|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Q:\PPT\SAMLING\JV\Logo2013\LogoSortDK.gif |  | 1. november 2023JHOPriser og Forbrug |

Beregning af prisindeks for andelsboliger

I dette papir beskrives lidt om konstruktionen af prisindeks for andelsboliger.

1. **Formål og prisbegreb:**

Formålet med prisbegrebet for andelsboliger er, at det kan anvendes til at give en retvisende bedømmelse af *udviklingen i ejendomsprisen* for andelsboliger, da man må forvente, at prisindekset vil blive benyttet til at sammenligne med prisudviklingen for ejerboliger.

Prisbegrebet skal dække prisen for andelsboligen – og alene den og dermed ikke prisen for andelsbeviset (andelsværdien), som er det der bliver handlet. Prisbegrebet kan illustreres med udgangspunkt i et forenklet eksempel på en andelsboligforenings balance:

**Tabel 1: Eksempel på en andelsboligforenings balance**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Aktiver** | Beløb i kr. | **Passiver** | Beløb i kr. |
| Ejendommens værdi | 10 mio.  | Andelsværdi  | 5 mio. |
| Finansiel opsparing | 2 mio.  | Realkreditlån | 7 mio. |
| Andre aktiver  | 1 mio.  | Banklån | 1 mio. |
| **Aktiver i alt**  | 13 mio. | **Passiver i alt**  | 13 mio. |

Hvis vi antager, at fordelingstallet for den overtagne andelsværdi er 1/5 (20 pct.), bliver den maksimale andelsværdi 1. mio. kr. (1/5 af andelsværdien på 5 mio. kr. Værdien af forbedringer i egen bolig foretaget af den enkelte andelshaver er 50.000 kr., så maksimalprisen i alt på et andelsbevis bliver 1.050.000 kr. Handelsprisen for ejerandelsbeviset er 925.000 kr. svarende til, at der handles 75.000 kr. under den maksimale andelsværdi og 125.000 kr. under maksimalprisen i alt inkl. forbedringer i boligen.

Prisen for andelsboligen (det anvendte prisbegreb) udregnes i praksis som i ligning (1a):

$P\_{i}=EJD∙W\_{i}-\left(MA\_{i}-HP\_{i}\right)= EJD∙W\_{i}- $ $MA\_{i}+HP\_{i}$ (1a)

, hvor

* $P\_{i}$: Prisen for den overtagne andelsbolig nr. i (det valgte prisbegreb)
* EJD: Værdien af hele andelsboligforeningens ejendom
* Wi: Fordelingstal for andelsværdien tilknyttet ejerandel *nr. i*
* MAi: Maksimal andelsværdi for *ejerandel nr. i* ekskl. boligspecifikke forbedringer
* Faktisk handelspris for ejerandel *nr. i,* inklusiv betaling for forbedringer i den overtagne andelsbolig

Ved at indsætte værdierne i ligning (1a) får vi, at:

$P\_{i}=10.000.000∙\frac{1}{5} -\left(1.000.000-925.000\right)=1.925.000 kr.$ (1b)

Bemærk, at prisen for andelsboligen (det valgte prisbegreb) på 1.925.000 kr. er højere end både den maksimale andelsværdi (1. mio. kr.) og maksimalprisen i alt (1.050.000 kr.). Det er prisen på andelsboligen i (1a) og i eksemplet (1b), der skal bruges til at beregne prisindeks for andelsboliger.

1. **Traditionelt prisindeks:**

Formålet med at beregne et prisindeks er at belyse udviklingen i priserne for et givet produkt mellem to perioder. Fx kan man beregne udviklingen i et prisindeks for mælk ved hjælp af den relative ændring i literprisen på et bestemt mælkeprodukt og gange med indeksværdien i den forrige periode. Standard indeksformlen for matchede produkter er givet ved:

$I\_{t}=\frac{P\_{t}}{P\_{t-1}}∙I\_{t-1}$ (2)

hvor,

* $I\_{t}$: Indeks i periode t
* $P\_{t}$: Prisen på et bestemt produkt i periode t

Priserne i tælleren og nævneren i ligning (2) skal vedrøre et produkt af ”samme kvalitet” for at prisindekset bliver retvisende. Hvis fx mælkeprisen i periode t er opgjort pr. liter, mens mælkeprisen i den forrige periode er opgjort pr. 1/2 liter, kan man ikke direkte sammenligne de to priser, fordi der ikke er tale om ”samme kvalitet”. For meningsfuldt at kunne sammenligne de to priser, skal de være opgjort i den samme mængdeenhed, fx literpris. Ellers vil prisindekset variere alene på baggrund af kvalitetsmæssige forskelle i mængdeopgørelsen og det er ikke meningen.

