

## Hvor mye energi sparer vi med økodesignkrav til belysning?

.....

Beregnet fremtidig energisparing i norske husholdninger som følge av økodesign

*Hallgeir Horne, Ane Solem Knutsen, Ingvill Sjøvold Nilsen*



## Rapport, bokmål nr 31-2019

### Hvor mye energi sparer vi med økodesignkrav til belysning?

**Utgitt av:** Norges vassdrags- og energidirektorat  
**Redaktør:** Benedicte Langseth  
**Forfatter:** Hallgeir Horne, Ane Solem Knutsen, Ingvill Sjøvold Nilsen

**Trykk:** NVEs hustrykkeri  
**Forsidefoto:** iStock.com/itan1409e  
**ISBN:** 978-82-410-1913-5  
**ISSN:** 1501-2832

**Sammendrag:** Økodesignkrav for belysningsprodukter har bidratt til å fase ut de minst energieffektive og minst miljøvennlige produktene fra markedet. I NVEs framskrivninger for 2025 og 2040 har vi sett på hvordan økodesignkrav for belysningsprodukter påvirker strømforbruket i husholdningene. Analysene viser at økodesign vil gi en akkumulert besparelse i strømforbruket til belysning på 16 TWh fra 2018 til 2040. I 2025 sparer vi 1,2 TWh, tilsvarende hele strømforbruket til over 70 000 boliger. Vi har også sett på hvordan situasjonen ville vært uten krav.

**Emneord:** Økodesign, økodesignkrav, belysning, lys, lyspære, strømforbruk, energibruk, husholdning, bolig, energieffektivisering, energibesparelse, enøk, LED-pære, halogenpære, glødepære, sparepære, lysrør, armatur.

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

Telefon: 22 95 95 95  
Epost: [nve@nve.no](mailto:nve@nve.no)  
Internett: [www.nve.no](http://www.nve.no)

Juni, 2019

# Innhold

<b>FORORD.....</b>	<b>2</b>
<b>SAMMENDRAG .....</b>	<b>3</b>
<b>ØKODESIGNKRAV VIL GI EN BETYDELIG REDUKSJON I ENERGIBRUK MOT 2040 .....</b>	<b>4</b>
FRAMSKRIVING MED ØKODESIGNKRAV: ALLEREDE I 2025 VIL LED UTGJØRE 85 PROSENT AV LYSPÆRER .	5
SCENARIO UTEN ØKODESIGNKRAV: EN SAKTERE OVERGANG TIL LED .....	6
<b>HVORDAN VI BOR PÅVIRKER STRØMFORBRUKET TIL BELYSNING.....</b>	<b>7</b>
LED-PÆRER UTGJØR NÆR 30 PROSENT AV LYSPÆRENE I HUSHOLDNINGENE .....	7
FOLK FLEST KJØPER LED .....	7
KOSTNADER VED Å BYTTE TIL LED .....	8
STOR FORSKJELL I EFFEKTBEHOV FOR FORSKJELLIGE TYPER LYSPÆRER .....	8
ENERGIEFFEKTIVE LYSPÆRER BRUKES MEST .....	9
ALDER PÅVIRKER OVERGANGEN TIL LED .....	9
STRØMFORBRUK TIL BELYSNING AVHENGER AV BOLIGENS AREAL.....	10
FORSKJELLIGE ROM HAR FORSKJELLIGE TYPER LYSPÆRER .....	11
<b>REFERANSER .....</b>	<b>12</b>
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>13</b>
SPØRREUNDERSØKELSE FRA 2018 GIR GRUNNLAG FOR FRAMSKRIVNINGENE.....	13
METODE FOR Å FREMSKRIVE ENERGIBRUKEN I 2025 OG I 2040 .....	13
FORUTSETNINGER FOR ANALYSEN .....	13
MULIGE FEILKILDER OG BEGRENSNINGER VED SPØRREUNDERSØKELSEN.....	14

## Forord

EU og Norge har innført regelverk om økodesign og energimerking som skal gi mer miljøvennlige og energieffektive produkter. EU-kommisjonen mener at dette er et av de mest effektive virkemidlene for å redusere energibruken i medlemslandene.

*Økodesign* setter minstekrav til hvor energieffektive produkter må være for at de skal kunne tilbys i markedet. Økodesignkravene strammes inn over tid, og fjerner dermed de minst energieffektive produktene fra markedet.

*Energimerking* veileder kjøperen blant de produktene som er tilgjengelig og gir oss mulighet til å velge de mest energieffektive. På denne måten spiller økodesign og energimerking sammen.

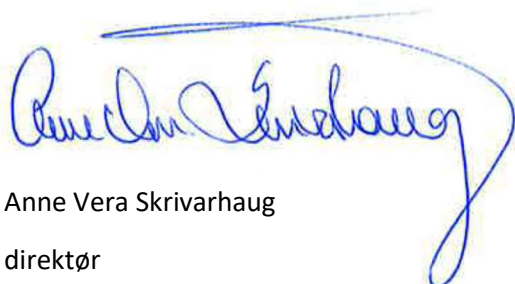
Beregninger EU har utført viser at belysning sto for 14 prosent av elektrisitetsbruken i Europa i 2008, og at det var et betydelig potensiale for energisparing. EU vedtok derfor å innføre økodesignkrav for en rekke belysningsprodukter for å redusere energibruken. Norge innførte kravene to år etter EU, noe som innebar forbud mot å bringe glødepærer i omsetning.

Teknologiutviklingen og virkningen av økodesignkrav til produkter er viktige kilder til energieffektivisering i bygg. Vi i NVE ønsker å styrke kunnskapen vår på området, og utarbeidet i 2018 rapporten «*Hvor mye energi sparer vi med energimerking av produkter*». Av denne rapporten framgår det at kravene om energimerking og økodesign for ti husholdningsprodukter vil bidra til en energibesparelse på 3 terrawattimer (TWh) i 2030 i Norge. Nå har vi beregnet fremtidig energibesparelse for belysning i norske boliger som følge av kravene. Med denne rapporten ønsker vi å synliggjøre hvordan økodesignkravene påvirker strømforbruket til belysning i husholdningene i Norge.

Analysene er gjennomført med bakgrunn i en spørreundersøkelse der et representativt utvalg av befolkningen blant annet ble spurt om hvilke typer lyspærer de har i boligen og hvor mye de brukes. Svarene fra undersøkelsen har vært viktige for arbeidet med å finne virkningen av kravene, samt at de har gitt oss verdifull informasjon om befolkningens bruk av belysning. Vi har også brukt studier utført for EU-kommisjonen om belysningsprodukter som underlagsmateriale i arbeidet vårt.

God lesing!

