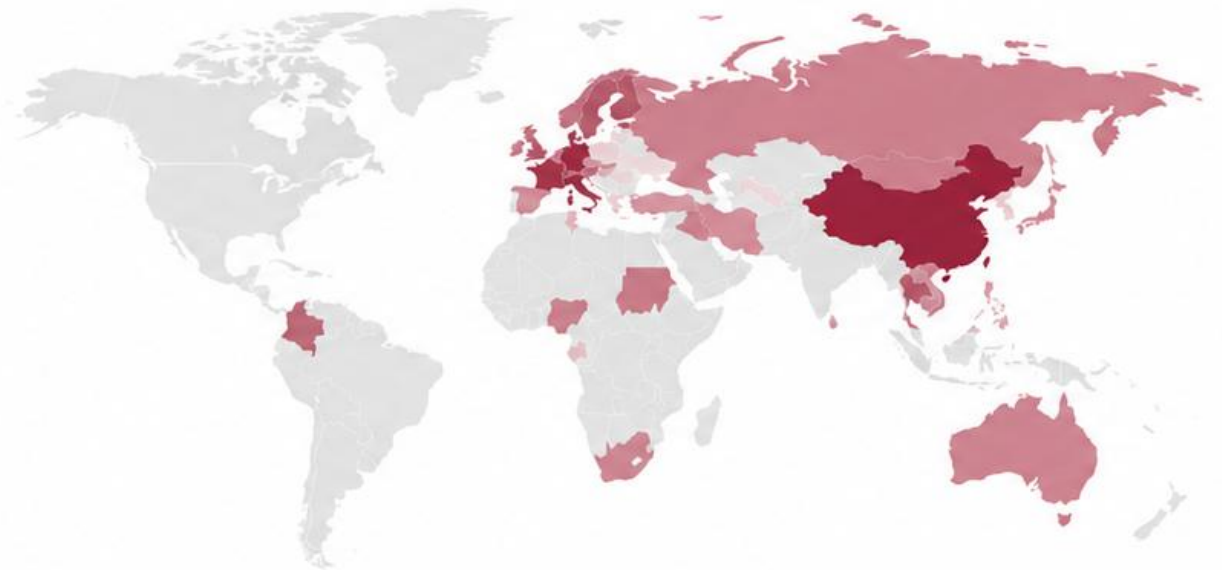
WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Sui Wan
NEN

The new ballgame

Standaardisatie in een veranderende wereld

Sui Wan



Vandaag

01



Theorie

Hoe werken normen?

02



Praktijk

Hoe werkt normalisatie
echt?

03



Geopolitiek

Waarom zijn standaarden
strategisch?

04



Warmteleidingen

Wat betekent dit voor
ons?

Wat zijn standaarden?

Standaarden zijn gezamenlijke afspraken over hoe producten, diensten, processen of systemen werken.

Ze zorgen voor:



veiligheid



kwaliteit



vergelijkbaarheid



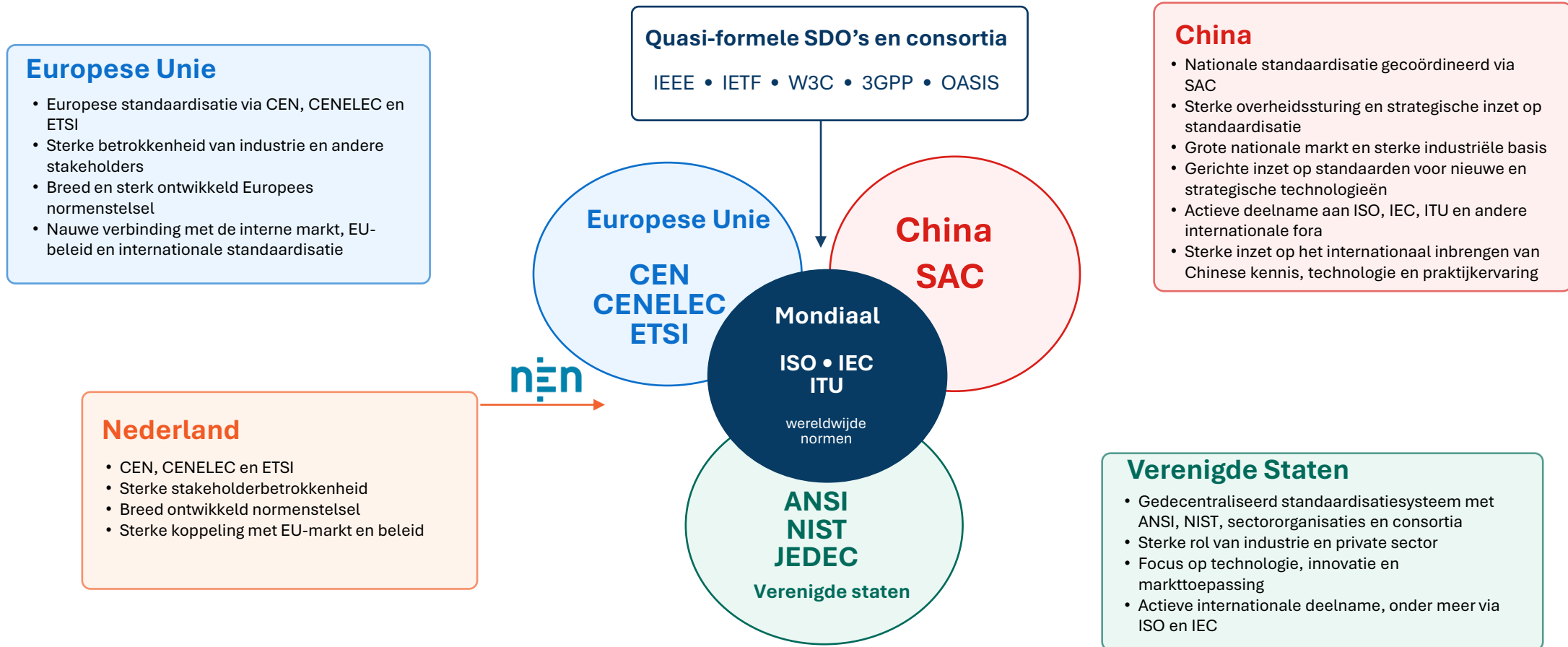
interoperabiliteit



vertrouwen tussen marktpartijen

Daardoor kunnen bedrijven, overheden en gebruikers op dezelfde uitgangspunten bouwen.

Het internationale standaardiseringslandschap



Formele en quasi-formele organisaties bepalen samen de internationale spelregels voor technologie en markten.

Hoe werkt het?

Van Nederlandse expertise naar een internationale norm

Voorbeeld: ISO/TC 67/SC 2 – Pipeline transportation systems



Over ISO/TC 67/SC 2



Opgericht
1992



35 P-members
(2025)



37 gepubliceerde normen
20 in ontwikkeling



Secretariaat
Italië (UNI)

Voorbeelden van actuele onderwerpen (werkgroepen)



WG 30 – Hydrogen pipelines

- Ontwerp, aanleg, operatie
- Eisen voor waterstofleidingen



CO₂ transportation

- Aanvullende eisen
- ISO 13623 (Amd. 2024)



Digital pipelines

- Data en monitoring
- Integriteitsmanagement

Resultaat: internationale norm



ISO 13623

Pipeline
transportation systems

- Amendment 2024 (CO₂ en H₂)
- Nieuwe editie (ISO 13623-4)

Lokale expertise – Europese kracht – Wereldwijde impact.

Hoe werkt stemmingen?

Het normalisatieproces bij ISO

Van idee naar internationale norm – waar kun je het verschil maken?



IEEE: andere route naar internationale standaardisatie

Niet elk standaardisatiekanaal werkt via nationale delegaties. Bij IEEE zitten bedrijven, experts en kennisinstellingen directer aan tafel.

IEEE-route



Positie ontstaat via deelname, technische voorstellen, werkgroepen en netwerken.

IEEE

- industrie- en expertgedreven route
- bedrijven en kennisinstellingen nemen rechtstreeks deel
- geen eenvoudige landenreeks zoals bij ISO

China bouwt niet alleen institutionele capaciteit op in formele SDO's, maar is ook rechtstreeks aanwezig in industriegedreven standaardisatie.

Strategische standaardisatie vraagt aanwezigheid in beide werelden.

“Whoever owns the standard, owns the market”

Waarom zijn standaarden strategisch belangrijk?

Spelregels

Standaarden bepalen hoe producten, systemen en markten op elkaar aansluiten.

Markttoegang

Wie voldoet aan de standaard, kan sneller meedoen in internationale ketens.

Richting

Vroege keuzes in standaarden sturen welke technologieën kunnen opschalen.

Standaarden zijn niet alleen technisch; ze bepalen ook wie kan aansluiten, opschalen en concurreren.

Standaardisatie als geopolitiek instrument

Standaarden zijn technische afspraken, maar bepalen ook marktttoegang, schaalbaarheid en technologische richting.

Niet alleen: “hoe werkt het technisch?”

Maar ook: “wie bepaalt de spelregels?”

1

Marktttoegang

Normen bepalen welke eisen, interfaces, testmethoden en certificering internationaal leidend worden.

2

Technologische richting

Vroege keuzes in standaarden sturen welke oplossingen kunnen opschalen en welke minder ruimte krijgen.

3

Coalities vóór stemmingen

De belangrijkste steun wordt vaak opgebouwd vóór de formele DIS-/FDIS-stemmingen.

4

Industrie- en technologiebeleid

Standaardisatie wordt steeds vaker gekoppeld aan strategische sectoren en economische veiligheid.

Wie vroeg aan tafel zit, schrijft mee aan de regels van toekomstige markten.

ISO participatie per land

Land	Secretariaten 2012	Secretariaten 2026	Verandering
China (SAC)	51	99	+94%
Zuid-Korea	16	27	+69%
Japan (JISC)	67	84	+25%
Germany (DIN)	131	132	+1%
France (AFNOR)	67	85	+27%
United Kingdom (BSI)	66	75	+14%
United States (ANSI)	119	89	-25%
Netherlands (NEN)	19	11	-42%

Wat zijn de verschillen?

Het punt is niet dat standaardisatie “politiek” wordt, maar dat landen normalisatie verschillend organiseren.

China: meer centraal en gecoördineerd

● Strategische aansturing

standaardisatie gekoppeld aan industrie-, technologie- en overheidsbeleid

● Gecoördineerde inzet

overheid, industrie, kennisinstellingen en standaardisatie werken meer in samenhang

● Actieve agendazetting

nieuwe onderwerpen en voorstellen worden gericht internationaal ingebracht

● Mobilisatie van capaciteit

experts en bedrijven worden actief ondersteund en gestimuleerd om deel te nemen

● Coalities en internationale relaties

steun voor voorstellen wordt al vroeg in het proces opgebouwd

Nederland / Europa: meer decentraal en stakeholdergedreven

● Gedecentraliseerde aansturing

prioriteiten ontstaan vanuit verschillende overheden, sectoren en stakeholders

● Vrijwillige deelname

inzet is afhankelijk van beschikbare experts, bedrijven en middelen

● Meer reactieve betrokkenheid

voorstellen worden vaak beoordeeld nadat ze internationaal zijn ingebracht

● Verspreide capaciteit

kennis en middelen zijn aanwezig, maar verdeeld over veel organisaties en onderwerpen

● Consensusgerichte samenwerking

posities worden opgebouwd via nationale en Europese afstemming

Verschil zit niet alleen in kennis, maar ook in organisatie, timing en coördinatie.

