

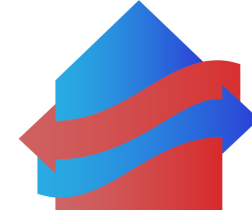


— 70 years —
1950-2020

INTRODUCTION AND OVERVIEW

Flexbuild Workshop 9 March 2021

Igor Sartori (SINTEF)



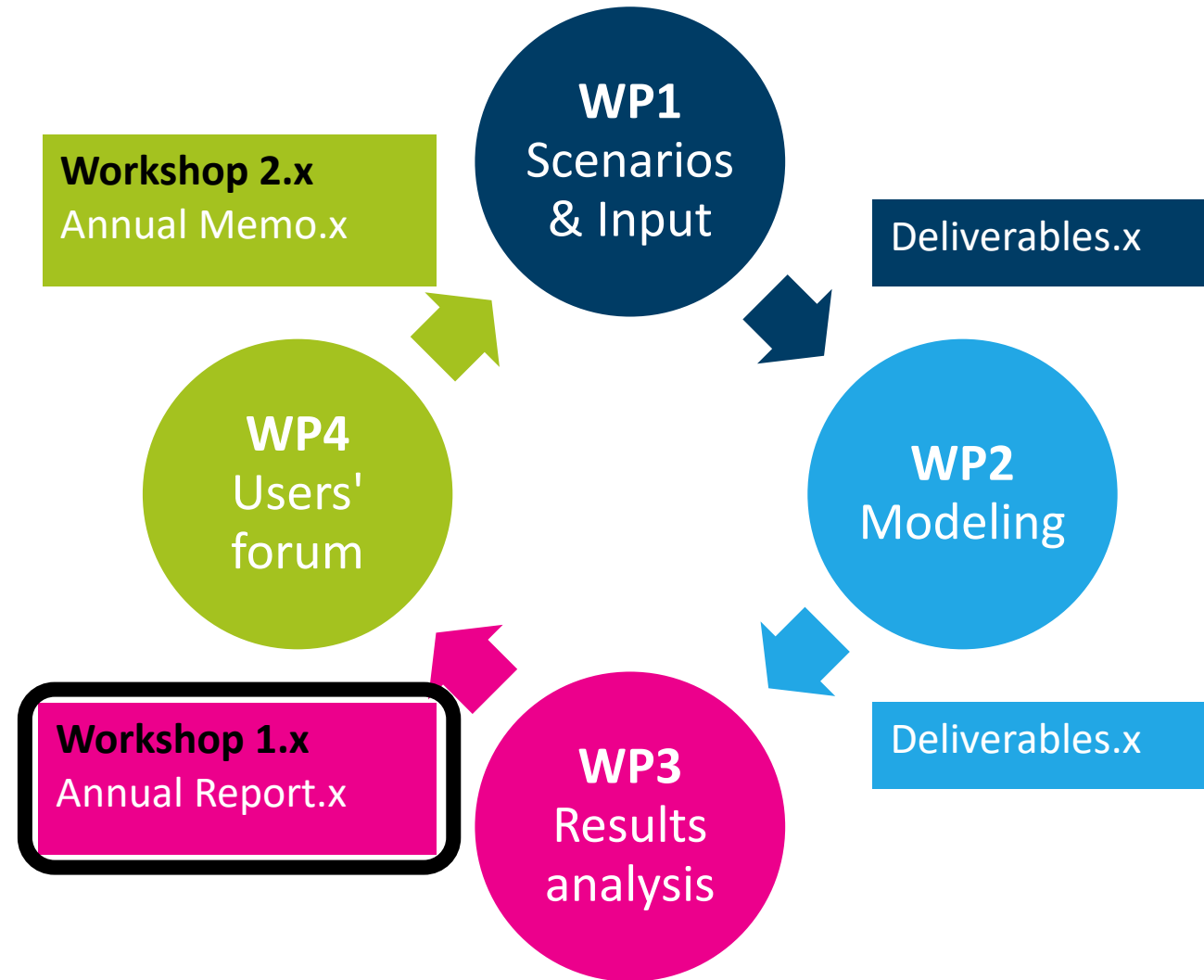
Agenda

	<i>Start of Webinar and Welcome</i>		<i>09:00</i>
	Introduction and overview	Igor Sartori (SINTEF)	09:00 – 09:15
Methods & Inputs	Models linking and Inputs harmonization	Pernille Seljom (IFE), Karen Lindberg (SINTEF)	09:15 – 09:40
	Building stock evolution and Calibration	Nina Sandberg, Synne Lien (SINTEF)	09:40 – 10:05
	Energy demand profiles from buildings: an improved statistical representation	Jaume Palmer (DTU)	10:05 – 10:20
	<i>Short break, 10 min</i>		
Results	Power system in Europe and its influence in Norway: Results from EMPIRE	Raquel Alonso (NTNU)	10:30 – 10:45
