

Проект STRIDE

Обучения по Интелигентни мрежи

Презентация 5

Стратегия и Пътна карта. Мрежи в Европа и САЩ.

Стратегия и Пътна карта за интелигентни мрежи

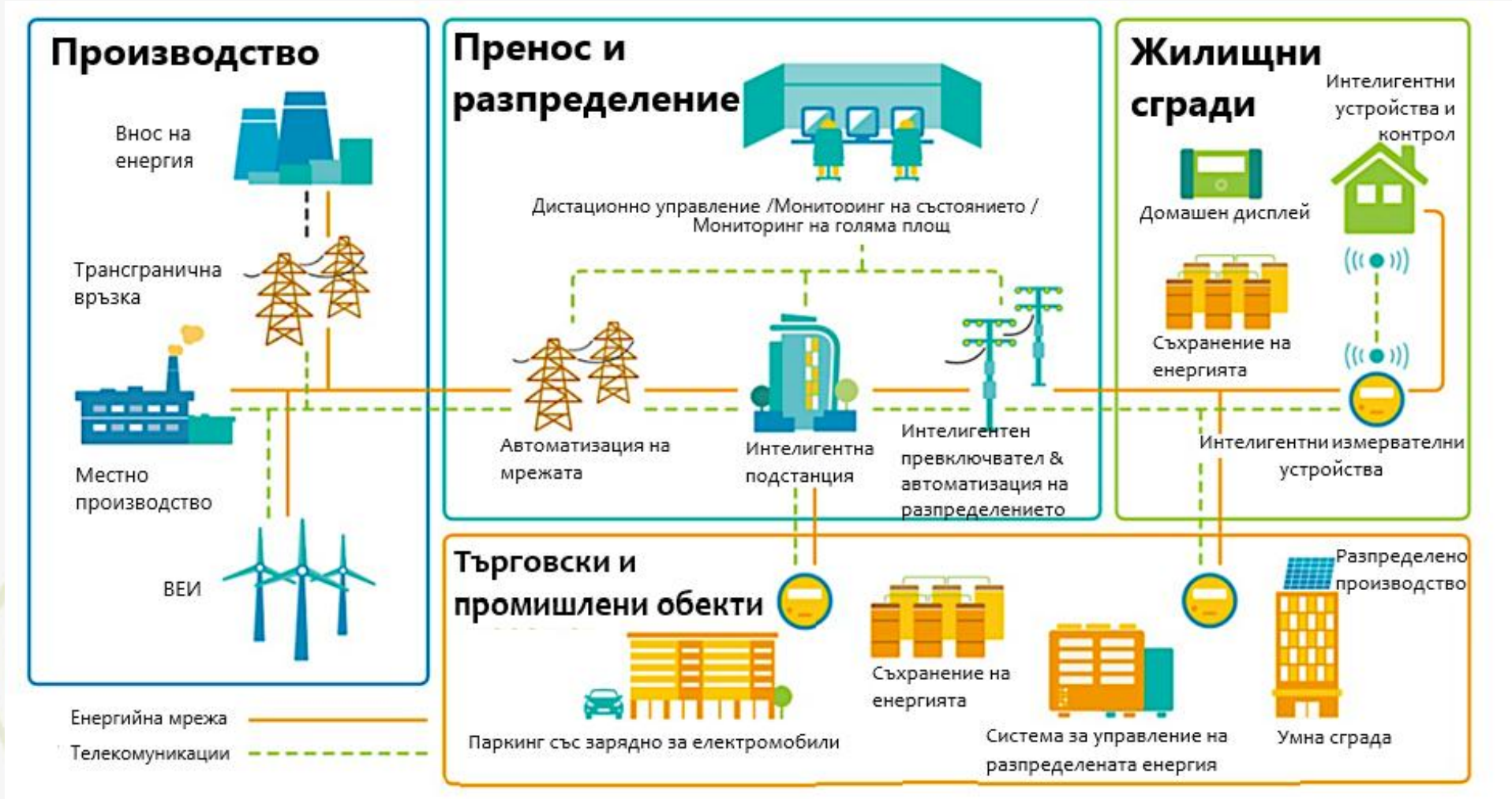
Съдържание

- Пет ключови стратегически теми
 - Рамка за интелигентни мрежи
- Ръководни принципи за интелигентна мрежова архитектура и дизайн
- Въздействие и проблеми свързани с мрежата
- Историческа срещу бъдеща мрежа

5 ключови стратегически направления

- Овластяване на клиентите
- Интеграция на разпределени енергийни ресурси
- Ефективност, надеждност и устойчивост на електрическата мрежа
- Безопасност и ефективност на работната сила
- Иновации, информация и свързаност

Рамка за интелигентни мрежи



Овластяване на клиентите

- Дава се възможност на клиентите да участват, да наблюдават и контролират тяхното производство и потребление на енергия
- Множество жизнеспособни опции за клиентите
- Застъпничество и доверие на клиентите
- Насърчаване на конкуренцията
- Интелигентни измервателни уреди
- Безопасност, сигурност, поверителност

Интеграция на разпределени енергийни ресурси

- Съвместно разработване на политическа рамка за разпределени енергийни ресурси
- Навременен достъп и използване на подробна информация от мрежата за разпространение и местоположение на услугите
- Съхранение на енергия за регулиране и преместване на товара
- Улавяне и използване на излишната енергия
- Видимост в реално време и контрол на разпределени енергийни ресурси
- Постепенно внедряване на нови интелигентни устройства и ресурси в системата

Ефективност, надеждност и устойчивост на мрежата (1)

- Усъвършенстваната инфраструктура на измервателните уреди ще допринесе за по-ефективен анализ на данните
 - видимост в реално време и контрол от дружествата на мрежовите активи
 - проактивен и навременен анализ и моделиране на данни от мрежата
 - видимост в реално време за управление и контрол на напрежението
 - самовъзстановяване/автономен контрол на мрежата
 - автоматизирана и подобрена устойчивост на мрежата
- Устройства: усъвършенствани инвертори, линейни регулатори на напрежение и др.

Ефективност, надеждност и устойчивост на мрежата (2)

- Системи:

ADMS - Усъвършенствана система за управление на дистрибуцията

DRMS - Система за управление на реакцията на търсене

DERMS - Система за управление на разпределени енергийни ресурси

MDMS - Система за управление на данните от измервателните уреди

OMS - Система за управление на прекъсвания

DLC - Директен контрол на натоварването

Безопасност и ефективност на работната сила

- Напълно автоматизирани ръчни процеси
- Отдалечени показания
- Внедряването на интелигентни устройства драстично намалява времето за реакция по някои проблеми с мрежата
- Пренасочени ресурси на работната сила върху критични задачи
- Програмите за обучение на работната сила са от изключително значение

Иновации, информираност и свързаност

- Иновативна, здрава и гъвкава архитектура на интелигентните мрежи
- Подходяща, рентабилна и навременна иновация
- Навременна обработка на големи по обем данни; анализ на тези данни
- Сигурни, взаимосвързани и ефективни мрежови комуникации
- Защита и автоматизиран отговор на заплахи

Методология на цялостния процес

Привеждане в съответствие с цялата корпоративна система

Какъв специфичен проблем се опитваме да разрешим?



2
Политики

Имаме ли приети правилните политики?

Имаме ли подходящия набор от инструменти за въвеждане на политиката?

3
Портфолио от програми

4
Продукт / услуга за клиента

Предложението на клиента разумно ли е, лесно ли е за разбиране и уместно ли е?

Имаме ли хората, процесите и технологиите за ефективно и ефикасно изпълнение?

5
Операционализация

6
Пилотни дейности / Демонстрация

Нашите планирани предположения правилни ли са и взели ли сме знания от по-опитни от нас?

Изпълнение, мониторинг и подобрения.



Въздействие върху мрежата и проблеми

- Променливост и периодичност във ВЕИ производството
- Намалена способност за отговор и намаляване на инерцията на системата
- Промяна на моделите на натоварване и непредсказуемост
- Динамиката на системата става едновременно по-бърза и по-неочаквана
- Необходимостта от управление на значително нарастващ брой точки за производство
- Нарастващи проблеми с кибератаките в мрежата