6G: invloed begint ruim vóór de markt

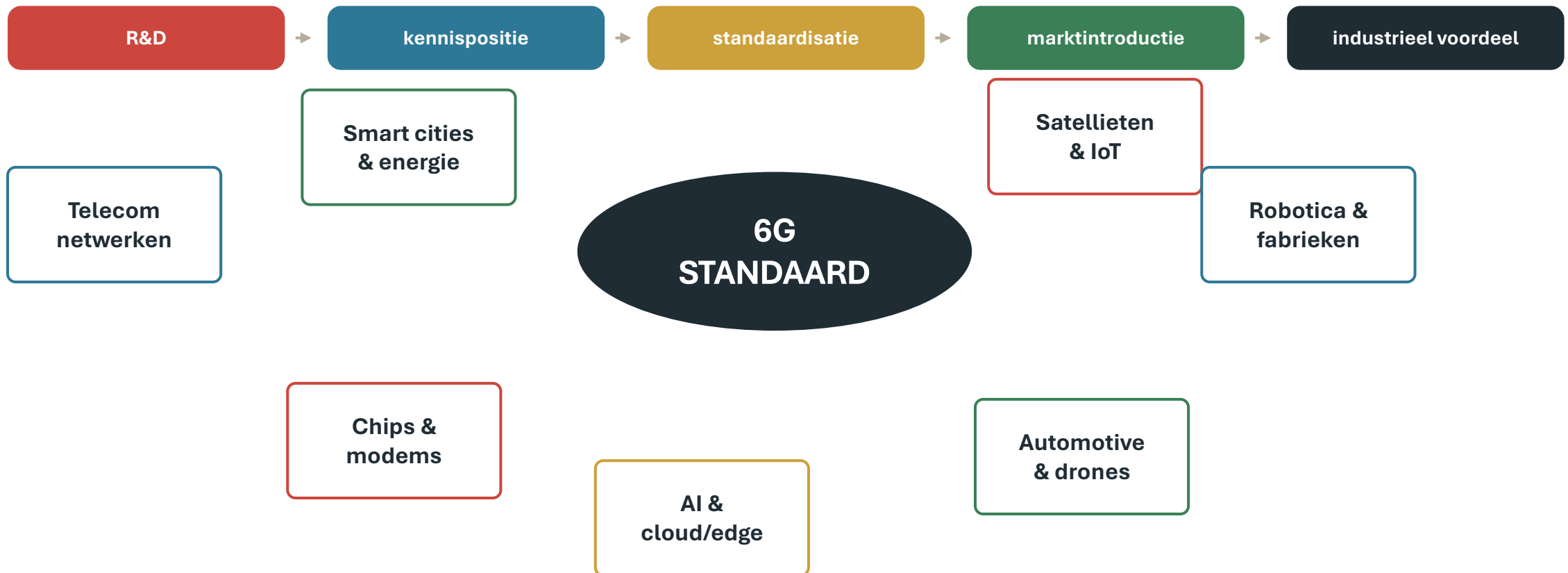
China startte in 2019 met 6G-R&D; de internationale 6G-standaard wordt pas rond 2030 verwacht.



China begon ongeveer elf jaar vóór de verwachte 6G-standaard. Invloed wordt dus opgebouwd vóóordat de markt bestaat.

Niet één sector, maar een industrieel ecosysteem

6G gaat niet alleen over telefoons. Het kan de technische basis worden voor meerdere toekomstige markten.



Wie vroeg positie opbouwt in de standaardisatie, kan mee richting geven aan een compleet industrieel ecosysteem.

EV-chips: zichtbaar eindpunt van een industrieel ecosysteem

Chinese elektrische auto's in Europa laten zien hoe auto's, chips, batterijen, software en laadinfra samen opschalen.

Zichtbaar op de Europese markt
Chinese EV-merken als herkenbaar eindproduct

BYD

MG

NIO

XPENG

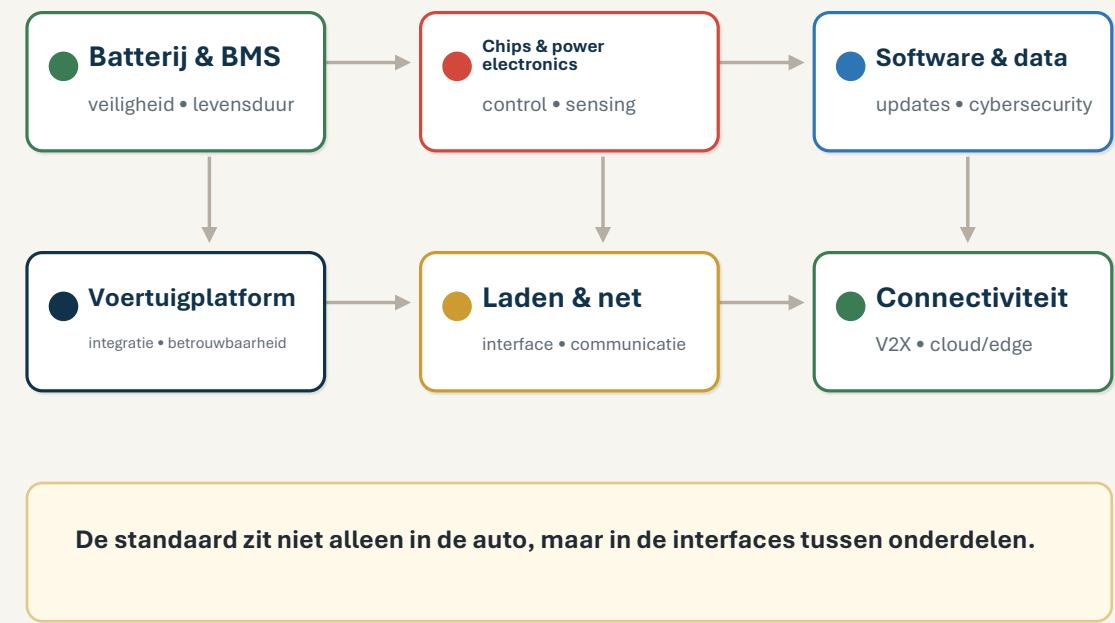
Zeekr

Omoda / Jaecoo

Zichtbaar product
maar niet de hele keten

Achter de auto zit een complete keten

Standaardisatie speelt vooral op de koppelingen tussen deze onderdelen.



Kernboodschap

De Chinese EV is het zichtbare eindpunt van een groter industrieel ecosysteem.

Wie vroeg meepraat over standaarden, praat mee over de koppelingen in die keten.

Heeft Europa een kennisprobleem?

Nee. De uitdaging zit vooral in organisatie en implementatie.

Europa heeft de kennis

Sterke bedrijven, experts, kennisinstellingen en technische ervaring.



Maar kennis wordt niet vanzelf internationale inzet

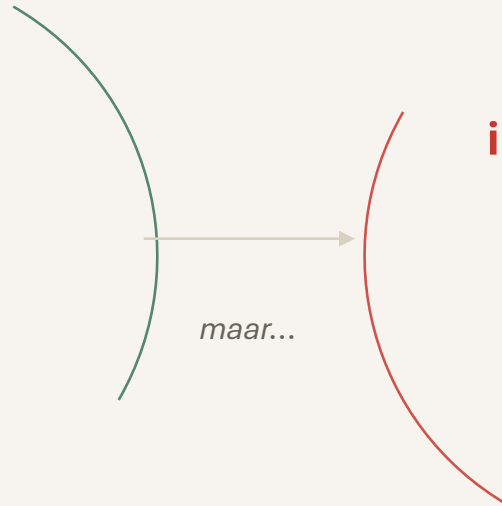
- **Versnipperd** kennis en capaciteit zitten verdeeld over veel organisaties
- **Vrijwillig** deelname hangt af van beschikbare mensen, tijd en middelen
- **Vaak laat** reactie komt soms pas als het voorstel al internationaal ligt

De opgave: kennis tijdig selecteren, organiseren en omzetten in gezamenlijke Nederlandse/Europese inbreng.

Waarom heeft Nederland nog geen effectief antwoord?

Niet omdat kennis ontbreekt — maar omdat kennis nog onvoldoende strategisch, vroegtijdig en langdurig wordt georganiseerd.

**NL heeft
expertise**



**invloed komt
te laat**

1

**Geen lange
termijnvisie**

2

**Experts hebben
te weinig tijd**

3

**Te laat aan tafel
bij agenda-
setting**

4

**Versnipperde
samenwerking**

Nederland participeert vaak vanuit de actualiteit; invloed vraagt organisatie voor de lange termijn.

Van reageren naar organiseren

Clingendael: meer invloed vraagt vroege betrokkenheid, meer capaciteit en betere coördinatie.

Reactieve modus



Strategische modus

1

Wachten op drafts

Invloed pas zoeken
wanneer tekst al op tafel
ligt.

2

Experts “erbij”

Vergaderen en
stemmen, maar weinig
tijd voor voorstellen.

1

Vroeg scannen

Prioriteiten kiezen vóór
de agenda vastligt.

2

Capaciteit vrijmaken

Mensen, geld en digitale
middelen opschalen in
de formatieve fase.

Invloed ontstaat niet bij de eindstemming, maar in de jaren ervoor: bij prioriteiten, scope, terminologie en technische voorstellen.

Warmteleidingsystemen



Warmteleidingen in aanleg

Van leidingen en componenten naar de werking en integratie van het totale warmtesysteem.



CEN/TC 107 komt vanuit een volwassen Europese normenbasis

ISO/TC 341 – P-members met stemrecht

Bron: ISO/TC 341 participation page, geraadpleegd 20 augustus 2026.

Heat supply network | P-members stemmen op committee ballots; O-members kunnen volgen/commentaar leveren

19

Participating
Members

CN

Secretariaat: China
(SAC)

NL

Nederland is P-
member (NEN)

Huidige P-members van ISO/TC 341

Deze landen hebben stemverplichting/-recht in het TC-proces

Europa / CEN-context

- Austria (ASI)
- Czech Republic (UNMZ)
- Denmark (DS)
- Finland (SFS)
- France (AFNOR)
- Germany (DIN)
- Ireland (NSAI)
- Italy (UNI)
- **Netherlands (NEN)**
- Poland (PKN)
- Sweden (SIS)
- Switzerland (SNV)

Azië

- **China (SAC)**
- Korea, Republic of (KATS)
- Mongolia (MASM)
- Uzbekistan (O'ZTTSA)

Overig

- Russian Federation (GOST R)
- Nigeria (SON)
- Sudan (SSMO)

ISO/TC 341: lopende en voorgenomen projecten

Status verschilt per onderwerp: sommige projecten zijn gestart, andere staan gepland of zijn in voorbereiding.

Waterkwaliteit

Circulation water — DH systems
Circulation water — DC systems

Surveillance

Electrical wire-based systems
Optical fiber monitoring systems

Netwerkontwerp

Design requirements — general
Hydraulic analysis
In-duct & above-ground installation

Diverse

Heat supply network — vocabulary
Classification for heat supply network
Good practice: long-distance projects

Risico & beoordeling

Analytic hierarchy process
Fault tree analysis
Reliability analysis

Producten & uitvoering

Factory-made straight pipe
Factory-made fitting and valve assemblies
Joint casing systems
Qualification testing of fitter and PE-welder
Substation components

CEN/TC 107 en ISO/TC 341: zelfde domein, ander vertrekpunt

Twee commissies raken hetzelfde domein, maar bouwen vanuit een andere basis.

CEN/TC 107

Europees

● Volwassen Europese normenbasis

veel EN-normen voor leidingen, componenten, ontwerp, installatie en surveillance

● Sterke Europese praktijkbasis

kennispositie is opgebouwd met marktpartijen, netbeheerders, leveranciers en adviseurs

● Systeemniveau inmiddels in scope

ook integratie, control, optimalisatie en monitoring zijn benoemd

● Systeemnormen nog in opbouw

voor nieuwe onderwerpen zijn positie, experts en capaciteit nog nodig

ISO/TC 341

Internationaal

● Nieuwe internationale commissie

opgericht in 2022 om heat supply networks mondiaal te standaardiseren

● Vanaf start systeemgericht

design, construction, integration, control en regulation

● Bouwt normenportfolio op

o.a. terminologie, adoptie van EN 13941 en nieuwe initiatieven zoals classificatie

● Overlap is niet verkeerd

kan Europese kennis naar ISO brengen, maar vraagt actieve inbreng

Kernboodschap

CEN/TC 107 heeft veel bestaande Europese kennis; ISO/TC 341 bouwt nu het internationale normenstelsel op.

Voor NL: bepaal waar we Europese kennis willen internationaliseren en waar we vroeg positie willen kiezen.

Europese standaardisatie van warmteleidingen

Hoe verder?

Van bestaande Europese praktijk naar bewuste keuzes voor de internationale agenda.



Warmteleidingen in aanleg

Drie routes voor Europese warmteleidingnormen

De keuze gaat niet alleen over procedure, maar ook over duidelijkheid voor de markt.

1

CEN en ISO naast elkaar

Twee normenstelsels

2

Vienna Agreement

Afstemmen tussen CEN en ISO

3

Adoptie door ISO

EN-norm ongewijzigd overnemen

Als wij niet kiezen, kiest de markt

Dubbele normen over hetzelfde onderwerp



Dubbele normstelling creëert keuzevrijheid, maar ook onzekerheid, extra kosten en risico op versnippering.

Vienna Agreement

Eenvoudig gezegd: een afspraak tussen CEN en ISO om dubbel werk te voorkomen.