Oslo, juni 2019



Anne Vera Skriverhaug  
direktør



Christine Birkeland  
fungerende seksjonssjef

## Sammendrag

**Økodesignkravene til produkter ble innført i 2005 og er EUs viktigste regelverk for å få ned energibruken. NVE har i en tidligere rapport fra 2018 sett på effekten av regelverket for ti ulike produkter og konkluderte da med at regelverket bidrar betydelig til å redusere energibruken. I årets analyse har vi gått videre og sett på virkningene av kravene til belysning. Resultater viser at dette kravet alene vil kunne gi en samlet besparelse i det norske strømforbruket på hele 16 terrawattimer (TWh) i perioden 2018-2040. Bare i år 2025 alene vil norske husholdninger kunne spare 1,2 TWh som følge av belysningskravene.**

I denne rapporten har vi analysert strømforbruket til de fem vanligste typene lyspærer i norske husholdninger. I 2017 brukte husholdningene nesten 6 prosent av sitt totale strømforbruk på belysning. Framskrivningene våre viser at den største årlige besparelsen som følge av belysningskravene vil komme i midten av 2020-årene. Da forventer vi besparelser i strømforbruket på opptil 1,2 TWh per år, som tilsvarer et årlig strømforbruk til over 70 000 boliger. Deretter vil besparelsene avta frem mot 2040. Grunnen til dette er at den teknologiske utviklingen ville gitt oss LED-pærer uavhengig av økodesignkravene, men innfasingen av LED ville tatt lengre tid uten kravene. Vi har antatt i analysen at i 2040 ville mesteparten av lyspærene vært erstattet med LED både med og uten økodesignkrav.

De akkumulerte besparelsene i strømforbruk til belysning i perioden 2018-2040 er hele 16 TWh. Dette er en betydelig besparelse som oppnås med lave kostnader for forvaltningen. En overgang til LED-pærer kan imidlertid medføre merkostnader for forbrukeren da LED-pærer ofte er dyrere enn andre typer lyspærer ved innkjøp. Men ettersom LED-pærer bruker mye mindre strøm og har mye lenger levetid enn de andre lyspæretypene, vil merkostnadene spares inn over pærens levetid.

Flere faktorer kan påvirke hvilke belysningsteknologier som er i bruk i en bolig. Vi har gjort flere antagelser og forenklinger i analysen, og det er derfor usikkerheter knyttet til de endelige tallene.

## Økodesignkrav vil gi en betydelig reduksjon i energibruk mot 2040

Økodesignkrav til belysningsprodukter vil gi en betydelig samlet reduksjon i energibruk til belysning i norske boliger fram mot 2040, sammenlignet med hva forbruket ville vært uten disse kravene. Med de antagelser vi har gjort, vil strømforbruket til belysning være på 1,2 TWh<sup>1</sup> i 2025 og 1 TWh i 2040. Dette er en kraftig nedgang sammenliknet med dagens forbruk på 2,2 TWh. Den årlige besparelsen i strømforbruket blir størst tidlig på 2020-tallet.

I denne rapporten ser vi nærmere på de vanligste typene lyspære som er i bruk i boliger i Norge. Det er tradisjonell glødepære, lysrør, halogenpære, sparepære og LED-pære. Hensikten er å se hvilken virkning økodesignkrav til belysningsprodukter<sup>2</sup> vil kunne ha i tiden fram mot 2040. Dataene som danner grunnlaget for analysen, er hentet fra en spørreundersøkelse NVE fikk gjennomført blant norske husholdninger i november og desember 2018.

Spørreundersøkelsen har gitt oss mye informasjon som står sentralt i analysene vi har gjort. Ved hjelp av svarene fra undersøkelsen har vi blant annet beregnet at det gjennomsnittlige strømforbruket til belysning i norske hjem er i overkant av 900 kWh per år. Det tilsvarer i underkant av 6 prosent av det totale strømforbruket til husholdningene<sup>3</sup>. Dette tallet stemmer godt med tall SSB og NVE har operert med tidligere for belysningsforbruk (Statistisk Sentralbyrå, 2018), (Norges vassdrags- og energidirektorat, 2018), men det er fortsatt store usikkerheter knyttet til resultatene fra spørreundersøkelsen. Mulige feilkilder og begrensninger ved undersøkelsen er nevnt i vedlegget.

Vi legger til grunn at undersøkelsen gir et representativt bilde av antall lyspærer som finnes i norske boliger og hvordan de brukes<sup>4</sup>. I framskrivningene har vi antatt at antallet lyspærer og bruken av dem vil være konstante fremover. I denne antakelsen ligger det at en bestemt lampe brukes like mye også

### *Økodesign og energimerking*

*Økodesign og energimerking er viktige verktøy i EUs arbeid for å oppnå målet om 20 prosent energieffektivisering innen 2020. Sammen med EU-kommisjonens forslag om 30 prosent energieffektivisering i 2030, er dette delmål på veien til et nullutslippssamfunn.*

*Økodesignforskriften skal sørge for miljøvennlig utforming av omfattede produkter. Kravene i forskriften forbyr omsetting av de minst energieffektive produktene.*

*Energimerking rangerer produktene i markedet etter blant annet energieffektivitet. Dette gir forbruker mulighet til å ta bevisste valg og velge de mest energieffektive produktene.*

*Økodesign og energimerking skal derfor sikre effektiv energibruk i en rekke produkter gjennom krav til produkters energibruk og informasjon til forbrukerne.*

*(EU-kommisjonen, 2009), (EU-kommisjonen, 2010)*

<sup>1</sup> 1 TWh (terrawatttime) = 1 000 000 000 kWh.

<sup>2</sup> I denne rapporten mener vi «lyspære, lysrør og spot» når vi skriver «belysningsprodukt», «lyspære», eller «lyskilde».

<sup>3</sup> I 2017 var strømforbruket i norske husholdninger totalt 39,9 TWh, mens strømforbruk per husholdning var 17 041 kWh (Statistisk Sentralbyrå, 2018).

<sup>4</sup> Basert på svarene i spørreundersøkelsen kan vi anslå at norske husholdninger i gjennomsnitt har 23 lyspunkter i sin bolig.

dersom man bytter til en annen type lyspære. Det vil si at det eneste som endrer seg ved belysningen i norske hjem er effektuttaket i hver lyskilde.

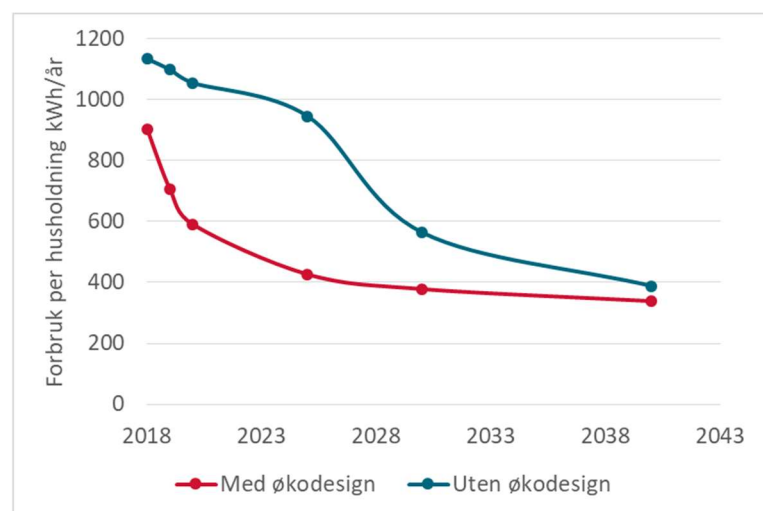
*Overgang til LED vil skje uansett, men med økodesign kommer overgangen raskere*

Basert på trendene vi har sett i besvarelsene fra spørreundersøkelsen, har vi framskrevet hvilke typer lyspærer husholdningene vil bruke i 2025 og 2040.

