



Energia Nuclear na Europa

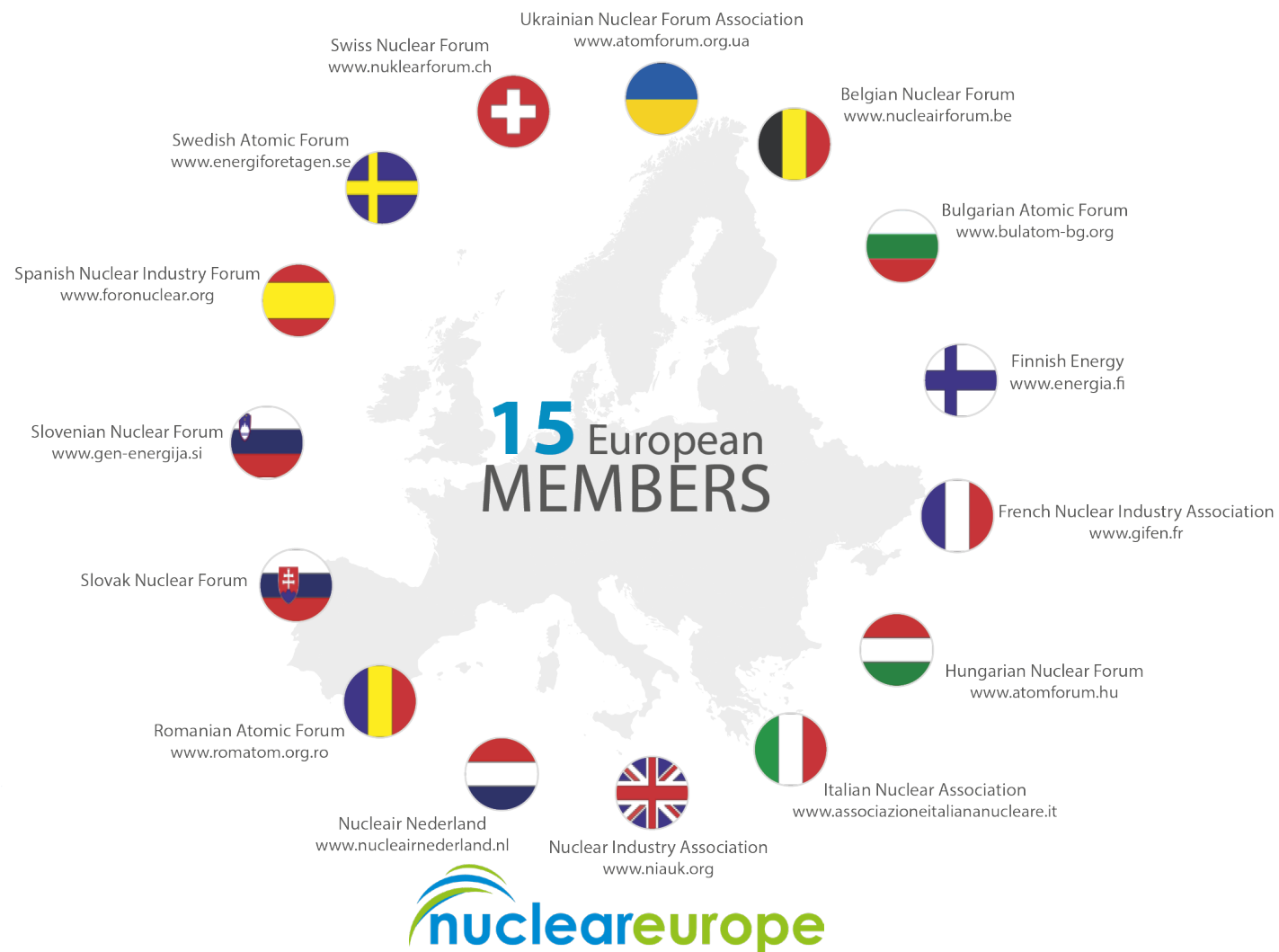
28 Setembro 2023

Guilherme Cardoso – Nuclear Technology Advisor, nucleareurope



Nucleareurope

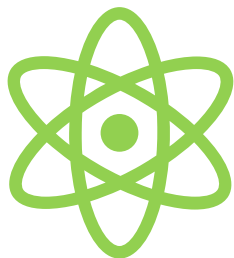
A nucleareurope representa mais de 3000 empresas do sector.