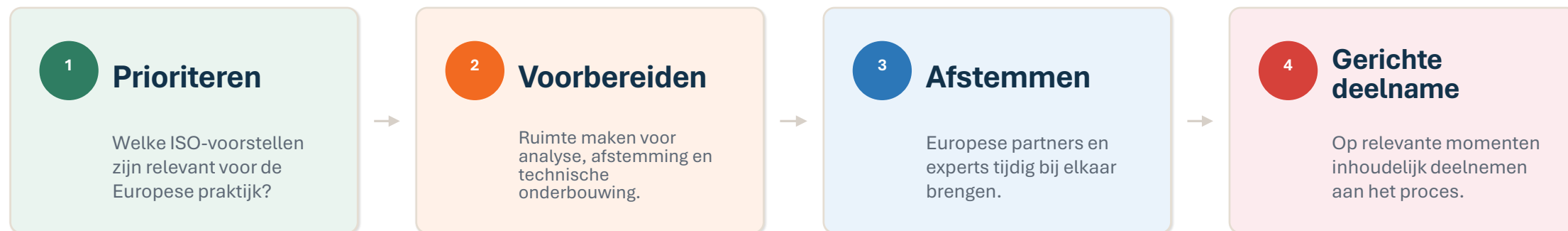


Doel: één afgestemde normbasis in plaats van twee concurrerende normen

Europese kennis kan via ISO internationaal worden — maar alleen als dit past bij Europese praktijk en marktbehoefte.

Europa kan niet overal tegelijk actief zijn

Energie-Nederland en de NEN-normcommissie Warmteleidingen hebben de afgelopen jaren gewerkt aan prioritering, technische voorbereiding en Europese afstemming.



Niet ieder internationaal voorstel vraagt dezelfde inzet; vroege selectie en goede voorbereiding helpen om capaciteit effectief te benutten.

Wat hebben we nodig voor de toekomst?

Structurele ondersteuning vanuit de industrie voor internationale standaardisatie.

De technische kennis zit in de sector. Om die kennis internationaal goed te laten landen, zijn niet alleen experts nodig, maar ook tijd, continuïteit en budget.

1

Experts

Inhoudelijke kennis op prioritaire onderwerpen.

2

Tijd

Vorbereiding, internationale afstemming en deelname.

3

Budget

Ruimte om externe expertise in te huren.

4

Continuïteit

Betrokkenheid over meerdere jaren, niet alleen per vergadering.

5

EU samenwerking

Kennis en posities vroeg met andere landen afstemmen.

Internationale standaardisatie vraagt niet alleen expertise, maar ook structurele tijd en financiële ruimte.

Dank voor uw aandacht

Vragen?



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Arjan Smorenberg
Rotterdam Engineering

Stadsverwarming: Europa & China

"Elke veldslag wordt gewonnen voordat hij überhaupt wordt gevochten."
– Sun Tzu, The Art of War

ir. Arjan Smorenberg IWE



01

Waarom Europa en China vergelijken in stadsverwarming?



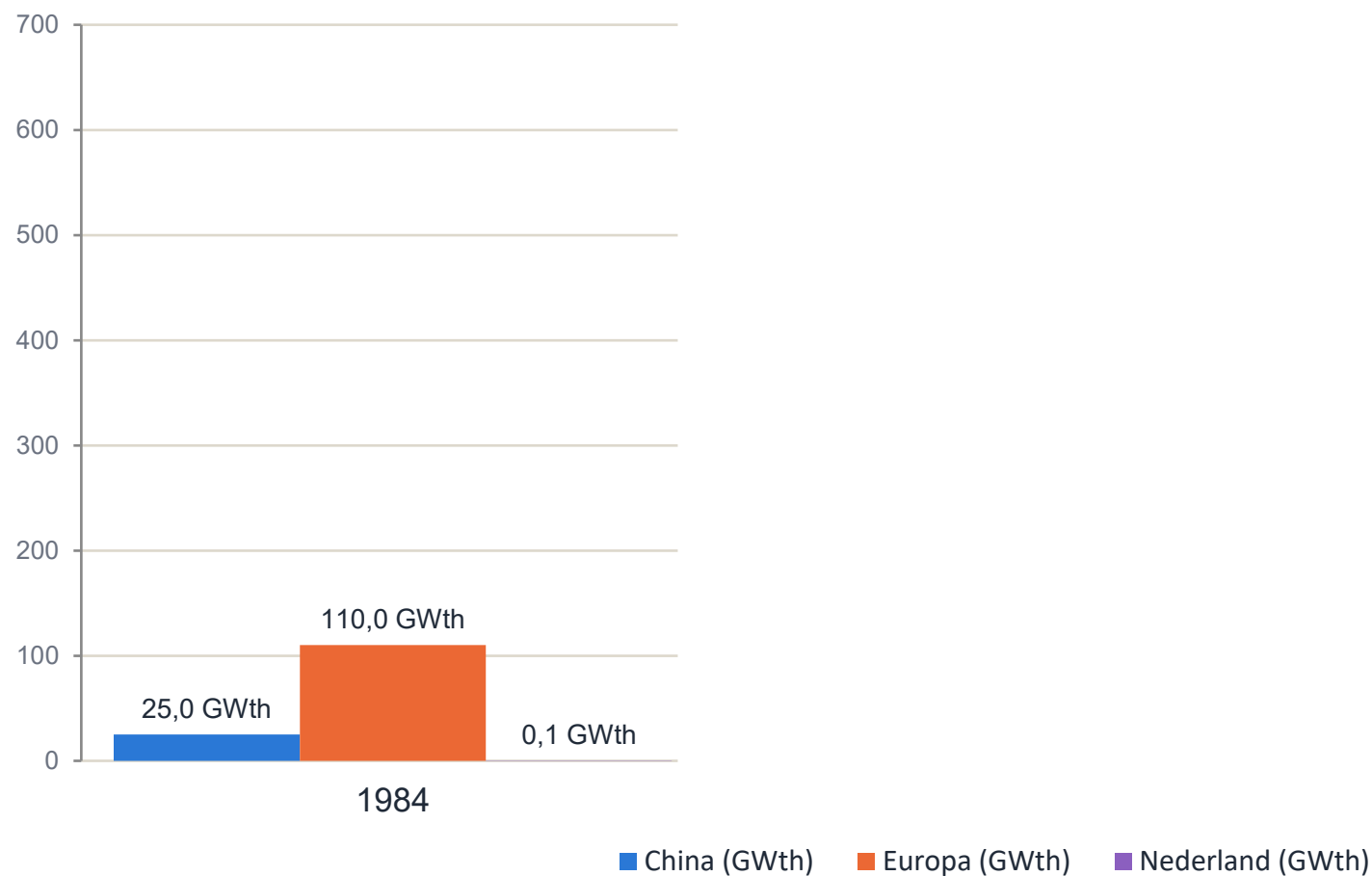
Waarom deze vergelijking?

Twee verschillende ontwikkelpaden binnen dezelfde technologie

- Europa bouwde zijn stadsverwarmingsnetwerken op over meer dan een eeuw — een mature, grotendeels verzadigde markt
- China bouwde in nog geen twintig jaar een netwerk op dat qua omvang Europa ver achter zich laat — gedreven door snelle verstedelijking en de overstap van kolen naar centrale verwarming
- Beide regio's werken nu, via ISO/TC 341, aan een gezamenlijke internationale standaard — met alle technische en strategische spanningen die daarbij komen kijken
- Deze presentatie loopt eerst een kijk op de stadsverwarmingswereld van China en dan naar een vergelijking met Europa

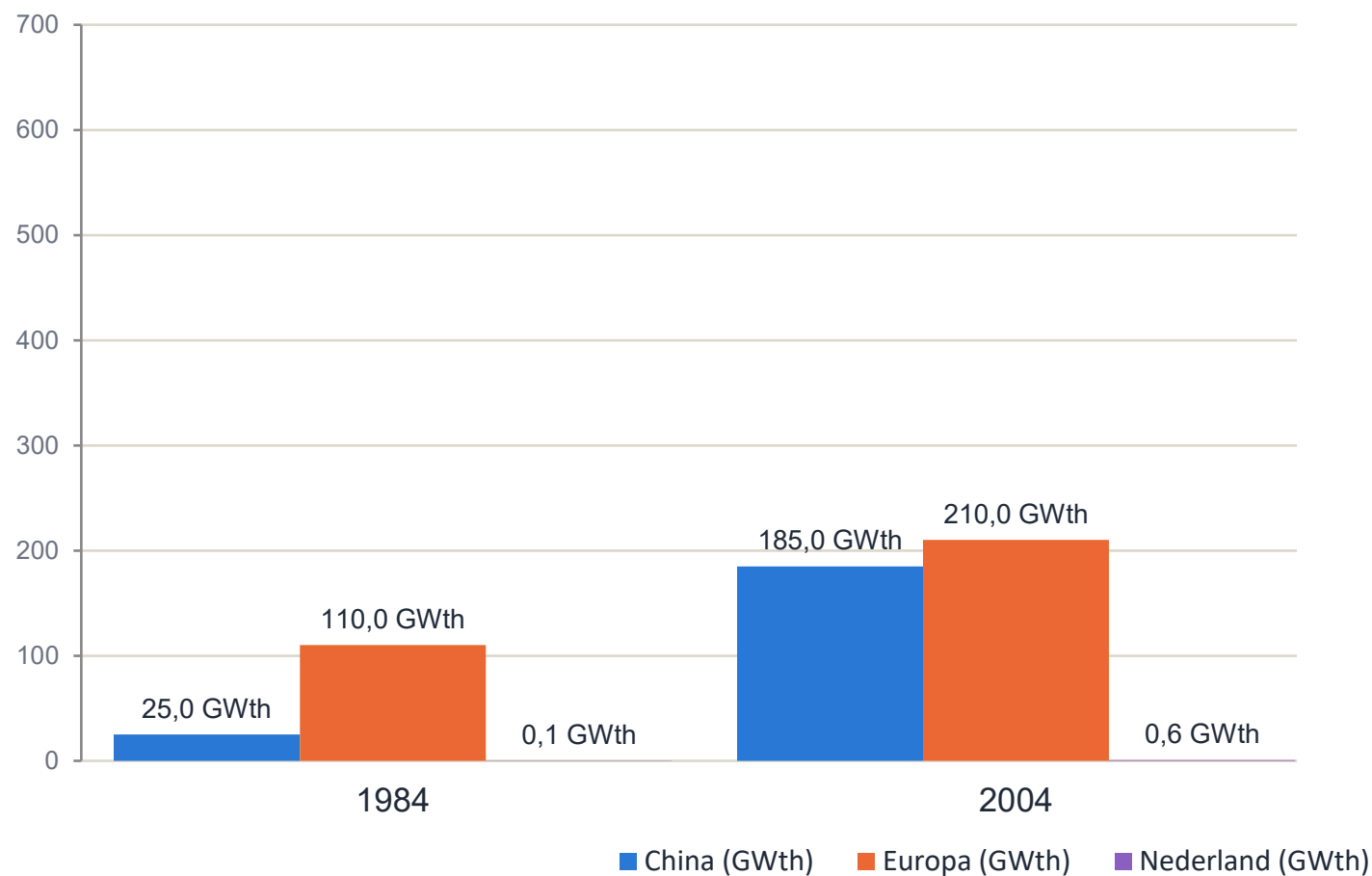
Geïnstalleerd vermogen: 1984, 2004, 2024

China, Europa en Nederland — stadsverwarmingscapaciteit in GWth



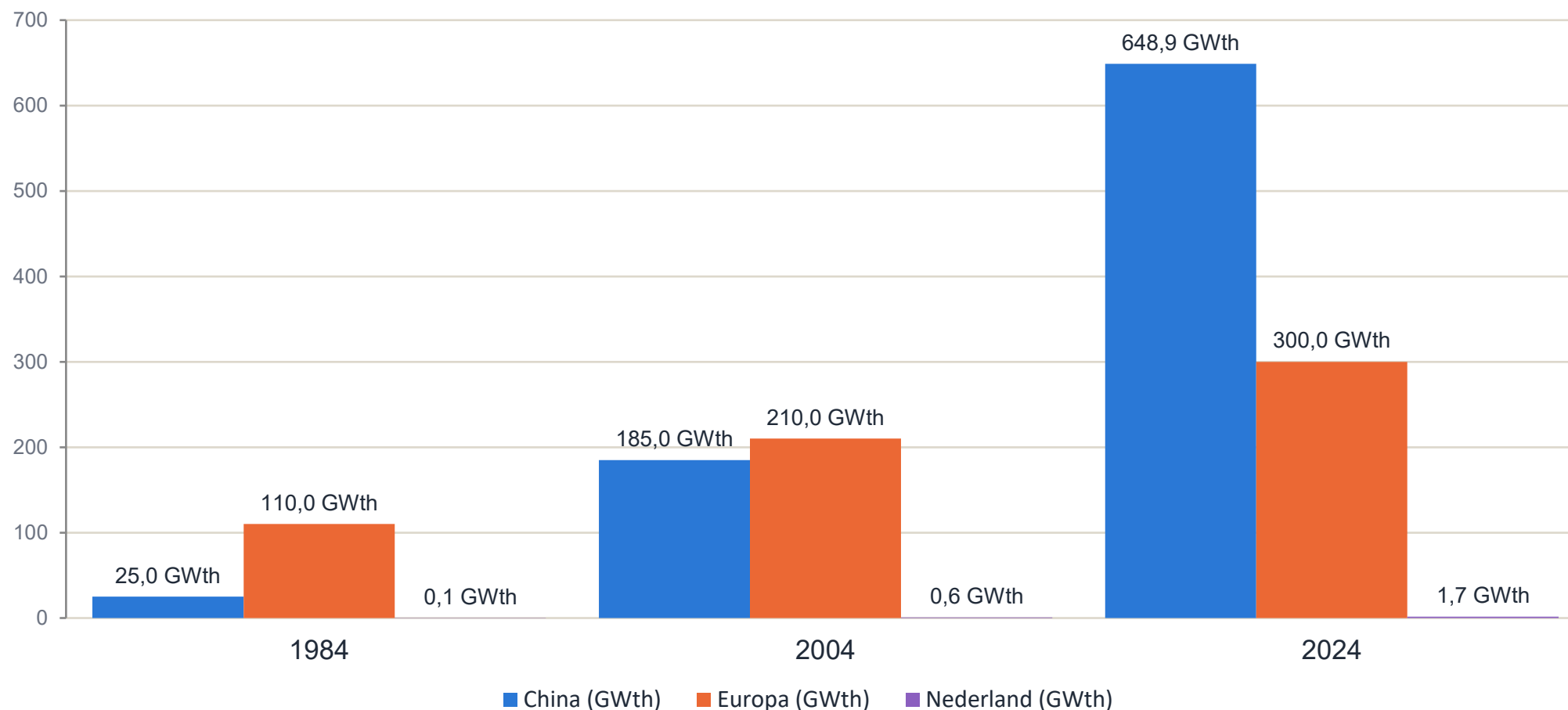
Geïnstalleerd vermogen: 1984, 2004, 2024

