

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Majandusteaduskond  
Majandusanalüüsi ja rahanduse instituut

Maarja Puda

**KINNISVARAHINDADE MÕJUTEGURID PÕHJAMAASE  
NÄITEL**

Bakalaureusetöö

Õppekava avaliku sektori majandus, peeriala avaliku sektori rahandus

Juhendaja: Signe Rosenberg, MA

Tallinn 2020

Deklareerin, et olen koostanud lõputöö iseseisvalt ja olen viidanud kõikidele töö koostamisel kasutatud teiste autorite töödele, olulistele seisukohtadele ja andmetele, ning ei ole esitanud sama tööd varasemalt ainepunktide saamiseks. Töö pikkuseks on 6771 sõna sissejuhatusesest kuni kokkuvõtte lõpuni.

Maarja Puda .....

(allkiri, kuupäev)

Üliõpilase kood: 120631TAAB

Üliõpilase e-posti aadress: maarjapuda@gmail.com

Juhendaja: Signe Rosenberg, MA:

Töö vastab kehtivatele nõuetele

.....

(allkiri, kuupäev)

Kaitsmiskomisjoni esimees:

Lubatud kaitsmisele

.....

(nimi, allkiri, kuupäev)

## SISUKORD

LÜHIKOKKUVÕTE .....	4
SISSEJUHATUS .....	5
1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRILISED UURIMUSED .....	7
1.1. Kinnisvara ja kinnisvaraturg .....	7
1.2. Varasemad empiirilised uuringud .....	11
2. ANDMED JA MEETODID .....	14
2.1. Ülevaade kinnisvaraturust Põhjamaades .....	14
2.2. Kasutatavad andmed .....	15
2.3. Meetodid .....	20
3. ÖKONOMEETRILINE ANALÜÜS JA TULEMUSED .....	23
3.1. Korrelatsioonanalüüs .....	23
3.2. Aegridade töötlemine .....	24
3.3. Regressioonmudelite koostamine .....	25
3.3.1. Taani .....	25
3.3.2. Norra .....	26
3.3.3. Soome .....	26
3.3.4. Rootsi .....	27
3.4. Empiirilise analüüsi tulemused ja järeldused .....	27
KOKKUVÕTE .....	30
SUMMARY .....	32
KASUTATUD ALLIKATE LOETELU .....	34
LISAD .....	36
Lisa 1. Mudelisse kaasatud riikide algandmed .....	36
Lisa 2. Mudelisse kaasatud riikide algandmete graafikud .....	42
Lisa 3. Taani lõplik mudel .....	45
Lisa 4. Norra lõplik mudel .....	46
Lisa 5. Soome lõplik mudel .....	47
Lisa 6. Rootsi lõplik mudel .....	48
Lisa 7. Lihtlitsents .....	49

## LÜHIKOKKUVÕTE

Käesolev bakalaureusetöö keskendub Põhjamaade kinnisvaraturu hinnadünaamika uurimisele perioodil 2005. aasta esimene kvartal kuni 2019. aasta teine kvartal. Töö eesmärgiks on analüüsida, millised tegurid mõjutavad kinnisvarahindu ning kas ja milline mõju on kinnisvarahindadele sisemajanduse koguproduktil.

Sellest lähtuvalt on püstitatud kolm uurimisküsimust:

1. Millised on peamised kinnisvarahindasid mõjutavad tegurid?
2. Kas kinnisvarahindade ja SKP vahel esineb Põhjamaades seos?
3. Mis suunas ja kui palju mõjutab SKP muutumine kinnisvarahindu?

Töö ülesehitus on jaotunud kolmeks. Esimene peatükk koosneb teoreetilisest osast ja käsitleb varasemalt koostatud uuringuid. Teine annab täpsema ülevaate Rootsi, Taani, Norra ja Soome kinnisvaraturust. Samuti kirjeldatakse töös kasutatavaid andmeid ja meetodeid planeeritava mudeli loomiseks. Kolmandas peatükis pannakse töö eesmärgi saavutamiseks kokku empiiriline mudel, kus sõltuvaks muutujaks on kinnisvara hinnaindeks ning sõltumatuteks muutujateks SKP kasvumäär, pika perioodi intressimäär, tarbijahinnaindeksi muutus ning tööhõive määr.

Andmeanalüüs teostati statistikatarkvaraga *Gretl* ja programmiga *Microsoft Excel* ning läbi viidi korrelatsioon- ja regressioonanalüüs iga riigi näitel eraldi. Suurimateks kinnisvarahindade mõjutajaks oli vastavalt tarbijahinnaindeksi muutus Taanis ja Norras ning tööhõive määr Rootsis ja Soomes, kuid muutujate koefitsientide väärtused omasid ekstreemseid väärtuseid. SKP oli sõltumatu muutujana kaasatud Norra ja Rootsi lõplikes ökonomeetrilistes mudelites, kuid muutuja mõju kinnisvara hinnaindeksile ei olnud töös koostatud mudelites statistiliselt oluline.

Võtmesõnad: kinnisvarahinnad, Põhjamaad, SKP

## SISSEJUHATUS

Eluaseme soetamine on majapidamiste suurim investeering ja väljaminek. Enamik inimesi puutub elu jooksul kokku kinnisvara üürimise, ostmise või müügiga ning on seeläbi ka osalejad kinnisvaraturul. Lisaks majanduse elavdamisele, inimeste elujärje parandamisele ning maaressursi ratsionaalsele jagamisele ja kasutamisele, võib kinnisvaraturgu (eriti eluasemeturgu) lugeda üheks tähtsaimaks riigi majanduse alustalaks, mis ühendab endas kinnisvaraarendajate, valituse ja tarbijate huvid (Mu *et al.* 2008). Samuti on kinnisvara huvipakkuv teenimisvõimalus pankadele ja investoritele.

Põhjamaade madalad eluasemelaenu intressimäärad ning kasvav eraisikute võlakoormus on aktuaalne teema tänases Euroopas ning mõjutab ka Eesti majanduse käekäiku. Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks on analüüsida, millised tegurid mõjutavad kinnisvarahindu ning kas ja milline mõju on kinnisvarahindadele sisemajanduse koguproduktile. Töö keskendub kinnisvarahindu mõjutavate tegurite uurimisele Soome, Rootsi, Norra ja Taani näitel. Mõjutavatest teguritest on fookus pandud sisemajanduse koguproduktile (SKP), et hinnata kas ja millisel määral on kinnisvarahinnad seotud SKP-ga.

