

Nr 88/2018

LEAP-NORGE 2016

.....

MODELLERING AV FREMTIDIG ENERGIBEHOV I NORGE I MODELLVERKTØYET LEAP

Synne Krekling Lien, Benedicte Langseth,
Dag Spilde, Karen Byskov Lindberg



Rapport nr 88-2018

LEAP-NORGE 2016

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat
Redaktør: Synne Krekling Lien
Forfatter: Synne Krekling Lien, Benedicte Langseth,
Dag Spilde, Karen Byskov Lindberg

Trykk: NVEs hustrykkeri
Forsidefoto: iStock.com/Si-Gal
ISBN: 978-82-410-1760-5
ISSN: 1501-2832

Sammendrag: LEAP står for «Long-range Energy systems Alternatives Planning» og er et programvareverktøy som er mye brukt til energisystemplanlegging over hele verden. NVE har utviklet en modell i verktøyet LEAP som brukes i NVEs fremskrivinger av energibehov og energibruk i Norge. Selv om programvaren LEAP er et energisystemprogram brukes NVEs LEAP-modell kun til å modellere etterspørselssiden i energisystemet. Denne rapporten gir innsikt i hvordan LEAP-modellen til NVE og tilhørende undermodeller er bygget opp, og hvilke antagelser og forenklinger som er gjort i modellen

Emneord: LEAP energibehov energibruk transport bygg industri landbruk strøm
modell TIMES

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgate 29
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95
Epost: nve@nve.no
Internett: www.nve.no

18.10.2018

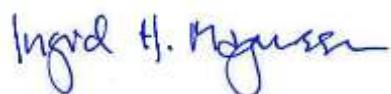
Forord

NVE skal ha god innsikt i utviklingen av energibruk for ulike energibærere og hvilke faktorer som påvirker denne. LEAP-Norge er en modell som i samspill med TIMES brukes til å framskrive utviklingen i årlig energibehov og energibruk i Norge, for alle energibærere hos NVE. NVE benytter fremskrivinger av energibruk til flere formål. Blant annet spiller de en viktig rolle inn i langsigkt kraftmarkedsanalyse, kontrollstasjon for elsertifikatordningen, vurderinger av energieffektivisering og vurderinger av fornybar energibruk.

Denne rapporten gir innsikt i hvordan LEAP-modellen til NVE og tilhørende undermodeller er bygget opp, og hvilke antagelser og forenklinger som er gjort i modellen. Antagelsene, metodene og tallene som ligger bak modellen baserer seg på kunnskap og arbeid som er utført over flere år i NVE.

Fretdagens energibruk er usikker. LEAP-Norge er et scenariobasert verktøy som kan brukes til å analysere ulike fremtidsbaner for energibehov og energibruk i Norge. Når resultatene fra LEAP benyttes inn i andre prosjekter må det tas høyde for at det er gjort mange forenklinger og at det er usikkerhet knyttet til tallene.

Oslo, oktober 2018



Ingrid H. Magnussen

Fungerende seksjonssjef

Seksjon for energibruk og teknologier



Synne Krekling Lien

Avdelingsingeniør

Seksjon for energibruk og teknologier

Sammendrag

LEAP står for «Long-range Energy systems Alternatives Planning» og er et programvareverktøy som er mye brukt til energisystemplanlegging over hele verden. LEAP er et bottom-up scenariobasert verktøy som kan brukes til å analysere virkningen av energipolitiske tiltak på energisystemet i et ubegrenset antall simuleringsår. NVE har utviklet en modell i verktøyet LEAP som brukes i NVEs fremskrivinger av energibehov og energibruk i Norge. Selv om programvaren LEAP er et energisystemprogram brukes NVEs LEAP-modell kun til å modellere etterspørrelssiden i energisystemet.

Denne rapporten er dokumentasjon på NVEs LEAP-modell og tilhørende underlagsmodeller som er laget i Excel. NVEs LEAP-modell og underlagsmodeller omtales sammen som LEAP-Norge i denne rapporten.

LEAP-Norge framskriver årlig energibehov (nyttiggjort energi) og energibruk (levert energi) for hvert Elspot-område i Norge. Etterspørselen etter energi i Norge er fordelt på syv sektorer i LEAP-modellen: Husholdninger, tjenesteyting, transport, industri, bygg og anlegg, energi (petroleum) og landbruk.

LEAP-Norge kan brukes til å framskrive årlig energibruk av alle energivarer i sektorene, ikke bare elektrisitet. I versjonen som er beskrevet i denne rapporten er tidsrammen for modellen 2016-2050, men ettersom det ikke er lagt vekt på analysene i perioden 2035-2050 presenteres det ikke resultater fra denne perioden.

LEAP-Norge inngår som en av mange modeller i NVE som benyttes til å analysere Norges energisystem på lang sikt. Selv om LEAP-Norge kan brukes til å lage fremskrivinger av energibruk er den hovedsakelig utviklet for å være en modell for energibehov. Energibehovsanalysene som kommer fra LEAP skal kunne benyttes som input inn i den norske TIMES-modellen som brukes til å lage offisielle energibruksfremskrivinger hos NVE.

Innhold

Sammendrag	2
Innhold	3
Definisjoner	4
1 Introduksjon	5
1.1 Formål med LEAP hos NVE.....	6
1.2 Viktige kilder i energibehovsfremskrivingene	9
1.3 Leserveileitung.....	9
2 LEAP-Norge	10
2.1 Tidsperiode.....	10
2.2 Sektorer.....	10
2.3 Regioner.....	11
3 Bygg (husholdninger og tjenesteyting)	12
3.1 Oppbygning	12
3.2 Aktivitet: areal	17
3.3 Intensitet: spesifikt energibehov	22
3.4 Fremtidsscenarier	28
3.5 Videre utvikling bygg	31
4 Transport	32
4.1 Oppbygning	32
4.2 Fremtidsscenarioer	40
4.3 Videre utvikling transport	42
5 Industri, bygg og anlegg, petroleum og landbruk.....	43
5.1 Oppbygning	43
5.2 Fremskriving av energibruk/energibehov til industri og petroleum.....	46
5.3 Fremskriving av energibruk i jordbruk og bygge- og anlegg	48
5.4 Fremtidsscenarier	49
5.5 Videre utvikling	50
6 Diskusjon og videre arbeid	51
7 Referanser.....	52
8 Vedlegg	53
8.1 Vedlegg bygg.....	53
8.2 Vedlegg transport	96
8.3 Vedlegg industri, bygg og anlegg, petroleum og landbruk.....	107

Definisjoner

Begrep	Forklaring
Energibehov	Energibehov omtales også som nyttiggjort energi i denne rapporten og er energien som trengs i et system når man ikke tar hensyn til systemets virkningsgrad eller tap i energikjeden (Standard Norge, 2014).
Energibruk	Energibruk er den energien sluttbrukerne må kjøpe eller få dekket av lokal produksjon, og er den energien et system bruker når man tar hensyn til tap i systemet.
LEAP/ Programvaren LEAP/ Programmet LEAP	Programvareverktøyet LEAP utviklet av Stockholm environmental institute ved Boston university.
LEAP-modellen	Modellen NVE har bygget opp av Norge i programvaren LEAP for å studere energibehovet og energibruken i Fastlands-Norge. Denne modellen vil omtales som «LEAP-modellen» i denne rapporten.
LEAP-Norge	I tillegg til LEAP-modellen er det utviklet tre underlagsmodeller i Excel som sorterer informasjon, statistikk og input som går inn til LEAP-modellen. I denne rapporten omfatter begrepet «LEAP-Norge» disse tre underlagsmodellene i tillegg til LEAP-modellen
TIMES/TIMES-NORGE	TIMES-modellen er en teknisk-økonomisk bottom-up modell av energisystemet, og brukes til å finne hvilke energiformer brukerne vil velge ved ulike energipriser. TIMES-Norge er utviklet av IFE i samarbeid med NVE.

1 Introduksjon

LEAP står for Long-range Energy Systems Alternatives Planning og er en programvare utviklet ved Stockholm Environmental Institute i Boston. LEAP er mye brukt til energiplanlegging på nasjonalt nivå, spesielt i utviklingsland. LEAP er et verktøy for modellering av hele energisystemet – herunder kan man modellere fremtidig energibehov og energibruk, energiproduksjon samt kostnader og miljøvirkninger i programmet.

NVE har utviklet en modell i verktøyet LEAP som brukes i NVEs fremskrivinger av energibehov og energibruk. I NVEs LEAP-modell modelleres kun forbrukssiden av energisystemet. Produksjonssiden, transmisjon og omgjøring er ikke modellert i NVEs LEAP-modell. Det er laget tre underlagsmodeller i Excel som hører til LEAP-Modellen i NVE. Disse underlagsmodellene har overskriftene «bygg», «transport» og «industri» og inneholder all statistikk og input som går inn i LEAP-modellen. Kalibrering av modellen foregår også i disse underlagsmodellene.

Det er viktig å skille mellom hva som er mulig i programvareverktøyet LEAP og hva som modelleres i NVEs LEAP-modell og i underlagsmodellene i Excel. I denne rapporten vil NVEs LEAP-modell og de tre underlagsmodellene omtales sammen under navnet «LEAP-Norge». Selve modellen som er bygget opp inne i programvaren LEAP av NVE kalles LEAP-modellen. Definisjonene som er brukt i denne rapporten er gitt i definisjonslisten. En oversikt over hva som går inn og ut i modellen er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1 Skjematisk oversikt over LEAP-Norge. NVEs LEAP-modell gir ut energibehov og energibruk. Inn i modellen går input fra tre underlagsmodeller i Excel. LEAP-modellen og underlagsmodellen omtales sammen som «LEAP-NORGE»

1.1 Formål med LEAP hos NVE

NVE skal ha god kunnskap om kraftforbruk i kraftsystemet, og god innsikt i utviklingen av energibruk for ulike energibærere, og hvilke faktorer som påvirker denne (OED, 2017). Som nevnt kan LEAP-modellen brukes til å framskrive både energibruk og energibehov i Norge, men modellen brukes i hovedsak til å framskrive energibehovet.

I denne rapporten er energibehov og energibruk definert slik:

Energibehov er energien som trengs i et system når man ikke tar hensyn til systemets virkningsgrad eller tap i energikjeden (Standard Norge, 2014). Det er den energien som trengs for å drive dieselmobil fremover men ikke varmetapet i motoren, og det er varmen vi trenger for å varme opp et rom når vi ikke ser på virkningsgraden til oppvarmingsteknologiene.

Energibehovet måles ikke, men er en teoretisk størrelse for hvor mye energi man trenger hvis man antar at virkningsgradene til teknologiene vi bruker er 100 %.

Energibruk er den energien sluttbrukerne må kjøpe eller få dekket av lokal produksjon, og er den energien et system bruker når man tar hensyn til tap i systemet. I realiteten kan lokal produksjon redusere energien som leveres til sluttbruker, men i disse rapportene ser man på lokal produksjon av elektrisitet som energiproduksjon, og ikke som et effektiviseringstiltak som reduserer energibruken. Energibruken omfatter all bruk av energivarer til energiformål.

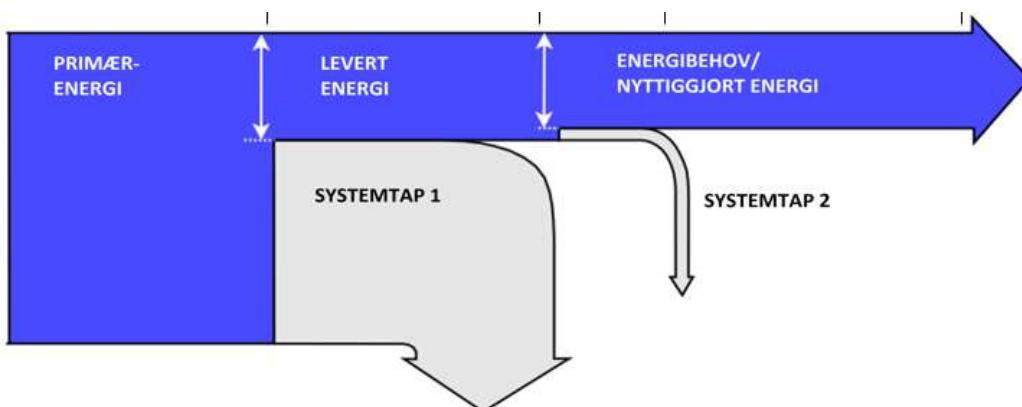
Energibruk er den energien vi kjøper, som varmen som kommer fra ved som vi bruker til å varme opp stua og som delvis forsvinner ut av pipa, eller strømmen vi trekker ut fra veggen.

Det prinsipielle forholdet mellom levert energi og netto energibehov er gitt i Formel 1 og beskrevet i Figur 1-2.

Formel 1

$$Energibruk = \frac{\text{netto energibehov}}{\eta} \quad (1)$$

Hvor η er systemvirkningsgraden.



Figur 1-2 Netto energibehov er behovet til energi når man ser bort fra systemtap.

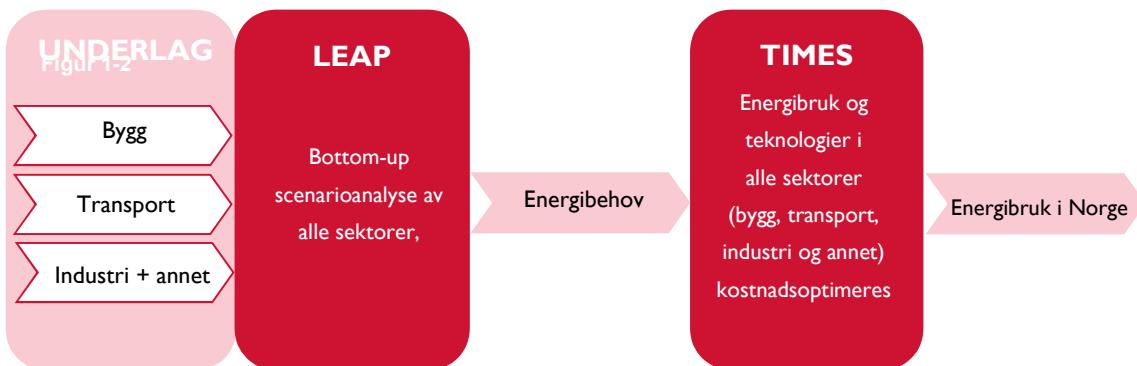
NVE benytter LEAP-Norge til modellering av energibehovet og TIMES-Norge til modellering av energibruk

LEAP-modellen er en bottom-up scenariomodell. Den tar ikke økonomiske hensyn og tar ikke teknologivalg basert på hva som er mest samfunnsøkonomisk lønnsomt, men beregner energibehov og energibruk etter scenarioer som er lagt inn i modellen. LEAP-Norge er derfor først og fremst laget for å være en modell for fremskriving av energibehov¹, mens TIMES-Norge skal benytte energibehovet som framskrives i LEAP-Norge sammen med annen input til å fremskrive energibruk.

TIMES er en teknisk-økonomisk likevektsmodell som blant annet benytter energibehov, kostnader og ressurser som input for å fremskrive bruk av ulike energivarer i Norge. Tidligere har inputen til TIMES kommet fra flere ulike regneark hos NVE. Formålet med å lage en energibehovsmodell i LEAP var å samle fremskrivingene av innenlands energibehov i alle sektorer og gi input for energibehovet på riktig format til TIMES.

Prinsipielt skal fremskriving av energibruk hos NVE følge følgende prosedyre, som også er beskrevet skjematisk i Figur 1-3:

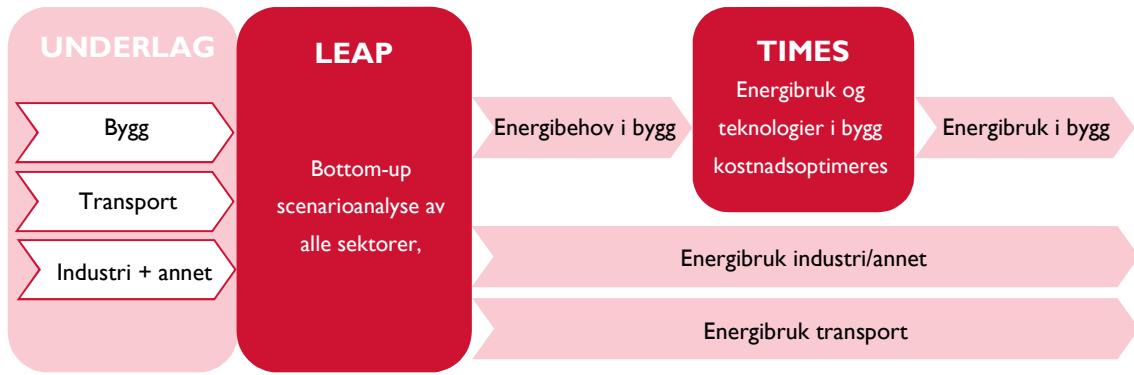
1. Kalibrering av startåret, forutsetninger, tidslinjer og scenarioer lages i underlagsmodellene til LEAP-modellen og overføres deretter inn i LEAP-modellen.
2. Beregninger av energibehov skjer inne i LEAP-modellen
3. Energibehovsfremskrivingene skrives deretter ut og brukes inn i TIMES. Her kobles det teknologier til energibehovet og energibruk framstår.



Figur 1-3 Generell prosedyre for fremskriving av energibruk i NVE. Input til LEAP-modellen sorteres og kalibreres i underlagsmodellene før det lastes opp i LEAP-modellen hvor beregning av energibehov skjer. Deretter skal energibehovet skrives ut og legges inn i TIMES-Norge der energibruken beregnes.

LEAP-Norge kan som nevnt også brukes til å framstyre energibruk ved å legge til scenarioer for teknologivalg. Dette ble gjort i NVEs fremskrivinger av strømforbruk og energibruk som ble publisert i 2018. I disse fremskrivingene ble energibehovet til bygg beregnet i LEAP og TIMES brukte deretter energibehovsfremskrivingene til å beregne energibruk i bygg. Energibruk til industri, transport og andre næringer ble beregnet direkte i underlagsmodellene og i LEAP. Dette er beskrevet i Figur 1-4.

¹ Bortsett fra for transportsektoren som er noe annerledes.



Figur 1-4 NVEs fremskriving 2018 av energibruk og strømforbruk i Norge.

1.1.1 Hvorfor LEAP?

Programvaren LEAP er et scenariobasert verktøy som kan bruke både «bottom-up» og «top-down» tilnærming til å analysere virkningen av energipolitiske tiltak på nasjonal energiproduksjon, energibruk og klimagassutslipp og annen forurensing, i et ubegrenset antall simuleringsår. Brukeren definerer selv scenarioene, og bygger selv opp modellens struktur gjennom å bestemme hvilke sektorer, underkategorier og teknologier man ønsker å inkludere i modellen. Energibærere kan velges ut ifra en forhåndsbestemt liste (LEAP, 2016). Dette gir stor frihet for brukeren til å konstruere modellen, men kvaliteten på resultatene avhenger dermed mye av kvaliteten på statistikken som legges inn i referanseåret, og av brukerens kompetanse til å gjøre antakelser om utviklingen i framtiden (Soto & Jentsch, 2016).

For en norsk energibehovsmodell er det ønskelig å ha mulighet til å framstørre all innenlandske sluttbruk av energi. Samtidig er det ønskelig å kunne dele modellen i flere regioner/klimazoner etter dagens Elspot-områder. LEAP har blitt vurdert å være et godt verktøy for NVEs formål (Lien, 2017), selv om LEAP viser minst nøyaktighet i sammenlignende studier over ulike programvareverktøy for fremskriving av energibehov i bygg (Soto & Jentsch, 2016). LEAP er fleksibel og resultatene avhenger kun av hvilken input brukeren selv legger inn i modellen. Det er derfor mulig å gjøre en energibehovsmodell i LEAP meget enkel eller meget detaljert. Hvis man tilpasser sin input til LEAP kan man få detaljert og god informasjon da det er få føringer for hvordan inputen skal legges inn.

1.2 Viktige kilder i energibehovsfremskrivingene

Historisk utvikling og energibruk i basisåret i modellen bestemmes av Energibalansen (SSB, 2017).

Energibalansen gis ut av SSB hvert år og viser samlet tilgang, transformasjon og forbruk av alle energiprodukter (inkl. biobrensler) på norsk geografisk territorium. Den viser produksjon og bruk av ulike energiprodukter til ulike formål, og om energiproduktene er basert på fornybare eller ikke-fornybare kilder. Startåret i LEAP-Norge er kalibrert mot energibalansen for 2016, og energibalansen er den viktigste kilden for energibruk i Norge.

Bygg

Arealutviklingen i bygg er bestemt av en bygningsmodell tidligere utviklet i NVE. Fremskriving av areal baserer seg først og fremst på befolkningsfremskrivinger fra SSB (SSB, 2016), Enovas potensial og barrierestudie (Enova, 2012) i tillegg til andre kilder for å bestemme rater for riving og rehabilitering.

Energibehovet i per kvadratmeter og bruk av ulike oppvarmingsteknologier er bestemt av flere kilder. De viktigste er NVEs studie av målt formålsdelt energibruk i yrkesbygg (NVE, 2016), beregnet formålsdelt energibruk for ulike bygningstyper (Multiconsult/NVE, 2016), data fra energimerkedatabasen, kostnadsrapporten (NVE, 2017) og varmepumpemodellen utviklet av NVE med data fra NOVAP (NVE, 2016).

Industri og petroleum

Fremskrivingen av energibruk i industrien er modellert ved utvikling i enkeltbedrifter. Statistikk for energibruk i enkeltbedrifter er bestemt av SSBs detaljerte industristatistikk. Utviklingen i hver bedrift er bestemt av kjente investeringsplaner og NVEs antagelser om utviklingen.

Oljebransjens egne fremskrivinger av energibruk i petroleumsnæringene ligger til grunn for NVEs fremskrivinger av petroleumsnæringene.

Transport

De viktigste kildene i transport er offentlig statistikk fra SSB om kjøretøybeholdning, kjørelengder osv. Virkningsgradene/kjørtøyintensitetene er de samme i LEAP som i TIMES, og er enten hentet fra IFE eller endret i dette prosjektet basert på kunnskap fra flere kilder.

Annet (Jordbruk, Bygg og anlegg)

Statistikk for jordbruk og bygg og anlegg er begrenset. I fremskrivingene benyttes ren aktivitetsanalyse med energiintensitet BNP mot energibalansen for næringene.

1.3 Leserveiledning

Rapporten gir først en innledning til LEAP og LEAP-Norge etterfulgt av tre sektorkapitler: husholdninger og tjenesteyting (bygg), transport, industri og annet (inkludert petroleum, bygg og anlegg og jordbruk). Hvert av kapitlene er inndelt i underkapitler for beskrivelse av sektoren, metodikk og prinsipiell modelloppbygging for sektoren, beskrivelse av utvikling i inputverdier, beskrivelse av scenarioer, resultater og sensitiviteter. Etter dette følger de samlede resultatene for alle sektorene.

I vedleggene ligger det tallgrunnlag for LEAP-Norge og detaljerte resultater.

2 LEAP-Norge

LEAP-modellen og underlagsmodellene har ulik metodikk innenfor de ulike sektorene, men alle sektorer har samme tidsoppløsning, og sluttbruken er inndelt i de samme områdene.

2.1 Tidsperiode

LEAP-Norge fremskriver årlig energibehov/energibruk frem til 2050. Modellens første år kalles basisåret og oppdateres hvert år til det siste året med tilgjengelig statistikk. I 2018 er basisåret 2016.

I denne rapporten presenteres resultatene fra flere ulike scenarier i LEAP. De fleste scenariene er ikke en del av NVEs offisielle fremskrivinger for energibruk i Norge. Ettersom NVE ikke har arbeidet med fremskriving av energibruken i årene 2035-2050 presenteres kun resultatene fra fremskrivingene i perioden 2016-2035 i denne rapporten.

2.2 Sektorer

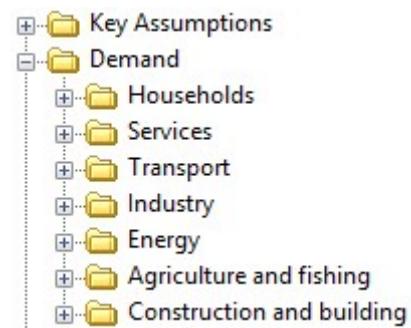
Modellen er delt opp i ulike sektorer. Det er benyttet ulik metodikk for fremskriving av energibehov i de ulike sektorene.

LEAP benytter mappestruktur for å dele modellen inn i ulike sektorer og segmenter. På øverste mappennivå er LEAP-Norge inndelt som vist i Figur 2-1. Hva som inngår i hver mappe er forklart i Tabell 2-1. Hver av mappene er videre inndelt i mindre grupper. Gruppen «Households» er for eksempel videre inndelt i «single family houses» og «multi family houses» som deretter er inndelt i aldersgrupper for byggene.

Undergrupperingene, oppbygningen og metodikken i hver av sektorene er beskrevet nærmere i de neste kapitlene.

Tabell 2-1 Sektorer i den norske LEAP-modellen.

Sektor	Inkludert i sektor
Households	Alle småhus og boligblokker, dvs alt areal som brukes som boareal. I tillegg omfatter fritidsboliger og maskiner i husholdningene.
Services	Alle næringsbygg fordelt etter bygningskategoriene i NS3031 i tillegg til maskiner og forsvar.
Transport	Innenriks transport på vei, bane, sjø samt lufttransport. Ikke inkludert rørtransport eller reiser som ikke både starter og slutter i Norge. Fiske er inkludert under sjøtransport.
Industry	All industri på fastlandet.
Energy	Raffinerier på fastlandet og landstrøm til sokkelen.
Agriculture	Primærnæringer, jordbruk og skogbruk.
Construction and building	Bygg og anlegg



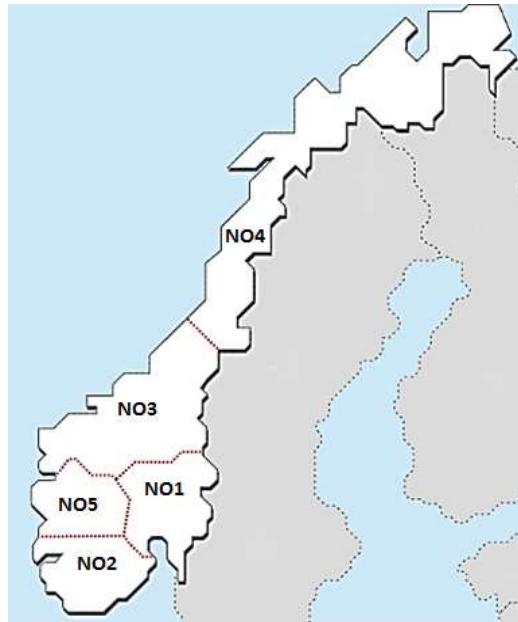
Figur 2-1 Øverste nivå for mappestruktur i LEAP-Norge.

2.3 Regioner

LEAP-Norge er inndelt i 5 regioner tilsvarende Elspot/Elbas-prisområdene. Per september 2016 var Norge inndelt i fem kraftprisområder som vist i Figur 2-2.

Det finnes ikke god statistikk for hvor bygningsarealet i Norge ligger eller hvordan transportarbeidet i Norge er fordelt geografisk. Det er derfor antatt at bygningsarealet og transportarbeidet er fordelt geografisk etter befolkningstallet. Hvor stor andel av befolkningen som er bosatt i de ulike Elspot-områdene er vist i Tabell 2-2.

Energibehovet til industri er fordelt etter industristatistikken til SSB der det er oppgitt hvor mye energi de største bedriftene bruker og hvilken kommune de ligger i.



Figur 2-2: Geografisk inndeling av Elspot-områdene i Norge.

Tabell 2-2: Andel av Norges befolkning bosatt i de ulike Elspot-områdene i 2016.

Region	Antall innbyggere bosatt i region	Andel av innbyggere i Norge bosatt i region
NO1	2 177 322	41,7 %
NO2	1 269 978	24,3 %
NO3	718 842	13,8 %
NO4	488 194	9,3 %
NO5	571 221	10,9 %
Totalt	5 225 557	100,0 %

3 Bygg (husholdninger og tjenesteyting)

I LEAP-Norge er energibehovet og energibruken til bygg framskrevet i undermappene "Households" og "Services". Disse to mappene omfatter all energibruk til husholdninger og tjenesteyting, inkludert forsvaret og drivstofforbruk i sektorene.

Dette kapitlet presenterer metodikken som er benyttet i LEAP-modellen for fremskriving av energibehov i bygg, og det beskriver hvordan aktiviteten (arealet) og intensiteten (spesifikk energibruk) utvikler seg og tilslutt presenteres noen scenarioer som er bygget opp i LEAP-Norge med tilhørende resultater.

Bygningsdelen i LEAP-Norge baserer seg på en tidligere versjon av LEAP som er dokumentert i (Lien, 2017).

Bygningsdelen i LEAP-Norge brukes hovedsakelig til fremskriving av energibehov i bygg. Modellen kan også brukes til fremskriving av energibruk i bygg hvis man legger inn scenarioer for valg av oppvarmingssystem i den modellerte bygningsmassen, men modellen brukes ikke til fremskriving av energibruk i bygg i NVE. Det er derfor ikke presentert data for energibruk i bygg eller teknologidata for bygg etter basisåret 2016. For årene 2017-2035 presenteres kun resultater for beregnet energibehov i bygg.

3.1 Oppbygning

3.1.1 Metode: Aktivitetsanalyse

Fremtidig energibehov kan framstyrkes på ulike måter i LEAP. I LEAP-Norge brukes aktivitetsanalyse for å modellere energibehovet i bygg.

I aktivitetsanalyse beregnes det årlige energibehovet i bygg som et produkt av en energiintensitet og et aktivitetsnivå:

$$\text{Årlig energibehov} = \text{Årlig aktivitetsnivå} * \text{Energiintensitet} \quad (2)$$

I modellen er «energiintensiteten» for husholdninger og næringsbygg spesifikt energibruk eller energibehov (enhet kWh/m²år) mens det «årlige aktivitetsnivået» er bygningsarealet (m²).

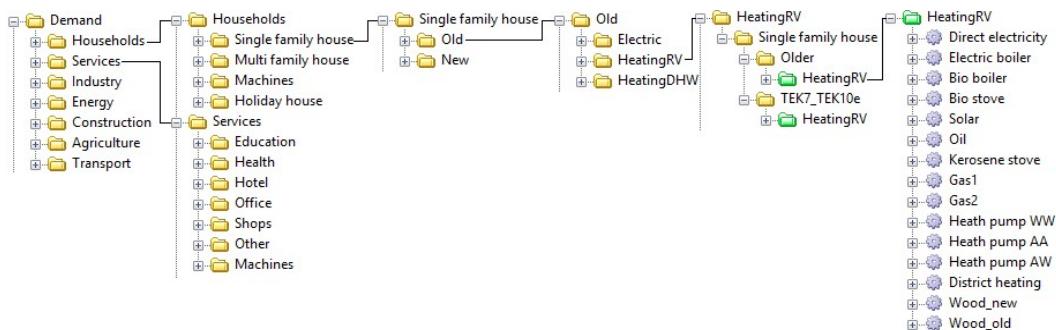
$$\text{Årlig energibehov i bygg} = \text{Bygningsareal}[m^2] * \text{Netto spesifikt energibehov} \left[\frac{kWh}{m^2} \right] \quad (3)$$

Hele bygningsmassen som er modellert i LEAP-Norge er modellert på denne måten. Unntaket er energibruk til maskiner og forsvar som er modellert med en utvikling i total energibruk.

3.1.2 Segmentering av bygningsmassen

LEAP-Norge er bygget opp ved hjelp av mappestruktur. På øverste nivå er LEAP-Norge inndelt i sektorer. Sektorene «Households» og «Services» omfatter alle bygg i husholdninger og tjenesteytende sektor. Hver av sektorene er videre inndelt i bygningstyper, aldersgrupper for byggene, energiformål og deretter i teknologier.

Mappestrukturen til «households» er ganske lik mappestrukturen til «services» og er vist i Figur 3-1. Fullstendig beskrivelse av mappestrukturen og begrunnelse for denne finnes i 8.I.1.



Figur 3-1 Mappestruktur for husholdninger og tjenesteyting i LEAP

Bygningsmassen er inndelt i tilsammen 13 bygningskategorier og 5 aldersgrupper, i alt 65 ulike segmenter. Tabell 3-1 gir en oversikt over hvilke bygningskategorier som ligger under husholdninger og næringsbygg i LEAP-modellen og hvordan bygningskategoriene er gruppert for å passe overens med bygningskategoriene som benyttes i TIMES-Norge. Bygningskategoriene på det høyeste detaljnivået er de samme kategoriene som i NS 3031, dvs. småhus, boligblokk, barnehage, skole etc. (vist i kolonne 3 i Tabell 3-1), men bygningskategoriene er i tillegg gruppert sammen slik at de passer med inndelingen i TIMES (se kolonne to i Tabell 3-1). I tillegg til dette er også fritidsboliger og maskiner i husholdninger og tjenesteytende sektor inkludert i LEAP-Norge under "husholdninger" og "næringsbygg".

Tabell 3-1: Bygningsmassen er inndelt i 13 bygningskategorier som er gruppert inn i 10 bygningskategorier i TIMES-Norge. Se Tabell 3-2 for beskrivelse av aldersgruppene.

Sektor	Kategori TIMES	Bygningskategori	Aldersgrupper (teknisk standard) se Tabell 3-2
Husholdninger ("Households")	Single family house – older	Småhus - eksisterende	Eldre og TEK7-TEK10e
	Single family house – new	Småhus - nye	TEK7-TEK10n, TEK15, TEK20
	Multi family house – old	Boligblokk - eksisterende	Eldre og TEK7-TEK10e
	Multi family house – new	Boligblokk - nye	TEK7-TEK10n, TEK15, TEK20
	Cottage	Fritidsbolig	-
	Machines	Maskiner	-
Tjenesteytende nærlinger består av Næringsbygg ("Services")	Education	Barnehage	Eldre, TEK7-TEK10e, TEK7-TEK10n, TEK15, TEK20
		Skolebygning	
		Universitetsbygning	
	Office	Kontorbygning	
	Retail	Forretningsbygg	
	Health	Sykehus	
		Sykehjem	
	Hotel	Hotellbygning	
	Other	Idrettsbygning	
		Kulturbygning	
		Lett industri	
	Machines	Maskiner	-

Tabell 3-2: Forklaring av aldersinndeling av bygningsmassen i LEAP

Alderskategori LEAP	Beskrivelse
«Eldre»	Bygg som er oppført før 2010
TEK7-TEK10e	Bygg oppført etter teknisk standard TEK7 og TEK10 som var oppført før modellens startår (dvs. bygg oppført mellom 2010 og modellens startår ettersom det er antatt en 3 års forsinkelse fra ny teknisk standard innføres til de første byggene konstruert etter standarden står ferdig oppført)
TEK7- TEK10n	Bygg oppført etter teknisk standard TEK10 oppført etter modellens startår, men før de første TEK15-byggene er oppført (2018).
TEK15	Bygg oppført etter teknisk standard TEK15. I praksis bygg fra 2018-2023.
TEK20	Bygg oppført etter teknisk standard TEK20. I praksis bygg bygget etter 2023

3.1.3 Formålsfordeling

Energibruk i bygg fordelt på følgende formål i LEAP-Norge:

- Elektrisk utstyr
- Belysning
- Vifter og pumper
- Kjøling
- Oppvarming av varmt tappevann
- Oppvarming av rom og ventilasjonsluft

I TIMES-Norge er energibruk i bygg inndelt i færre formål enn i LEAP-Norge, og formålene er ulike for yrkesbygg og boliger. Formålene i LEAP er derfor gruppert etter hvilke formål de tilsvarer i TIMES. Dette er vist i Figur 3-3. En nærmere forklaring på dette er gitt i vedlegg 8.I.I

Tabell 3-3 Formålene i LEAP-modellen er gruppert etter hvilke formål de tilsvarer i TIMES-Norge.

Sektor	Formål TIMES	Formål LEAP
Husholdninger ²	Electric	Elektrisk utstyr
		Belysning
		Vifter og pumper
		Kjøling
	Heating domestic hot water	Oppvarming av varmt tappevann
Tjenesteyting ³	Electric	Oppvarming av rom og ventilasjonsluft
		Elektrisk utstyr
		Belysning
		Vifter og pumper
	Cooling	Kjøling
	Heating	Oppvarming av varmt tappevann
		Oppvarming av rom og ventilasjonsluft

² Ikke maskiner og redskaper. Inkluderer fritidsboliger, småhus og boligblokk.