Corporate Members:

CEZ (Czech Republic)
 Fermi Energia (Estonia)
 Nuvia (France)
 PEJ (Poland)
 Rolls-Royce SMR (UK)
 Urenco (Global)
 KGHM (Poland)

Agenda



A aliança nuclear
Europeia



Custos e demoras



Resíduos nucleares
na Europa

A glowing lightbulb with a tree inside, symbolizing sustainable energy. The lightbulb is illuminated from within, casting a warm glow. The tree inside is lush green and stands on a small base of soil. The background is a soft, out-of-focus green with bokeh light effects. The lightbulb sits on a mound of dark, rich soil.

A ALIANCA NUCLEAR EUROPEIA

Europa a mudar



A França anunciou um apoio significativo ao nuclear, tanto de grandes dimensões (6 novos reatores + talvez mais 8) como de reatores modulares pequenos (SMR)



A República Checa acaba de lançar um concurso para a construção de um novo reator



A Bulgária está a estudar a construção de um novo reator e potencialmente a afastar-se da tecnologia russa



A Grécia poderá estar interessada em investir no projeto búlgaro.



A Polónia está a tentar substituir algumas das suas centrais a carvão por centrais nucleares, uma vez que tal contribuirá para cumprir os objetivos em matéria de CO2 e criar emprego e crescimento. Os utilizadores intensivos de energia também demonstram um interesse crescente pelos SMR (memorandos de entendimento assinados)

Europa a mudar



Os Verdes finlandeses reconhecem que a luta é contra as alterações climáticas – o nuclear é, portanto, parte da solução.



A maioria da população sueca apoia o nuclear, em parte devido à atual crise e à decisão de avançar com os planos para um depósito geológico profundo de resíduos radioativos. Atual governo favorável à expansão nuclear.



A Bélgica decidiu prolongar 2 reatores para além de 2025, reconhecendo que garantir a segurança do aprovisionamento e descarbonizar o mix energético significa utilizar energias nucleares + renováveis.



Os Países Baixos estudam formas de financiar novas centrais nucleares.



A Estónia estuda investir em SMR (tecnologia da GE Hitachi escolhida).

Aliança Nuclear Europeia

Países membros:

- França
- Bélgica
- Bulgária
- Croácia
- Estónia
- Finlândia
- Hungria
- Países Baixos
- Polónia
- Roménia
- Eslovénia
- Eslováquia
- Suécia
- Itália
- (observador)
- Reino Unido
- (convidado)



Photo by [@Paul_Messad](#) [@EURACTIV_FR](#)

Aliança Nuclear Europeia

- **Compromisso climático:** A aliança está empenhada no papel da energia nuclear para alcançar a neutralidade climática até 2050, aumentar a segurança energética e garantir um aprovisionamento estável de eletricidade.
- **Crescimento da capacidade:** Reconhecem o potencial da energia nuclear para fornecer até 150 GW até 2050, incluindo novos reatores e SMR, mantendo uma quota de eletricidade de 25%.
- **Impacto económico:** O setor nuclear europeu prevê uma criação significativa de emprego (300 000+ até 2050) e crescimento económico, impulsionando o PIB e as receitas excedentárias comerciais.
- **Redução da dependência:** A tónica é colocada na redução da dependência dos fornecedores russos de materiais nucleares e na garantia da segurança do aprovisionamento, envolvendo a cooperação com a Comissão Europeia e os esforços internacionais.
- **Programa de Cooperação:** Os Ministros tencionam colaborar num programa centrado no papel da energia nuclear na estratégia energética europeia, na segurança, na industrialização, no desenvolvimento de competências e na inovação.



CUSTOS E DEMORAS

Últimos reactores Europeus (EPR)

Flamanville 3 (França) – 1.6GW

- Custo: 13.2 mil milhões € (previsto 3.3 mil milhões €)
- Demora: 2007-2024: 17 anos ? (previsto: 5 anos)