Sellest lähtuvalt on püstitatud kolm uurimisküsimust:

1. Millised on peamised kinnisvarahindasid mõjutavad tegurid?
2. Kas kinnisvarahindade ja SKP vahel esineb Põhjamaades seos?
3. Mis suunas ja kui palju mõjutab SKP muutumine kinnisvarahindu?

Uurimisküsimustele vastuste leidmiseks koostab autor matemaatilise mudeli, tuginedes teooriale ning varasematele empiirilistele uurimustele. Mudeli loomiseks on kasutatud sekundaarseid kvartaalseid andmeid *Eurostat*'i ja *OECD Data* andmebaasidest perioodil 2005. aasta esimene kvartal kuni 2019. aasta teine kvartal. Muutujate vahel seoste leidmiseks viiakse läbi regressioon- ja korrelatsioonanalüüs.

Töö on jaotunud kolmeks peatükiks. Esimene peatükk koosneb teoreetilisest osast ning juhatab lugeja teemasse sisse. Antakse ülevaade kinnisvara olemusest ja selle omadustest. Tutvustatakse, mis on kinnisvaraturg, kuidas toimib nõudlus ja pakkumine ning mis neid mõjutab. Selgitatakse kinnisvara hinna kujunemise tagamaid ning kuidas on teised autorid varasemalt teemat käsitlenud läbiviidud empiirilistes uurimustes.

Teine peatükk keskendub töös kasutatavatele andmetele ning meetoditele. Esmalt antakse ülevaade valitud Põhjamaade kinnisvaraturust minevikus ning olevikus. Lugejale kirjeldatakse mudelisse valitud muutujaid ja milline on valitud muutujate eelduslik seos kinnisvarahindadega tuginedes varasemale kirjandusele. Peamiseks muutujaks on mudelis valitud SKP, millele autor rohkem keskendub.

Kolmandas peatükis pannakse kokku esialgne ökonomeetriline mudel koos lisatud põhjendustega, viidates metoodika ja andmete valikule, tuuakse välja esineda võivad probleemid ning viiakse läbi analüüs. Saadud tulemusi võrreldakse töö alguses tutvustatud teiste autorite tulemustega ning vastatakse püstitatud uurimisküsimustele. Tuginedes analüüsi tulemustele tehakse lõplikud järeldused ja kokkuvõte.

# **1. TEOREETILINE RAAMISTIK JA VARASEMAD EMPIIRILISED UURIMUSED**

Käesolev peatükk tutvustab kinnisvara mõistet ning selle käsitlemist. Antakse ülevaade kinnisvaraturust, selle toimimisest ning peamistest mõjuteguritest. Tutvustatakse kinnisvarahinna teooriat ja hinna mõjutegureid läbi varasemalt läbiviidud teemakohaste uuringute teiste autorite poolt.

## **1.1. Kinnisvara ja kinnisvaraturg**

Kinnisvara hindamisega seotud kirjanduses tuuakse eraldi välja kaks terminit – kinnisvara ja kinnisasi. Kinnisasi on maatükk ja sellega püsivalt ühendatud olulised osad, näiteks ehitised, taimed, maavarad ning parendused. Samuti loetakse sinna hulka kinnisasjaga ühendatud hoone tehnosüsteeme (elekter, küte ja torustik) ning süsteeme, mis on sisse ehitatud (liftid, mööbel). (Kinnisvara ... 2008, 6) Kinnisvara on mitmest komponendist koosnev dokumenteeritud ja individualiseeritud kompleksvara, mille peamiseks komponendiks on maa. Lisaks käegakatsutavale füüsilisele osale kuuluvad sinna juurde nendega seotud õigused ja kohustused, mis on rahaliselt hinnatavad. Kinnisvara terminit kasutatakse majanduslikus ja õiguslikus tähenduses. (Kaing 2007)

Kinnisvara omadusi saab jagada kolmeks: füüsilised omadused, majanduslikud omadused ja õiguslikud omadused. Alustades füüsilistest omadustest, on kinnisvara immobiilne, heterogeenne ning kestav. See tähendab, et kinnisvara ei saa liigutada ning selle hind sõltub suuresti sellest, mis toimub parasjagu asukoha kinnisvaraturul ja majanduses. Kahte identset kinnisvara objekti eksisteerida ei saa, sest kõik objektid erinevad teineteisest juba ainuüksi asukoha tõttu. Kestvus väljendub maa hävimatuses ning selle juurde ei arvestata amortisatsiooni. Samuti on erinev maa reljeef, mis lubab leida kinnisvarale erinevaid funktsioone ja kasutusviise. Lisaks tasapinnalisele maatükile arvestatakse kinnisvara hulka ka maapõue ning õhuruumi. (Kaing 2007)

Majanduslikust aspektist on kinnisvara juures oluline asukoht ja pinnasetüüp. Kinnisvara asukohast ääremaal või tõmbekeskuses sõltub selle hind ning pinnasetüüp määrab ära ehituse kogumaksumuse. Põllumajandus- ja metsandussektoris määrab maatüki mulla viljakus ära võimaliku teenitava tulu suuruse. Eelnevalt mainitud omadusi meeles pidades tuleb ära märkida, et maad on vaid piatud kogus ning seda ei ole võimalik juurde toota. Küll aga on võimalik tõsta maa tootlikkust ja leida sellele parim võimalik sihtotstarve, mis on füüsiliselt võimalik, juriidiselt lubatav, finantsiliselt kasulik ning annab varale kõrgeima võimaliku väärtuse. Et maad saaks sihtotstarbeliselt kasutama hakata on eelnevalt vaja teha investeeringuid ning luua infrastruktuur. Maaparandus, teedeehitus, hoonete rajamine, elektri-, vee- ning kanalisatsioonisüsteemide väljaehitus on kõik püsivad muudatused ning jäävad kestma mitmekümne aasta jooksul. (*Ibid.*)

Kinnisvara õiguslike omaduste all saab välja tuua asjaõigused, kuhu alla kuulub näiteks võlaõigus-, pärimis-, riigivara-, asjaõigus- ja kinnistusraamatuseadus. Maksustamist ja hindamist reguleerivad maksukorralduse seadus, maamaksuseadus ja maa hindamise seadus ning kinnistu moodustamist reguleerib maakatastriseadus ja maakorraldusseadus. Eelnevalt loetletud õigusaktide nimekiri ei ole ammendav ning tegevus peab olema kooskõlas teiste antud valdkondi korraldavate seadustega arvestades samaaegselt ka kinnisasja oluliste osadega, kitsendustega ja planeeringutega. (*Ibid.*)

