



معاونت آموزش و کارآفرینی

سلسله نشست های علمی آینده مشاغل و مشاغل آینده

موضوع نشست: آینده مشاغل مرتبط با انرژی و صنعت الکترونیک قدرت

سخنران: محسن قربانعلی افجه

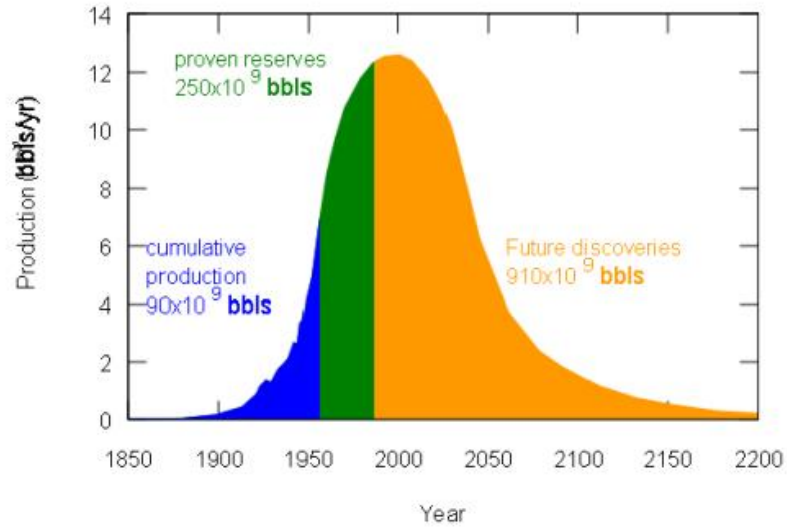
زمان: سه شنبه مورخ ۱۴۰۱/۱۰/۲۰

ساعت ۱۰ الی ۱۲





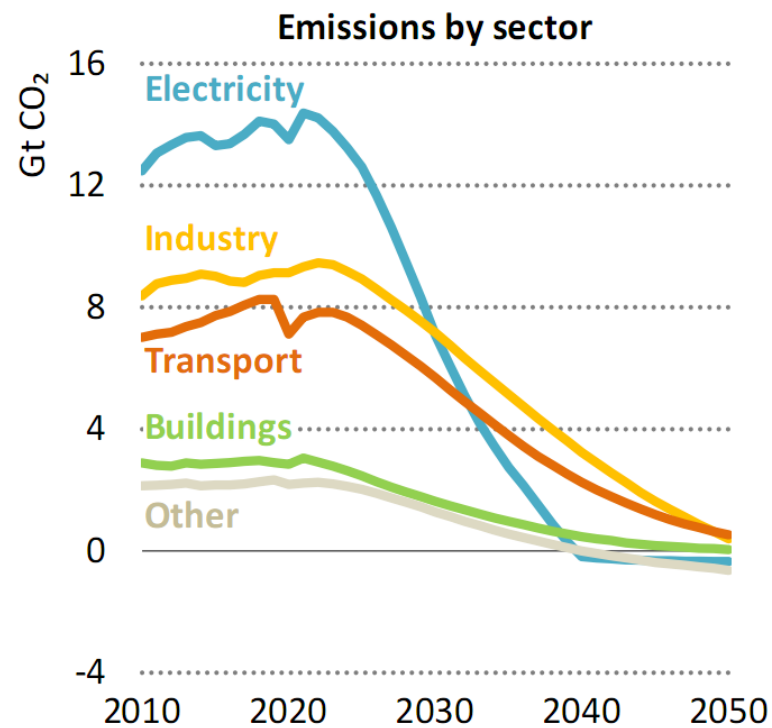
Air Pollution



Hubert Curve



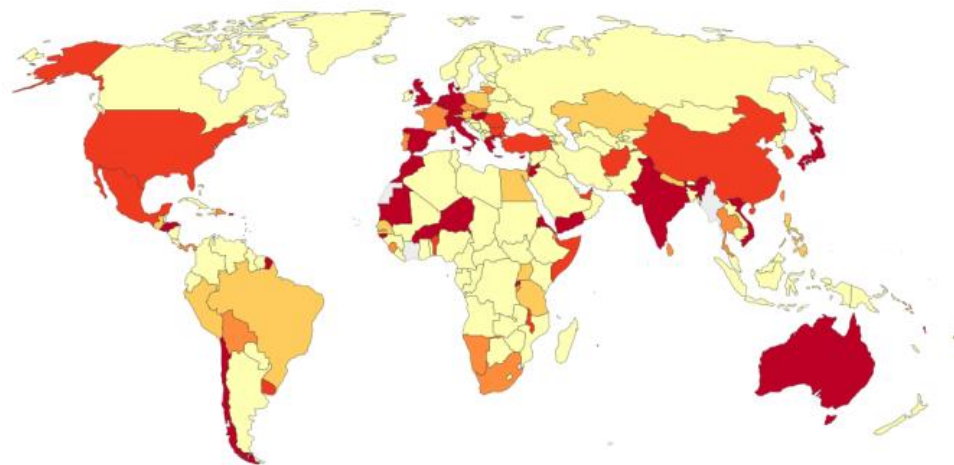
Figure 3.1 ▶ Energy-related CO₂ emissions by sector and gross and net emissions in the NZE Scenario, 2010-2050



هر کشور چند درصد از نیاز برق خود را از پنل‌های خورشیدی دریافت میکند؟

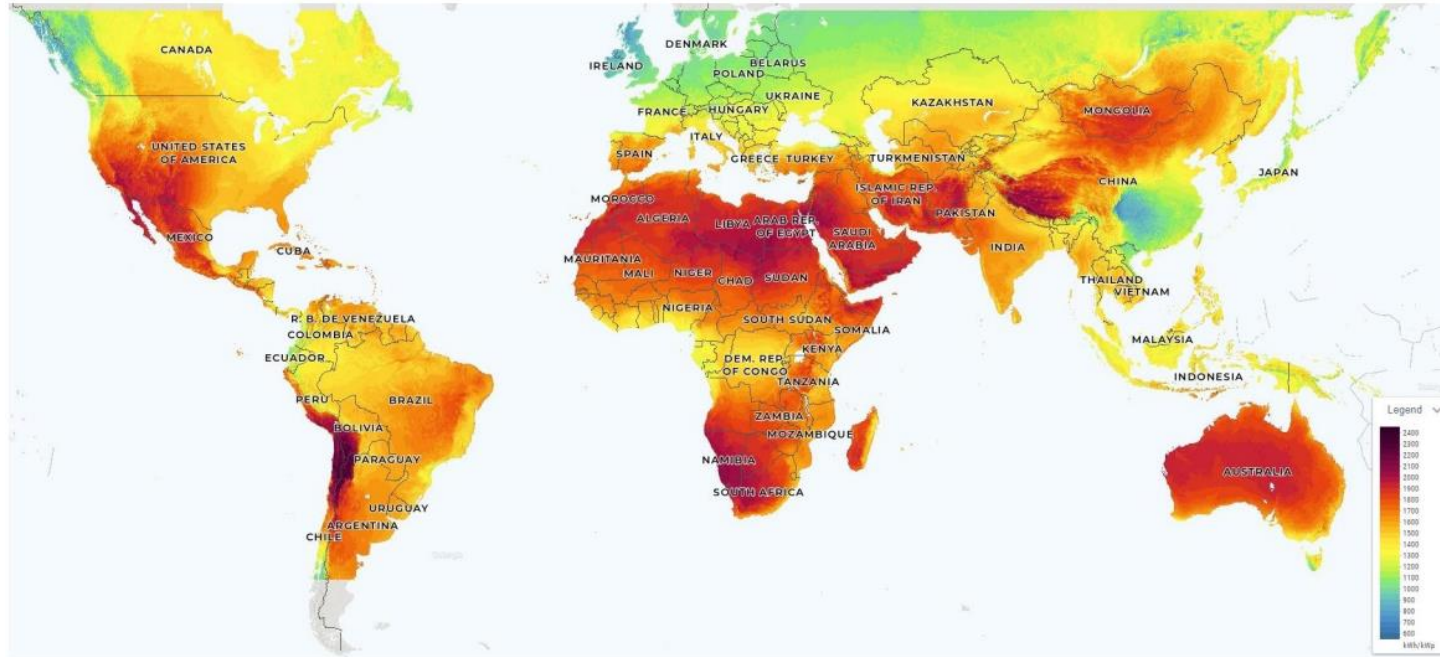
Share of electricity production from solar, 2020