³ Inkluderer alle TIMES-bygningskategorier. Inkluderer ikke maskiner og redskaper.

3.1.4 Teknologier

For å modellere energibruk i bygg må man koble teknologier til energibehovet. Teknologiene som kan dekke energibehovet i bygg i LEAP-Norge er oppgitt i Tabell 3-4.

Til kjøling og oppvarming er det tilknyttet flere ulike teknologier. Dette er de samme teknologiene som benyttes til kjøling og oppvarming i TIMES. Det elspesifikke forbruket dekkes av teknologien «elektrisitet» som har en virkningsgrad på 100 % i LEAP-Norge. Hver teknologi er knyttet til et forbruk av en energivare.

Tabell 3-4 Teknologier og virkningsgrader for bygg i LEAP-Norge. Tabellen viser også koden til den korresponderende varmeteknologien i TIMES-modellen, virkningsgraden og formålet teknologien er knyttet til.

Formål	Teknologi	Kode i TIMES	Energivare knyttet til energibruk i LEAP-modell	Års- gjennomsnittlig virkningsgrad/ SCOP for småhus	Års- gjennomsnittlig virkningsgrad/ SCOP for andre
Elektrisk utstyr	Elektrisitet	E100	Elektrisitet	100 %	100 %
Belysning	Elektrisitet	E100	Elektrisitet	100 %	100 %
Vifter og pumper	Elektrisitet	E100	Elektrisitet	100 %	100 %
Oppvarming av rom og ventilasjonsluft	Direkte elektrisitet	H010	Elektrisitet	100 %	100 %
	Elkjel	H005	Elektrisitet	98 %	98 %
	Biokjel	H004	Bio	81 %	98 %
	Bioovn	H013	Bio	86 %	-
	Termiske solpaneler	H026	Elektrisitet		
	Oljekjel	H001	Olje	92 %	92 %
	Parafinovn	H014	Parafin	79 %	-
	Gass1	H002	Naturgass	100 %	100 %
	Gass2	H003	LPG	100 %	100 %
	Varmepumpe væske-vann	H006	Elektrisitet	300 %	300 %
	Varmepumpe luft-luft	H015	Elektrisitet	250 %	-
	Varmepumpe luft-vann	H009	Elektrisitet	250 %	300 %
	Fjernvarme	H007	Fjernvarme	99 %	99 %
	Ny vedovn	H012	Ved	79 %	-
	Gammel vedovn	H011	Ved	60 %	-
Oppvarming av varmt tappevann	Varmtvannstank	HW005	Elektrisitet	98 %	-
	Elkjel	H005	Elektrisitet	98 %	98 %
	Biokjel	H004	Bio	81 %	84 %
	Termiske solpaneler	H026	Elektrisitet	900 %	900 %
	Oljekjel	H001	Olje	92 %	92 %
	Gass1	H002	Naturgass	100 %	100 %
	Gass2	H003	LPG	100 %	100 %
	Varmepumpe væske-vann	H006	Elektrisitet	250 %	300 %
	Varmepumpe luft-vann	H009	Elektrisitet	250 %	300 %
	Fjernvarme	H007	Fjernvarme	99 %	99 %
Kjøling	Fjernkjøling	Ny	Fjernvarme	99 %	99 %
	Kjølemaskin	C005	Elektrisitet	400 %	400 %

3.2 Aktivitet: areal

Energibehov i bygg fremskrives som nevnt gjennom aktivitetsanalyse der aktiviteten er bygningsareal og intensiteten er spesifikt energibehov.

$$\text{Årlig energibehov i bygg} = \text{Bygningsareal}[m^2] * \text{Netto spesifikt energibehov} \left[\frac{kWh}{m^2} \right] \quad (4)$$

Utviklingen i bygningsarealet i Norge er framskrevet i en egen modell hos NVE som ligger i underlagsmodellen for bygg i LEAP-Norge.

3.2.1 Sammensetning av bygningsmassen

Arealmodellen er en bottom-up modell i Excel som tar utgangspunkt i bygningsmassen i 2010 som er hentet fra Potensial- og barrierestudiene som ble gjort for Enova i 2011 (Prognosesenteret, 2012) og (Multiconsult , 2012), og fremskriver bygningsarealet fordelt på bygningskategori, aldersgrupper og standard.

I arealmodellen er bygningsarealet bygget inndelt i 13 bygningskategorier som igjen er inndelt i ni aldersgrupper. Arealet er deretter inndelt i 5 grupper etter om bygget er uberørt, har gjennomgått rehabilitering eller er revet. I alt er arealet for bygningsmassen dermed inndelt i over 500 segmenter i arealmodellen.

Oversikten over de ulike bygningskategoriene, aldersgruppene og rehabiliteringsstatusene er vist i Tabell 3-5

Tabell 3-5 Inndeling i arealmodellen

Bygningskategori [13 grupper]	Aldersklasser yrkesbygg [9 grupper]	Aldersklasser boliger [9 grupper]	Standardgrupper [5 grupper]
Småhus	Før TEK49	Før 1956	Uberørt
Boligblokker	TEK49	1956 – 1970	Gjennomgått enøk
Barnehage	TEK 69	1971 – 1980	Rehabilitert
Skole	TEK 87	1981 – 1990	Gjennomgått enøk og rehabilitert
Universitet/høyskole	TEK 97	1991 – 2000	Revet
Kontor	TEK 07	2001 – 2010	
Forretningsbygg	TEK 10	2011 – 2017	
Hotell	TEK 15	2018 – 2025	
Sykehus	TEK 20	2026 – 2035	
Sykehjem			
Kulturbygg			
Idrettsbygg			
(Lett industri og verksteder)			

For å holde LEAP-modellen på en håndterbar størrelse er det valgt å gruppere de ni aldersgruppene og fem standardgruppene i til fem aldergrupper inne LEAP: "eldre", "TEK7-TEK10e", +"TEK7-TEK10n", "TEK15" og TEK20.

Når arealmodellen kobles til de beregnede verdiene for netto energibehov per kvadratmeter, blir gjennomsnittlig energibehov for hver av aldersgruppene i LEAP beregnet som vektet gjennomsnitt av aldergruppene i bygningsarealmodellen.

3.2.2 Riving

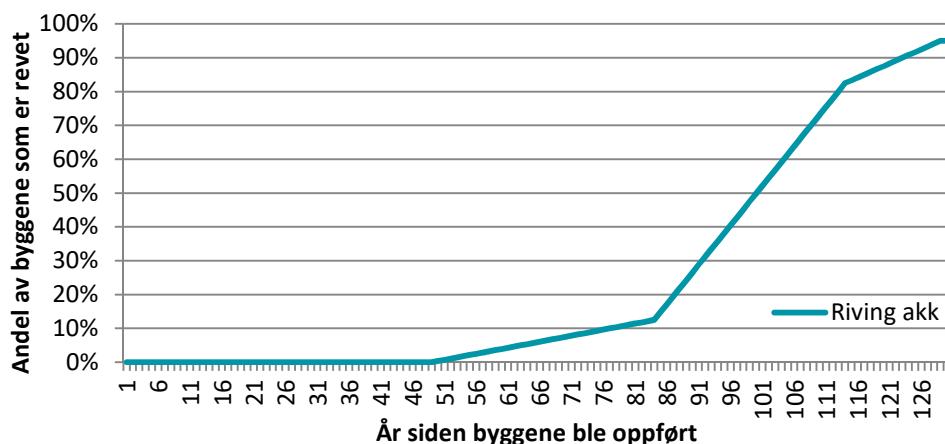
Rivingsraten for bygningsmassen er veldig usikker, da det ikke finnes noe register for riving av bygg i Norge. Ratene settes individuelt for hver bygningskategori, men er i praksis lik for de fleste yrkesbygg, mens rivingsraten for småhus og boligblokker er litt annerledes.

Rivingsraten for bygningsmassen er bestemt som vist Tabell 3-6. De første årene etter at byggene er oppført rives ingen av byggene. For yrkesbygg gjelder det eksempelvis at først når yrkesbyggene har stått i 50 år vil noen av byggene rives, og da rives på 0,4 % av det aktuelle arealet hvert år frem til byggene er 85 år. Ved 85-års alder økes tempoet for riving, og 2,3 % av arealet rives hvert år. Denne høye raten fortsetter frem til yrkesbyggene er 115 år. Fra da av vil bare 0,8 % av bygningsmassen rives årlig. Det er forutsatt at 5 % av arealet aldri vil rives, og at de yrkesbyggene som skal rives, blitt revet innen byggene har stått i 130 år.

Riving av bygningsmassen vil følge en S-kurve, som vist i Figur 3-2, slik at 50 år etter oppføring er ingen yrkesbygg revet. Etter 80 år er 11 % av arealet revet. Etter 115 år (etter rushet) er 83 % av bygningsarealet for yrkesbygg revet, mens etter 130 år står det igjen 5 % av arealet som aldri vil bli revet i modellen.

Tabell 3-6 Rater for riving av bygg i arealmodellen.

	Tidligst alder	Gjennom- snitt alder	+/- år	Senest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Tjenesteyting	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %
Boligblokk	60	90	20	150	70 %	5 %	1,3 %	1,8 %	0,3 %
Småhus	40	80	20	150	70 %	5 %	0,6 %	1,8 %	0,3 %



Figur 3-2: Akkumulert andel av yrkesbygg som er revet ved gitt bygningsalder.

3.2.3 Rehabilitering

I modellen er bygningsmassen fordelt etter om bygningsarealet er überørt, om det er utført enøktiltak i bygget og om bygget er rehabilert (dette er nærmere beskrevet i Tabell 3-7). Rehabilitering av bygningsmassen er modellert på samme måte som riving. Hvor stor andel av en bygningstype som rives, rehabiliteres og gjennomgår enøk i et gitt år vil altså være avhengig av alderssammensetningen til bygningsmassen til denne bygningskategorien. S-kurvene for rehabilitering er bestemt med støtte i informasjon fra rehabiliteringstall fra Potensial- og barrierestudiene utført for Enova.

Det er ikke uvanlig at bygg som har oppnådd en viss alder har gjennomgått både enøk og rehabilitering. Dette er det tatt høyde for i modellen. Ved modellens startår vil allerede store deler av det eksisterende bygningsarealet være rehabilert og/eller ha utført enøk-tiltak, og dette er det tatt hensyn til i modellen. Det er derimot ikke tatt høyde for at man kan gjennomføre enøk eller rehabilitering flere ganger på samme bygg.

Tabell 3-7 Beskrivelse av tilstand for bygningsmassen.

Tilstand	Beskrivelse
Überørt	Bygget har samme energibehov som da bygget var nytt.
Enøk-tiltak	Det har blitt gjennomført enøk-tiltak på arealet som har redusert det spesifikke energibehovet til romoppvarming med 7 % i forhold til det spesifikke energibehovet i startåret for arealet.
Rehabilitering	Det har blitt gjennomført rehabilitering av arealet som har redusert det spesifikke energibehovet til romoppvarming med 15 % i forhold til det spesifikke energibehovet i startåret for arealet.
Rehabilitering og enøk-tiltak	Det har blitt gjennomført både enøk-tiltak og rehabilitering av arealet som samlet har redusert det spesifikke energibehovet til romoppvarming med 20 % i forhold til det spesifikke energibehovet i startåret for arealet, da det er antatt at effekten av enøk-tiltak og rehabiliteringstiltak er konkurrende tiltak som svekker effekten av hverandre.

3.2.4 Nybygging

Arealet av yrkesbygg og boliger for 2010 er hentet fra Potensial- og barrierestudiene som ble gjort for Enova i 2011 (ENOVA, 2012). Disse inneholder også en aldersfordeling av arealet, som egner seg til bruk sammen med de aldersspesifikke ratene for enøk, rehabilitering og riving. Arealet er gruppert i aldersgrupper, som samsvarer med de periodene de forskjellige byggetekniske forskrifter har vært gjeldende.

Nybyggingsraten for de ulike bygningskategoriene er knyttet opp til befolkningsutviklingen og historisk nybyggingstakt, som for yrkesbygg har vært høyere enn befolkningsutviklingen tilsier. Det vil si at arealet i yrkesbygg fordelt på antall innbyggere i landet, har økt de siste årene. Dette er det tatt hensyn til, men vi forventer at dette er en utvikling som vil avta med tiden. For perioden 2015 – 2020 er forholdet mellom areal og befolkning antatt å holde seg lik som gjennomsnittet i de foregående årene. For perioden 2020 – 2030 endrer forholdet mellom areal og befolkning seg jevnt (lineært) til det blir 1,0 i 2030. I perioden 2030 – 2050 holder forholdet seg på 1,0, dvs at arealet vokser i takt med befolkningen. Nybyggingen i et år kommer som et resultat av beregnet totalt areal og revet areal det året. For boliger er det i tillegg antatt at andelen husstander som bor i småhus blir lavere mens andelen i boligblokker øker. Det er i tillegg gjort antagelser om reduksjon i antall personer pr husholdning.

3.2.5 Andre forhold i bygningsarealmodellen

Med denne metodikken har man altså rater for riving, nybygging, rehabilitering og enøk som varierer fra år til år og mellom de ulike bygningskategoriene.

Basert på de utarbeideide ratene for enøk, rehabilitering og riving, samt en antatt rate for nybygging, fremskrives arealet innenfor hver bygningstype, fordelt på arealets tilstand, dvs om arealet er uberørt, har gjennomgått enøk eller er rehabilert eller har gjennomgått både enøk og rehabilitering.

Dette innebærer at det ikke er tatt høyde for kommende strukturelle endringer. Vi vet at eldrebølgen vil slå innover oss i løpet av den perioden som er fremskrevet. Dette vil sannsynligvis medføre at det bygges flere sykehjem og at arealet av sykehjem pr innbygger i landet vil øke. Men da det ikke er mulig å si med sikkerhet at denne økningen kommer, når den i tilfelle kommer og hvor stor den blir, så er den ikke hensyntatt i denne modellen. Andre strukturelle endringer man kan tenke seg er urbaniseringen og det den måtte medføre av økt bruk av underholdningstilbud, kultur for å gå mer på kafé og restaurant osv, noe som kan medføre en endring i sammensetningen av bygningskategorier. Når det gjelder boliger er urbaniseringen inkludert i antagelsen om at andelen husholdninger som bor i småhus vil reduseres og andelen som bor i leilighet vil øke. Her er utviklingen i antall personer pr husholdning av avgjørende betydning. Frem til nå har vi sett en reduksjon i antallet personer pr husholdning, og den er forutsatt å fortsette. Men vi vet at stadig flere familier velger å få tre eller flere barn, og at skillsmisseratene er i ferd med å flate ut. Sammen med økt innvandring land med sterke tradisjon for å ha flere barn, kan dette ha innvirkning på husholdningsstørrelsene fremover, og være med på å dempe utviklingen. Men da dette er usikre trender, er de ikke tett med her. Det samme gjelder trenden med at en stadig større andel av ungdomskullene velger å ta høyere utdanning, som kan medføre at arealet av universitet og høyskoler vil øke relativt sett.

Modellen framskriver et normalår der energibehovet til oppvarming er temperaturkorrigert mot de siste femten statistikkårene. Modellen tar ikke hensyn til at klimaet endrer seg, og at graddagstallet i et normalår kan endre seg.

3.2.6 Sensitivitet og usikkerhet

Bygningsarealmodellen bygger på en lang rekke forutsetninger. I de fleste tilfellene er det gjort individuelle forutsetninger for hver av de 12 bygningstypene. Dette betyr at én enkelt forutsetning sjeldent er av avgjørende betydning, men samlet sett er de svært viktige. For eksempel er antatt enøkrate i én bygningstype alene ikke avgjørende for resultatet, da det er så mange bygningstyper (med unntak av småhus som alene dekker mer enn halvparten av arealet i 2010). Men dersom det skulle vise seg at samlet enøkrate burde ligge rundt 10 % og ikke i nærheten av 1 % som er tilfellet her (varierende mellom bygningskategoriene), så ville dette være av stor betydning.

Befolkningsutviklingen er blant de faktorene som har betydning for fremskrevet energibehov i hele bygningsmassen. Befolkningsveksten er avgjørende for nybyggingsraten.

Nybyggingsraten er direkte avhengig av befolkningsutviklingen, mens de andre ratene er uavhengig av befolkningsutviklingen. Befolkningsveksten som SSB framstiller er ikke konstant, men når en topp i 2017 før den synker ganske raskt. I 2035 er befolkningsveksten nesten halvert i forhold til toppen i 2017.

Hvor stor energireduksjon man får ved å gjennomføre enøk, rehabilitering og både enøk og rehabilitering vil være av betydning for energibehovet fremover. Det er her antatt at det kun er behovet for oppvarming av bygningene som reduseres når det gjennomføres enøk eller rehabilitering. 25 % økning eller reduksjon i gevinsten ved å gjennomføre enøk, rehabilitering eller begge deler, gir ikke de store utslagene i samlet energibehov. Dette skyldes at endringene kun påvirker deler av bygningsmassen (det arealet som har gjennomgått forbedringstiltak) og at det kun er oppvarmingsbehovet som påvirkes av forbedringstiltakene.

For hver alderskategori er det gjort en antagelse om en gjennomsnittsalder, slik at ratene for enøk, rehabilitering og riving kan brukes på aldersgruppen. For eksempel er alle bygg som er bygget i

henhold til TEK49 tildelt å være bygd i 1959. Dette innebærer en forenkling, man kan også tenke seg en løsning der arealet fordeles utover årene i hver aldersgruppe. Da vil ratene slå inn litt forskjellig for arealet i denne gruppa, avhengig av om arealet er fra begynnelsen eller slutten av perioden gruppa dekker. På den andre siden vet vi ikke noe om hvor mye areal som er fra de forskjellige årene i aldersgruppen, og det er derfor valgt å gjøre en gjennomsnittsbetraktnign og behandle hele arealet i en gruppe som om det er fra midt i perioden gruppa dekker.

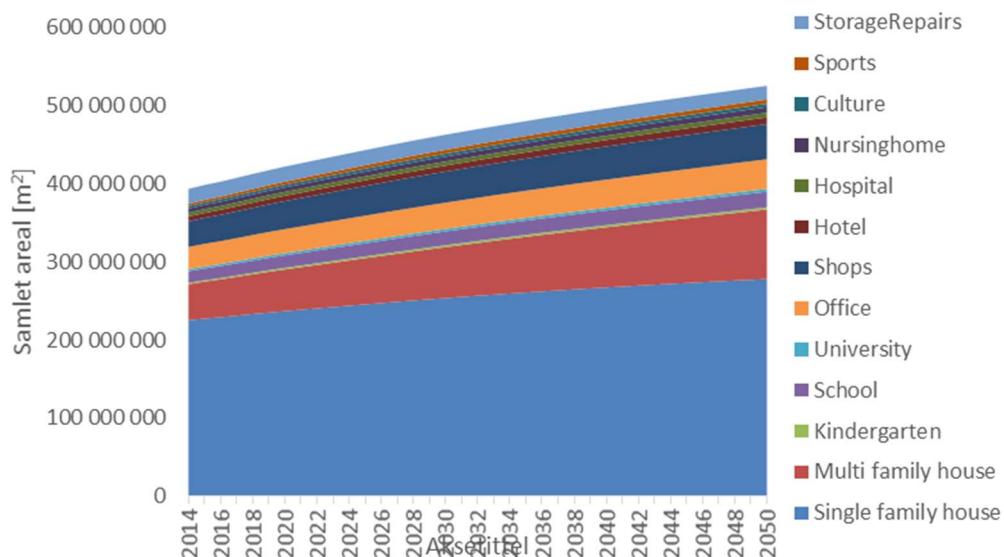
For boliger er ikke båndet mellom aldersklasser og forskjellige TEK like sterkt, men man kan likevel peke på hvilken TEK som var dominerende i de forskjellige periodene. For allerede eksisterende boliger er det ikke så viktig å vite hvilken TEK de er bygget etter, det er energibehovet som er viktig og det er oppgitt for disse aldersgruppene i rapporten (ENOVA, 2012).

3.2.7 Fremtidig bygningsareal i arealmodellen

Resultatene fra arealmodellen for utvikling i samlet bygningsareal er vist i Figur 3-3.

Arealmodellen framskriver i utgangspunktet ikke bygningsarealet i gruppen "lett industri og verksteder", men da arealmodellen ble koblet til spesifikt energibehov for de ulike bygningskategoriene ble det tydelig at det var et stort avvik mellom energibruk til tjenesteytende sektor i basisåret i modellen og energibalansen, og at det manglet noe areal for å få energibehovet opp på et nivå som tilsvarte målt energibruk i tjenesteytende sektor.

Deler av energibruken i bygg som driver med lett industri ("storagerepairs") føres trolig på SSBs statistikk for tjenesteyting, mens andre deler kan tenkes å være ført i SSBs industristatistikk. Det er utfordrende å fremskrive arealet for lett industri og verksteder ettersom man ikke kjenner til hvor mye av arealet i gruppen som tilhører tjenesteyting, og hva slags areal dette er. I potensial- og barrierestudien for yrkesbygg (Multiconsult , 2012) opereres det med to ulike arealfremskrivinger for gruppen. I den statistikken er det beregnet at det samlede arealet til lett industri var på omtrent 29 millioner m² i 2016. Ved å legge til hele dette arealet i modellen ble det totale energibruket til tjenesteyting i 2016 for høyt sammenlignet med statistikken. Gjennom kalibrering ble det derfor bestemt at 60 % av det anslalte arealet til lett industri og verksteder skulle inkluderes i modellen, og at arealet for denne bygningskategorien utvikler seg med de samme ratene som ratene for idrettsbygg.



Figur 3-3 Utvikling i samlet bygningsareal fordelt på bygningskategori fra 2014 til 2050.

3.3 Intensitet: spesifikt energibehov

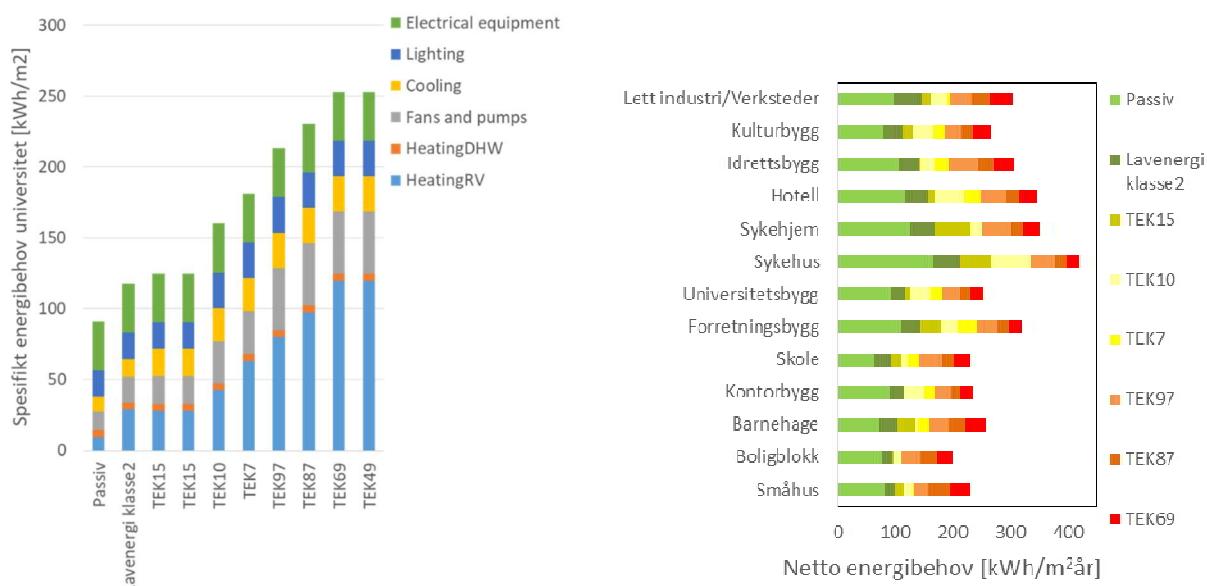
Spesifikt energibehov – eller energibehov per kvadratmeter bygg – er intensiteten som benyttes i aktivitetsanalyse av energibehov i bygg.

3.3.1 Spesifikt netto energibehov før kalibrering

Det spesifikke energibehovet er ulikt fra bygg til bygg, og varierer i stor grad med bygningstype og byggenes alder. For eksempel trenger en klesbutikk som regel mer energi til belysning per kvadratmeter enn en enebolig, mens det vil være behov for mindre energi til å varme opp varmt tappevann i klesbutikken enn i en enebolig hvor vi bader, dusjer og vasker. På samme måte vil en gammel enebolig som er dårlig isolert trenge mer energi til romoppvarming enn en ny enebolig som er godt isolert og som har mindre varmetap.

Multiconsult har tidligere beregnet spesifikt formålsdelt netto energibehov for NVE for ulike bygningskategorier og aldersklasser i for å vise hvordan beregnet energibehov i bygg har utviklet seg ved innføring av nye tekniske forskrifter (Multiconsult, 2014). Figur 3-4 viser hvordan det formålsdelte spesifikke energibehovet i uberørte universitetsbygg (dvs universitetsbygg som ikke er rehabiliterede og hvor det er utført enøk-tiltak) har utviklet seg med ulike bygningsstandarder.

Figur 3-5 viser hvordan samlet spesifikt energibehov varierer med ulike bygningskategorier og bygningsstandarder.



Figur 3-4 Figuren viser hvordan spesifikt energibehov til uberørte universitetsbygg bygget etter ulike tekniske standarder varierer. Det er først og fremst spesifikt energibehov til oppvarming, kjøling og ventilasjon som endres ettersom når teknisk standard strammes inn

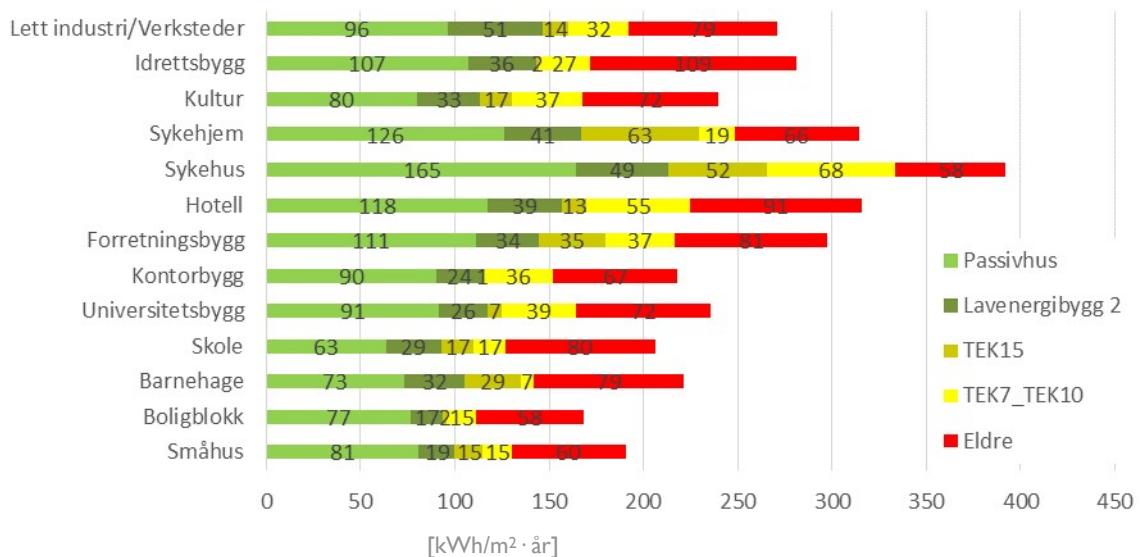
Figur 3-5 Figuren viser hvordan totalt spesifikt energibehov til uberørt areal med ulike bygningsstandarder og fra ulike bygningskategorier varierer.

Disse beregnede dataene er brukt for å bestemme spesifikt energibehov til uberørt areal i LEAP-Norge. Som man kan se av Figur 3-4 er det antatt at spesifikt energibehov til romoppvarming, ventilasjon og kjøling varierer med bygningskategorii og bygningsstandarden, mens energibehovet til de andre formålene kun varierer med bygningskategorii i modellen. For rehabilert areal vil energibehov til oppvarming reduseres som beskrevet i avsnitt 3.2.3.

Arealet i LEAP er inndelt i 4 aldersgrupper: "eldre", "TEK7-TEK10", "TEK15" og TEK20.

Hvilke krav som gjelder for bygg i aldersgruppen «TEK20» er bestemt i de ulike scenariene i LEAP-Norge. Standarden som velges for TEK20 i de ulike scenarioene er enten dagens standard (TEK15), Lavenergibygg eller passivhus-standarden.

Når arealmodellen kobles til de beregnede verdiene for netto energibehov per kvadratmeter blir gjennomsnittlig energibehov for hver av aldersgruppene i LEAP som vist i Figur 3-6. Verdier for vektet gjennomsnittlig beregnet energibehov til hvert formål for hver bygningskategori i LEAP før kalibrering finnes i vedlegg i Tabell 8-33.



Figur 3-6 Gjennomsnittlig spesifikt energibehov for ulike bygg og ulike standardgrupper i LEAP før kalibrering av verdiene.

3.3.2 Teknologier og kalibrering av basisår

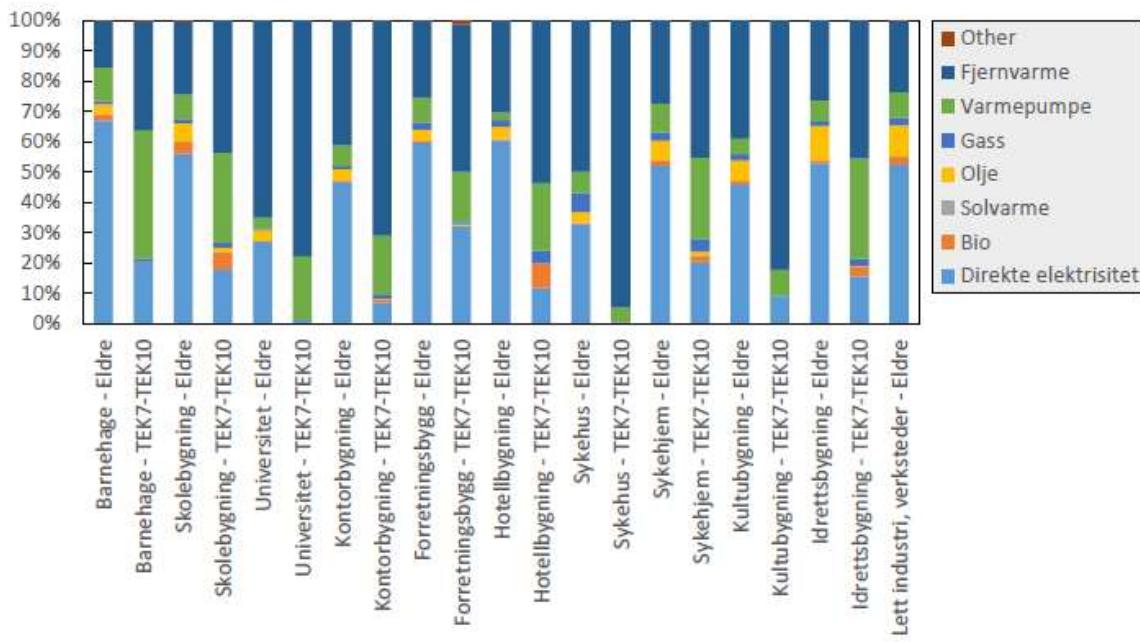
For at energibruken i basisåret i LEAP-Norge skal stemme overens med energibalansen og målte verdier i bygg må det spesifikke energibehovet justeres og kalibreres før det går inn i modellen.

Forholdet mellom energibruk og energibehov er gitt av virkningsgraden til de ulike teknologiene.

$$Energibruk = \frac{\text{netto energibehov}}{\eta} \quad (5)$$

For å finne energibruken i LEAP-Norge i basisåret må energibehovet først kobles til de ulike teknologiene som er beskrevet i 0. For yrkesbygg er den viktigste kilden for å bestemme hvilke teknologier som er tilknyttet energibehovet, den norske energimerkedatabasen.

En beskrivelse av hvordan energimerkedatabasen har blitt benyttet til dette finnes i vedlegg i Tabell 8-38. Figur 3-7 viser hvor stor andel av romoppvarmingsbehovet til yrkesbyggene i energimerkedatabasen som dekkes av ulike oppvarmingsteknologier. Andre kilder er benyttet for å bestemme hvilke oppvarmingsteknologier som benyttes i boliger i startåret.



Figur 3-7 Andel av romoppvarmingsbehovet i energimerkedatabasen som dekkes av ulike oppvarmingsteknologier.

Energibruk i basisåret i LEAP-Norge må kalibreres slik at energibruken i basisåret blir lik energibruken i energibalansen. Basisåret i LEAP-Norge kalibreres både manuelt og automatisk (med optimalisering) gjennom flere iterasjoner. Ved kalibrering er målet først å fremst å oppnå følgende:

- **Energibruk fordelt på ulike energibærere i husholdninger og tjenesteytende sektor skal avvike minst mulig fra energibalansen (temperaturkorrigert).**

Summen av bruken av ulike energivarer i modellen skal i størst mulig grad gå opp med sum av bruk av energivarer i Energibalansen (SSB, 2017). Ettersom modellen framskriver energibehovet frem mot 2050 utfra energibehovet i startåret må energibalansen for basisåret temperaturkorrigeres slik at energibruken i basisåret blir tilsvarende energibruken i et normalår. Energibalansen temperaturkorrigeres mot gjennomsnittlige temperaturer de siste 15 årene.

Tabell 3-8 viser energibalansen for bygg i 2016, temperaturkorrigert energibruk i bygg i 2016 og energibruk i bygg beregnet i LEAP-Norge i 2016 før modellen ble kalibrert.

Tabell 3-8 Bruk av energivarer i modellen stemmer ikke overens med energibruk i energibalansen, og modellen må derfor kalibreres.

Energibruk 2016 [TWh/år]							
	Elektrisitet	Bio	Olje	Parafin	Gass	Fjernvarme	Sum bygg
Energibalansen 2016	65,1	6,3	1,4	0,3	0,6	5,1	78,7
Hvorav husholdninger	38,9	5,8	0,8	0,3	0,1	1,3	47,2
Hvorav tjenesteyting	26,1	0,5	0,6	0	0,5	3,8	31,5
Energibalansen temp.korrigert	65,3	6,4	1,5	0,3	0,6	5,1	79,2
LEAP – før kalibrering	62,8	5,2	1,3	0,3	0,4	7,7	77,8
Diff EBtk - LEAP	-2,5	-1,1	-0,1	-0,1	-0,2	2,6	-1,5

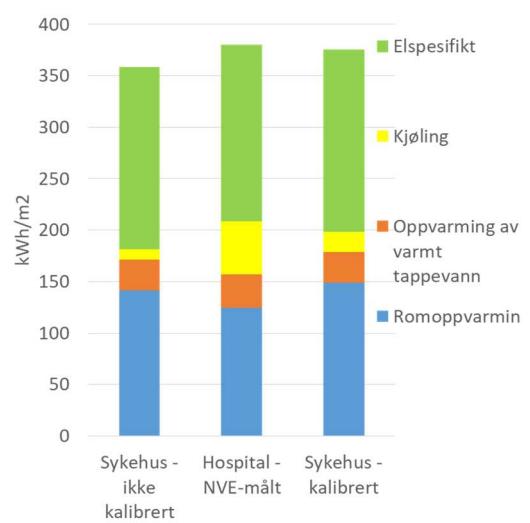
Før LEAP-Norge er kalibrert er bruken fjernvarme i modellen for høy, mens energibruken som kommer fra andre energivarer er for lav. Totalt er energibruken i LEAP-Norge med

basisår 2016 1,5 TWh for lav i forhold til temperaturkorrigert energibruk i 2016. Avviket i bruk av bio, olje, parafin, gass og fjernvarme kan bety at det spesifikke oppvarmingsbehovet er feil, og at teknologiandelen er feil. Avviket bruk av i elektrisitet kan i tillegg til dette skyldes at spesifikt energibehov til kjøling, elektrisk utstyr, belysning, ventilasjon er feil.

- Formålsdelt energibruk for gjennomsnittlige yrkesbygg avviker minst mulig fra målte verdier**

Dokka, et al (2011) har vurdert energivarebalansen til SSB til å gi god statistikk for energibruk i boliger, men at statistikken for energiforbruket i næringsbyggene er mer usikker. På grunn av dette (og fordi vi ikke kan vite hvorvidt avvik i elbruka skyldes feil i beregningene av det elspesifikke forbruket eller feil i el til oppvarming) har det modellerte energiforbruket i yrkesbygg har blitt kalibrert mot både energivarebalansen og målte verdier i for formålsdelt energibruk i yrkesbygg (NVE, 2016).