Objekti hindamisel teevad kinnisvarahindajad vahet terminitel „väärtus“, „hind“ ning „maksumus“. Hind on summa, mille ostja on nõus maksuma ning müüja on nõus saada tehingu toimumiseks. Hind on fakt. Maksumuse mõistet kasutatakse rääkides tootmisest ja eristatakse tegelikku ehitusmaksumust ning üldist arenduskulu. Objekti ehitusmaksumuse saab arvutada välja juba projekti faasis ja see hõlmab endas materjalikulu, tööjõu ning spetsialistide töötasu, asjaajamiskulu ja arendusele tehtud kulutusi. Arendusmaksumus hõlmab endas tegelikke kulutusi, soetuskulu kasumit, millega tasutakse ettevõtjale või arendajale. Maksumus võib olla hinnanguline või faktipõhine. Sõnal „väärtus“ on kinnisvaramaastikul mitu tähendust ning selle definitsioon oleneb kontekstist. Kõige lihtsamal tähenduses on väärtus tulevikus saadava tulu ootus. Omakorda eristatakse turuväärtust, investeeringuväärtust, maksustamisväärtust, kasutusväärtust, õiglast väärtust ning teisi väärtuse liike. Väärtus muutub ajas ning väljendab seda vaid hinnataval ajahetkel. (Kinnisvara... 2008, 21-22)



Majandusteooriast lähtudes on turg koht, kus saavad kokku nõudlus ja pakkumine ning nende ristumiskohas on tasakaalupunkt, mille alusel on võimalik leida tasakaaluhind ja tasakaalukogus. Sarnasel põhimõttel tegutseb ka kinnisvaraturg. Kinnisvaraturg on ärikeskkond, kus saavad kokku ja teevad tehinguid kinnisvaratehingutes osalejad. Kinnisvaratehingutest levinuimad on ost-müük ja üürimine. Kinnisvaraobjekti turuväärtus selgub nõudluse ja pakkumise abil ning väljendab hinda, millega müüja on valmis müüma ning ostja ostma. Kinnisvaraturul kaubeldes saab reaalses elus lähtuda objekti keskmisest hinnast, mis saadakse sarnaste või ligilähedaste objektide väärtust hinnates, küll aga liiguvad hinnad efektiivsel turul tasakaaluhinna suunas. Keskmisest hinnast rääkides tuleb meeles hoida, et tegu on abstraktse mõistega, sest iga kinnisvaratehing on ainulaadne ning turul kulgevad protsessid on pidevad. (Kuhlbach *et al.* 2001, 7-10) Mitmete riikide näitel on täheldatud, et võrreldes ainuüksi nõudluse ja pakkumise determinantide muutumisega, on eluasemete hinnad märkimisväärselt volatiilsemad (Égert, Mihaljek 2007). Nõudlus- ja pakkumispoole tasakaaluhinda arvutatakse läbi ökonomeetriliste mudelite, mis määravad ära muutujate ja eluasemehinna suhte pikal perioodil, mis seejärel paigutatakse veaparandusmehhanismi ning saadud tulemusega on võimalik võrrelda hetke kinnisvarahindasid. Kirjeldatud meetodil leitud tulemus ei võta aga arvesse näiteks rahvastiku arengut, maksundust, muutusi seadustes ja regulatsioonides ning nõudluse ja pakkumise hinnaelastsust. Seepärast tuleks saadud tulemusi kinnitada ka teisi meetodeid kasutades. (Girouard *et al.* 2006)

Nagu eelnevalt mainitud ei ole tasakaaluhind, nõudlus ja pakkumine konstantsed. Kuhlbach *et al.* (2001) jagasid nõudlust ja pakkumist mõjutavad tegurid kuude kategooriasse:

1. Intressimäärad. Nõudlust ja pakkumist mõjutab raha hetkehind – intressid mängivad suurt rolli nii arendus- ja ehitustegevuse finantseerimisel aga ka eluasemete soetamisel.
2. Olukord kinnisvaraturul. Analoogselt majandusteooriale esineb tsüklilisust ka kinnisvaraturul, mis reguleerib hindade liikumist ja vabade kinnisvarapindade olemasolu turul.
3. Olukord ehitusturul. Ehitusmahud ja -tempo mõjutavad kinnisvaraturu pakkumise poolt ehk kui palju uut kinnisvara turule juurde tuleb. Ehitusturu aktiivsust mõjutab teisalt ka kinnisvaraturu tsükli seis, sest kui nõudlus uuele kinnisvarale on kasvav, on ka ehitajad aktiivsemad.
4. Makromajandus. Riigi (või piirkonna) kinnisvaraturu riski ja tootluse ning investeeringute turvalisuse ja tasuvuse hindamiseks vaadeldakse järgnevaid näitajaid: sisemajanduse kogutoodang, majanduskasv, intressimäärad, inflatsioon, töötus, väliskaubandusbilanss jt. Samuti peetakse oluliseks teguriks kinnisvaraturu nõudluse määramisel inimeste tarbimise ja säästmise suhet, mis näitab kui palju on võimalik ostjatel investeerida kinnisvarasse.

5. Piirkonna demograafia. Kinnisvara eesmärgiks on pakkuda inimestele töö- ja elukohti ning võimalusi vaba aja veetmiseks. Inimeste eelistused eelpool mainitud valikute osas on aga ajas muutuvad vastavalt elanikkonna vanusele, leibkonna suurusele jne. Näiteks vanemad inimesed vajavad väikseid ja soodsaid elamispindasid, noored vajavad rohkem üürikortereid ning pered suuremaid kortereid ja eramaju, mille läheduses on koolid, lasteaiad ning mänguväljakud.

6. Põhilised tegevusalad piirkonnas. Tegevusalad panevad paika piirkonna äripindade nõudluse. Tööstus- ja tootmispiirkondades on nõudlus suurte ning mahukate hoonete järgi. Ärikvartalites on nõudluses mugavad ja funktsionaalsed kontoriruumid. Äripindade vajadus on ajas muutunud ja peale tööstusrevolutsiooni on vähenenud ruumimahukate hoonete osakaal, teeninduspindade nõudlus on seevastu kasvanud.