	Energy system in Norway: Results from TIMES- Norway	Pernille Seljom (IFE)	10:45 – 11:00
	Hydropower system in Norway: Results from EMPS/Fansi	Stefan Jaehnert (SINTEF)	11:00 – 11:10
	Flexible energy demand in buildings: Results from BUTLER	Marius Bagle (SINTEF)	11:10 – 11:35
Discussion	Open discussion, feedback	All	Until 12:00
	<i>End of Webinar</i>		<i>12:00</i>

Working cycle – Year 2



FLEXBUILD



4 Storylines

(see slides at the end)

- Energinasjonen Norge



- Petroleumnasjonen Norge



- Naturnasjonen Norge



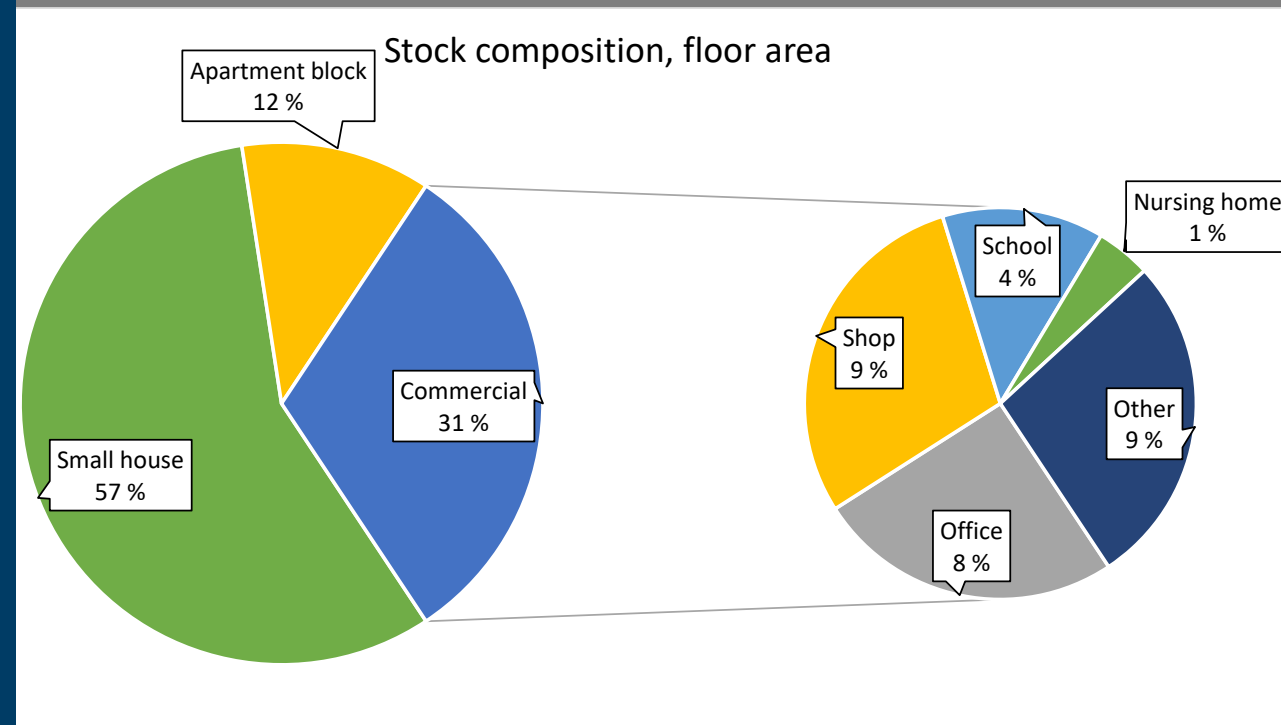
- Klimapanikk



- All storylines aim at the 2050 goal of highly decarbonized energy system, but follow different paths
- Storylines given in a descriptive way
- Storylines are quantified in different variables in the different models