Vi antar en kraftig utvikling i utbredelsen av LED fremover, og at antallet LED-pærer i bruk kan doble seg de neste par årene. Teknologien har hatt en voldsom utvikling i det siste, og mange forhandlere av lyspærer kan se ut til å ha gått over til å hovedsakelig tilby LED-pærer (her ser vi bort fra lysrør). Dette viser at det snart kan bli vanskelig å velge andre lyspærer enn LED-pærer, og at LED raskt vil utgjøre en høyere andel av lyspærene som er på markedet enn hva tilfellet er i dag.

På lang sikt antar vi at LED vil utkonkurrere andre belysningsteknologier uavhengig av økodesignkravene. Dette betyr at økodesignkravene ikke fører til større andel LED i lyspærebeholdningen i 2040, enn man ville hatt uten økodesign.

Figur 1 viser strømforbruket til belysning med og uten økodesignkrav i en gjennomsnittlig norsk husholdning framskrevet til 2040. Som vist i Figur 1 vil økodesignkrav til belysning ha størst effekt de neste fem til ti årene, men i 2040 ville situasjonen i stor grad vært den samme med og uten økodesign. Selv om forskjellen i strømforbruk med og uten krav er liten i 2040, illustrerer Figur 1 at den totale besparelsen i strømforbruk til belysning er stor frem mot 2040. Dersom vi multipliserer det årlige forbruket for hver husholdning for hvert år fram mot 2040, i Figur 1, med antall husholdninger i Norge<sup>5</sup>, får vi det totale strømforbruket til belysning i perioden. Summerer vi differansen i strømforbruket med og uten økodesign, finner vi at den totale norske besparelsen i strøm til belysning er på over 16 TWh i perioden 2018 til 2040.



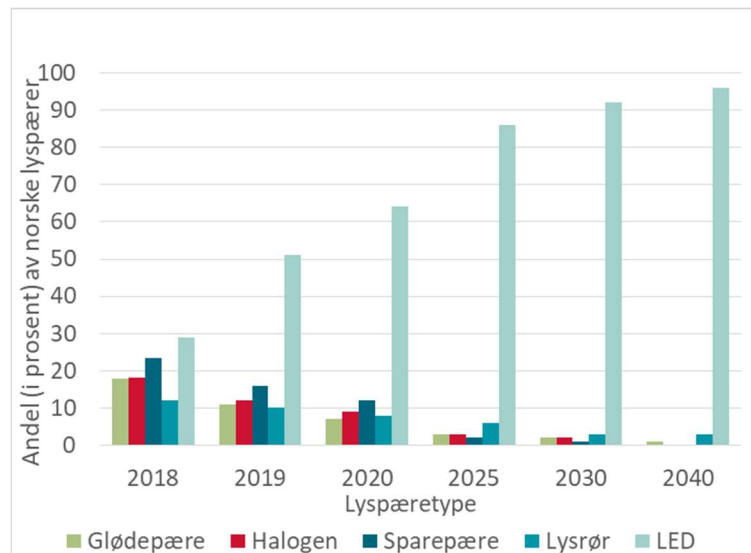
Figur 1: Strømforbruk til belysning med og uten økodesignkrav.

*Framskriving med økodesignkrav: allerede i 2025 vil LED utgjøre 85 prosent av lyspærer*

Figur 2 viser våre framskrivninger av lyspærer i norske boliger for utvalgte år frem mot 2040. Vi antar at 64 prosent av lyskildene i norske hjem er LED i 2020. Allerede i 2025 vil LED utgjøre 85 prosent av pærene, og andelen vil være over 95 prosent i 2040.

<sup>5</sup> I disse beregningene har vi tatt høyde for et økende antall husholdninger i Norge frem mot 2040.

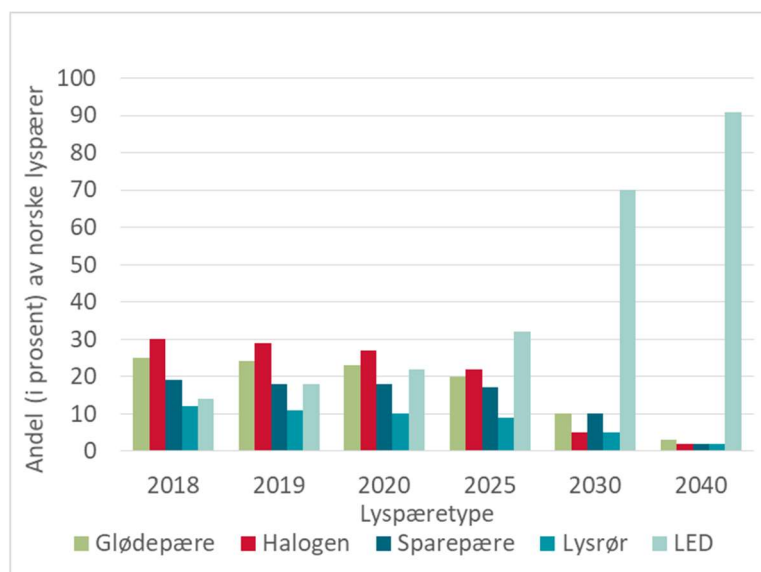
Utgangspunktet for denne referansebanen er dagens lyspærebeholdning, som vi hentet fra spørreundersøkelsen. I framskrivningene har vi antatt at det fra 2020 ikke finnes vanlige glødepærer tilgjengelig i butikkene, kun spesialglødepærer. Dette skjer som følge av økodesignkrav. Vi har videre antatt at vanlige halogenpærer ikke er til salgs fra 2022. Samme år antar vi at sparepærene forsvinner<sup>6</sup>. De taper allerede markante markedsandeler til LED. Vi forventer at noen av de tradisjonelle lysrørene kommer til å bli værende i markedet lenger enn 2022, men at de vil tape markedsandeler til LED og generelt bli mindre populære med tiden.



Figur 2: Fremskrevet fordeling av lyspærer med økodesignkrav

#### Scenario uten økodesignkrav: en saktere overgang til LED

Når EU skal utforme økodesignkrav, gjør de grundige analyser av produktene som vil bli påvirket av kravene. En del av denne analysen er å fremskrive energibruken for den aktuelle produktgruppen med og uten krav. Vi har brukt EUs scenario fra 2008 (Vito, 2008) som utgangspunkt for vår framskrivning av lyspærebeholdningen slik den ville vært uten økodesignkrav. I sine framskrivinger har EU beregnet at LED ikke ville være en del av lyspærebeholdningen i 2019. Vi mener denne antakelsen er feil når vi ser den teknologiutviklingen som har skjedd for LED innenfor andre bruksområder enn belysning i boliger. Vi har derfor i vårt scenario antatt at LED-beholdningen ville vært betydelig i 2018 også uten krav, som vist i Figur 3.