Égert ja Mihaljek (2007) illustreerisid oma töös mudelit, kus oluliseimad muutujad nõudluspoolel on tavapäraselt eluaseme hind, majapidamise sissetulek, finantsiline jõukus, eluasemelaenu intressimäär, eluaseme oodatav tulumäär, tööjõuturu ja demograafilised faktorid ning muud nõudlust mõjutavad faktorid. Viimaste hulka kuuluvad näiteks eluaseme olukord ja vanus ning institutsionaalsed tegurid, mis soodustavad või takistavad eluasemeturu kättesaadavust majapidamistele, näiteks finantsiline innovatsioon hüpoteek- ja eluasemelaenu turul.

Eluasemete pakkumine sõltub ehitusettevõtete kasumlikkusest, mille mõjutajateks on eluasemete hinnad ja ehitamise omahind, ehitustööliste palgad, maa hind ning ehitusmaterjalide maksumus. Samuti võivad pikal perioodil eluasemete hinnale avaldada tugevat mõju ka kinnisvara omanikele suunatud maksukorraldus ning eluasemete finantseerimise struktuur. (Égert, Mihaljek 2007) Võrreldes teiste pakutavate toodete ja teenustega, on uute kinnisvaraobjektide turule toomine palju ajakulukam protsess tulenevalt pikast ehitusprotsessist. Seepärast loetakse mõnedes artiklites kinnisvara turu lühikese perioodi pakkumist peaaegu fikseerituks, keskmisel ja pikal perioodil on pakkumine tunduvalt elastsem. (Kenny 1999) Lisaks mainitud teguritele mängib nõudluse ja pakkumise kujunemisel rolli piirkonna infrastruktuur, vaba maa osakaal, kinnisvaramaksud ning kinnisvarapoliitika, elatustase jpm (Égert, Mihaljek 2007).

## 1.2. Varasemad empiirilised uuringud

Kinnisvarasektor puudutab mitmeid erinevaid majandusvaldkondi, sealhulgas finants-, kindlustus- ja ehitussektorit. Seepärast on õiglane hinnastamine kinnisvaraturul oluline näiteks pankadele ja finantsinstitutsioonidele, kinnisvarahindajatele, kinnisvaraindeksi ja statistika koostajatele, kinnisvaraarendajatele, investoritele ning mitmetele teistele osapooltele. (Gargallo *et al.* 2017) Égert ja Mihaljek (2007) võrdlesid enda töös eluasemehinna muutujaid Kesk- ja Ida-Euroopa ning OECD riikide näitel. Viimaste hulka oli arvestatud ka Taani, Soome, Norra ja Rootsi. Tulemustest selgus, et positiivne seos esineb SKP ja eluasemehindade vahel ning tugev seos eluasemehindade ja reaalse intressimäära ning eluasemehindade ja eluaseme (erasektori) krediidi vahel mõlema riikidegrupi näitel. Võrreldes OECD riikidega on Kesk- ja Ida-Euroopa riikides eluasemehinnad kasvanud võrdväärselt reaalse intressimäära langusega kaks korda kiiremini. Teisalt reageerivad eluasemehinnad krediidi kasvule kaks korda tugevamalt OECD riikides, mistõttu võib Kesk- ja Ida-Euroopa kiire krediidi kasv mõjutada eluasemete hindu vähem, kui seda pakuksid OECD riikide näitel tehtud hinnangud. (*Ibid.*) Eluasemete pakkumispoole erinev hinnaelastsuse tundlikkus OECD riikide lõikes tuli välja ka Caldera ja Johanssoni töös (2013), kes tõid välja, et Põhjamaades ning Põhja-Ameerikas on hinnad tundlikumad ja paindlikumad võrreldes Euroopa mandriosa ja Suurbritanniaga. Töösse kaasatud Põhjamaadest kategoriseeriti Norra kinnisvarahindu tundlike ning Taani ja Rootsi väga tundlike hindadega riikide hulka. Rootsi kinnisvarahindade kõrge tundlikkus väliste tegurite suhtes tuli välja ka Hüfner ja Lundsgaardi (2007) töös.

Tsatsaronis ja Zhu (2004) uurisid kinnisvarahindu mõjutavaid tegurideid 17 riigi näitel, jagades riigid kolme gruppi nende karakteristikute alusel. Soome ja Taani olid paigutatud gruppi 2 ning Norra ja Rootsi olid grupis 3. Mõlema grupi riike iseloomustas küllaltki „agressiivne“ laenamiskäitumine, eriti grupis 3, kus panga poolt finantseeritav osa ületas 80% kinnisvaraobjekti väärtusest. Seejärel võrreldi kuidas reageerivad kinnisvarahinnad nendes gruppides autorite poolt väljavalitud teguritele, milleks antud artiklis olid inflatsioon, finantsfaktorid: krediit pangalt, intress lühikesel perioodil ja hinnaerinevused, ning sissetulek – täpsemalt majapidamiste kasutadaolev raha. Tulemustest selgus, et suurimat mõju avaldab kinnisvarahindadele inflatsioon, mis viie aasta pikkuse perioodi vältel põhjustas ligi pooled hinnakõikumised ning lühikesel perioodil peaaegu 90% kõigist kõikumistest. Tähtsusetl teisel kohal olid finantsfaktorid, mille mõju kinnisvarahindadele oli võrdne ning mille abil sai selgitada ligi kolmandiku muutustest. Majapidamiste sissetulekul oli autorite jaoks üllatavalt väike mõju hindadele, mis oli vähem kui

10%. See annab märku, et laenajad on tundlikumad kuumaksete kõikumise suhtes, kui laenu suuruse suhtes. (*Ibid.*)