Our World
in Data



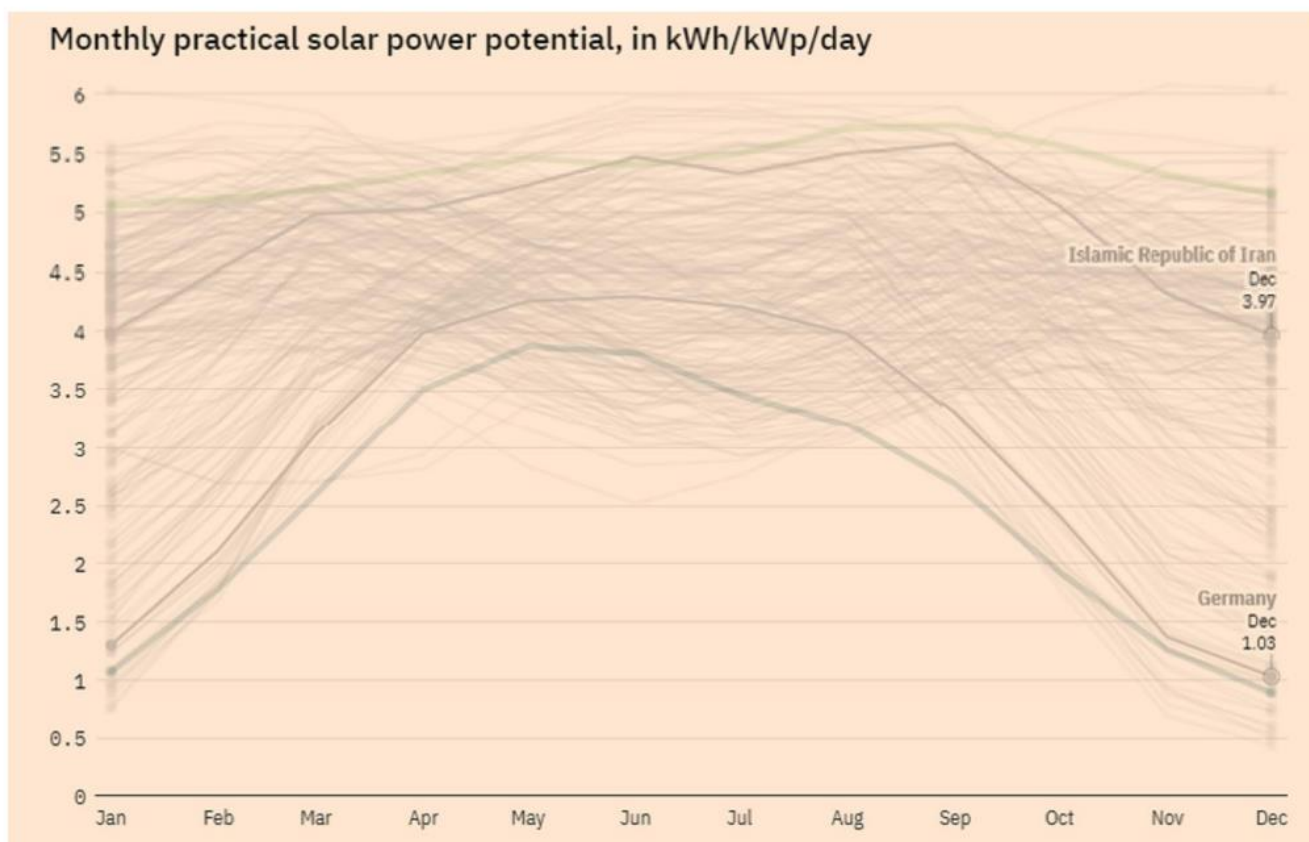
Source: Our World in Data based on BP Statistical Review of World Energy & Ember (2021)

پتانسیل دریافت از سلول های خورشیدی هر کشور با در نظر گرفتن سطح تابش به همراه دما و وضعیت زمین



این تصویر بر حسب نسبت انرژی به دست آمده (kWh) به میزان توان احداث شده است (kWp)

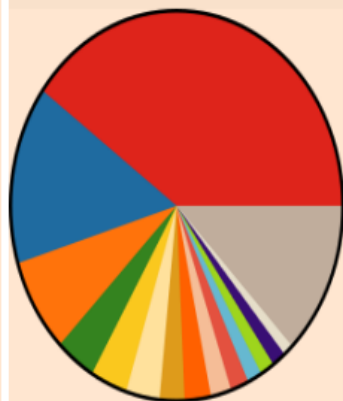
مقایسه پتانسیل استفاده از انرژی خورشیدی در آلمان و ایران



تولیدات سالانه ی کشورها :

| Photovoltaics | | |
|---------------|---------------|--------------|
| Year | Capacity (MW) | Installed/yr |
| 1999 | 16 | |
| 2000 | 19 | 3 |
| 2001 | 23.5 | 4.5 |
| 2002 | 42 | 8.5 |
| 2003 | 52 | 10 |
| 2004 | 62 | 10 |
| 2005 | 70 | 8 |
| 2006 | 80 | 10 |
| 2007 | 100 | 20 |
| 2008 | 140 | 40 |
| 2009 | 300 | 160 |
| 2010 | 800 | 500 |
| 2011 | 3,300 | 2,500 |
| 2012 | 4,198 | 898 |
| 2013 | 16,137 | 12,119 |
| 2014 | 28,050 | 11,733 |
| 2015 | 43,180 | 15,130 |
| 2016 | 77,420 | 34,240 |
| 2017 | 130,200 | 52,780 |
| 2018 | 174,460 | 44,260 |
| 2019 | 204,680 | 30,220 |
| 2020 | 253,430 | 48,750 |
| 2021 | 306,560 | 53,130 |

Top 10 countries by added solar PV capacity in 2021^{[13][14]}



| |
|----------------------------------|
| China: 53,009 MW (40.0%) |
| United States: 19,647 MW (14.8%) |
| India: 10,299 MW (7.8%) |
| Brazil: 5,176 MW (3.9%) |
| Germany: 4,740 MW (3.6%) |
| Japan: 4,427 MW (3.3%) |
| Spain: 3,363 MW (2.5%) |
| Netherlands: 3,299 MW (2.5%) |
| France: 2,687 MW (2.0%) |
| Poland: 2,302 MW (1.7%) |
| Taiwan: 1,883 MW (1.4%) |
| Mexico: 1,877 MW (1.4%) |
| Australia: 1,732 MW (1.3%) |
| Chile: 1,263 MW (1.0%) |
| All others: 16,981 MW (12.8%) |

| Country or territory | 2016 ^[7] | | 2017 ^[17] | | 2018 ^{[18][19]} | | 2019 ^{[20][21]} | | 2020 ^{[22][23]} | | 2021 ^{[24][25]} | |
|-----------------------|---------------------|---------|----------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|--------------------------|---------|
| | New | Total | New | Total | New | Total | New | Total | New | Total | New | Total |
| China | 34,540 | 78,070 | 53,000 | 131,000 | 45,000 | 175,018 | 30,100 | 204,700 | 49,655 | 254,355 | 52,618 | 306,973 |
| European Union | | 101,433 | 5,717 | 107,150 | 8,300 | 115,234 | 16,000 | 134,129 | 18,788 | 152,917 | 25,783 | 178,700 |
| United States | 14,730 | 40,300 | 10,600 | 51,000 | 10,600 | 53,184 | 13,300 | 60,682 | 14,890 | 75,572 | 19,637 | 95,209 |
| Japan | 8,600 | 42,750 | 7,000 | 49,000 | 6,500 | 55,500 | 7,000 | 63,000 | 4,000 | 67,000 | 7,191 | 74,191 |
| Germany | 1,520 | 41,220 | 1,800 | 42,000 | 3,000 | 45,930 | 3,900 | 49,200 | 4,583 | 53,783 | 4,678 | 58,461 |
| India | 3,970 | 9,010 | 9,100 | 18,300 | 10,800 | 26,869 | 9,900 | 35,089 | 4,122 | 39,211 | 10,473 | 49,684 |
| Italy | 373 | 19,279 | 409 | 19,700 | 420 | 20,120 | 600 | 20,800 | 800 | 21,600 | 1,098 | 22,698 |
| Australia | 839 | 5,900 | 1,250 | 7,200 | 3,800 | 11,300 | 3,700 | 15,928 | 1,699 | 17,627 | 1,449 | 19,076 |
| South Korea | 850 | 4,350 | 1,200 | 5,600 | 2,000 | 7,862 | 3,100 | 11,200 | 3,375 | 14,575 | 3,586 | 18,161 |
| Vietnam | | 6 | 3 | 9 | 97 | 106 | 4,800 | 5,695 | 10,909 | 16,504 | 156 | 16,660 |
| Spain ^[26] | | 4,669 | 19 | 4,688 | 19 | 4,707 | 4,004 | 8,711 | 5,378 | 14,089 | 1,863 | 15,952 |
| El Salvador | | 28 | | 126 | | 206 | | 391 | | 429 | | 478 |
| Panama | | 93 | | 147 | | 193 | | 198 | | 198 | | 465 |
| Iran | | 34 | 43 | 141 | 184 | 286 | 81 | 367 | 85 | 414 | | 456 |
| Algeria | | 219 | | 400 | | 423 | | 423 | | 448 | | 448 |