Figur 3: Fremskrevet fordeling av lyspærer uten økodesignkrav

Teknologiutviklingen av LED-pærer har vært drevet fram av elektronikk- og bilbransjen. LED er mer energieffektivt og har mye lengre levetid enn de fleste andre lyspæretyper. Det er derfor rimelig å anta at LED ville vært konkurransedyktig med andre teknologier også uten økodesignkrav til belysning. Vi tror derfor at LED ville blitt utbredt i boligbelysning uavhengig av økodesignkravene. I en verden

<sup>6</sup> I henhold til forslaget til nytt økodesignregelverk for belysningsprodukter i EU, skal «sparepærer», CFLi kompaktlysør med innebygget forkopling, fases ut fra 2021 (EU-kommisjonen, 2018).



uten kravene ser vi for oss en saktere innfasing av LED i markedet mens teknologien modnes, før salget akselererer når teknologien aksepteres av massene.

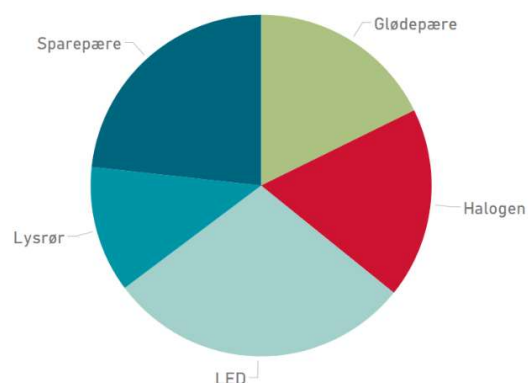
I et scenario uten økodesignkrav antar vi at gløde- og halogenpærer fortsatt ville utgjort over 50 prosent av beholdningen av lyspærer i 2018, mot godt under 40 prosent i dagens situasjon med krav. I dag er mange av gløde- og halogenpærene allerede erstattet med LED-pærer. I et scenario uten krav ville disse mindre energieffektive teknologiene blitt faset ut sakte, før salget av LED ville akselerert utover 2020-tallet.

## Hvordan vi bor påvirker strømforbruket til belysning

**Spørreundersøkelsen ga oss god innsikt i hvordan norske husholdninger bruker belysning. På de neste sidene kan du lese mer om utbredelsen av LED-pærer i husholdningene og hvilken type lyspære som sist ble kjøpt inn. Vi viser hvordan respondentens alder og antall personer i husholdningen påvirker strømforbruk til belysning i boligen. I tillegg har vi analysert innvirkningen av boligens areal på strømforbruk til belysning og hvilke lyspæretyper som er i bruk i de ulike rommene. Undersøkelsen ga også nyttig informasjon om gjennomsnittlig wattstyrke og brukstid for de ulike lyspæretypene i norske hjem.**

### *LED-pærer utgjør nær 30 prosent av lyspærene i husholdningene*

LED-pærer er i dag den vanligste typen lyspære i norske boliger. I undersøkelsen ble respondentene bedt om å svare på spørsmål om hvor mange lyspærer av forskjellige typer de har i sin bolig. Basert på disse svarene får vi fordelingen som er vist i Figur 4. Av figuren ser vi at LED-pærer utgjorde 29 prosent av lyspærene i husholdningene i Norge allerede i 2018. Det er mulig at dette tallet er enda høyere siden noen LED-pærer kan se ut som gløde- eller halogenpærer. Det kan feilaktig gi respondenten inntrykk av at de bruker andre pærer enn LED-pærer. Det er fremdeles mange gløde-, halogen- og sparepærer i bruk. Gløde- og halogenpærer utgjør like i underkant av 20 prosent hver, mens sparepærer utgjør nær 22 prosent.



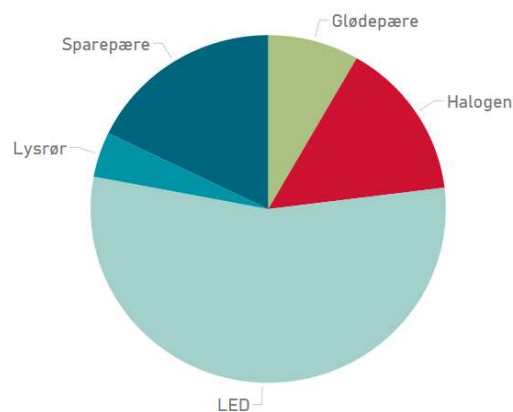
Figur 4: Lyspærebeholdning blant respondentene i 2018

### *Folk flest kjøper LED*

Over 55 prosent av respondentene svarer at den lyspæren de kjøpte sist var en LED-pære, se Figur 5. Dette tyder på at LED-pærer vil overta for de andre typene lyspærer, og at dette skjer ganske raskt. I tillegg kan mange av de andre teknologiene ikke lenger produseres for det norske markedet som følge av økodesignkravene.

Dersom vi sammenlikner Figur 4 og Figur 5, ser vi tydelige tegn på en ganske rask overgang til LED-pærer. En viktig faktor som vi antar vil kunne fremskynde utfasingen av glødepærer og halogenpærer er deres korte levetid sammenliknet med de andre lyspæretypene. Det betyr at de sist kjøpte lyspærene vist i Figur 5, utenom lysrør, mest sannsynlig er kjøpt for å erstatte glødepærer eller halogenpærer.

For å forstå utviklingen i lyspærebestanden har vi også gjort en gjennomgang av lyspærene som selges i norske butikker i dag. Vi ser at LED utgjør en svært stor del av tilbudet, og at det nå begynner å bli vanskelig å få tak i glødepærer og halogenpærer. Vi kan derfor anta at Figur 5 ville sett annerledes ut om det samme spørsmålet ble stilt igjen om et år. Som for lyspærebeholdningen i Figur 4, antar vi at det også i Figur 5 kan forekomme noen feilaktige svar som følge av at det er vanskelig å skille ulike pæretyper fra hverandre basert på utseende. Det er derfor mulig at andelen LED blant sist kjøpte lyspære i realiteten er større enn hva som fremkommer i Figur 5.