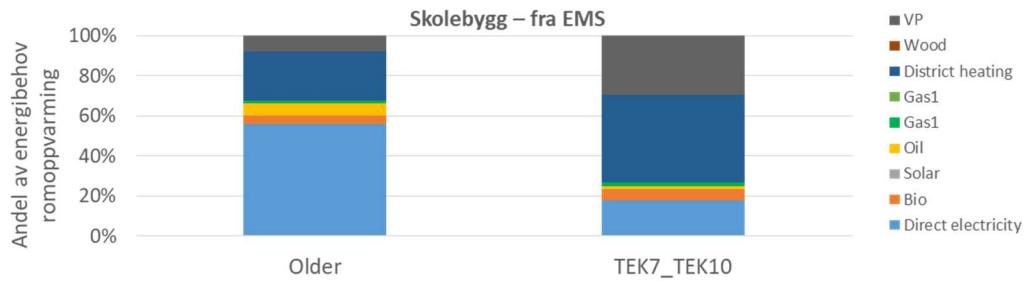
Et eksempel for hvordan dette blir gjort er vist i Figur 3-8. Før LEAP-Norge ble kalibrert var gjennomsnittlig spesifikk energibruk til sykehus lavere enn målt energibruk i sykehus. Dette skyldtes hovedsakelig at energibruk til kjøling i sykehus i modellen var lavere enn målt energibruk til kjøling i sykehus. En årsak til dette kan være at SCOPen til kjøleanlegg i LEAP-Norge er veldig høy. På grunn av dette justeres energibehovet til kjøling opp i LEAP-Norge, men ikke så mye opp at energibruk til kjøling blir like høy i modellen som de målte verdiene viser. Energibruk til oppvarming av sykehus er tilsynelatende for høy i modellen, sammenlignet med målt energibruk til bygg. Men totalt for alle yrkesbygg var samtidig bruk av energivarer utenom el for lav samlet, noe som tyder på at energibruken til oppvarming var kalibrert for lavt i yrkesbygg generelt i modellen. Energibruk til romoppvarming ble derfor justert noe opp i sykehus og andre næringsbyggkategorier gjennom flere iterasjoner til tross for at målt energibruk i sykehus er lavere enn det som er modellert i LEAP-Norge.



Figur 3-8 Gjennomsnittlig spesifikk energibruk til sykehus i LEAP-Norge før og etter kalibrering sammenlignet med målt gjennomsnittlig spesifikt energibruk i sykehus.

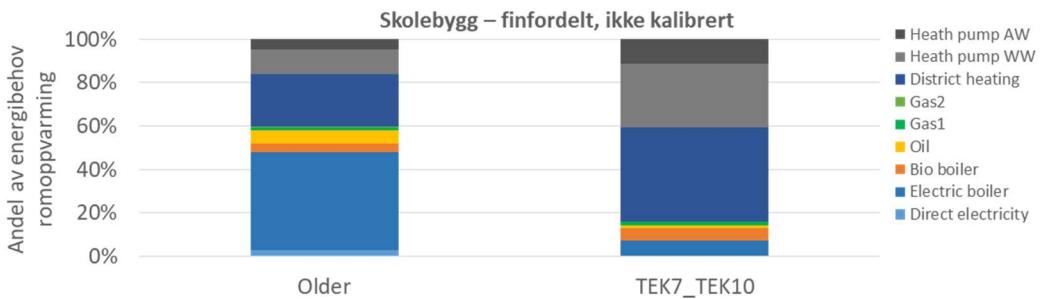
Energibruken i startåret avhenger både av energibehovet, og av hvilke oppvarmingsteknologier som brukes. Derfor kalibreres også oppvarmingsteknologiene samtidig som energibehovet kalibrers. Hvordan dette gjøres er vist i eksempelet med skolebygg nedenfor.

- I) Først hentes andelen av romoppvarmingsbehovet som dekkes av ulike oppvarmingsteknologier i byggene i energimerkedatabasen. Registreringene for skolebygg viser at en stor andel av eldre skolebygg bruker direkte elektriske oppvarmingsløsninger eller fjernvarme. I nyere skolebygg er det færre som bruker direkte elektrisitet til oppvarming, og flere som bruker fjernvarme og varmepumper til oppvarming.



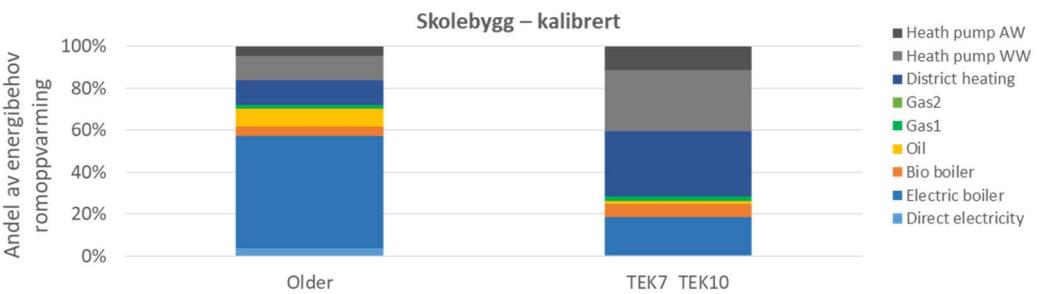
Figur 3-9 Andel av romoppvarmingen i skolebygg som dekkes av ulike teknologier hentet fra energimerkedatabasen.

- 2) TIMES har en mer detaljert inndeling av oppvarmingsteknologier enn energimerkedatabasen. Der er varmepumper inndelt i luft-luft (heat pump AW), luft-vann (heat pump WW) og væske-vann varmepumper (heat pump WW). NVE har gjort teknologianalyser for å anslå hvor mange bygg som har de ulike varmepumpetypene, og hvor mye varme disse produserer i løpet av et år. Disse analysene er brukt for å kalibrere varmepumpetallet, og for å bestemme hvilke varmepumpetyper som brukes i norske bygg.



Figur 3-10 Andel av romoppvarmingen i skolebygg som dekkes av ulike teknologier hentet fra energimerkedatabasen med detaljert fordeling av oppvarmingsteknologiene.

- 3) Hvis summen av ulike energivarer ikke stemmer overens med energibalansen eller andre restriksjoner ikke er oppfylt, justeres teknologiandelene. I dette tilfellet ble andelen av oppvarmingsbehovet i skolebygg som er dekket av direkte elektriske oppvarmingsløsninger justert opp i LEAP-Norge, mens andelen som er dekket av fjernvarme ble justert ned.



Figur 3-11 Andel av romoppvarmingen i skolebygg som dekkes av ulike teknologier etter kalibrering. Andelene av oppvarmingsbehovet som er dekket av de ulike teknologiene før og etter kalibrering er gitt i vedlegg Tabell 8-36-Tabell 8-39.

I tillegg til at modellen kalibreres mot målte verdier og energibalansen er det satt flere restriksjoner som må oppfylles ved kalibrering. Enkelte av restriksjonene er restriksjoner må være oppfylt for at TIMES skal kunne bruke resultatene fra LEAP. Disse øvrige restriksjonene er:

- Kun mellom 60 og 80 % av arealet for lett industri og verksteder skal inkluderes i bygningsmodellen, da det er usikkert hvor mye av arealet i denne gruppen som tilhører tjenesteyting i SSBs energibalanse og hvor mye som kobles til industri.
- Varmeproduksjon fra varmepumper skal stemme overens med varmeproduksjon i NVEs modell for varmepumper.
- Det er satt maksgrenser for hvor mye av energibehovet til oppvarming av rom- og ventilasjonsluft samt elspesifikke formål kan kalibreres opp og ned.
- Det er satt maksgrenser for hvor store andeler av oppvarmingsbehovet som dekkes av de ulike oppvarmingsteknologiene som kan flyttes over til andre teknologier i startåret.
- Det er satt begrensninger knyttet til punktoppvarmningsteknologier og hvor mye av energibehovet som kan dekkes av varmepumper knyttet til krav i TIMES-Norge (gitt i IFE-rapport).
- Hver enkelt teknologi i hvert segment kan dekke minimum 0 % av energibehovet til oppvarming. Teknologiene i hvert segment skal til sammen dekke 100 % av energibehovet.

Når alle disse restriksjonene er oppfylt, og energibruken i LEAP-Norges basisår avviker minimalt fra energibalansen, er LEAP-Norge ferdig kalibrert.

3.4 Fremtidsscenarier

For å studere virkningen av ulike utviklingstrekk for energibehov i bygg brukes scenarioanalyse.

Det er laget tre scenarioer for bygg i LEAP-Norge. I disse scenariene utvikler arealet (aktiviteten) seg likt, mens det er variasjoner i hvordan det spesifikke energibehovet utvikler seg.

Disse tre scenariene er:

- Laveffektiviseringscenarioet (LLL)
- Referansescenarioet (RRR)
- Høyeffektiviseringsscenarioet (HHH)

Scenariene for bygningsmassen er basert på scenarier som er utviklet i (Lien, 2017). Det er to faktorer som varierer i scenariene for byggenes energibehov. Disse faktorene er:

1. Teknisk standard for bygg etter 2020
2. Raten og effekten av effektivisering og rehabilitering av eksisterende bygningsmasse. Hvor mye ulike formål effektiviseres i scenariene er gitt i vedlegg 8.I.9.

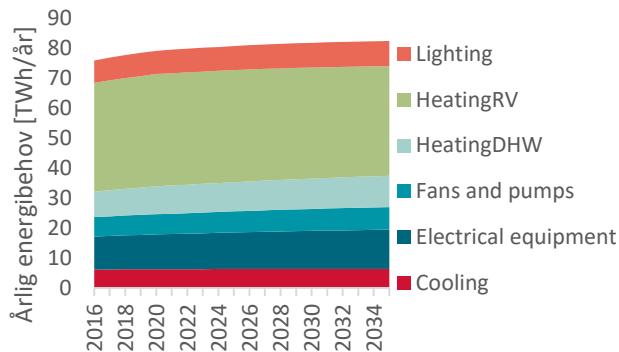
En beskrivelse av hvordan disse faktorene varierer i de ulike scenariene er vist i Tabell 3-9.

Tabell 3-9 Scenarioer for bygningers energibehov i LEAP.

	TEK20	Effektivisering
Laveffektivisering/ lavtiltaksscenarioet (LLL)	TEK-20 er lik TEK-15, dagens krav strammes ikke inn. Nye bygg i hele perioden konstrueres etter energikrav som gitt i TEK20.	Det skjer ingen videre rehabilitering av bygningsmassen etter modellens startår.
Middeleffektivisering/ referansescenarioet (RRR)	Lavenergibyggs klasse 2 innføres som ny standard TEK20.	Bygg rehabiliteres etter ratene satt i arealmodellen. Spesifikt energibehov til belysning reduseres noe.
Høyeffektivisering/ høytiltaksscenarioet (HHH)	Passivhusstandard (NS3700/NS3701) innføres som ny standard TEK20.	Halvparten av eksisterende bygningsmasse rehabiliteres til passivhusstandard, mens resten av eksisterende bygningsmasse rehabiliteres som i arealmodellen. Spesifikt energibehov til belysning reduseres.

Utvikling i totalt, formålsdelt energibehov for bygg i de tre scenarioene fra 2016 til 2035 er vist i de følgende sidene.

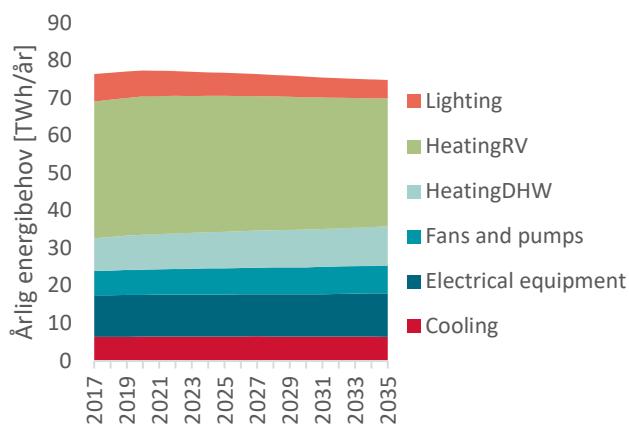
Lavt effektiviseringsnivå (LLL)



Formålet med scenarioet med lav effektivisering er å studere utviklingen i energibehovet i bygningsmassen dersom all rehabilitering og annen energieffektivisering stopper opp, samtidig som det ikke blir noen innstramming av dagens tekniske forskrift.

Samlet bygningsareal i LEAP-Norge vokser med årene og i laveffektiviseringsscenariet fører dette til at energibehovet øker fra 76 TWh i 2016 til 82 TWh i 2035. Til tross for at all rehabilitering av bygg stopper i scenariet vil gjennomsnittlig spesifikt energibehov til bygningsmassen i dette scenariet reduseres fordi gamle bygg rives og erstattes av nye, mer energieffektive bygg, men denne effekten er ikke stor nok til å hindre at samlet energibehov i bygg vokser grunnet økt areal.

Middels effektivisering (RRR)

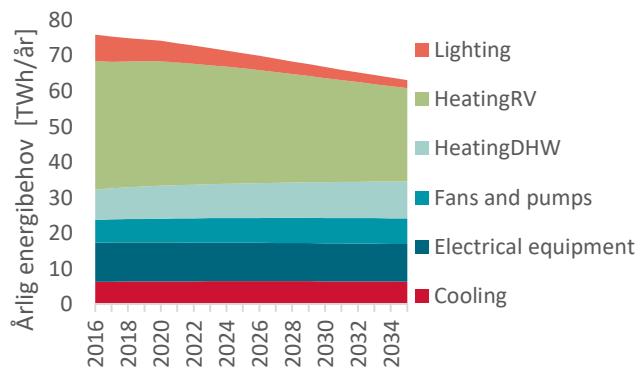


I referansebanen øker det totale energibehovet mot 2020 før det deretter reduseres mot 2035. Det totale energibehovet i bygg utvikler seg dermed fra 76 TWh i 2016 til 75 TWh i 2035.

Det samlede energibehovet til kjøling, vifter og pumper og elektrisk utstyr øker grunnet økt areal og liten effektivisering av energibehovet til disse formålene i scenariet. Samlet energibehov til kjøling, belysning og romoppvarming reduseres som følge av at spesifikt energibehov til formålene reduseres.

Den viktigste årsaken til at samlet energibehov til bygg går ned i referansescenarioet er at det er nedgang i spesifikt energibehov til romoppvarming. Spesifikt oppvarmingsbehov reduseres som følge av bedre bygningsstandard for nye bygg, samt riving og rehabilitering av mindre energieffektive bygg.

Høyt effektiviseringsnivå (HHH)



Formålet med høyeffektiviseringsscenarioet er å vise potensialet for reduksjon i energibehovet gjennom rehabilitering og innstramming av krav til nye bygg.

I scenarioet velges passivhus som ny teknisk standard i 2020, og halvparten av all eksisterende bygningsmasse rehabiliteres til passivhusstandarden mot 2050. Summen av disse faktorene skaper store endringer i samlet energibehov til bygg. Totalt energibehov til romoppvarming som reduseres fra 26 TWh i 2016 til 18 TWh i 2035. I tillegg kommer det store reduksjoner i energibehov til belysning. Det samlede energibehovet i bygg reduseres fra 76 TWh i 2016 til 63 TWh i 2035 i scenariet.

3.5 Videre utvikling bygg

LEAP-Norge bør oppdateres kontinuerlig for å tilpasse seg samfunnsutviklingen og det øvrige modellarbeidet i NVE. For bygningsmodellen er det enkelte punkter som bør videreutvikles neste gang modellen skal oppdateres:

- Hvis LEAP-Norge skal brukes som underlag inn i en TIMES-modell er det hensiktsmessig at LEAP-Norge har de samme teknologiene, og en struktur som er forenlig med strukturen i TIMES. Ved en omstrukturering i TIMES bør det også gjøres strukturelle endringer i LEAP.
- Når energibruk til yrkesbygg kalibreres i modellen sammenlignes den modellerte energibruken i startåret med målte verdier for yrkesbygg. Dette bør også gjøres for husholdningene.
- Hvilke oppvarmingsteknologier som benyttes i husholdningene i startåret bør oppdateres mot ny statistikk.
- Oppvarmingsteknologiene som benyttes i næringsbyggene i startåret er basert på statistikk fra energimerkedatabasen som ble hentet i 2016. Disse dataene var den gang usikre for TEK10-bygg og kan med fordel oppdateres.

4 Transport

Sektoren "Transport" i LEAP-Norge omfatter all innenlandsk veitrafikk, lufttransport, sjøtransport (inkludert drivstoff til fiske) og jernbanetransport der reisene starter og slutter i Norge. Transport inkluderer ikke rørtransport, drivstoff til anleggsmaskiner eller drivstoffforbruk til maskiner i husholdninger eller tjenesteytende næring (forsvarsmaskiner), da disse faller innunder andre sektorer i LEAP-Norge.

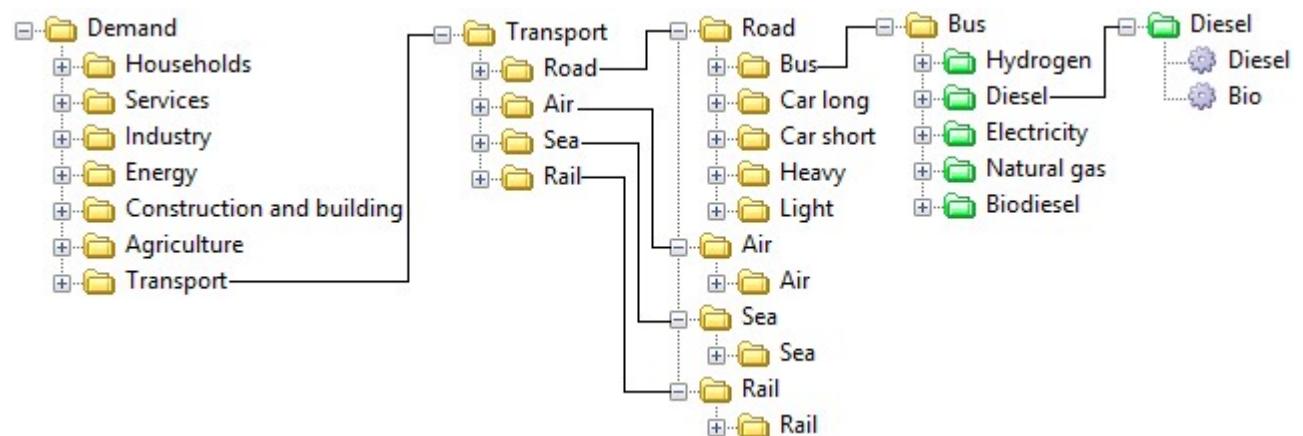
I transport snakker man ikke om energibehov og energibruk på samme måte som man gjør i bygg. «Behovet» for energi i transport er behovet for å flytte folk og varer. I LEAP-Norge framstår derfor kun energibruk til transport og ikke energibehov til transport, og det er fremskrivingene av energibruken som presenteres i dette kapittelet.

4.1 Oppbygning

Transportsektoren er bygget i en egen mappe på øverste nivå i LEAP-Norge. Transport er deretter inndelt i undergruppene "Air" (lufttransport), "Sea" (sjøtransport), "Rail" (jernbanetransport) og "Road" (veitrafikk). Veitrafikken er videre inndelt i "Bus" (buss), "Car short" (korte bilturer), "Car Long" (lange bilturer), "Heavy" (tungtransport) og "Light" (lettransport, dvs varebiler og lette lastebiler). Inn til hver av undergruppene av transport er det tilknyttet teknologier, som er nærmere beskrevet i de følgende avsnittene.

Til hver teknologi er det tilknyttet én eller flere energivarer. Eksempelvis vil en elektrisk buss kun være tilknyttet elektrisitet, mens en dieselbuss er tilknyttet både diesel og biodrivstoff (biodiesel).

Et utsnitt fra transportmappene er hentet ut i Figur 4-1.



Figur 4-1 Utsnitt fra oppbygning av transportsektoren i LEAP-modellen. Her med dieselbuss som eksempel.

4.1.1 Metode

I utgangspunktet skal energibruk til transport fremskrives ved hjelp av aktivitetsanalyse i LEAP-Norge. Ved bruk av aktivitetsanalyse beregnes årlig energibruk til transport som et produkt av en energiintensitet og et aktivitetsnivå:

$$\text{Årlig energibruk} = \text{Årlig aktivitetsnivå} * \text{Energiintensitet} \quad (6)$$

Ved bruk av aktivitetsanalyse for transport velges som regel transportarbeid, enten oppgitt i personkilometer (pkm) og tonnkilometer (tkm) eller kjøretøykilometer (vkm) som det årlige aktivitetsnivået, og energibruk per km (enten kWh/pkm, kWh/tkm eller kWh/vkm) som den årlige energiintensiteten.

$$\text{Årlig energibruk}_{\text{transport}} = \text{Årlig transportarbeid} * \text{Energibruk per enhet transportarbeid} \quad (7)$$

Grunnet usikkerhet i kvaliteten på statistikk og fremskrivinger i både aktivitet og intensitet for sjøtransport, luftrør og jernbanetransport ble det i gjeldende versjon av LEAP-Norge (laget høsten 2017) valgt å ikke bruke aktivitetsanalyse i fremskrivingen av energibruken for disse transporttypene. Energibruk til jernbane, sjøtransport og luftrør er i stedet framskrevet som en utvikling i total energibruk (GWh).

For veitrasporten finnes det bedre statistikk for både intensitet og aktivitet enn for de øvrige transporttypene. Ettersom TIMES-Norge benytter kjøretøykilometer som input er kjøretøykilometer brukt som aktivitet for veitrasporten i LEAP-Norge:

$$\text{Årlig energibruk}_{\text{veg transport}} = \text{Årlig kjørelengde [vkm]} * \text{Energibruk per kjørelengde} \left[\frac{\text{kWh}}{\text{vkm}} \right] \quad (8)$$

Dermed fremskrives energibruken til veitrasporten og de andre transporttypene ved hjelp av to ulike metoder, nemlig aktivitetsanalyse for veitrasporten, og utvikling i total energibruk for de øvrige transportmidlene, som vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1 Metodikken er ulik for veitrasporten og de øvrige transportmetodene.

Transporttype	Transportmiddel	Aktivitet	Intensitet
Air	Air	GWh	
Sea	Sea	GWh	
Rail	Rail	GWh	
Road	Car short	kjøretøykilometer (vkm)	kWh/vkm
	Car long	kjøretøykilometer (vkm)	kWh/vkm
	Bus	kjøretøykilometer (vkm)	kWh/vkm
	Heavy	kjøretøykilometer (vkm)	kWh/vkm
	Light	kjøretøykilometer (vkm)	kWh/vkm

Utviklingen i fremtidig energibruk til transport styres av fire typer utvikling i LEAP:

- Utvikling i transportbehov (for veittransport, gir endring i aktivitet).
- Utvikling i teknologienes ytelse og virkningsgrad (for veittransport, gir endring i intensitet).
- Overgang fra én teknologi til en annen
 - o Ved overgang fra en teknologi til en annen endres energiintensiteten og sammensetningen av energivarer. Noen teknologier har høyere virkningsgrad enn andre. Elmotorer og brenselceller har høyere virkningsgrad enn forbrenningsmotorer, og en elbil vil ha lavere energiintensitet enn en tilsvarende dieselmobil. I et skifte fra en teknologi til en annen for veittransporten kan den gjennomsnittlige energiintensiteten endres for et transportmiddel.
- Endring av sammensetning av drivstoff i en teknologi.
 - o Enkelte teknologier kan benytte flere typer drivstoff. I 2014 var det en innblandingsprosent av biodiesel inn i fossil diesel på 5,5 %. Denne andelen har økt til 7 % i 2017 og er forventet å øke med inntil 20 % de kommende årene.

Ettersom personkilometer og tonnkilometer ikke er valgt som aktivitet studeres ikke følgende utviklingsmekanikk i gjeldende versjon av LEAP:

- Modale skift – det vil si overgang fra et transportmiddel til et annet, for eksempel at flere velger buss fremfor personbil (aktivitet).

4.1.2 Segmentering og teknologier

Det er flere ulike teknologier koblet til de forskjellige transportmidlene i transportmodellen. Det er valgt å benytte de samme teknologiene for transport i LEAP og TIMES slik at fremskrivingene i LEAP enkelt kan overføres til TIMES. Inn til hver teknologi er det tilkoblet ulike energivarer. For sjø-, luft- og jernbanetransport er energibruken til hver teknologi oppgitt i total energibruk (GWh/år).

Teknologiene i veitransporten knyttes til transportbehovet og har en intensitet hver (vkm/kWh).

En oversikt over alle teknologiene i transportmodellen, og intensiteten til veitransportteknologiene i 2016 er vist i Tabell 4-2. For enkelte av teknologiene utvikler intensiteten seg i løpet av simuleringsperioden. Utviklingen i intensiteter gjennom simuleringsperioden er vist i avsnitt 8.2.3.

Tabell 4-2 Teknologier tilkoblet transportmidler i LEAP på mappennivå 4.

Transport-type	Transport-middel	Teknologi	Teknologikode (TIMES)	Energivarer Input	Intensitet 2016 [vkm/kWh]
Air	Air	Air	TAIRT400	Flybensin, bioflybensin, hydrogen	
Sea	Sea	Existing ship	TSEAT402	Bensin, naturgass, tungdestillater, lettdestillater, biodrivstoff	
	New LDT ship		TSEAT403	Lettdestillat	
	New LNG ship		TSEAT404	Naturgass	
	New Electricity ship		TSEAT405	Elektrisitet	

		New hydrogen ship	TSEAT406	Hydrogen
Rail	Rail	Rail	TPUTT400	Elektrisitet, diesel
Road	Bus	Hydrogen	TPUBT435	Hydrogen 3,286
		Diesel	TPUBT432	Diesel, biodiesel 3,984
		Electricity	TPUBT	Elektrisitet 1,279
		Natural gas	TPUBT434	Naturgass 2,899
		Biogas	TPUBT	Biogass 2,899
		Biodiesel	TPUBT433	Biodiesel 3,984
Car short/ Car long		Gasoline	TCART401-S	Bensin, ethanol 0,695
		Gasoline hybrid	TCART411-S	Bensin, ethanol 0,562
		Gasoline plug in	TCART415-S	Bensin, ethanol, elektrisitet 0,273
		Gasoline new	TCART431-S	Bensin, ethanol 0,654
		Diesel	TCART402-S	Diesel, biodiesel 0,583
		Diesel hybrid	TCART412-S	Diesel, biodiesel 0,446
		Diesel plug in	TCART416-S	Diesel, biodiesel, elektrisitet 0,275
		Diesel new	TCART432-S	Diesel, biodiesel 0,552
		Hydrogen	TCART420-S	Hydrogen 0,345
		Electricity	TCART405-S	Elektrisitet 0,200
Heavy		Gasoline	TFRET401-H	Bensin, ethanol 3,448
		Diesel	TFRET402-H	Diesel, biodiesel 2,857
		Hydrogen	TFRET403-H	Hydrogen 2,222
		Gasoline	TFRET401-L	Bensin, ethanol 0,690
Light		Diesel	TFRET402-L	Diesel, biodiesel 0,632
		Hydrogen	TFRET403-L	Hydrogen 0,476
		Electricity		Elektrisitet 0,250

4.1.3 Aktivitet i veitransporten

Utvikling i energibruk til veitransport er avhengig av utviklingen i aktiviteten – det vil si antall kjøretøykilometer. Antall kjøretøykilometer for ulike transportmidler på vei er beregnet i underlagsmodellen til LEAP for transport.

Utvikling i bilparken fra ett år til et annet er avhengig av antall skrotede biler og antall nyregistrerte biler i inneværende år (år n):

$$Bilbestand_{n+1} = Bilbestand_n + Nyregistrerte\ biler_n - Skrotede\ biler_n \quad (9)$$

Input til LEAP fra underlagsmodellen er antall kjøretøykilometer totalt, og andelen av antall kjøretøykilometer som de ulike teknologiene utgjør. Innfasing av elbiler og plug-in hybrider skjer gjennom nybilsalget, og ved vraking av fossiltbiler. Andelen av nybilsalget som er elbiler og hybrider er bestemt i de ulike fremtidsscenariene. Hybrider som ikke er plug-in hybrider er ansett som fossiltbiler med bedre virkningsgrad enn tradisjonelle fossiltbiler.

Antall kjøretøykilometer i år n bestemmes i underlagsmodellen ved å finne produktet av kjøretøybestanden og årlig kjørelengde per bil:

$$\text{Årlig samlet kjørelengde}_n = Bilbestand_n \cdot \text{Årlig kjørelengde per bil} \quad (10)$$

Kjøretøybestanden, årlig kjørelengde per kjøretøy, antall nyregistreringer og skrotninger varierer med ulike transportmidler og kjøretøyteknologier. Utviklingen i totale antall kjøretøy er vist i vedlegg avsnitt 8.2.5 og utviklingen i samlet kjørelengder for ulike transportmidler er vist i vedlegg avsnitt

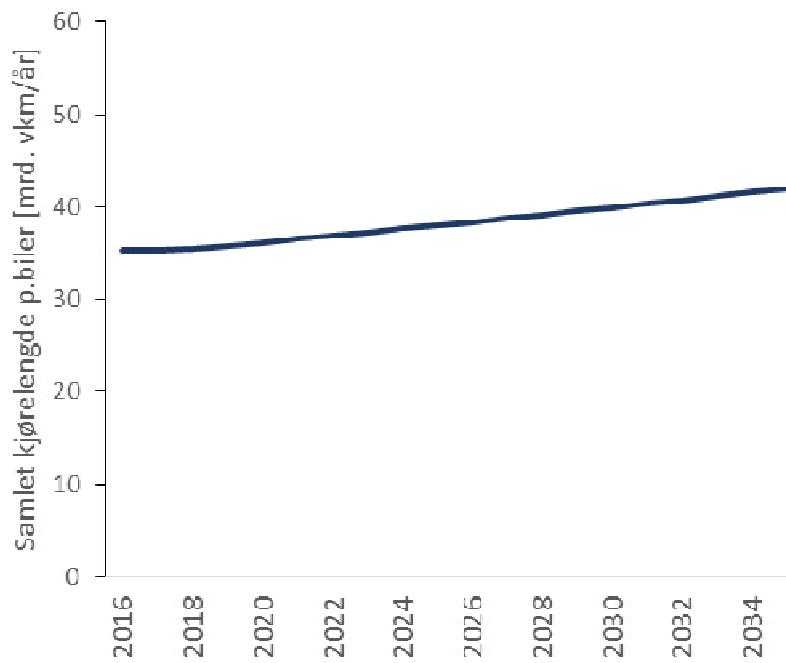
8.2.1. Forutsetningene som ligger inne i underlagsmodellene for hver av transportmidlene er beskrevet i avsnittene nedenfor.

Personbil

Observert vekst i antall personbiler per år i perioden 2010-2017 var på omtrent 2 % årlig vekst. Fremover mot 2035 er det forventet en årlig befolkningsvekst på om lag 1 % per år. NVE antar at veksten i personbilparken ikke vil fortsette å være større enn veksten i befolkningen, og antar at antall personbiler vil øke med 1 % årlig i perioden 2017-2020.

Antall nyregistrerte personbiler har historisk variert fra år til år, men trenden er en økning i antall nyregistrerte biler. Det er antatt at antall nyregistrering (alle biler) i 2018 er 170 000, og at antall nyregistreringer øker med 500 per år. Skroting av fossilbiler varierer fra år til år, og bestemmes av veksten i bilparken og nybilsalget. I snitt fører dette til at det skrottes 7 % av bilparken hvert år. Det er antatt kortere levetider for elbiler og plug-in hybrider enn for den øvrige bilparken, ettersom vi antar at rekkevidden for elbiler vil øke, og at man ønsker å skifte ut elbiler med kort rekkevidde før man ville skiftet ut en diesel- eller fossilbil. Det er antatt en levetid på 12-13 år for elbiler og 15-16 år for plug-in hybrider for biler kjøpt etter 2030.

For fossilbiler er det antatt en årlig kjørelengde på 13 000 km/år per år for alle år, basert på historisk kjørelengde. Det er antatt at om lag 28 % av dette er på kortdistanseutflytting (Car short). Statistikk fra SSB viser at gjennomsnittlig kjørelengde er lengre for elbiler enn andre biler i dag – nemlig 15 000 km/år per elbil. Dette har sannsynligvis en sammenheng med at vi bruker nye biler mer enn eldre biler og at de fleste elbilene i kjøretøyparken er ganske nye. Derfor forventer vi at kjørelengde per elbil vil gå mot 13 000 km/år per bil i 2035.



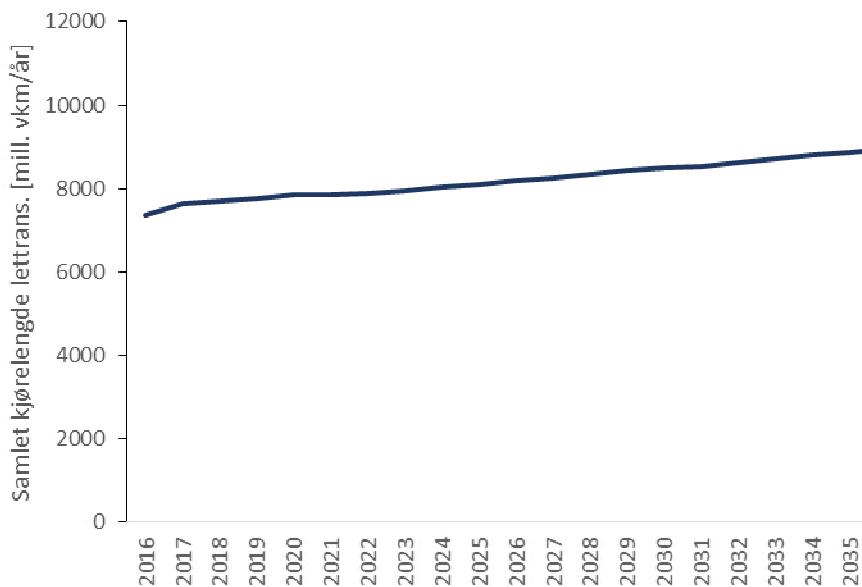
Figur 4-2 Utvikling i samlet kjørelengde for personbilene i Norge.

Lettransport (varebiler og små lastebiler)

I likhet med personbiler er det forventet en årlig vekst i antall varebiler på 1 % gjennom analyseperioden. Antall nyregistrerte varebiler har historisk variert fra år til år. Det er antatt at antall

nyregistrerte varebiler i 2018 er 35 000 og at antallet deretter øker med 200 per år ut analyseperioden. Det er antatt at elvarebiler som er kjøpt før 2030 har en levetid på 16 år. Elvarebiler skrottes derfor senere enn elektriske personbiler. Det er antatt en årlig kjørelengde for alle type varebiler på 15 000 vkm/år.

Det er antatt at det vil komme en vekst i antall lastebiler, men at denne veksten vil skje i store lastebiler og trailere. Antall små lastebiler vil gå ned fra 20 000 i 2016 mot 15 000 i 2023, før antallet holder seg konstant på 15 000 ut perioden.

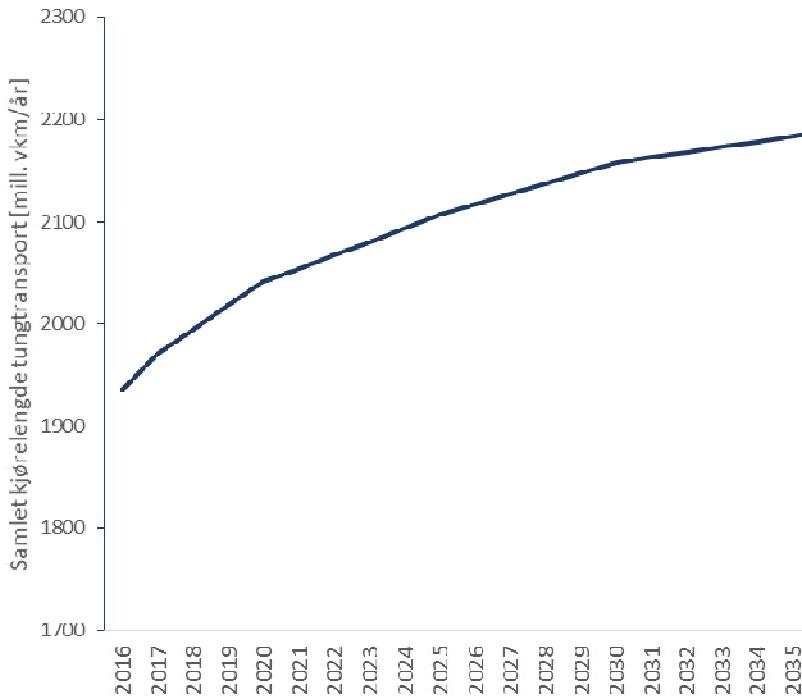


Figur 4-3 Utvikling i samlet kjørelengde for varebiler og små lastebiler i Norge

Tungtransport (store lastebiler og trailere)

Bestanden av store lastebiler øker med 300 i året i perioden 2016-2020, 200 i året i perioden 2021-2025, 100 i året i perioden 2026-2030 og deretter med 50 i året. Det er antatt at hver store lastebil kjører 28 000 km/år.

