

# 1 Realkredit Strukturen i Danmark

Det danske realkreditsystem omtales oftest, som et af de stærkeste og mest velfungerende realkreditmarkeder i verden. Det stod robust under finanskrisen og endnu stærkere under Covid-19 pandemien.

Det essentielle ved det danske realkredit system er strukturen af finansieringen. Strukturen er unik og bygger på et solidarisk fundament. Det er primært det som adskiller den danske realkredit fra realkredit i andre europæiske og amerikanske lande. Mere præcist, så bygges finansieringen af den danske realkreditsektor gennem "balanceprincippet". Balanceprincippet er i bund og grund bare en praksis, som afspejler at der skal være ligevægt mellem udlånet og de bagvedliggende obligationer. Kreditinstitutionerne køber ikke selv obligationerne, men udbyder dem. Det betyder at realkreditinstitutionerne får en funktion som mellemlid mellem låntageren og "investorerne", som køber realkredit obligationerne på det frie marked. Da de bagvedliggende obligationer handles på det frie marked, så er det markedstrenden og markedsefterspørgslen der bestemmer afkastkravet i form af renter og afdrag. Realkreditinstitutionerne har altså ingen påvirkning på prissættelsen af et lån. Så når renterne stiger eller falder, så har det hverken noget at gøre med realkreditinstitutionerne og deres indtjening. Det er derimod andre faktorer i markedet som skubber til ligevægten mellem udbuddet og efterspørgselen af realkreditobligationer.

Dette er en essentiel faktor til at forstå den danske realkredit sektor. For betydningen af balanceprincippet er at de finansielle risici for realkreditinstitutionerne minimeres. Da realkreditinstitutionerne ikke ejer de bagvedliggende obligationerne, og derfor ikke ejer lånene, så udsættes de ikke for renterisikoen men udelukkende kreditrisikoen. Kreditrisikoen betegner risikoen for at en låntager ikke betaler den månedlige ydelse. For at minimere kreditrisikoen, så tager realkreditinstitutionerne pant i låntagerens bolig. Realkreditinstitutionerne leverer denne ydelse på bekostning af et administrationsgebyr, som låntagerne betaler. Administrationsgebyret består hovedsageligt af et oprettelsesgebyr og en bidragsydelse. Størrelsen af bidragsydelsen afhænger af lånets størrelse i forhold til pantets værdi (Loan-To-Value), og bidragsydelsen forbliver den samme igennem hele låneperioden. Bidragsatsen er kreditinstitutionernes indtjening, og uden bidragsatsen så ville forretningsmodellen ikke give mening. Bidragsatsen fremgår tydeligt på låntagerens faktura, så strukturen af betalingerne er gennemsigtig.

Den anden essentielle faktor for det danske realkredit marked er, låntagerens unikke mulighed for tidlig indfrielse af deres lån. Balanceprincippets en-til-en sammenhæng og det frie marked gør at låntagerne altid har fleksible muligheder for at lave aktiv gældspleje af deres lån. Låntageren kan til enhver tid købe de bagvedliggende obligationer, hvorved man så har muligheden for at omlægge

eller konvertere lånet. For et fastforrentet lån kan dette gøres til enhver tid. Markedssituationen bestemmer prisen på indfrielsen. Hvis markedsrenten er lavere end renten på lånet, så har låntageren mulighed for at købe obligationerne til kurs pari (kurs 100) og omlægge lånet til en lavere rente. Omvendt hvis markedsrenten er højere end renten på lånet, så har låntageren muligheden for at indfri lånet til en lavere kurs (fx. kurs 80), herefter kan låntageren omlægge lånet til den nye højere rente. Dette gøres for at få en kursgevinst og nedbringe den resterende restgæld. Ved en omlægning, så har låntageren ligeledes muligheden for at skifte låneprofilen til et variabelt lån. Dette kaldes en skråkonvertering.