Figur 5: Hvilken type lyspære respondenten sist kjøpte

### Kostnader ved å bytte til LED

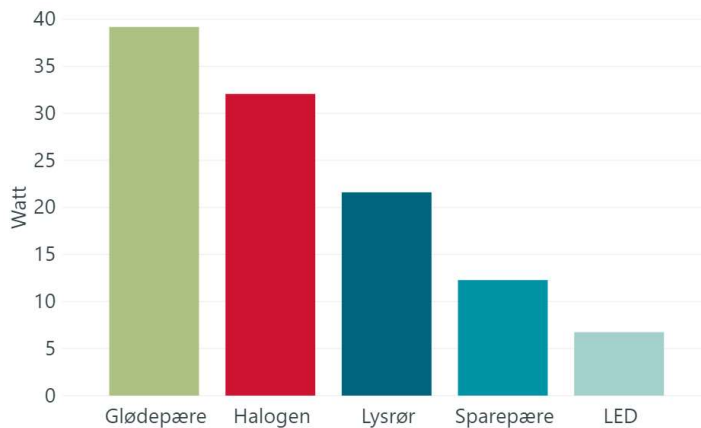
LED-pærer er ofte noe dyrere i innkjøp enn tradisjonelle lyspærer. I enkelte tilfeller må transformator og dimmer byttes ut når man skifter fra annen teknologi til LED, noe som fører til en merkostnad for forbrukeren. For lamper som er koblet direkte på nettspenningen kan man bytte til LED-pærer uten problem. Dersom lampen skal dimmes må LED-pæren være tilpasset dette. Eldre dimmere er basert på en teknologi som ikke er tilpasset LED og derfor må dimmeren byttes ut i mange tilfeller. For 12-volts lamper og downlights/spotter må gjerne transformatoren byttes ut for å kunne benytte LED. Dette er fordi transformatoren er beregnet for en høyere effekt enn LED-pærene bruker.

Denne merkostnaden vil spares inn over LED-pærens levetid. LED-pærer har mye lavere strømforbruk enn andre lyspærer, som gir seg utslag i lavere strømgning. Videre er levetiden til en LED-pære svært lang, og man må derfor sjelden kjøpe nye lyspærer.

### Stor forskjell i effektbehov for forskjellige typer lyspærer

En overgang til LED-pærer kan gi reduksjon i strømforbruk til belysning på 67 prosent, dersom LED-pærene brukes like mye som de pærene de erstatter. Med dagens lyspærebeholdning er gjennomsnittlig effekt per lyspunkt 21 W. Dersom alle lyspunkter går over til LED kan dette tallet reduseres til ca. 7 W. Figur 6 viser

tydelig hvor stor forskjellen i effektbruk er med de ulike teknologiene. Vi ser at den gjennomsnittlige glødepæren i norske hjem er over fem ganger så effektkrevende som den gjennomsnittlige LED-pæren. Gitt at pærene er i bruk like lenge, vil glødepæren dermed bruke over fem ganger så mye strøm som LED-pæren. I våre framskrivninger har vi lagt til grunn at gjennomsnittlig effekt per pæretype, som vist i Figur 6, ikke vil endres over



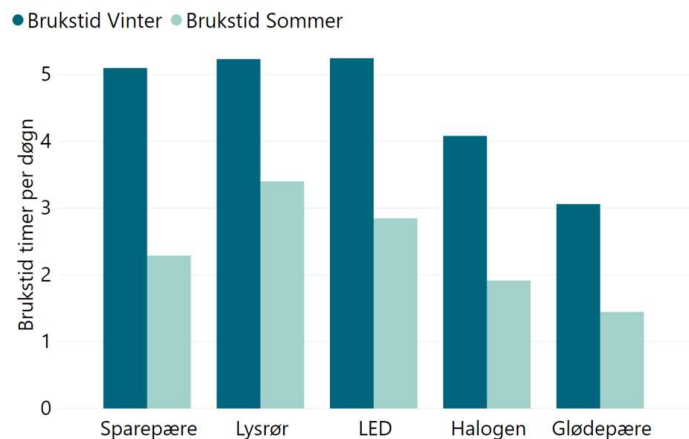
Figur 6: Gjennomsnittlig effektbruk per pæretype

tid. Med dette antar vi at LED-pærer ikke vil bli mer effektive med tiden.

Halogen- og glødepærer er spesielt ineffektive lyskilder, som har høyt varmetap. En LED-pære bruker tilnærmet all energien til å produsere lys, og har svært lavt varmetap. Varmen avgitt fra en ineffektiv lyskilde kan teoretisk sett føre til lavere oppvarmingsbehov, men siden lyspærene ofte er montert høyt oppe i rommet vil lite av denne varmen være utnyttbar. Man bruker også en del lys på andre tider av døgnet og året, og i andre rom, enn der man trenger oppvarming. I tillegg er utstrålt varme fra en gløde- eller halogenpære svært liten, sammenliknet med en varmeovn eller varmepumpe. Vi har i våre beregninger av energibesparelse sett på belysning isolert, og dermed ikke sett på hvordan en overgang til LED påvirker oppvarmingsbehovet i boligen. Men vi antar at oppvarmingsbehovet ikke vil endres nevneverdig ved overgang til LED-pærer.

### *Energieffektive lyspærer brukes mest*

Stolpediagrammet i Figur 7 viser at brukstiden til lamper som bruker de effektive teknologiene som LED-pærer, lysrør og sparepære er høyest. Desideret lavest brukstid har lampene som fortsatt bruker glødepærer. Om vinteren brukes glødepærene kun 60 prosent av det som er tilfellet for LED-pærene, og om sommeren har glødepærer halvparten av brukstiden til LED-pærene. Generelt ser vi at pæretypene som er minst effektive, dvs. halogen- og glødepærer, brukes minst.



Figur 7: Brukstimer per sesong fordelt på lyspæreteknologi

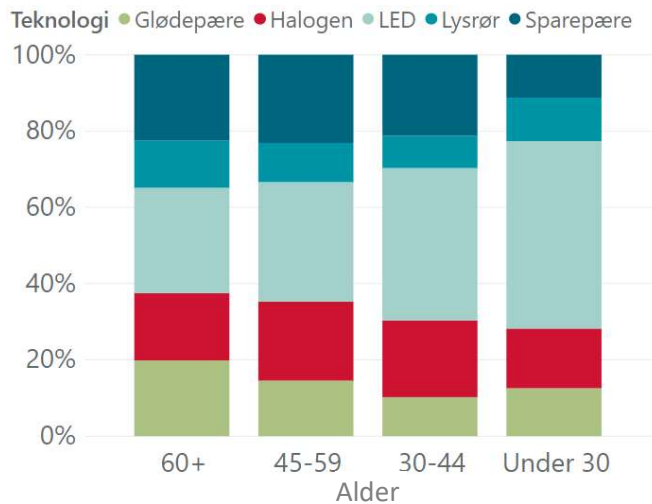
Dette kan skyldes flere ting. En årsak kan være at de mest brukte lampene er de som utstyres med de mest effektive lyspærene. Det er to grunner til at vi forventer dette. Den ene er at folk er ekstra opptatt av å ha effektive lyspærer i disse lampene fordi det gir mye energisparing per lyspære. Dermed er dette lampene som gir mest igjen for å investere i mer energieffektive pæretyper. Den andre grunnen er at lyspærene i lamper som brukes mye må byttes oftere. Som vi ser fra Figur 5, er det de mest effektive pæretypene som selger mest i 2018. En annen mulighet er at folk blir mindre påpasselige med å skru av lys når de vet at forbruket til lyspæren er lavt. Hvis det er tilfellet, vil besparelsen ved å skifte til LED-pærer være noe mindre enn det vi har fremskrevet tidligere i denne rapporten.