Bestanden av trailere øker med 100 i året mot 2030. Deretter øker bestanden med 50 per år. Det er antatt at hver trailer kjører 75 000 km/år. Det er antatt at trailere og store lastebiler ikke kan gå på elektrisitet fra batteri, men at lastebilen med hydrogenbrenselceller kan bli et reelt utslippsfritt alternativ for tungtransporten. Innfasing av hydrogenlastebiler bestemmes av at en stadig høyere andel av nybilsalget er hydrogen. Det er antatt en levetid på 10 år for hydrogenlastebiler og -trailere.

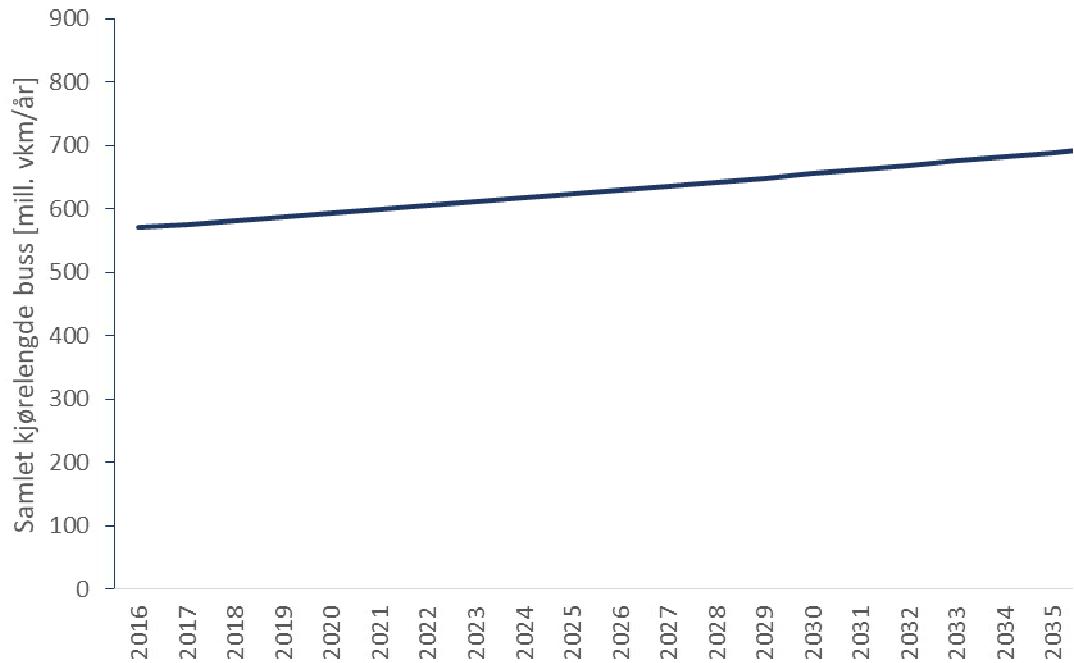


Figur 4-4 Utvikling i samlet kjørelengde for tunge godskjøretøy på vei.

Buss

Basert på historisk vekst er det antatt at bussbestanden øker med 20 i året. Det er antatt at hver buss i snitt kjører 50 000 km/år i 2016, og at årlig kjørelengde per buss reduseres med 100 km/år frem til 2050.

Elektriske busser innføres i nybilsalget. Det er antatt at elektriske busser har en levetid på 10 år.



Figur 4-5 Utvikling i samlet kjørelengde for busser.

4.1.4 Utvikling i total energibruk i sjø-, luft- og jernbanetransporten

I sjø-, luft- og jernbanetransporten er det antatt at energibehovet utvikler seg med befolkningen, men at utskifting til nye teknologier gir noe energieffektivisering. Fremskriving av total energibruken til sjø- luft- og jernbanetransport er veldig forenklet, og baserer seg på hvordan energibruken historisk har utviklet seg, og andre fremskrivinger for fremtidig energibruk til teknologiene.

For sjø-, luft- og jernbanetransport er energibehovet fremskrevet på bakgrunn av historisk utvikling og fremskrevet transportbehov i Nasjonal transportplan 2018 – 2029 og Klimameldingen (Meld. St. 41 2016 – 2017). Det er noen forskjeller i hvordan transportbehovet blir fremskrevet i Nasjonal transportplan og i Klimameldingen, men begge rapportene antar vekst i person- og varetransport fremover. NVE har valgt å legge seg tettet opp imot fremskrivinger i Klimameldingen, siden disse også er utgangspunktet for Norges offisielle fremskrivinger av klimagassutslipp.

4.1.5 Kalibrering av basisår

Energibruk til transport kalibreres mot energibalansen i startåret (2016). I energibalansen er energibruken til transport inndelt i sjøtransport, luftrtransport, jernbanetransport og veitrasport.

For sjøtransport, luftrtransport og jernbanetransport er energibruken modellert som total energibruk, og det krever derfor ikke mer å kalibrere disse enn å legge inn riktige totalsum for bruk av ulike energivarer.

Veitrasport er inndelt i personbiler ("Car long" og "Car short"), busser ("Bus"), tungtransport ("Heavy") og lettransport ("Light"). Ettersom energibalansen ikke skiller på energi brukt i personbiler og øvrig veitrasport har NVE gjort egne vurderinger av hvor mye av energien i veitrasporten som går til personbiler, busser, tungtransport og lettransport. Energibruken til vegtransport finnes ved å multiplisere kjørelengdene med intensiteten (energibruk per kilometer).

Før kalibrering var det noe avvik fra energibalansen på total energibruk for vegtransporten, og i sum for hver energivare. Total energibruk i veitrasporten var for lav sammenlignet med energibalansen. Avvik i sum i energivarer innen hver del av vegtransporten kalibreres ved å skru på andelene av kilometerne som dekkes av de ulike teknologiene og energivarene (diesel, bensin osv.) Avvik i biodrivstoff justeres ved å skru på innblandingsandelen av biodrivstoff i fossilbiler. Før kalibrering viste det seg at total energibruk til godstransport i modellen var alt for lav. Total energibruk i godstransport er derfor justert med en høy kalibreringsfaktor på både lette og tunge godsbiler.

Tabell 4-3 Intensiteten for Tungtransport og lettransport ble kalibrert opp for at energibruken i 2016 i modellen skulle være lik energibalansen.

Transportmiddel	Kalibreringsfaktor
Personbil (Car long og car short)	1
Buss (Buss)	1
Tungtransport (Heavy)	1,63
Lettransport (Light)	1,40

4.2 Framtidsscenarioer

Det er laget tre ulike scenarioer i LEAP for analysene i 2018:

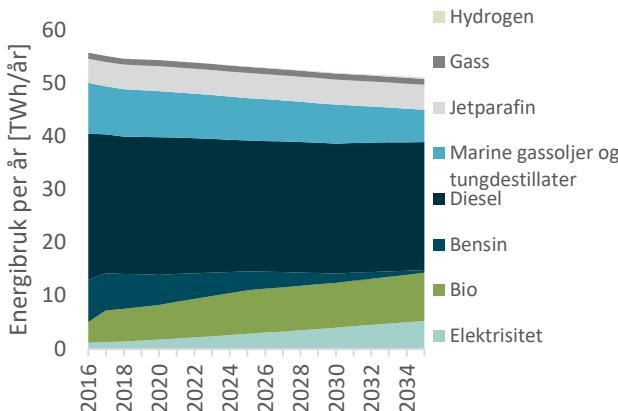
- Moderat elektrifisering/overgang til fornybart (LLL)
- Middels bane for elektrifisering/overgang til fornybart (RRR)
- Rask elektrifisering/overgang til fornybart (HHH)

I alle scenarioene utvikler aktiviteten og transportarbeidet seg likt, som beskrevet i kapittel 0. Forskjellene i scenarioene er ligger i hvor stor og hvor rask overgangen til nye teknologier for de ulike transportmidlene skjer. Forskjellene på de tre scenarioene er oppsummert i Tabell 4-4. Fullstendige tall for alle analyseår er gitt i vedlegg 8.2.4 og 8.2.6.

Tabell 4-4 Oversikt over forskjellene i teknologiandeler i de tre scenarioene for transport som ligger i LEAP.

	Moderat elektrifisering (LLL)	Referansebane elektrifisering (RRR)	Rask elektrifisering (HHH)
Scenariobeskrivelse	Elektrifiseringen går tregere. Basert på utvikling i perspektivmeldingen.	Elektrifiseringen utvikler seg som følge av gjeldende politikk og markedsutvikling.	Rask innfasing av elektriske kjøretøy. Baserer seg på målene i nasjonal transportplan.
Innblanding biodrivstoff	Innblanding av bio i drivstoff til veitrafikken går fra 10 % i 2016 til 15 % i 2017 og 20 % fra 2020 og ut analyseperioden. I sjøtransporten er inn blandingsandelen 5 % i 2020 og øker til 25 % i 2035.		
Veitrafikk – aktivitet	Aktiviteten utvikler seg likt i alle de tre scenarioene som beskrevet i avsnitt 0.		
Personbil	36 % av nybilsalget i 2025 er elbil. 51 % av nybilsalget i 2030 er elbil. Dette gjør at 34 % av transportarbeidet i 2035 er elbiler og 21 % er plug-in hybrid.	60 % av nybilsalget i 2025 er elbil. 100 % av nybilsalget i 2030 er elbil. Dette gjør at 57 % av transportarbeidet i 2035 er elbiler og 14 % er plug-in hybrid.	100 % av nybilsalget i 2025 er elbil. Dette gjør at 75 % av transportarbeidet i 2035 er elbiler og 8 % er plug-in hybrid.
Lettrafikk	23 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.	63 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.	77 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.
Tungtrafikk	2 % av transportarbeidet er hydrogen i 2035.	12 % av transportarbeidet er hydrogen i 2035.	31 % av transportarbeidet er hydrogen i 2035.
Buss	31 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.	49 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.	73 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035.
Sjøtrafikk	4 % av transportarbeidet er elektrisk, og 1 % av transportarbeidet er hydrogen i 2035.	9 % av transportarbeidet er elektrisk og 4 % av transportarbeidet er hydrogen i 2035.	10 % av transportarbeidet er elektrisk i 2035 og 8 % er hydrogen.
Lufttrafikk	I flytrafikken øker innblandinga fra 0 % i 2016 til 1 % i 2020 og deretter 15 % i 2035		Innblanding øker fra 0 % i 2016 til 1 % i 2020 og deretter 30 % fra 2030.
Jernbanetrafikk	All jernbane er elektrisk (energibalansen) og utvikler seg i takt med befolkningen.		

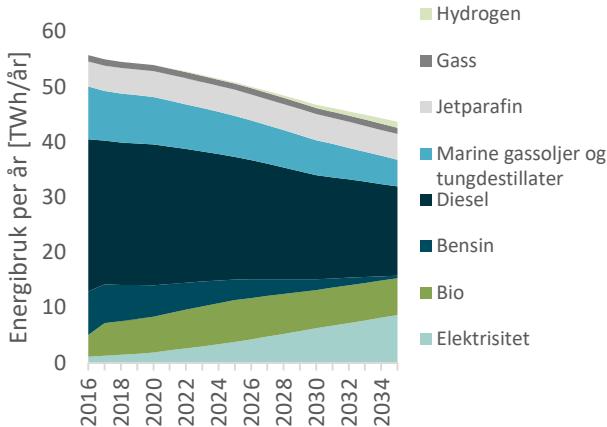
Moderat elektrifisering (L)



I 2016 var samlet energibruk til transport på 56 TWh, hvorav 1 TWh var elektrisitet og i underkant av 4 TWh kom fra biodrivstoff.

Fordi elektriske kjøretøy har mye høyere virkningsgrad enn konvensjonelle fossilkjøretøy vil en elektrifisering av transport redusere samlet energibruk. I dette scenarioet går elektrifiseringen av transportsektoren tregere enn i de øvrige scenarioene, men likevel vil bruk av elektrisitet øke til 5 TWh i 2035 samtidig som at energibruken synker til 51 TWh. Fordi mye av veitransporten fortsatt vil gå på bensin og diesel, men det vil være en høy innblandingsgrad av biodrivstoff øker energibruk fra biodrivstoff til 9 TWh mot 2035. Det er ikke antatt at innblanding av biodrivstoff påvirker virkningsgraden til kjøretøyene, og dette påvirker derfor ikke samlet energibruk i modellen alene – kun sammensetningen av energivarene som brukes.

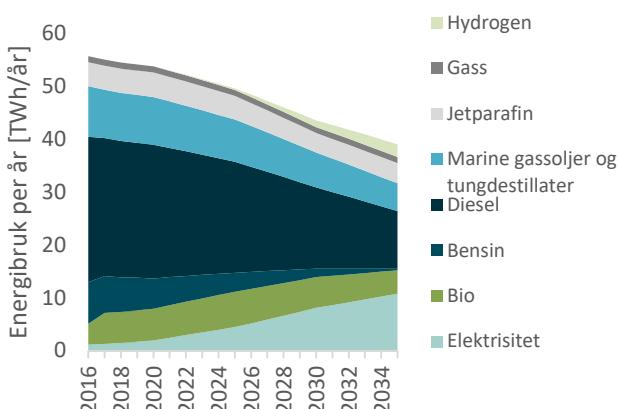
Referansebane elektrifisering (R)



I referansebanen går elektrifiseringen raskere enn i scenariet med moderat elektrifisering. Dette gjør at bruk av elektrisitet øker til 9 TWh i 2035. I tillegg kommer det inn 1 TWh fra hydrogen. Som en følge av denne effektiviseringen reduseres samlet energibruk til transport til 44 TWh i 2035.

Ettersom det er en økning i innblandingsandelen av biodrivstoff øker energibruk fra biodrivstoff til 5 TWh, mens bruken av fossile brensler går ned.

Rask elektrifisering (H)



I scenariet for rask elektrifisering skjer elektrifiseringen før, og i større grad enn i de øvrige scenarioene. I dette scenarioet øker bruken av elektrisitet til 11 TWh i 2035 mens det kommer inn 2 TWh energi fra hydrogen. På grunn av den kraftige og raske elektrifiseringen synker samlet energibruk i scenarioet til 39 TWh i 2035.

4.3 Videre utvikling transport

- For å framstrive modale skift (effekten av at vi skifter transportmetode, for eksempel at vi reiser med tog i stedet for fly) må man bruke aktivitetsanalyse for hele transportmodulen i LEAP. Det ble ikke gjort i denne omgangen med energibruksfremskrivinger på grunn av begrensninger i tid og data. Det anbefales derfor å bruke aktivitetsanalyse for sjø-, luft- og jernbanetransporten fremfor metoden som brukes nå. Det kan også være hensiktsmessig å dele opp transporten i godstransport og persontransport dersom man har nok data for å gjøre dette.
- Fremskriving av utvikling i bilparken er forenklet utført. Det ville vært hensiktsmessig å modellere utskifting av bilparken på samme måte som bygningsarealet, slik at bilene skrottes etter en sannsynlighetsfordeling. Stockmodellering av bilparken kan gjøres inne i LEAP. En mulig forbedring av modellen er derfor å flytte modelleringen av bilbestanden til LEAP i stedet for å gjøre dette i underlagsdokumentet.
- Transportmodulen i LEAP er tilpasset gjeldende versjon av TIMES (mai 2017). Med endringer i TIMES-modellen bør transportmodellen også oppdateres. En av endringene som kan komme er endringer i teknologier tilknyttet veitransporten som da også må endres i LEAP.
- Elektriske fly er ikke lagt til som teknologi for lufttransporten, men mye tyder på at elektriske fly kan bli en viktig teknologi på kortbanenettet, spesielt mot 2050. Denne teknologien bør derfor legges til i modellen.

5 Industri, bygg og anlegg, petroleum og landbruk

I LEAP-Norge er industri og primærnæringer fordelt på fire mapper som presenteres sammen i dette kapittelet. Disse er:

- "Industry" - alminnelig industri
- "Energy" - bruk av elektrisitet og råolje i petroleumsbransjen),
- "Construction and building" – bygge- og anleggsvirksomhet
- "Agriculture" – jordbruk (ikke fiske)[

Disse sektorene presenteres sammen i dette kapittelet fordi de deler samme underlagsmodell i LEAP-Norge. Fremskriving av industri skiller seg også fra fremskriving av bygg og transport, ved at fremskrivingen blir gjort i Excel før den overføres til LEAP.

LEAP-Norge skal i hovedsak brukes til å framskrive energibehovet for disse sektorene, men energibruk til næringene modelleres også i LEAP-Norge. Energibruksmodelleringen er ikke basert på økonomiske analyser, og er derfor forenklede energibruksanalyser. Fremskrivingene av energibruk i industrien brukes likevel til ulike formål i NVEs arbeid. På grunn av dette presenteres både fremskrivingene av energibruk og energibehov til sektorene i dette kapittelet.

5.1 Oppbygning

5.1.1 Metode: Analyse av enkeltbedrifter og aktivitet * intensitet

Industri, petroleum, bygg og anlegg og jordbruk modelleres alle i samme underlagsmodell i Excel før de går inn i LEAP-modellen. Metodikken som brukes er likevel noe ulik for sektorene.

Jordbruk og bygg og anlegg

For jordbruk og for bygge- og anleggsnæringen brukes aktivitetsanalyse der:

$$\text{Årlig energibehov [kWh]} = \text{Årlig aktivitetsnivå [NOK]} * \text{Energiintensitet [kWh/NOK]} \quad (1)$$

Aktiviteten for disse næringene er BNP målt i milliarder NOK, mens intensiteten er i kWh/NOK.

Industri og petroleum

Det er mer komplisert å bruke aktivitetsanalyse for industrien og petroleumsnæringen.

Norsk industri kjennetegnes ved at kraftkrevende industri (som aluminiumsproduksjon, metallproduksjon, kjemisk, treforedling) står for det meste av strømforbruket og energibruken i industrien. I petroleumsbransjen brukes det mye strøm til raffinerier og det bygges ut landstrøm ved flere olje- og gassfelt. Enkelte bedrifter i kraftkrevende industri står alene for store deler av energibruken og strømforbruket i industrien. Når det skjer endringer i disse bedriftene har det stor påvirkning på samlet energibruk i industrien. Dersom det skjer endringer i for eksempel aluminiumsindustrien ved at en fabrikk åpner opp eller legger ned kan dette påvirke samlet energibruk i industrien med flere TWh.

Hvis man skal modellere dette med aktivitetsanalyse vil man måtte modellere aktiviteten og intensiteten med store hopp hver gang en energikrevende bedrift åpner opp eller legger ned. For å unngå dette er det heller valgt å modellere utvikling i enkeltbedrifter. Utvikling i energibehovet til enkeltbedrifter modelleres ved at energibehovet i bedriftene i startåret multipliseres med en faktor. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 5.2.

5.1.2 Segmentering av industri og annet

Industri, petroleum, jordbruk og bygg og anlegg har samme segmentering i LEAP-Norge som i TIMES-Norge. Segmenteringen for alle sektorene er vist i Tabell 5-1 med forklaringer av hva som er inkludert i hvert segment/hver mappe.

Industrimappen er inndelt i fem ulike næringsgrupper: «pulp and paper» (treforedling og andre bioprodukter), «Chemical» (kjemisk industri), «Aluminium», «metals» (annen metallproduksjon) og «Residual industrie» (øvrig industri). Næringsgruppen "Residual industry" er videre inndelt i fire ulike næringsgrupper: «food and tobacco», «mineral», «server park» og «other». De andre næringsgruppene er inndelt i store kraftbrukere (med kode «A», «B» eller «C») og andre, mindre bedrifter («R»). Fordelingen mellom hvilke bedrifter som regnes som store og kraftkrevende og hvilke bedrifter som går i restposten er bestemt av inndelingen i TIMES-Norge.

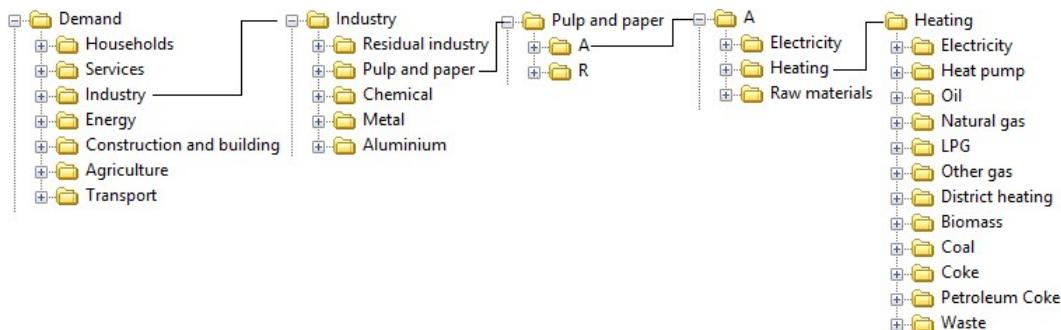
Petroleumsindustrien, eller «energy» som gruppen kalles i TIMES og LEAP-Norge, er delt inn i «mining» (landstrøm) og «refinery» (rafinerier).

Jordbruk og bygg og anlegg er modellert i hver sin mappe, og det skilles ikke mellom store bedrifter og restbedrifter i disse mappene.

Tabell 5-1 Mappestruktur for industri i LEAP viser at industrien. Industrien (og annet) er inndelt i ulike næringer, deretter i bedriftsgrupper.

Nivå 1 Næring	Nivå 2 Næringsgruppe	Nivå 3 Bedriftsgruppe	Forklaring
Industry	Pulp and paper	A	Store kraftbrukere treforedling.
		R	Restende treforedling.
	Chemical	A	Store kraftbrukere kjemi.
		R	Restende kjemi.
	Aluminium	A	Enkeltbedrifter. Aluminium-NO2-A tilsvarer eksempelvis ett enkelt produksjonsanlegg for aluminium.
		B	
		C	
	Metal	A	Store kraftbrukere metall (unntatt aluminium)
		R	Restende metall (unntatt aluminium)
	Residual industry	Food and tobacco	Mat- og tobakkproduksjon.
		Mineral	Mineralproduksjon.
		Server park	Store dataparker.
		Other	Øvrig industri
Construction and building	Construction and building	R	Bygg og anlegg
Agriculture	Agriculture	R	Jordbruk og fiske.
Energy	Mining	R	Landstrøm til sokkelen.
	Refinery	R	Raffinerier på faslandet.

Figur 5-1 viser hvordan mappestrukturen i industrien er bygget opp. Mappestrukturen er tilnærmet lik for alle næringsgruppene i industrien, petroleumsnæringen, i jordbruksnæringen og for bygg og anlegg. På de øverste tre nivåene er mappestrukturen som beskrevet i Tabell 5-1. Deretter er energibehovet inndelt i energiformål som det tilslutt er koblet teknologier til.



Figur 5-1 Segmenteringen av industri er bygget opp i mapper over flere nivå, her vist i utkiss for treforedling.

5.1.3 Formålsfordeling

I LEAP-Norge er energibehovet til industri, petroleum, bygg og anlegg og jordbruk inndelt i følgende tre formål:

- Elspesifikt/"Electricity" – Elspesifikt forbruk som ikke kan erstattes av andre energivarer.
- Varme og prosess/"Heating" – Prosesser der energibruken kan dekkes ved hjelp av andre energivarer enn elektrisitet.
- Råmateriale/"Raw materials" – Energivarer brukt som råstoff eller reduksjonsmiddel i industrien.

Formålene er de samme formålene som benyttes i TIMES-Norge.

NVE analyserte ikke energivarer brukt som råstoff i fremskrivingene fra 2018. Samlet forbruk av energivarer under formålet «raw materials» er derfor satt til null i 2018-versjonen av LEAP-Norge. Samtidig ble det også antatt at all bruk av elektrisitet tilhører formålet "elspesifikt" mens bruk av alle andre energivarer tilhører formålet "varme og prosess".

5.1.4 Teknologier

Teknologiene som dekker energibruken i industrien og i primærnæringene i LEAP-Norge er oppgitt i Tabell 5-2, og er de samme teknologiene som benyttes i TIMES-Norge.

Tabell 5-2 Teknologier som dekker energibehovet i industri og primærnæringer i LEAP-Norge.

Formål	Teknologi	Energivare	Virkningsgrad Aluminium/ Metall	Virkningsgrad Annen industri	Virkningsgrad andre/ petroleum
Electricity	Electricity	Elektrisitet(elspesifikk)	100 %	100 %	100 %
Heating	Oil	Olje	80 %	92 %	100 %
	Natural gas	Naturgass	95 %	100 %	
	LPG	LPG	95 %	100 %	
	Electricity	Elektrisitet	98 %	98 %	
	Heat pump	Electricity	300 %	300 %	
	District heating	Fjernvarme	99 %	99 %	

	Biomass	Biomasse	80 %	80 %	
	Black liquor	Avlut	-	92 %	
	Other gas	Annен gass	100 %	100 %	
	Coal	Kull	100 %	100 %	
	Coke	Koks	100 %	100 %	
	Petroleum coke	Petrokoks	100 %	100 %	
	Crude oil	Råolje	-	-	
Raw materials	Coal	Kull	100 %	100 %	100 %
	Coke	Koks	100 %	100 %	
	Petroleum coke	Petrokoks	100 %	100 %	
	LPG	LPG	100 %	100 %	
	Natural gas	Naturgass	100 %	100 %	
	Crude oil	Råolje	100 %	100 %	
	Biomass	Biomasse	100 %	100 %	

5.2 Fremskriving av energibruk/energibehov til industri og petroleum

Energibruk til industri og petroleumsvirksomhet (heretter omtalt som industri i dette underkapittelet) framstrekkes i hovedsak ved utvikling i energibruk til enkeltanlegg, fordi endringer i kraftintensive bedrifter har stor påvirkning på den samlede energibruken. Energibruk til enkeltanlegg er bestemt av industristatistikken, som oppgir energibruk til utvalgte bedrifter. Energibalansen inkluderer all energibruk til industri. Differansen mellom energibalansen og industristatistikken gir energibruken til bedrifter som ikke er omfattet av industristatistikken i gjeldende år. Denne restenergibruken fordeles på Elspot-områdene etter den prosentvise fordelingen mellom regionene i industristatistikken for næringsgruppene. Hvilke Elspot-område de ulike bedriftene befinner seg i, er bestemt av hvilken kommune de ligger i.

For å framstrekke energibruken til industrien multipliseres energibruken (av alle energivarer) til hver bedrift i startåret med en faktor. Hvis det er antatt at en bedrift legges ned multipliseres bedriftens energibruk i startåret med 0 fra det året bedriften ikke lenger vil ha produksjon. Dersom en bedrift øker energibruken med 10 % multipliseres energibruken med 1,1 fra det året bedriften øker sin energibruk. Gjennom denne metoden tas det ikke hensyn til at en bedrift gjør teknologiendringer – for eksempel at enkelte prosesser innad i bedriften elektrifiseres slik at elbruken i bedriften øker mer enn andre prosesser, men bruk av alle energivarer i bedriften endres parallelt. Fordi det er koblet energiteknologier til hver energivare i modellen kan LEAP-Norge og industrimodellen gi både fremskrivinger av energibruken og energibehovet. For å få en analyse av hvordan energibruken utvikler seg i industrien dersom man gjør teknologiendringer, bør energibehovsfremskrivningen som kommer fra LEAP-Norge på industrien brukes inn i TIMES-Norge.

I Tabell 5-3 er det en beskrivelse av hvilke næringskoder som er inkludert i de ulike LEAP-gruppene, og en oversikt over de mest energi- og kraftkrevende bedriftene i gruppen. Endringer i energibruken til de største bedriftene i hver næringsgruppe har stor innflytelse på energibruken i næringsgruppen – spesielt i næringsgrupper som inkluderer få bedrifter. Av hensyn til konkurrancesensitiv informasjon er ikke statistikk over energibruk til enkeltbedrifter i 2016 og fremover vedlagt i denne rapporten.

Tabell 5-3 Næringsgrupper og store bedrifter som tilhører de ulike segmentene i LEAP-Norge.

Segment	Beskrivelse av næring (NACE-koder)	Energikrevende bedrifter i gruppa
Pulp and paper	Treforedling. Produksjon av papir (NACE-koder 17.1-17.2) og papirvarer samt trykking (18.1).	Norske Skog og Borregaard. Til sammen 84 bedrifter er inkludert i industristatistikken.
Chemical	Kjemisk industri. Produksjon av kjemikalier og kjemiske produkter (20.1-20.5) samt produksjon av farmasøytske råvarer og preparater (21)	Elkem (kjemisk), Noretyl, Yara, Wacker Chemicals. Tilsammen 66 bedrifter er inkludert i industristatistikk.
Aluminium	Aluminiumproduksjon (24.42)	Hydro og Alcoas sju smelteverk.
Metal	All metallproduksjon foruten aluminium. (24.1-24.5 foruten 24.42)	Finnfjord AS, Elkem (metall) og Eramet største kraftbrukere. Til sammen 34 bedrifter i industristatistikk.
Residual industry/ Food and tobacco	Produksjon av mat (inkl. fôr), tobakk, nyttlesesmidler og drikkevarer. 10.1-10.9 samt 11.0 og 12.0	Tine, Nortura og Ringnes Supply Company, Marine Harvest Fish Feed. 565 bedrifter industristatistikk.
Residual industry/ Mineral	Produksjon av andre ikke-metallholdige mineralprodukter (nace-koder: 23.1-23.9)	Norcem, Alcoa, Glava, Rockwool. 122 bedrifter inkludert i statistikken.
Residual industry/ Server park	Ligger under tjenesteyting i energibalansen	Nye mulige prosjekter.
Residual industry/ Other	All annen industri og bergverk. Inkluderer blant annet tekstil, klær, trevarer, plast og gummi, metallvarer, elektronikk, maskiner, motorvogner, møbler.	Titania, Forestia, Hunton, Rana Gruber er eksempler på inkluderte bedrifter. 1149 bedrifter er totalt inkludert i industristatistikken.
Mining	Plattform, gassanlegg, oljeterminal	12 plattformer, terminaler og gassanlegg. Fremskriving baserer seg på olje- og gassindustriens egne fremskrivinger.
Refinery	Raffineri	Esso og Mongstad. Fremskriving baserer seg på olje- og gassindustriens egne fremskrivinger.

5.3 Fremskriving av energibruk i jordbruk og bygge- og anlegg

I LEAP-Norge framskrives energibehovet i jordbruket og i bygge- og anleggsnæringen gjennom enkel aktivitetsanalyse med BNP som aktivitet og kWh/NOK som intensitet. I motsetning til i industrien er det gjort antagelser om teknologiskifte i disse næringene i LEAP-Norge,

I jordbruket var aktiviteten i 2016 på 34,9 milliarder NOK og energibruken på 3,37 TWh. Dette gir en energiintensitet i jordbruket i 2016 på 96,5 Wh/NOK. Mot 2035 er det antatt en relativt svak vekst i landbrukets aktivitet på 0,2 % i året. Det er antatt at intensiteten faller tilsvarende med -0,2 % i året grunnet effektivisering av prosesser i landbruket. På teknologisiden er det antatt at det skjer en overgang fra fossile brensler til mer bioenergi.

I bygge- og anleggsnæringen var aktiviteten i 2016 på 336 milliarder NOK. Samlet energibruk var på 4,2 TWh, som gir en energiintensitet for næringen på 12,5 Wh/NOK i 2016. Det er antatt en større vekst i aktiviteten i landbruket på 3 % mot 2030 og deretter på 2 %. På grunn av energieffektivisering som følge av elektrifisering er det antatt en årlig effektivisering av energiintensiteten til bygg og anlegg, slik at energiintensiteten faller med -2,2 % mot 2030 og deretter -1,7 %. Det antas en overgang mot mer elektrisitet og bioenergi i bransjen.

Energibruken i disse næringene er fordelt geografisk i LEAP-Norge etter befolkningstall. Tallgrunnlaget for analysen av bygg og anlegg og jordbruk er lagt ved i vedlegg kapittel 8.3

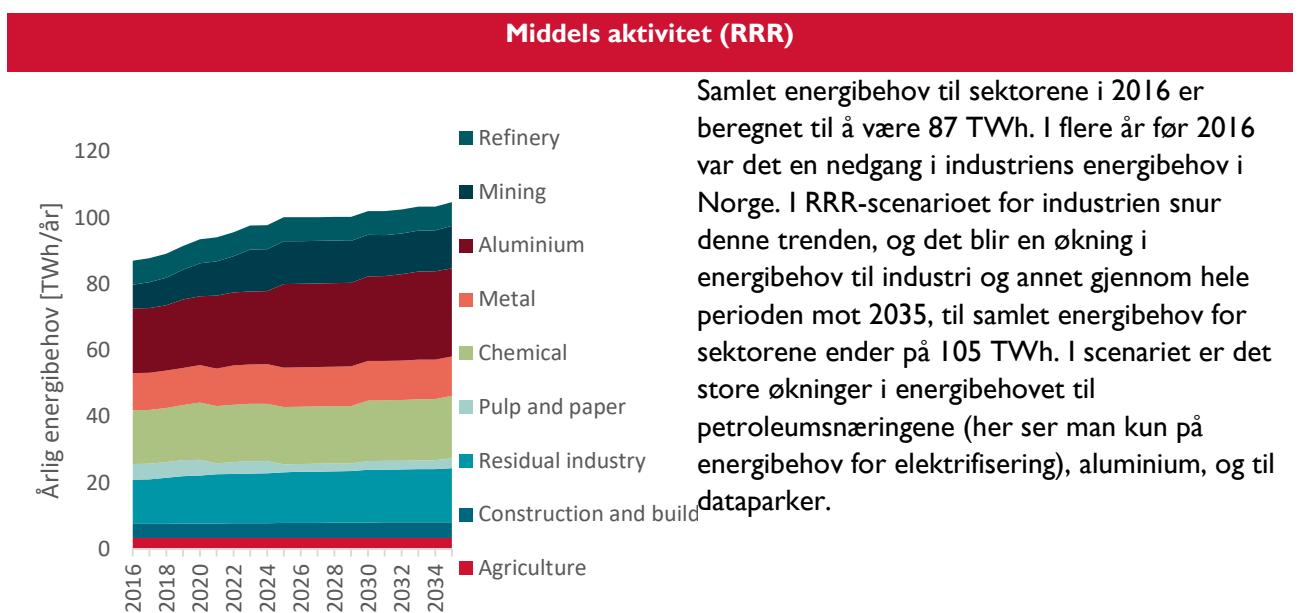
5.4 Fremtidsscenarier

Til fremskrivingen som ble laget vinteren 2017/2018 ble det utviklet flere ulike scenarioer for industrien. Det er likevel kun ett ferdig scenario som ligger inne i LEAP-Norge sommeren 2018 som inkluderer alle statistikkendringer og endringer i industrien i årene 2017 og 2018. Det er derfor kun lagt ved resultater dette scenarioet, som kalles scenario for middels fremtidig aktivitet.

Det er stor usikkerhet knyttet til utvikling i aktivitet i industrien, spesielt etter 2020. Energibruk i industrien kan i stor grad påvirkes av utvikling i enkelte anlegg eller næringer. Man bør derfor gjøre en fullstendig scenarioanalyse for å få et bilde på utfallsrommet for fremtidig energibruk i industrien for å kunne ta gode avgjørelser knyttet til fremtidig energibehov og energibruk i industrien.