China, Europa en Nederland — stadsverwarmingscapaciteit in GWth



Geïnstalleerd vermogen: 1984, 2004, 2024

China, Europa en Nederland — stadsverwarmingscapaciteit in GWth

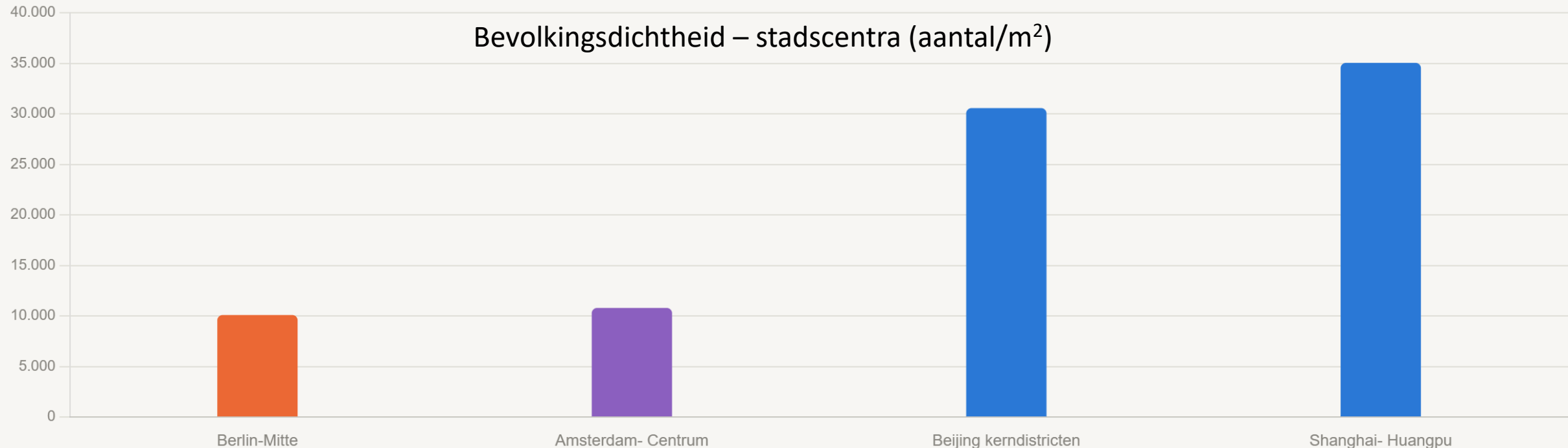


China: 2024 direct gerapporteerd (648,9 GWth warmwater-capaciteit; China Urban Construction Statistical Yearbook / MOHURD, via Zhiyan Consulting); 2006/2015 gerapporteerd (ADB/IMSIA); 1984 geëxtrapoleerd. Europa: ~2022 gerapporteerd (Euroheat & Power); 1984/2004 geschat op basis van Duitsland/Polen-historie. Nederland: 2013 gerapporteerd (980 MWth, HeatNet NWE); overige jaren geschat.

Wat verklaart het verschil?

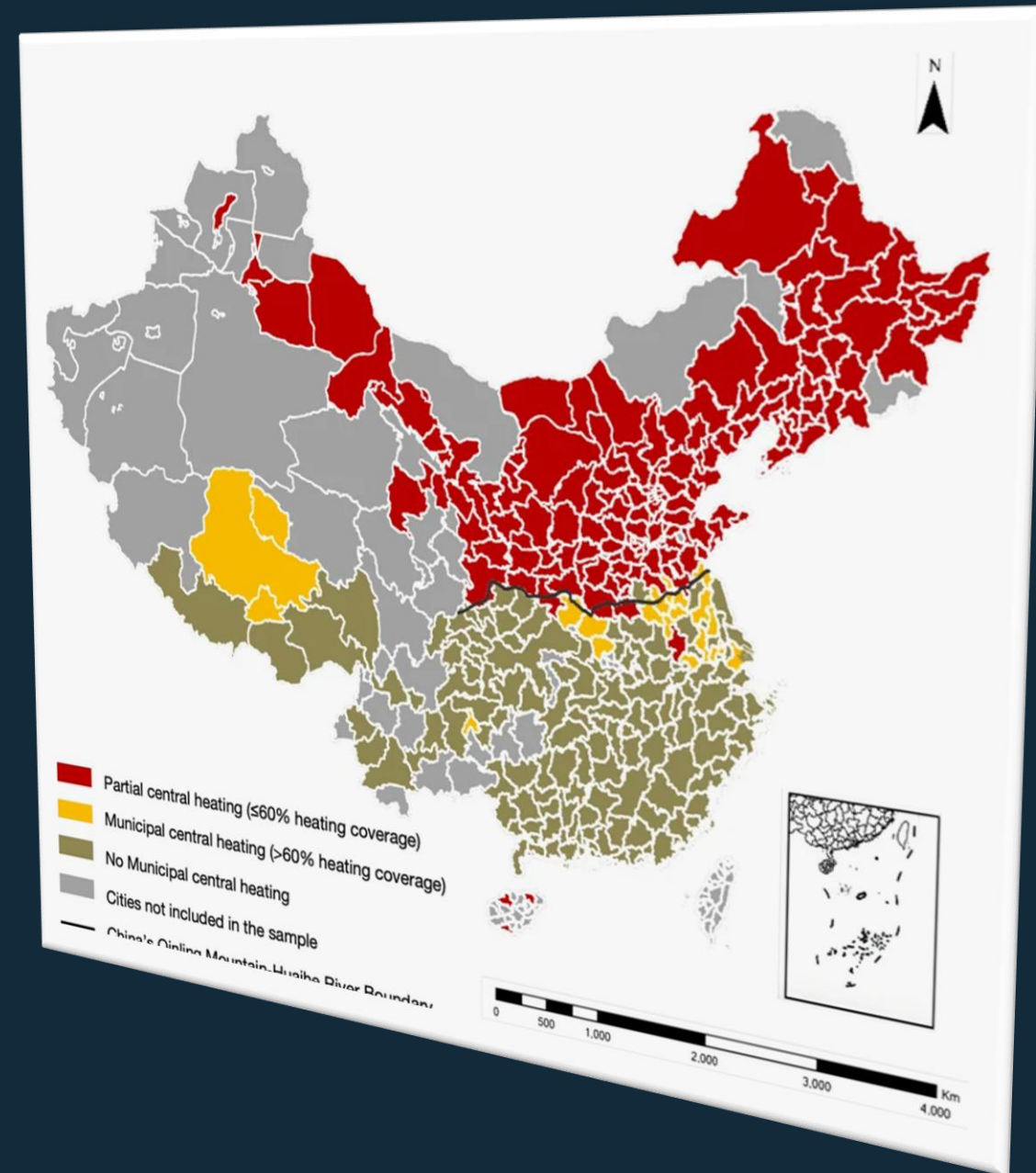
Drie totaal verschillende groeipatronen

- China: van 25 naar 649 GWth — een 26-voudige groei in veertig jaar, gedreven door massale verstedelijking en centraal beleid (Clean Winter Heating Plan); groei vlakt recent af (+2,8% in 2024)
- Europa: van 110 naar 300 GWth — gestage, geleidelijke groei vanuit een al vroeg gevestigde infrastructuur, met een duidelijke vertraging na verzadiging in de jaren '90-2000
- Nederland: op deze schaal nauwelijks zichtbaar (0,1 → 1,7 GWth) — (historisch geremd door de eigen Groningen-aardgasvoorraad, die stadsverwarming decennialang minder aantrekkelijk maakte dan individuele gasverwarming?)



02

Wat voor warmteprojecten Heeft China?



Wat voor projecten zijn dat dan in China?

Locatie van vijf projecten



Project	Ø	Mijlpaalbetekenis
Urumqi Weihuliang	DN900	China's eerste hoge-parameter, groot-hoogteverschil ongecompenseerde direct-ingegraven project
Tianjin Beijiang	DN1400	Doorbrak de aanname dat grote diameters altijd compensatoren nodig hebben
Shanxi Huairen	DN800	Eerste grootschalige toepassing van elektrisch voorverwarmen in China
Liaocheng-Jinan	DN1600	Grootste diameter, langste afstand (130+ km, nodulair gietijzer)
Changzhi Shangdang	DN1200	Typevoorbeeld van rivierkruising onder complexe geologische omstandigheden

Bron: "Engineering Practice and Current Standards of Large-Diameter Directly Buried Hot Water Pipelines in China." Locaties zijn op stadsniveau, niet exact.

Gaat dat altijd goed?

<https://www.youtube.com/watch?v=QWzNbJdkw1M>

<https://www.youtube.com/watch?v=IFVYl0vQJAI&t=2s>



03

Hoe goed zijn deze systemen?

Waarop verschillen Europa en China

SCHOOL TELEFOONWEG - EDE

RAPPORT van *Wim Karmannberg*
Klasse *6 9+* Cursus 19*63*/19*64*

VAKKEN	1e Rapp.	2e Rapp.	3e Rapp.	OPMERKINGEN
Bijb. Geschiedenis .	7	7	7½	
Lezen	7	7	7	
Schrijven	7	7	7	
Rekenen	8	7½	8	
Nederl. Taal.	8	7½	8	
Vad. Geschiedenis .	8½	7½	8	
Aardrijkskunde . . .	7½	8	8	
Kennis der Natuur .				
Zingen				
Tekenen	7½	7½	7½	
Handwerken				
Lich-Oefening <i>P?</i> .	10	10	10	
Frans	7+	7-	7½	
Gedrag	9	9	9	
Vlijt	9	9	9	
Aantal verzuimen . .	2	1	1	

De Onderwijzer(es): *[Signature]*

Gezien { 1e Rapport: *[Signature]*
2e Rapport: *[Signature]*
3e Rapport: *[Signature]*

Netwerkverliezen en efficiëntie

Hoeveel warmte gaat verloren tussen productie en gebruiker?