Променливост и периодичност във ВЕИ производството

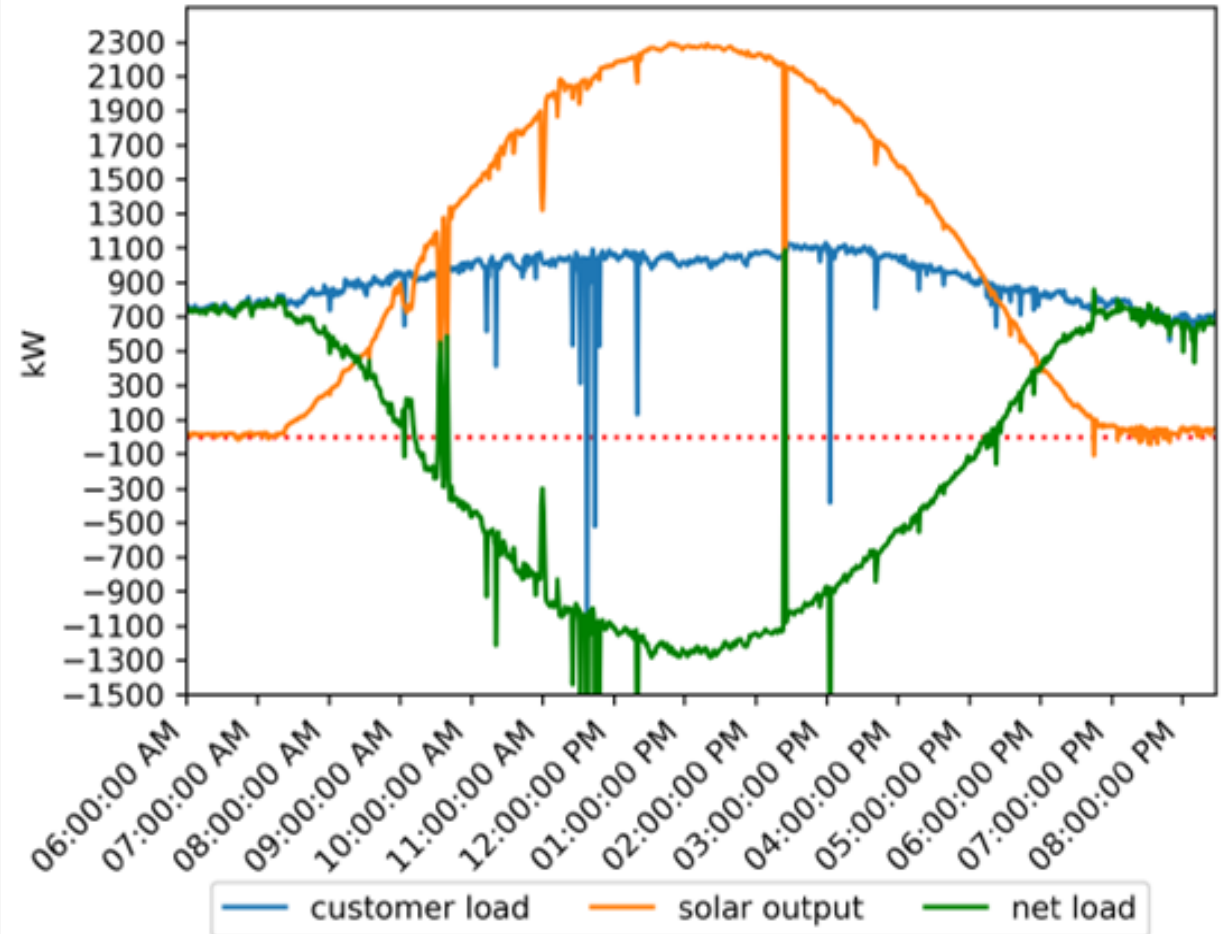
- Периодични енергийни ресурси: слънчева и вятърна енергия
- Планиране на мрежата: места за съхранение, гъвкавост на системата, разширени възможности за управление
- Текущи: **производството следва потреблението**
- Бъдеще: **потреблението следва производството**

Намалена способност за отговор и намаляване на инерцията на системата

- Конвенционалното производство осигурява инерция - способността да се поддържа честотата на системата
- Вятърните и слънчевите генератори не допринасят за инерцията на системата
- По-големият брой на ВЕИ намалява броя на конвенционалните производители, които допринасят за инерцията
- Решение: усъвършенствани инвертори и силова електроника

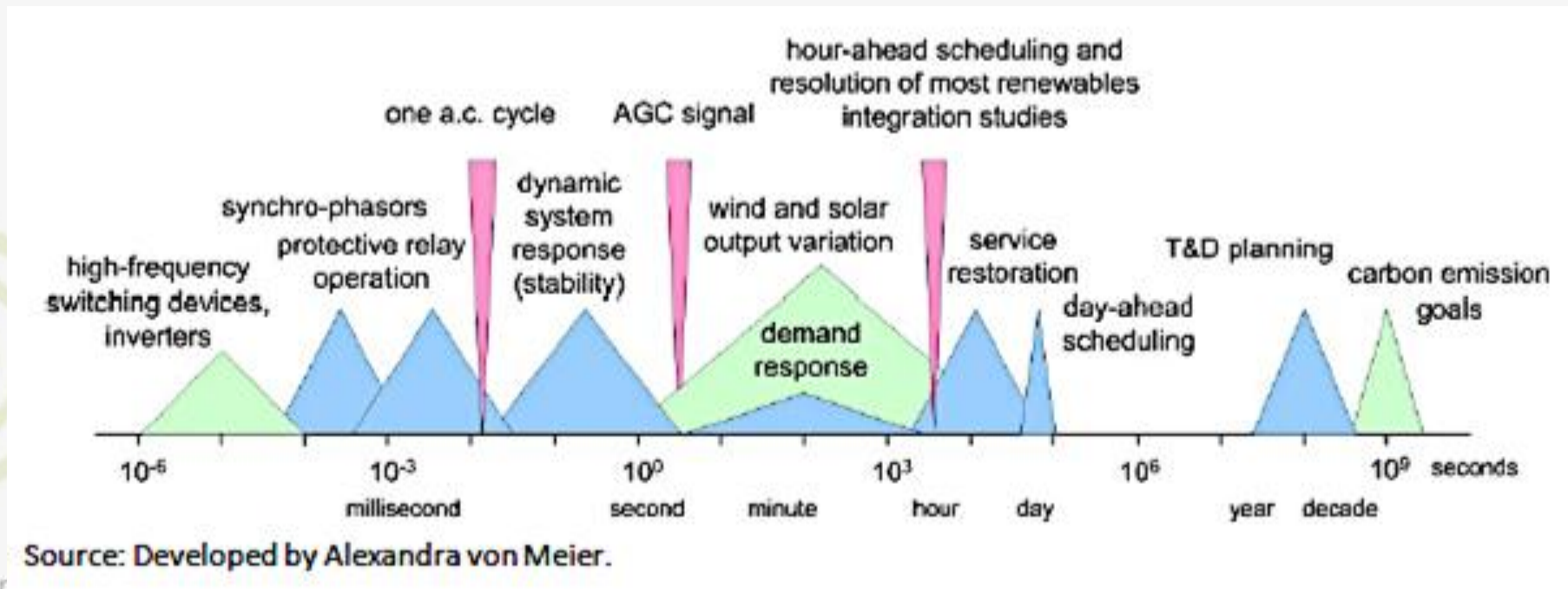
Промяна на моделите на натоварване и непредсказуемост

- Нетното натоварване ще бъде по-трудно за прогнозиране поради увеличаването на броя и вида на разпределени енергийни ресурси
- Различни въздействия: някои разпределени енергийни ресурси дават мощност на мрежата, някои я съхраняват, някои намаляват консумацията
- Решение: методи за наблюдение и контрол, стратегии за наблюдение



Системната динамика става едновременно по-бърза и по-неочаквана

- Основно предизвикателство: генерирана мощност = консумирана мощност + загуби
- Необходимо е да се прилагат методи за управление, подходящи за промените в мрежата



Управление на огромен брой точки на производство

- По-големият брой точки за производство в мрежата усложнява управлението на мрежата
- Стратегиите за координация и контрол са важни
- Подстанциите имат по-голяма роля в системата
- Кибер защита

Характеристики на Исторически срещу „Нови“ мрежи

Исторически:

- ротационна инерция
- изпращаемо поколение
- пасивни/предвидими натоварвания
- базирано на оператори управление на мрежата
- централизиран контрол
- SCADA

Предизвикателство: поддържане на стабилна, последователна и управляема система.

Новите мрежи:

- намалена стабилност
- по-бърза динамика
- стохастично поколение
- ангажирани клиенти
- сензори и събиране на данни
- изключително бърз анализ
- гъвкави и устойчиви системи
- по-прецизен контрол
- децентрализиран контрол
- подобряване видимостта на операторите за това, което се случва в голямата мрежа.

Интелигентни мрежи в ЕС



Съдържание

- Източници на финансиране
 - Данни за 2017 г.
 - Финансиране
 - Инвеститори
 - Домейни за инвестиране

Източници на финансиране



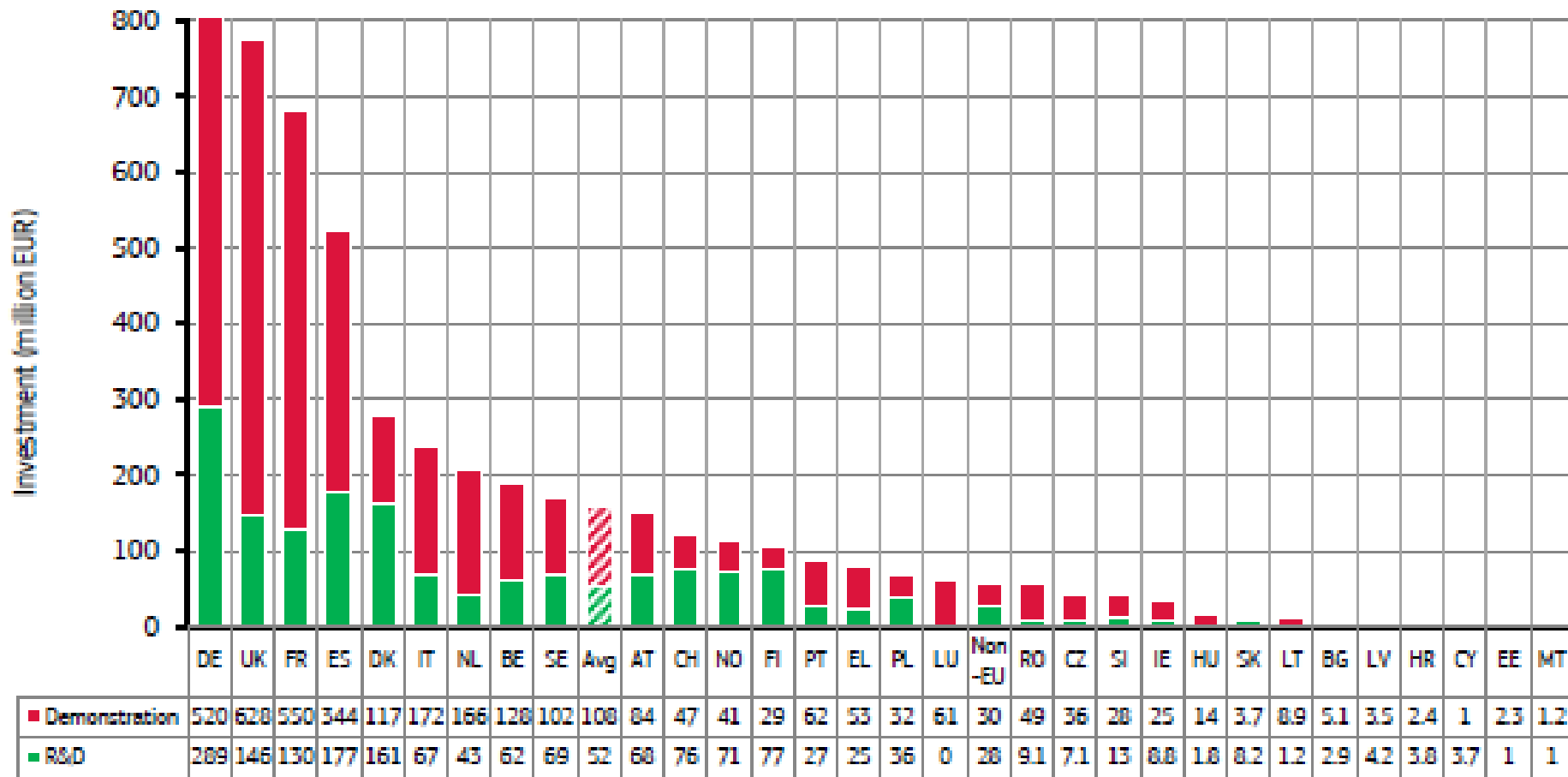
База данни от 2017 г.