### *Alder påvirker overgangen til LED*

Da vi bestilte spørreundersøkelsen om belysning høsten 2018, vektla vi at respondentene skulle utgjøre et mest mulig representativt utvalg av den norske befolkningen. Besvarelsene vi fikk inn var representativt fordelt på de fleste parameterne knyttet til respondentene, men vi så et klart avvik i aldersfordeling. Hele 56 prosent av respondentene er 60 år eller eldre, og bare 6 prosent er under 30 år. Denne skjevfordelingen kan utgjøre en viktig feilkilde i framskrivningene.

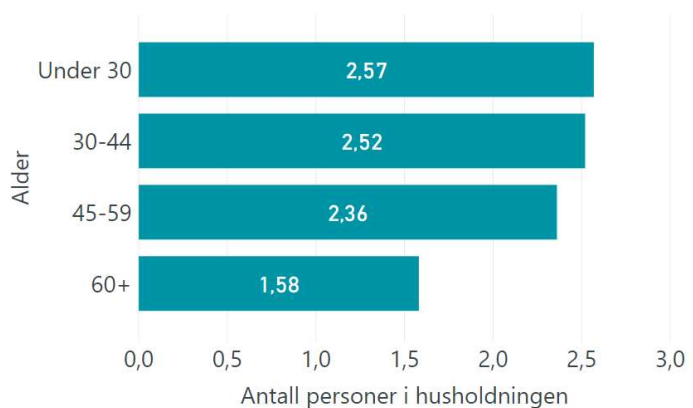
Figur 8 og Figur 9 viser hvordan skjevfordeling i alder kan være med på å påvirke resultatene fra undersøkelsen. Vi ser av Figur 8 at respondentene over 60 år ligger etter i overgangen til LED.

Lyspærebeholdningen er en viktig forutsetning for våre framskrivninger. Det er tydelig at en stor andel respondenter i aldersgruppen fra 60 år og oppover gir et skjevt bilde av fordelingen mellom de ulike pæretypene. Figur 8 viser at denne aldersgruppen har flere spare- og glødepærer og færre LED-pærer enn resten av befolkningen. Respondentene over 60 år har også større andel lysrør i sine boliger enn de andre aldersgruppene. Vi har ikke tatt hensyn til dette i våre analyser, og dermed kan det hende at overgangen til LED i realiteten har kommet lengre enn vi antar i våre framskrivninger.



Figur 8: Fordeling av lyspæretyper gitt respondentens alder

Figur 9 viser at aldersgruppen «60+» har betydelig færre husstandsmedlemmer enn de andre aldersgruppene, se Figur 9. Hvor mange personer som har behov for belysning virker inn på strømforbruket til belysning. Den norske gjennomsnittshusstanden har 2,19 medlemmer, mens husholdningene i vår undersøkelse ligger på 1,97 i snitt. Svarene på spørreundersøkelsen bekrefter antakelsen om at større husholdninger bruker mer strøm til belysning. Derfor vil en stor andel respondenter over 60 år kunne vise kunstig lav lysbruk per husstand i vår undersøkelse.



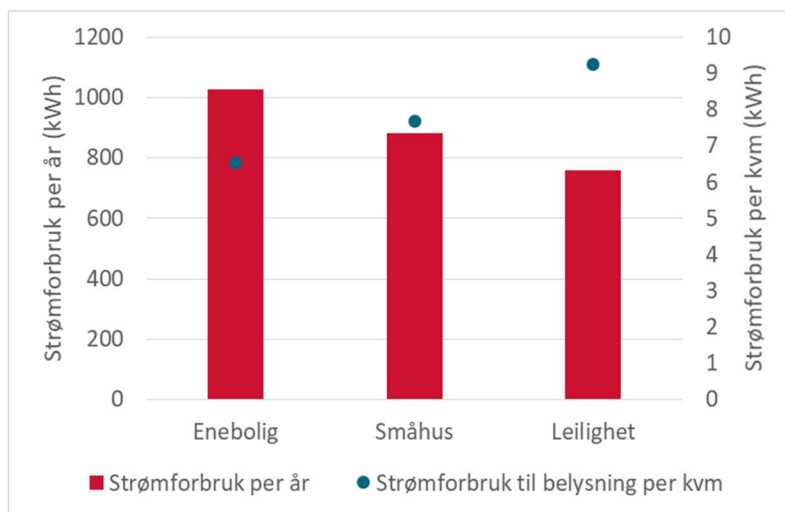
Figur 9: Gjennomsnittlig husholdningsstørrelse per aldersgruppe

Respondentene over 60 år har altså lavere andel LED-pærer i sine boliger, kombinert med få husstandsmedlemmer og en annen livssituasjon enn andre respondenter. Dermed har de høyt effektbehov, men lav energibruk relativt til effektbehovet. Dette kan påvirke forutsetningene for våre framskrivninger i begge retninger. Siden 56 prosent av respondentene er over 60 år, er dette en betydelig kilde til usikkerhet.

### *Strømforbruk til belysning avhenger av boligens areal*

I Figur 10 ser vi at det er store forskjeller mellom strømforbruket til belysning for forskjellige typer bolig. Eneboliger har høyest gjennomsnittlig belysningsforbruk med 1027 kWh/år. Deretter følger småhus med 881 kWh/år, denne kategorien inkluderer rekkehus og flermannsboliger. Lavest belysningsforbruk har leiligheter med 761 kWh/år i gjennomsnitt. Dette gjenspeiler i stor grad arealene i de ulike boligtypene, og det er derfor ikke uventet at beboere i eneboliger oppgir et

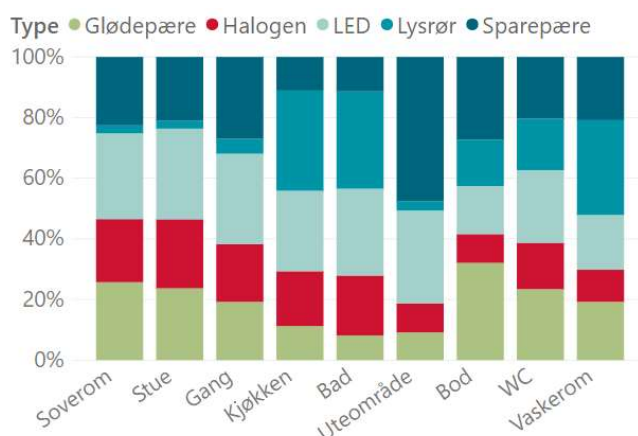
høyere strømforbruk til belysning enn hva som er tilfellet for de respondentene som bor i leiligheter. Boliger med flere rom og større bruksareal har plass til flere lamper og har et større totalt belysningsbehov, selv om strømforbruket til belysning per kvadratmeter er større i små boliger. Det er naturlig at større areal gir økt total brukstid som igjen gir høyere strømforbruk. Fordelingen av boligtyper blant respondentene reflekterer fordelingen på landsbasis godt, og vi antar at variasjoner mellom boligtyper ikke representerer en feilkilde i særlig grad i våre fremskrivninger. I våre beregninger har vi tatt høyde for at det i Norge vil være en økende andel leiligheter fremover.