Terminology on building stock

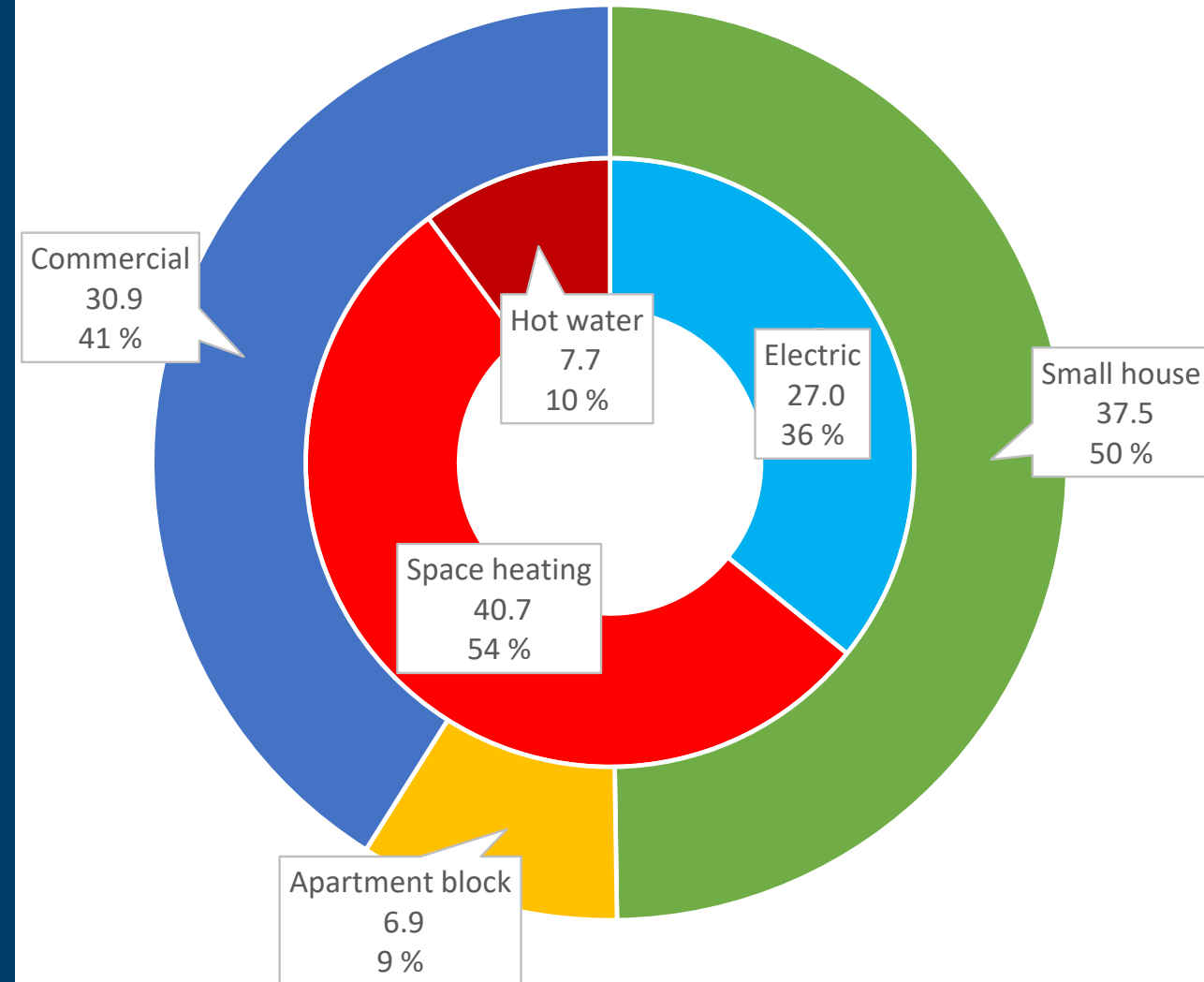
- **Residential (*husholdninger*):**
 - **House:** all small houses
 - **Apartment:** apartment blocks and towers
- **Commercial/Service (*næringsbygg*):**
 - Office
 - Shop
 - School
 - Nursing home
 - **Other:** weighted mix of all other categories