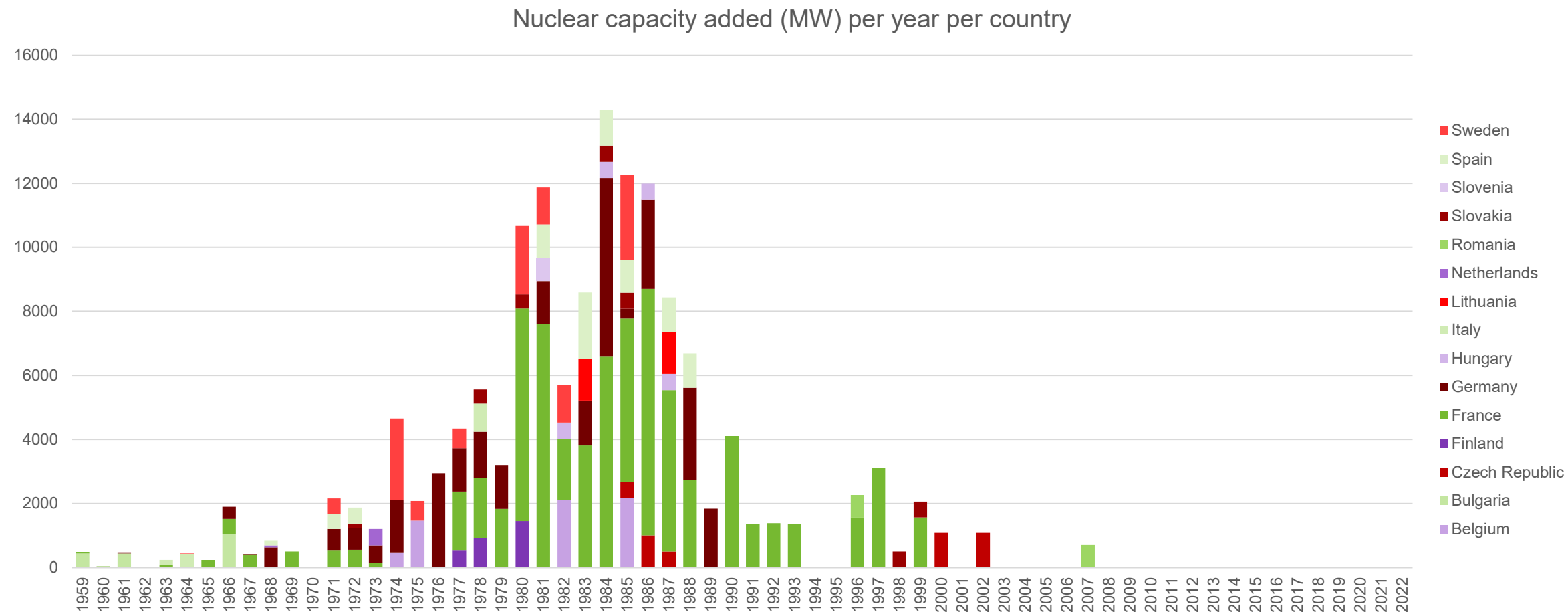
Hinkley Point C (Reino Unido) – 2x1.6GW

- Custo: 37.7 mil milhões € (previsto: 20.5 mil milhões €)
- Demora: 2018-2036: 18 anos ? (previsto: 7 anos)

Olkiluoto 3 (Finlândia) – 1.6GW

- Custo: 11 mil milhões € (previsto: 4 mil milhões €)
- Demora: 2005-2023: 18 anos (previsto: 4 anos)

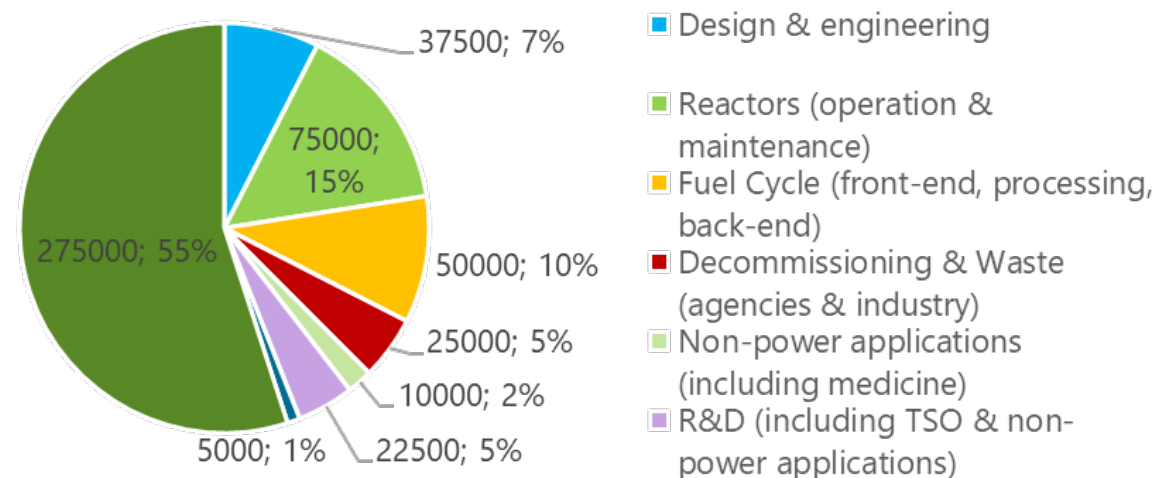
Capacidade Nuclear instalada 1959 - 2022