I tilfældet af at låntageren har et variabelt lån, så er muligheden for tidlig indfrielse den samme, dog med andre bekostninger. Ved variable lån, så har låntageren stadig muligheden for at købe de bagvedliggende obligationer, det fungerer dog på en mere begrænsende måde. Finansieringen af variable lån er nemlig mere kompleks. Et variabelt lån består ikke af en enkelt obligation, men en sammensætning af flere inkonverterbare obligationer. Det betyder at fleksibiliteten for låntageren er mere begrænset. Låntagerens primære mulighed er at opsige lånet til kurs pari. Det kan gøres på det tidspunkt, hvor lånet skal refinansieres. Hvis lånet ikke opsiges på refinansieringstidspunktet, så kan låntageren indfri lånet til markedskursen på et given tidspunkt. Det sker ved at købe de inkonverterbare obligationer til markedsprisen, hvilket formentlig vil ske til en kurs lavere end 100. Dermed vil man betale mere end den pågældende restgæld, og denne løsning sker derfor sjældent.

## 1.1 Rentetilpasningslån

Siden 1996 har låntagerne også haft muligheden for at

## 2 Afsnit om Empirisk strategi

I det følgende afsnit vil vi redegøre for, hvordan refinansieringsrenternes kausale effekt på arbejdsmarkedet kan identificeres ved hjælp af et "regression discontinuity design" (RDD).

Først vil vi begrunde hvorfor opgavestrukturen med at observere lån med 5-årige rentebindingsperiode er velegnet som et naturligt eksperiment. Herefter vil vi gennemgå de bagvedliggende antagelser, som amortiseringsplanen er bygget på. Til sidst gennemgår vi sammenspillet mellem den basale teoretiske baggrund for RDD-regression og den praktiske tilgang.

### 2.1 Et Naturligt Eksperiment

Hovedformålet med denne opgave har været, at estimere en kausal sammenhæng mellem låntagernes boligomkostninger og deres tilknytning til arbejdsmarkedet. Konkret observerer vi, hvordan låntagernes

månedlige indkomst udvikler sig i forbindelse med at deres låneomkostninger ændrer sig. Låneomkostningerne består af afdraget, rentebetalinger og gebyrer til realkreditinstitutionerne. Afdraget afhænger af størrelsen på rentebetalingerne og gebyret er fastsat igennem lånets levetid, hvorfor de stigende (faldende) låneomkostninger udelukkende drives af rentændringer.

Vi behandler låntagere med 5-årige flekslån, og undersøger effekten af at refinansiere lige inden og lige efter rentestigningerne fandt sted. Lånepopulationen opdeles i to ved at definere en binær "Treatment" variabel,  $T_i$ :

$$T_i = \begin{cases} 0, & \text{hvis refin efter rentestigning} \\ 1, & \text{hvis refin før rentestigning} \end{cases}$$

Treatment-variablen bliver vigtig for senere brug, når vi sammenligner de påvirkede låntager (Treatment = 1) med den upåvirkede baseline gruppe (Treatment = 0).

Ønsket om at lave undersøgelsen på denne måde, har været at opstille undersøgelsen som et naturligt eksperiment. Det essentielle ved et naturligt eksperiment er, at udnytte begivenheder eller ændringer som naturligt skiller "forsøgsgruppen". Dette giver muligheden for at lave en mere kontrolleret undersøgelse, fordi man antager at agenterne har samme præferencer og risikoaversion. Med andre ord, så er gevinsten ved et naturligt eksperiment, at de udefra kommende risici og bias minimeres.

Den essentielle faktor i vores undersøgelse er lånestrukturen på de femårige flekslån. Låntagerne indgår låneaftalen, binder markedsrente i 5 år, hvorefter refinansiering automatisk finder sted. Låntagerne skal ikke selv foretage aktive handlinger, men bliver automatisk tildelt den nye markedsrente på det pågældende tidspunkt. Den nye refinansieringsrente vil gælde de kommende 5 år. Husholdningerne vil derfor fra den ene dag til den anden dag opleve en pludselig stigende (faldende) boligydelse. Det er en vigtig del af identifikationsstrategien, at boligydelses ændringen sker som følge af lånekontrakten, og derfor ikke er et endogent valg fra låntageren (Di Maggio et al (2017)). Timing for optagelsen af lånet bliver derfor det som adskiller baselinegruppen fra treatmentgruppen. Vi betragter inddelingen af datapopulationen som en tilfældighed, da vi antager, at husholdningerne ikke har kunnet kende renten 5-10 år ude i fremtiden.