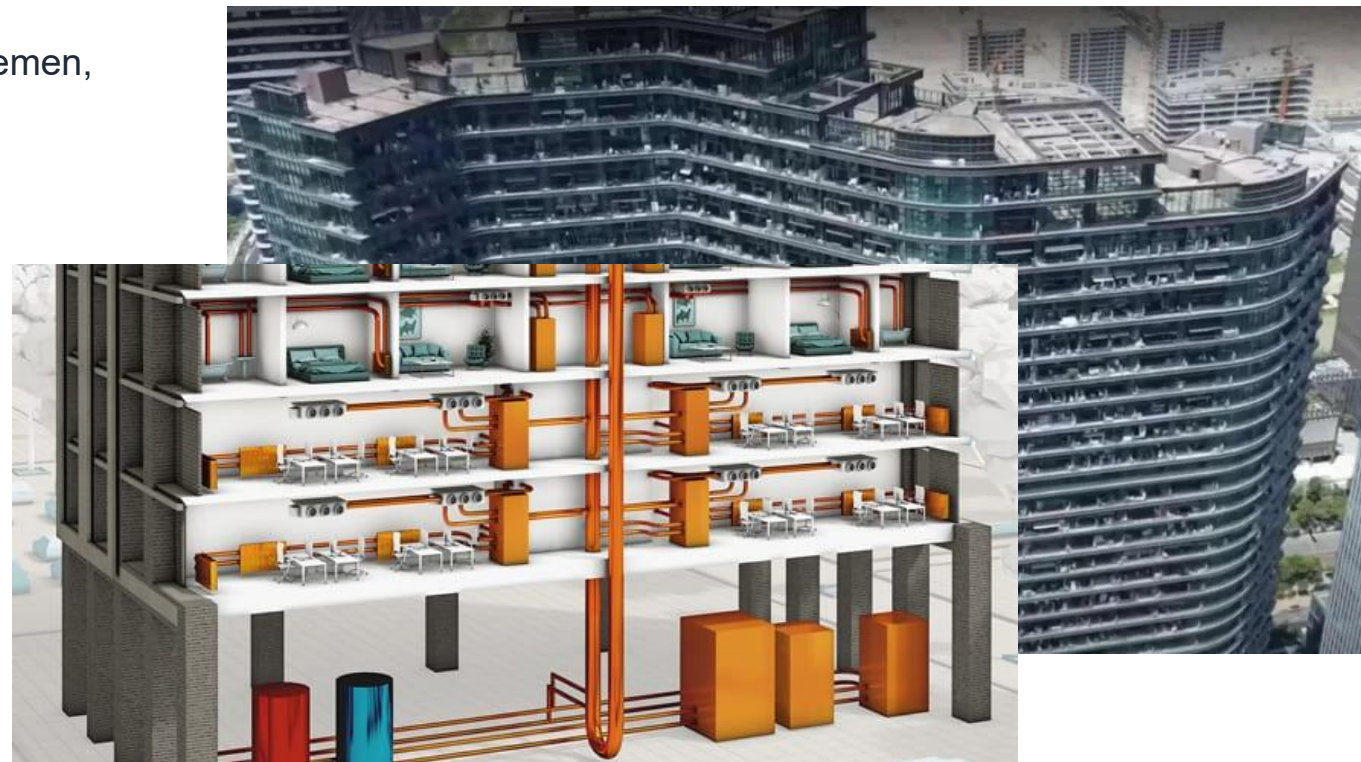
- China: totaal netwerkverlies (primair + secundair) circa 15%, oplopend tot 30% door hydraulische onbalans en lekkages

Hydraulische onbalans : Door niet goed geregelde systemen,
ingang gebouw beter verwarmd dan verder in gebouw,

oplossing pompvermogen opvoeren van gebouw

resultaat:

begin gebouw te heet en warmteverlies



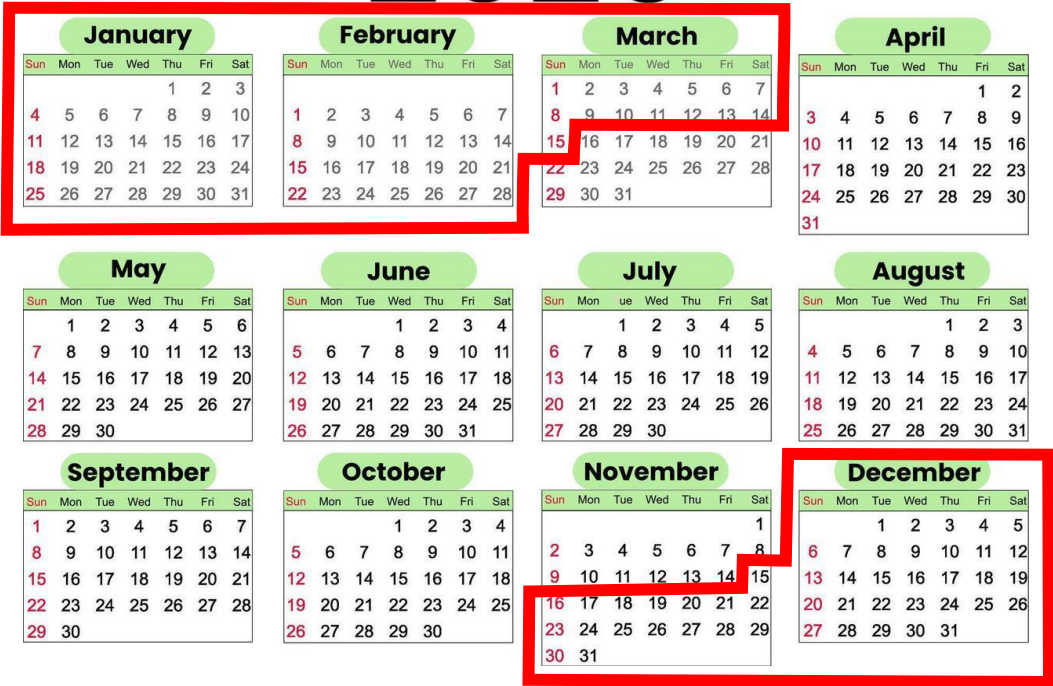
Netwerkverliezen en efficiëntie

Hoeveel warmte gaat verloren tussen productie en gebruiker?

- China: oververhitting in energiezuinige gebouwen is goed voor 23% van het totale warmteverbruik

Gevol: Meer energielevering dan comfortabel (oververhitting)

2026 Stookschema (vb Peking)



Geen regeling in meeste gebouwen.
Aan/uit regelingen

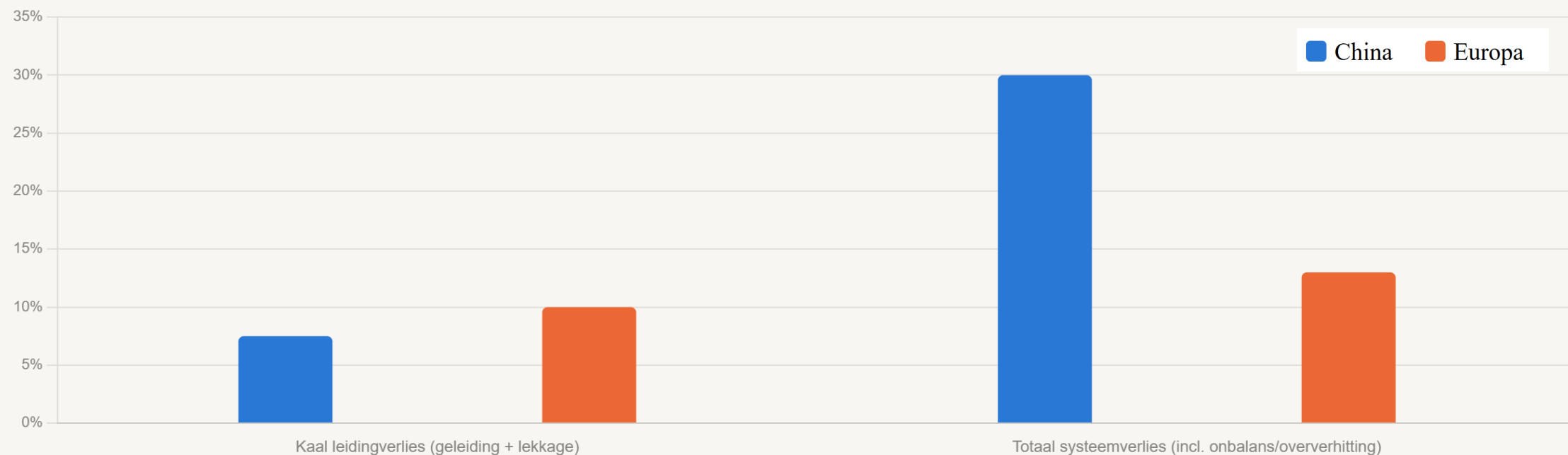
Zowel in gebouwen als in huizen/appartementen

Netwerkverliezen en efficiëntie

Hoeveel warmte gaat verloren tussen productie en gebruiker?

- Kaal leidingverlies (hitte verlies in de ondergrond)

Europa scoort hier slechter, Meestal vanwege oudere systemen, oude isolatietechnieken. Nieuwe systemen wel efficiënter



Bronnen: China — "Field tests on the operational energy consumption of Chinese district heating systems", ScienceDirect (2020); "Method for reducing excess heat supply...", ScienceDirect (2016). Europa — gemodelleerde aanname in EU-energiesysteemstudie (arXiv, 2022), Letland-renovatiecasus (12% naar 6%). Waarden zijn representatieve middens van gerapporteerde bandbreedtes, geen precieze metingen.).

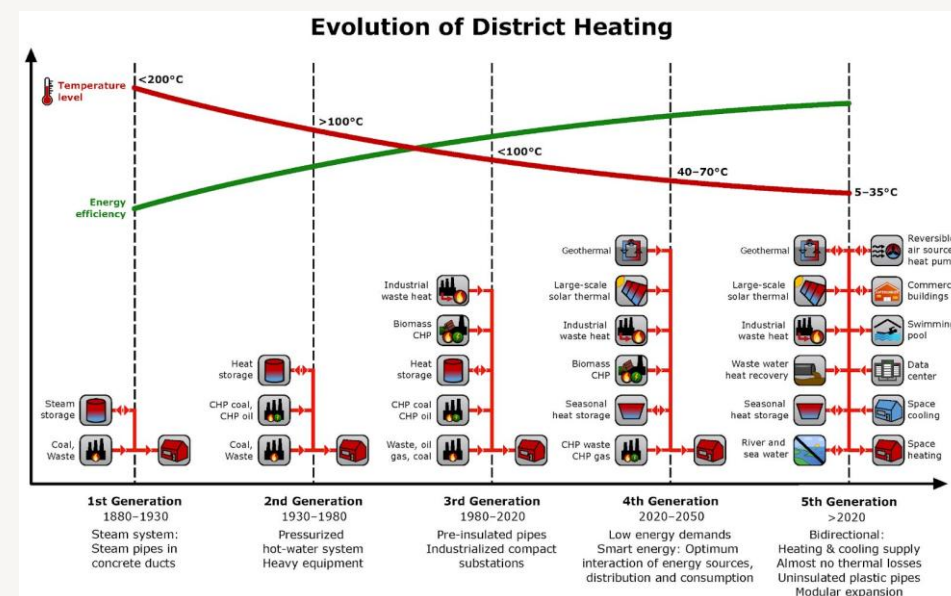
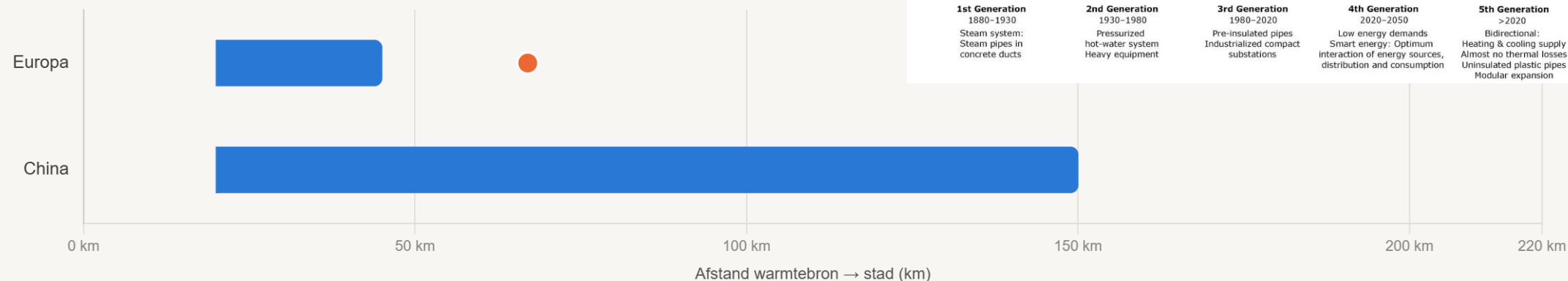
Generatie-technologie en temperatuurniveau

4e-generatie lage-temperatuur netwerken vs. hoge-temperatuur transport

- Europa loopt voorop met 4e-generatie stadsverwarming (4GDH): lagere temperaturen, minder verlies, makkelijker integratie hernieuwbare bronnen
- China werkt vaak op 120–130°C aanvoertemperatuur

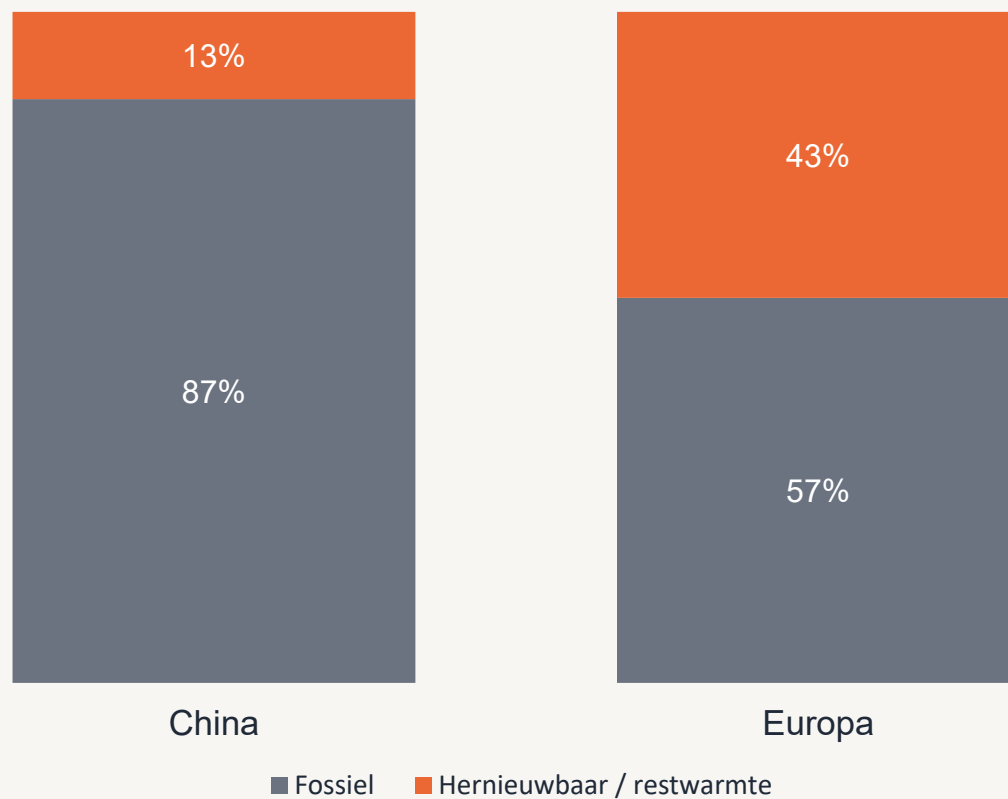
Reden?