Terminology on energy

- **Energy demand** for different needs:
 - Space Heating
 - DHW, Domestic Hot Water
 - Electric specific (lighting, fans, appliances, ...)
 - EV, Electric Vehicle charging
- **Energy use** for different carriers:
 - Electricity
 - District Heating
 - Fuels (different kinds)

Energy demand, per Building type & Energy service [TWh, %]



Optimal
technology
choice and
operation



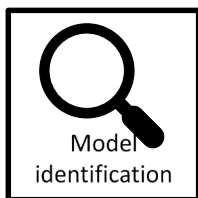
BUTLER

Predictive
steering
(MPC)



PRiEST

Flexible loads



Model
identification



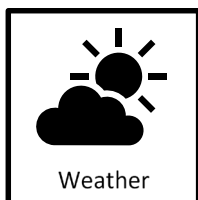
FLEXor

Flexible
operation
model

Step 2

Step 1

Typical demand

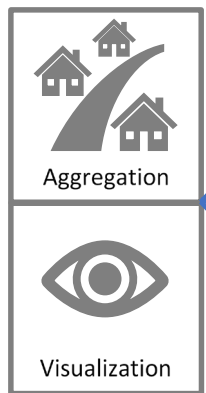


Weather



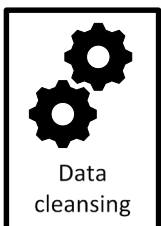
PROFet

Load
profiles
estimator

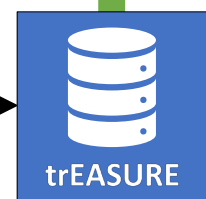


Aggregation

Visualization

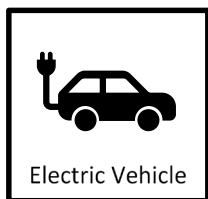


Data
cleansing

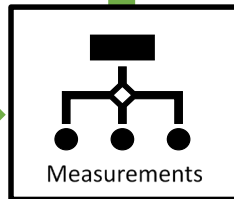


trEASURE

Measurements
database



Electric Vehicle



Measurements



Residential



Commercial

Flexibility Suite



FLEXBUILD

We are developing a **Flexibility Suite** of models and tools that enables to study the building loads and how to modify them... in 2 steps:

1. Know today's **typical energy demand** load profiles as well as possible
2. Change tomorrow's demand, obtaining **flexible loads**



—— 70 år ——
1950-2020

Teknologi for et bedre samfunn

Energinasjonen Norge

- Det er stor politisk vilje både i Norge og Europa til å håndtere klimakrisen.
 - Regulering og markedsmekanismer som EU ETS står sterkt.
 - Samfunnet elektrifiseres, siden CCS teknologien aldri blir kommersiell.
 - I 2050 er norsk olje og gass helt borte fra markedene og petroleumssektoren er faset ut av norsk økonomi.
- Norge satser på storstilt utbygging av fornybar energi, hovedsakelig offshore og onshore vind men og solceller integrert i bygg.
 - Solceller blir den vanlige taktekingen på nye bygg og for rehabilitering av tak.
 - Energieffektivisering støttes ikke med subsidier men gjennomføres dersom det er lønnsomt. Da fokuseres det på å frigjøre energi og effekt som kan eksporteres.
- I tillegg til eksport gjør de økte energivolumene Norge til et attraktivt land for energiforedlende industri.
 - Norge blir en stor eksportør av energivarer (varer med et stort energiinnhold). Økningen i el-ettespørsel kommer hovedsakelig fra energi.
- Uten fossile drivstoff er transportbransjen basert på batterielektrisk, hydrogen og supplement fra biodrivstoff.
 - Power-to-X teknologier får økt fokus og gir økt fleksibilitet i kraftsektoren. Andre fleksibilitetskilder er aktive konsumenter og fleksible bygg/nabolag.