Riigisiseste ja väliste šokkide mõju kinnisvarahindadele ning laenudele uuris oma töös Iacovos Ioannou (2018) võttes aluseks Balti- ja Põhjamaad. Tuginedes teooriale lõi autor mudeli, kus uuriti kinnisvaraturu nõudlust ja pakkumist mõjutavaid tegureid, et leida pika perioodi tasakaalupunkt turul, viidates ka Girouard *et al.* (2006) tööle. Küll aga mainis autor ka, et sellises mudelis võivad tihti vahele jääda poliitilistest muudatustest tulenevad mõjud. Võrreldes varasemate töödega on Ioannou enda mudelisse arvestanud struktuurilised, poliitilised ja institutsioonilised faktorid. Mudelis kasutatud 20 arenenud majandusega OECD riigi lõikes faktorite mõju varieerub. Ioannou leidis enda töös, et suurimat mõju kinnisvarahindade tõusule omab eluasemete pakkumispoole aeglane reageerimine, leebe maksusüsteem ning range kontroll üüriturul üle. Eluasemehindade taskukohasemaks muutmisele aitavad kaasa struktuurilised muudatused, toetades juba olemasolevaid makrofinantsilisi meetmeid (näiteks piirangud laenu ja vara väärtuse suhtele). (*Ibid.*) Poliitilised meetmed ja maksusüsteem, mis toetavad tõhusat maakasutust, aitavad piiratud maarekursiga riikides vähendada pakkumispoole surve poolt tekitatud hinnatõususi. Näiteks on võimalik läbi hästi ülesehitatud maksusüsteemi mõjutada maaomanikke kasutama ära oma vabu kinnistuid piirkondades, kus vaba maa ja eluasemed on defitsiidis. (Caldera, Johansson 2014)

Finantssektor ja pangad mängivad samuti olulist rolli kinnisvaraturul investeerides omalt poolt uute kinnisvaraobjektide projektidesse kui ka finantseerides laene ja hüpoteeke kinnisvara soetamiseks. Pankade tingimused laenude väljastamiseks sõltuvad laenaja krediitiskoorist, mille üheks komponendiks on kinnisvarahindade hetkeseis turul. Kinnisvarahinnad turul on otseselt seotud nõudlusega, mida omakorda mõjutab eluasemelaenude pakkumine. Nõnda ongi pangad võtmeteguriks vastastikkuse sõltuvuse ringis, mis on minevikus olnud aluseks ka kinnisvaramullide tekkele. (Hott 2011) Eluasemete hinnatase mõjutab otseselt kommertsbankade ja finantsinstitutsioonide laenuportfellide väärtust. Seepärast järgneb eluasemete hinnalangusele tihti eluasemelaenude intressi tõus, mis mõjutab otseselt pankade kasumlikkust. Kasumlikkuse vähenemine võib viia pankade pankrotistumiseni, mille tagajärjeks on majandusaktiivsuse üldine langus. (Wheelock 2006; Nneji *et al.* 2013)

Kinnisvarahindasid on võimalik analüüsida ka kasutades hedoonilisi mudeleid, mille alusel eluasemete hind sõltub lisaks asukohale ka muudest omadustest. Näiteks hoone tüüp ja vanus, tubade arv ja suurus, erinevate lisandväärtuste olemasolu nt. garaažikoht, keskküte. Samuti kaugus

kesklinnast, kohaliku naabruskonna ja koolide maine. (Parsahdes, Savva 2009; Rosen 1974) Gargallo *et al.* (2017) ühendasid oma töös hedooniliste koefitsientide ruumilise sõltuvuse teooria ja MCMC Bayesi teoreemi, mille eesmärgiks on luua põhjalik mudel, milles on arvesse võetud ka juhuslikkus. Loodud mudelis võetakse arvesse asukoha omadusi, naabruskonna omadusi ning juhuslikke ruumilisi mõjusid Hispaania linna Zaragoza eluasemete näitel, kus konkreetset muutujad olid hoone vanus ning eluaseme ruutmeetrite arv. Töö tulemused olid autorite sõnul ootuspärased – hinnaelastsuse ja ruutmeetrite arvu vahel esines positiivne seos ning hinnaelastsuse ja hoone vanuse vahel esines negatiivne seos. (*Ibid.*)

Sisemajanduse koguprodukt on kinnisvarahindade muutuste ühe mõjutegurina olnud vaatluse all mitmes varasemas empiirilises uuringus ning on planeeritud ka käesoleva töö peamiseks muutujaks. Égert ja Mihaljek (2007) leidsid oma töös, et sisemajanduse koguprodukt elaniku kohta on oluliseks mõjuteguriks läbiviidud regressioonanalüüsis ning omab kinnisvarahindade suhtes positiivset mõju. Samuti tõid autorid välja, et kinnisvarahindade suhtes suurima sissetulekute elastusega riigid on ka kõige kiiremini kasvava SKP-ga. Makroökonomilistest muutujatest pidasid sisemajanduse koguprodukti oluliseks ka Pashardes ja Savva (2009). SKP mängib olulist rolli riigi majanduse stabiilsuses. Ioannou (2018) tööst selgus, et Leedu majandus- ja krediidivaldkond on tundlikud eluasemehindade šokkide suhtes, mis eeldab kõrgendatud järelvalvet ja regulatsioone. Samuti rõhutab seos struktuuriliste ja makroökonomiliste poliitikate tähtsusele säilitamiseks riigi majanduse kasvu ja finantsstabiilsust.

## 2. ANDMED JA MEETODID

### 2.1. Ülevaade kinnisvaraturust Põhjamaades

Rootsi ja Taani kinnisvaraturud ning nende käekäik on sarnased mitmel tasandil, seepärast vaadeldakse neid antud alapeatükis võrdlevalt koos. Perioodil 1995 kuni 2008 esinesid mõlemas riigis sarnased hinnamuutused – eluasemete hinnad rohkem kui kahekordistusid, kui samaaegselt tulevast Euro-ala riikides tõusid kinnisvarahinnad keskmiselt 30%. 2008. aasta ülemaailmse finantskriisi ajal kukkusid kinnisvarahinnad Taanis pea 30%. Seda võimendas Lehman Brothers-i langus ja Taani Keskpanga võitlus kohaliku valuutakursi hoidmiseks. Rootsis jäid kinnisvarahinnad kriisiperioodil suhteliselt stabiilseks ning olid 2009. aasta lõpuks tõusnud kõrgemale kriisieelsest tipust. (Gaál 2017) Kinnisvarahindade tõusu on riikides põhjustanud majapidamiste sissetulekute kasv, madalad intressimäärad, ehituskulude langemine ning laenude kättesaadavus (Gaál 2017; Hufner, Lundsgaard 2007). Euroopa Hüpoteeklaenude Föderatsiooni (*European Mortgage Federation*) andmetel olid 2015. aastal Euroopa Liidus madalaimad hüpoteeklaenu intressimäärad Taanis, Rootsis ja Soomes ning hüpoteeklaenude tähtsus Taanis ja Rootsis on võrreldes teiste Euroopa riikidega kõrgeim. (Gaál 2017)