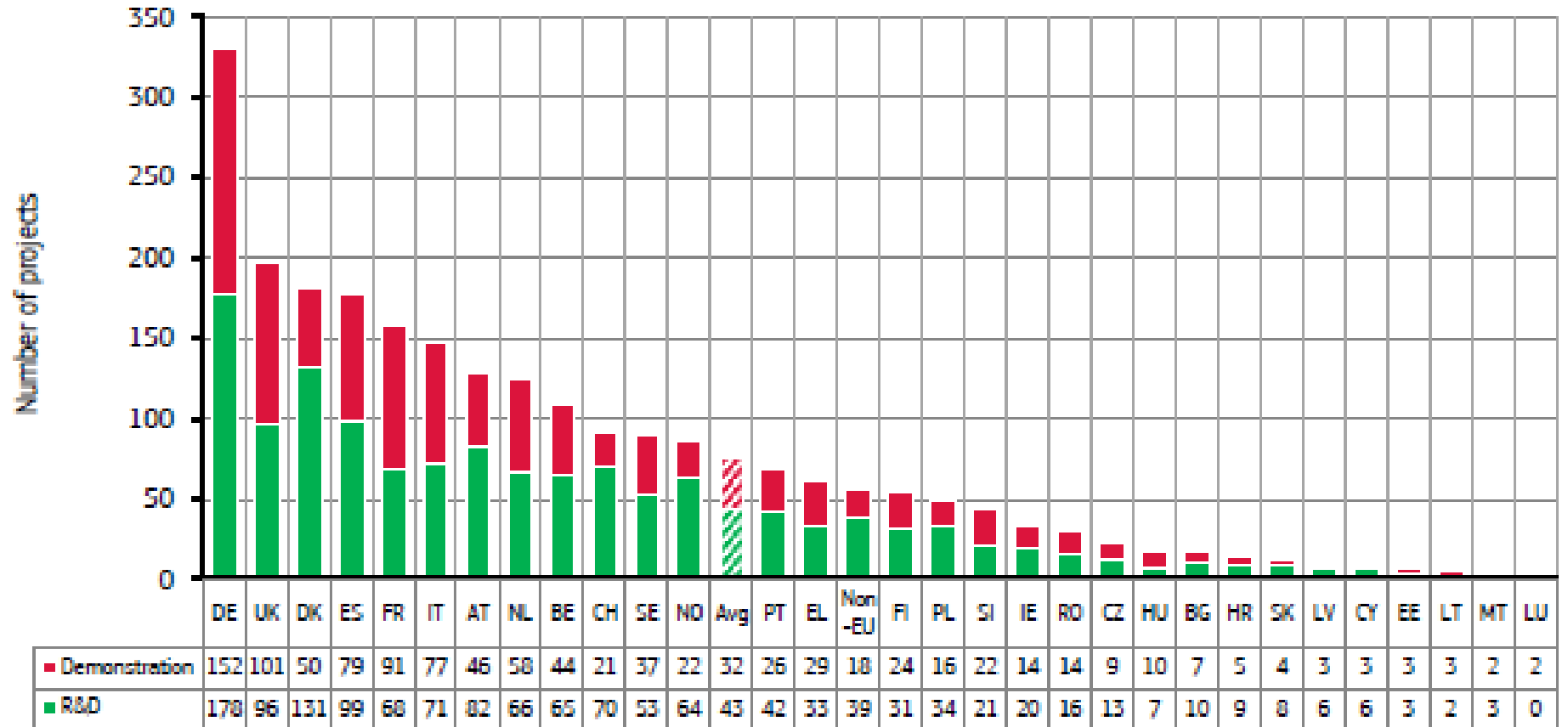
База данни от 2017 г.

- **Най-много в Германия: около 325 проекта**
- Югоизточна Европа – голям брой организации, по-малко инвестиции
- **Най-големи инвестиции в:**
 - **Интелигентно управление на мрежата**
 - **Разпределено производство и съхранение**
 - **Заедно представляват около 80% от общите инвестиции**

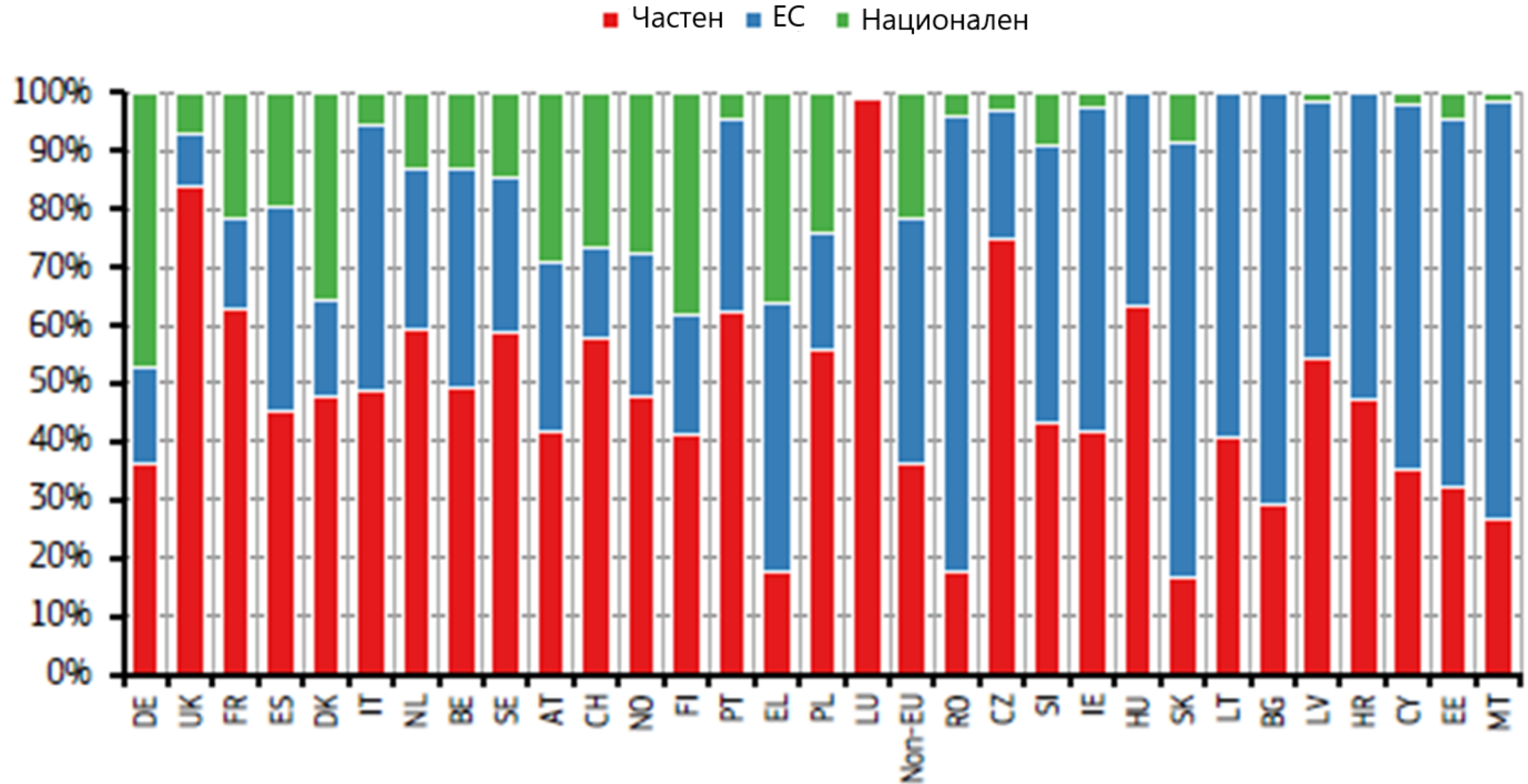
Общо инвестиции по държави в млн. евро



Общ брой проекти по държави



Дял на източниците на финансиране по държави



Основни фактори, влияещи върху броя на проектите

ОБЩИ ХАРАКТЕРИСТИКИ	Големина на държавата, население и потребление	Състояние на мрежата	Брой и култура на операторите на разпределителни системи
РЕГУЛАТОРНА РАМКА	Благоприятна регулаторна рамка	специфично регулаторно финансиране за иновационни проекти	Механизми за подкрепа и политики за ВЕИ
НАЦИОНАЛЕН КОНТЕКСТ	Механизми за национално съ- финансиране	Приемане на планове за действие за интелигентни мрежи	Създаване на платформи за интелигентни мрежи
ЕВРОПЕЙСКИ КОНТЕКСТ	Достъп до механизми за съ-финансиране на ЕС	Интелигентните мрежи като приоритети в регионалните стратегии за интелигентна специализация	Участие в работна групи на ЕС
СЪСТОЯНИЕ НА ПАЗАРА	Брой и размер на установените участници на пазара	Национална верига на стойността за интелигентни мрежи	Цялостния климат за иновации

Източници за финансиране на иновационни проекти за интелигентни мрежи

- Частни инвестиции, национално и европейско финансиране
- Операторите на разпределителните мрежи са основните инвеститори в интелигентни мрежи
- Как и защо компаниите инвестират?