Langere afstanden van hun warmtenetwerken:



Hoe groen?

Aandeel fossiel vs. hernieuwbaar/restwarmte



- China: 87% van de warmteproductie uit fossiel
- Europa: 42,6% hernieuwbaar/restwarmte (2022)

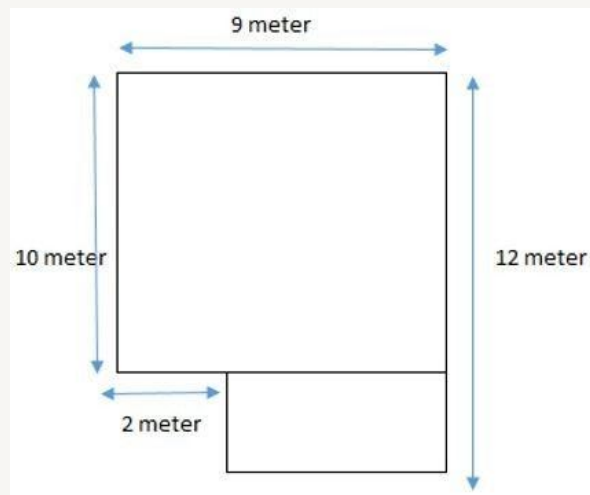
Facturering en gebruikersgedrag

Betalen naar oppervlak of naar werkelijk verbruik?

- China: facturering historisch gebaseerd op vloeroppervlak, niet werkelijk verbruik — een erfenis van het Sovjet-geïnspireerde model?
- Europa: overwegend verbruiksafhankelijke facturering, mede door EU-regelgeving (warmtemeters verplicht)

Gevolg? geen prikkel tot besparen, wat de hoge oververhittingscijfers mede verklaart

verbruik



Leidinginfrastructuur: leeftijd en betrouwbaarheid

Een jong net is niet automatisch een betrouwbaar net

- China: net relatief jong — slechts 19,4% (primair) / 32,2% (secundair) is ouder dan 15 jaar
- Maar: kwaliteit wisselend — voorbeeld DN1200-systeem kende 240 storingen in 9 jaar vs. 3 storingen bij een modern ongecompenseerd systeem
- Gemiddelde levensduur leidingssystemen stadsverwarming circa 20 jaar in China

Chaudes-Aigues
Frankrijk

Jaar: 1332

**Natuurlijke
bronnen (82 °C)**



Samenvatting: wie wint op welke dimensie?

Dimensie	Winnaar
Schaal / groeisnelheid	China
Netwerkverliezen (gemiddeld)	Europa
Temperatuurniveau / 4GDH	Europa
Duurzame bronnen	Europa
Verbruiksafhankelijke facturering	Europa
Leidingleeftijd (jonger net)	China
Betrouwbaarheid nieuwste projecten	Gelijk (China is Europa aan het benaderen)

04

Normen Vergeleken

Staal- en leidingnormen: Europa vs. China



Overkoepelende ontwerp- en installatienorm

De ‘moedernorm’ die het hele buissysteem reguleert

	Europa	China
Norm	EN 13941	CJJ/T 81 (ondergrondse leidingen) + CJJ/T 34 (system)
Volledige naam	Design and installation of preinsulated bonded pipe systems for district heating	Technical Specification for Urban Directly Buried Hot Water Heating Pipelines (CJJ/T 81)
Reikwijdte	Ontwerp, berekening en installatie van voorgeïsoleerde, direct-ingegraven buissystemen	Vergelijkbaar, plus ook onderhoud allemaal in 1 document (niet gescheiden in twee)

Norm voor het voorgeïsoleerde buissysteem

Directe tegenhangers

	Europa	China
Norm	EN 253	CJ/T 114-2018
Opbouw	Stalen mediumbuis + PUR-schuim + PE-mantelbuis	Vrijwel identiek: HDPE-mantelbuis + PU-schuim
Diameterbereik	DN15 tot DN1200	Tot DN2400;
Bedrijfstemperatuur	Continu 120°C, piek 140°C, PN16	Ontwerptemperatuur ≤150°C toegestaan

Staalbuis-materiaalnorm

Zelfde vloeigrens-getal, andere keuringsrigueur

	Europa	China
Norm (naadloos)	EN 10216-2	GB/T 8163
Norm (gelast)	EN 10217-2	GB/T 3091
Meest gebruikte staalsoort	P235GH	Q235B
Vloeigrens	~235 MPa	~235 MPa

P235GH is een drukapparaatuur-staalsoort, PED-gecertificeerd met gegarandeerde eigenschappen bij hoge temperatuur.

Q235B is een algemene constructiestaalsoort, niet specifiek gecertificeerd voor drukvat-/hogetemperatuurtoepassingen. Belangrijk heeft geen gegarandeerd rekgrens bij hogere temperature, ook verschil in lasbaarheid, en op basis van toleranties

Aanvullende / ondersteunende normen

Fittingen, afsluiters, verbindingen en lekdetectie

Functie	Europa	China
Fittingen	EN 448	Onderdeel van CJJ/T 81
Afsluiters	EN 488	Onderdeel van CJJ/T 81
Verbindingen	EN 489	Onderdeel van CJJ 28-2014
Lekdetectie	EN 14419	Minder apart gestandaardiseerd
Structurele berekening	Eurocode 3, deel 4-3	Eigen formules in CJJ/T 81

Kernconclusie

- Beide systemen zijn gelijkwaardig opgebouwd: systeemnorm → productnorm → materiaalnorm
- Grootste verschil: diepte van materiaalkwalificatie — Europa's PED-gekoppelde staalnormen leggen temperatuur/druk-eisen al vast op materiaalniveau
- China's mainstream staalsoort (Q235B) is generieker; praktijkverschillen hangen daardoor vaker samen met de gekozen technische uitvoering dan met de materiaalnorm zelf



05

Casus: EN 13941-1 — Grenstoestand C.1

Lokale knik of plooivorming bij ondergrondse leidingen

Waar past C.1 in het grotere plaatje?

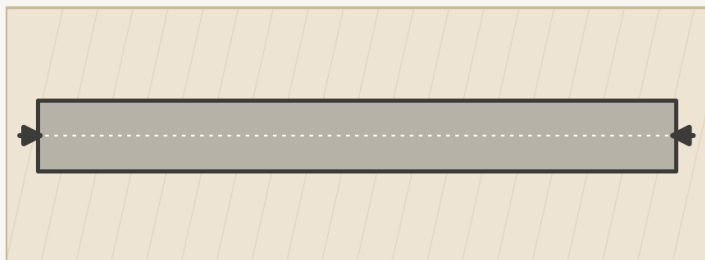
Annex C onderscheidt zes grenstoestanden voor staal

Code	Grenstoestand	Actie-type
A1	Eén ernstige actie	Krachtgestuurd
A2	Trapsgewijze plastische vervorming	Kracht + vervorming
B1	Laagcyclische vermoeiing	Kracht + vervorming
B2	Hoogcyclische vermoeiing	Kracht + vervorming
C1	Lokale knik of plooivorming	Kracht + vervorming
C2	Globale instabiliteit (flexural buckling)	Kracht + vervorming

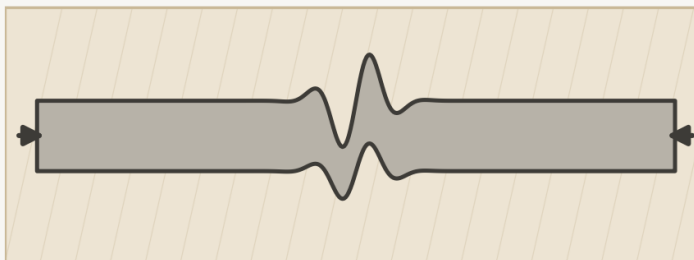
Wat gebeurt er fysiek bij lokale knik?

Axiale drukspanning door verhinderde thermische uitzetting

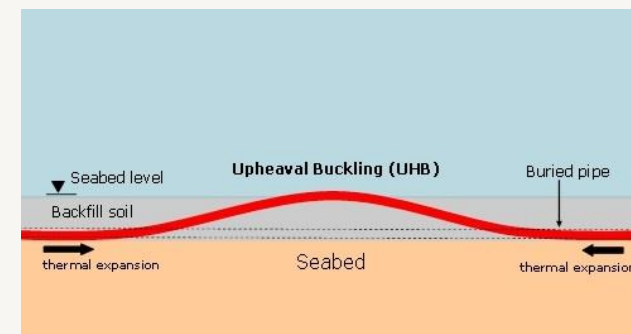
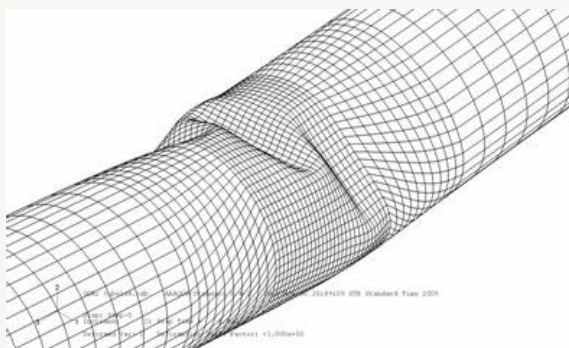
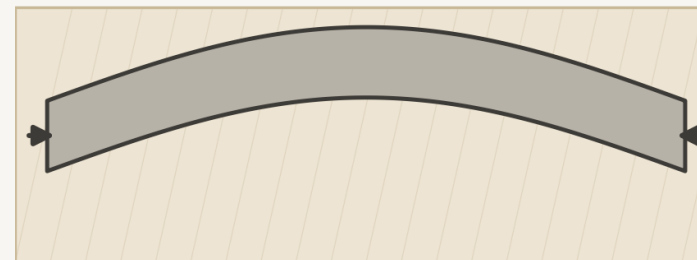
A — Ongestoord



C1 — Lokale knik / plooivorming



C2 — Globale knik (ter vergelijking)



C1 (lokale knik): de buiswand plooit lokaal onder axiale druk — vergelijkbaar met een blikje dat axiaal wordt ingedrukt. **C2 (globale knik):** de hele leiding-as buigt zijwaarts uit over een lange golflengte — een ander faalmechanisme.

Waarop wordt C.1 toegepast?

Tabel C.2 en C.3 van Annex C

- Rechte lange leidingsecties waar veel wrijving kan worden opgebouwd, waar dus grote axiale spanningen (druk-) kunnen ontstaan bij grote thermische uitzettingen en/of zettingen



Belangrijk (Tabel C.3): voor normale, direct-ingegraven (koud gelegde) systemen van grote diameters ($>300\text{mm}$) conform EN253 is C1 vaak de maatgevende grenstoestand voor leidingen! — niet zomaar één van de zes controles, maar vaak de bepalende.