Majapidamiste suur võlakoormus muudab riikide majanduse aga vastuvõtlikumaks kriiside ja šokkide suhtes. Nii Rootsis kui Taanis on hetkel kinnisvaraturu pakkumispoolel kitsenduseks karmid regulatsioonid ehitusplaneeringute ning piirkondade valdkonnas, mille vastu püütakse võidelda ehitussektori subsideerimisega, infrastruktuuri arendamisega väljaspool tõmbekeskuseid ning viies läbi muudatusi ehitusregulatsioonide leevendamiseks. Vaadeldes reaalselt turuolukorda, on seis Taani kinnisvaraturul stabiilsem kui Rootsis, kuid on sellegipoolest proovikiviks valitsusele ning vajab kõrgendatud tähelepanu. (*Ibid.*)

Võrreldes teiste Põhjamaadega, on kinnisvarahinnad Soomes teinud läbi kahe aastakümne väiksema tõusu ning peale 1990-aastate kriisi on turg olnud küllatki stabiilne. Vahemikus 2008-2009 kinnisvarahinnad langesid, kuid taastusid kiirelt aastal 2010 ja stabiliseerusid aastal 2011. Hinnatõus on suurim Helsingis ja selle läbiümbruses seoses rahvastiku kasvu ja uusehituste jaoks

sobiva maa puudumise tõttu. (Marrez, Pontuch 2013) Mujal riigis on hinnad kasvanud aeglasemalt või kohati isegi langenud (International ... 2019). Vaatamata sellele, et rahvusvaheliste standardite järgi ei ole Helsingi tihedalt hoonestatud linn, on maaplaneerimise eest vastutav kohalik keskkonnaministeerium uusehitiste rajamisele pannud karmid piirangud. See on teistele Põhjamaadele sarnaselt toonud kaasa olukorra, kus nõudlus kinnisvaraturul ületab pakkumist. Eluasemete pidev hinnatõus on peegeldunud ka majapidamiste laenukoormuse kasvus. 2012. aastal moodustas Soome majapidamiste võlg 65% SKP-st, mis on vaid ühe protsendipunkti võrra kõrgem Euro-ala keskmisest. Seevastu Taani ja Rootsi majapidamiste võlg moodustas 2012. aastal vastavalt 141% ja 84% SKP-st. Kõrge laenukoormus muudab riigi majanduse vastuvõtlikuks näiteks baasintressi tõusu ja töötuse kasvu suhtes. (Marrez, Pontuch 2013) Kuigi Põhjamaadega võrreldes on soomlaste laenukoormus madalam, ennustatakse sellele püsivat tõusu ka lähiaastatel. Eluasemete kinnisvaraturg on stabiilne ja ei ole veel ülekuumenemise märke näidanud, kuid Soome valitsus on olukorra kontrollimiseks karmistanud krediidipoliitika tingimusi ning monitorib turu olukorda. (International ... 2019)

Kinnisvarahinnad Norras on viimastel aastatel kasvanud suurel kiirusel ning eluasemete hinna suhe sissetulekutesse on nii rahvusvaheliselt kui ka ajalooliselt kõrgel tasemel. Eluasemete hinnad Oslos aastal 2018 olid 60% kõrgemad võrreldes hinnatasemega aastal 2010, ülejäänud Norra piirkondades oli vahe 2010. aastaga 35%. Kuigi 2017. aastal esines langust nominaalsetes eluasemehindades (eriti Oslos, kus langus oli 10.5%), oli efekt lühiajaline. Hindade lahknevus riigi erinevates piirkondades piirab regioonide vahelist tööjõu mobiilsust ja seeläbi aeglustab ka sissetulekute ja produktiivsuse ühtlustumist. Lisaks sellele toovad Oslo ja selle lähiümbruse kõrgemad kinnisvarahinnad kaasa kohalike majapidamiste suurema laenukoormuse ning kõrgemad laenu teenindamise kulutused. Olukorra tagajärjeks on piirkondade erinev tundlikkus eluasemehinna muutuste suhtes, mille reguleerimiseks peab valitsus kasutama regioonipõhist poliitikat. Norra kinnisvarahindade kiire kasvu on põhjustanud mitmete faktorite koosmõju, millest peamised on kiire populatsiooni kasv, 2014. aasta naftahindade šokk, madalad intressimäärad ning soodsad omandimaksud. (International ... 2018)

## **2.2. Kasutatavad andmed**

Käesolevas töös on Põhjamaade kinnisvarahindu mõjutavate tegurite uurimiseks kasutatud sekundaarseid andmeid avalikest andmebaasidest. Andmete kogumiseks kasutati *Eurostat*'i ja

*OECD Statistics* keskkondi, sest nende eeliseks on mitmekülgne teemavalik, võimalus andmete sorteerimiseks otse keskkonnas ning eelkõige usaldusvärsus.

Andmeanalüüsi läbiviimise perioodiks on töös valitud aastad vahemikus 2005-2019. Perioodi valiku esmaseks kriteeriumiks oli usaldusväärsete andmete kättesaadavus. Samuti oli autorile oluline, et ajavahemik oleks piisavalt pikk üldiste järelduste tegemiseks ja sisse mahuksid ka kinnisvaraturu tsükli erinevad osad. Valitud periood hõlmab endas 2008. aasta globaalset majanduskriisi, sellele eelnenud buumi ning järgnenud majanduse taastumise perioodi. Et uurida mudelisse valitud muutujaid täpsemalt ning seeläbi suurendada ka andmete hulka, on töös kasutusel kvartaalsed andmed. Tööprotsessi käigus selgus aga, et mitme esialgselt mudelisse planeeritud muutuja puhul ei ole kvartaalsed andmed kättesaadavad või ei ole kättesaadav mõne konkreetse riigi puhul soovitud perioodil. Seetõttu tuli empiirilises kirjanduses mainitud tegureid käesoleva töö mudelit koostades asendada teiste ligilähedastega, mille usaldusväärsed andmed olid avalikult ligipääsetavad. Andmete puudumise tõttu on tööst välja jäetud ka Island.