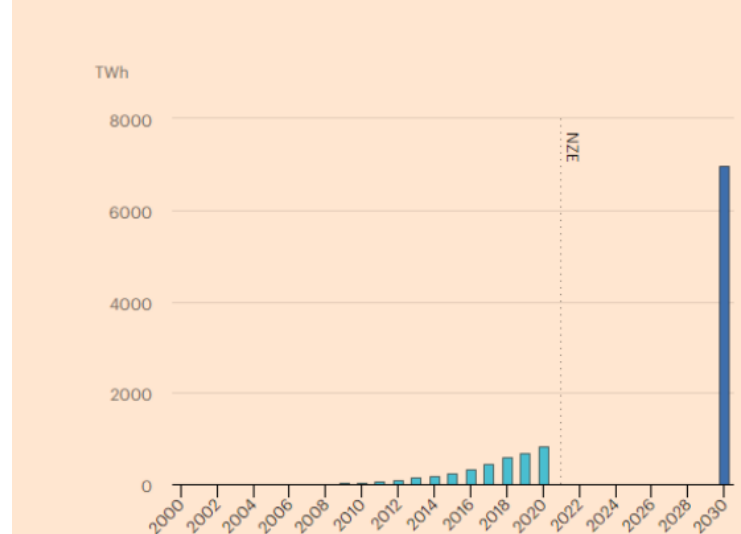
تولید سالانه چین

برنامه‌ی کشورها

- برنامه ریزی انجمن بین المللی انرژی متشکل از ۳۸ کشور (سناریوی Net zero)

این برنامه دو هدف گذاری دارد که بر مبنای آن برخی اهداف تا سال ۲۰۳۰ و هدف نهایی برای سال ۲۰۵۰ به منظور کاهش تولید کربن دی اکسید و افزایش استفاده از انرژی های نو بویژه سلول های خورشیدی تعریف شده است. بر طبق این هدف گذاری میزان تولید کربن دی اکسید باید بیش از ۷۰ درصد تولیدات برق از سلول های خورشیدی و باد باشد.

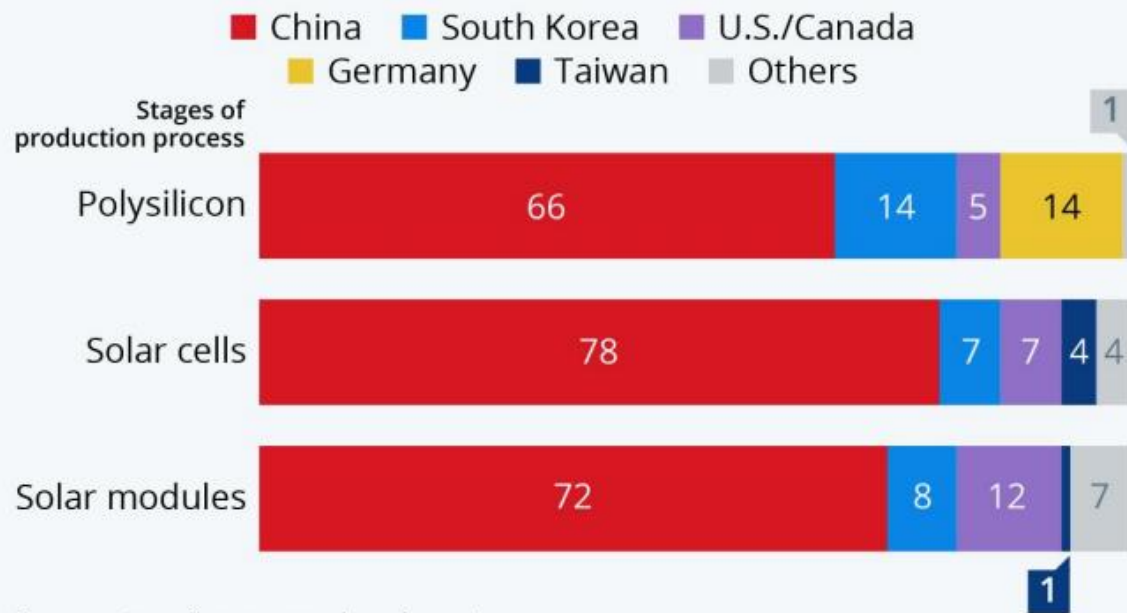
Solar PV power generation in the Net Zero Scenario, 2000-2030



- هدف گذاری هند : دولت هند در سال ۲۰۲۱ اعلام کرد که تا سال ۲۰۳۰، حجم دریافت توان از نیروهای تجدید پذیرش را به ۵۰۰ GW خواهد رساند.
- هدف گذاری اسپانیا : دولت اسپانیا در سال ۲۰۲۱ اعلام کرد که تولید خود را از ۸.۳ به ۲۰ GW ارتقا خواهد داد.
- فرانسه : دولت فرانسه متعهد شد که تا سال ۲۰۳۰ یک میلیارد دلار بر پروژه های نوآورانه در زمینه انرژی های نو سرمایه گذاری کند . تا سال ۲۰۵۰ هدف گذاری نهایی این کشور ۱۰۰ GW است.
- انگلیس : دولت انگلیس متعهد شد که تا سال ۲۰۳۵ تولیدات برق خود از سلول های خورشیدی را ۵ برابر مقدار فعلی که ۱۴ GW برساند.

China Dominates All Steps of Solar Panel Production

Country market shares of different products of global solar photovoltaic manufacturing in 2019 (in percent)



By country of company headquarter.

Totals measured in tons (polysilicon), gigawatts (cells, modules)

Source: Bloomberg NEF

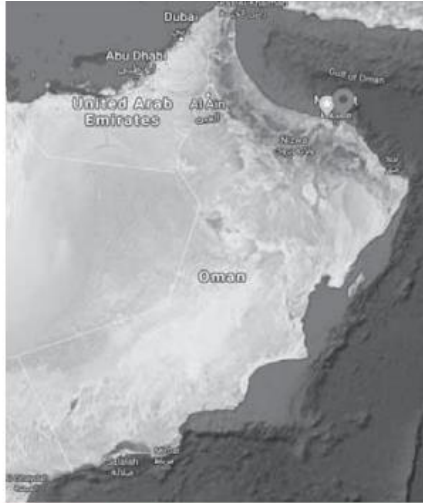
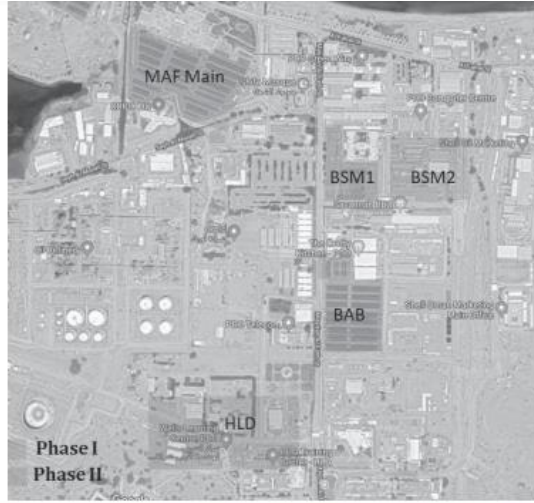
چین در تمامی بخش های تولید پنل های خورشیدی اعم از پالی سیلیکان ، سلول های سولار و ماژول ها پیش تاز است.

اگرچه آلمان تولید کننده ی قابل ملاحظه پالی سیلیکان است اما تولید آنچنانی در زمینه ی سلول های خورشیدی و ماژول های آن ندارد.

نیروگاه تولید پراکنده پشت بام



نیروگاه ۴ مگاواتی در Zhejiang با استفاده از ۱۲۰۰ اینورتر شرکت Growatt احداث شده در سال ۲۰۲۱



نیروگاه تولید پراکنده



عمان سال 2018
6.202 MW_p

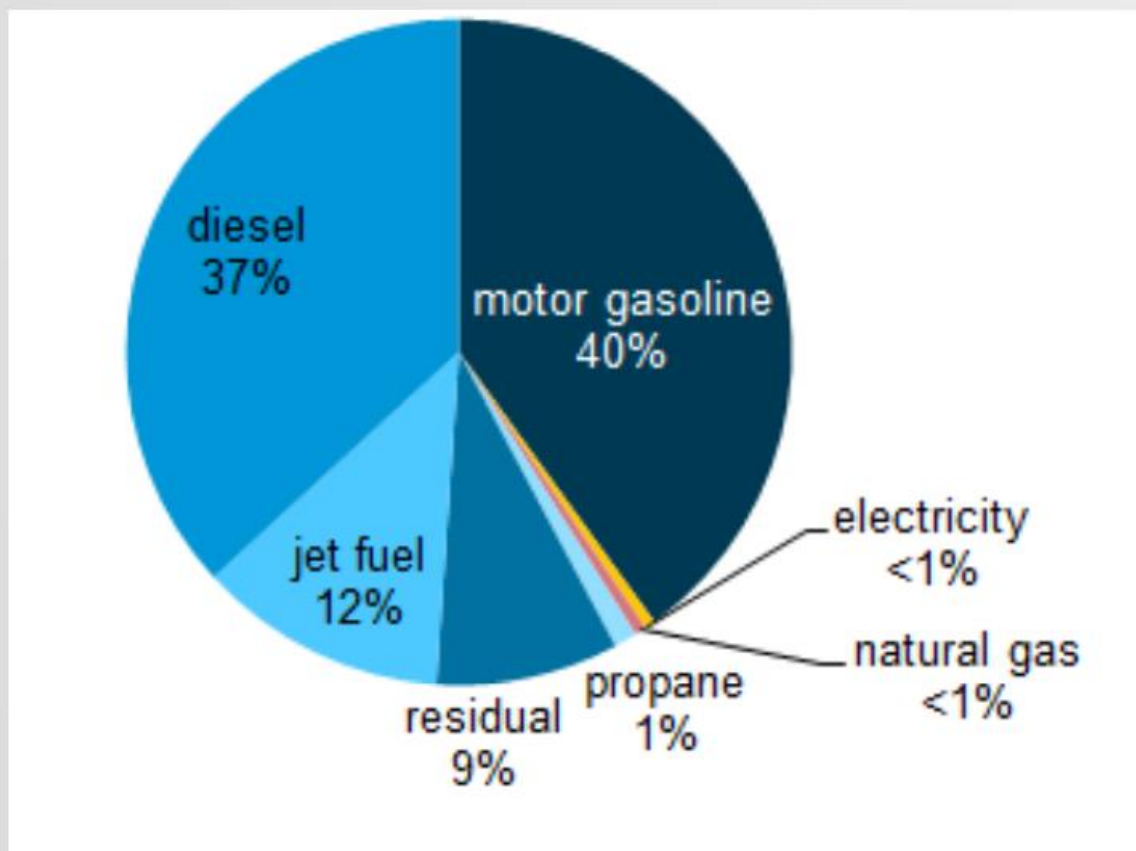
بازگشت سرمایه در ایران :