Национално финансиране

- 49% от всички проекти са получили национално финансиране
- В повечето държави-членки – под 10% от общото ниво на инвестициите
- В 7 държави (Германия, Дания, Гърция, Франция, Австралия, Полша, Финландия) то е над 20%

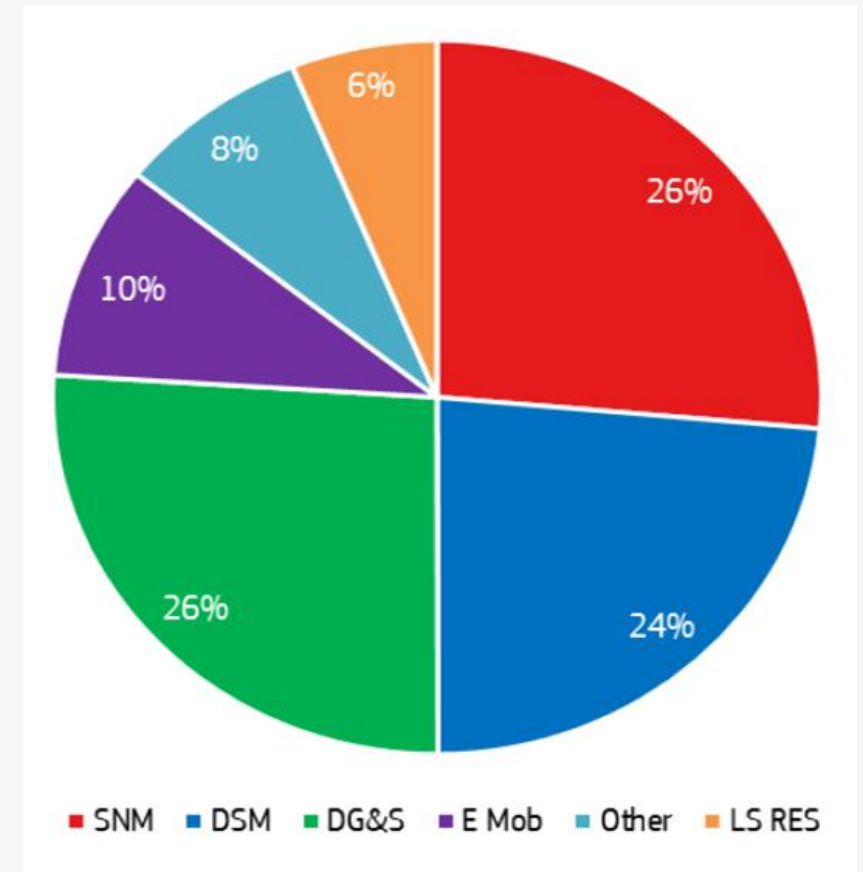
Европейско финансиране

Общо около 30% от проектите

- 55% за научноизследователска и развойна дейност
- 45% демонстрационни дейности

Финансиране: 39% НИРД

- 61% Демонстрационни дейности



Кой инвестира?

- Оператори на разпределителни системи
- Университети
- Производители на технологии
- Публични институции
- Нововъзникващи заинтересовани страни

Категории заинтересовани страни

- Компании производители
- Оператори на преносни системи и оператори на разпределителни мрежи
- Ютилити дружества
- Фирми за търговия на дребно
- ИКТ и телекомуникационни компании
- Производители на технологии
- Промислени асоциации
- Инженерни услуги
- Университети
- Изследователски центрове
- Консултанти
- Публични институции
- Нововъзникващи заинтересовани страни
- Други

Роля на операторите на разпределителни мрежи

- Тяхната традиционна роля бързо се развива към неутрални пазарни фасилитатори или доставчици на информация
 - Предоставяне на възможност на потребителите да изберат по-добри договори за енергията, която получават
 - Предоставяне на възможност на компаниите за търговия на дребно да предлагат опции и услуги, съобразени най-добре с нуждите на клиентите

- Най-високи инвестиционни домейни:
 - Управление на интелигентните мрежи (34 %)
 - Управление от страна на търсенето (25 %)
 - Интеграция на разпределено производство и съхранение (22 %)
 - Заедно > 80%

Интелигентно управление на мрежата

- Повишаване на гъвкавостта на електрическата мрежа
- Подобряване на възможностите за наблюдение и контрол на мрежата
- Ключови приложения:
 - Система за измерване на голяма площ
 - Усъвършенствани сензори за идентифициране на неизправности
 - Инструменти и приложения за самоконтрол и самовъзстановяване на мрежи
 - Нови инструменти за управление на честотата и мощността
 - Интелигентни инвертори

Управление на търсенето

- Отговор на търсенето
- Спестяване на енергия / ефективност
- **Ключови приложения:**
 - Разработване на ИКТ решения и услуги
 - Насърчаване на потребителите да променят потреблението си
 - Овластяване на потребителите на енергия чрез различни инициативи

Интегриране на разпределено производство и съхранение

- Разширени схеми за управление и нови ИКТ решения
- **Ключови приложения:**
 - Инструменти за планиране и анализ на мрежата
 - Активна поддръжка на мрежата
 - Интегриране на системи за съхранение

Интегриране на мащабни възобновяеми енергийни ресурси

- Интегриране на ВЕИ в преносна или високоволтова разпределителна мрежа
- **Ключови приложения:**
 - Нови мрежови технологии
 - Офшорни мрежи за интегриране на вятърна енергия
 - Инструменти за прогнозиране на производството от ВЕИ

- Интелигентно интегриране на електрически превозни средства в електрическата мрежа
- Ключови приложения:
 - Развитие на интелигентна инфраструктура за зареждане
 - Интегриране на електрически превозни средства за предоставяне на допълнителни услуги
 - Разработване на V2G интерфейси

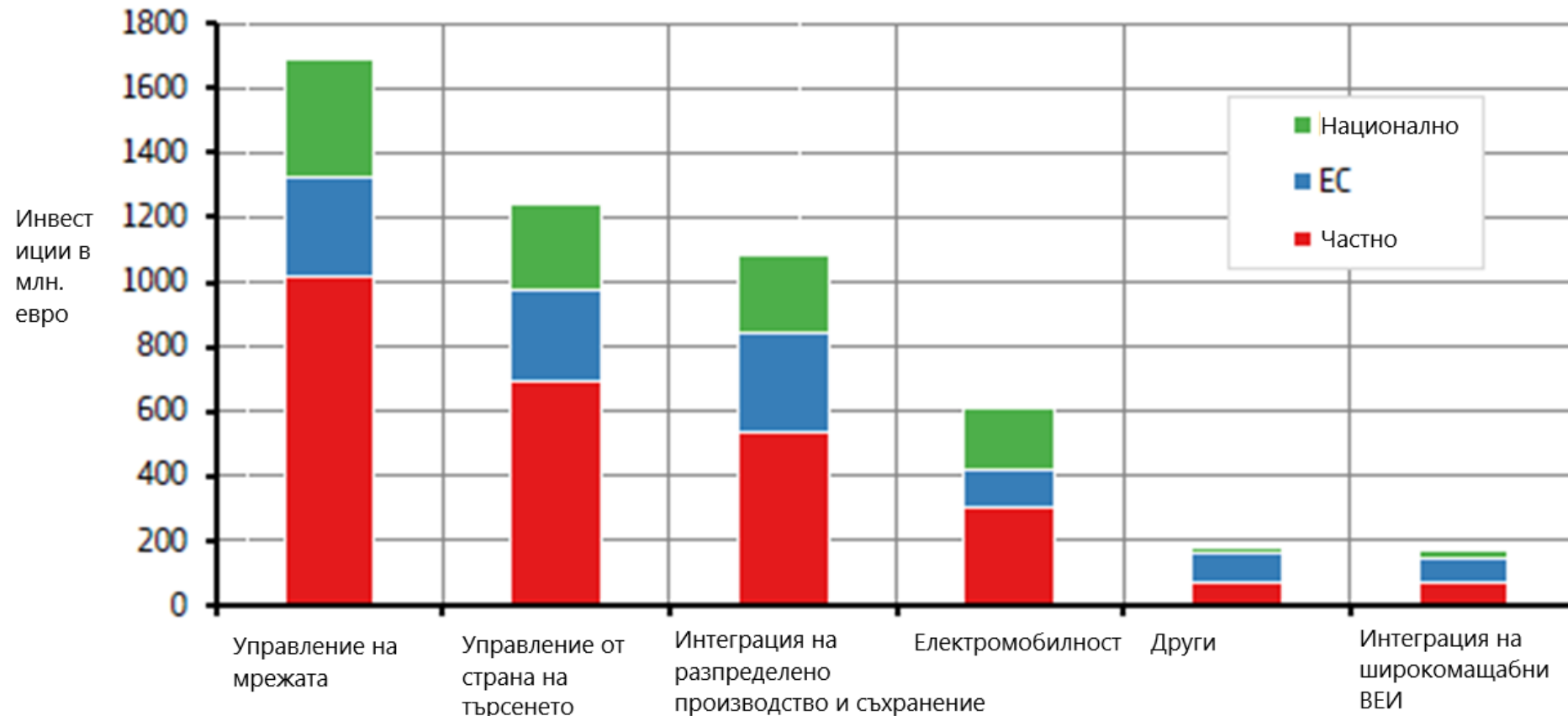
Финансиране по домейн на интелигентна мрежа (1)