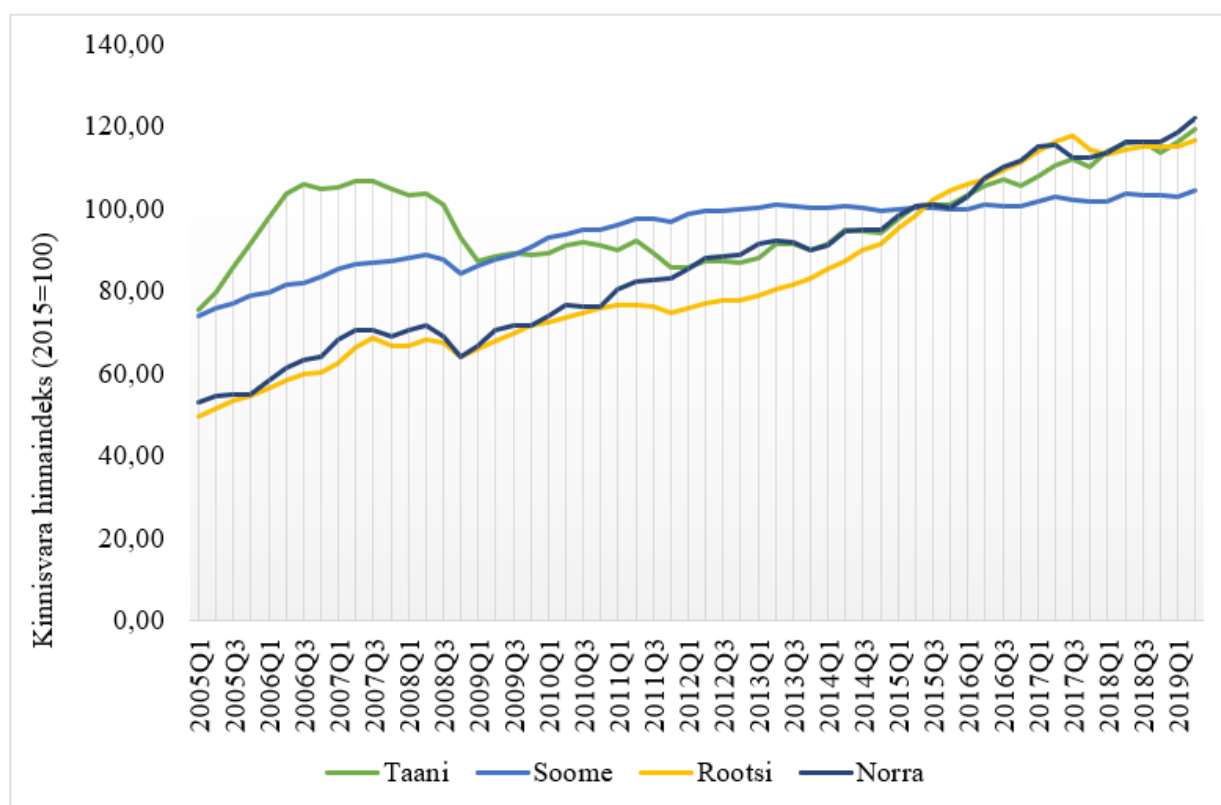
Uurimaks, kuidas erinevad tegurid mõjutavad kinnisvarahindade kujunemist, on mudeli sõltuvaks muutujaks valitud kinnisvara hinnaindeks (KVHI) *Eurostat*'i andmebaasist. Kinnisvara hinnaindeks näitab kinnisvarahindade muutumist ajas ning käesoleva töö andmetes on baasperioodi hinnaks aasta 2015 (2015=100), millega muutusi hindades võrreldakse. Kinnisvara hinnaindeks on kinnisvaraturu toimimise paremaks mõistmiseks laialdaselt kasutusel akadeemilistes uurimustes. See on hea abivahend kinnisvaraturu efektiivsuse hindamiseks aga ka ühiskondlike probleemide uurimiseks, näiteks kinnisvaramullid ning eluasemete taskukohasuse hindamine. (Bourassa *et al.* 2006) Järgneval joonisel (vt joonis 1) on toodud välja Taani, Norra, Soome ja Rootsi kinnisvara hinnaindeksi muutumine perioodil 2005. aasta 1. kvartal kuni 2019. aasta 2. kvartal. Tabelis 1 on toodud välja kinnisvara hinnaindeksi kirjeldav statistika. Et töö kolmandas peatükis vormistatavad mudelid oleksid korrektsed, on oluline teha nominaalsest kinnisvara hinnaindeksist reaalne. Seepärast kasutatakse riikide empiiriliste mudelite loomisel kinnisvara hinnaindeksi aegridasid, kus väärtused on jagatud läbi tarbijahinnaindeksiga, et võtta arvesse inflatsiooni mõju.



Tabel 1. Kinnisvara hinnaindeksi kvartaalsete kasvumäärade (2015=100) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
Taani	58	75,5	119,0	97,8	10,29
Soome	58	73,6	104,4	94,3	8,37
Rootsi	58	49,5	117,6	83,0	20,67
Norra	58	52,9	121,7	86,3	19,79

Allikas: Eurostat; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal



Joonis 1. Kinnisvara hinnaindeks perioodil 2005-2019

Allikas: Eurostat, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Nagu mainitud töö esimeses pooles keskendutakse mudelis kasutatavatest sõltumatutest muutujatest enim sisemajanduse koguprodukti (SKP) ning kinnisvarahindade vahelise seose leidmisele ja hindamisele. SKP kajastab riigis toodetud toodete ja teenuste koguväärtust ning on seetõttu heaks indikaatoriks majanduse olukorra hindamisel. Varasemalt on enda koostatud mudelites kasutanud SKP-d muutujana ka näiteks Égert and Mihaljek (2007), Tsatsaronis ja Zhu (2004) ning Ioannou (2018). Käesolevas mudelis on kasutatud reaalse SKP kvartaalsete kasvumäärade (SKPM) andmeid OECD Statistics andeabaasist. Andmete mõõtühikuks on SKP kasvumäär võrreldes eelmise kvartaliga väljendatuna protsentides ning andmed on sesoonselt

korregeeritud. Tuginedes varasemale empiirilisele kirjandusele, on SKP kasvu oodatav mõju kinnisvarahindadele positiivne. Allolevas tabelis on riikide lõikes toodud välja ka näitaja kirjeldav statistika (vt tabel 2).