Restwarmteleidingen tussen Delft en Vlaardingen. (Beeld: WarmtelinQ, Vincent Basler)

Clausule 7.2.4.2 — Twee methoden

Formules (82)-(84) en (85)-(88) uit EN 13941-1

Methode 1 — Formules (82)-(84), Gresnigt

longitudinal direction is:

$$\text{For } \frac{r'}{t} \leq 60 \text{ applies } \varepsilon_{cr} = 0,25 \frac{t}{r'} - 0,0025 \tag{82}$$

$$\varepsilon \leq \frac{\varepsilon_{cr}}{\gamma_s}, \gamma_s = 2 \tag{83}$$

If a pipe has ovalised (due to vertical or horizontal earth pressure) the mean radius r_m is replaced by:

86

Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to:
Universal Pipeline Association B.V. t.selderbeek@rotterdamengineering.nl 2022-04-22 12:28:31

NEN-EN 13941-1:2019+A1:2022

EN 13941-1:2019+A1:2021 (E)

$$r' = \frac{d_m}{2} \cdot \frac{1}{3 \cdot \frac{d'}{d_m} - 2} \tag{84}$$

where

$\frac{d'}{d_m}$ is the ovality, see also limit state D;

d' is the smallest diameter.

Methode 2 — Formules (85)-(88), Ammitzbo

Limit state for strain in straight pipes based on local buckling:

$$\text{for } \frac{r_m}{t} \leq 28,7; \Delta\varepsilon \leq 0,16 \% \tag{85}$$

$$\text{for } \frac{r_m}{t} > 28,7; \Delta\varepsilon \leq \left(4,58 \frac{t}{r_m} + 0,003 \right) \% \tag{86}$$

For straight fully restrained pipes using the values for $E(T)$ and $\alpha(T)$ in Clause 3 the limit state for $\Delta\sigma$ and ΔT is:

$$\text{for } \frac{r_m}{t} \leq 28,7 \quad \Delta\sigma \leq 334 \text{ N/mm}^2$$

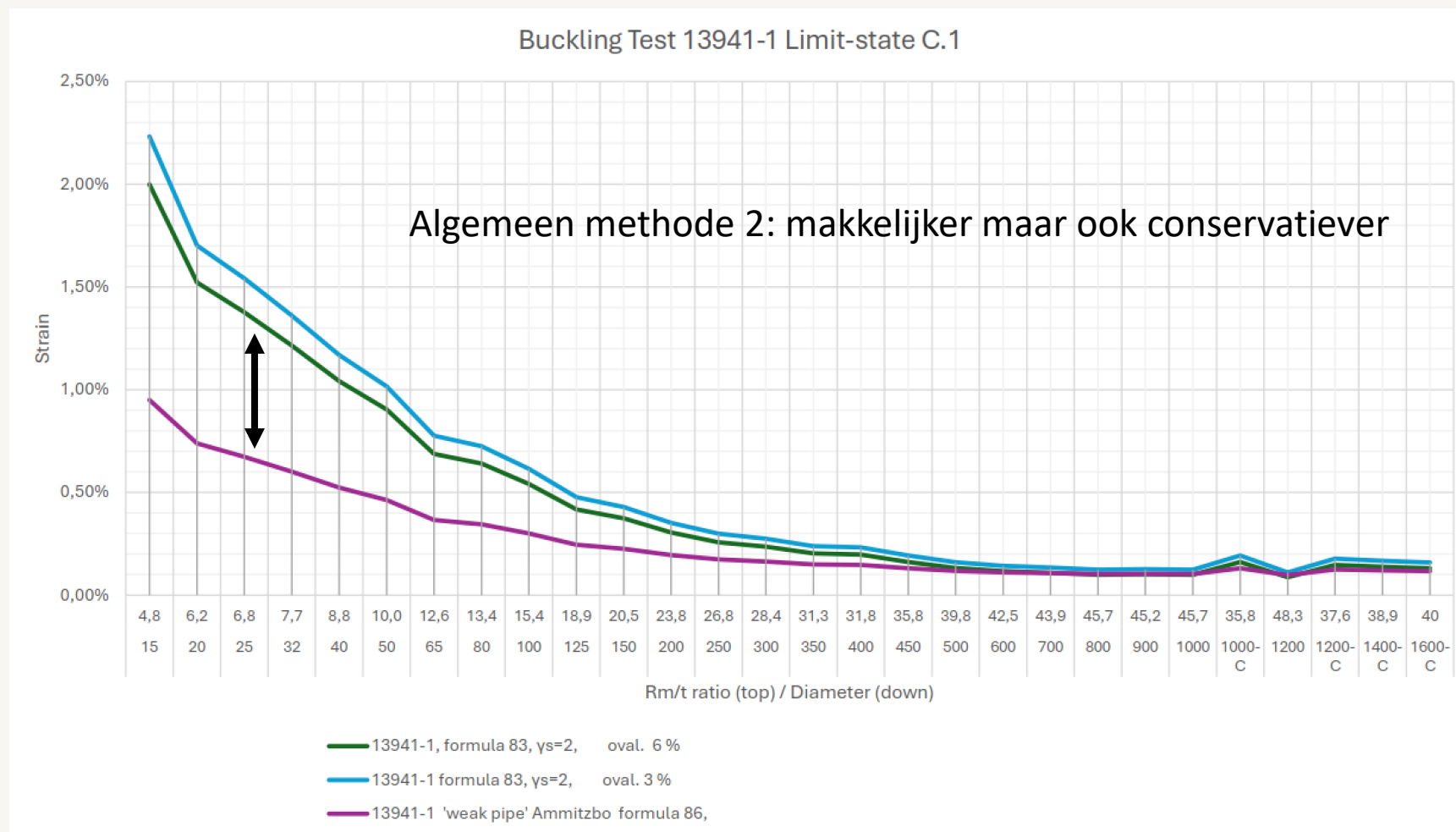
$$\text{for } \frac{r_m}{t} > 28,7 \quad \Delta\sigma \leq \left(9250 \frac{t}{r_m} + 11,7 \right) \text{ N/mm}^2 \tag{87}$$

$$\text{for } \frac{r_m}{t} \leq 28,7 \quad \Delta T \leq 130 \text{ K}$$

$$\text{for } \frac{r_m}{t} > 28,7 \quad \Delta T \leq \left(3500 \frac{t}{r_m} + 8 \right) \text{ K} \tag{88}$$

Vergelijking van de rekencurves

Kritieke rek als functie van rm/t — formule 83 (6% en 3% ovaliteit) vs. formule 86



06

De Chinese Kritiek & Beoordeling

ISO/TC 341/AHG2: standpunt van de Chinese delegatie ISO

De kritiek in het kort

Kernpunten uit de AHG2-uitwisselingen (Beijing Gas and Heating Engineering Design Institute)

- NEN 3650-2 dekt $DN \geq 300$, $T \geq 120^\circ\text{C}$ — zonder een equivalent van formules (85)-(88), ondanks dezelfde Gresnigt-oorsprong als (82)-(84)
- Toepassingsvoorwaarden van (85)-(88) staan in geen enkele editie van EN 13941-1 expliciet vermeld wat het precies inhoudt

The Formulae (82) to (88) are valid with the following limitations:

- a) the geometrical tolerances for straight pipes have to be observed;
- b) all components (e.g. T-pieces and valves) on the restrained part have been designed to resist the large axial stresses;
- c) the pipeline has been constructed with uniform steel quality and nominal wall thickness;
- d) no weak points have been built in like small angular deviations and misalignment at welds;
- e) proper measures have been taken to limit stresses at bends due to increased expansion;

87

Dit document is door NEN onder licentie verstrekt aan: / This document has been supplied under license by NEN to:
Universal Pipeline Association B.V. t.selderbeek@rotterdamengineering.nl 2022-04-22 12:28:31

NEN-EN 13941-1:2019+A1:2022

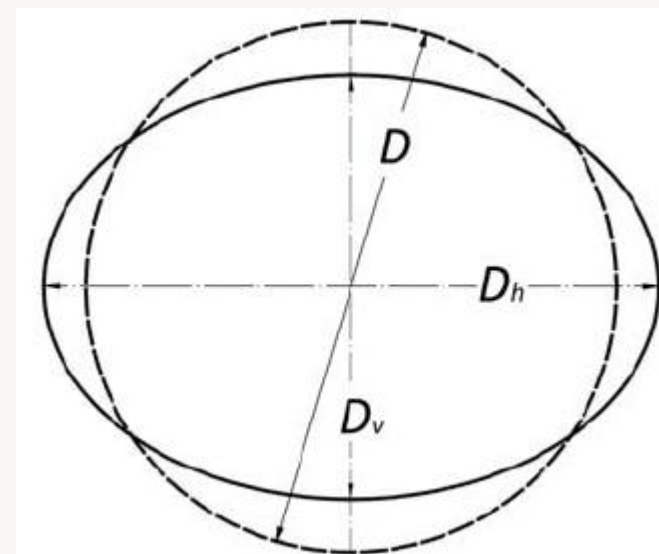
EN 13941-1:2019+A1:2021 (E)

- f) the equations are valid for steel grades with specified minimum yield of approximately 235 MPa. (For steels with $R_e > 235$ MPa other values may be derived in the future.).

De kritiek in het kort

Kernpunten uit de AHG2-uitwisselingen (Beijing Gas and Heating Engineering Design Institute)

- Eigen axiale-compressietests (DN1020, Q235B/Q355B, 2023) tonen dat (82)-(84) conservatief is en dus ook geldig voor axiale belasting, niet alleen buiging
- 20+ jaar Chinese praktijk toont dat een ovalisatiegrens van 3% haalbaar en veilig is
- **Voorstel: verwijder formules (85)-(88) volledig uit de norm**

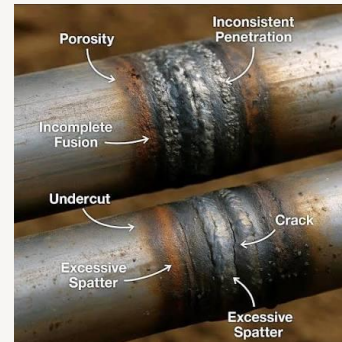
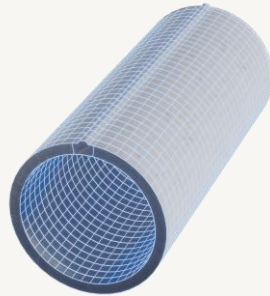


Waar de kritiek standhoudt

- NEN 3650-2-vergelijking is overtuigend: een nederlandse zusternorm met gelijke of zwaardere condities kent geen equivalent van (85)-(88)
- TC107 (EN13941) erkent zelf dat (85)-(88) onduidelijke statistische onderbouwing heeft, terwijl (82)-(84) hierwel gedegen en herleidbaar onderzoeksonderbouwing heeft
- De toepassingsvoorwaarden van (85)-(88) zijn een reëel opstellingshiaat, deze zijn niet hard gespecificeerd.

Waar de analyse te ver gaat

- (82)-(84) - betreft elastische knik van een geïdealiseerde schaal — geen grondgesteunde, imperfectiegevoelige rekgrens met drukinteractieterm
- De tests (defectvrij) tonen aan dat (82)-(84) conservatief is onder schone omstandigheden — precies niet het scenario waar (85)-(88) voor bedoeld is



- 'Onze kwaliteitscontrole is streng' is een nationaal-praktijkstandpunt, geen bewijs dat de formule wetenschappelijk onterecht is voor een wisselende internationale bouwpraktijk
- Volledige verwijdering — in plaats van een strakker toepassingsgebied — leest meer als belangenbehartiging dan neutrale arbitrage

Eindoordeel

Goed onderbouwd: uitbreiding van (82)-(84) naar axiale drukspanning, en de eis om toepassingsgrenzen van (85)-(88) duidelijk te documenteren.

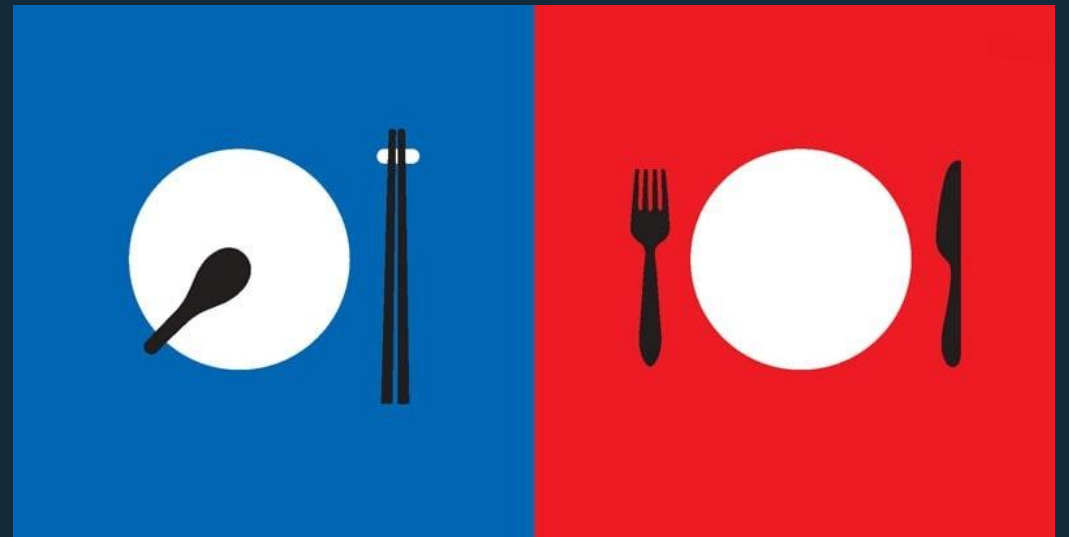
Te ver doorgeschoten: dit als voldoende grond zien voor volledige verwijdering, in plaats van behoud als afgebakende, informatieve conservatieve toets.