Petroleumsnasjonen Norge

- Det er stor politisk vilje både i Norge og Europa til å håndtere klimakrisen. Både regulering og markedsmekanismer som EU ETS står sterkt.
- CCS teknologien blir kommersiell i løpet av det neste tiåret. Det betyr at i 2050 er norsk olje og gass fortsatt etterspurt og vi har funnet store mengder ny gass. CO2 er et handelsprodukt og CCU står sterkt.
- Hydrogen regnes som en av de store fleksibilitetskildene. Fokuset er på sentraliserte storskalaløsninger for energiproduksjon.
- Fornybar energiproduksjon øker kraftig, men i Norge hovedsakelig vindkraft og mest til havs.

- Transportsektoren benyttet hovedsakelig hydrogen og batterielektrisk.
- Forbruket i husholdninger er omtrent som i dag eller økende.
- Energieffektivisering er økonomisk motivert.
- Norsk krafteksport er moderat og det er mindre behov for vindkraft. Dette drives av markedet, og det er politisk aksept for at det i mange år er kraftunderskudd og netto import.
- I tillegg til industri CCS ser vi en økende elektrifisering av industri.

Naturnasjonen Norge

- Nasjonal identitet er i fokus og vern av natur får økt oppslutning. Naturinngrep minimeres. Det skaper økt fokus på energieffektivisering, rehabilitering, sirkulær økonomi og annen ressursutnyttelse, for eksempel spillvarme.
- Innenfor energisektoren er fokuset på å redusere etterspørsel og det er aksept for lavere økonomisk vekst.
- Utvikling og ny næring skapes i hovedsak i andre sektorer enn fornybar energiproduksjon. Fortetting og urbanisering leder til mer effektive systemer for transport og energiforsyning.
- CCS kommersialiseres før 2030 og sentraliserte løsninger i lokalmiljøet eller byer spiller en stor rolle i energisikkerhet og energiforsyning. Hydrogenproduksjon med CCS og kraftproduksjon fra naturgass med CCS spiller en rolle i det europeiske kraftsystemet og norsk økonomi avhenger av dette. Avfallsforbrenning og varmeproduksjon med CCS spiller en viktig rolle i omstillingen av storbyene.
- Samtidig er det mindre aksept for transmisjon og store naturinngrep i Norge, men unntak av eksportkabler og offshore vind.
- Personlige CO₂-kvoter diskuteres, men politikerne foreslår å etablere markeder for disse, gjerne på europeisk nivå.
EU Emission Trading System - Personal etableres for alle europeiske land.

Klimapanikknasjon

- Norge, Europa og resten av verden bruker de neste 10 årene på å diskutere klimaløsninger. Det er bred enighet om at 1.5 gradersmålet vil nåes ved hjelp av negative utslipp og CCS.
- I 2030 skjer 2 viktige og overraskende hendelser.
 - Først smelter store deler av isen ved Antarktis på kort tid som en følge av endringer havstrømmer. Samtidig ser vi brå og dramatiske klimaendringer som gjør deler av Europa om til ørken, mens andre deler får enorme økninger i nedbør eller forsvinner i havet.
 - CCS teknologien lykkes ikke i en skala som er nødvendig for å håndtere krisen.
- Alle vestlige land innfører en klimaminister som er øverste beslutningsmyndighet over regjering og storting. Dette fører til sterk statlig styring i perioden 2030-2050
- I den nye situasjonen går energietterspørselen dramatisk ned, men det samme gjør energiproduksjon siden kull og gass fases ut over natten. Nye atomkraftverk prosjekteres, men de kommer ikke på plass for 2050
- For sluttbrukere betyr dette rasjonering og at all sluttbrukerfleksibilitet tas ut.
- Vi ser en dramatisk økning av vind og sol på kort tid fra 2030.
- Transmisjon og energilagring blir viktig. Hydrogen spiller en stor rolle for å ta av overskuddsproduksjon.
- I Europa fører energiunderskudd til nasjonalisering av energisystem og marked og fokus på egne land og ressurser. Sentral styring og regulering står sterkt.
 - I Norge ser vi sammenslåing NVE +Stanet+Enova + Stakraft+Equinor.
 - Fokuset er på maksimal ressursutnyttelse men det kommer for seint. Alle tiltak gjennomføres: energieffektivisering,