1. **Boligprisindeks:**

Beregning af boligprisindeks kompliceres af, at boliger typisk er meget forskelligartede i form af forskelle i opførelsesår, byggematerialer, arkitektur, beliggenhed, vedligeholdelsesstand og meget andet. Det medfører, at de handlede boligers kvalitet varierer fra periode til periode. For at kunne foretage en meningsfuld sammenligning af boligpriserne over tid, er man nødt til at kvalitetskorrigere boligpriserne. Der findes forskellige metoder, der kan kvalitetskorrigere boligpriserne, så de bliver nogenlunde sammenlignelige.

Til brug for prisindeks for andelsboliger har Danmarks Statistik valgt at tage udgangspunkt i et hedonisk baseret prisindeks. Tilgangen er velegnet, når de anvendte priser skal kvalitetskorrigeres for flere forskellige ting, som det netop er tilfældet for priserne på andelsboliger. Når Danmarks Statistik ikke bruger hedonisk prisindeks for ejerboliger, er det fordi man kan bruge ejendomsvurderingerne til at kvalitetskorrigere boligprisen, men den mulighed foreligger ikke for andelsboliger, da den offentlige ejendomsvurdering går på hele andelsboligforeningens ejendom og ikke de enkelte andelsboliger. Desuden vil køberne af et andelsbevis også overtage en del af andelsboligforeningens gæld, som man sagtens kan forestille sig bliver nedvæltet i prisen på andelsboligen i (1a). Det betyder, at prisindeks for andelsboliger skal tage højde for flere ting end prisindeks for ejerboliger, og til dette formål er hedonisk prisindeks den mest velegnede metode.

1. **Hedonisk prisindeks:**

De grundlæggende trin til at konstuere et hedonisk prisindeks for andelsboliger består af fire trin:

1. **Dataindsamling:** Indsamling af data om faktiske salgspriser og relevante kvalitetsfaktorer stammer fra [nøgleoplysningsskema om andelsbolig til salg](https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2021/1392)[[1]](#footnote-1), som løbende indsamles via [andelsboliginfo.dk](http://www.andelsboliginfo.dk) og hvert kvartal videresendes til Danmarks Statistik.
2. **Databehandling:** Sammenkøring og fejlsøgning af data sker hos Danmarks Statistik, hvor eventuelle fejlindberetninger bliver frasorteret, så de ikke indgår i beregningen af prisindeks for andelsboliger.
3. **Regression:** Udførelse af en hedonisk lineær regression, hvor prisen på andelsboligen i ligning (1a) anvendes som den afhængige variabel og kvalitetsfaktorerne som de uafhængige (forklarende) variable. Dette giver en ligning, der beskriver, hvordan priserne på andelsboliger er påvirket af de forskellige kvalitetsfaktorer.
4. **Prisindeksberegning:** Resultatet af regressionen i c) skal bruges til at beregne et hedonisk prisindeks. Der findes flere forskellige metoder, som kort beskrives nedenfor.

Nedenfor beskrives punkt c og d lidt nærmere:

**Ad. c) Regression:**

Regressionsanalyse er en avanceret statistisk metode og der henvises til diverse lærebøger, for en introduktion til emnet, se fx litteraturlisten bagerst i denne artikel. Nedenfor beskrives regressionsanalyse kun ganske kort.