Figur 10: Strømforbruk til belysning per boligtype

#### Forskjellige rom har forskjellige typer lyspærer

Hva et rom brukes til avgjør i stor grad hvilke typer lyspærer som finnes i rommet. LED-pærer er blant de vanligste teknologiene i de fleste rommene, bortsett fra i bod hvor andelen er mye lavere, se Figur 11. Dette kan skyldes at lyset i en bod brukes sjelden, slik at det tar lang tid før pæren må byttes ut og overgangen til en ny lyspæreteknologi tar lengre tid. Bad, kjøkken og vaskerom har en stor andel lysrør sett i forhold til de andre rommene. I disse rommene bruker ca. en tredel av lampene lysrør som lyskilde. De aktuelle rommene er



Figur 11: Beholdning av lyspærer fordelt på teknologi per rom

bruksrom med behov for godt arbeidslys. Mer effektive lyskilder velges derfor fremfor mer stemningsbringende lyspærer som glødepærer. Vi antar at den høye forekomsten av lysrør skyldes at over halvparten av respondentene er i alderssegmentet 60+. I stue og soverom utgjør lysrør en svært liten andel. Her er fortsatt glødepærer og halogenpærer godt representert og brukes i til sammen omtrent 44 prosent av lampene. Dette er oppholdsrom og det er derfor vanlig med lyskilder som gir varmere og mer behagelig lys. I disse rommene er det også vanligere å finne pyntelamper, som ofte bruker spesielle typer gløde- eller halogenpærer. Fordi det er mange gløde- og halogenpærer, som har kort levetid, kan vi forvente en rask utskifting til LED-pærer i disse rommene framover. I stue, soverom, gang, kjøkken og bad, hvor spotbelysning er vanlig, vil også spotter bidra til større andel LED- og halogenpærer, siden dette er de eneste teknologiene som brukes i spotter.

Datasettet som denne rapporten tar utgangspunkt i, blir publisert på [www.nve.no](http://www.nve.no)

## Referanser

- EU-kommisjonen (2). (2009, 03 18). *KOMMISJONSFORORDNING (EF) nr. 244/2009 av 18. mars 2009 om gjennomføring av europaparlaments- og rådsdirektiv 2005/32/EF når det gjelder krav til miljøvennlig utforming av ikke-retningsbestemte husholdningslamper*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/static/SF/32009r0244o.pdf?timestamp=1458735205000>
- EU-kommisjonen (3). (2009, 03 18). *KOMMISJONSFORORDNING (EF) nr. 245/2009 av 18. mars 2009 om gjennomføring av europaparlaments- og rådsdirektiv 2005/32/EF med hensyn til krav til miljøvennlig utforming av lysrør uten innebygd forkopling og høyintensive utladningslamper samt (...)*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/static/SF/32009r0245o.pdf?timestamp=1458735205000>
- EU-kommisjonen. (2009, 10 21). *EUROPAPARLAMENTS- OG RÅDSDIREKTIV 2009/125/EF av 21. oktober 2009 om fastsettelse av en ramme for å fastsette krav til miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/static/NLX3/32009l0125.pdf>
- EU-kommisjonen. (2010, 05 19). *EUROPAPARLAMENTS- OG RÅDSDIREKTIV 2010/30/EU av 19. mai 2010 om merking av og standardiserte vareopplysninger på energirelaterte produkt, som viser forbruket deira av energi og andre ressursar*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/static/NLX3/32010l0030.pdf>
- EU-kommisjonen. (2012, 07 12). *DELEGERT KOMMISJONSFORORDNING (EU) nr. 874/2012 av 12. juli 2012 om utfylling av europaparlaments- og rådsdirektiv 2010/30/EU med omsyn til energimerking av elektriske lamper og lysarmaturar*. Hentet fra Lovdata: <https://lovdata.no/static/NLX3/32012r0874.pdf>
- EU-kommisjonen. (2018, 12 17). *COMMISSION REGULATION (EU) .../... laying down ecodesign requirements for light sources and separate control gears pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council (...)*. Hentet fra Comitology Register: [http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&Ds\\_ID=16954&ds\\_id=59564&version=2&page=1](http://ec.europa.eu/transparency/regcomitology/index.cfm?do=search.documentdetail&Ds_ID=16954&ds_id=59564&version=2&page=1)
- Norges vassdrags- og energidirektorat. (2018). *Hvor mye energi sparer vi med energimerking av produkter?* Oslo: Norges vassdrags- og energidirektorat. Hentet fra [http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018\\_42.pdf](http://publikasjoner.nve.no/rapport/2018/rapport2018_42.pdf)
- Statistisk Sentralbyrå. (2018, 28 11). *Produksjon og forbruk av energi, energibalanse, Tabell 3*. Hentet fra <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/energibalanse>
- Vito (2). (2008). *Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs Lot 19: Domestic lighting Part 1 - Non-Directional Light Sources*. Mol: VITO.
- Vito. (2008). *Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs Lot 19: Domestic lighting Part 1 - Non-Directional Light Sources, Task 8: Scenario- Policy- Impact- and Sensitivity Analysis*. Mol: VITO.
- VITO, VHK. (2015, 10 31). *Lot 8/9/19 Ecodesign Preparatory Study on Light Sources Final report, Task 7 Scenarios*. Brussels: European Commission. Hentet 06 12, 2019 fra <http://ecodesign-lightsources.eu/documents>

## Vedlegg

### *Spørreundersøkelse fra 2018 gir grunnlag for framskrivningene*

Høsten 2018 gjennomførte vi en spørreundersøkelse om bruk av belysning i husholdningene blant et representativt utvalg av den norske befolkningen<sup>7</sup>. Resultatene fra denne spørreundersøkelsen er grunnlaget for beregningene av husholdningers energibruk til belysning i 2018 og framskrevet framtidig energibruk til belysning i 2025 og 2040. Du kan lese mer om funnene fra spørreundersøkelsen i kapitlet «Hvordan og hvor vi bor og alder påvirker strømforbruket til belysning».

Ved hjelp av undersøkelsen kartla vi forekomsten av de fem vanligste lyspæretypene i boligene. Respondentene ble blant annet bedt om å oppgi følgende:

- Antall og type lyspære i bruk for alle rom i boligen
- Hvilken effekt (wattstyrke) hver lyspære har
- Hvor mange timer hver lyspære er i bruk per døgn i sommer- og vinterhalvåret (brukstid)
- Hvilken type lyspære respondenten kjøpte sist og hvilken effekt den hadde

Spørreundersøkelsen ble utarbeidet av NVE og gjennomført av Kantar TNS. Det kom inn 2242 fullstendige svar. Undersøkelsen ble sendt ut til medlemmene i Kantar TNS sitt panel med personer som ønsker å delta i spørreundersøkelser av denne typen. Kantar TNS besitter en betydelig mengde bakgrunnsinformasjon om medlemmene i panelet, deriblant medlemmenes alder, utdanning, inntekt, boligtype, antall medlemmer i husholdningen, bostedskommune, fylke/region, osv. Noe av denne informasjonen ble benyttet i analysearbeidet som danner grunnlaget for denne rapporten.