- محمود کمانی رئیس سازمان ساتبا و معاون وزیر نیروی کشور، طی مصاحبه ای با شبکه خبر اعلام کرد، که در رویکرد جدید این سازمان، دیگر خرید تضمینی برق تجدیدپذیر از سرمایه گذار صورت نمی گیرد؛ اما بازگشت سرمایه ۴ ساله می شود و پس از آن او می تواند برق را به قیمت بازار بفروشد.
- در حال حاضر در ایران متوسط درآمد ماهانه از نیروگاه ۱۰ کیلوواتی ۳ و نیم تا ۴ میلیون تومان است و سرمایه اولیه پس از ۳ سال قابل بازگشت است و دولت تا ۲۰ سال تضمین خرید را ارائه میکند.

TRANSPORT USES 25 PERCENT OF WORLD ENERGY



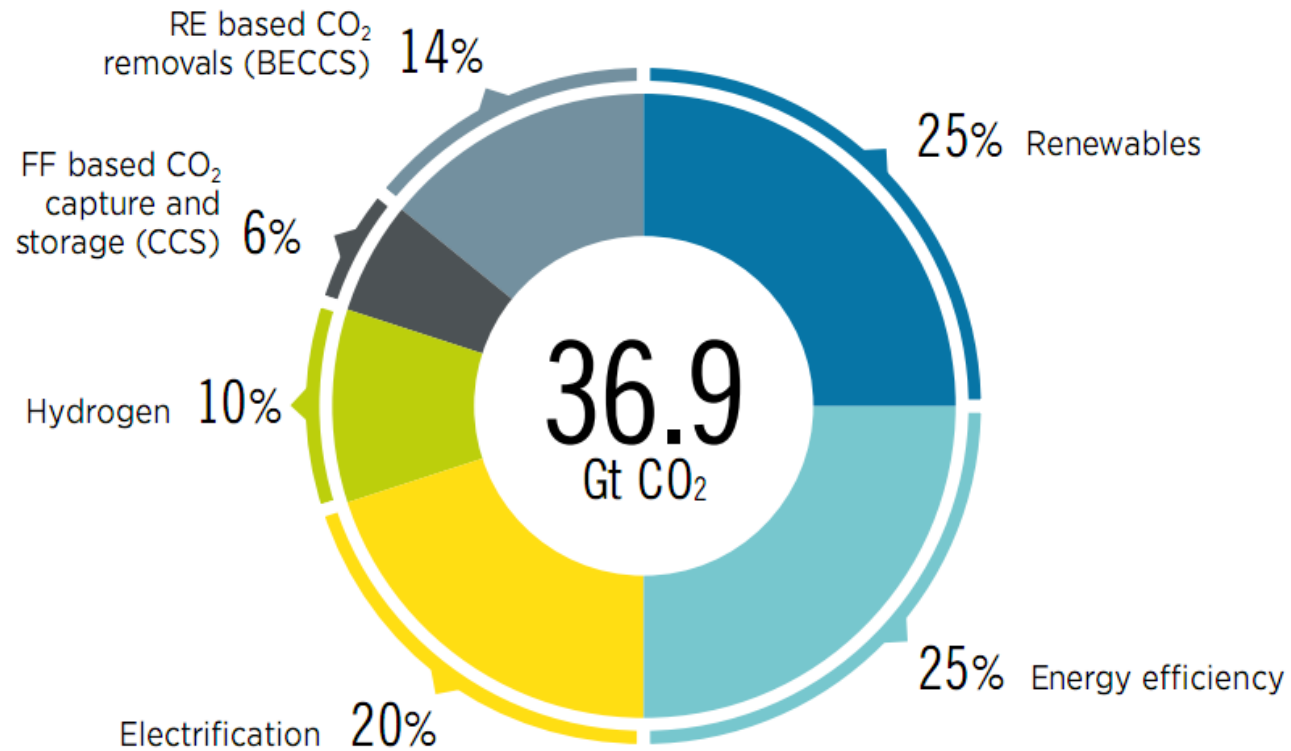
LIGHT DUTY PASSENGER VEHICLES USE 40 PERCENT of TOTAL TRANSPORT ENERGY



خودروی برقی

- فروش خودروهای برقی برای سال های ۲۰۲۵ و ۲۰۳۰ به ترتیب ۸ و ۲۰ درصد از بازار فروش
- در سال ۲۰۴۰ : اروپا ۶۷ درصد، آمریکا ۵۸ درصد و چین ۵۱ درصد از خودروهای نو
- در افق ۲۰۴۰ تعداد ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیون دستگاه خودرو برقی.
- حدود ۵۴ درصد از فروش ماشین های جدید و ۳۳ درصد از ناوگان جهانی خودرو، برقی
- کاهش هزینه های باتری سریع: باتری های لیتیوم یون ۱۰۹ دلار/کیلووات ساعت در سال ۲۰۲۵ و ۷۳ دلار/کیلووات ساعت در سال ۲۰۳۰

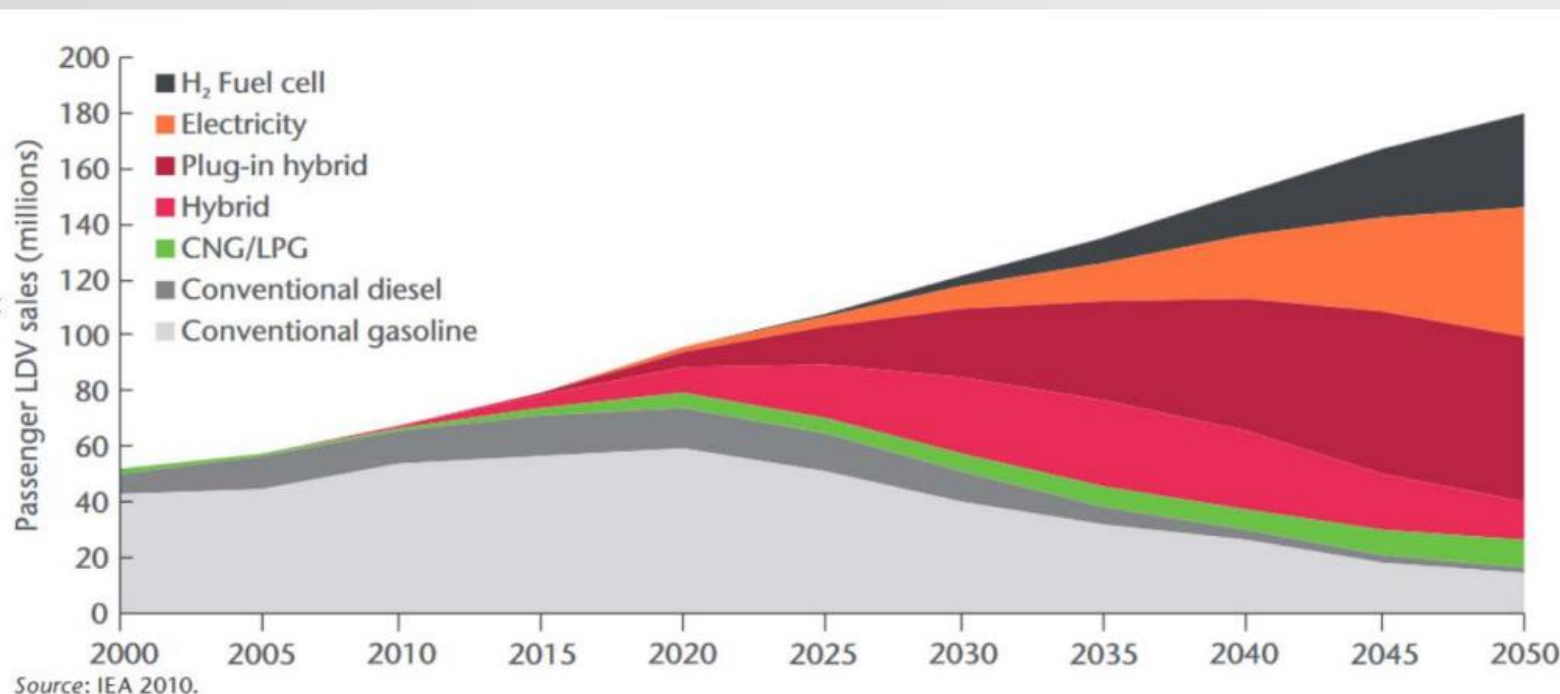
FIGURE ES.1 Reducing emissions by 2050 through six technological avenues



CCS = carbon capture and storage; BECCS = bioenergy with carbon capture and storage; GtCO₂ = gigatonnes of carbon dioxide; RE = renewable energy; FF = fossil fuel.