I scenario for middels aktivitet (RRR) for industrien, primærnæringene, bygg og anlegg og jordbruket er det antatt følgende:

- Oppstart og opptrapping av pilotanlegg på Karmøy (aluminium) og deretter utvidelse til fullskalaanlegg. Også utvidelse av andre anlegg for aluminiumsproduksjon.
- Økt elektrifisering av petroleumsnæringen
- Utvidelser i enkeltbedrifter i kjemisk og mineral industri
- Noe energi til hydrogenproduksjon og biodrivstoffproduksjon som kan komme som følge av økt etterspørsel etter fossilfritt drivstoff i transport.
- Moderat til høy vekst i datasentre. Noen kjente anlegg er lagt inn i modellen i tillegg til noen potensielle men ikke bestemte anlegg som er fordelt jevnt rundt i landet.
- Lavere aktivitet i treforedlingsnæringen
- Utvikling i bygg og anlegg og landbruk som beskrevet i avsnitt 0.



5.5 Videre utvikling

- LEAP-modellen gir input data på et format som skal kunne brukes direkte inn i TIMES-NORGE. Per våren 2018 brukes industritallene fra LEAP ennå ikke inn i TIMES. Dersom industritallene ikke skal brukes i TIMES må man utvikle en alternativ metode der man ser på teknologiskifter og effektivisering innad i enkeltbedriftene eller næringene.
- Fordi det er veldig stor usikkerhet i fremtidig energibehov i industrien bør det lages flere scenarier for industrien i LEAP-Norge for å studere virkningen på energibehovet ved ulike utviklingstrekk.

6 Diskusjon og videre arbeid

NVEs LEAP-modell skal fungere som en database for energibehovsfremskrivinger, utviklingstrekk i samfunnet og statistikk for energibruk. LEAP skal også i samspill med TIMES-Norge brukes til å framskrive energibehov og energibruk i Norge - årlig og for alle energivarer. Fremskrivinger av energibehov og energibruk er av natur usikre ettersom resultatene ikke er etterprøvbare innen rimelig tid.

Et godt modellverktøy er i kontinuerlig utvikling, og vil aldri bli ferdigstilt, og spesielt energibruksmodeller bør utvikles til å tilpasse seg ny statistikk, nye problemstillinger og nye virkeligheter. Det er identifisert to hovedpunkter som bør prioriteres om verktøyet skal brukes videre, for å forbedre fremtidige analyser:

1. Det er ønskelig at energibehovsanalysene for alle sektorer som lages i LEAP-Norge skal kunne brukes direkte inn i TIMES-Norge. Dette gjøres per 2018 kun for bygningssektoren. Det må arbeides med overføring av de resterende sektorene slik at overføringen til TIMES går sømløst.
2. Energibehov og energibruk i sjø-, luft- og jernbanetransporten framskrives veldig forenklet. Her bør det brukes aktivitetsanalyse eller en annen metode til neste analyse. Det bør også vurderes om det skal brukes stock-analyse inne i LEAP for å modellere transportbeholdningen for å minimere antall beregninger utenfor LEAP.

7 Referanser

- Dalløkken, P. E. (2008, April 10). *Teknisk Ukeblad*. Hentet fra TU.no: <https://www.tu.no/artikler/flyr-med-hydrogen/322932>
- Enova. (2012). *Potensial- og barrierestudie - Energieffektivisering i norske bygg*. Trondheim: Enova.
- Gasnor. (2012). *Reduce emissions Expand potential - Sail into a cleaner and more profitable future with LNG*. Avaldsnes: Gasnor.
- Johannson, T. (2016, Mai 31). Ager Energi-konferansen: «Det store energislaget – derfor kan vi ikke fortsette som før». ASKO/Norgesgruppen AS.
- LEAP. (2016, September 1). Energycommunity.org. Hentet fra User guide LEAP 2015.
- Lien, S. K. (2017). *Innvirkning av Norges energipolitikk på fremtidig energibruk i norsk bygningsmasse*. Trondheim: NTNU.
- Miljødirektoratet. (2015). *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030 - Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling*. Oslo: Miljødirektoratet.
- Multiconsult . (2012). *Potensial- og barrierestudie - Energieffektivisering i norske yrkesbygg*. Trondheim: Enova.
- Multiconsult. (2014). Simienberegninger for ulike bygninger og ulik teknisk standard i forbindelse med beregning av ny karakterskala for energimerkeordningen.
- Multiconsult/NVE. (2016). Beregning av spesifikt energibehov for ulike bygningskategorier og standarder.
- NTP. (2016). *Grunnalgsdokument Nasjonal transportplan 2018-2029*. Oslo.
- NVE. (2015). *Kostnader i energisektoren - Kraft, varme og effektivisering - Rapport nr 2/2015*. Oslo: NVE.
- NVE. (2016). *Analyse av energibruk i yrkesbygg 24/2016*. Oslo: NVE.
- NVE. (2016). *Varmepumper i energisystemet - Status og mulighet 16/2016*. Oslo: NVE.
- NVE. (2017). *Kraftmarkedsanalyse 2017 - 2030, Underlagsrapport med detaljerte forutsetninger*. Oslo: NVE.
- NVE. (2017, 01 Juli). Nve.no - Kostnadar i energisektoren. Hentet fra <https://www.nve.no/energiforsyning-og-konsesjon/energiforsyningsdata/kostnadar-i-energisektoren/>
- OED. (2017). Tildelingsbrev til Norges vassdrags og energidirektorat for 2018. Oslo: Olje- og energidepartementet (OED).
- Prognosesenteret. (2012). *Potensial- og barrierestudie - Effektivisering av norske boliger*. Trondheim: Enova.
- Sollie, S. (2016, August 1). Epost: Spørsmål om elektriske og hydrogendrevne lastebiler. ASKO Norge.
- Soto, A. M., & Jentsch, M. F. (2016). Comparison of prediction models for determining energy demand in. *Energy and Buildings*, 38-55.
- SSB. (2008). *Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk*. Oslo - Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå.
- SSB. (2011a, April 19). SSB.no, *Energibruk i husholdningene 2009*. Hentet 11 1, 2016 fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/husenergi/hvert-3-aar/2011-04-19>
- SSB. (2014). *Befolkningsfremskrivinger i kommunene, 2014-2040*. Hentet fra <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21?fane=tabell&sort=nummer&tabell=270429>
- SSB. (2015a). *Energivarebalansen 2014*. Oslo: SSB.
- SSB. (2016). *Befolkningsfremskrivinger, 2016-2100*. Hentet fra SSB.no: <https://www.ssb.no/befolkning/statistikker/folkfram/aar/2016-06-21?fane=tabell&sort=nummer&tabell=270425>
- SSB. (2017). *Energibalansen 2016*.
- SSB. (2017, Desember). SSB *Befolkningsfremskrivinger 2017-2100 - MMMM*.
- Standard Norge. (2014). NS3031: Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data. Standard Norge.
- Stølen, S. (2016, August 10). Lastebil.no. Hentet fra Hydrogendrift er den beste løsningen: <http://lastebil.no/Aktuelt/Nyhetsarkiv/2016/Hydrogendrift-er-den-bestе-loesningen>
- ZERO. (2014). *ZEROFjord Ferger uten utslipp*. Oslo: Zero, Ruter.

8 Vedlegg

8.1 Vedlegg bygg

8.1.1 Mappestruktur bygningsmodell og tilpasning til TIMES

Mappestrukturen i LEAP ble opprinnelig valgt med tanke på hvilken tilgjengelig statistikk man kunne bygge modellen på, struktur for andre lignende modeller, og hvordan man kunne hente ut resultater til ønsket detaljnivå på enklest, og mest mulig oversiktlig måte.

Tabell 8-1: Opprinnelig mappestruktur i LEAP før tilpasning til TIMES

Level1	Level2	Level3	Level4
Households	Single family house	Aldersgrupper (Eldre, TEK7-TEK10e, TEK7-TEK10n, TEK15, TEK20)	Formål NS3031 (HeatingRV, HeatingDHW, Lighting, Electric equipment, Fans and pumps, Cooling)
	Multi family house	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Holiday house	-	-
	Machines	-	-
Services	Kindergarten	Aldersgrupper	Formål NS3031
	School	Aldersgrupper	Formål NS3031
	University	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Office	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Shops	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Hotel	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Hospital	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Nursing home	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Culture	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Sports	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Storage/Repairs	Aldersgrupper	Formål NS3031
	Machines	-	-

Strukturen for energibehov til TIMES er noe annerledes enn dette. For det første benyttes det færre bygningskategorier i TIMES enn i den opprinnelige LEAP-modellen. Noen av bygningskategoriene er like i begge modellene – for eksempel kontorbygg og hoteller. Andre bygningskategorier er gruppert sammen i TIMES – for eksempel «Education» som omfatter både barnehager, skolebygg og universitetsbygg. I TIMES er ikke bygningsmassen inndelt etter aldersgrupper, forutenom i husholdningene der det skiller mellom nye og gamle bygg (bygg bygget før og etter basisåret). Formålsfordelingen var også ulik i de to modellene. For bygningsgruppene i TIMES opereres det med tre ulike formål. For husholdningene er disse formålene inndelt i «oppvarming av rom», «oppvarming av varmt tappevann» og «elspesifikt forbruk». For yrkesbygg er formålene «oppvarming», «kjøling» og «elspesifikt forbruk» benyttet i TIMES. Oppvarmingsteknologiene er derimot like i LEAP og TIMES (selv om det er noen teknologier som kun er begrenset til oppvarming av rom og ventilasjonsluft, og noen teknologier som kun kan benyttes i husholdningene).

Tabell 8-2 Struktur for byggningers energibehov i TIMES-modellen. Fortkort

Bygningskategori	Forkortelse byggkat. i TIMES	Formål
Single family house old	RSIN	Formål husholdinger <i>Heat (H), Hot water (HW), Elspesific (E)</i>
Single family house new	RSIO	Formål husholdinger
Multi family house old	RMUO	Formål husholdinger
Multi family house new	RMUN	Formål husholdinger
Cottages	RCOTT	Formål husholdinger
Education	CEDU	Formål yrkesbygg <i>Heat (H), Cooling (C), Elspesific (E)</i>
Health	CHEA	Formål yrkesbygg
Hotel	CHOT	Formål yrkesbygg
Office	COFF	Formål yrkesbygg
Shops	C	Formål yrkesbygg
Other	COTH	Formål yrkesbygg

For at LEAP skal kunne benyttes direkte inn i TIMES er det fordelaktig å bruke lignende mappestruktur i begge modellene for å lettere kunne overføre data fra LEAP til TIMES. Å gjøre om mappestrukturen i LEAP slik at den blir helt lik som i TIMES vil dog føre til at man er nødt til å gjøre flere mellomregninger utenfor LEAP for å finne snitt av de ulike gruppene – for eksempel er spesifikt energibehov til oppvarming ganske forskjellig i en barnehage og et universitetsbygg, og man må derfor gjøre beregninger i Excel for å finne snittet av energiintensiteten for oppvarming i undervisningsbygg. I tillegg til å måtte gjøre disse ekstra beregningene utenfor LEAP vil man også få mindre detaljnivå i LEAP-modellen slik at man ikke kan hente ut alle de samme analysedataene som i den opprinnelige modellen. En annen mulighet for å benytte den opprinnelige LEAP-modellen inn i TIMES har vært å skrive et script for å hente ut data fra LEAP og skrive om output til TIMES på riktig format. Dersom modellene er så ulike som beskrevet i de to foregående avsnittene vil det dog kreve et meget omfattende script med lang kjøretid, og det kan bli uklart hvilke poster i LEAP som hører til under hvilke poster i utskrift på TIMES-format.

Det har derfor blitt valgt å føre til noen ekstra nivåer i LEAP-modellen for å i størst mulig grad beholde ønsket detaljnivå i LEAP-modellen, og samtidig som modellen har samme oppbygning som TIMES-input i de øverste nivåene, og det dermed blir mer tydelig hva som er inkludert i de ulike TIMES-postene. Den endelige oppbygningen av modellen er ikke umiddelbart intuitiv men den blir mer forståelig om når man ser på modellen i resultat-vinduet i LEAP på de ulike nivåene og grupperer data. Da har man fortsatt mulighet til å studere utviklingen i energibruk for bygningskategoriene og for alle formålene definert i NS3031, eller bygningskategoriene og formålene definert i TIMES ved å krysse av for alternativene «Group» og «Match Names» i LEAP.

Tabell 8-3 Struktur for bygningskategori i LEAP-Norge etter tilpasning mot TIMES-Norge.

Level 1 Sektor	Level 2 Bygg.kategori (TIMES)	Level 3 Aldersgruppe (TIMES)	Level 4 Formål (TIMES)	Level 5 Bygg.kategori	Level 6 Aldersgruppe (LEAP)	Level 7 Formål (LEAP)
Households	Single family house	Old	Heating	Single Family	Older	TEK7-
			RV	house	TEK10e	HeatingDHW
		New	DHW	Electric	TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
	Multi family house	Old	Heating	Multi family	Older	TEK7-
			RV	house	TEK10e	HeatingDHW
		New	DHW	Electric	TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
	Holiday house	All	Heating/Electric		TEK20	Electrical equipment
Services	Education	All	Heating	Kindergarten	Older	TEK7-
			Cooling	School	TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric	University	TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Health	All	Heating	Hospital	Older	TEK7-
			Cooling	Nursing home	TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric		TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Hotel	All	Heating	Hotel	Older	TEK7-
			Cooling		TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric		TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Office	All	Heating	Office	Older	TEK7-
			Cooling		TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric		TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Shops	All	Heating	Shops	Older	TEK7-
			Cooling		TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric		TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Other	All	Heating	Culture	Older	TEK7-
			Cooling	Sports	TEK10e	HeatingDHW
		Electric	Electric	Storage/Repairs	TEK7-TEK10n	Lighting
					TEK15	Fans and pumps
					TEK20	Electrical equipment
	Machines					

8.1.2 Vekstfaktorer bygningsareal

Tabell 8-4 Vekst i bygningsareal

	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Befolkningsøkning	5 213 985	5 435 000	5 677 000	5 916 000	6 331 000	6 691 000
Befolkningsøkning	0,9 %	0,9 %	0,9 %	0,8 %	0,6 %	0,5 %
Pers/hushold	2,30	2,27	2,23	2,19	2,13	2,07
Husholdninger	2 263 406	2 394 299	2 544 899	2 696 090	2 974 307	3 231 272
Årlig endring antall boliger	28 669	31 016	30 101	29 569	26 422	25 391
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Årlig endring antall småhus	13 475	13 957	12 793	11 828	9 248	7 617
Årlig endring areal småhus	1 765 180	1 828 420	1 675 890	1 549 432	1 211 443	997 854
Årlig revet areal småhus	1 407 640	1 407 640	1 858 897	2 129 034	1 949 891	2 557 999
Årlig nybygget areal småhus	3 172 820	3 236 060	3 534 787	3 678 466	3 161 334	3 555 852
Nybygget småhus akkumulert	18 699 050	32 176 717	49 150 105	67 917 664	105 006	138 407
					296	229
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Årlig endring antall leiligheter	15 195	17 059	17 308	17 742	17 174	17 773
Årlig endring areal leiligheter	1 033 248	1 160 015	1 176 961	1 206 428	1 167 847	1 208 596
Årlig revet areal leiligheter	143 053	200 274	289 438	289 438	409 341	496 913
Årlig nybygget areal leiligheter	1 176 301	1 360 289	1 466 399	1 495 866	1 577 188	1 705 510
Nybygget leiligheter akkumulert	7 267 072	12 723 903	19 779 092	27 291 119	42 755 031	59 121 859
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Årlig endring i pers/hh						
Andel nye småhus	47 %	45 %	43 %	40 %	35 %	30 %
Andel nye leiligheter	53 %	55 %	58 %	60 %	65 %	70 %
Areal nye småhus	131	131	131	131	131	131
Areal nye leiligheter	68	68	68	68	68	68
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Barnehage totalt areal	1 709 164	2 032 612	2 341 140	2 506 972	2 682 833	2 835 387
Barnehage vekst	4 %	4 %	2 %	1 %	1 %	1 %
Barnehage revet	919	919	919	5 282	5 282	8 623
Barnehage nybygg pr år	63 814	79 487	52 125	24 775	21 385	23 454
Barnehage nybygg akkumulert	537 015	864 140	1 177 263	1 355 593	1 584 275	1 814 730
Barnehage nybygg rate	4 %	4 %	2 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / befolkningsøk %	424 %	424 %	262 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Skole totalt areal	15 166 632	15 976 705	16 818 026	17 563 713	18 795 785	19 864 571
Skole vekst	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Skole revet	20 526	20 526	20 526	61 653	61 653	155 800
Skole nybygg pr år	189 934	208 230	180 685	198 220	174 469	259 710
Skole nybygg akkumulert	1 405 121	2 297 298	3 241 247	4 163 075	6 011 675	8 367 033
Skole nybygg rate	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / befolkningsøk %	126 %	126 %	113 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Uni totalt areal	2 728 627	2 917 516	3 105 120	3 252 693	3 480 865	3 678 798
Uni vekst	1 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Uni revet	3 004	3 004	3 004	10 353	10 353	24 259
Uni nybygg pr år	42 157	47 030	37 274	35 645	31 246	43 502
Uni nybygg akkumulert	306 409	507 315	709 940	887 120	1 218 825	1 619 653
Uni nybygg rate	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / befolkningsøk %	162 %	162 %	131 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Kontor totalt areal	29 147 405	30 628 433	32 182 587	33 592 563	35 949 039	37 993 212
Kontor vekst	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Kontor revet	44 402	44 402	44 402	171 836	171 836	334 942
Kontor nybygg pr år	354 580	387 241	342 804	433 035	387 609	533 681
Kontor nybygg akkumulert	2 644 119	4 302 754	6 078 915	7 904 382	11 979 214	16 907 143
Kontor nybygg rate	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / befolkningsøk %	120 %	120 %	110 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Forretningsbygg totalt areal	33 669 845	35 774 477	37 898 060	39 648 021	42 429 280	44 841 939
Forretningsbygg vekst	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Forretningsbygg revet	37 398	37 398	37 398	128 888	128 888	301 994
Forretningsbygg nybygg pr år	475 287	526 723	431 400	437 172	383 557	536 558
Forretningsbygg nybygg akkumulert	3 609 488	5 863 715	8 174 290	10 292 829	14 362 966	19 301 465
Forretningsbygg nybygg rate	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / befolkningsøk %	146 %	146 %	123 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Hotell totalt areal	6 440 656	6 915 785	7 383 596	7 741 233	8 284 271	8 755 340
Hotell vekst	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %

Hotell revet	7 251	7 251	7 251	25 859	25 859	58 000
Hotell nybygg pr år	105 487	118 177	91 925	86 051	75 582	103 798
Hotell nygått akkumulert	769 647	1 273 782	1 777 850	2 206 823	3 008 446	3 967 865
Hotell nybygg rate	2 %	2 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / Befolkningsøk %	172 %	172 %	136 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Sykehus totalt areal	4 833 410	4 880 751	4 980 280	5 156 552	5 518 277	5 832 063
Sykehus vekst	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Sykehus revet	6 898	6 898	6 898	27 850	27 850	51 596
Sykehus nybygg pr år	17 049	17 685	32 960	67 945	60 972	82 103
Sykehus nybygg akkumulert	121 796	196 728	330 744	570 920	1 211 147	1 974 259
Sykehus nybygg rate	0 %	0 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / Befolkningsøk %	23 %	23 %	62 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Sykehjem totalt areal	5 602 407	5 845 375	6 109 876	6 368 320	6 815 049	7 202 574
Sykehjem vekst	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Sykehjem revet	3 078	3 078	3 078	13 546	13 546	29 472
Sykehjem nybygg pr år	54 179	59 164	55 320	63 063	54 452	67 148
Sykehjem nybygg akkumulert	405 276	660 555	940 444	1 236 869	1 819 061	2 460 135
Sykehjem nybygg rate	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / Befolkningsøk %	102 %	102 %	101 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Kulturhus totalt areal	3 210 634	3 408 200	3 608 071	3 773 968	4 038 707	4 268 360
Kulturhus vekst	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %
Kulturhus revet	6 516	6 516	6 516	35 006	35 006	45 517
Kulturhus nybygg pr år	47 644	52 433	43 691	64 350	59 247	67 845
Kulturhus nybygg akkumulert	350 391	574 020	806 470	1 037 404	1 652 201	2 307 421
Kulturhus nybygg rate	1 %	2 %	1 %	2 %	1 %	2 %
Arealøk % / Befolkningsøk %	144 %	144 %	122 %	100 %	100 %	100 %
	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Idrettsbygg totalt areal	3 236 593	3 930 634	4 598 719	4 946 122	5 293 086	5 594 067
Idrettsbygg vekst	4 %	5 %	2 %	1 %	1 %	1 %
Idrettsbygg revet	1 618	1 618	1 618	6 765	6 765	16 122
Idrettsbygg nybygg pr år	134 871	171 565	112 048	45 223	38 535	45 384
Idrettsbygg nybygg akkumulert	921 361	1 621 876	2 298 051	2 667 271	3 081 881	3 518 526
Idrettsbygg nybygg rate	4 %	4 %	2 %	1 %	1 %	1 %
Arealøk % / Befolkningsøk %	477 %	477 %	289 %	100 %	100 %	100 %

8.1.3 Rater for rehabilitering, enøk og riving

Tabell 8-5 Småhus (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	23	15	80	80 %	1 %	1,9 %	2,7 %	0,2 %
Rehab	10	37	12	75	65 %	5 %	1,0 %	2,7 %	0,6 %
Riving	40	80	20	150	70 %	5 %	0,6 %	1,8 %	0,3 %

Tabell 8-6 Boligblokk (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	5	20	10	50	80 %	10 %	1,0 %	4,0 %	0,3 %
Rehab	10	30	7	60	60 %	15 %	0,8 %	4,3 %	0,5 %
Riving	60	90	20	150	70 %	5 %	1,3 %	1,8 %	0,3 %

Tabell 8-7 Barnehage (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	25	10	50	80 %	1 %	0,8 %	4,0 %	0,6 %
Rehab	10	50	20	90	70 %	5 %	0,6 %	1,8 %	0,6 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-8 Skole (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	5	25	10	50	80 %	1 %	1,0 %	4,0 %	0,6 %
Rehab	10	50	22	90	65 %	5 %	0,8 %	1,5 %	0,8 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-9 Universitet (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	5	25	10	50	80 %	1 %	1,0 %	4,0 %	0,6 %
Rehab	15	60	15	100	60 %	5 %	0,6 %	2,0 %	0,7 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-10 Kontor (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	55	20	95	50 %	10 %	0,7 %	1,3 %	1,0 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-11 Forretningsbygg (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	48	17	80	60 %	10 %	0,6 %	1,8 %	1,0 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-12 Hotell (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	45	15	80	65 %	2 %	0,7 %	2,2 %	0,8 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-13 Sykehus (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	10	55	15	90	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,6 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-14 Sykehjem (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	45	20	80	70 %	5 %	0,6 %	1,8 %	0,8 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-15 Lett industri og verksteder (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	45	20	80	70 %	5 %	0,6 %	1,8 %	0,8 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-16 Kulturbrygg (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	5	65	20	100	75 %	5 %	0,3 %	1,9 %	0,7 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

Tabell 8-17 Idrett (rater for rehabilitering, enøk og riving)

	Tidligst alder	Gjennomsnittlig alder	+/- År	Seinest alder	Andel i rushet	Andel aldri	Årlig rate før rushet	Årlig rate i rushet	Årlig rate etter rushet
Enøk	3	20	10	50	80 %	1 %	1,4 %	4,0 %	0,5 %
Rehab	15	70	20	120	65 %	5 %	0,4 %	1,6 %	0,5 %
Riving	50	100	15	130	70 %	5 %	0,4 %	2,3 %	0,8 %

8.1.4 Bygningsareal

Tabell 8-18 Utvikling i samlet bygningsareal (DEL 1)

	Småhus	Bolig- blokk	Barne- hage	Skole- bygg	Universitet	Kontor	Forretnings- bygg	Hotell
2016	229123764	48535555	1806738	15166632	2728627	29147405	33763655	6440656
2017	231153983	49748054	1886070	15374776	2776887	29528303	34302669	6561854
2018	233168882	50975852	1968165	15583439	2825457	29909904	34844246	6683965
2019	235142451	52202938	2051619	15789001	2873491	30285594	35378962	6804860
2020	236970871	53362954	2130186	15976705	2917516	30628433	35868287	6915785
2021	238706971	54486899	2200559	16150193	2957601	30946420	36316173	7016489
2022	240453786	55640937	2268137	16323969	2997088	31266136	36760041	7115355
2023	242160097	56791353	2329746	16490895	3034333	31574468	37181519	7208247
2024	243876397	57972318	2387508	16657867	3070850	31884185	37597868	7298923
2025	245552287	59149279	2438714	16818026	3105120	32182587	37991870	7383596
2026	247237447	60357253	2485147	16977996	3138540	32482038	38379691	7465703
2027	248906855	61578794	2525467	17134401	3170373	32776268	38752927	7543407
2028	250536049	62795760	2558742	17284080	3199979	33059322	39104068	7615145
2029	252125245	64007688	2585053	17427146	3227402	33331363	39433546	7681041
2030	253674676	65214116	2604546	17563713	3252693	33592563	39741831	7741233
2031	255184594	66414580	2623615	17697311	3277435	33848085	40043413	7800116
2032	256678692	67627639	2642684	17830909	3302176	34103606	40344995	7859000
2033	258110460	68814841	2660906	17958570	3325818	34347771	40633174	7915267
2034	259503549	69994685	2678704	18083261	3348910	34586258	40914651	7970225
2035	260881006	71186378	2696502	18207953	3372002	34824745	41196127	8025183
2036	262220244	72370058	2713876	18329676	3394545	35057553	41470902	8078832
2037	263521593	73545260	2730827	18448430	3416537	35284683	41738976	8131173
2038	264807421	74731842	2747777	18567184	3438530	35511814	42007049	8183514
2039	266055876	75909290	2764304	18682969	3459973	35733266	42268420	8234547
2040	267267319	77077137	2780407	18795785	3480865	35949039	42523090	8284271
2041	268463417	78255900	2796510	18908602	3501758	36164813	42777759	8333995
2042	269623070	79424406	2812189	19018449	3522101	36374909	43025727	8382410
2043	270767464	80603613	2827868	19128296	3542444	36585004	43273694	8430825
2044	271876010	81771907	2843124	19235175	3562238	36789421	43514960	8477932
2045	272949115	82928819	2857955	19339085	3581481	36988160	43749524	8523731
2046	274027253	84118063	2873211	19445963	3601274	37192577	43990790	8570838
2047	275070384	85295550	2888042	19549873	3620518	37391316	44225354	8616636
2048	276117951	86505889	2903298	19656752	3640311	37595734	44466620	8663743
2049	277130952	87704098	2918129	19760661	3659555	37794473	44701184	8709541
2050	278128806	88912694	2932961	19864571	3678798	37993212	44935748	8755340

Tabell 8-19 Utvikling i samlet bygningsareal (DEL 2)

	Hotell	Sykehus	Syke-hjem	Kultur	Idretts-bygg	Lager annet
2016	6440656	4833410	5602407	3210634	3234975	17724401
2017	6561854	4845770	5665063	3261250	3403819	17743595
2018	6683965	4858023	5727718	3312094	3579504	17762788
2019	6804860	4869964	5789289	3362283	3759070	17781330
2020	6915785	4880751	5845375	3408200	3929016	17796581
2021	7016489	4894134	5898056	3450266	4081536	17809787
2022	7115355	4911063	5951725	3491996	4228099	17823587
2023	7208247	4930822	6004189	3531664	4361669	17836663
2024	7298923	4954217	6057634	3570896	4486670	17850328
2025	7383596	4980280	6109876	3608071	4597100	17863271
2026	7465703	5010093	6163092	3644715	4696661	17876799
2027	7543407	5043112	6216193	3680038	4782347	17890258
2028	7615145	5078606	6268095	3713327	4852096	17879943
2029	7681041	5116457	6318803	3744623	4906045	17868912
2030	7741233	5156552	6368320	3773968	4944503	17813202
2031	7800116	5195775	6416760	3802674	4982126	17756846
2032	7859000	5234998	6465201	3831381	5019749	17700490
2033	7915267	5272478	6511488	3858812	5055699	17642842
2034	7970225	5309087	6556699	3885605	5090814	17584547
2035	8025183	5345695	6601911	3912397	5125928	17526253
2036	8078832	5381432	6646045	3938552	5160206	17467313
2037	8131173	5416297	6689104	3964069	5193649	17407726
2038	8183514	5451162	6732162	3989586	5227091	17348140
2039	8234547	5485155	6774144	4014466	5259697	17287907
2040	8284271	5518277	6815049	4038707	5291468	17227029
2041	8333995	5551399	6855955	4062948	5323238	17166150
2042	8382410	5583649	6895783	4086551	5354172	17095854
2043	8430825	5615900	6935612	4110154	5385106	17025557
2044	8477932	5647278	6974365	4133120	5415204	16896698
2045	8523731	5677785	7012041	4155447	5444466	16767193
2046	8570838	5709164	7050793	4178412	5474564	16638335
2047	8616636	5739671	7088469	4200740	5503826	16508830
2048	8663743	5771049	7127222	4223705	5533925	16379971
2049	8709541	5801556	7164898	4246033	5563187	16250466
2050	8755340	5832063	7202574	4268360	5592449	16120961

Tabell 8-20 Småhus (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

->1956	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 569 144	516 895	516 895	516 895	516 895	516 895	516 895
B Enøk	2 208 162	2 067 578	2 067 578	2 067 578	2 067 578	2 067 578	2 067 578
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	47 912 152	43 677 593	40 059 331	35 536 503	31 013 675	22 743 362	21 451 125
E Revet	0	5 427 393	9 045 655	13 568 483	18 091 311	26 361 624	27 653 861
F Totalt	51 689 459	46 262 066	42 643 804	38 120 976	33 598 148	25 327 835	24 035 598
1956-1970	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 005 588	1 255 880	401 118	401 118	401 118	401 118	401 118
B Enøk	7 103 123	4 105 210	3 031 523	1 604 470	1 604 470	1 604 470	1 604 470
C Rehab	1 298 857	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	29 704 185	33 246 471	34 172 127	32 991 916	29 482 138	22 462 581	15 443 025
E Revet	0	1 504 191	2 506 985	5 114 248	8 624 027	15 643 583	22 663 140
F Totalt	40 111 752	38 607 561	37 604 768	34 997 504	31 487 725	24 468 169	17 448 612
1971-1980	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 019 008	2 019 008	2 019 008	620 124	403 802	403 802	403 802
B Enøk	21 367 835	14 553 683	9 169 661	4 699 186	2 488 816	1 615 206	1 615 206
C Rehab	5 451 322	1 694 525	319 676	0	0	0	0
D Enøk & rehab	11 541 996	21 860 569	27 609 934	32 537 090	33 701 903	29 780 368	22 713 840
E Revet	0	252 376	1 261 880	2 523 760	3 785 640	8 580 784	15 647 312
F Totalt	40 380 160	40 127 784	39 118 280	37 856 400	36 594 520	31 799 376	24 732 848
1981-1990	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	13 038 596	2 161 093	2 161 093	2 161 093	2 161 093	432 219	432 219
B Enøk	23 699 990	27 553 940	22 871 571	17 018 610	9 814 965	2 663 963	1 728 875
C Rehab	6 483 280	10 445 284	5 834 952	2 181 675	342 173	0	0
D Enøk & rehab	0	3 061 549	12 354 250	21 860 488	29 552 951	36 073 634	31 876 126
E Revet	0	0	0	0	1 350 683	4 052 050	9 184 647
F Totalt	43 221 866	43 221 866	43 221 866	43 221 866	41 871 183	39 169 816	34 037 219
1991-2000	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	15 176 166	10 180 521	6 850 090	1 135 374	1 135 374	1 135 374	227 075
B Enøk	6 395 940	10 029 137	12 451 269	15 091 013	12 016 042	5 156 490	1 399 567
C Rehab	1 135 374	2 497 823	3 406 122	6 093 174	3 065 510	179 768	0
D Enøk & rehab	0	0	0	387 919	6 490 555	15 526 240	18 952 013
E Revet	0	0	0	0	0	709 609	2 128 826
F Totalt	22 707 481	22 707 481	22 707 481	22 707 481	22 707 481	21 997 872	20 578 655
2001-2010	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	18 757 033	15 890 833	13 031 133	9 456 508	5 881 883	974 898	974 898
B Enøk	740 922	3 412 142	5 491 924	8 091 651	10 691 379	10 317 668	4 427 661
C Rehab	0	194 980	974 898	1 949 796	2 924 693	2 632 224	154 359
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	5 573 165	13 331 727
E Revet	0	0	0	0	0	0	609 311
F Totalt	19 497 955	19 497 955	19 497 955	19 497 955	19 497 955	19 497 955	18 888 644
2011-2017	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	18 699 050	20 454 504	17 229 895	13 171 461	4 298 250	1 106 845
B Enøk	0	0	1 682 405	4 464 277	7 415 865	13 319 041	10 515 032
C Rehab	0	0	0	442 738	1 549 584	4 519 619	1 807 848
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	8 707 184
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	18 699 050	22 136 910	22 136 910	22 136 910	22 136 910	22 136 910
2018-2025	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	10 039 808	25 986 694	23 006 238	15 802 719	8 599 200
B Enøk	0	0	0	1 026 501	4 006 957	11 210 476	18 413 995
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	10 039 808	27 013 195	27 013 195	27 013 195	27 013 195
2026-2035	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	0	18 767 559	55 856 191	89 257 125
B Enøk	0	0	0	0	0	0	0

C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	0	18 767 559	55 856 191	89 257 125
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überørt	52 565 535	32 024 230	24 979 337	14 291 112	10 500 164	3 864 304	2 956 005
Eks enøk	61 515 972	61 721 690	55 083 526	48 572 509	38 683 250	23 425 376	12 843 357
Eks rehab	14 368 832	14 832 611	10 535 648	10 224 645	6 332 376	2 811 991	154 359
Eks enøk & rehab	89 158 333	101 846 182	114 195 642	123 313 917	130 241 222	132 159 351	123 767 856
Nybygg	0	18 699 050	32 176 717	49 150 105	67 917 664	105 006 296	138 407 229
Totalt	217 608 673	229 123 764	236 970 871	245 552 287	253 674 676	267 267 319	278 128 806
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	52 565 535	50 723 280	55 473 649	57 507 700	65 445 423	79 821 464	101 919 175
B Enøk	61 515 972	61 721 690	56 765 931	54 063 287	50 106 072	47 954 893	41 772 384
C Rehab	14 368 832	14 832 611	10 535 648	10 667 383	7 881 960	7 331 611	1 962 206
D Enøk & rehab	89 158 333	101 846 182	114 195 642	123 313 917	130 241 222	132 159 351	132 475 040
Revet	0	7 183 960	12 814 520	21 206 491	31 851 661	55 347 650	77 887 096
Riverate		0,6 %	0,6 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %	0,9 %
Forbedringsrate		1,3 %	1,3 %	0,6 %	0,5 %	0,2 %	0,0 %