Fordelen ved identifikationsteorien er de strenge restriktioner ved udvælgelsen af datapopulationen. Da vi begrænser datapopulationen til ydelukkende 5-årige flekslån med afdrag, sikrer vi os, at husholdningerne har samme præferencer samt ens risikotilbøjelighed. Derfor antager vi, at husholdningerne fra baselinegruppen, som refinansierer lige inden rentehoppet er sammenlignelige med husholdningerne fra treatmentgruppen, som refinansierer lige efter rentehoppet.

## 2.2 Amortiseringsplanen

Datagrundlaget for låntagernes gæld tager udgangspunkt i stock-data. Data'en er et engangsbillede af husstandenes indeståender til realkreditinstitutioner den 31.12-2021. På baggrund af denne data har vi mulighed for at udforme en amortiseringsplan for hver husstand. Analysen bygger på denne amortiseringsplan, så antagelserne for amortiseringsplanen er essentielle.

Den første og måske vigtigste antagelse er inddelingen af hvornår husstandene skal refinansiere deres lån. I datasættet har vi kendskab til oprettelsesdatoen på lånet. Desværre fremgår det ikke, hvilket realkreditinstitution har udstedt lånet. Da dette er ukendt, er det umuligt at præcisere den præcise refinansieringsdato. Dette kommer af, at realkreditinstitutionerne har forskellige refinansieringstidsperioder.

Med udgangspunkt i oprettelsesdatoen klassificerer vi lånene til hvornår de burde refinansiere, hvis husholdningen fulgte den 5-årige rentebindingsperiode. Vores konkrete fremgangsmetode har været at tage udgangspunkt i de refinansieringsperioder som vi undersøger. Altså refinansiering 1/1-2022, 1/4-2022, 1/7-2022, 1/10-2022 og 1/1-2023. Herefter regner vi bagud, hvor låntagerne der refinansierer 1. januar 2022 har optaget deres lån i perioderne: (2017Q1, 2012Q1, 2007, 2002, ..., 1977).

Her skal det bemærkes, at der tages højde for den strukturelle refinansierings ændring, som kommer i 2011. Ligeledes skal det bemærkes, at låntager som optager deres lån i fx marts 2017 også vil refinansiere 1/1-2022. Dette er gjort for at opretholde en inddeling som er så ensartet som muligt.

For folk som refinansierer den 1. juli 2022, skal de have optaget deres lån i perioderne: (2012Q3, 2017Q3). Er lånet eksempelvis optaget i 2007, så var det på daværende tidspunkt kun muligt at refinansiere 1. januar. Derfor vil alle lån fra før 2011 være kategoriseret til at refinansiere 1. januar ved rentebindingsperiodens afslutning.

Dette burde skævvride størrelserne på vores refinansieringsgrupper, også i større grad end det er tilfældet i virkeligheden. Det er dog ikke muligt at rette skævvridningen, når vi ikke kan identificere realkreditinstitutionerne.

For at holde datapopulation intakt, så antager vi, at husstande som har samme bopælsadresse igennem hele perioden også vil have samme lånetype igennem hele perioden. Det er en nødvendig antagelse, da informationen vedrørende profilskifte ikke er tilgængelig. Alt andet lige, ved vi godt at dette ikke er en perfekt antagelse, da der er incitament til kortere rentebindingsperioder, når renteniveauet stiger.

Denne antagelse udfordrer dog vores identifikationsstrategi, særligt jo ældre lånet bliver. Mere uddybet, så har husholdningerne muligheden for at ændre deres låneprofil ved hver refinansiering. Jo

ældre lånet bliver samt jo flere refinansieringsperioder som lånet har været igennem, desto større bliver usikkerheden for at lånet har haft fortaget et profilsifte på et tidspunkt. Problemet med dette er ikke hvorvidt om husholdningerne er sammenlignlige. Det er de, da alle på et eller andet tidspunkt har tilvalgt den samme lånetype og derfor ”ligner” hinanden her og nu. Problemet er, hvis en husholdning optog deres lån den 1. januar 2017 med en 3-årige rentebinding og herefter har skiftet låneprofil til en 5-årige rentebinding ved refinansieringen i 2020. Hvis dette var tilfældet, så ville husholdningen indgå i vores behandlingsgruppe, selvom husholdningen i virkeligheden først skal refinansiere i 2025. Dette kan vi desværre ikke tage højde for, da vi ikke har den historiske lånehistorik for husholdningerne. Derfor er vi nødt til at antage samme låneprofil igennem lånets levetid. Ligeledes antager vi, at låntagerne fastholder deres afdrag-profil. Reelt vil man opleve flere husstande omlægge deres lån til afdragsfrie lån. Dette vil dog splitte vores datapopulation, og undersøgelsen ville ikke kunne forsvares indenfor rimelighedernes grænse, da husstandene på sin vis ville være forskellige, hvorfor antagelsen om sammenlignelige agenter ikke længere holder.