I spørreundersøkelsen er det norske boliger som er kartlagt. Fritidsboliger og lignende er ikke undersøkt.

### *Metode for å fremskrive energibruken i 2025 og i 2040*

For å kunne si noe om energibesparelser i 2025 og 2040 som skyldes økodesignkrav, må energibruken framskrives slik den kan bli *med* økodesignkrav, og hvordan den kunne utviklet seg *uten* økodesignkrav. Differansen mellom disse blir besparelsen som kan tilskrives økodesignkravene for belysningsprodukter.

Vi har framskrevet beholdning av de ulike typene lyspærer og bruken av disse i 2025 og 2040 i et scenario med og et scenario uten økodesignkrav. I framskrivningen har vi holdt antall lyspærer i boligene og brukstiden av dem konstant, og beregnet hvordan energibruken er med og uten økodesignkrav. Det er altså bare effekten (wattstyrken) i hver lyspære som skiller de to scenariene.

I beregningene har vi kun sett på reduksjon i strømbruken til belysning. Det betyr at hvordan redusert varmetilskudd fra belysning påvirker oppvarmingsbehovet i boligen, ikke er inkludert.

### *Forutsetninger for analysen*

I likhet med en rekke andre produkter i bruk i norske husholdninger, er lyspærer underlagt energimerkekrav (EU-kommisjonen, 2012) i tillegg til økodesignkrav. Vi har imidlertid valgt å se bort

---

<sup>7</sup> Utvalget var representativt på de tre faktorene som var særlig vektlagt i arbeidet: type bolig (enebolig, rekkehus eller leilighet), antall personer i husstanden og geografi. Den geografiske inndelingen er Oslo/Akershus på den ene siden og resten av landet på den andre.

fra energimerking i denne rapporten. En grunn til dette er at vi antar at forbrukere ser på lyspærer som en forbruksvare, og at energimerking av lyspærer derfor har begrenset innvirkning på en persons kjøpsvaner. For dyrere varer som forbrukeren som oftest bare kjøper en eller noen få av, som kjøleskap og komfyr, er sjansen betraktelig større for at energimerking påvirker valg av produkt. En annen grunn er at energietiketten for lyspærer er trykket på emballasjen. Vi antar at folk flest kaster emballasjen når lyspæren tas i bruk og derfor ikke har mulighet for å svare på hvilken energiklasse enhver lyspære i boligen har. Vår antakelse er at de estimerte energibesparelsene for belysningsprodukter i hovedsak oppnås gjennom økodesignkravene.

I 2009 innførte EU økodesignkrav til lyspærer typisk i bruk i husholdninger (EU-kommisjonen (2), 2009) og til lyspærer typisk i bruk i tjenestesektoren (EU-kommisjonen (3), 2009). Ettersom vi i denne rapporten ser på strømforbruk til belysning i husholdningene, anser vi at økodesignkrav for lyspærer til bruk i tjenestesektoren ikke er relevant for våre analyser.

### *Mulige feilkilder og begrensninger ved spørreundersøkelsen*

Ved alle spørreundersøkelser finnes det potensielle feilkilder. Vi har identifisert fem mulige feilkilder og begrensninger i undersøkelsen som det er særlig viktig å nevne, se punktlisten under.

- Spørreundersøkelsen vi gjennomførte var omfattende, noe som kan føre til større sjanse for at respondenter kan ha avgitt feil svar. Dette kan skyldes manglende forståelse av temaet og kunnskap om eget strømforbruk til belysning, eller at respondenten ikke har tålmodighet til å besvare hele undersøkelsen korrekt.
- Antall lamper hver respondent kan svare ut, er begrenset av spørreundersøkelsens utforming. Respondentene har i gjennomsnitt svart ut i underkant av 23 lamper. I undersøkelsen ble respondentene bedt om å svare på spørsmål om lyspærene som befinner seg i alle rom og uteområder i tilknytning til boligen. I en del boliger finnes det svært mange lyspærer, og for å begrense omfanget av spørreundersøkelsen har vi satt et tak på hvor mange lyspærer respondenten kan oppgi informasjon om. I stua kan respondenten besvare spørsmål om lyspærer for inntil fem lamper. I de andre rommene og uteområdet kan respondenten bare besvare spørsmål om lyspærer i bruk i inntil tre lamper per rom. Denne begrensningen kan ha hindret en del av respondentene i å få svare ut alle sine lamper. Våre antakelser om energibruk er derfor basert på et noe lavere antall lyspærer enn det er grunn til å tro at en del av de undersøkte boligene faktisk har.
- En annen mulig feilkilde er at LED-pærer ofte etterligner andre typer lyspærer. Vi kan derfor ikke se bort fra muligheten for at lyspærer som av respondenten oppfattes å være en tradisjonell glødepære, halogenpære, sparepære eller lysrør, i realiteten kan være en LED-pære eller LED-lysrør. Vi har forsøkt å begrense virkningen av dette ved å spørre om lyspærenes effekt (wattstyrke), ettersom LED-pærer som oftest har et lavere effektbehov enn alle andre lyspærer.
- Det har vist seg i etterkant av gjennomføringen av spørreundersøkelsen, at respondentenes alder ikke gjenspeiler den norske befolkningen. Dette kan gi et skjevt bilde av energibruk i husholdningene, siden eldre mennesker kan ha andre forbruksvaner og et annet forhold til teknologi enn resten av befolkningen.
- Det kan være utfordrende å skulle svare nøyaktig på hvor lenge en lyspære er påslått per døgn og å skille mellom sommer og vinter. Det er derfor en mulighet for at det antall timer respondenten har oppgitt at en lyspære er i bruk, ikke stemmer overens med det faktiske antall timer.



De mulige feilkildene gjør at det kan knyttes usikkerhet til framskrivingene av strømforbruk og beholdning av lyspærer i husholdningene. Flere av resultatene som presenteres i rapporten viser at vår spørreundersøkelse kan gi et noe misvisende bilde av strømforbruket til belysning. På tross av usikkerhetene tror vi undersøkelsen gir oss et godt bilde på norske vaner knyttet til belysning og at gjennomsnittsforbruket av strøm til belysning regnet ut fra undersøkelsen ikke er langt fra det faktiske landsgjennomsnittet



NVE

## Norges vassdrags- og energidirektorat

.....

MIDDELTHUNSGATE 29  
POSTBOKS 509 I MAJORSTUEN  
0301 OSLO  
TELEFON: (+47) 22 95 95 95

[www.nve.no](http://www.nve.no)