Tabell 8-21 Boligblokk (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

->1956	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	I 144 425	I 144 425	I 144 425	I 144 425	I 144 425	I 144 425	I 144 425
B Enøk	812 541	572 212	572 212	572 212	572 212	572 212	572 212
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	9 487 279	8 869 290	8 239 856	7 238 485	6 237 114	4 234 371	2 231 628
E Revet	0	858 318	I 487 752	2 489 123	3 490 495	5 493 238	7 495 980
F Totalt	I I 444 245	10 585 927	9 956 493	8 955 122	7 953 750	5 951 007	3 948 265
1956-1970	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	748 975	713 310	713 310	713 310	713 310	713 310	713 310
B Enøk	935 986	739 051	583 983	356 655	356 655	356 655	356 655
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	5 448 135	5 680 736	5 835 803	5 795 641	5 349 822	4 172 861	2 924 569
E Revet	0	0	0	267 491	713 310	I 890 270	3 138 562
F Totalt	7 133 096	7 133 096	7 133 096	6 865 605	6 419 786	5 242 826	3 994 534
1971-1980	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	926 613	825 528	758 138	673 900	673 900	673 900	673 900
B Enøk	I 645 760	I 022 717	943 607	844 719	661 594	336 950	336 950
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	4 166 628	4 890 757	5 037 257	5 220 382	5 403 507	5 306 963	4 296 113
E Revet	0	0	0	0	0	421 188	I 432 038
F Totalt	6 739 001	6 739 001	6 739 001	6 739 001	6 739 001	6 317 813	5 306 963
1981-1990	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	690 861	635 752	592 650	538 773	484 896	431 019	431 019
B Enøk	2 801 620	I 748 396	I 052 609	666 767	603 520	423 148	215 509
C Rehab	817 704	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	I 926 037	2 664 926	3 104 645	3 221 770	3 456 019	3 394 271
E Revet	0	0	0	0	0	0	269 387
F Totalt	4 310 185	4 310 185	4 310 185	4 310 185	4 310 185	4 310 185	4 040 798
1991-2000	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	3 113 794	I 850 734	702 953	657 844	603 024	493 383	438 563
B Enøk	I 096 407	2 148 957	2 850 657	I 955 989	I 071 033	614 083	430 554
C Rehab	175 425	385 935	832 016	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	I 771 793	2 711 570	3 278 160	3 516 509
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	4 385 626	4 385 626	4 385 626	4 385 626	4 385 626	4 385 626	4 385 626
2001-2010	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	8 114 649	7 319 413	5 761 401	3 813 885	I 300 662	I 115 764	912 898
B Enøk	0	730 318	2 028 662	3 651 592	5 274 522	I 981 713	I 136 227
C Rehab	0	64 917	324 586	649 172	I 539 465	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	5 017 172	6 065 524
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	8 114 649	8 114 649	8 114 649	8 114 649	8 114 649	8 114 649	8 114 649
2011-2017	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	7 267 072	8 450 171	7 363 721	5 294 291	I 293 394	I 142 498
B Enøk	0	0	172 452	I 120 941	2 845 466	4 954 313	I 409 799
C Rehab	0	0	0	137 962	482 867	I 034 715	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	I 340 202	6 070 327
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	7 267 072	8 622 624	8 622 624	8 622 624	8 622 624	8 622 624
2018-2025	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	4 101 280	I I 156 468	10 598 644	5 243 540	I 673 470
B Enøk	0	0	0	0	557 823	5 020 410	4 975 785
C Rehab	0	0	0	0	0	892 517	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	4 507 213
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	4 101 280	I I 156 468			
2026-2035	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	0	7 512 027	22 975 939	39 342 768

B Enøk	0	0	0	0	0	0	0
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	0	7 512 027	22 975 939	39 342 768
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks uberørt	14 739 317	12 489 162	9 672 876	7 542 136	4 920 216	4 571 800	4 314 113
Eks enøk	7 292 315	6 961 651	8 031 730	8 047 934	8 539 535	4 284 761	3 048 108
Eks rehab	993 129	450 852	1 156 602	649 172	1 539 465	0	0
Eks enøk & rehab	19 102 042	21 366 819	21 777 842	23 130 945	22 923 782	25 465 546	22 428 614
Nybygg	0	7 267 072	12 723 903	19 779 092	27 291 119	42 755 031	59 121 859
Totalt	42 126 802	48 535 555	53 362 954	59 149 279	65 214 116	77 077 137	88 912 694

Tabell 8-22 Barnehage (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 312	1 312	1 312	1 312	1 312	1 312	1 312
B Enøk	30 842	17 202	12 046	5 601	5 250	5 250	5 250
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	99 088	109 915	113 196	117 298	112 712	82 089	51 466
E Revet	0	2 812	4 687	7 031	11 968	42 591	73 214
F Totalt	131 242	128 430	126 555	124 211	119 274	88 651	58 028
TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 859	1 261	1 261	1 261	1 261	1 261	1 261
B Enøk	58 942	44 594	33 963	20 675	10 225	5 045	5 045
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	64 323	77 566	86 395	97 431	105 629	106 305	84 353
E Revet	0	2 703	4 504	6 757	9 009	13 513	35 465
F Totalt	126 124	123 421	121 620	119 367	117 115	112 611	90 659
TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	24 771	24 771	20 642	4 954	4 954	4 954	4 954
B Enøk	382 704	330 686	300 136	272 476	223 819	119 429	31 759
C Rehab	27 248	8 422	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	60 688	131 531	174 632	217 980	261 329	348 026	418 002
E Revet	0	0	0	0	5 308	23 001	40 694
F Totalt	495 410	495 410	495 410	495 410	490 102	472 409	454 716
TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	106 570	40 669	11 874	11 874	9 895	2 375	2 375
B Enøk	117 554	174 550	197 408	179 300	160 499	126 460	77 267
C Rehab	13 358	22 264	13 062	5 541	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	15 140	40 768	67 089	108 648	150 208
E Revet	0	0	0	0	0	0	7 633
F Totalt	237 483	237 483	237 483	237 483	237 483	237 483	229 850
TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	197 749	138 479	98 055	47 525	10 925	9 104	2 185
B Enøk	20 758	73 200	108 161	151 862	181 634	147 674	116 355
C Rehab	0	6 828	12 291	19 119	12 018	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	13 930	61 728	99 967
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	218 507	218 507	218 507	218 507	218 507	218 507	218 507
TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	65 420	62 262	59 326	43 955	28 583	3 324	2 770
B Enøk	1 052	4 210	6 315	19 609	32 904	52 513	41 434
C Rehab	0	0	831	2 908	4 985	3 656	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	6 980	22 268
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	66 472	66 472	66 472	66 472	66 472	66 472	66 472
TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	97 574	537 015	597 720	565 570	482 239	196 754	30 863
B Enøk	0	0	19 547	43 980	108 022	354 928	433 630
C Rehab	0	0	0	7 716	27 005	65 585	26 131
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	126 642
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	97 574	537 015	617 266	617 266	617 266	617 266	617 266
TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	246 873	551 130	528 964	359 798	100 799
B Enøk	0	0	0	8 867	31 033	165 199	389 198
C Rehab	0	0	0	0	0	35 000	70 000
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0

F Totalt	0	0	246 873	559 997	559 997	559 997	559 997
TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	0	178 329	378 690	380 089
B Enøk	0	0	0	0	0	25 777	213 551
C Rehab	0	0	0	0	0	2 544	43 826
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	0	178 329	407 011	637 467
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überørt	398 681	268 754	192 471	110 882	56 931	22 331	14 857
Eks enøk	611 853	644 442	658 029	649 523	614 330	456 371	277 110
Eks rehab	40 606	37 514	26 183	27 569	17 003	3 656	0
Eks enøk & rehab	224 099	319 013	389 363	473 477	560 688	713 775	826 264
Nybygg	97 574	537 015	864 140	1 177 263	1 355 593	1 584 275	1 814 730
Totalt	1 372 812	1 806 738	2 130 186	2 438 714	2 604 546	2 780 407	2 932 961

Tabell 8-23 Skolebygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	12 618	12 618	12 618	12 618	12 618	12 618	12 618
B Enøk	351 571	212 696	152 612	77 508	50 470	50 470	50 470
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	897 567	1 009 405	1 051 463	1 104 037	1 083 608	789 198	494 789
E Revet	0	27 038	45 063	67 594	115 060	409 470	703 880
F Totalt	1 261 756	1 234 718	1 216 693	1 194 162	1 146 696	852 286	557 876
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	44 855	44 855	44 855	44 855	44 855	44 855	44 855
B Enøk	2 177 493	1 683 800	1 354 671	943 260	531 849	179 419	179 419
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	2 263 125	2 660 701	2 925 752	3 257 065	3 588 378	3 780 613	2 999 927
E Revet	0	96 117	160 195	240 293	320 391	480 586	1 261 272
F Totalt	4 485 473	4 389 356	4 325 278	4 245 180	4 165 082	4 004 887	3 224 201
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	226 691	226 691	226 691	102 767	45 338	45 338	45 338
B Enøk	3 292 177	2 890 315	2 622 407	2 411 447	2 085 414	1 253 721	451 224
C Rehab	612 067	134 504	19 647	0	0	0	0
D Enøk & rehab	402 892	1 282 318	1 665 083	2 019 614	2 354 499	3 024 269	3 664 844
E Revet	0	0	0	0	48 577	210 499	372 422
F Totalt	4 533 828	4 533 828	4 533 828	4 533 828	4 485 251	4 323 329	4 161 406
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 032 930	585 841	277 854	77 084	77 084	25 181	15 417
B Enøk	393 130	763 135	1 009 804	1 096 699	982 825	806 979	539 440
C Rehab	115 626	192 711	254 028	146 460	45 737	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	221 442	436 040	709 526	937 275
E Revet	0	0	0	0	0	0	49 554
F Totalt	1 541 686	1 541 686	1 541 686	1 541 686	1 541 686	1 541 686	1 492 132
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 508 922	1 354 161	1 050 912	671 852	282 691	78 426	25 619
B Enøk	59 604	149 010	399 974	713 679	1 027 385	999 935	821 028
C Rehab	0	65 355	117 639	182 995	258 450	46 533	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	443 631	721 878
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	1 568 526	1 568 526	1 568 526	1 568 526	1 568 526	1 568 526	1 568 526
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	493 397	479 335	452 363	378 271	259 033	24 670	24 670
B Enøk	0	14 062	32 811	86 344	185 024	365 562	292 674
C Rehab	0	0	8 223	28 781	49 340	86 344	5 263
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	16 820	170 790
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	493 397	493 397	493 397	493 397	493 397	493 397	493 397
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	1 405 121	1 602 749	1 497 914	1 252 573	462 907	81 690
B Enøk	0	0	31 042	108 647	285 913	939 430	1 089 813
C Rehab	0	0	0	27 230	95 304	231 454	69 164
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	393 125
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	1 405 121	1 633 791	1 633 791	1 633 791	1 633 791	1 633 791
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	663 507	1 051 822	1 051 822	1 051 822	1 051 822
B Enøk	0	0	0	0	49 962	310 288	731 017
C Rehab	0	0	0	0	0	87 652	188 850
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	663 507	1 051 822	1 051 822	1 051 822	1 051 822
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	555 634	1 477 461	3 108 759	3 257 347
B Enøk	0	0	0	0	0	189 586	1 903 276
C Rehab	0	0	0	0	0	27 717	520 797
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	555 634	1 477 461	3 326 062	5 681 420

Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks uberørt	3 319 412	2 703 500	2 065 293	1 287 446	721 619	231 088	168 517
Eks enøk	6 273 976	5 713 018	5 572 280	5 328 938	4 862 966	3 656 087	2 334 255
Eks rehab	727 693	392 570	399 537	358 236	353 527	132 877	5 263
Eks enøk & rehab	3 563 585	4 952 424	5 642 298	6 602 158	7 462 526	8 764 058	8 989 504
Nybygg	0	1 405 121	2 297 298	3 241 247	4 163 075	6 011 675	8 367 033
Totalt	13 884 666	15 166 632	15 976 705	16 818 026	17 563 713	18 795 785	19 864 571

Tabell 8-24 Universitetsbygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgruppen)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 888	1 888	1 888	1 888	1 888	1 888	1 888
B Enøk	74 565	47 867	32 523	22 545	8 836	7 551	7 551
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	112 319	134 972	147 620	154 227	160 834	118 072	74 026
E Revet	0	4 045	6 742	10 113	17 214	61 261	105 308
F Totalt	188 772	184 727	182 030	178 659	171 558	127 511	83 464
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	6 524	6 524	6 524	6 524	6 524	6 524	6 524
B Enøk	440 361	348 095	286 584	209 696	132 807	38 398	26 095
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	205 502	283 788	335 979	401 217	466 456	537 566	436 322
E Revet	0	13 980	23 300	34 949	46 599	69 899	183 445
F Totalt	652 386	638 406	629 087	617 437	605 787	582 488	468 941
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	81 057	50 661	50 661	22 966	10 132	10 132	10 132
B Enøk	825 773	820 707	797 065	752 145	652 802	413 972	175 142
C Rehab	106 388	30 059	4 391	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	111 792	161 102	238 106	339 428	542 072	744 715
E Revet	0	0	0	0	10 856	47 042	83 229
F Totalt	1 013 218	1 013 218	1 013 218	1 013 218	1 002 362	966 176	929 989
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	204 664	126 674	74 681	14 180	14 180	4 632	2 836
B Enøk	72 318	140 382	185 757	237 987	229 715	206 649	142 610
C Rehab	6 617	16 543	23 161	26 942	8 413	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	4 490	31 290	72 318	129 038
E Revet	0	0	0	0	0	0	9 116
F Totalt	283 599	283 599	283 599	283 599	283 599	283 599	274 483
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	219 903	206 873	164 965	112 580	60 195	11 429	3 734
B Enøk	8 686	21 716	58 290	104 008	149 726	185 157	166 565
C Rehab	0	0	5 334	12 001	18 668	6 781	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	25 221	58 290
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	228 589	228 589	228 589	228 589	228 589	228 589	228 589
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	73 678	71 578	68 778	59 925	43 040	9 271	3 684
B Enøk	0	2 100	4 900	12 894	27 629	57 100	58 390
C Rehab	0	0	0	860	3 009	7 306	786
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	10 818
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	73 678	73 678	73 678	73 678	73 678	73 678	73 678
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	306 409	350 878	333 889	290 908	126 974	17 884
B Enøk	0	0	6 796	23 785	62 593	205 663	293 889
C Rehab	0	0	0	0	4 173	25 037	15 142
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	30 760
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	306 409	357 674	357 674	357 674	357 674	357 674
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	149 641	235 221	224 048	158 970	51 161
B Enøk	0	0	0	0	11 173	69 390	163 479
C Rehab	0	0	0	0	0	6 861	20 582
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	149 641	235 221	235 221	235 221	235 221
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	117 044	294 225	590 252	646 857

B Enøk	0	0	0	0	0	35 678	343 964
C Rehab	0	0	0	0	0	0	35 937
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	117 044	294 225	625 930	1 026 757
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks uberørt	587 714	464 198	367 497	218 063	135 959	43 876	28 797
Eks enøk	1 421 702	1 380 866	1 365 119	1 339 274	1 201 516	908 827	576 353
Eks rehab	113 005	46 602	32 885	39 802	30 090	14 088	786
Eks enøk & rehab	317 821	530 552	644 700	798 041	998 008	1 295 249	1 453 209
Nybygg	0	306 409	507 315	709 940	887 120	1 218 825	1 619 653
Totalt	2 440 242	2 728 627	2 917 516	3 105 120	3 252 693	3 480 865	3 678 798

Tabell 8-25 Kontorbygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	839 147	575 613	399 924	180 313	92 468	92 468	92 468
B Enøk	6 681 581	6 359 484	6 072 833	5 714 520	5 125 367	3 639 275	2 153 182
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	1 726 069	2 311 699	2 774 039	3 351 964	3 929 888	5 085 738	6 241 587
E Revet	0	0	0	0	99 073	429 316	759 558
F Totalt	9 246 796	9 246 796	9 246 796	9 246 796	9 147 723	8 817 480	8 487 238
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 495 804	568 516	331 174	284 810	206 156	48 848	33 117
B Enøk	1 506 844	2 301 662	2 450 691	2 386 664	2 277 652	2 020 992	1 516 306
C Rehab	309 096	441 566	149 028	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	380 851	640 271	827 936	1 241 904	1 655 872
E Revet	0	0	0	0	0	0	106 449
F Totalt	3 311 744	3 311 744	3 311 744	3 311 744	3 311 744	3 311 744	3 205 295
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 314 020	940 440	665 429	321 665	147 327	91 711	21 731
B Enøk	119 967	434 616	670 340	964 994	1 090 223	1 013 244	899 065
C Rehab	39 287	98 218	137 506	186 615	66 297	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	169 427	368 319	552 478
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	1 473 274	1 473 274	1 473 274	1 473 274	1 473 274	1 473 274	1 473 274
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	305 444	278 609	237 737	166 467	95 197	29 170	14 661
B Enøk	0	20 727	53 453	114 542	175 630	221 294	202 968
C Rehab	0	6 109	14 254	24 436	34 617	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	54 980	87 815
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	305 444	305 444	305 444	305 444	305 444	305 444	305 444
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	2 644 119	2 861 868	2 389 031	1 672 833	306 942	220 231
B Enøk	0	0	166 626	537 148	1 151 032	2 312 296	2 158 569
C Rehab	0	0	40 926	143 240	245 554	383 677	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	66 504	690 619
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	2 644 119	3 069 419	3 069 419	3 069 419	3 069 419	3 069 419
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	1 233 335	1 906 645	1 708 328	793 735	195 984
B Enøk	0	0	0	53 196	186 185	970 121	1 437 216
C Rehab	0	0	0	0	65 328	195 984	9 799
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	316 841
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	1 233 335	1 959 841	1 959 841	1 959 841	1 959 841
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	1 049 656	2 875 122	5 733 712	4 256 241
B Enøk	0	0	0	0	0	938 244	6 354 667
C Rehab	0	0	0	0	0	277 998	1 266 974
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	1 049 656	2 875 122	6 949 954	11 877 883
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überørt	4 078 740	2 487 502	1 758 589	1 077 579	665 473	386 522	286 302
Eks enøk	14 652 085	14 261 341	13 604 884	12 598 969	11 059 081	8 188 697	5 890 440
Eks rehab	348 383	545 893	300 788	211 050	100 914	0	0
Eks enøk & rehab	7 690 487	9 208 550	10 661 419	12 216 074	13 862 713	15 394 607	14 909 327
Nybygg	0	2 644 119	4 302 754	6 078 915	7 904 382	11 979 214	16 907 143
Totalt	26 769 695	29 147 405	30 628 433	32 182 587	33 592 563	35 949 039	37 993 212

Tabell 8-26 Forretningsbygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	23 500	23 500	23 500	23 500	23 500	23 500	23 500
B Enøk	540 506	349 147	221 574	211 502	211 502	211 502	211 502
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	1 786 019	1 927 021	2 021 022	1 989 128	1 900 723	1 352 383	804 044
E Revet	0	50 358	83 929	125 894	214 300	762 639	1 310 978
F Totalt	2 350 025	2 299 667	2 266 096	2 224 131	2 135 725	1 587 386	1 039 047
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	81 215	81 215	81 215	81 215	81 215	81 215	81 215
B Enøk	3 812 350	2 778 388	2 089 080	1 351 657	800 552	730 939	730 939
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	4 227 982	5 087 910	5 661 196	6 253 591	6 659 669	6 439 227	5 025 691
E Revet	0	174 033	290 055	435 083	580 111	870 166	2 283 702
F Totalt	8 121 547	7 947 514	7 831 492	7 686 464	7 541 437	7 251 381	5 837 845
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 144 679	785 193	545 536	245 964	126 135	126 135	126 135
B Enøk	9 131 648	8 155 582	7 504 872	6 691 484	5 563 208	2 886 805	1 135 219
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	2 337 215	3 672 767	4 563 134	5 676 094	6 789 053	9 014 973	10 316 075
E Revet	0	0	0	0	135 145	585 629	1 036 112
F Totalt	12 613 542	12 613 542	12 613 542	12 613 542	12 478 397	12 027 913	11 577 430
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 638 979	669 442	353 053	303 625	219 775	52 075	35 305
B Enøk	1 606 389	2 453 716	2 688 631	2 510 412	2 282 745	1 827 411	1 107 665
C Rehab	285 158	407 368	158 874	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	329 968	716 489	1 028 006	1 651 040	2 274 074
E Revet	0	0	0	0	0	0	113 481
F Totalt	3 530 526	3 530 526	3 530 526	3 530 526	3 530 526	3 530 526	3 417 045
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 548 305	1 842 041	1 321 060	669 833	284 570	177 145	41 974
B Enøk	231 721	839 480	1 294 792	1 863 931	2 167 107	1 839 952	1 472 941
C Rehab	65 670	164 175	229 845	311 932	128 056	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	265 963	828 600	1 330 781
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	2 845 696	2 845 696	2 845 696	2 845 696	2 845 696	2 845 696	2 845 696
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	917 221	839 106	719 666	509 763	299 861	87 595	44 027
B Enøk	0	62 240	160 514	343 958	527 402	675 857	557 562
C Rehab	0	15 875	37 042	63 500	89 958	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	153 769	315 632
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	917 221	917 221	917 221	917 221	917 221	917 221	917 221
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	3 609 488	3 910 368	3 284 322	2 326 395	418 590	300 338
B Enøk	0	0	227 235	732 533	1 569 713	3 236 024	2 814 464
C Rehab	0	0	48 299	169 046	289 793	523 238	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	8 050	1 071 098
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	3 609 488	4 185 901	4 185 901	4 185 901	4 185 901	4 185 901
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	1 677 813	2 572 589	2 316 870	1 106 565	264 436
B Enøk	0	0	0	71 776	251 215	1 308 961	1 998 530
C Rehab	0	0	0	0	76 280	228 839	13 222
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	368 177
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	1 677 813	2 644 365	2 644 365	2 644 365	2 644 365
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	1 344 024	3 462 563	6 255 038	4 647 920

B Enøk	0	0	0	0	0	1 016 915	6 672 091
C Rehab	0	0	0	0	0	260 747	1 151 188
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	1 344 024	3 462 563	7 532 700	12 471 199
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überørt	6 353 900	4 240 498	3 044 029	1 833 901	1 035 057	547 666	352 157
Eks enøk	15 322 614	14 638 553	13 959 463	12 972 944	11 552 516	8 172 466	5 215 829
Eks rehab	350 828	587 418	425 760	375 432	218 015	0	0
Eks enøk & rehab	8 351 216	10 687 697	12 575 320	14 635 302	16 643 414	19 439 992	20 066 298
Nybygg	0	3 609 488	5 863 715	8 174 290	10 292 829	14 362 966	19 301 465
Totalt	30 378 557	33 763 655	35 868 287	37 991 870	39 741 831	42 523 090	44 935 748

Tabell 8-27 Hotell (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	5 248	5 248	5 248	5 248	5 248	5 248	5 248
B Enøk	65 862	28 639	5 248	5 248	5 248	5 248	5 248
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	453 688	479 665	495 559	486 188	466 445	343 993	221 540
E Revet	0	11 246	18 743	28 114	47 857	170 309	292 762
F Totalt	524 798	513 552	506 055	496 684	476 941	354 489	232 036
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	15 056	15 056	15 056	15 056	15 056	15 056	15 056
B Enøk	524 447	296 458	184 865	95 874	15 056	15 056	15 056
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	966 087	1 161 814	1 251 898	1 314 004	1 367 936	1 314 165	1 052 121
E Revet	0	32 263	53 771	80 657	107 542	161 313	423 358
F Totalt	1 505 590	1 473 327	1 451 819	1 424 933	1 398 048	1 344 277	1 082 232
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	46 122	46 122	46 122	44 969	23 061	23 061	23 061
B Enøk	1 729 592	1 429 796	1 229 932	981 255	728 625	239 425	23 061
C Rehab	163 158	97 434	53 617	0	0	0	0
D Enøk & rehab	367 250	732 771	976 451	1 279 898	1 529 728	1 936 567	2 070 569
E Revet	0	0	0	0	24 708	107 070	189 432
F Totalt	2 306 123	2 306 123	2 306 123	2 306 123	2 281 415	2 199 053	2 116 691
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	302 614	115 670	13 372	13 372	13 372	9 862	6 686
B Enøk	304 218	464 685	549 332	486 972	414 539	273 184	110 003
C Rehab	61 780	88 257	83 576	44 128	28 249	0	0
D Enøk & rehab	0	0	22 332	124 139	212 451	385 566	530 432
E Revet	0	0	0	0	0	0	21 491
F Totalt	668 612	668 612	668 612	668 612	668 612	668 612	647 121
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	483 819	346 526	245 442	119 088	10 846	10 846	7 999
B Enøk	44 158	159 977	246 744	355 203	445 549	336 222	221 572
C Rehab	14 317	35 791	50 108	68 004	67 787	22 912	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	18 113	172 314	312 723
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	542 294	542 294	542 294	542 294	542 294	542 294	542 294
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	167 100	152 452	130 137	91 203	52 269	3 342	3 342
B Enøk	0	11 339	29 243	62 663	96 083	128 946	92 741
C Rehab	0	3 309	7 720	13 234	18 749	12 616	4 679
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	22 196	66 339
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	167 100	167 100	167 100	167 100	167 100	167 100	167 100
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	769 647	837 488	699 438	490 181	71 668	17 962
B Enøk	0	0	48 754	157 167	336 786	696 025	595 738
C Rehab	0	0	11 855	41 492	71 129	130 404	46 477
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	237 921
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	769 647	898 097	898 097	898 097	898 097	898 097
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	375 685	573 750	514 269	239 442	11 795
B Enøk	0	0	0	16 008	56 027	291 930	480 653
C Rehab	0	0	0	0	19 462	58 386	50 129
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	47 181
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	375 685	589 758	589 758	589 758	589 758
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	289 996	718 968	1 255 096	891 316

B Enøk	0	0	0	0	0	205 280	1 326 806
C Rehab	0	0	0	0	0	60 215	261 889
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	289 996	718 968	1 520 592	2 480 011
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
uberørt	1 019 959	681 075	455 378	288 936	119 852	67 415	61 392
enøk	2 668 278	2 390 894	2 245 363	1 987 215	1 705 100	998 080	467 680
rehab	239 255	224 790	195 022	125 366	114 784	35 528	4 679
enøk & rehab	1 787 025	2 374 250	2 746 240	3 204 229	3 594 674	4 174 801	4 253 723
Nybygg	0	769 647	1 273 782	1 777 850	2 206 823	3 008 446	3 967 865
Totalt	5 714 517	6 440 656	6 915 785	7 383 596	7 741 233	8 284 271	8 755 340

Tabell 8-28 Sykehus (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	8 461	8 461	8 461	8 461	8 461	8 461	8 461
B Enøk	218 579	110 901	77 661	36 111	33 845	33 845	33 845
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	619 073	708 620	729 773	756 214	726 651	529 224	331 798
E Revet	0	18 131	30 218	45 328	77 158	274 584	472 011
F Totalt	846 114	827 983	815 896	800 786	768 956	571 530	374 103
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	10 852	10 852	10 852	10 852	10 852	10 852	10 852
B Enøk	634 841	459 659	342 871	196 886	87 979	43 408	43 408
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	439 505	591 433	692 718	819 324	908 853	914 667	725 791
E Revet	0	23 254	38 757	58 136	77 514	116 271	305 147
F Totalt	1 085 198	1 061 944	1 046 441	1 027 062	1 007 684	968 927	780 051
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	59 245	59 245	51 247	23 106	11 849	11 849	11 849
B Enøk	1 012 108	982 485	902 603	792 505	652 827	334 031	75 961
C Rehab	48 285	14 515	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	65 269	128 661	231 057	369 296	507 535	784 013	999 765
E Revet	0	0	0	0	12 695	55 014	97 332
F Totalt	1 184 907	1 184 907	1 184 907	1 184 907	1 172 212	1 129 893	1 087 575
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	326 900	156 203	42 406	32 207	32 207	9 501	6 441
B Enøk	293 083	447 676	550 738	547 517	534 098	418 851	250 907
C Rehab	24 155	40 259	50 994	23 189	7 891	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	41 225	69 943	215 786	366 085
E Revet	0	0	0	0	0	0	20 704
F Totalt	644 138	644 138	644 138	644 138	644 138	644 138	623 434
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	693 007	516 163	382 878	216 273	49 667	37 722	11 128
B Enøk	61 433	222 560	343 270	494 158	645 046	625 557	490 575
C Rehab	0	15 718	28 292	44 009	59 727	9 242	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	81 920	252 737
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	754 440	754 440	754 440	754 440	754 440	754 440	754 440
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	238 202	222 038	194 532	141 929	89 326	11 910	11 434
B Enøk	0	16 164	41 685	89 326	136 966	204 457	185 877
C Rehab	0	0	1 985	6 948	11 910	10 838	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	10 997	40 891
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	238 202	238 202	238 202	238 202	238 202	238 202	238 202
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	121 796	133 396	115 194	84 044	21 746	7 053
B Enøk	0	0	7 657	24 684	52 895	109 316	118 132
C Rehab	0	0	0	1 175	4 114	9 991	3 068
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	12 801
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	121 796	141 053	141 053	141 053	141 053	141 053
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	55 674	97 073	90 302	46 232	4 989
B Enøk	0	0	0	2 708	9 479	49 392	86 477
C Rehab	0	0	0	0	0	4 158	5 488
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	2 827
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	55 674	99 782	99 782	99 782	99 782
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	89 909	330 085	835 277	726 593
B Enøk	0	0	0	0	0	130 992	927 382
C Rehab	0	0	0	0	0	4 043	79 449

D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	89 909	330 085	970 312	1 733 424
Alle andre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
E.uberørt	1 336 668	972 963	690 376	432 827	202 362	90 295	60 165
E.enøk	2 220 044	2 239 445	2 258 829	2 156 503	2 090 761	1 660 147	1 080 572
E.rehab	72 440	70 491	81 271	74 146	79 527	20 080	0
E.enøk & rehab	1 123 847	1 428 715	1 653 548	1 986 060	2 212 982	2 536 607	2 717 067
Nybygg	0	121 796	196 728	330 744	570 920	1 211 147	1 974 259
Totalt	4 752 999	4 833 410	4 880 751	4 980 280	5 156 552	5 518 277	5 832 063

Tabell 8-29 Sykehjem (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 230	2 230	2 230	2 230	2 230	2 230	2 230
B Enøk	34 930	19 005	8 918	8 918	8 918	8 918	8 918
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	185 798	196 946	203 847	199 866	191 478	139 455	87 431
E Revet	0	4 778	7 963	11 944	20 332	72 355	124 379
F Totalt	222 958	218 180	214 995	211 014	202 626	150 603	98 579
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	6 388	6 388	6 388	6 388	6 388	6 388	6 388
B Enøk	250 725	169 964	116 123	60 533	25 552	25 552	25 552
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	381 677	448 750	493 465	537 648	561 223	538 409	427 229
E Revet	0	13 688	22 814	34 221	45 628	68 442	179 622
F Totalt	638 790	625 102	615 976	604 569	593 162	570 348	459 168
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	84 874	84 874	73 416	33 101	16 975	16 975	16 975
B Enøk	1 162 778	984 542	877 176	768 961	618 370	260 685	67 899
C Rehab	69 173	20 794	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	380 661	607 276	746 894	895 424	1 043 954	1 341 014	1 473 175
E Revet	0	0	0	0	18 187	78 812	139 436
F Totalt	1 697 486	1 697 486	1 697 486	1 697 486	1 679 299	1 618 674	1 558 050
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	423 036	166 440	46 233	46 233	46 233	13 639	9 247
B Enøk	420 724	642 645	698 125	617 217	536 308	407 086	219 939
C Rehab	80 909	115 584	87 844	33 288	11 327	0	0
D Enøk & rehab	0	0	92 467	227 931	330 800	503 945	665 762
E Revet	0	0	0	0	0	0	29 722
F Totalt	924 669	924 669	924 669	924 669	924 669	924 669	894 947
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 151 058	827 639	589 330	291 445	64 408	64 408	19 000
B Enøk	104 893	380 005	586 110	843 741	972 556	747 129	567 110
C Rehab	32 204	80 510	112 713	152 968	122 375	15 780	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	128 815	460 837	702 044
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	1 288 154	1 288 154	1 288 154	1 288 154	1 288 154	1 288 154	1 288 154
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	443 540	405 126	346 516	243 947	141 378	22 177	21 290
B Enøk	0	30 097	77 620	166 328	255 036	311 587	234 854
C Rehab	0	8 316	19 405	33 266	47 126	20 181	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	89 595	187 396
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	443 540	443 540	443 540	443 540	443 540	443 540	443 540
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	405 276	464 617	464 617	464 617	464 617	464 617
B Enøk	0	0	6 392	6 392	6 392	6 392	6 392
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	405 276	471 010	471 010	471 010	471 010	471 010
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	189 545	293 852	263 916	124 218	15 103
B Enøk	0	0	0	8 199	28 695	149 515	222 762
C Rehab	0	0	0	0	9 439	28 317	16 613
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	47 573
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	189 545	302 050	302 050	302 050	302 050
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	167 384	463 809	865 566	615 782
B Enøk	0	0	0	0	0	141 210	902 585
C Rehab	0	0	0	0	0	39 225	168 707
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0

E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	167 384	463 809	1 046 001	1 687 075
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überört	2 111 125	1 492 697	1 064 113	623 344	277 612	125 816	75 129
Eks enøk	1 974 050	2 226 258	2 364 072	2 465 697	2 416 740	1 760 957	1 124 273
Eks rehab	182 285	225 204	219 962	219 522	180 828	35 961	0
Eks enøk & rehab	948 137	1 252 972	1 536 673	1 860 869	2 256 271	3 073 254	3 543 037
Nybygg	0	405 276	660 555	940 444	1 236 869	1 819 061	2 460 135
Totalt	5 215 597	5 602 407	5 845 375	6 109 876	6 368 320	6 815 049	7 202 574

Tabell 8-30 Idrettsbygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	433	433	433	433	433	433	433
B Enøk	25 142	19 987	16 550	12 254	7 101	1 734	1 734
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	17 773	22 000	24 817	28 339	31 862	27 114	16 999
E Revet	0	929	1 548	2 322	3 953	14 068	24 183
F Totalt	43 349	42 420	41 801	41 027	39 396	29 281	19 166
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	4 098	4 098	4 098	4 098	4 098	4 098	4 098
B Enøk	330 884	282 151	249 663	209 052	168 442	87 221	16 391
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	74 782	114 734	141 368	174 661	207 955	274 541	274 053
E Revet	0	8 781	14 634	21 952	29 269	43 903	115 221
F Totalt	409 763	400 982	395 129	387 811	380 494	365 860	294 542
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	60 055	60 055	51 948	23 422	12 011	12 011	12 011
B Enøk	1 048 394	1 017 508	1 005 025	1 007 814	937 506	699 430	461 353
C Rehab	48 945	14 714	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	43 712	108 829	144 133	169 871	238 720	433 900	629 079
E Revet	0	0	0	0	12 869	55 766	98 662
F Totalt	1 201 106	1 201 106	1 201 106	1 201 106	1 188 237	1 145 340	1 102 444
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	186 126	92 433	29 972	17 630	17 630	5 201	3 526
B Enøk	160 436	245 062	301 479	306 264	298 709	296 026	233 287
C Rehab	6 045	15 112	21 156	12 694	4 319	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	16 018	31 949	51 380	104 460
E Revet	0	0	0	0	0	0	11 334
F Totalt	352 607	352 607	352 607	352 607	352 607	352 607	341 273
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	222 010	170 391	127 578	74 061	20 544	12 085	3 565
B Enøk	19 680	71 299	109 969	158 307	206 645	204 746	202 907
C Rehab	0	0	4 143	9 322	14 501	2 961	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	21 899	35 218
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	241 690	241 690	241 690	241 690	241 690	241 690	241 690
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	74 808	69 732	61 717	46 114	29 549	3 740	3 591
B Enøk	0	5 076	13 091	28 053	43 015	65 617	62 561
C Rehab	0	0	0	641	2 244	3 404	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	2 047	8 656
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	74 808	74 808	74 808	74 808	74 808	74 808	74 808
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	921 361	1 032 554	900 755	673 032	189 509	54 591
B Enøk	0	0	59 270	191 069	409 434	846 164	934 290
C Rehab	0	0	0	0	9 358	56 151	23 747
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	79 196
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	921 361	1 091 824	1 091 824	1 091 824	1 091 824	1 091 824
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	530 052	809 778	753 296	402 511	41 619
B Enøk	0	0	0	22 593	79 075	412 024	737 243
C Rehab	0	0	0	0	0	17 837	45 780
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	7 729
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	530 052	832 371	832 371	832 371	832 371
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	373 856	743 076	1 001 398	700 367
B Enøk	0	0	0	0	0	156 288	852 967
C Rehab	0	0	0	0	0	0	40 997
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0

E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	373 856	743 076	1 157 686	1 594 330
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks uberørt	547 530	397 143	275 745	165 758	84 265	37 568	27 224
Eks enøk	1 584 537	1 641 083	1 695 778	1 721 744	1 661 417	1 354 774	978 233
Eks rehab	54 990	29 825	25 300	22 657	21 065	6 364	0
Eks enøk & rehab	136 267	245 562	310 318	388 890	510 485	810 880	1 068 466
Nybygg	0	921 361	1 621 876	2 298 051	2 667 271	3 081 881	3 518 526
Totalt	2 323 323	3 234 975	3 929 016	4 597 100	4 944 503	5 291 468	5 592 449