Vores sidste antagelse er, at husstandene er rationelle agenter. Med det tænkes, at de overholder deres kontraktlige forpligtelser i forbindelse med lånet, såsom at overholde betalingsfristerne. Dette er nødvendigt i forhold til at kunne beregne deres restgæld.

## 2.3 Teorien og praktikken omkring RDD

*Dette afsnit er så måske helt ligegyldigt, efter vores samtale torsdag morgen?*

Grundtanken bag RDD-undersøgelser er, at finde det underliggende forhold mellem observationerne før og efter det naturlige skillepunkt. Vores skillepunkt er 1. april 2022, da renten efterfølgende løber løbsk. Derfor sammenligner vi, om der er et underliggende lønforhold ved at have refinansieret før og efter den 1. april 2022. I undersøgelsen vil det aldrig forekomme, at et udfald observeres i begge perioder. Antagelsen er derfor, at der findes grænseudfald, som er sammenlignelige. Det gør, at man kan estimere en ”treatment”-effekt ved at tage forskellen mellem grænseudfaldene.

Teoretisk kræves dette, at forventningsfunktionen for lønudviklingen,  $E[Y_i|T_i]$ , er diskontinuert, samt at det underliggende lønforhold,  $\mu_0 T_0$  &  $\mu_1 T_0$ , er kontinuert i perioderne før og efter diskontinuiteten. At perioderne er kontinuert gør at grænseværdierne findes:

$$f^-(T_0) = \lim_{T \rightarrow T_0} f(T) = \mu_0(T_0) \quad (1)$$

$$f^+(T_0) = \lim_{T \leftarrow T_0} f(T) = \mu_1(T_0) \quad (2)$$

treatment-effekten i ”cut-off”,  $T = 0$ , kan så findes som:

$$E[Y_1 - Y_0 | T_i = T_0] = f^+(T_0) - f^-(T_0) \quad (3)$$

Kontinuiteten af  $\mu_0(T_0)$  og  $\mu_1(T_0)$  gør det muligt, at bruge de gennemsnitlige lønudviklinger lige inden rentestigning som et kontrafaktisk udfald for lønudviklingen lige efter rentestigning. Hermed fjernes eventuel selektionsbias, hvilket efterlader den kausale effekt ved cut-off.

Grænseværdierne,  $f^-(T_0)$  og  $f^+(T_0)$ , kan kun bruges til at finde en efficient treatment-effekten, hvis grænseværdierne antages for at være sande/korrekt. Derfor er det vigtigt at identifikationsstrategien er klar, afgrænsende og rimelig.

For vores undersøgelse har vi valgt et estimationsvindue på et år. Vi estimerer effekten mellem den 1. januar 2022 og den 1. januar 2023. Selve fordelingen af estimationenspopulationen er lidt skævvridet. Perioden fra 1. januar til og med 1. april estimeres som baseline-gruppen, hvorimod perioden efter 1. april til 1. januar 2023 estimeres som treatment-gruppen.

Når estimationsvinduet skal afgrænset, så er det vigtigt, at størrelsen indeholder en tilstrækkelig datapopulation. Jo tættere estimationsvinduet kommer på cut-off, jo klare bliver treatment-effekten, men samtidig vil variansen blive større. Dette gør at der er større usikkerhed forbundet med resultaterne. Hvis estimationsvinduet bliver for bredt, så vil man møde det omvendt problem, hvor der er flere observationer, dermed en lavere varians. Dog vil sandsynligheden for at estimere et resultat af agenter som ikke ligner hinanden være større. Dette er et trade-off som man skal overveje.

Vi har haft en klart prioritering, om at estimationsvinduet skulle have et års bredde. Hvis det var mindre ville vi ikke have et stor nok datapopulation, og hvis det bliver større, så kan vi ikke retfærdiggøre at husholdningerne er sammenlignelige.