**Eksempel:**

Betragt punktdiagrammet nedenfor i figur 1, som viser en hypotetisk fordeling over salgspriser for andelsboliger i et bestemt kvartal for bestemte boligarealer (60,80,100,120). For hvert af de fire boligarealer er der en fordeling over salgspriserne. Det er tydeligt at se i figur 1, at alle boligerne med det samme boligareal, fx 60 m2, ikke har den samme salgspris. Derimod varierer salgspriserne inden for hvert af boligarealerne. Der er altid et element at tilfældigheder i prisfastsættelsen af boliger. Fx kan en bolig opnå en højere pris, hvis sælgeren har ventet på den ’rigtige køber’. Men den gennemsnitlige boligpris stiger med boligarealet, hvilket tydeligt kan ses, hvis vi tegner en linje (regressionslinjen) gennem de røde cirkler, der repræsenterer den gennemsnitlige salgspris for et givent boligareal. Hvis vi således kender boligarealet for en given andelsbolig, kan vi sige noget om den gennemsnitlige salgspris.

**Figur 1: Hypotetisk fordeling over salgspriser for andelsboliger i et bestemt kvartal for bestemte boligarealer (diskret variabel)**



Note. De røde cirkler repræsenterer den gennemsnitlige salgspris for et givent boligareal.

I praksis vil der ikke kun være fire forskellige boligstørrelser (diskret variabel) som i figur 1, men snarere en masse forskellige boligstørrelser (kontinuert variabel) og så ser figuren ud som i figur 2 nedenfor:

**Figur 2: Hypotetisk fordeling over salgspriser for andelsboliger i et bestemt kvartal for bestemte boligarealer (kontinuert variabel)**

****

Sammenhængen mellem den forklarende variabel (boligarealet) og den afhængige variabel (salgsprisen) i figur 2 kan bruges til at beregne et hedonisk prisindeks. I praksis vil man dog ikke kun bruge én forklarende variabel, men flere forklarende variable og så hedder det multipel regressionsanalyse.

Hvis vi for eksempel vil finde udviklingen i boligpriserne fra første kvartal til andet kvartal i et givet år, kunne vi starte med at bruge gennemsnitsprisen på de solgte boliger. Det vil sige, udregne gennemsnitsprisen for fx 3.000 solgte boliger i første kvartal og gennemsnitsprisen for 2.000 solgte boliger i andet kvartal. Man kan bruge det simple aritmetiske gennemsnit eller måske det geometriske gennemsnit, hvis man ønsker at tage højde for den store spredning i kvaliteten på boligerne og boligpriserne. Derefter beregnes den procentvise ændring mellem gennemsnitsprisen for første og andet kvartal, som bruges til at repræsentere udviklingen i boligpriserne fra første til andet kvartal.

Det er en ret simpel metode, men den er ikke god nok. Det simple prisgennemsnit korrigerer ikke eksplicit for kvalitetsforskelle mellem de solgte boliger i de to kvartaler. Hvis salget eksempelvis stiger hurtigere i de store byer end i de små byer, vil den simple gennemsnitspris stige, blot fordi placeringen af de solgte boliger har ændret sig mellem de to kvartaler. Beliggenhed er et eksempel på en kvalitetsfaktor og gennemsnitsprisen på de solgte boliger bør korrigeres for ændringer i de geografiske placeringer. Hvis værdien af kvalitetsforbedringer ignoreres eller undervurderes, vil det få prisindekset til at overvurdere prisstigningen over tid.

For at korrigere andelsboligprisindekset for kvalitetsændringer opstilles en regressionsmodel til at beskrive betydningen af udvalgte karakteristika på boligens salgspris. Mere specifikt formulerer vi en ligning, der gør prisen $P\_{i}$ på bolig *i* til en funktion af en række karakteristika vedrørende selve andelsboligen ($X\_{1})$ og den tilhørende andelsboligforening ($X\_{2})$ :

$lnP\_{i}= β\_{0}+β\_{1}∙X\_{i1}+β\_{2}∙X\_{i2}+ε\_{i}$ (3)

Den valgte metode kræver, at der er data på en kvalitetsfaktor, for at man kan korrigere for forskelle i faktoren. Man kan fx estimere betydningen af, at der kun er andelsboliger i foreningen ved at relatere en observérbar pris som $EJD∙W\_{i}- MA\_{i}+HP\_{i}$ i ligning (1a) til de foreliggende variable, jf. tabel 2 nedenfor, og estimere de listede faktorers prispåvirkning. Ved at give dummy’en for ”andelsbolig i foreningen” den gennemsnitlige værdi i alle observationer kan man lave et prisindeks, som er korrigeret for effekten af, at der er forholdsvis stor eller lille andel af andelsboliger i kvartalets omsætning. Herved kommer man tættere på at måle prisen på en andelsbolig i stedet for prisen på en andelsbolig plus en andel i ejendommens udlejningsboliger.