Общо инвестиции по домейн на Интелигентни мрежи

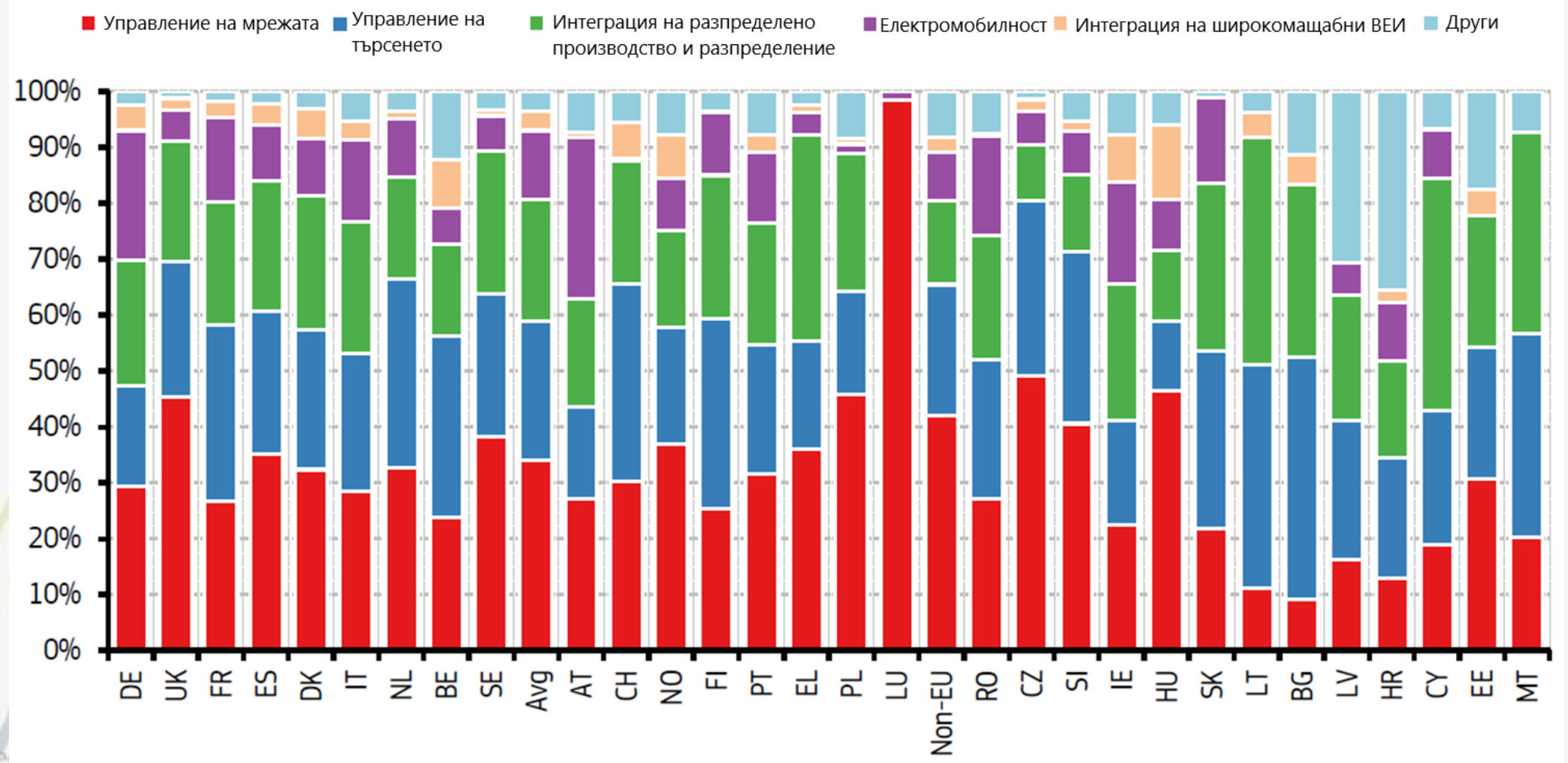


Финансиране по домейн на интелигентна мрежа (2)

Общо инвестиции по домейн и източник на финансиране



Процентно разпределение на общата инвестиция по домейн на интелигентна мрежа и държава



Проекти за интелигентни мрежи в Европа

- SINCRO GRID (Словения, Хърватия)
- ACON (Чехия, Словакия)
- Smart Border Initiative (Франция, Германия)
- Danube InGrid (Унгария, Словакия)
- Data Bridge (Естония, Латвия, Литва, Дания, Финландия, Франция)
- Cross-border flexibility project (Естония, Финландия)

Източници на информация

- Европейска комисия; Преглед на проекти за интелигентни мрежи 2017; URL: https://ses.jrc.ec.europa.eu/sites/ses.jrc.ec.europa.eu/files/u24/2017/sgp_outlook_2017-online.pdf
- Интелигентни мрежи и измервателни уреди; URL: https://ec.europa.eu/energy/topics/markets-and-consumers/smart-grids-and-meters/overview_en

Интелигентни мрежи в САЩ

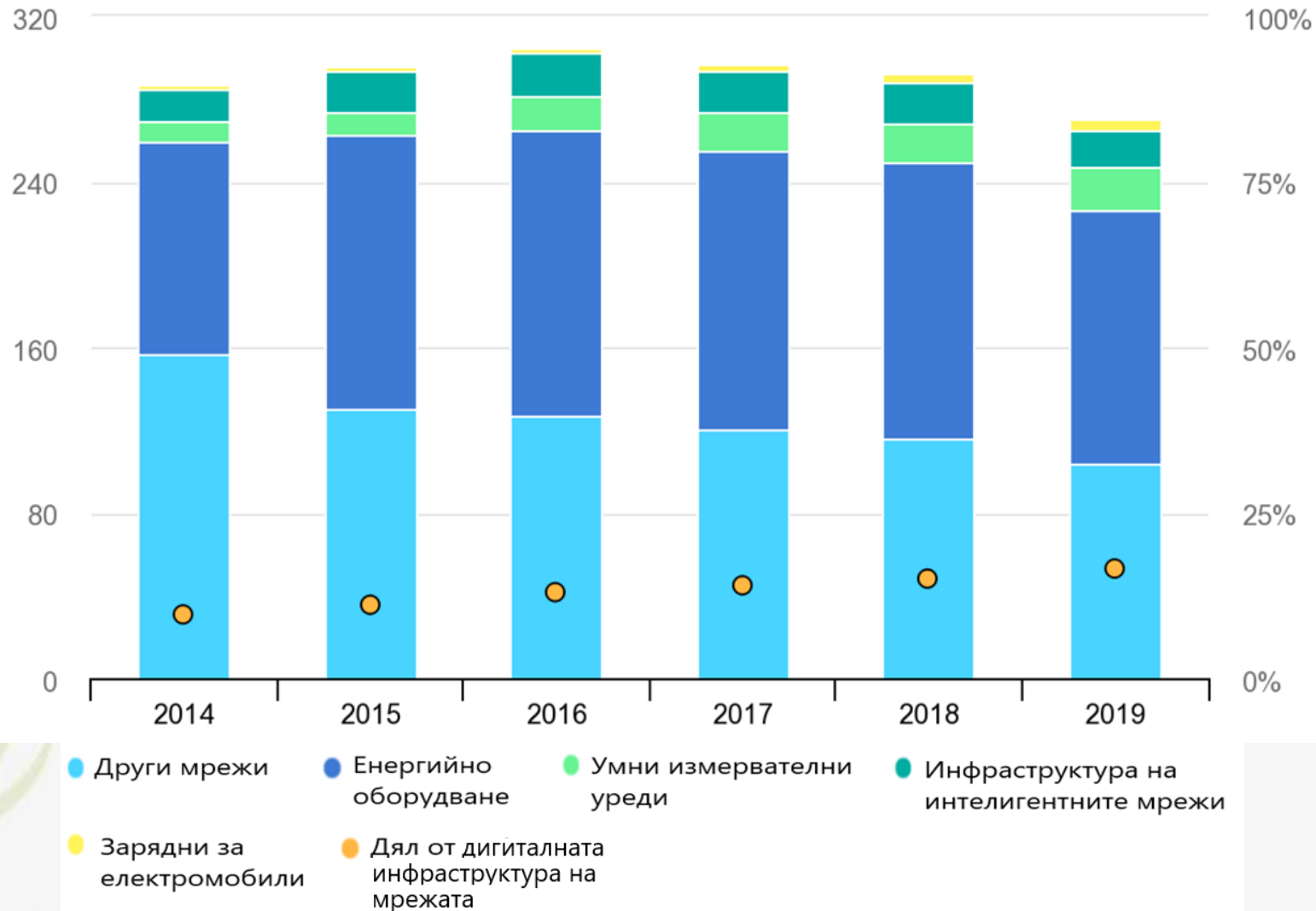


- Инвестиции в САЩ
 - Преглед на енергетиката в САЩ
 - Технологии за интелигентни мрежи: тенденции и предимства на внедряване
 - Мотиви за трансформация на мрежата
 - Съхранение на енергия; електромобили