Herefter ville vi opstille estimationsligning,  $y_{i,t} = \alpha + \dots + T_i * D_{i,t} + \epsilon$  og beskrive dens indhold

## 3 Data

### 3.1 Udtræk af population

Vi har gennem Danmark Statistik adgang til mikrodata omkring indbyggere i Danmark. Helt specifikt har vi adgang til Realregistret(REAL), Detaljeret lønindkomst(BFL), Indkomstregistret(IND) og Befolkningsregistret(BEF). De forskellige datasæt består af indsamlede oplysninger omkring indbyggere i Danmark. Dette tillader os at undersøge danske indbyggere ned på et mikroniveau.

Vi har ud fra realregistret trukket en population, som består af alle individer i Danmark, der havde et F5-Flexlån i slutningen 2021. Fra dette vælger vi at frasortere flere ting, så vi sikrer os, at alle individer har købt præcis samme produkt ud fra samme forudsætninger, så vores antagelser om risiko-profil og præferencer bliver så præcise som muligt. Vi starter med at frasortere alt, der ikke er enten ejerbolig eller fritidsbolig. Derudover frasorterer vi også andelsboliger, da reglerne er anderledes for denne type boliger. Vi sikrer os, at der ikke er flere end en debitor per lån, for ikke at beregne den månedlige ydelse dobbelt, og vi frasorterer lån taget i en anden valuta end danske kroner.

Fra den resterende population henter vi deres boligoplysninger, som vi følger fra januar 2020 til og med første kvartal 2023. Derfor får vi adgang til alle individer, der bor i den enkelte hustand. Dette bruger vi til at matche løn for individerne i de udvalgte hustande med lån i hustanden. Før vi tilkobler lån sikrer vi os, at alle individer i boligen er 18 eller derover, så børns ungdomsarbejde ikke medtages i den samlede indkomst af husholdningen, da dette ofte er små beløb, der tilfalder forbrug for den mindreårige. Der tilføjes dog en kontrol variable med antallet individer i hustanden under 18 år gammel.

Derefter tilkobler vi lønningerne for alle voksne individer i hustanden. Nærmere bestemt alle individer, der er 18 år eller ældre. Vores mål for indkomst er Danmarks Statistiks brede lønbeløb.

Det brede lønbeløb omfatter al skattepligtig A- og B-indkomst, ATP-bidrag og personalegoder. Det brede løn beløb er lønindkomsten, som danske virksomheder indberetter til skat. Vi vælger det brede lønbeløb, da vi vil have fat i al indkomst, der tilfalder den enkelte husstand, om det er gennem et hovedjob, et mindre bijob i en forening eller en telefon fra arbejdspladsen, som et individ i husstanden ikke selv skal betale for. Hustanden kan have modtaget kapitalgevinster i denne periode, som vi ikke har data for. Vi fratrækker dog ATP-bidrag, da dette er en pensionsbetaling. Derudover bruger vi også det indberettede antal løntimer fra arbejdet, hvor 160,33 timer om måneden eller 1924 timer om året svarer til en fuldtidsstilling. For hver husstand summerer vi lønnen og opretter en variabel for, hvor mange lønmodtagere, der er i en givet hustand i den pågældende måned. Dette giver os den månedlige indkomst for alle vores hustande fra januar 2020 til og med marts 2023.

I figur (1) er den gennemsnitlige lønudvikling plottet i perioden januar 2020 til og med marts 2023 for vores Baseline- og Treatmentgruppe. For begge grupper kan vi udlede, at trenden er stigende