Det opstillede prisindeks følger som sagt prisudviklingen på den andelsbolig, man som andelshaver opnår brugsret til. For at fokusere på boligprisen er prisindekset søgt renset for effekten af, at andelsboligforeninger kan have indtægter fra udlejning til private eller til erhverv. Desuden er prisindekset kvalitetskorrigeret for nogle faktorer. Herunder, at foreningerne har forskelligt niveau for andelshavernes vedligeholdelsesbidrag, og for effekten af skift i vurderingsmetode, fx fra anskaffelsespris til valuarvurdering, så prisindekset ikke ændrer sig alene som følge af skift af vurderingsprincip, men afspejler et gennemsnit af prisændringen inden for hver af de tre vurderingsprincipper. Kvalitetskorrektionen omfatter også det tillæg eller fradrag, der kan være for særlig forbedring eller nedslidning af den handlede andelsbolig.

Nedenfor er vist en liste over kvalitetsfaktorer, der indgår i bruttolisten over forklarende variable regressionen[[2]](#footnote-2). En essentiel variabel betyder, at variablen indtil videre har været signifikant i mindst 2/3 af regressionskørslerne:

**Tabel 2: Oversigt over forklarende variable der kan indgå i regressionen**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variable** | **Datafelt i nøgleoplysningsskemaet\*** | **Essentiel** |
| Boligareal (kvadratmeter i BBR) | ”Z13” i skema 2 | Ja |
| Bygningens alder (år) | ”D2” i skema 1 | Ja |
| Foreningens alder (år) | ”D1” i skema 1 | Ja |
| Årlig boligafgift (kr.) | ”Z9” i skema 2 | Ja |
| Værdiansættelsesmetode | ”F1” i skema 1 | Ja |
| Er der besluttet større vedligeholdelsesarbejder | ”L3” i skema 1 | Ja |
| Hæfter andelshaveren for mere end indskuddet | ”E1” i skema 1 | Nej |
| Er maksimal andelsværdi = maksimalpris i alt | Sammenligning af ”Z3” og ”Z7” i skema 2 | Nej |
| Konstrueret variabel for om der kun findes andelsboliger i foreningen | Sammenligning af felterne ”B1” og ”B6” i skema 1 | Nej |
| Region (geografi) | Laves på baggrund af kommunekoden | Ja |
| Andel af kvadratmeter i foreningen der udlejes | ”B3A-B6A” i skema 1 | Ja |
| Har foreningen erhvervslejeindtægter | Er ”H2” > 0 i skema 1 | Nej |
| Har foreningen boliglejeindtægter | Er ”H3” > 0 i skema 1 | Nej |
| Står der tomme erhvervslejemål  | ”I” i skema 1 | Nej |
| Areal i ejendommens andelsboliger i forhold til arealet i hele ejendommen | ”B1A” i forhold til ”B6A” i skema 1 | Nej |
| Renteswap | ”AFTTYPE = 11 eller 12” i skema 1 | Nej |

\*Skema refererer til Nøgleoplysningsskemaet, hvor skema 1 = bilag 1 om andelsboligforeningen og skema 2 = bilag 2 om den enkelte andelsbolig.

Der bruges logaritmen af prisen i venstre side som er et standardvalg, fordi fordelingen af logaritmen til priserne er pænere klokkeformet (normalfordelt) end blot fordelingen af priserne. Boligarealet er også logaritme-transformeret, men transformationen er ikke relevant for de øvrige forklarende variable. Det gør det til en semi-logaritmisk ligning. Salgsprisen og de forskellige karakteristika er alle observérbare variable, og der er én pris og ét sæt karakteristika for hver solgte bolig.