Инвестиции в САЩ

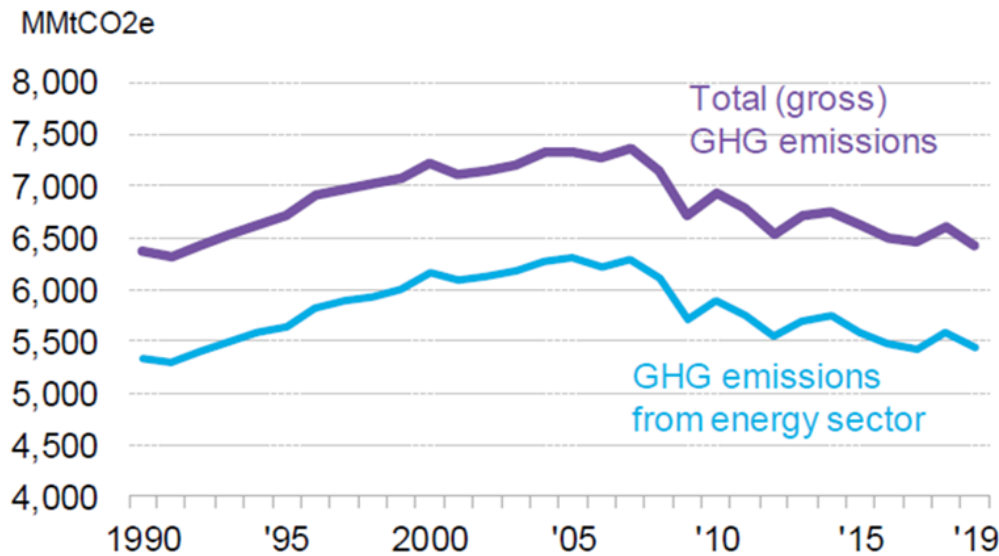
- 144,5 милиарда долара
- Комунални услуги, собственост на инвеститори, публични доставчици на електроенергия и кооперации
- Причини за инвестиции:
 - намаляване на разходите за производство на енергия получена от вятъра и слънцето
 - увеличаване на доставките на природен газ
 - екстремни природни условия

Инвестиции в интеллигентни мрежи по технологична област

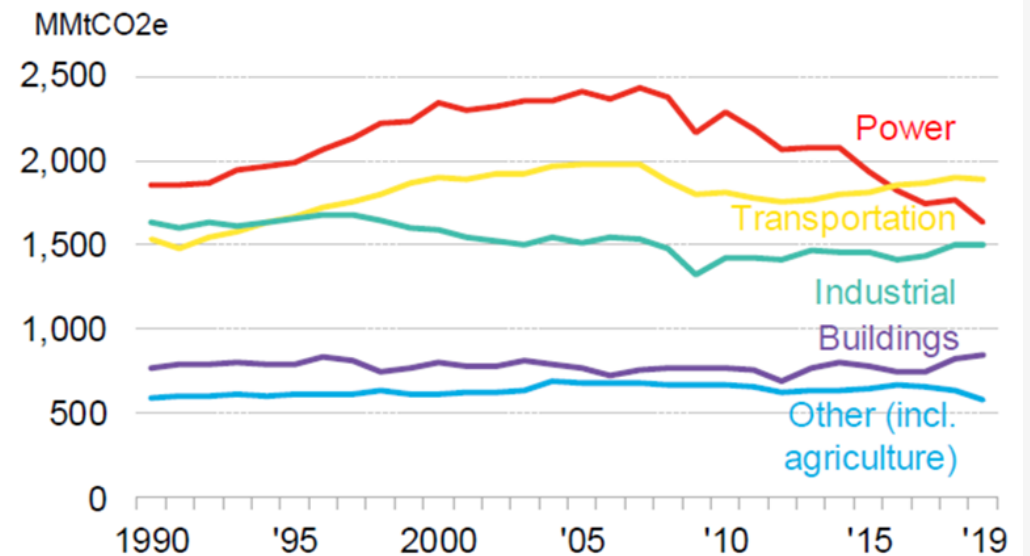


Преглед на енергетиката на САЩ

Емисии от енергийния сектор и цялата икономика



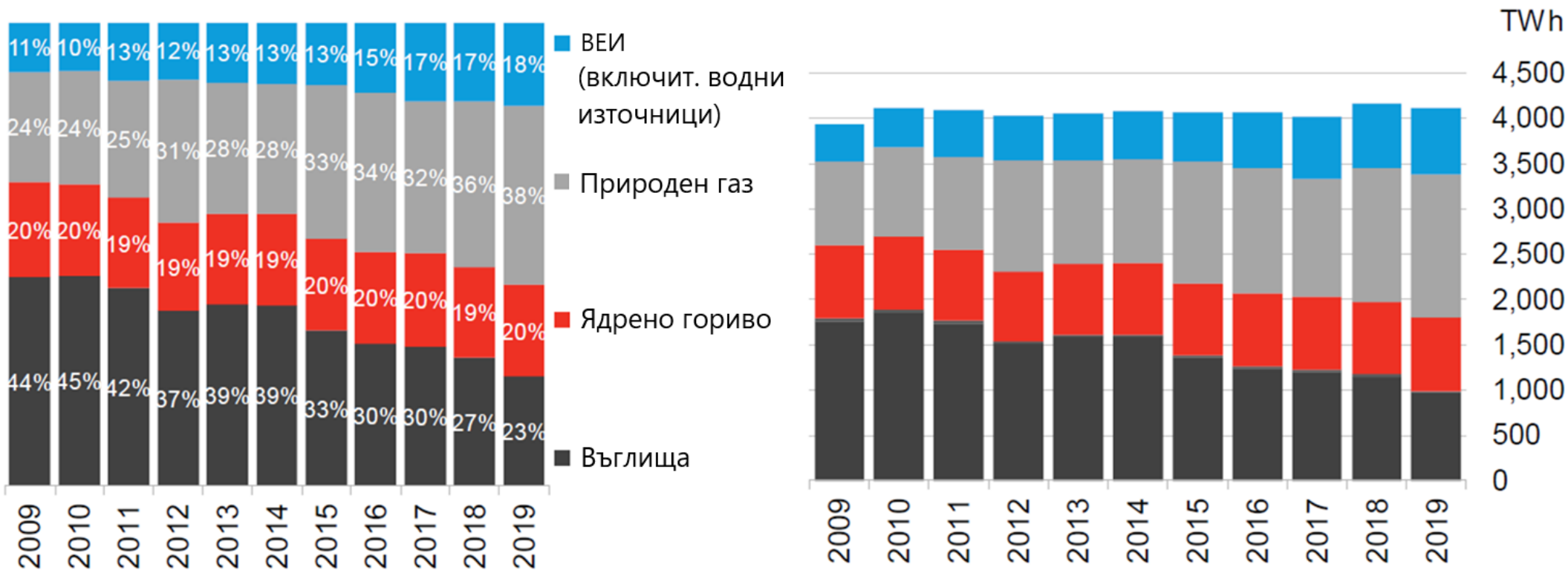
Емисии по сектори



Source: BloombergNEF, EIA, EPA Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990-2016 Notes: "Sinks" refer to forests and green areas which absorb carbon dioxide. Values for 2019 are projected, accounting for seasonality, based on monthly values from EIA available through September 2019.

Преглед на енергетиката на САЩ

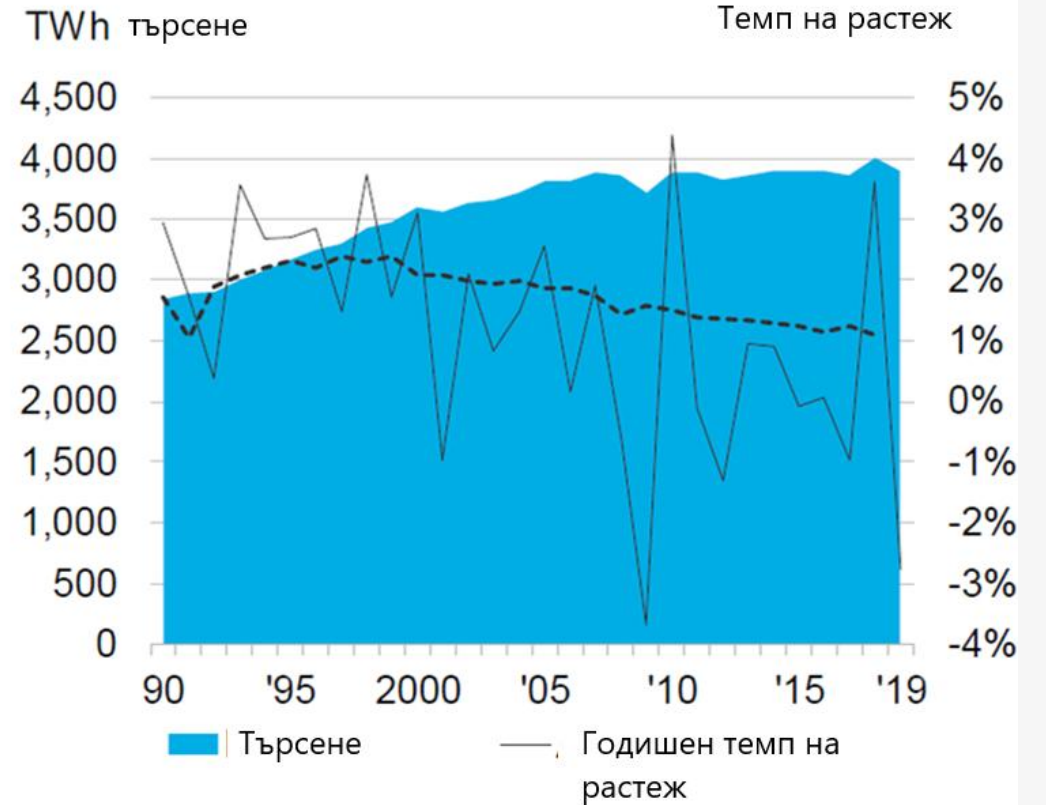
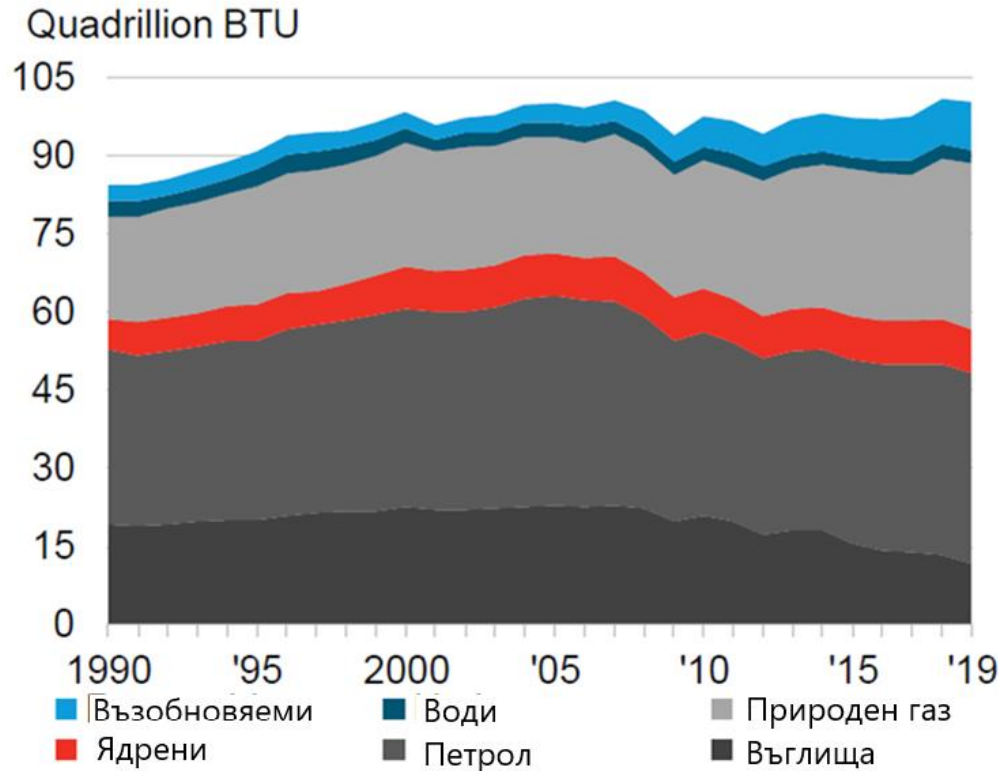
Производство на електроенергия в САЩ, по вид гориво