Aanbevolen middenweg: behoud (85)-(88), expliciet afgebakend, als informatieve vangnet-formule voor constructie-imperfecties en randgevallen die een internationale norm niet kan wegdenken. Daarnaast zijn we bezig met een gevoeligheidsanalyse om deze formules te testen (wanddikte toleranties en/of rekgrens toleranties)

07

Normeringscultuur

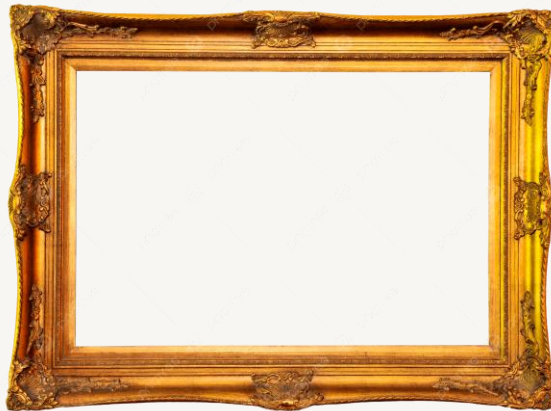
Algemeen kader versus kant-en-klare oplossing



De aanname

Europa kaderstellend, China oplossingsgericht?

- Europa (EN 13941): definieert grenstoestanden als grenzen waarbinnen een ontwerp moet blijven — de ontwerper kiest zelf de methode
- China (CJJ/GB-stelsel): leunt meer naar een vaste, gevalideerde referentieoplossing per situatie



Waar de aanname klopt

- EN 13941 is klassiek prestatiegericht: zes grenstoestanden als grenzen, met meerdere rekenroutes — dezelfde filosofie als de bredere Eurocode-familie, verklaarbaar met de vele ingangshoeken die alle Europese landen bieden.
- Chinese ontwerpnormen (zoals 17R410) bieden voorgecalculeerde standaarddetails — kenmerkend voor een ‘deemed-to-satisfy’-cultuur
- Terwijl EN13941 toelicht en onderbouwing geeft waarom bepaalde faalmechanismen getoetst worden, geeft de Chinese standaarden meer een recept af. Een soort checklist om af te werken.
- De AHG2-discussie zelf is een voorbeeld: de Chinese kritiek op (85)-(88) was niet ‘de formule klopt niet’, maar ‘twee geldige formules geeft ambiguïteit — verwijder er één’

Waar de aanname genuanceerd moet worden

- Europa is niet zuiver kaderstellend: EN 13941 legt ook exacte staalsoort (P235GH), hoekafwijkingen en temperatuurklassen vast
- China beweegt zelf richting prestatiegerichte normering, het leert en past zich aan wat nodig is.
- Dat China actief meewerkt aan ISO-adoptie van een Europese, prestatiegerichte norm wijst zelf al op toenadering
- Sommige 'culturele' kritiek is gewoon goede normeringspraktijk, ongeacht land van herkomst

Conclusie

Europa: behandelt de norm als rekenkader met grenzen waaraan voldaan moet worden — de ontwerper kiest zelf de weg.

China: behandelt de norm eerder als een set gevalideerde referentieoplossingen, met minder tolerantie voor meerdere gelijktijdig 'juiste' antwoorden.

Een reëel, historisch verklaarbaar verschil in gradatie en nadruk — beide systemen groeien geleidelijk naar elkaar toe.



Een land dat zijn normeringscultuur niet verdedigd,
zal meegezogen worden
In de normeringscultuur van anderen!

08

Strategische Implicaties

Wat betekent een ISO-standaard voor Nederland, Europa en China?

Nederland

Positie: kennis en engineering, nauwelijks eigen grootschalige buizenproductie

■ Bedreigingen

- Prijsconcurrentie op commodity-componenten op wereldmarkt (Chinees staal ~50% goedkoper)
- Verlies van de 'NEN 3650-2-voorsprong' als ISO dichterbij een ander model landt
- Schaalvoordeel ligt structureel bij China (~650 GWth thuismarkt vs. NL ~1,7 GWth)



■ Kansen

- Nederland stuurt huidig mee: NEN neemt deel met ongeveer 4 deelnemers in de ISO
- Kennis- en engineering-export naar een wereldmarkt van China
- NL concurreert nauwelijks op de commodity-laag van stadsverwarmingsproducten op de wereldmarkt

Europa

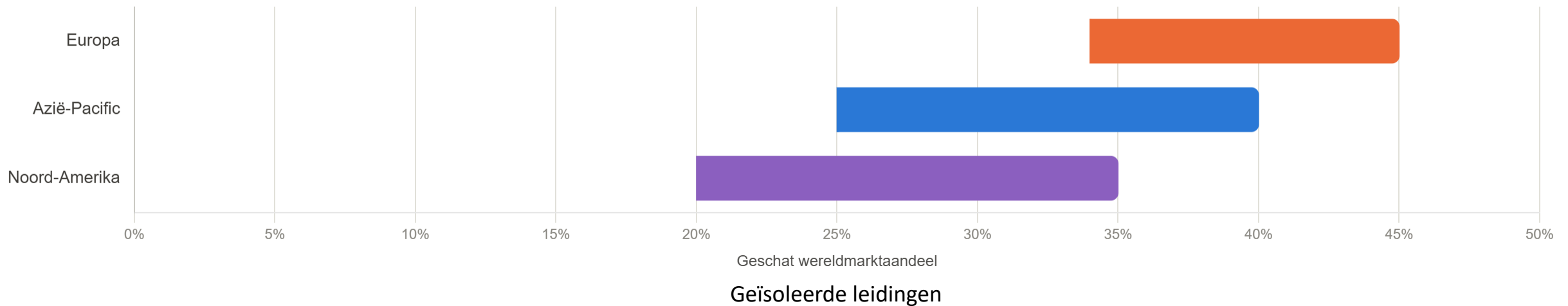


Europa

Positie: daadwerkelijke wereldwijde marktleider in voorgeïsoleerde buizen (~40% wereldmarkt)

■ Sleutelspelers van geïsoleerde leidingen in de wereld

- REHAU (DE): ~18% wereldmarkt — Logstor/Kingspan (DK): ~15% wereldmarkt
- Isoplus (DE): 9 productielocaties, Uponor (FI), Brugg (CH), Thermaflex (NL)

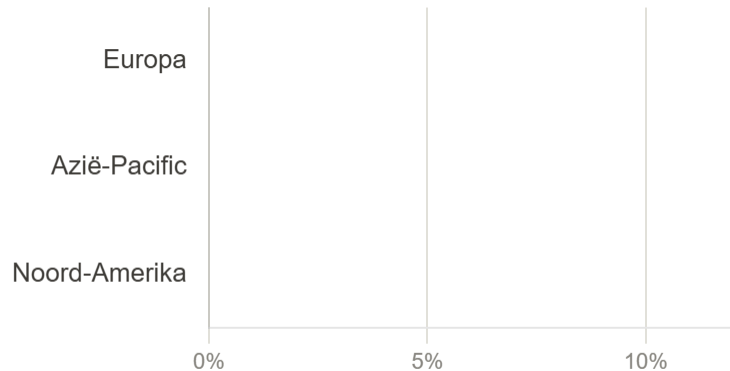


Europa

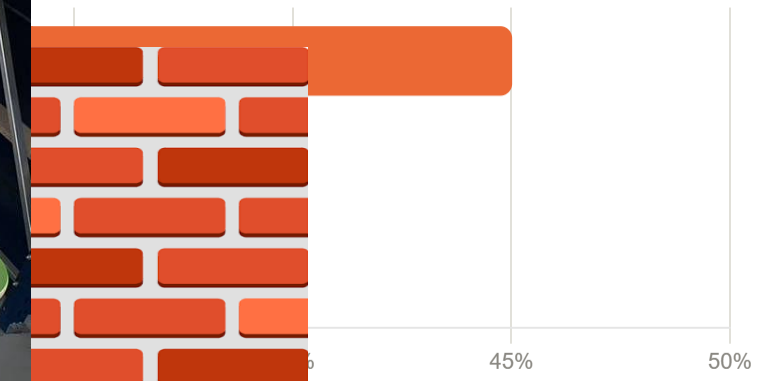
Positie: daadwerkelijke wereldwijde marktleider in voorgeïsoleerde buizen (~40% wereldmarkt)

■ Sleutelspelers van geïsoleerde leidingen in de wereld

- REHAU (DE): ~18% wereldmarkt — Logstor/Kingspan (DK): ~15% wereldmarkt
- Isoplus (DE): 9 productielocaties, Uponor



antidumpings

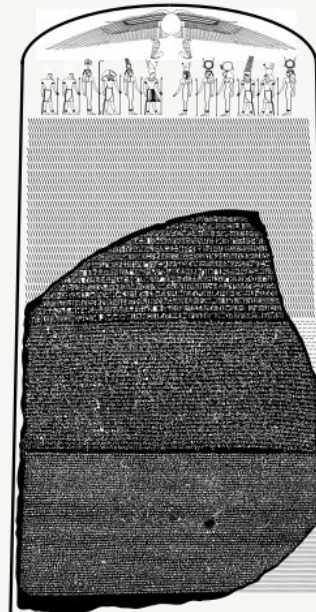
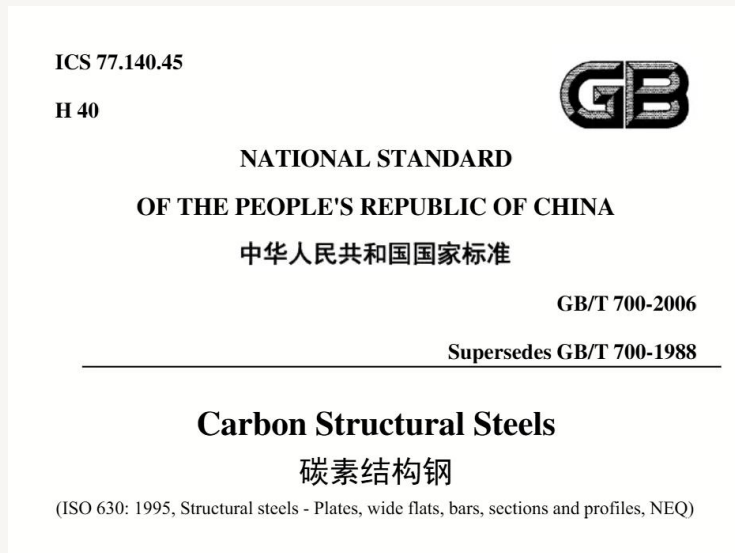


China

Positie: veruit de grootste en snelst groeiende stadsverwarmingsmarkt ter wereld

■ Waarom China ISO-adoptie wil

- Internationale erkenning voor eigen fabrikanten en normen (bv. Q235B naast P235GH)
- Verlagen van technische handelsbarrières — als we dezelfde taal spreken over warmteleidingen, verlaagd dat de barrières
- Eigen enorme thuismarkt (~650 GWth) als hefboom om de ISO-norm dichterbij Chinese praktijk te krijgen, de rest van de wereld moet aanpassen, maar China zelf dan niet.



Vergelijking op één blik

	Nederland	Europa	China
Marktpositie	Klein, engineering-gedreven	Wereldwijd marktleider (~40%)	Grootste & snelst groeiende markt
Grootste dreiging	Prijsdruk op componenten uit Nederland	Uitdaging van opkomende concurrent	Striktere eisen verkleinen kostenvoordeel
Grootste kans	Kennis-/adviesexport	Zelf de Aziatische markt veroveren	Internationale erkenning en marktopening
Onderhandelingspositie	AHG2-convenorship (NEN)	Politieke slagkracht (ESTA, EUROFER)	Schaal van de eigen thuishmarkt

Kortom: dezelfde ISO-standaard levert per schaalniveau een ander verhaal op.

Vragen & Discussie

"Als je jezelf en de vijand kent, hoef je niet te vrezen voor de uitslag van honderd veldslagen." – Sun Tzu, The Art of War



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Pauze

*We zien u graag over 15 minuten weer terug in
deze zaal!*



WARMTENETWERK

Voor de energietransitie

Martin de Kuijper

HVC

&

Voorzitter normcommissie Leidingen voor
warmtedistributie



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Wrap-up en afsluiting



WARMTENETWERK
Voor de energietransitie

Hartelijk dank voor uw komst!

*Wij nodigen u van harte uit
voor de netwerkborrel.*