Ligning (3) kan estimeres for hvert kvartal. I vores eksempel er der 3.000 observationer i et kvartal, og den estimerede ligning ser således ud:

$lnP\_{i}= \hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{1}∙X\_{i1}+\hat{β}\_{2}∙X\_{i2}+u\_{i}$ (4)

Hatten på de tre β-parametre indikerer, at de er vores estimater, og $u\_{i}$ er den beregnede restværdi for hver af de 3.000 solgte boliger. OLS (Ordinary Least Square) –metoden er en almindelig statistisk teknik, som bruges til at estimere parametrene i en lineære regressionsmodel. OLS-metoden anvendes til at finde den bedst tilpassede lineære ligning (regressionslinje, jf. figur 1 og 2), der beskriver sammenhængen mellem den uafhængige variabel og de afhængige variable ved at minimere de kvadrerede fejl (residualer). Egenskaberne for OLS (Ordinary Least Square) indebærer, at summen og dermed gennemsnittet af restværdien er nul for de 3.000 boliger, så ligning (4) gælder uden fejlled, hvis vi indsætter gennemsnittet af de logaritmiske priser for de 3.000 solgte boliger sammen med gennemsnittet af de forklarende variable:

$\overbar{lnP}= \hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{1}+\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{2}$ (5)

I denne ligning repræsenterer variablene med en streg over gennemsnittet af de 3.000 individuelle observationer i første kvartal. Bemærk, at løbenummer i, der går fra 1 til 3.000 er forsvundet i ligning (5). Indtil nu har vi henvist til et bestemt kvartal, når vi præsenterer ligningerne, mening ligning (3) kan naturligvis estimeres for alle kvartaler, så vi bør indføre en notation for perioden i ligning (4):

$\overbar{lnP\_{t}}= \hat{β}\_{0t}+\hat{β}\_{1t}∙\overbar{X}\_{1t}+\hat{β}\_{2t}∙\overbar{X}\_{2t}$ (6)

Som notationen antyder, har vi et sæt estimerede β-parametre for hvert kvartal, og som allerede nævnt er der intet fejlled, så ligning (6) kan ses som en nøjagtig eller definitionsmæssig opdeling af den gennemsnitlige salgspris på udvalgte karakteristika ($\overbar{X}$’er) og deres parametre (β’er). Udviklingen over tid i $\overbar{X}$’erne repræsenterer en kvalitativ og dermed en ikke-priskomponent i gennemsnitsprisen. Udviklingen over tid i β’erne, inklusiv konstanten $β\_{0}$, repræsenterer den rene priskomponent.

Selvom ligning (6) altid holder pr. definition, betyder det ikke, at man altid kan stole på dekomponeringen i pris og kvalitet. De estimerede β’er kan være udsat for bias, når regressionsmodellen i (3) er fejlspecificeret, for eksempel på grund af udeladte variable. Alle estimerede parametre kan være misvisende, hvis der mangler en vigtig forklarende variabel i regressionsmodellen.

Generelt afspejler kvaliteten af ligning (6) kvaliteten af data og regressionsmodellens evne til at forklare de observerede boligpriser i hvert kvartal.

Ligning (6) er udgangspunktet for beregningen af et kvalitetsjusteret hedonisk andelsboligprisindeks, og til dette formål kan man bruge dekomponeringen af den gennemsnitlige logaritmiske pris ($\overbar{lnP\_{t}}) $i ligning (6) på forskellige måder. Ved at tage den eksponentielle værdi på begge sider ændres ligningen til:

$exp\left(\overbar{lnP\_{t}}\right)= exp\left(\hat{β}\_{0t}+\hat{β}\_{1t}∙\overbar{X}\_{1t}+\hat{β}\_{2t}∙\overbar{X}\_{2t}+\hat{β}\_{3t}∙\overbar{X}\_{3t}\right)$ (7)

Venstre side af ligning (7) svarer til det geometriske gennemsnit af boligpriserne i periode t, hvilke ikke er det samme som det aritmetiske gennemsnit. Det aritmetiske gennemsnit er mere påvirket af høje priser end det geometriske gennemsnit. For eksempel er det aritmetiske gennemsnit af 500.000 kr. og 2.000.000 kr. lig med 1.250.000 kr, mens det geometriske gennemsnit kun er 1.000.000 kr. Ved at bruge det geometriske gennemsnit annulleres en prisdobling og en prishalvering, mens prisfordoblingen dominerer det aritmetiske gennemsnit.

Hvis vi i ligning (3) i stedet brugte den rene boligpris og ikke den logaritmiske boligpris, ville vi ende med det aritmetiske gennemsnit i ligning (6). Regressionsmodellen forklarer dog de logaritme transformerede boligpriser, fordi den bringer fordelingen af residualerne tættere på normalfordelingen.