Source: EIA, BloombergNEF Note: Values for 2019 are projected, accounting for seasonality, based on latest monthly values from EIA (data available through October 2019)

Преглед на енергетиката на САЩ

Производство на електроенергия в САЩ, по вид гориво



Source: EIA, BNEF Notes: "CAGR" on the right hand side graph is compound annual growth rate. Values for 2019 are projected, accounting for seasonality, based on the latest monthly values from EIA (data available through September 2019). BTU stands for British thermal units.

Преглед на енергетиката на САЩ



Source: EIA, BloombergNEF Note: All values are shown in AC except solar, which is included as DC capacity. "Renewables" here does not include hydro, which is shown separately. All capacity figures represent summer generating capacity. Includes installations or planned installations reported to the EIA through October 2019, as well as BloombergNEF projections.

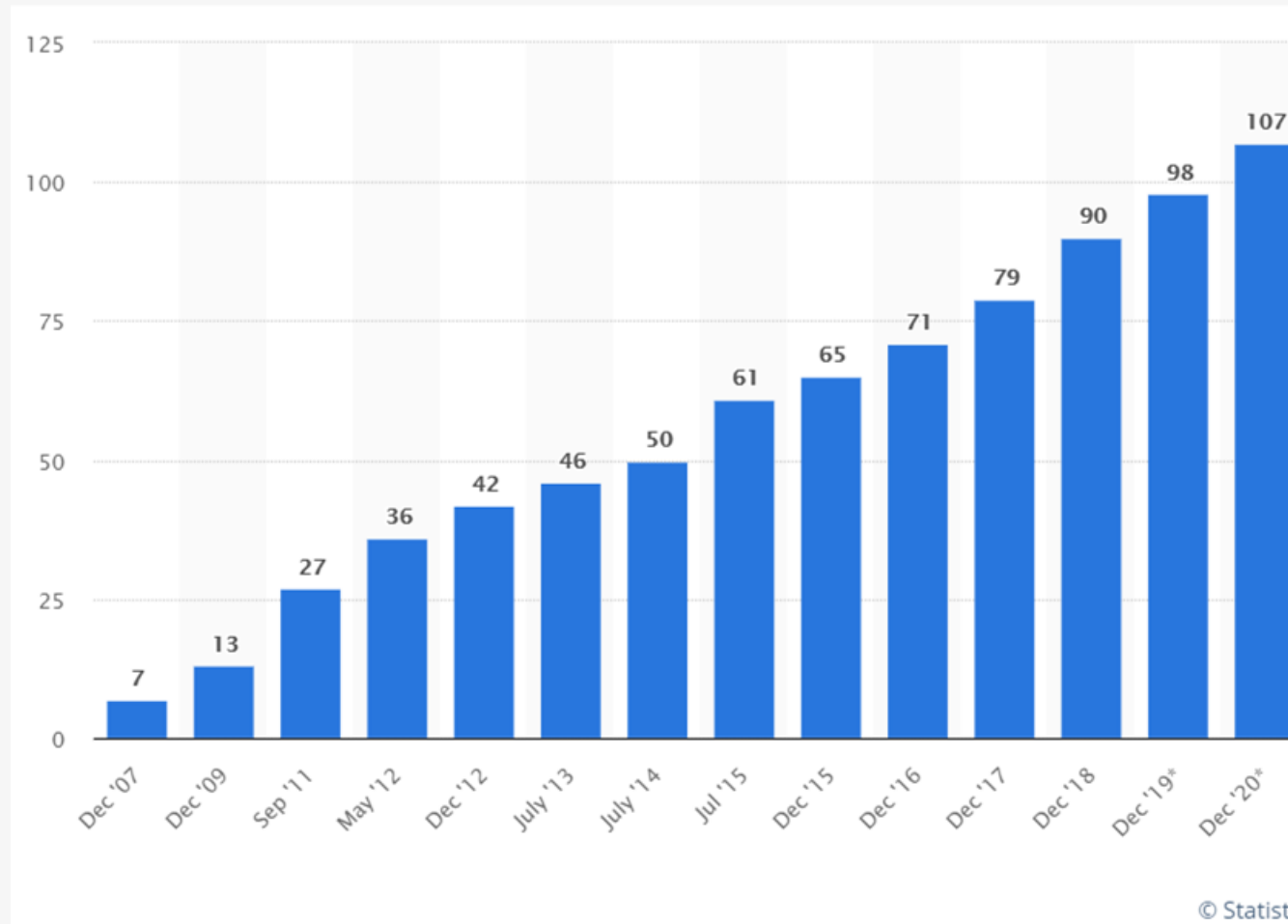
Ключови фактори, които са довели до инвестициите в интелигентни технологии:

- Строителство и изпълнение със споделени разходи, съгласно закона за възстановяване, намалява риска от ранни инвестиции
- Нови цифрови технологии и операционни системи в мрежата
- Обучение на работната ръка
- Разработване на стандарти
- Метеорологични условия и кибер заплахи
- Намаляващи цени в дистрибуцията – фотоволтаици и вятърни централи.

Технологии за интелигентни мрежи: Тенденции и предимства при внедряване

- Усъвършенствани технологии при системите за пренос за широка видимост и контрол
- Усъвършенствани технологии за разпределителни системи за самовъзстановяваща се автоматизация, оборудване и оптимизиране на напрежението
- Усъвършенствана инфраструктура за измерване
- Интелигентни клиентски устройства и системи за управление на енергията, които позволяват отговор на търсенето

Брой интелигентни измервателни уреди в САЦ, млн. бр.