Competências e RH

2023

Estimativa da dimensão da atual mão de obra nuclear na UE27 + Reino Unido:
225.000 empregos diretos
275.000 empregos indiretos



2050

- Mais 300.000 empregos.
- 450 000 novos recrutamentos com mais de 200 000 altamente qualificados.



As necessidades de nova mão de obra são enormes e requerem uma mobilização da indústria, políticos e instituições de ensino. Abaixo algumas ações que poderiam ser implementadas:

Garantir que a indústria tem um número suficiente de pessoas com as competências certas

Questão da atratividade a ser enfrentada pela indústria, mas também pelos governos (políticas públicas positivas)

Coordenação com universidades e fornecedores de formações para garantir que as ofertas atuais correspondem às necessidades futuras de competências

Explorar as possibilidades de reconversão de outros sectores para a energia nuclear.

Mapeamento da força de trabalho atual para prever necessidades futuras e lacunas potenciais

Coordenação com o **European Human Resources Observatory for the Nuclear Sector (EHRO-N)**

Organizar um processo estruturado de partilha de experiências entre os Estados-Membros e com a UE

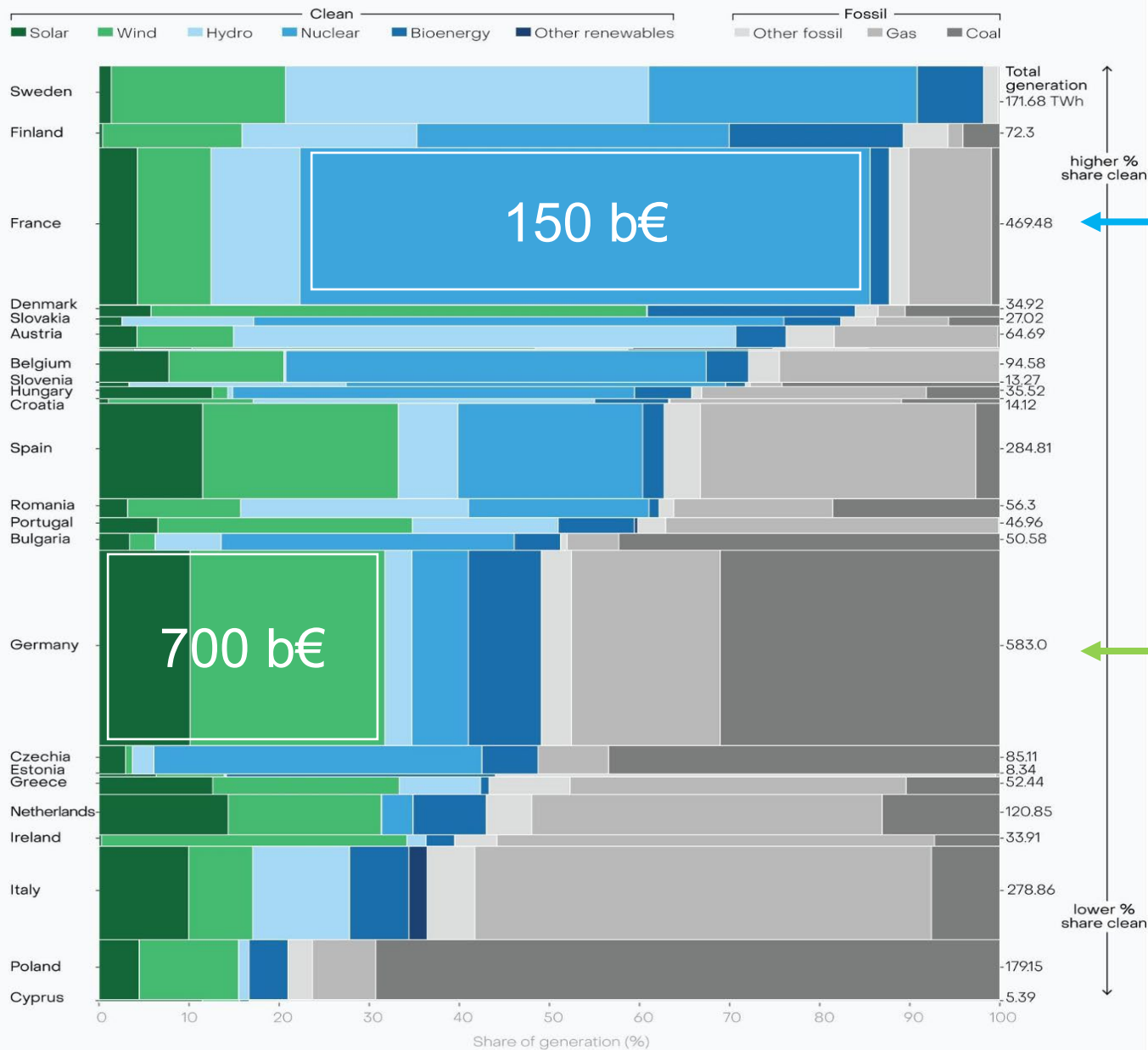
Alargamento do programa francês MATCH a nível da UE