**Ad. d) Prisindeksberegning:**

Der findes fire typer af hedoniske metoder til at beregne hedoniske prisindeks. Triplett(2006) inddeler disse metoder i to overordnet grupper: Den direkte metode og den indirekte metode[[3]](#footnote-3):

1. Tidsdummy metoden

direkte metode

2. Karakteristika metoden

3. Pris-imputerings metoden

indirekte metode

4. Re-pricing metoden

De to direkte metoder er baseret på produkternes egenskaber og bruger en hedonisk regression til at bestemme prisudviklingen for produkternes kvantificerbare egenskaber. Dvs., at de direkte metoder fuldt ud er baseret på produkternes egenskaber og det resulterende prisindeks inkluderer udelukkende estimerede priser. Der findes flere varianter inden for tidsdummy-metoden, herunder den multiple tidsdummy-metode, som indeholder mere end to tidsperioder og rolling-time-dummy metoden, som er den metode Danmarks Statistik har valgt at bruge. Ved brug af de direkte metoder har man ikke et datasæt med kvalitetskorrigerede priser for samtlige observationer i datasættet, men man bruger i stedet regressionslinjen til at beregne et hedonisk prisindeks.

De indirekte metoder omtales også som sammensatte metoder. Udgangspunktet er, at et produkt findes i forskellige modeller. Nogle modeller ændrer kvalitet i løbet af deres livscyklus (intet prismatch), mens andre modeller ikke ændrer kvalitet (prismatch). For modellerne med prismatch kan prisen direkte sammenlignes og de indirekte metoder anvender de uændrede prismodeller direkte i et prisindeks. For modellerne uden prismatch anvendes en hedonisk regression til at beregne den rene prisudvikling og indsætter disse priser i det traditionelle prisindeks med prismatch. Datasættet og det resulterende prisindeks er således en blanding af både observérbare priser og hedoniske estimere priser.

Jo flere observationer i datasættet, der ikke har prismatch og dermed skal estimeres, jo mere vil de direkte og indirekte metoder ligne hinanden. For boliger er der typisk ikke prismatch fra kvartal til kvartal, da den samme bolig ikke handles i to på hinanden følgende kvartaler og så er der ikke den store forskel mellem metoderne. I praksis er det nemmere at bruge en direkte metode end en indirekte metode, især hvis datasættet indeholder mange observationer. Danmarks Statistik har bl.a. derfor valgt at bruge (en variant) af tidsdummy-metoden.

**Tidsdummy-metoden:**

Hvis vi tager udgangspunkt i to på hinanden følgende kvartaler og vælger at ignorere variationen i parametrene til X’erne, vil det kun være konstanten $β\_{0}$ i ligning (3), der varierer mellem de to på hinanden følgende kvartaler. Ændringen i konstanten $β\_{0}$ kan estimeres ved at supplere ligning (3) med en tidsdummy $D\_{t}$, der er nul i kvartal et og en i kvartal to:

$lnP\_{i}= β\_{0}+β\_{1}∙X\_{i1}+β\_{2}∙X\_{i2}+β\_{3}∙D\_{t}+ε\_{i}$ (8)

Ligning (8) er estimeret for en stikprøve, der omfatter boligsalget i begge kvartaler og den estimerede ligning er:

$lnP\_{i}= \hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{1}∙X\_{i1}+\hat{β}\_{2}∙X\_{i2}+\hat{β}\_{3}∙D\_{t}+u\_{i}$ (9)

Med denne ligning er konstanten i periode et $\left(\hat{β}\_{0}=\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{3}∙0 \right)$ og konstanten i periode to er $\left(\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{3}=\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{3}∙1 \right)$. De øvrige koefficienter antages at være ens i de to perioder. Da konstanten estimeres frit i de to kvartaler, er gennemsnittet af $u\_{i}$ nul i begge kvartaler. Det betyder, at gennemsnitsprisen i begge perioder kan dekomponeres nøjagtigt:

$$exp\left(\overbar{lnP\_{1}}\right)= exp\left(\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{11}+\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{21}\right)$$