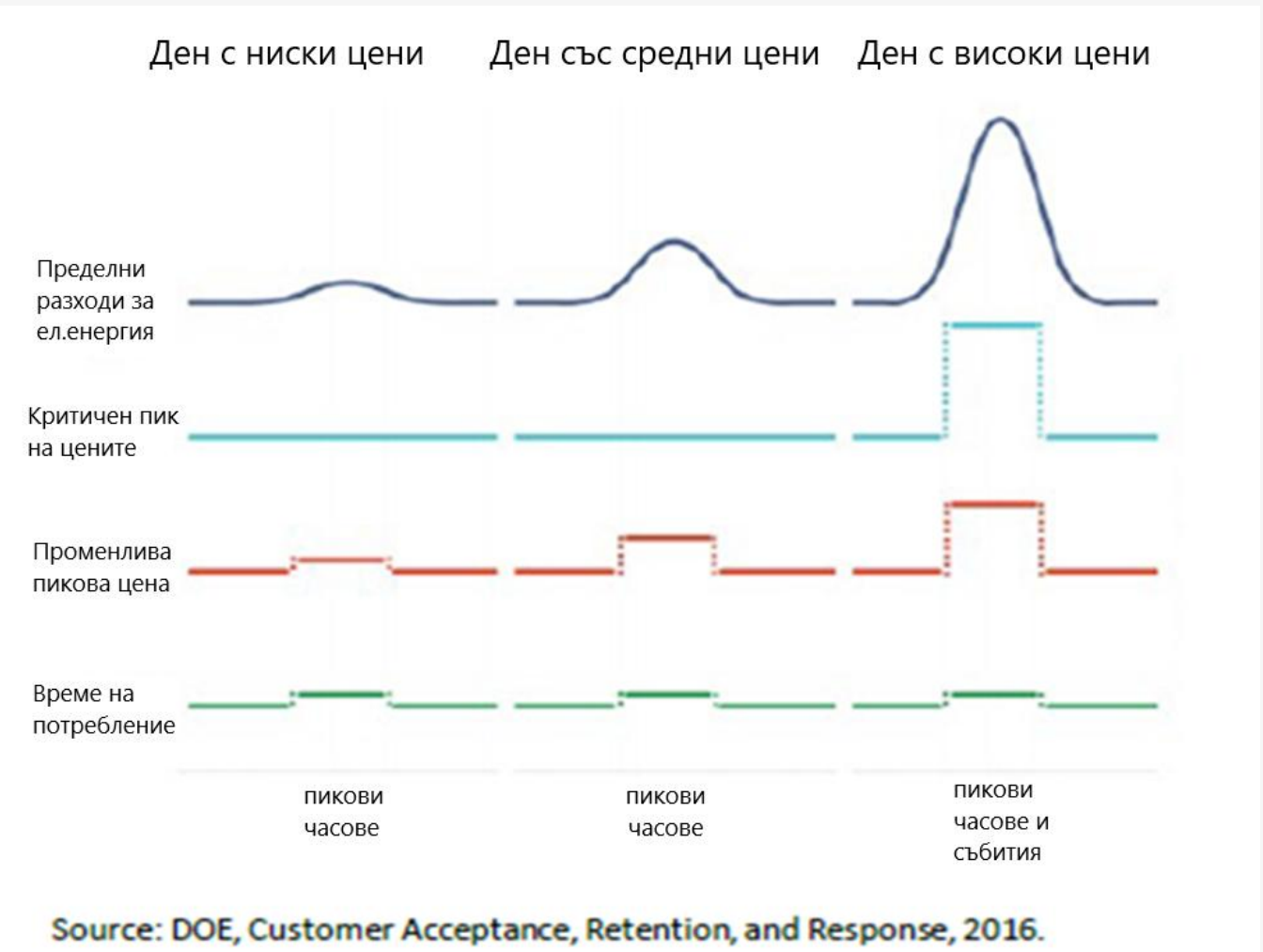
56

Системи за автоматизация на клиентите и управление на енергията

- **Информираност на клиентите – достъп до информация за потреблението на енергия и вземане на по-умни решения**
- **NEST, Amazon's Echo, Google's Home – устройства за интелигентен дом**
- **В момента са инсталирани над 1,5 милиона устройства за интелигентни домове**

Динамично ценообразуване и отговор на търсенето

- Динамични стойности (пикови и извън пикови)
- Критичен пик на цените, променлива пикова цена, време на потребление



Какво допринася за трансформацията на мрежите?

- Федерална и държавна политика
- Информационен мениджмънт, комуникационни технологии
- Нови участници на енергийния пазар
- По-големи вътрешни газови ресурси
- Капацитетът на ВЕИ в общото производство е 20%

Политики и инициативи

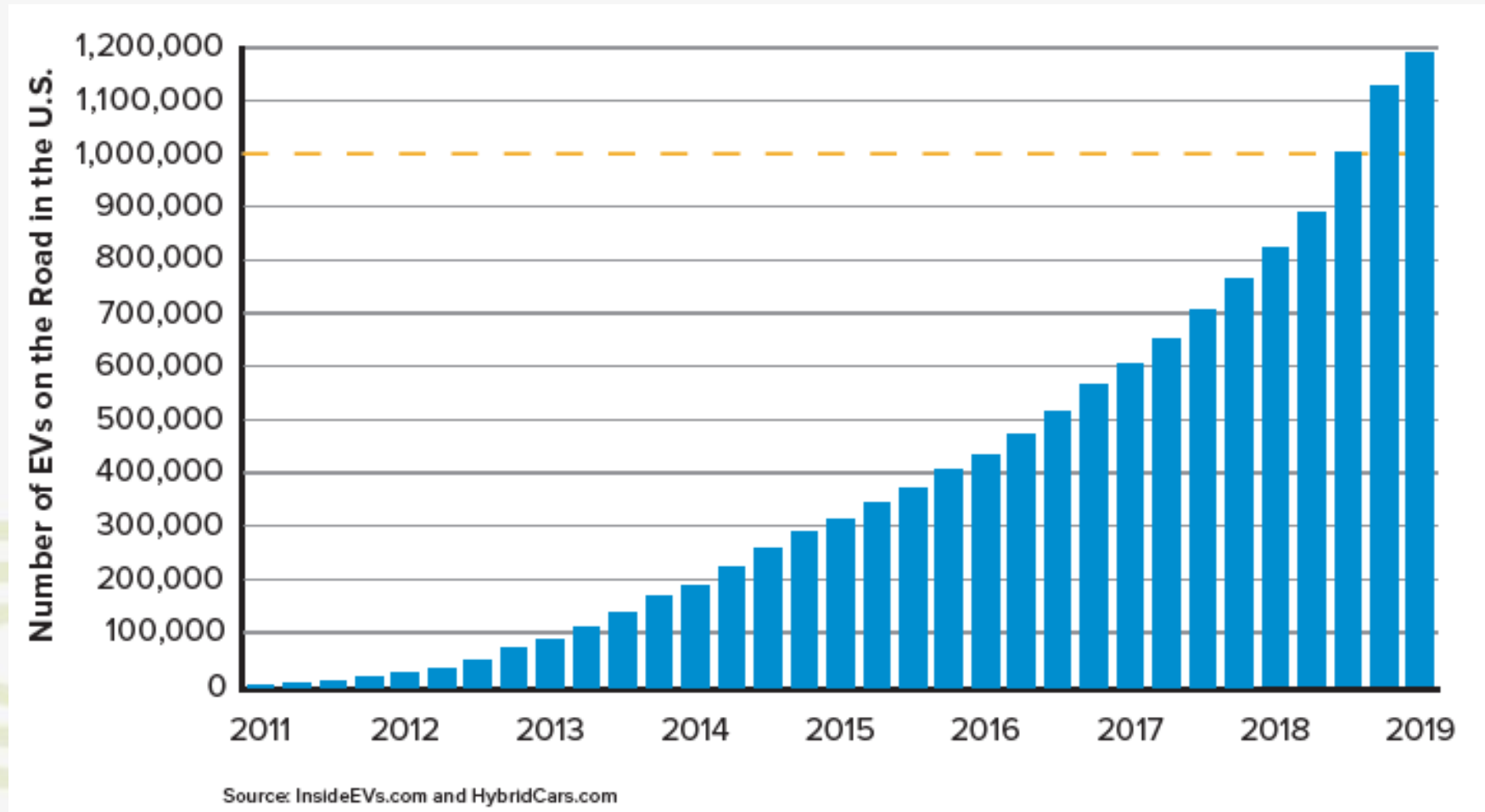
- Федерално, щатско и местно ниво
- Стандарти за портфолио за възобновяеми източници
- Стандарти за ресурсите за енергийна ефективност
- Нови правила за измерване на нетната енергия

Технологии за съхранение на енергия

- Гъвкав ресурс
- Намаляващи цени на батериите и държавни стимули
- Общ капацитет на инсталирана акумулаторна батерия: 869 MW
- Общ капацитет на инсталирана акумулаторна батерия: 1236 MW
- Общ брой работещи системи за съхранение на батерии: 125

- Бързо намаляващи цени на литиево-йонните батерии
- Подобрения на енергийната плътност
- Стимули: данъчни кредити и отстъпки, намалени лицензионни и регистрационни такси
- Потенциални единици за съхранение
- Автомобилни производители: Tesla, General Motors, Nissan, Ford, Toyota

Брой на електромобилите по пътищата на САЩ



- Министерството на енергетиката на САЩ; Докладване на системата за интелигентна мрежа пред Конгреса 2018 г.; URL:https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/02/f59/Smart%20Grid%20System%20Report%20November%202018_1.pdf
- BloombergNEF; URL: <https://www.bcse.org/wp-content/uploads/2020-Sustainable-Energy-in-America-Factbook-Overview-.pdf>
- Капацитетът на батерията за съхранение на ниво комунално дружество продължи своята възходяща тенденция през 2018 г.; URL: <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=44696>

Процес на разработване – Шведският пример

Съдържание

- Политическа рамка и пазарни условия
 - Участие на клиентите и обществени аспекти
 - Научни изследвания, иновации и растеж

Препоръки и предложения

План за действие на Координационния съвет

- **3 основни области:**

- Политическа рамка и пазарни условия

- Участие на клиентите и обществени аспекти

- Научни изследвания, иновации и растеж

Политическа рамка и пазарни условия

- Предстоящи предизвикателства:
 - Периодично производство на възобновяема енергия
 - Необходимост от нови изисквания за баланс в системата
- Бързите промени в производството могат да причинят прекъсвания на напрежението
- Решение: пазарни основни правила и проекти за посрещане на предстоящите предизвикателства

Политическа рамка и пазарни условия

- **Основни правила на пазара на електроенергия** - баланс в системата, вариации на изхода, гъвкавост, съхранение на енергията
- **Нови условия за електрическата мрежа** - рентабилни инвестиции, стимули, сигурност
- **Сътрудничество с други части на енергийния пазар** - координация на транспорта и енергетиката за електрификация
- **Дългосрочно развитие на политическата рамка и пазарните условия** - повишаване на познанията за системата и ВЕИ, наблюдение на новите изисквания

Участие на клиентите и обществени аспекти

- **Интелигентна мрежа от гледна точка на клиента**
 - защита на личните данни
 - обществено мнение
- **Достъп на клиентите до данни и информация от измерванията**
 - по-лесен достъп и прозрачна информация
 - участие на клиентите на пазара на електроенергия
- **Синергии между интелигентни мрежи и друго обществено развитие**
 - позволяват по-голяма връзка между енергийния сектор и други сектори

Научни изследвания, иновации и развитие

Развитие на знания и умения

- Развитие на знания и умения в отговор на бъдещото развитие

Изследователски приоритети и сътрудничество

- Определяне приоритетите за научни изследвания и засилване на сътрудничеството

Интегрирана иновационна стратегия за интелигентна мрежа

- Стимулиране развитието на интелигентни мрежи и иновации

Условия за пилотни и демонстрационни проекти

- Адаптиране на условията за пилотни и демонстрационни проекти и тяхното финансиране

Интелигентна мрежа на глобалния пазар

- Използване на стандартизация и оперативна съвместимост
- **Разработване на стратегии за насърчаване на международното сътрудничество**

- Шведският координационен съвет за интелигентни мрежи; Резюме на препоръките и предложенията; URL:
https://www.ei.se/Documents/Publicationer/ovriga_engelska_publicationer/Summary_of_recommendations.pdf