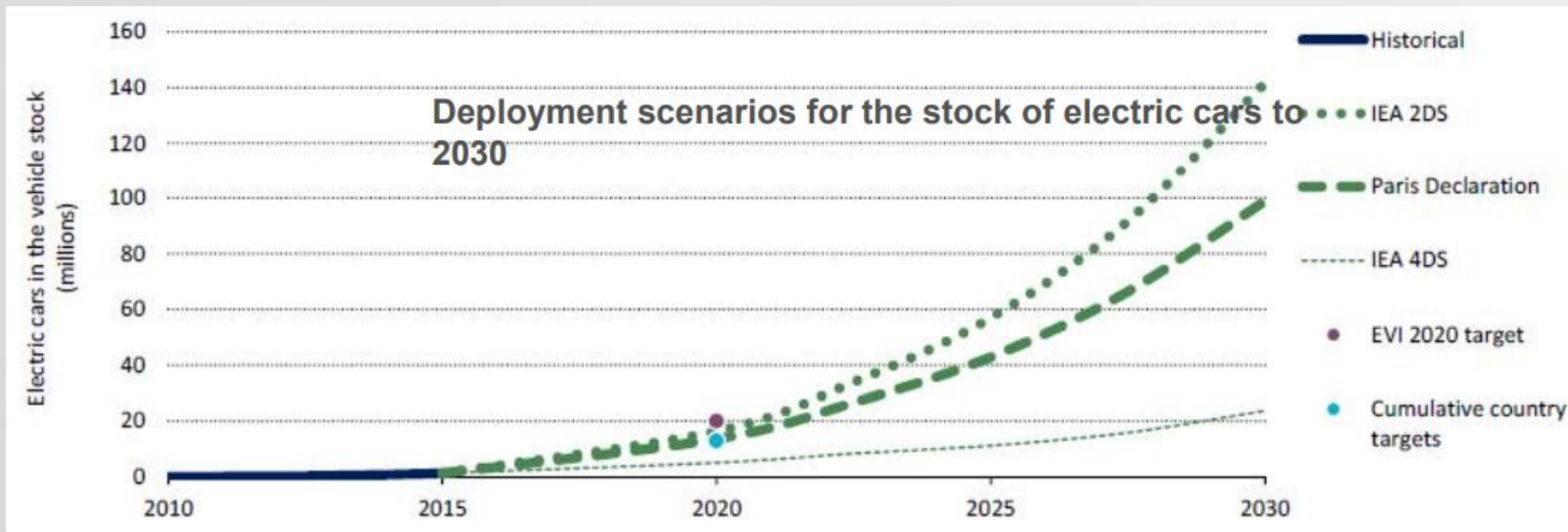
INTERNATIONAL ENERGY AGENCY ROADMAP

Achieving by 2050 significant reductions in GHG emissions and oil consumption by the widespread adoption and use of EVs and PHEVs, which will together represent more than 50% of annual light duty vehicle sales worldwide.



DEPLOYMENT SCENARIOS FOR THE STOCK OF ELECTRIC CARS TO 2030

Reaching 2020 deployment targets for EVs and PHEVs requires a sizeable growth of the electric car stock. Meeting 2030 decarbonisation and sustainability goals requires a major deployment of electric cars in the 2020s.



EV AND HEV TODAY



Chevrolet Spark (PM)
119 MPGe, 82 Miles



Nissan Leaf (PM)
115 MPGe, 73 Miles



Tesla S (IM)
89 MPGe, 244 Miles



Chevrolet Volt (PM)
113MPGe, 54 Miles
HEV: 2.1liter/100km



Chevrolet Bolt (PM)
93 MPGe, 200 Miles



Kia Soul (PM)
105 MPGe, 93 Miles



BMW i3 (PM/IM)
117 MPGe, 72 Miles



Ford Focus (PM)
105 MPGe, 76 Miles

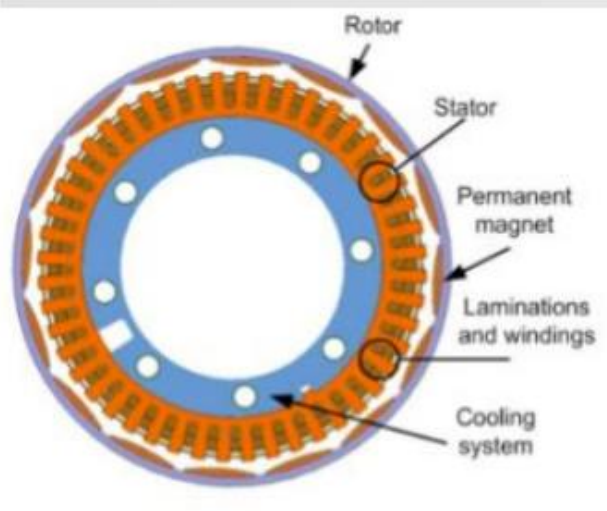


Toyota RAV4 (PM)
76 MPGe, 103 Miles



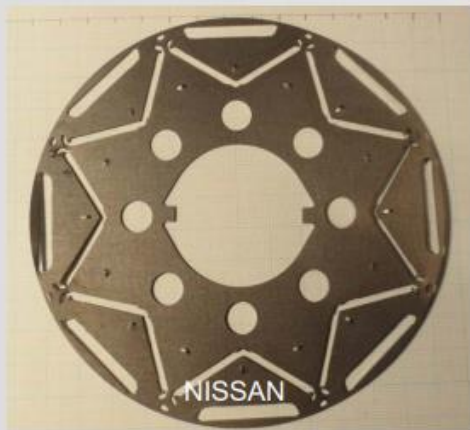
Tesla 3 (IM)
101 MPGe, 215 Miles

Cost



TORQUE QUALITY

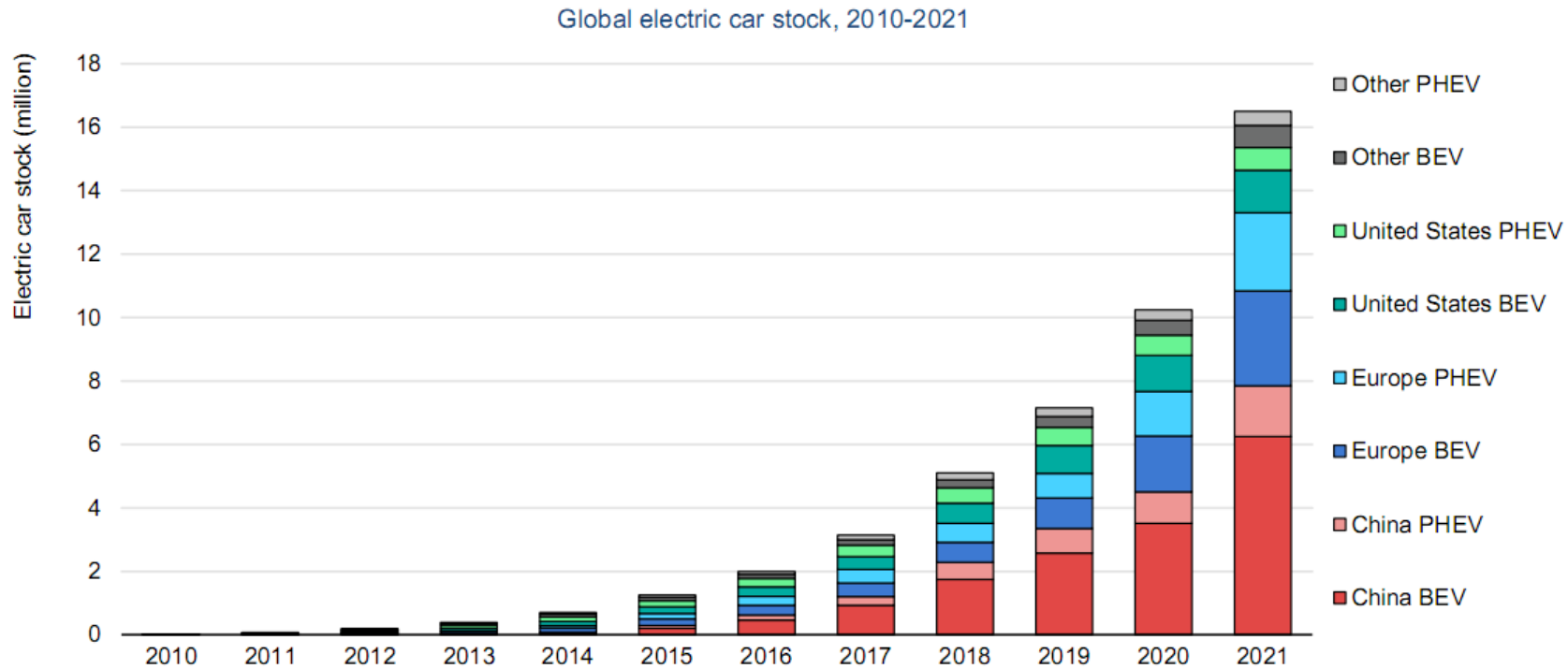
Rotor geometry is the key in torque optimization