Desafios para a supply chain nuclear Europeia

	Operação a longo prazo	Novos grandes reatores	SMR	Gen IV / AMR
Principais desafios	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de componentes • Gestão do conhecimento • Restrições no local 	<ul style="list-style-type: none"> • Fabricação de grandes componentes • Restrições no local • Complexidade das obras civis • Gestão de projetos 	<ul style="list-style-type: none"> • Engenharia • Licenciamento • Gestão da modularidade • Engenharia de fabricação & implementação. • Produção em série e normalização 	<ul style="list-style-type: none"> • Engenharia • Licenciamento • Inovação de componentes / materiais / sistemas • Fabrico de componentes / necessidades dedicadas.
Adaptação da estrutura SC	Bom	OK (depende dos países)	Moderada	Pobre
Desafios digitais	<ul style="list-style-type: none"> • Modelação 3D • Digital twins • Realidade aumentada • Impressão 3D 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelação 3D • Plataformas colaborativas • Ferramentas de simulação de construção dinâmica • Manufatura Aditiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Ditto Gen III+ • «Indústria 5.0», incluindo robótica, Gestão de produto 	<ul style="list-style-type: none"> • Ditto SMR
Outros desafios	<ul style="list-style-type: none"> • Commercial Grade Items • Capacidades/disponibilidade de SC em alguns Estados-Membros • Abastecimento de combustível: capacidades de enriquecimento/conversão • I&D sobre envelhecimento de componentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Efeito de série na construção • Aumento da capacidade de produção de componentes • Abastecimento de combustível: idem 	<ul style="list-style-type: none"> • SC Normalização a nível da UE • Utilização de C&Ss • Aumento da capacidade de produção • Abastecimento de combustível: idem 	<ul style="list-style-type: none"> • Abastecimento de combustível: potencial problema de disponibilidade de necessidades de combustível novas/"exóticas"
RH	<ul style="list-style-type: none"> • Adaptado, mas envelhecido 	<ul style="list-style-type: none"> • Novo pessoal necessário • Questões específicas (soldadores...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ditto Gen III+ • Requalificação / upskilling para fabricação 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado nível de especialização • Escassez de competências (Investigação...)

Ranked: EU countries on their clean electricity share

Electricity generation (TWh, height of bars) and share of electricity (% , x-axis)



França:

- 150 mil milhões €
- 282TWh
- = 0.5 mil milhões € /TWh

Alemanha:

- 700 mil milhões €
- 175TWh
- = 4 mil milhões € /TWh

Source: Ember



RESIDUOS

Quanto e quão radioactivo

On average, each year one person generates:

1.36 tonnes of total waste



270 kg

Municipal solid waste



54 kg

Hazardous waste

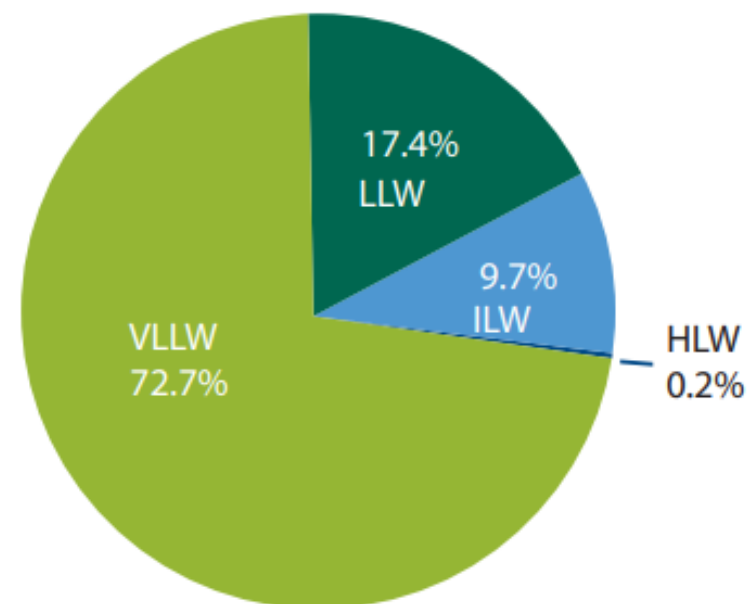


54 g

Radioactive waste

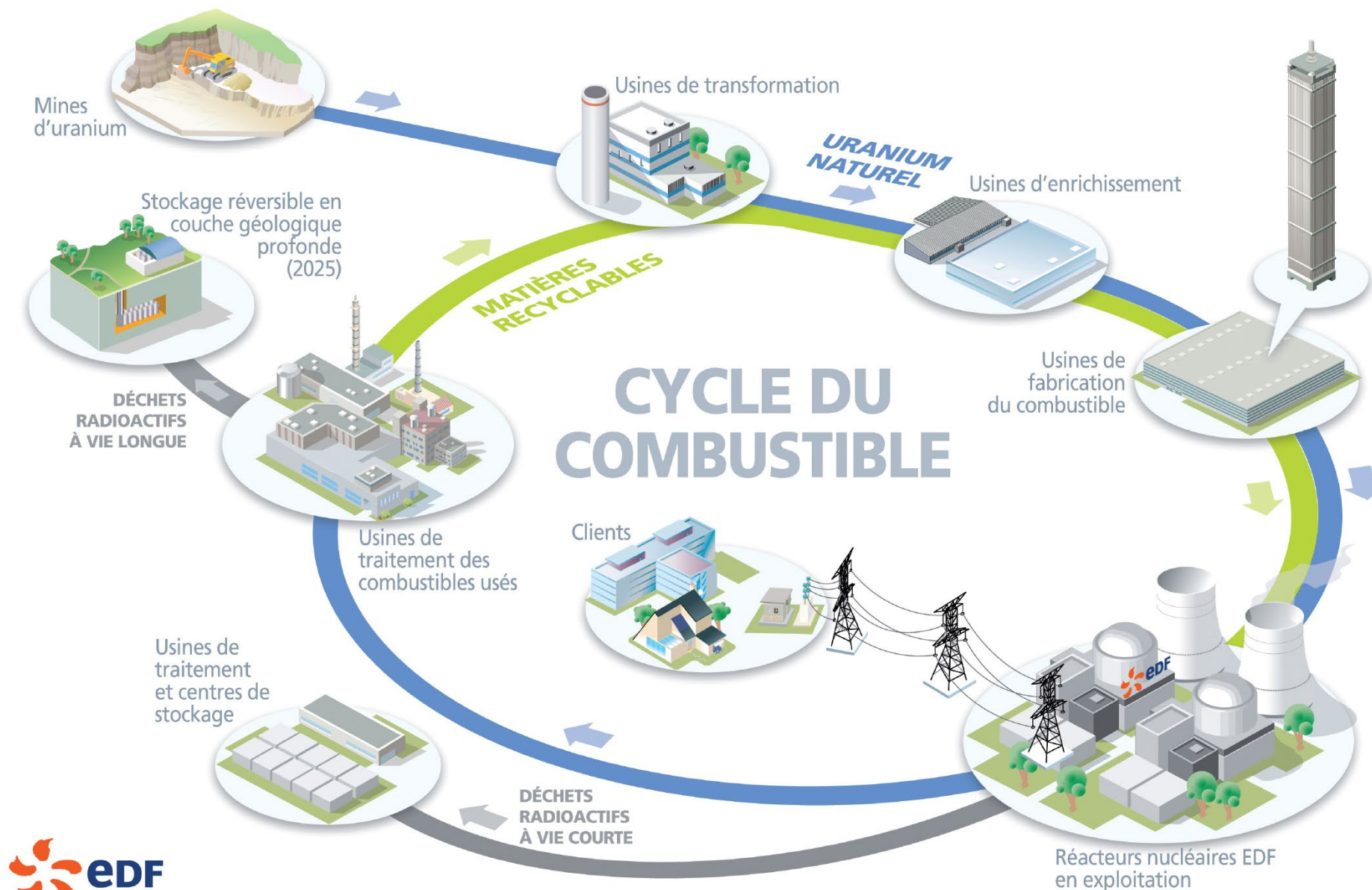


© nucleareurope - Source: OECD/NEA 2015 & The World Bank 'What a Waste 2.0' 2018

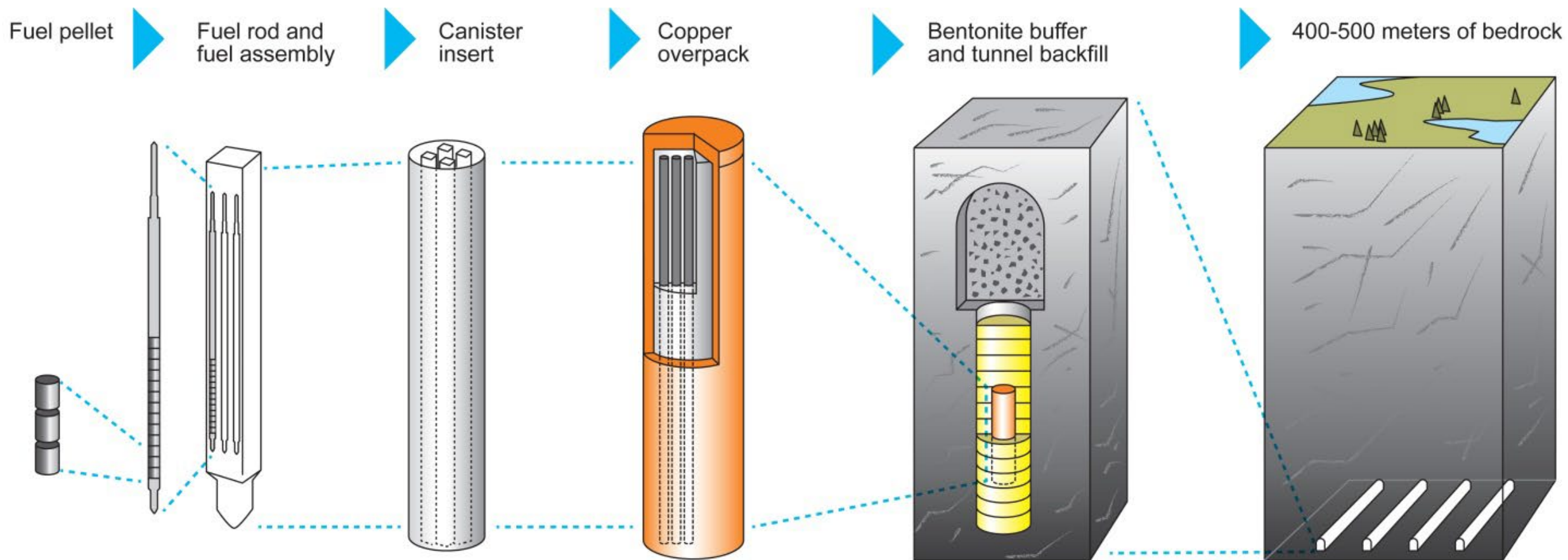


© nucleareurope - Source: 2016, *Report from the Commission to the Council and the European Parliament on progress of implementation of Council Directive 2011/70/EURATOM and an inventory of radioactive waste and spent fuel present in the Community's territory and the future prospects*

O ciclo do combustível nuclear em França



Depósitos Geológicos Profundos



Finlândia, França, Suécia...

Obrigado!

Guilherme Cardoso – Nuclear Technology Advisor, nucleareurope