$exp\left(\overbar{lnP\_{2}}\right)= exp\left(\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{3}+\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{12}+\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{22}\right)$ (10)

Det viser sig, at X’erne kan elimineres fra de hedoniske prisindeks, her illustreret ved det hedoniske Laspeyres Prisindeks:

$$P\_{1:2}^{LA}=\frac{exp\left(\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{3}+\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{11}+\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{21}\right)}{exp\left(\hat{β}\_{0}+\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{11}+\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{21}\right)}$$

$$=\frac{exp\left(\hat{β}\_{0}\right)∙exp\left(\hat{β}\_{3}\right)∙exp\left(\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{11}\right)∙exp\left(\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{21}\right)}{exp\left(\hat{β}\_{0}\right)∙exp\left(\hat{β}\_{1}∙\overbar{X}\_{11}\right)∙exp\left(\hat{β}\_{2}∙\overbar{X}\_{21}\right)} $$

$=exp\left(\hat{β}\_{3}\right)$ (11)

Det kvalitetsjusterede hedoniske prisindeks er således bestemt af den eksponentielle værdi af $\hat{β}\_{3}$, som er den estimere koefficient for tidsdummy’en. Da karakteristika-variablene (X’erne) udgår i ligning (11), er der ingen forskel mellem et hedonisk Laspeyres- Paasche- eller Fisher-prisindeks ved brug af tidsdummy-metoden.

Koefficienten for tidsdummy’en $\hat{β}\_{3}$ bruges uanset om den er signifikant eller ej. De øvrige estimerede koefficienter er dog ikke irrelevante. De kan bruges til at vurdere kvaliteten og troværdigheden af den hedoniske regression.

**Multiple tidsdummy-metode:**

Hidtidig har vi antaget, at regressionsmodellen er estimeret for to på hinanden følgende kvartaler. Men modellen kan også estiemres for fx fire på hinanden følgende kvartaler ved at bruge tre tidsdummy’er i stedet for en. Ved at inkludere de to kvartaler t-2 og t-3 i den samlede stikprøve øges antallet af observationer, men det indebærer også tre estimater for tidsdummy-koefficienten, hvilket indebærer, at det resulterende prisindeks vil blive revideret to gange.

**Rullende tidsdummy-metode:**

Den rullende tidsdummy-metoden svarer til den multiple tidsdummy-metode, dog med den undtagelse, at man ikke reviderer i tidligere perioder. Resultaterne for de forrige kvartaler kan dog godt ændres, hvis datagrundlaget for tidligere perioder ændres og man genberegner de hedoniske prisindeks for de tidligere perioder.

Det er denne metode som Danmarks Statistik bruger til at beregne hedoniske prisindeks for andelsboliger og som også bruges af andre statistisk bureauer.

**Litteraturliste:**

* Eurostat (2017), [Technical manual on Owner-Occupied Housing and House Price Indices](https://ec.europa.eu/eurostat/documents/7590317/0/Technical-Manual-OOH-HPI-2017/)
* N. Gujarati, Damodar og Porter, Dawn C. (2009): Basis Econometrics
* Hjort-Andersen, Christian (1986): Hedoniske regressioner: Hvad koster en meter bil? Nationaløkonomisk Tidsskrift, Bind 124, s. 90-105.
* Holmgaard, Jakob (2016): Hedonic House Price Index
* Triplett, Jack (2006): Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes
1. Stikprøve fra 2015 til og med 2021K2. [↑](#footnote-ref-1)
2. Modelselektionen foregår med SBC-metoden og der vælges i praksis kun et udsnit af variablene i bruttolisten for hver regression. Man vil altid kunne finde ting der i teorien potentielt kan påvirke prisen på en andelsbolig, men i praksis er man nødt til at bruge observérbare parametre, som i dette tilfælde ”Nøgleoplysningsskemaet for andelsboliger til salg” samt BBR-registret. Der skal også tages højde for respondentbyrden, som man påligger andelsboligforeningerne. [↑](#footnote-ref-2)
3. Metoderne findes rundt om i litteraturen med forskellige navne. Karakteristika-metoden kaldes fx i Hjort-Andersen(1986) for *skyggeprismetoden*. Re-pricing metoden kaldes i Triplett(2006) for *quality adjustment method*. [↑](#footnote-ref-3)