Global Electric Vehicle Outlook 2022

Trends and developments in EV markets

Over 16.5 million electric cars were on the road in 2021, a tripling in just three years



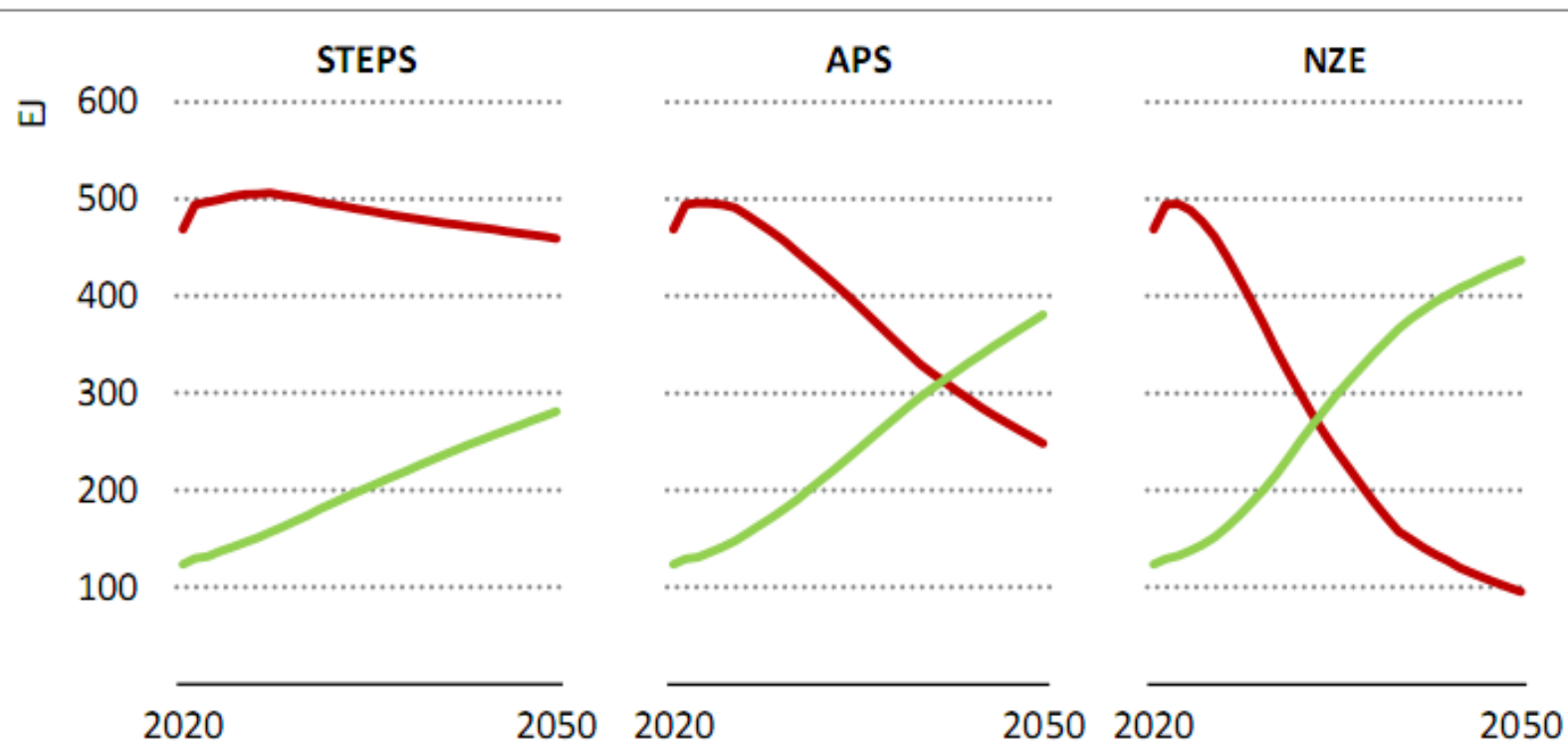
IEA. All rights reserved.

Notes: BEV = battery electric vehicle; PHEV = plug-in hybrid electric vehicle. Electric car stock in this figure refers to passenger light-duty vehicles.

"Other" includes Australia, Brazil, Canada, Chile, India, Japan, Korea, Malaysia, Mexico, New Zealand, South Africa and Thailand. Europe in this figure includes the EU27, Norway, Iceland, Switzerland and United Kingdom.

Sources: IEA analysis based on country submissions, complemented by [ACEA](#); [CAAM](#); [EAFO](#); [EV Volumes](#); [Marklines](#).

Figure 1.17 ▶ Fossil and non-fossil energy supply by scenario, 2020-2050



Stated Policies Scenario (STEPS)
 Announced Pledges Scenario (APS)
 Net Zero Emissions by 2050 (NZE)

— Fossil — Non-fossil

IEA. CC BY 4.0.

Figure 1.19 ▶ Energy-related and process CO₂ emissions, 2010-2050 and temperature rise in 2100 by scenario

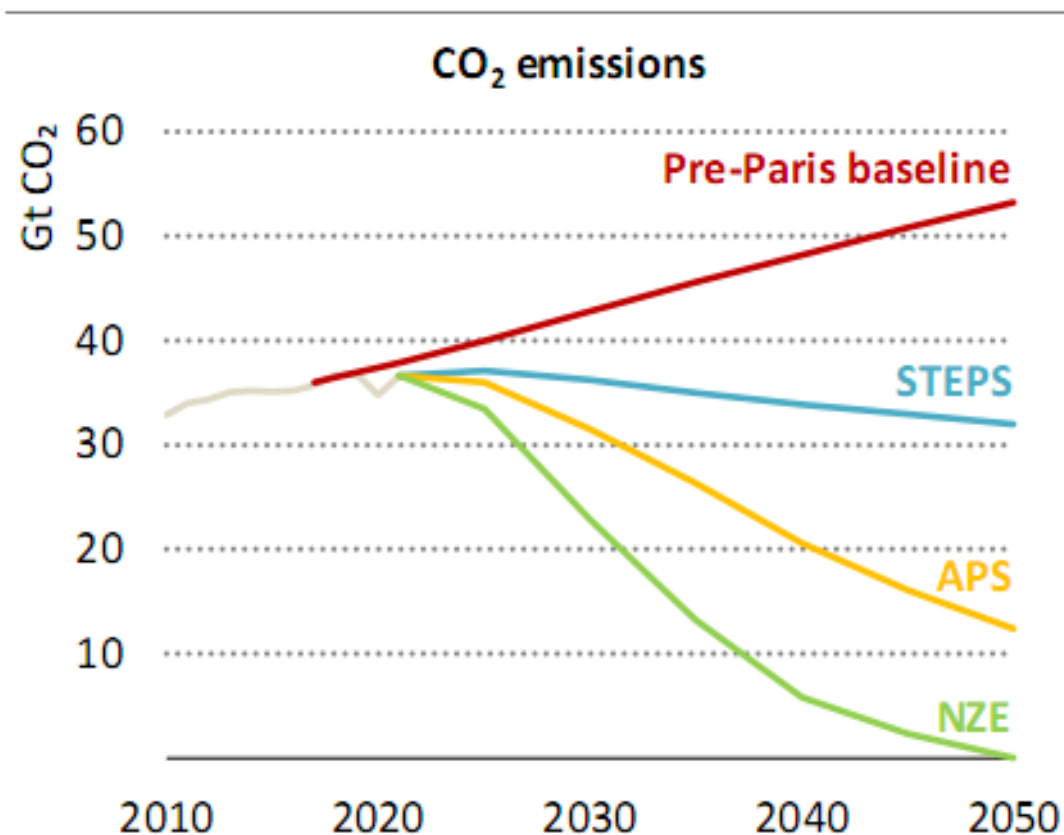
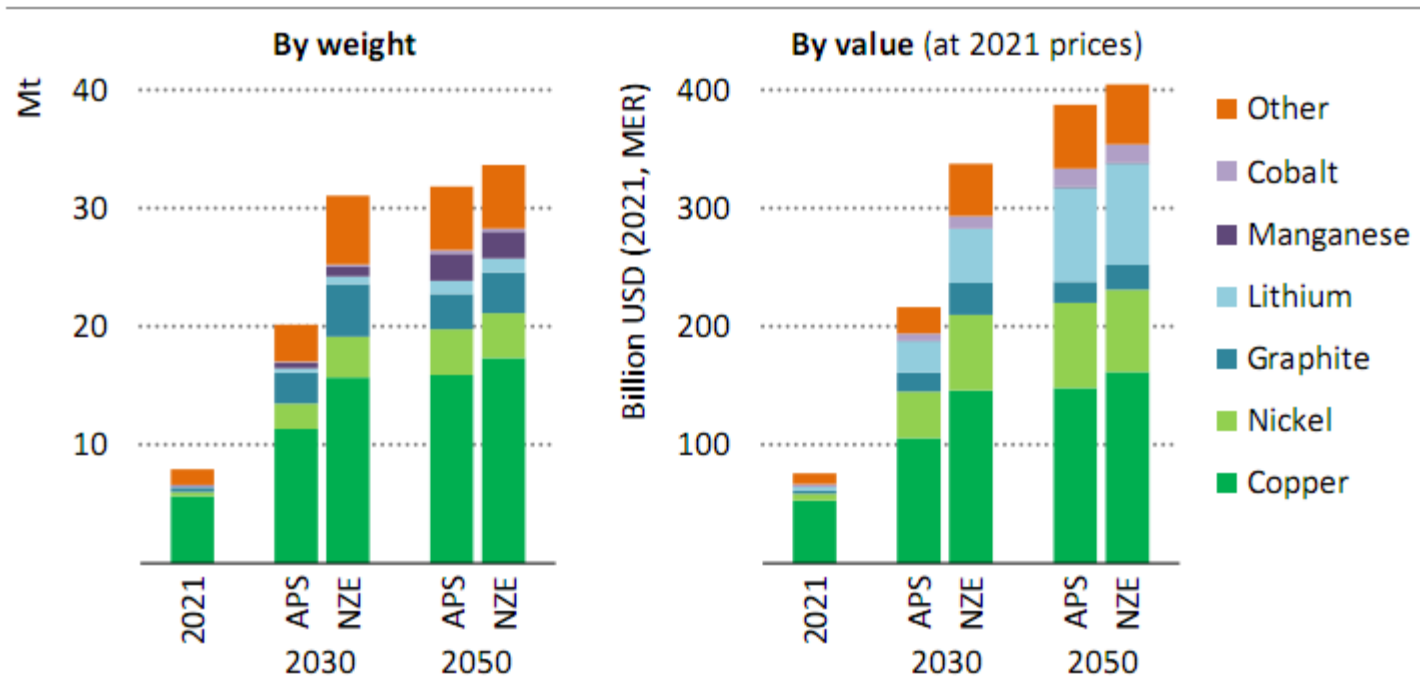