Tabell 8-31 Kulturbrygg (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413	13 413
B Enøk	665 605	485 971	366 214	56 525	53 651	53 651
C Rehab	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	662 252	813 144	913 740	1 149 020	838 932	525 969
E Revet	0	28 741	47 902	122 311	435 274	748 236
F Totalt	1 341 269	1 312 528	1 293 367	1 218 958	905 995	593 033
B TEK 49	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	4 832	4 832	4 832	4 832	4 832	4 832
B Enøk	366 595	301 886	258 747	150 900	43 053	19 326
C Rehab	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	111 730	166 085	202 322	292 913	383 505	323 139
E Revet	0	10 353	17 256	34 511	51 767	135 859
F Totalt	483 156	472 803	465 900	448 645	431 389	347 297
C TEK 69	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	27 776	27 776	24 026	5 555	5 555	5 555
B Enøk	488 855	480 522	478 717	405 131	281 131	157 132
C Rehab	22 637	6 805	0	0	0	0
D Enøk & rehab	16 249	40 414	52 774	138 879	243 039	347 198
E Revet	0	0	0	5 952	25 792	45 632
F Totalt	555 517	555 517	555 517	549 565	529 725	509 885
D TEK 87	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	137 590	68 795	22 932	13 489	3 979	2 698
B Enøk	122 752	187 501	230 666	233 364	218 593	160 618
C Rehab	9 442	13 489	16 187	3 305	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	19 627	47 212	97 797
E Revet	0	0	0	0	0	8 672
F Totalt	269 785	269 785	269 785	269 785	269 785	261 113
E TEK 97	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	175 755	131 540	98 655	16 442	9 672	2 853
B Enøk	15 752	57 065	88 016	165 392	167 326	156 736
C Rehab	1 934	4 836	6 770	11 606	2 370	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	14 073	33 852
E Revet	0	0	0	0	0	0
F Totalt	193 441	193 441	193 441	193 441	193 441	193 441
F TEK 07	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	56 170	51 937	45 357	21 485	2 809	2 696
B Enøk	0	3 812	9 830	32 298	49 570	48 278
C Rehab	0	421	983	2 387	2 556	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	1 236	5 196
E Revet	0	0	0	0	0	0
F Totalt	56 170	56 170	56 170	56 170	56 170	56 170
G TEK 10	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	0	350 391	383 362	242 476	69 279	20 376
B Enøk	0	0	22 123	152 821	315 830	354 545
C Rehab	0	0	2 038	12 226	22 414	8 864
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	23 738
E Revet	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	350 391	407 522	407 522	407 522	407 522
H TEK 15	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	156 627	156 678	44 765	13 166
B Enøk	0	0	9 038	98 747	204 077	229 093
C Rehab	0	0	832	7 900	14 483	5 727
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	15 339
E Revet	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	166 498	263 325	263 325	263 325
I TEK 20	2010	2016	2020	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	218 101	166 830	81 829
B Enøk	0	0	0	137 459	760 549	1 423 819
C Rehab	0	0	0	10 997	53 974	35 595
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	95 330

E Revet	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	366 556	981 354	1 636 573
Alle aldre	2010	2016	2020	2030	2040	2050
Eks uberørt	415 535	298 292	209 214	75 216	40 259	32 047
Eks enøk	1 659 558	1 516 756	1 432 190	1 043 609	813 324	595 741
Eks rehab	34 014	25 552	23 941	17 299	4 925	0
Eks enøk & rehab	790 230	1 019 643	1 168 835	1 600 440	1 527 997	1 333 151
Nybygg	0	350 391	574 020	1 037 404	1 652 201	2 307 421
Totalt	2 899 338	3 210 634	3 408 200	3 773 968	4 038 707	4 268 360

Tabell 8-32 Lett industri og verksteder (utvikling i samlet areal fordelt på aldersgrupper)

A ->1949	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	39 296	39 296	39 296	39 296	39 296	39 296	39 296
B Enøk	615 635	334 950	157 183	157 183	157 183	157 183	157 183
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	3 274 653	3 471 133	3 592 763	3 522 591	3 374 764	2 457 861	1 540 958
E Revet	0	84 205	140 342	210 513	358 341	1 275 244	2 192 147
F Totalt	3 929 584	3 845 379	3 789 242	3 719 071	3 571 243	2 654 340	1 737 437
B TEK 49	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	55 217	55 217	55 217	55 217	55 217	55 217	55 217
B Enøk	2 167 276	1 469 172	1 003 770	523 249	220 869	220 869	220 869
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	3 299 229	3 879 010	4 265 530	4 647 449	4 851 227	4 654 023	3 692 980
E Revet	0	118 323	197 204	295 807	394 409	591 613	1 552 656
F Totalt	5 521 722	5 403 399	5 324 518	5 225 915	5 127 313	4 930 109	3 969 066
C TEK 69	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	622 619	622 619	538 565	242 821	124 524	124 524	124 524
B Enøk	8 529 873	7 222 375	6 434 762	5 640 924	4 536 221	1 912 328	498 095
C Rehab	507 434	152 542	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	2 792 444	4 454 835	5 479 043	6 568 625	7 658 208	9 837 372	10 806 878
E Revet	0	0	0	0	133 418	578 146	1 022 873
F Totalt	12 452 370	12 452 370	12 452 370	12 452 370	12 318 952	11 874 224	11 429 497
D TEK 87	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	2 295 236	903 044	250 845	250 845	250 845	73 999	50 169
B Enøk	2 282 694	3 486 752	3 787 766	3 348 787	2 909 807	2 208 694	1 193 308
C Rehab	438 980	627 114	476 606	180 609	61 457	0	0
D Enøk & rehab	0	0	501 691	1 236 668	1 794 799	2 734 215	3 612 174
E Revet	0	0	0	0	0	0	161 258
F Totalt	5 016 909	5 016 909	5 016 909	5 016 909	5 016 909	5 016 909	4 855 651
E TEK 97	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	1 780 093	1 279 931	911 391	450 715	99 606	99 606	29 384
B Enøk	162 215	587 673	906 411	1 304 833	1 504 044	1 155 424	877 027
C Rehab	49 803	124 507	174 310	236 563	189 251	24 403	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	199 211	712 678	1 085 700
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	1 992 111	1 992 111	1 992 111	1 992 111	1 992 111	1 992 111	1 992 111
F TEK 07	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	415 787	379 777	324 834	228 683	132 532	20 789	19 958
B Enøk	0	28 214	72 763	155 920	239 078	292 090	220 159
C Rehab	0	7 796	18 191	31 184	44 177	18 918	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	83 989	175 670
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	415 787	415 787	415 787	415 787	415 787	415 787	415 787
G TEK 10	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	405 276	464 617	464 617	464 617	464 617	464 617
B Enøk	0	0	6 392	6 392	6 392	6 392	6 392
C Rehab	0	0	0	0	0	0	0
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	405 276	471 010	471 010	471 010	471 010	471 010
H TEK 15	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	189 545	293 852	263 916	124 218	15 103
B Enøk	0	0	0	8 199	28 695	149 515	222 762
C Rehab	0	0	0	0	9 439	28 317	16 613
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	47 573
E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	189 545	302 050	302 050	302 050	302 050
I TEK 20	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
A Überørt	0	0	0	167 384	463 809	865 566	615 782
B Enøk	0	0	0	0	0	141 210	902 585
C Rehab	0	0	0	0	0	39 225	168 707
D Enøk & rehab	0	0	0	0	0	0	0

E Revet	0	0	0	0	0	0	0
F Totalt	0	0	0	167 384	463 809	1 046 001	1 687 075
Alle aldre	2010	2016	2020	2025	2030	2040	2050
Eks überørt	5 208 248	3 279 883	2 120 148	1 267 578	702 020	413 431	318 547
Eks enøk	13 757 693	13 129 136	12 362 655	11 130 895	9 567 201	5 946 589	3 166 641
Eks rehab	996 216	911 958	669 107	448 356	294 885	43 322	0
Eks enøk & rehab	9 366 326	11 804 978	13 839 026	15 975 334	17 878 209	20 480 138	20 914 362
Nybygg	0	405 276	660 555	940 444	1 236 869	1 819 061	2 460 135
Totalt	29 328 483	29 531 231	29 651 491	29 762 607	29 679 185	28 702 542	26 859 685

8.1.5 Spesifikt netto energibehov i bygg før kalibrering

Den viktigste kilden for å bestemme spesifikt energibehov til hvert av formålene er beregnede verdier. Multiconsult har tidligere beregnet spesifikt formålsdelt netto energibehov for ulike bygningskategorier og aldersklasser i simuleringsprogrammet Simien for å vise hvordan beregnet energibehov i bygg har utviklet seg ved innføring av nye tekniske forskrifter (Multiconsult, 2014).

For å beregne netto spesifikt energibehov i hver av bygningskategoriene og aldersgruppene ble det her benyttet et simulert bygg i Oslo-klima i Simien med representativ bygningsform og størrelse. Byggene ble simulert med minstekrav til isolasjonstykke og U-verdier fra gjeldende tekniske forskrift (forkortet TEK). Tabellen viser spesifikt energibehov til ulike formål i et normalår [kWh/m²/år].

Tabell 8-33 Spesifikt formålsdelt energibehov i de ulike bygningskategorier og aldersgrupper i 2016 FØR kalibrering av modellen.

Byggkategori	Byggstandard	Heating RV	Heating DHW	Fans and pumps	Cooling	Lighting	El.equipment
Single family house	Older	131,2	29,8	0,6	0,0	11,4	17,5
Single family house	TEK7-TEK10	63,5	29,8	7,9	0,0	11,4	17,5
Single family house	TEK15/TEK20L	52,1	29,8	6,4	0,0	9,1	17,5
Single family house	TEK20R	37,2	29,8	6,2	0,0	9,1	17,5
Single family house	TEK20H	19,8	29,8	4,7	0,0	9,1	17,5
Multi family house	Older	109,3	29,8	0,6	0,0	11,4	17,5
Multi family house	TEK7-TEK10	42,9	29,8	9,4	0,0	11,4	17,5
Multi family house	TEK15/TEK20L	31,6	29,8	7,6	0,0	9,1	17,5
Multi family house	TEK20R	29,6	29,8	7,6	0,0	9,1	17,5
Multi family house	TEK20H	14,7	29,8	5,6	0,0	9,1	17,5
Kindergarten	Older	151,3	10,0	34,0	0,0	20,9	5,2
Kindergarten	TEK7-TEK10	83,4	10,0	22,5	0,0	20,9	5,2
Kindergarten	TEK15/TEK20L	81,4	10,0	22,5	0,0	15,7	5,2
Kindergarten	TEK20R	59,3	10,0	15,1	0,0	15,7	5,2
Kindergarten	TEK20H	30,7	10,0	11,4	0,0	15,7	5,2
School	Older	124,4	9,8	37,5	0,0	21,5	12,9
School	TEK7-TEK10	57,5	9,8	24,8	0,0	21,5	12,9
School	TEK15/TEK20L	50,4	9,8	23,9	0,0	12,9	12,9
School	TEK20R	41,2	9,8	15,9	0,0	12,9	12,9
School	TEK20H	15,9	9,8	11,8	0,0	12,9	12,9
University	Older	102,6	5,0	43,7	25,0	25,1	34,5
University	TEK7-TEK10	46,5	5,0	29,6	23,4	25,1	34,5
University	TEK15/TEK20L	28,1	5,0	19,5	19,2	18,8	34,5
University	TEK20R	28,9	5,0	18,0	12,5	18,8	34,5
University	TEK20H	9,5	5,0	13,3	10,2	18,8	34,5
Office	Older	98,3	5,0	35,3	20,1	25,1	34,5
Office	TEK7-TEK10	44,1	5,0	24,3	18,8	25,1	34,5
Office	TEK15/TEK20L	28,4	5,0	16,2	15,4	15,7	34,5
Office	TEK20R	31,4	5,0	16,2	11,6	15,7	34,5
Office	TEK20H	13,2	5,0	12,0	9,7	15,7	34,5
Shops	Older	122,1	10,5	66,7	39,0	55,8	3,7
Shops	TEK7-TEK10	65,9	10,5	44,1	36,5	55,8	3,7
Shops	TEK15/TEK20L	54,5	10,5	39,8	29,9	41,2	3,7
Shops	TEK20R	38,0	10,5	31,4	20,0	41,2	3,7
Shops	TEK20H	16,5	10,5	23,5	15,4	41,2	3,7
Hotel	Older	149,2	29,8	56,8	27,6	46,7	5,8
Hotel	TEK7-TEK10	78,9	29,8	38,1	25,5	46,7	5,8
Hotel	TEK15/TEK20L	55,7	29,8	28,4	20,9	29,2	5,8
Hotel	TEK20R	53,9	29,8	25,2	13,0	29,2	5,8
Hotel	TEK20H	23,9	29,8	18,9	10,0	29,2	5,8
Hospital	Older	143,0	29,8	85,4	40,5	46,7	46,7
Hospital	TEK7-TEK10	114,7	29,8	58,3	37,5	46,7	46,7
Hospital	TEK15/TEK20L	85,6	29,8	43,4	30,8	29,2	46,7
Hospital	TEK20R	51,0	29,8	35,5	21,0	29,2	46,7
Hospital	TEK20H	15,2	29,8	26,6	17,1	29,2	46,7

Nursinghome	Older	141,8	29,8	72,6	0,0	46,7	23,4
Nursinghome	TEK7-TEK10	99,4	29,8	49,0	0,0	46,7	23,4
Nursinghome	TEK15/TEK20L	98,7	29,8	48,4	0,0	29,2	23,4
Nursinghome	TEK20R	53,3	29,8	31,2	0,0	29,2	23,4
Nursinghome	TEK20H	20,5	29,8	23,3	0,0	29,2	23,4
Culture	Older	144,7	10,0	38,6	20,7	23,0	2,9
Culture	TEK7-TEK10	85,9	10,0	26,4	19,4	23,0	2,9
Culture	TEK15/TEK20L	64,1	10,0	20,3	15,9	17,2	2,9
Culture	TEK20R	56,9	10,0	16,9	9,4	17,2	2,9
Culture	TEK20H	29,9	10,0	12,5	7,4	17,2	2,9
Sports	Older	174,9	49,0	33,8	0,0	20,6	2,6
Sports	TEK7-TEK10	77,1	49,0	22,2	0,0	20,6	2,6
Sports	TEK15/TEK20L	60,1	49,0	17,6	0,0	15,5	2,6
Sports	TEK20R	60,6	49,0	15,3	0,0	15,5	2,6
Sports	TEK20H	28,5	49,0	11,3	0,0	15,5	2,6
StorageRepairs	Older	163,6	10,0	35,8	18,9	18,8	23,5
StorageRepairs	TEK7-TEK10	96,9	10,0	25,0	17,7	18,8	23,5
StorageRepairs	TEK15/TEK20L	83,1	10,0	15,1	14,5	14,1	23,5
StorageRepairs	TEK20R	75,0	10,0	15,1	8,8	14,1	23,5
StorageRepairs	TEK20H	30,2	10,0	11,1	7,0	14,1	23,5

8.1.6 Spesifikt netto energibehov i bygg etter kalibrering

Se kapittel 3.3.2 for beskrivelse av hvordan kalibreringen er gjort.

Tabell 8-34 Spesifikt formålsdelt energibehov i de ulike bygningskategorier og aldersgrupper i 2016 ETTER kalibrering av modellen.

Byggkategori	Byggstandard	Heating RV	Heating DHW	Fans and pumps	Cooling	Lighting	El. equipment
Single family house	Older	131,4	29,8	0,6	0,0	11,4	13,9
Single family house	TEK7-TEK10	60,3	29,8	7,9	0,0	11,4	13,9
Single family house	TEK15/TEK20L	52,1	29,8	6,4	0,0	9,1	13,9
Single family house	TEK20R	37,2	29,8	6,2	0,0	9,1	13,9
Single family house	TEK20H	19,8	29,8	4,7	0,0	9,1	13,9
Multi family house	Older	98,4	29,8	0,6	0,0	11,4	13,9
Multi family house	TEK7-TEK10	40,2	29,8	9,4	0,0	11,4	13,9
Multi family house	TEK15/TEK20L	31,6	29,8	7,6	0,0	9,1	13,9
Multi family house	TEK20R	29,6	29,8	7,6	0,0	9,1	13,9
Multi family house	TEK20H	14,7	29,8	5,6	0,0	9,1	13,9
Kindergarten	Older	198,8	10,0	34,0	0,0	20,9	12,5
Kindergarten	TEK7-TEK10	109,6	10,0	22,5	0,0	20,9	12,5
Kindergarten	TEK15/TEK20L	106,9	10,0	22,5	0,0	15,7	12,5
Kindergarten	TEK20R	77,9	10,0	15,1	0,0	15,7	12,5
Kindergarten	TEK20H	40,3	10,0	11,4	0,0	15,7	12,5
School	Older	136,2	9,8	37,5	0,0	21,5	12,4
School	TEK7-TEK10	63,0	9,8	24,8	0,0	21,5	12,4
School	TEK15/TEK20L	55,2	9,8	23,9	0,0	12,9	12,4
School	TEK20R	45,1	9,8	15,9	0,0	12,9	12,4
School	TEK20H	17,4	9,8	11,8	0,0	12,9	12,4
University	Older	118,0	5,0	43,7	75,1	25,1	57,9
University	TEK7-TEK10	53,4	5,0	29,6	70,3	25,1	57,9
University	TEK15/TEK20L	30,7	5,0	19,5	19,2	18,8	57,9
University	TEK20R	31,7	5,0	18,0	12,5	18,8	57,9
University	TEK20H	10,3	5,0	13,3	10,2	18,8	57,9
Office	Older	96,9	5,0	35,3	80,4	25,1	57,9
Office	TEK7-TEK10	43,4	5,0	24,3	75,3	25,1	57,9
Office	TEK15/TEK20L	31,1	5,0	16,2	15,4	15,7	57,9
Office	TEK20R	34,4	5,0	16,2	11,6	15,7	57,9
Office	TEK20H	14,5	5,0	12,0	9,7	15,7	57,9
Shops	Older	100,3	10,5	66,7	78,0	55,8	65,9
Shops	TEK7-TEK10	65,0	10,5	44,1	72,9	55,8	65,9
Shops	TEK15/TEK20L	59,6	10,5	39,8	29,9	41,2	65,9
Shops	TEK20R	41,6	10,5	31,4	20,0	41,2	65,9
Shops	TEK20H	18,1	10,5	23,5	15,4	41,2	65,9
Hotel	Older	147,1	29,8	56,8	27,6	46,7	9,3
Hotel	TEK7-TEK10	86,4	29,8	38,1	25,5	46,7	9,3
Hotel	TEK15/TEK20L	61,0	29,8	28,4	20,9	29,2	9,3
Hotel	TEK20R	59,0	29,8	25,2	13,0	29,2	9,3
Hotel	TEK20H	26,2	29,8	18,9	10,0	29,2	9,3
Hospital	Older	140,9	29,8	85,4	121,5	46,7	61,7
Hospital	TEK7-TEK10	125,6	29,8	58,3	112,6	46,7	61,7
Hospital	TEK15/TEK20L	93,7	29,8	43,4	30,8	29,2	61,7
Hospital	TEK20R	55,8	29,8	35,5	21,0	29,2	61,7
Hospital	TEK20H	16,6	29,8	26,6	17,1	29,2	61,7
Nursinghome	Older	155,2	29,8	72,6	0,0	46,7	18,7
Nursinghome	TEK7-TEK10	108,9	29,8	49,0	0,0	46,7	18,7
Nursinghome	TEK15/TEK20L	108,1	29,8	48,4	0,0	29,2	18,7
Nursinghome	TEK20R	58,4	29,8	31,2	0,0	29,2	18,7
Nursinghome	TEK20H	22,4	29,8	23,3	0,0	29,2	18,7
Culture	Older	190,1	10,0	38,6	20,7	23,0	20,7
Culture	TEK7-TEK10	112,9	10,0	26,4	19,4	23,0	20,7
Culture	TEK15/TEK20L	84,3	10,0	20,3	15,9	17,2	20,7
Culture	TEK20R	74,8	10,0	16,9	9,4	17,2	20,7
Culture	TEK20H	39,3	10,0	12,5	7,4	17,2	20,7
Sports	Older	153,2	49,0	33,8	0,0	20,6	8,3
Sports	TEK7-TEK10	67,6	49,0	22,2	0,0	20,6	8,3

Sports	TEK15/TEK20L	52,6	49,0	17,6	0,0	15,5	8,3
Sports	TEK20R	53,1	49,0	15,3	0,0	15,5	8,3
Sports	TEK20H	24,9	49,0	11,3	0,0	15,5	8,3
StorageRepairs	Older	179,2	10,0	35,8	18,9	18,8	12,2
StorageRepairs	TEK7-TEK10	106,1	10,0	25,0	17,7	18,8	12,2
StorageRepairs	TEK15/TEK20L	91,0	10,0	15,1	14,5	14,1	12,2
StorageRepairs	TEK20R	82,1	10,0	15,1	8,8	14,1	12,2
StorageRepairs	TEK20H	33,0	10,0	11,1	7,0	14,1	12,2

8.1.7 Oppvarmingsteknologier i bygg 2016

Data fra XML-registrerte energiattester fra energimerkedatabasen (Lien, 2017) har blitt benyttet til å bestemme andelen av energibehovet i yrkesbyggene som dekkes av de ulike oppvarmingsteknologiene i modellens basisår, 2016. Dataene er brukt direkte som i (Lien, 2017), men det er også inkludert data for "Storage repairs".

Ved innføring av Bygningsenergidirektivet (2002/91/EF) ble det bestemt at alle medlemsland skulle opprette et energimerkesystem for boliger og yrkesbygg. Det norske energimerkesystemet ble opprettet i 2010, og det foreligger i dag et krav om at alle nye bygg, eksisterende bygg som selges eller leies ut, samt yrkesbygg over 1000 m² skal energimerkes (NVE, 2014c). Det foreligger også et krav et at yrkesbygg og nye boliger skal energimerkes av eksperter som oppfyller gitte kompetansekrav. Dette har ført til at energimerkedatabasen inneholder mye statistikk over beregnet energibruk og teknologibruk i bygg. Registrering av energimerking av yrkesbygg gjøres enten direkte i energimerkesystemet, eller ved import av XML-data fra energiberegninger utført i Simien eller annen godkjent energiberegnings-programvare. XML-importerte energiattester inneholder detaljert informasjon om byggenes fysiske utforming og alder, samt andelen av energibehovet til romoppvarming og oppvarming av varmt tappevann som blir varmet opp med de følgende teknologiene: direkte elektrisitet, bio, olje, gass, fjernvarme, termisk solvarme, varmepumpe og annet. Dokka et. al (2011) har vurdert datakvaliteten i energimerkedatabasen som akseptabel for nye boliger og yrkesbygg, men meget lav for eldre boliger da disse kan energimerkes ved egenmelding av eier.

Det ble gjort et uttrekk fra energimerkedatabasen 1.10.2016. Dette uttrekket inneholdt 79 496 registreringer utført mellom lansering av systemet i 2010 og frem til dato for uttrekket. For å sikre at kvaliteten på dataen som ble hentet ut, ble uttrekket renset for duplikater og registeringer med feil. Totalt 47 179 registreringer ble benyttet, hvorav 18 740 var energimerker av yrkesbygg og lett industri, og 28439 var boliger.

Tabell 8-35 viser en oversikt over det beregnede arealet for bygningsmassen i Norge, og samlet areal for yrkesbygg fordelt på bygningskategori som er registrert i energimerkedatabasen etter fjerning av feilmerkinger og duplikater. Forholdet mellom energimerket areal, og beregnet areal i Norge varierer mellom 27 % og 80 %. Forskjellen skyldes sannsynligvis at de bygningskategoriene med høy andel av energimerket areal (kontor, skolebygg, sykehjem og idrettsbygg) er store bygg på over 1000 m² der det er krav om energimerking selv om bygget ikke skal selges, mens bygningskategorier som inneholder mye mindre bygg, som barnehager og skoler som ikke trenger å energimerkes med mindre de skal selges eller leies ut. Andelen næringsbyggsareal som er energimerket er dog så høy, at det energimerkede arealet er vurdert til å være representativt for bygningskategoriene.

Tabell 8-35 Sammenligning av energimerket areal i energimerkesystemet (1. september 2016) og beregnet areal for 2016.

Bygningskategori	Byggestandard	Antall energi-merker	Areal XML	Areal XML sum	Beregnet areal	Andel av beregnet areal (2016)
Kindergarten	Older	656	420 141	525 221	1 806 738	29,1 %
	TEK7-TEK10	100	105 080			
School	Older	2426	6 870 751	7 469 333	15 166 632	49,2 %
	TEK7-TEK10	137	598 582			
University	Older	298	2 020 542	2 194 178	2 728 627	80,4 %
	TEK7-TEK10	24	173 636			
Office	Older	5647	17 491 454	19 681 294	29 147 405	67,5 %
	TEK7-TEK10	452	2 186 558			
Shops	Older	2767	8 029 489	9 050 238	33 763 655	26,8 %
	TEK7-TEK10	341	1 015 004			
Hotel	New Passive	1	5 745			
Hotel	Older	562	1 795 899	2 075 999	4 833 410	43,0 %

	TEK7-TEK10	59	280 100				
Hospital	Older	129	1 783 690	1 903 401	4 810 396	39,6 %	
	TEK7-TEK10	14	119 711				
Nursing home	Older	737	2 464 781	2 643 520	5 602 407	47,2 %	
	TEK7-TEK10	71	178 739				
Cultural building	Older	417	909 065	983 039	3 210 634	30,6 %	
	TEK7-TEK10	28	73 974				
Sports	Older	568	1 225 626	1 425 561	3 234 975	44,1 %	
	TEK7-TEK10	81	199 935				

Energiattestene ble så inndelt i to grupper: bygg oppført før 2010 (til aldersgruppen «eldre»/«older») og bygg som oppført etter 2010 («TEK7-TEK10»-bygg). Ved energimerking av bygg oppgis det ved hver enkelt attest hvor mye av energibehovet til oppvarming av rom og ventilasjonsvarme og oppvarming av varmt tappevann som dekkes av ulike oppvarmingsteknologier. Ved å ta utgangspunkt i disse andelene og hvert byggs oppvarmede areal, ble andelen av det totale oppvarmingsbehovet til varmt tappevann og romoppvarming, som ble oppvarmet ved hjelp av de ulike oppvarmingsteknologiene, beregnet for hver bygningskategori og aldersgruppe. Resultatene fra disse beregningene er vist i de følgende tabellene.

Tabell 8-36 Beregnet andel av det totale arealet for de ulike bygningskategoriene og aldersgruppene der energibehovet til oppvarming av rom- og ventilasjon er dekket av gitt oppvarmingsteknologi i etter beregninger av data fra XML-registrerte energimerkinger i energimerkedatabasen.

Bygningskategori	Aldersgruppe	Direkte elektrisitet	Bio	Olje	Gass	Fjernvarme	Varmepumpe
Kindergarten	Older	67,0 %	2,1 %	3,3 %	0,9 %	15,6 %	11,2 %
Kindergarten	TEK7-TEK10	20,2 %	0,2 %	0,0 %	1,1 %	35,9 %	42,5 %
School	Older	56,0 %	4,0 %	6,2 %	1,6 %	24,2 %	8,1 %
School	TEK7-TEK10	18,0 %	5,7 %	1,4 %	1,6 %	43,6 %	29,7 %
University	Older	27,0 %	0,2 %	3,5 %	0,4 %	65,0 %	3,8 %
University	TEK7-TEK10	1,2 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	77,7 %	21,0 %
Office	Older	46,9 %	0,3 %	3,9 %	1,0 %	41,0 %	7,0 %
Office	TEK7-TEK10	7,2 %	0,9 %	0,1 %	1,2 %	71,0 %	19,6 %
Shops	Older	59,6 %	0,8 %	3,5 %	2,5 %	25,5 %	8,1 %
Shops	TEK7-TEK10	32,1 %	0,2 %	0,5 %	1,9 %	48,7 %	16,6 %
Hotel	Older	60,4 %	0,5 %	4,0 %	2,2 %	30,4 %	2,5 %
Hotel	TEK7-TEK10	11,7 %	8,2 %	0,0 %	4,2 %	53,8 %	22,1 %
Hospital	Older	32,9 %	0,4 %	3,5 %	6,2 %	50,0 %	7,1 %
Hospital	TEK7-TEK10	0,4 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	94,6 %	5,0 %
Nursinghome	Older	52,1 %	1,9 %	6,3 %	2,7 %	27,4 %	9,7 %
Nursinghome	TEK7-TEK10	20,3 %	1,8 %	1,6 %	4,2 %	45,2 %	26,9 %
Culture	Older	46,0 %	1,1 %	6,7 %	2,0 %	39,0 %	5,2 %
Culture	TEK7-TEK10	9,1 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	82,3 %	8,5 %
Sports	Older	52,9 %	1,1 %	11,2 %	1,5 %	26,2 %	7,1 %
Sports	TEK7-TEK10	15,5 %	3,1 %	0,3 %	2,4 %	45,5 %	33,1 %
StorageRepairs		52,5 %	2,6 %	10,4 %	2,8 %	23,4 %	8,4 %

Tabell 8-37 Beregnet andel av det totale arealet for de ulike bygningskategoriene og aldersgruppene der energibehovet til oppvarming av varmt tappevann er dekket av gitt oppvarmingsteknologi i etter beregninger av data fra XML-registrerte energimerkinger i energimerkedatabasen.

Bygningskategori	Aldersgruppe	Direkte elektrisitet	Bio	Olje	Gass	Fjernvarme	Varmepumpe
Kindergarten	Older	75,7 %	1,2 %	3,5 %	0,7 %	13,0 %	6,0 %
Kindergarten	TEK7-TEK10	34,5 %	0,2 %	0,0 %	0,6 %	33,5 %	31,3 %
School	Older	63,3 %	3,0 %	5,1 %	1,4 %	21,7 %	5,4 %
School	TEK7-TEK10	30,1 %	4,8 %	1,1 %	2,2 %	38,3 %	23,5 %
University	Older	35,6 %	0,1 %	2,5 %	0,2 %	60,1 %	1,5 %

University	TEK7-TEK10	6,3 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	79,7 %	14,0 %
Office	Older	53,3 %	0,2 %	2,5 %	0,6 %	39,3 %	4,2 %
Office	TEK7-TEK10	15,1 %	0,9 %	0,0 %	0,9 %	69,6 %	13,5 %
Shops	Older	72,5 %	0,6 %	2,0 %	1,5 %	21,8 %	1,6 %
Shops	TEK7-TEK10	47,2 %	0,0 %	0,7 %	0,2 %	45,6 %	6,3 %
Hotel	Older	59,3 %	0,5 %	3,7 %	1,5 %	33,0 %	2,0 %
Hotel	TEK7-TEK10	18,6 %	8,2 %	0,0 %	3,9 %	50,6 %	18,6 %
Hospital	Older	30,3 %	0,4 %	3,1 %	6,9 %	50,0 %	9,4 %
Hospital	TEK7-TEK10	5,7 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	92,3 %	2,0 %
Nursinghome	Older	55,1 %	1,5 %	6,0 %	2,1 %	26,5 %	8,8 %
Nursinghome	TEK7-TEK10	28,3 %	1,7 %	1,5 %	3,6 %	45,3 %	19,7 %
Culture	Older	52,6 %	1,1 %	3,0 %	1,5 %	38,9 %	2,8 %
Culture	TEK7-TEK10	19,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	76,2 %	4,8 %
Sports	Older	58,7 %	0,7 %	7,6 %	1,6 %	25,1 %	6,3 %
Sports	TEK7-TEK10	26,5 %	2,9 %	0,3 %	2,1 %	42,2 %	25,9 %
StorageRepairs		69,0 %	2,1 %	4,6 %	0,8 %	19,9 %	3,8 %

Tabell 8-38 Teknologiandeler romoppvarming etter kalibrering. Se kapittel 3.3.2 for beskrivelse av hvordan kalibreringen er gjort.

Byggklasse (oppvarming)	Byggstandard	Direct electricity	Electric boiler	Bio boiler/ Bio stove	Oil/ kerosene stove	Gas	Heath pump WW	Heath pump AA	Heath pump AW	District heating	Wood
Single family house	Older	58 %	1 %	3 %	1 % / 1 %	0 %	2 %	22 %	0 %	4 %	8 %
Single family house	TEK7-TEK10	60 %	1 %	3 %	0 %/ 0 %	0 %	2 %	22 %	0 %	4 %	8 %
Single family house	TEK15 og TEK20	63 %	0 %	0 %	0 %/ 0 %	0 %	1 %	12 %	0 %	11 %	12 %
Multi family house	Older	80 %	1 %	3 %	2 %	0 %	0 %	0 %	2 %	4 %	8 %
Multi family house	TEK7-TEK10	82 %	1 %	3 %	0 %	0 %	0 %	0 %	2 %	4 %	8 %
Multi family house	TEK15 og TEK20	39 %	8 %	2 %	0 %	0 %	0 %	0 %	23 %	28 %	0 %
Kindergarten	Older	3 %	55 %	3 %	2 %	2 %	19 %	0 %	9 %	7 %	0 %
Kindergarten	TEK7-TEK10	3 %	52 %	1 %	0 %	2 %	11 %	0 %	5 %	26 %	0 %
Kindergarten	TEK15 og TEK20	2 %	37 %	4 %	0 %	0 %	17 %	0 %	8 %	31 %	0 %
School	Older	3 %	50 %	5 %	4 %	3 %	13 %	0 %	6 %	15 %	0 %
School	TEK7-TEK10	3 %	43 %	7 %	1 %	3 %	7 %	0 %	3 %	33 %	0 %
School	TEK15 og TEK20	2 %	29 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	41 %	0 %
University	Older	2 %	31 %	1 %	2 %	1 %	6 %	0 %	3 %	53 %	0 %
University	TEK7-TEK10	2 %	24 %	1 %	0 %	1 %	5 %	0 %	2 %	65 %	0 %
University	TEK15 og TEK20	2 %	28 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	42 %	0 %
Office	Older	6 %	40 %	1 %	2 %	2 %	12 %	0 %	5 %	31 %	0 %
Office	TEK7-TEK10	4 %	26 %	2 %	0 %	2 %	5 %	0 %	2 %	58 %	0 %
Office	TEK15 og TEK20	4 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	41 %	0 %
Shops	Older	14 %	42 %	2 %	2 %	3 %	13 %	0 %	6 %	17 %	0 %
Shops	TEK7-TEK10	14 %	38 %	1 %	0 %	3 %	4 %	0 %	2 %	38 %	0 %
Shops	TEK15 og TEK20	7 %	24 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	8 %	41 %	0 %
Hotel	Older	15 %	50 %	1 %	3 %	3 %	4 %	0 %	2 %	21 %	0 %
Hotel	TEK7-TEK10	8 %	27 %	9 %	0 %	5 %	5 %	0 %	3 %	43 %	0 %
Hotel	TEK15 og TEK20	6 %	25 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	41 %	0 %
Hospital	Older	10 %	23 %	1 %	2 %	7 %	12 %	0 %	6 %	39 %	0 %
Hospital	TEK7-TEK10	5 %	11 %	1 %	0 %	1 %	1 %	0 %	1 %	80 %	0 %

Hospital	TEK15 og TEK20	8 %	22 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	42 %	0 %
Nursinghome	Older	14 %	34 %	3 %	4 %	4 %	16 %	0 %	8 %	18 %	0 %
Nursinghome	TEK7-TEK10	14 %	32 %	3 %	1 %	5 %	7 %	0 %	3 %	35 %	0 %
Nursinghome	TEK15 og TEK20	8 %	22 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	7 %	41 %	0 %
Culture	Older	13 %	36 %	2 %	4 %	3 %	9 %	0 %	4 %	29 %	0 %
Culture	TEK7-TEK10	7 %	19 %	1 %	0 %	1 %	2 %	0 %	1 %	69 %	0 %
Culture	TEK15 og TEK20	8 %	24 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	8 %	40 %	0 %
Sports	Older	14 %	39 %	2 %	7 %	2 %	12 %	0 %	6 %	17 %	0 %
Sports	TEK7-TEK10	12 %	33 %	4 %	0 %	3 %	8 %	0 %	4 %	35 %	0 %
Sports	TEK15 og TEK20	8 %	23 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	8 %	41 %	0 %
StorageRepairs	Older	13 %	37 %	4 %	7 %	4 %	14 %	0 %	7 %	15 %	0 %
StorageRepairs	TEK7-TEK10	19 %	49 %	4 %	6 %	4 %	2 %	0 %	1 %	15 %	0 %
StorageRepairs	TEK15 og TEK20	8 %	23 %	5 %	0 %	0 %	16 %	0 %	8 %	41 %	0 %

Tabell 8-39 Teknologiandeler varmt tappevann etter kalibrering. Se kapittel 3.3.2 for beskrivelse av hvordan kalibreringen er gjort.