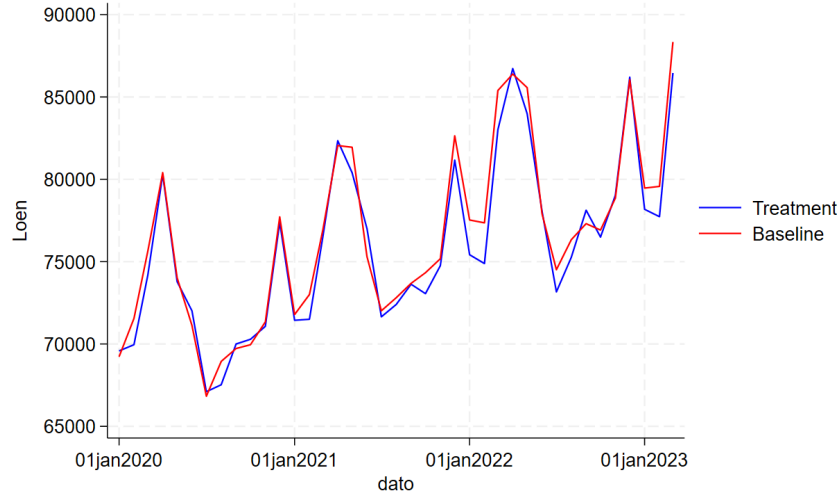


Figure 1: Gennemsnitlige lønudvikling i perioden

gennem hele perioden. Lønudviklingen har nogle sæsonbetonede udsving, der forekommer gennem hele perioden. De sæsonbetonede udsving falder i omtrent samme perioder gennem alle årene omkring andet kvartal og i december i slutningen af året. Ligeledes kan udleder vi, at lønudviklingen for de to grupper følger hinanden gennem perioden.

### 3.2 Beregning af treatment variabel

Efter vi har sikret os det fundamentale omkring husholdningerne i vores population, udskiller vi de husholdninger, der refinansierer i løbet af 2022 og starten af 2023. For disse husholdningernes lån laver vi vores amortiseringsplan for husholdens lån. Vores amortiseringsplan bygger på realkreditregisteret, der indeholder oplysninger om danske husholdens realkreditlån. Vi starter med at beregne den månedlige ydelse før refinansieringen.

$$y_U = \frac{A_0 \cdot r_{\text{Årlig}}}{1 - (1 + r_{\text{Årlig}})^{-n}} \quad (4)$$

Her betegner  $y_U$  den månedlige ydelse uden bidrag,  $A_0$  er restobligation,  $r_{\text{Årlig}}$  er den årlige rente, og  $n$  er antallet af perioder, som er defineret ved  $\text{Terminer}(T) * \text{Restløbetiden}$ . Derefter tillægger vi bidragsydelsen for at få det samlede beløb, husholdningen betaler om måneden:

$$y_B = y_U + \frac{B}{12} \quad (5)$$

Hvor  $y_B$  er den månedlige ydelse med bidrag og  $B$  er den årlige bidragsydelse.



Da husholdningerne refinansierer deres lån på forskellige tidspunkter holdes dette in mente, når vi beregner deres nye restobligation. På grund af rentes rente effekten, så kan den årlige rente ikke indsættes i formelen for den nye restobligation, derfor beregner vi først den effektive terminsrente ved hjælp af:

$$r_{Termin} = (1 + r_{\text{Arlig}})^{\frac{1}{T}} - 1 \quad (6)$$

Her er  $r_{termin}$  den effektive terminsrente og  $T$  er terminer. Den effektive terminsrente bruger vi til at beregne den nye restgæld for husholdningerne.

$$R_n = A_0(1 + r_{Termin})^n - y_U \frac{(1 + r_{Termin})^n - 1}{r_{Termin}} \quad (7)$$

Her betegner  $R_n$  den nye restgæld efter  $n$  perioder. Noter her, at vi bruger ydelsen uden bidrag, da bidraget er bankernes gebyrer udover lånet. Efter vi har fundet den nye restgæld, bruger vi ligning (4) og (5) til at beregne husholdningernes nye månedlige ydelse. På baggrund af den nye ydelse beregner vi den forskel, husholdningerne vil få i deres månedlige ydelse. Vores Treatment variabel  $D_{i,t}$  vil så tage denne værdi, når refinansieringen sker:

$$D_{i,t} = \begin{cases} D_{i,t} = 0, \text{ hvis før refinansiering} \\ D_{i,t} = y_E - y_F, \text{ hvis efter refinansiering} \end{cases} \quad (8)$$

Hvor  $D$  betegner vores treatment variable, som er forskellen mellem den nye og den gamle ydelse.  $y_F$  er ydelsen før refinansieringen, og  $y_E$  er ydelsen efter. Begge ydelser er medregnet bidragsydelsen. Vi noterer os, at husholdningerne kan have flere lån. Derfor summerer vi husholdningens månedlige ydelse før og efter, restobligationen og Loan-to-value'en (LTV) per husholdning. Her bruger vi LTV'en og restobligationen senere som robusthedschecks. Dette efterlader os med 19223 unikke husholdninger i vores endelige population.