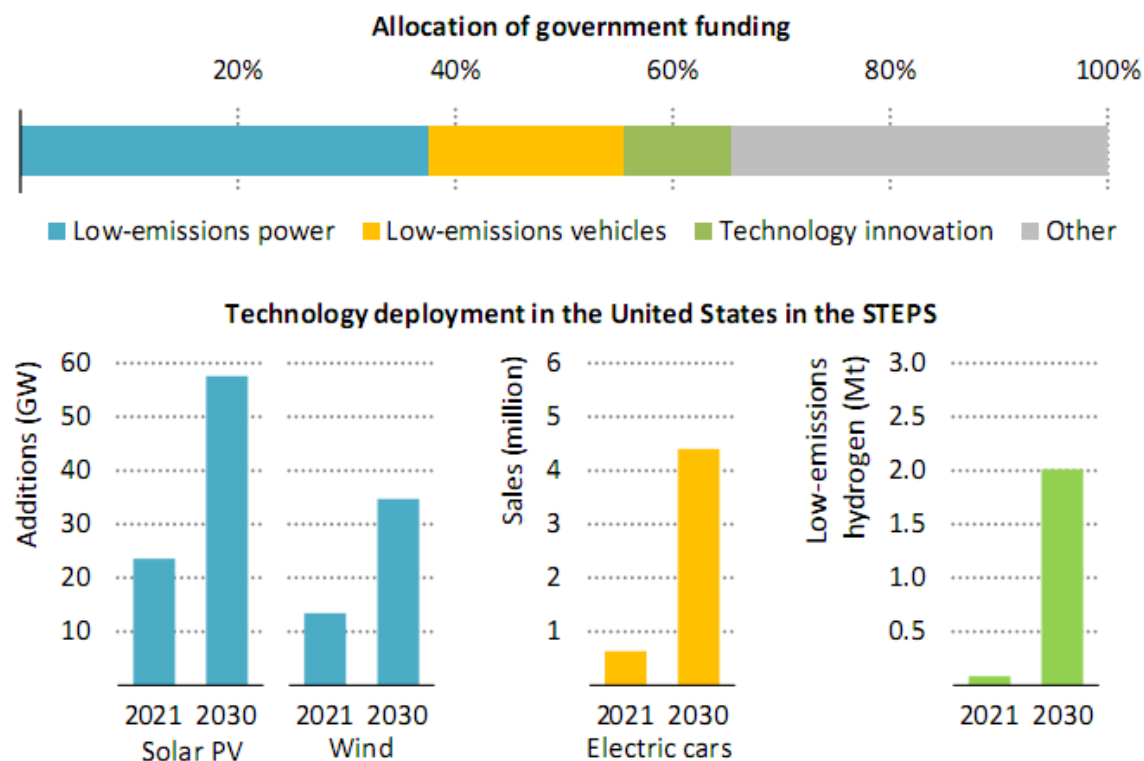
Figure 4.17 Critical mineral demand by weight and value for clean energy technologies by scenario



IEA. CC BY 4.0.

Stated Policies Scenario (STEPS)
 Announced Pledges Scenario (APS)
 Net Zero Emissions by 2050 (NZE) Scenario

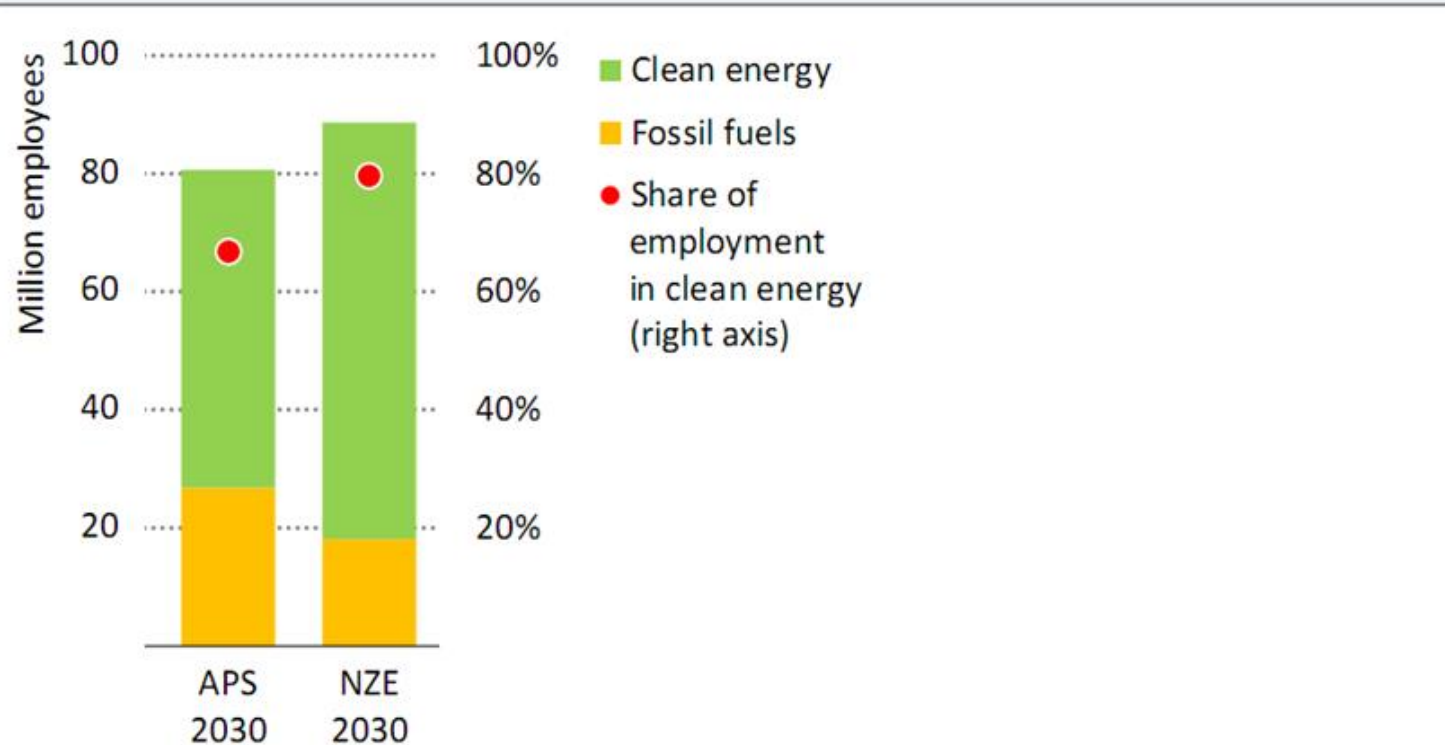
Figure 1.23 ▶ Government funding in the US Inflation Reduction Act and Infrastructure Investment and Jobs Act and technology deployment in the STEPS in the United States, 2021-30



IEA. CC BY 4.0.