Bygningskategori	Byggstandard	Electric heating	Electric boiler	Bio boiler	Oil	Gasl	Heath pump WW	Heath pump AW	District heating
Single family house	Older	86 %	1 %	4 %	5 %	0 %	0 %	2 %	1 %
Single family house	TEK7-TEK10	89 %	1 %	4 %	3 %	0 %	0 %	2 %	1 %
Single family house	TEK15 og TEK20	69 %	7 %	0 %	0 %	0 %	0 %	13 %	11 %
Multi family house	Older	86 %	1 %	4 %	5 %	0 %	0 %	2 %	1 %
Multi family house	TEK7-TEK10	88 %	1 %	4 %	3 %	0 %	0 %	2 %	1 %
Multi family house	TEK15 og TEK20	38 %	12 %	2 %	0 %	0 %	0 %	23 %	25 %
Kindergarten	Older	0 %	74 %	2 %	3 %	2 %	10 %	5 %	5 %
Kindergarten	TEK7-TEK10	0 %	62 %	1 %	0 %	2 %	8 %	4 %	24 %
Kindergarten	TEK15 og TEK20	0 %	36 %	4 %	0 %	0 %	17 %	8 %	35 %
School	Older	0 %	63 %	4 %	4 %	2 %	9 %	4 %	13 %
School	TEK7-TEK10	0 %	53 %	6 %	1 %	3 %	6 %	3 %	28 %
School	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	45 %
University	Older	0 %	43 %	1 %	2 %	1 %	3 %	1 %	48 %
University	TEK7-TEK10	0 %	26 %	1 %	0 %	1 %	3 %	2 %	66 %
University	TEK15 og TEK20	0 %	26 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	46 %
Office	Older	0 %	55 %	1 %	2 %	2 %	7 %	3 %	29 %
Office	TEK7-TEK10	0 %	34 %	2 %	0 %	2 %	3 %	2 %	57 %
Office	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	45 %
Shops	Older	0 %	77 %	2 %	2 %	2 %	3 %	1 %	13 %
Shops	TEK7-TEK10	0 %	60 %	1 %	0 %	1 %	2 %	1 %	35 %
Shops	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	8 %	45 %
Hotel	Older	0 %	65 %	1 %	3 %	3 %	3 %	2 %	24 %
Hotel	TEK7-TEK10	0 %	39 %	9 %	0 %	5 %	5 %	2 %	40 %
Hotel	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	45 %
Hospital	Older	0 %	26 %	1 %	3 %	8 %	16 %	7 %	39 %
Hospital	TEK7-TEK10	0 %	19 %	1 %	0 %	1 %	0 %	0 %	78 %
Hospital	TEK15 og TEK20	0 %	26 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	46 %
Nursinghome	Older	0 %	51 %	3 %	4 %	3 %	15 %	7 %	18 %
Nursinghome	TEK7-TEK10	0 %	50 %	3 %	1 %	5 %	5 %	2 %	35 %
Nursinghome	TEK15 og TEK20	0 %	26 %	5 %	0 %	0 %	16 %	7 %	45 %
Culture	Older	0 %	57 %	2 %	3 %	3 %	5 %	2 %	29 %
Culture	TEK7-TEK10	0 %	33 %	1 %	0 %	1 %	1 %	1 %	63 %
Culture	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	8 %	44 %
Sports	Older	0 %	59 %	2 %	5 %	3 %	10 %	5 %	16 %

Sports	TEK7-TEK10	0 %	51 %	4 %	0 %	3 %	6 %	3 %	32 %
Sports	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	8 %	45 %
StorageRepairs	Older	0 %	71 %	3 %	4 %	2 %	6 %	3 %	11 %
StorageRepairs	TEK7-TEK10	0 %	79 %	3 %	3 %	2 %	1 %	0 %	11 %
StorageRepairs	TEK15 og TEK20	0 %	27 %	5 %	0 %	0 %	16 %	8 %	45 %

8.1.8 Effekt av rehabilitering på romoppvarmingsbehovet

Tabell 8-40 Reduksjon i romoppvarming behov som følge av rehabilitering i R-scenariet.

Rehabiliteringsgrad	Forkortelse	Reduksjon i Heating RV for eksisterende bygg R
Uendret	uu	-
Enøk	ee	7 %
Rehab	rr	15 %
Enøk-Rehab	re	20 %

8.1.9 Årlig effektivisering av elspesifikke formål

Tabell 8-41 Årlig effektivisering [%] av formålene kjøling, belysning og elektrisk utstyr i scenario R.

Scenario	Bygningskategori	Alder	Cooling	Lighting	Electrical equipment
R	Single family house	Old	-	-3 %	-2,8 %
R	Multi family house	Old	-	-3 %	-2,8 %
R	Kindergarten	Old	-	-3 %	-
R	School	Old	-	-3 %	-
R	University	Old	-	-3 %	-
R	Office	Old	-	-3 %	-
R	Shops	Old	-	-3 %	-
R	Hotel	Old	-	-3 %	-
R	Hospital	Old	-	-3 %	-
R	Nursinghome	Old	-	-3 %	-
R	Culture	Old	-	-3 %	-
R	Sports	Old	-	-3 %	-
R	StorageRepairs	Old	-	-3 %	-
R	Single family house	New	-	-2 %	-2,8 %
R	Multi family house	New	-	-2 %	-2,8 %
R	Kindergarten	New	-	-2 %	-
R	School	New	-	-2 %	-
R	University	New	-	-2 %	-
R	Office	New	-	-2 %	-
R	Shops	New	-	-2 %	-
R	Hotel	New	-	-2 %	-
R	Hospital	New	-	-2 %	-
R	Nursinghome	New	-	-2 %	-
R	Culture	New	-	-2 %	-
R	Sports	New	-	-2 %	-
R	StorageRepairs	New	-	-2 %	-

8.2 Vedlegg transport

8.2.1 Utvikling i samlet kjørelengde og energibruk

Tabell 8-42 Utvikling i årlige kjørelengder og energibruk i transporten.

	mill. vkm Car long	mill. vkm Car Short	mill.vkm Heavy	mill.vkm Light	mill.vkm Bus	GWh Rail	GWh Sea	GWh Air
2016	24 744	10 604	1 935	7 350	570	629	10 889	4 556
2017	24 759	10 611	1 971	7 634	576	632	10 469	4 602
2018	24 816	10 635	1 994	7 700	581	635	10 449	4 648
2019	25 064	10 742	2 017	7 769	587	638	10 429	4 694
2020	25 314	10 849	2 041	7 841	593	641	10 389	4 741
2021	25 568	10 958	2 054	7 848	599	644	10 274	4 788
2022	25 823	11 067	2 067	7 876	605	647	10 159	4 836
2023	26 082	11 178	2 080	7 945	611	650	10 044	4 885
2024	26 342	11 290	2 093	8 022	617	653	9 974	4 933
2025	26 606	11 402	2 106	8 100	623	656	9 884	4 983
2026	26 872	11 517	2 117	8 179	630	659	9 794	5 033
2027	27 141	11 632	2 127	8 259	636	662	9 704	5 083
2028	27 412	11 748	2 137	8 339	642	665	9 614	5 134
2029	27 686	11 865	2 148	8 420	649	668	9 524	5 185
2030	27 963	11 984	2 158	8 502	655	671	9 399	5 237
2031	28 243	12 104	2 163	8 540	662	674	9 274	5 289
2032	28 525	12 225	2 168	8 623	668	677	9 149	5 342
2033	28 810	12 347	2 173	8 708	675	680	9 024	5 396
2034	29 098	12 471	2 178	8 793	682	683	8 899	5 450
2035	29 389	12 595	2 184	8 879	689	686	8 739	5 504

8.2.2 Energibalanse og kalibrert modell i 2016 transport

Energibruken i modellenes basisår (2016) er kalibrert mot energibalansen i samme år, for at staråret i modellen skal være nærmest mulig energibalansen. Hvordan kalibreringen er gjort er beskrevet i kapittel 4.1.5.

Tabell 8-43 Differanse mellom energibruk i LEAP-Norge i 2016 og energibalansen i 2016 målt i GWh.

	Bensin	Diesel	Fly-bensin	Gass	Andre destillater og oljer	Bio-drivstoff	Elektr.-isitet	Gass	Totalt
Air Energibalansen 2016	24	0	4 532	0	0	0	0	0	4 556
Air LEAP-Norge	0	0	4 556	0	0	0	0	0	4 556
Air DIFFERANSE	-24	0	24	0	0	0	0	0	0
Sea Energibalansen 2016	0	0	0	1 127	9 533	0	207	1 127	10 867
Sea LEAP	0	0	0	1 125	9 536	0	207	1 125	10 867
Sea DIFFERANSE	0	0	0	-2	3	0	0	-2	0
Rail Energibalansen 2016	0	0	0	0	0	0	629	0	629
Rail LEAP-Norge	0	0	0	0	0	0	629	0	629
Rail DIFFERANSE	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Road Energibalansen 2016	8 082	27 372	0	124	0	4 015	0	124	39 647
Road LEAP-Norge	7 884	27 557	0	0	0	3 938	289	0	39 667
Road DIFFERANSE	-198	185	0	-124	0	-77	289	-124	20
Car Energibalansen 2016 ca	7 861	11 639	0	0	0	2 198	0	0	21 698
Car LEAP-Norge	7 650	11 653	0	0	0	2 145	270	0	21 719
Car DIFFERANSE	-211	14	0	0	0	-53	270	0	20
Bus Energibalansen 2016(ca)	0	2 023	0	124	0	231	0	124	2 432
Bus LEAP-Norge	0	2 187	0	0	0	243	1	0	2 432
Bus DIFFERANSE	0	164	0	-124	0	12	1	-124	0
Heavy Energibalansen 2016 ca	0	8 084	0	0	0	921	0	0	9 005
Heavy LEAP-Norge	0	8 105	0	0	0	901	0	0	9 005
Heavy DIFFERANSE	0	21	0	0	0	-21	0	0	0
Light Energibalansen 2016 ca	221	5 626	0	0	0	666	0	0	6 512
Light LEAP-Norge	234	5 612	0	0	0	649	18	0	6 512
Light DIFFERANSE	13	-14	0	0	0	-16	18	0	0
Total Energibalansen 2016 ca	8 106	27 372	4 532	1 303	9 533	4 015	836	1 303	55 699
Total LEAP-Norge	7 884	27 557	4 556	1 125	9 536	3 938	1 125	1 125	55 719
Total DIFFERANSE	-222	185	24	-180	3	-77	289	-180	20

8.2.3 Intensitet transport

Tabell 8-44 Utvikling i intensitet i transport FØR kalibrering. For Air, Sea og Rail viser tabellen utvikling i samlet energibruk til transportmetoden i Norge. For vegtransporten viser tabellen at energibruk per kjøretøykilometer (intensiteten) reduseres for enkelte teknologier på grunn av effektivisering.

	Navn	Kode TIMES- Norge	Enhet	2016	2020	2025	2030	2035
Air	Air	TAIRT400	GWh	4 556	4 740	4 982	5 237	5 504
Sea	Existing ship	TSEAT402	GWh	9 555	9 102	8 877	8 602	8 122
	New LDT ship	TSEAT403	GWh	0	0	0	0	0
	New LNG ship	TSEAT404	GWh	1 127	1 127	1 127	1 127	1 127
	New Electricity ship	TSEAT405	GWh	207	220	270	320	430
	New hydrogen ship	TSEAT406	GWh	0	0	30	80,00	140
Rail	Rail	TPUTT400	GWh	629	641	656	671	686
Bus	Hydrogen	TPUBT435	kWh/vkm	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29
	Diesel	TPUBT432	kWh/vkm	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
	Electricity	TPUBT	kWh/vkm	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
	Natural gas	TPUBT434	kWh/vkm	2,90	2,90	2,90	2,75	2,75
	Biogas	TPUBT	kWh/vkm	2,90	2,90	2,90	2,75	2,75
	Biodiesel	TPUBT433	kWh/vkm	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Car	Gasoline	TCART401	kWh/vkm	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
	Gasoline hybrid	TCART411	kWh/vkm	0,53	0,50	0,48	0,45	0,43
	Gasoline plug in	TCART415	kWh/vkm	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26
	Gasoline new	TCART431	kWh/vkm	0,65	0,61	0,60	0,58	0,57
	Diesel	TCART402	kWh/vkm	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
	Diesel hybrid	TCART412	kWh/vkm	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36
	Diesel plug in	TCART416	kWh/vkm	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26
	Diesel new	TCART432	kWh/vkm	0,55	0,52	0,50	0,49	0,48
	Hydrogen	TCART420	kWh/vkm	0,34	0,34	0,33	0,31	0,30
	Electricity	TCART405	kWh/vkm	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Heavy	Gasoline	TFRET401-H	kWh/vkm	3,448	2,857	2,778	2,778	2,778
	Diesel	TFRET402-H	kWh/vkm	2,857	2,703	2,632	2,632	2,632
	Hydrogen	TFRET403-H	kWh/vkm	2,222	2,273	2,041	1,923	1,667
Light	Gasoline	TFRET401-L	kWh/vkm	0,690	0,606	0,606	0,606	0,606
	Diesel	TFRET402-L	kWh/vkm	0,632	0,595	0,595	0,595	0,595
	Hydrogen	TFRET403-L	kWh/vkm	0,476	0,481	0,450	0,420	0,389
	Electricity	TFRET405-L	kWh/vkm	0,250	0,191	0,191	0,191	0,191

Tabell 8-45 Utvikling i intensitet i transport FØR kalibrering. Se kapittel 4.1.5 for beskrivelse av kalibrering.

	Navn	Kode	Enhet	2016	2020	2025	2030	2035
Air	Air	TAIRT400	GWh	4 556	4 740	4 982	5 237	5 504
Sea	Existing ship	TSEAT402	GWh	9 555	9 102	8 877	8 602	8 122
	New LDT ship	TSEAT403	GWh	0	0	0	0	0
	New LNG ship	TSEAT404	GWh	1 127	1 127	1 127	1 127	1 127
	New Electricity ship	TSEAT405	GWh	207	220	270	320	430
	New hydrogen ship	TSEAT406	GWh	0	0	30	80,00	140
Rail	Rail	TPUTT400	GWh	629	641	656	671	686
Bus	Hydrogen	TPUBT435	kWh/vkm	3,29	3,29	3,29	3,29	3,29
	Diesel	TPUBT432	kWh/vkm	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
	Electricity	TPUBT	kWh/vkm	1,28	1,28	1,28	1,28	1,28
	Natural gas	TPUBT434	kWh/vkm	2,90	2,90	2,90	2,75	2,75
	Biogas	TPUBT	kWh/vkm	2,90	2,90	2,90	2,75	2,75
	Biodiesel	TPUBT433	kWh/vkm	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98
Car	Gasoline	TCART401	kWh/vkm	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69

	Gasoline hybrid	TCART411	kWh/vkm	0,53	0,50	0,48	0,45	0,43
	Gasoline plug in	TCART415	kWh/vkm	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26
	Gasoline new	TCART431	kWh/vkm	0,65	0,61	0,60	0,58	0,57
	Diesel	TCART402	kWh/vkm	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58
	Diesel hybrid	TCART412	kWh/vkm	0,45	0,42	0,40	0,38	0,36
	Diesel plug in	TCART416	kWh/vkm	0,27	0,28	0,27	0,26	0,26
	Diesel new	TCART432	kWh/vkm	0,55	0,52	0,50	0,49	0,48
	Hydrogen	TCART420	kWh/vkm	0,34	0,34	0,33	0,31	0,30
	Electricity	TCART405	kWh/vkm	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Heavy	Gasoline	TFRET401-H	kWh/vkm	5,62	4,65	4,52	4,52	4,52
	Diesel	TFRET402-H	kWh/vkm	4,65	4,40	4,29	4,29	4,29
	Hydrogen	TFRET403-H	kWh/vkm	3,62	3,70	3,32	3,13	2,71
Light	Gasoline	TFRET401-L	kWh/vkm	0,97	0,85	0,85	0,85	0,85
	Diesel	TFRET402-L	kWh/vkm	0,89	0,84	0,84	0,84	0,84
	Hydrogen	TFRET403-L	kWh/vkm	0,67	0,67	0,63	0,59	0,55
	Electricity	TFRET405-L	kWh/vkm	0,35	0,27	0,27	0,27	0,27

8.2.4 Teknologiandeler transport

Tabell 8-46 Utvikling i andeler av energibehovet til transport som dekkes av ulike teknologier i scenario «Referansebane elektrifisering (RRR)».

	Navn	Kode	2016	2020	2025	2030	2035
Air	Air	TAIRT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Sea	Existing ship	TSEAT402	87,7 %	86,7 %	83,3 %	79,6 %	73,8 %
	New LDT ship	TSEAT403	-	-	-	-	-
	New LNG ship	TSEAT404	10,3 %	10,8 %	11,4 %	12,0 %	12,9 %
	New Electricity ship	TSEAT405	1,9 %	2,4 %	4,6 %	6,5 %	9,4 %
	New hydrogen ship	TSEAT406	-	-	0,7 %	1,9 %	3,9 %
Rail	Rail	TPUTT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Bus	Hydrogen	TPUBT435	-	-	-	-	-
	Diesel	TPUBT432	99,8 %	98,4 %	90,0 %	73,1 %	51,4 %
	Electricity		0,2 %	1,6 %	10,0 %	26,9 %	48,6 %
	Natural gas	TPUBT434	-	-	-	-	-
	Biodiesel	TPUBT433	-	-	-	-	-
Car	Gasoline	TCART401-S	34,0 %	25,5 %	15,0 %	5,5 %	-
	Gasoline hybrid	TCART411-S	-	-	-	-	-
	Gasoline plug in	TCART415-S	0,4 %	3,0 %	7,9 %	10,4 %	7,3 %
	Gasoline new	TCART431-S	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Diesel	TCART402-S	61,7 %	57,7 %	44,4 %	31,1 %	28,9 %
	Diesel hybrid	TCART412-S	-	-	-	-	-
	Diesel plug in	TCART416-S	0,4 %	3,0 %	7,9 %	10,4 %	7,3 %
	Diesel new	TCART432-S	-	-	-	-	-
	Hydrogen	TCART420-S	-	-	-	-	-
	Electricity	TCART405-S	3,5 %	10,7 %	24,7 %	42,6 %	56,5 %
Heavy	Gasoline	TFRET401-H	-	-	-	-	-
	Diesel	TFRET402-H	100,0 %	99,9 %	98,2 %	94,2 %	87,7 %
	Hydrogen	TFRET403-H	-	0,1 %	1,8 %	5,8 %	12,3 %
Light	Gasoline	TFRET401-H	3,6 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Diesel	TFRET402-H	95,7 %	97,0 %	87,9 %	66,3 %	36,8 %
	Hydrogen	TFRET403-H	-	-	-	-	-
	Electricity		0,7 %	2,1 %	12,1 %	33,7 %	63,2 %

Tabell 8-47 L Utvikling i andeler av energibehovet til transport som dekkes av ulike teknologier i scenario «Moderat elektrifisering (LLL)».

Navn		2016	2020	2025	2030	2035
Air	Air	TAIRT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Sea	Existing ship	TSEAT402	87,7 %	87,1 %	86,2 %	84,9 %
	New LDT ship	TSEAT403	-	-	-	-
	New LNG ship	TSEAT404	10,3 %	10,8 %	10,9 %	11,1 %
	New Electricity ship	TSEAT405	1,9 %	2,1 %	2,6 %	3,2 %
	New hydrogen ship	TSEAT406	-	-	0,3 %	0,8 %
Rail	Rail	TPUTT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Bus	Hydrogen	TPUBT435	-	-	-	-
	Diesel	TPUBT432	99,8 %	98,5 %	92,4 %	81,5 %
	Electricity		0,2 %	1,5 %	7,6 %	18,5 %
	Natural gas	TPUBT434	-	-	-	-
	Biodiesel	TPUBT433	-	-	-	-
Car	Gasoline	TCART401-S	34,0 %	25,5 %	15,0 %	5,5 %
	Gasoline hybrid	TCART411-S	-	-	-	-
	Gasoline plug in	TCART415-S	0,4 %	2,4 %	5,1 %	7,6 %
	Gasoline new	TCART431-S	-	-	-	-
	Diesel	TCART402-S	61,7 %	59,9 %	55,8 %	52,2 %
	Diesel hybrid	TCART412-S	-	-	-	-
	Diesel plug in	TCART416-S	0,4 %	2,4 %	5,1 %	7,6 %
	Diesel new	TCART432-S	-	-	-	-
	Hydrogen	TCART420-S	-	-	-	-
	Electricity	TCART405-S	3,5 %	9,8 %	18,9 %	27,1 %
Heavy	Gasoline	TFRET401-H	-	-	-	-
	Diesel	TFRET402-H	100,0 %	99,9 %	99,4 %	98,7 %
	Hydrogen	TFRET403-H	-	0,1 %	0,6 %	1,3 %
Light	Gasoline	TFRET401-H	3,6 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %
	Diesel	TFRET402-H	95,7 %	97,5 %	94,7 %	88,2 %
	Hydrogen	TFRET403-H	-	-	-	-
	Electricity	TCART401-S	0,7 %	1,6 %	5,3 %	11,8 %

Tabell 8-48 Utvikling i andeler av energibehovet til transport som dekkes av ulike teknologier i scenario «Rask elektrifisering (HHH)».

	Navn	HHH	2016	2020	2025	2030	2035
Air	Air	TAIRT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Sea	Existing ship	TSEAT402	87,7 %	86,8 %	83,2 %	77,5 %	70,8 %
	New LDT ship	TSEAT403	-	-	-	-	-
	New LNG ship	TSEAT404	10,3 %	10,8 %	10,9 %	11,1 %	11,5 %
	New Electricity ship	TSEAT405	1,9 %	2,4 %	4,9 %	7,4 %	10,2 %
	New hydrogen ship	TSEAT406	-	-	1,0 %	3,9 %	7,5 %
Rail	Rail	TPUTT400	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
Bus	Hydrogen	TPUBT435	-	-	-	-	-
	Diesel	TPUBT432	99,8 %	98,2 %	82,9 %	47,9 %	26,8 %
	Electricity		0,2 %	1,8 %	17,1 %	52,1 %	73,2 %
	Natural gas	TPUBT434	-	-	-	-	-
	Biodiesel	TPUBT433	-	-	-	-	-
Car	Gasoline	TCART401-S	34,0 %	25,5 %	15,0 %	5,5 %	0,0 %
	Gasoline hybrid	TCART411-S	-	-	-	-	-
	Gasoline plug in	TCART415-S	0,4 %	3,3 %	5,7 %	5,2 %	4,1 %
	Gasoline new	TCART431-S	-	-	-	-	-
	Diesel	TCART402-S	61,7 %	56,7 %	41,6 %	24,3 %	17,3 %
	Diesel hybrid	TCART412-S	-	-	-	-	-
	Diesel plug in	TCART416-S	0,4 %	3,3 %	5,7 %	5,2 %	4,1 %
	Diesel new	TCART432-S	-	-	-	-	-
	Hydrogen	TCART420-S	-	-	-	-	-
	Electricity	TCART405-S	3,5 %	11,3 %	31,9 %	59,7 %	74,6 %
Heavy	Gasoline	TFRET401-H	-	-	-	-	-
	Diesel	TFRET402-H	100,0 %	99,9 %	97,2 %	86,9 %	69,4 %
	Hydrogen	TFRET403-H	0,1 %	2,8 %	13,1 %	30,6 %	-
Light	Gasoline	TFRET401-H	3,6 %	0,9 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
	Diesel	TFRET402-H	95,7 %	96,7 %	81,1 %	52,0 %	23,2 %
	Hydrogen	TFRET403-H	-	-	-	-	-
	Electricity	TCART401-S	0,7 %	2,4 %	18,9 %	48,0 %	76,8 %

8.2.5 Antall kjøretøy i veitransporten

Tabell 8-49 Utvikling i antall kjøretøy totalt. Alle scenarier.

År	Antall personbiler	Antall busser	Antall varebiler	Antall små lastebiler	Antall store lastebiler	Antall trailere
2016	2 662 910	14 059	484 191	20 000	46 714	8 524
2017	2 700 000	14 079	489 421	19 500	47 014	8 724
2018	2 727 000	14 099	494 836	18 500	47 314	8 924
2019	2 754 270	14 119	500 438	17 500	47 614	9 124
2020	2 781 813	14 139	506 233	16 500	47 914	9 324
2021	2 809 631	14 159	507 229	16 000	48 114	9 424
2022	2 837 727	14 179	509 581	15 500	48 314	9 524
2023	2 866 104	14 199	514 677	15 000	48 514	9 624
2024	2 894 765	14 219	519 824	15 000	48 714	9 724
2025	2 923 713	14 239	525 022	15 000	48 914	9 824
2026	2 952 950	14 259	530 272	15 000	49 014	9 924
2027	2 982 480	14 279	535 575	15 000	49 114	10 024
2028	3 012 305	14 299	540 931	15 000	49 214	10 124
2029	3 042 428	14 319	546 340	15 000	49 314	10 224
2030	3 072 852	14 339	551 803	15 000	49 414	10 324
2031	3 103 580	14 359	557 321	15 000	49 464	10 374
2032	3 134 616	14 379	562 894	15 000	49 514	10 424
2033	3 165 962	14 399	568 523	15 000	49 564	10 474
2034	3 197 622	14 419	574 209	15 000	49 614	10 524
2035	3 229 598	14 439	579 951	15 000	49 664	10 574

Tabell 8-50 Utvikling i antall personbiler fordelt på teknologitype i scenario «Referansebane elektrifisering (RRR)».

	Totalt	Diesel/bensin	Elbil	Plug in
2010	2 308 548	2 305 480	2 068	1 000
2011	2 376 426	2 370 517	3 909	2 000
2012	2 442 964	2 431 933	8 031	3 000
2013	2 500 265	2 478 495	17 770	4 000
2014	2 555 443	2 511 791	38 652	5 000
2015	2 610 352	2 533 254	69 134	7 964
2016	2 662 910	2 536 751	97 532	28 627
2017	2 700 000	2 502 966	139 171	57 863
2018	2 727 000	2 450 066	185 071	91 863
2019	2 754 270	2 386 971	237 926	129 373
2020	2 781 813	2 311 191	298 198	172 424
2021	2 809 631	2 223 296	365 553	220 782
2022	2 837 727	2 121 489	441 763	274 475
2023	2 866 104	2 005 691	526 878	333 535
2024	2 894 765	1 875 825	620 949	397 991
2025	2 923 713	1 730 068	725 772	467 873
2026	2 952 950	1 584 101	841 407	527 442
2027	2 982 480	1 437 925	969 672	574 883
2028	3 012 305	1 320 943	1 084 000	607 362
2029	3 042 428	1 217 000	1 201 396	624 032
2030	3 072 852	1 124 083	1 332 701	616 068
2031	3 103 580	1 050 624	1 457 551	595 405
2032	3 134 616	992 963	1 575 484	566 169
2033	3 165 962	946 959	1 686 834	532 169
2034	3 197 622	913 134	1 789 829	494 659
2035	3 229 598	893 572	1 884 418	451 608

Tabell 8-51 Utvikling i antall personbiler fordelt på teknologitype i scenario «Moderat elektrifisering (LLL)».

År	Totalt	Diesel/bensin	Elbil	Plug in
2010	2308548	2 305 480	2 068	1 000
2011	2376426	2 370 517	3 909	2 000
2012	2442964	2 431 933	8 031	3 000
2013	2500265	2 478 495	17 770	4 000
2014	2555443	2 511 791	38 652	5 000
2015	2610352	2 533 254	69 134	7 964
2016	2662910	2 536 751	97 532	28 627
2017	2700000	2 502 966	139 171	57 863
2018	2727000	2 465 366	179 971	81 663
2019	2754270	2 424 436	222 596	107 238
2020	2781813	2 380 159	267 056	134 598
2021	2809631	2 330 802	315 076	163 753
2022	2837727	2 276 338	366 676	194 713
2023	2866104	2 216 740	421 876	227 488
2024	2894765	2 151 981	480 696	262 088
2025	2923713	2 083 769	543 156	296 788
2026	2952950	2 010 346	611 016	331 588
2027	2982480	1 931 686	684 306	366 488
2028	3012305	1 877 159	734 658	400 488
2029	3042428	1 830 581	777 259	434 588
2030	3072852	1 784 809	826 219	461 824
2031	3103580	1 749 980	880 669	472 931
2032	3134616	1 721 962	940 639	472 015
2033	3165962	1 688 453	1 004 444	473 065
2034	3197622	1 656 668	1 072 104	468 850
2035	3229598	1 624 834	1 145 424	459 340

Tabell 8-52 Utvikling i antall personbiler fordelt på teknologitype i scenario «Rask elektrifisering (HHH)».

År	Totalt	Diesel/ bensin	Elbil	Plug in
2010	2 308 548	2 305 480	2 068	1 000
2011	2 376 426	2 370 517	3 909	2 000
2012	2 442 964	2 431 933	8 031	3 000
2013	2 500 265	2 478 495	17 770	4 000
2014	2 555 443	2 511 791	38 652	5 000
2015	2 610 352	2 533 254	69 134	7 964
2016	2 662 910	2 536 751	97 532	28 627
2017	2 700 000	2 502 966	139 171	57 863
2018	2 727 000	2 444 966	186 771	95 263
2019	2 754 270	2 369 936	244 741	139 593
2020	2 781 813	2 274 359	316 561	190 893
2021	2 809 631	2 171 837	404 026	233 768
2022	2 837 727	2 060 613	508 946	268 168
2023	2 866 104	1 938 915	633 146	294 043
2024	2 894 765	1 803 226	780 196	311 343
2025	2 923 713	1 658 674	953 696	311 343
2026	2 952 950	1 513 911	1 127 696	311 343
2027	2 982 480	1 368 941	1 302 196	311 343
2028	3 012 305	1 234 505	1 467 457	310 343
2029	3 042 428	1 111 010	1 622 075	309 343
2030	3 072 852	996 916	1 767 593	308 343
2031	3 103 580	880 542	1 915 695	307 343
2032	3 134 616	777 217	2 051 056	306 343
2033	3 165 962	686 627	2 180 956	298 379
2034	3 197 622	618 920	2 300 986	277 716
2035	3 229 598	573 452	2 407 666	248 480

8.2.6 Andeler nybilsalg

Tabell 8-53 Andel av nybilsalget som er elbil

År	Moderat vekst (L)	Referansescenario (R)	Rask elektrifisering (H)
2016	16 %	16 %	16 %
2017	23 %	23 %	23 %
2018	24 %	27 %	28 %
2019	25 %	31 %	34 %
2020	26 %	35 %	42 %
2021	28 %	39 %	51 %
2022	30 %	44 %	61 %
2023	32 %	49 %	72 %
2024	34 %	54 %	85 %
2025	36 %	60 %	100 %
2026	39 %	66 %	100 %
2027	42 %	73 %	100 %
2028	45 %	81 %	100 %
2029	48 %	90 %	100 %
2030	51 %	100 %	100 %
2031	55 %	100 %	100 %
2032	59 %	100 %	100 %
2033	63 %	100 %	100 %
2034	67 %	100 %	100 %
2035	72 %	100 %	100 %

Tabell 8-54 Andel av nybilsalget som er plug-in hybrid

År	Moderat vekst (L)	Referansescenario (R)	Rask elektrifisering (H)
2016	12 %	12 %	12 %
2017	13 %	18 %	18 %
2018	14 %	20 %	22 %
2019	15 %	22 %	26 %
2020	16 %	25 %	30 %
2021	17 %	28 %	25 %
2022	18 %	31 %	20 %
2023	19 %	34 %	15 %
2024	20 %	37 %	10 %
2025	20 %	40 %	0 %
2026	20 %	34 %	0 %
2027	20 %	27 %	0 %
2028	20 %	19 %	0 %
2029	20 %	10 %	0 %
2030	20 %	0 %	0 %
2031	18 %	0 %	0 %
2032	16 %	0 %	0 %
2033	14 %	0 %	0 %
2034	12 %	0 %	0 %
2035	10 %	0 %	0 %

Tabell 8-55 Andel av nye varebiler som er elektriske

År	Moderat vekst (L)	Referansescenario (R)	Rask elektrifisering (H)
2016	2 %	2 %	2 %
2017	3 %	3 %	3 %
2018	5 %	4 %	5 %
2019	8 %	5 %	10 %
2020	12 %	6 %	17 %
2021	17 %	8 %	26 %
2022	23 %	9 %	37 %
2023	30 %	11 %	50 %
2024	38 %	13 %	65 %
2025	47 %	15 %	80 %
2026	56 %	18 %	95 %
2027	66 %	21 %	100 %
2028	76 %	24 %	100 %
2029	86 %	27 %	100 %
2030	100 %	30 %	100 %
2031	100 %	34 %	100 %
2032	100 %	38 %	100 %
2033	100 %	42 %	100 %
2034	100 %	46 %	100 %
2035	100 %	51 %	100 %

8.3 Vedlegg industri, bygg og anlegg, petroleum og landbruk

Tabell 8-56 Faktorer i utvikling av energibruk til bygg og anlegg og lanbruket.

Agriculture		Input	2016	2020	2030	2040	
Vekst intensitet	Årlig vekst %	-0,20 %					
Vekst aktivitet	Årlig vekst %	0,20 %					
Intensitet	-	kWh/NOK	96,504	95,7	93,8	92,0	
Aktivitet	-	mrd.NOK	34,9	35,2	35,9	36,6	
Region	NO1	Andel av aktivitet	% NO1	42 %	42 %	42 %	
	NO2		% NO2	24 %	24 %	24 %	
	NO3		% NO3	14 %	14 %	14 %	
	NO4		% NO4	9 %	9 %	9 %	
	NO5		% NO5	11 %	11 %	11 %	
Formål	Electricity		55 %	55 %	55 %	55 %	
	Heating		45 %	45 %	45 %	45 %	
Andel energivarer	E100	Electricity	% Elektrisitet	55 %	55 %	55 %	
	H000	Bio	% Bio	0 %	2 %	10 %	20 %
	H000	LPG	% LPG	3 %	3 %	3 %	3 %
	H000	Natural gas	% Naturgass	4 %	4 %	4 %	4 %
	H000	Oil	% Lett og mellomdestillater	37 %	36 %	28 %	18 %
	H000	District heating	% Fjernvarme	0 %	0 %	0 %	0 %
Energibruk energivarer	E100	Electricity	GWh	1862,0	1852,4	1852,3	1852,2
	H000	Bio	GWh	1,0	67,4	336,8	673,5
	H000	LPG	GWh	91,0	91,0	91,0	91,0
	H000	Natural gas	GWh	151,0	151,0	151,0	151,0
	H000	Oil	GWh	1253,0	1196,2	926,7	589,9
	H000	District heating	GWh	10,0	10,0	10,0	10,0
Energibruk				3368,0	3367,9	3367,8	3367,7
Construction and building							
		Input	2016	2020	2030	2040	
Vekst intensitet 2017 - 2030	Årlig vekst %	-2,20 %					
Vekst intensitet 2031 - 2050	Årlig vekst %	-1,70 %					
Vekst aktivitet 2017 - 2030	Årlig vekst %	3,00 %					
Vekst aktivitet 2031 - 2050	Årlig vekst %	2,00 %					
Intensitet	-	kWh/NOK	12,4940	11,4303	9,1505	7,7087	
Aktivitet	-	mrd.NOK	336,0	378,2	508,2	619,5	
Formål	Electricity		32 %	32 %	36 %	42 %	
	Heating		68 %	68 %	64 %	58 %	
Andel energivarer	E100	Electricity	% Elektrisitet	32 %	32 %	36 %	42 %
	H000	Bio	% Bio	0 %	0 %	9 %	17 %
	H000	LPG	% LPG	1 %	1 %	1 %	1 %
	H000	Natural gas	% Naturgass	0 %	0 %	0 %	0 %
	H000	Oil	% Lett og mellomdestillater	63 %	63 %	50 %	36 %
	H000	District heating	% Fjernvarme	4 %	4 %	4 %	4 %
Energibruk energivarer	E100	Electricity	GWh	1340,0	1383,2	1674,2	2005,8
	H000	Bio	GWh	0,0	0,0	418,6	811,9
	H000	LPG	GWh	34,0	35,0	37,7	38,7
	H000	Natural gas	GWh	9,0	9,3	10,0	10,2
	H000	Oil	GWh	2653,0	2728,3	2330,7	1724,9
	H000	District heating	GWh	162,0	166,8	179,5	184,3
Energibruk				4198,0	4322,6	4650,6	4775,8



NVE

Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNSGATE 29
POSTBOX 5091 MAJORSTUEN
0301 OSLO
TELEFON: (+47) 22 95 95 95