Recent US legislation provides nearly USD 560 billion for clean energy, significantly boosting clean power, electric cars, and low-emissions hydrogen

Figure 1.26 ▶ Global employment in fossil fuels and clean energy



IEA. CC BY 4.0.

Clean energy employment makes up just over half of the energy workforce today and this share rises significantly in both the APS and the NZE Scenario

Figure 3.4 Total final consumption by source in the NZE Scenario, 2010-2050

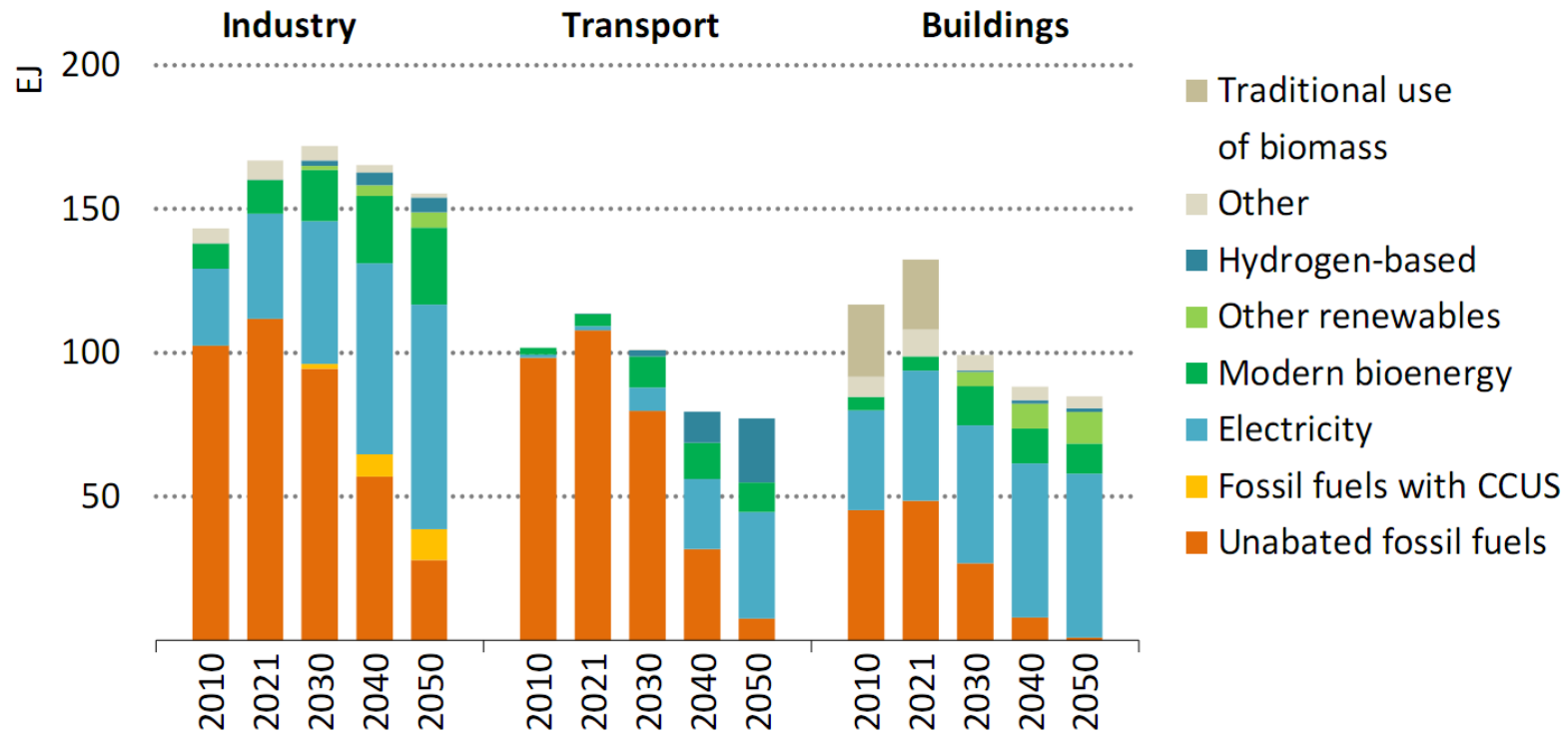
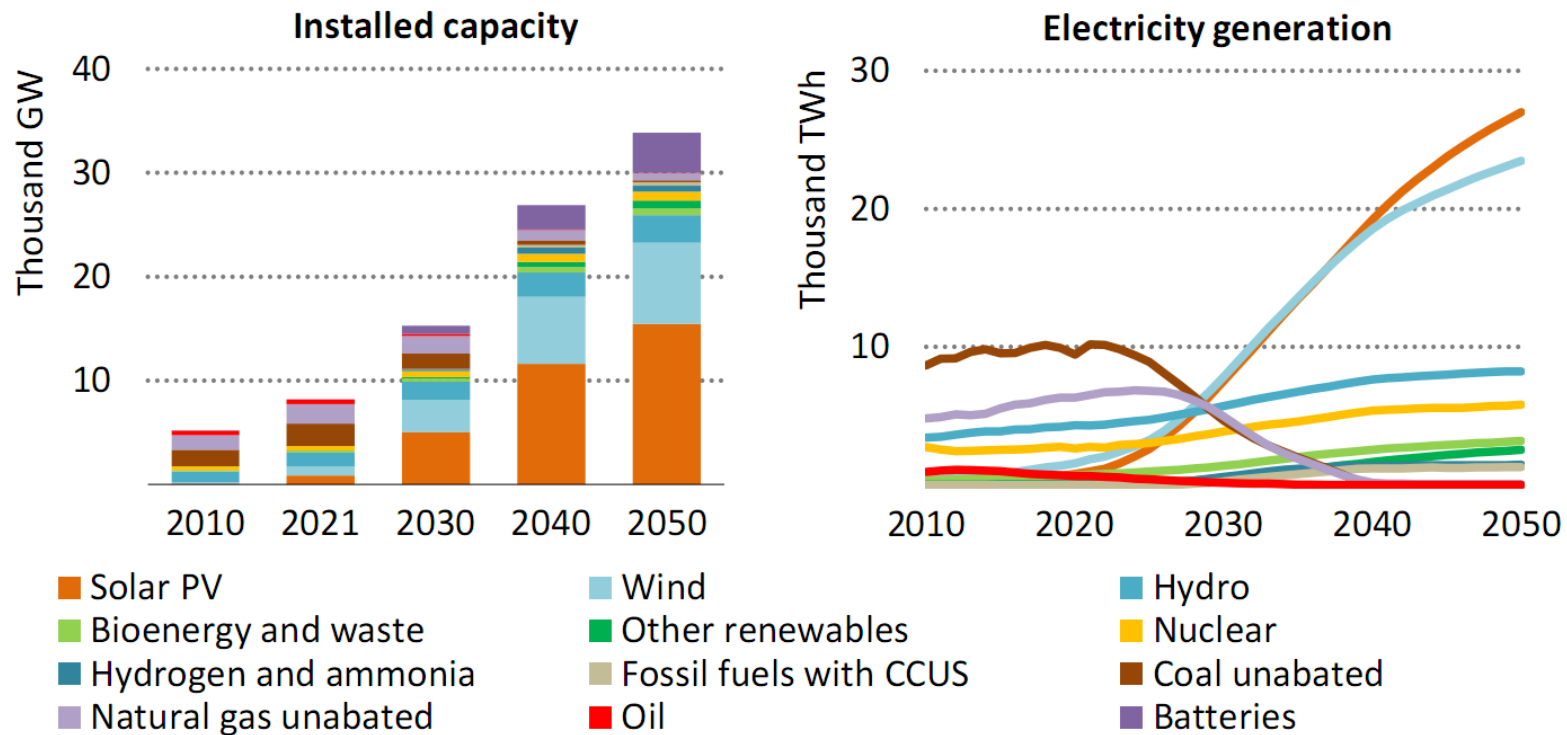


Figure 3.10 ▶ Total installed capacity and electricity generation by source in the NZE Scenario, 2010-2050



طراحی و تولید اقلام زیر بسیار رونق خواهد داشت:

- باتری های لیتیوم یون
- انواع مبدل های الکترونیک قدرت
- صفحات فتوولتائیک
- موتور های الکتریکی پربازده ترکشن
- سکوی های شارژر خودروهای برقی
- تکنولوژی های تولید و ذخیره هیدروژن
- موتورهای هیدروژن سوز
- تولیدات معدنی در معادن مس و لیتیوم