Tabel 2. SKP kvartaalsete kasvumäärade (protsentides) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
Taani	58	-2,4	3,0	0,3	0,90
Soome	58	-6,6	2,7	0,3	1,23
Norra	58	-2,5	2,8	0,4	0,96
Rootsi	58	-3,8	3,5	0,5	0,94

Allikas: *OECD Statistics*; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Mudeli teiseks sõltumatuks muutujaks on pika perioodi intressimäär (REIM) ning kasutuses olevad andmed on pärit *OECD Statistics* keskkonnast väljendatuna protsentides. Andmed on hooajaliselt korregeeritud. Intressimäära rolli kinnisvarahindade muutumises on varasemalt kirjeldanud näiteks Égert ja Mihaljek (2007), Tsatsaronis ja Zhu (2004), Kenny (1999) ning Ioannou (2018). Intressimäära kasvu oodatav mõju kinnisvarahindadele on negatiivne ning tabelis 3 on toodud välja mudelis kasutatavate andmete kirjeldav statistika.

Tabel 3. Pika perioodi intressimäärade (protsentides) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
Taani	58	-0,03	4,55	2,17	1,50
Soome	58	0,09	4,56	2,28	1,45
Norra	58	1,09	4,94	2,91	1,16
Rootsi	58	0,07	4,31	2,21	1,34

Allikas: *OECD Statistics*; koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Eluasemehindade dünaamikat uurides selgus Tsatsaronis ja Zhu (2004) mudeli tulemustest, et suurimat mõju avaldas hindadele inflatsioon ehk üldine hinnatõus majanduskeskkonnas. Inflatsiooni mõõtmiseks on kasutusel tarbijahinnaindeks (THI). Tabelis 4 on toodud välja *OECD Statistics* keskkonna tarbijahinnaindeksi muutuse andmed, mis on väljendatud protsentuaalse muutusena võrreldes eelmise perioodiga.

Tabel 4. Tarbijahinnaindeksi muutusi (protsentides) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
Taani	58	-0,38	1,40	0,38	0,48
Soome	58	-0,56	1,62	0,37	0,48
Norra	58	-1,10	2,05	0,53	0,56
Rootsi	58	-1,43	1,69	0,31	0,57

Allikas: *OECD Statistics*, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Tuginedes kinnisvarahindade kujunemise teorialele, on turu nõudluspoolel oluliseks faktoriks ka demograafilised ja tööturu muutujad. Égert ja Mihaljek (2007) kaasasid enda mudelisse näitajatena populatsiooni, tööjõu ja töötuse määra. Sellest lähtudes on tööturгу kirjeldava sõlumatu muutujana valinud käesoleva bakalaureusetöö autor enda mudelisse tööhõive määra (THM). Tööhõive määr annab ülevaate kui suur osa kogu riigi tööjõust on tööga hõivatud. Käesolevas mudelis on kasutusel *OECD Statistics* statistika Taani, Norra, Rootsi ja Soome 15 kuni 64 aastaste tööga hõivatud isikute kohta väljendatuna protsentides, kirjeldav statistika on toodud välja tabelis 5. Tööhõive määra kasvu oodatav mõju kinnisvarahindadele on positiivne.

Tabel 5. Tööhõive määra (protsentides) kirjeldav statistika

	Vaatluste arv	Min	Max	Keskmine	Standardhälve
Taani	58	70,6	77,8	73,5	2,27
Soome	58	68,0	72,7	69,5	1,26
Norra	58	73,9	78,1	75,4	1,03
Rootsi	58	71,6	77,8	74,5	1,75

Allikas: *OECD Statistics*, koostatud autori poolt lisas 1 toodud andmete põhjal

Tabel 6. Töös kasutatavate andmete kirjeldus

	Lühend	Ühik	Allikas
Kinnisvara hinnaindeks	KVHI	2015=100	Eurostat
SKP kasvumäär	SKPM	%	OECD Statistics
Pika perioodi intressimäär	REIM	%	OECD Statistics
Tarbijahinnaindeksi muutus	THI	%	OECD Statistics
Tööhõive määr	THM	%	OECD Statistics

Allikas: Autori koostatud

Lisas 2 on toodud välja ka kõigi tunnuste aeGRIDade graafikud muutuste visualiseerimiseks. Tabel 6 annab ülevaate töös kasutatavatest andmetest ning välja on toodud ka muutujate lühendid. Järgnevas peatükis vaadeldakse ja töödeldakse nelja valitud Põhjamaa andmete aeGRIDasid põhjalikumalt. Seeläbi on võimalik välistada ja minimeerida aeGRIDade kasutamisel tekkivaid probleeme, mis hilisemates töö etappides võivad viia eksitavate järelduseni.

### 2.3. Meetodid

Käesolev töö uurib seoseid Taani, Norra, Soome ja Rootsi kinnisvarahindade ning neid mõjutavate tegurite vahel perioodil 2005 esimene kvartal kuni 2019 teine kvartal. Sõltumatuteks muutujateks on planeeritud esmases mudelis kasutada SKP muutust, pika perioodi reaalses intressimäära, tarbijahinnaindeksi muutust ja tööhõive määra ning üksikhaaval testitakse mudelites muutujate mõju ja olulisust sõltuva muutuja suhtes. Kõikide muutujate kirjeldav statistika on toodud välja peatükis 2.2. Kasutatavate andmete näol on tegu aeGRIDadega – arvandmed on väljendatud kronoloogiliselt ja kirjeldavad kindla tunnuse ajalist muutumist (Paas 1995).

Majandusnähtuste tunnustevaheliste seoste, funktsionaalse vormi ning usaldatavuse uurimiseks kasutatakse mitmest regressioonanalüüsi meetodit. Mitmene regressioonanalüüs võimaldab mudelis teha kindlaks nähtust mõjutavad tegurid koos nende seoste statistilise olulisuse, tugevuse ja suunaga ning kontrollida hüpoteeside ja teooriate paikapidavust. (*Ibid.*) Regressioonanalüüsi läbi viimiseks ja mudeli koostamiseks on töös kasutatud vabavarana kättesaadavat statistikatarkvara *Gretl*. Analüüsi läbiviimise aluseks on lineaarne regressioonimudel üldkujuga:

$$Y_t = \alpha X_t + \beta_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

kus

Y - sõltuv muutuja,

X - sõltumatu muutuja,

t - aeg,

$\alpha$  - regressioonikordaja ehk võrrandi parameeter,

$\beta$  - vabaliige,

$\varepsilon$  - juhuslik liige.

Läbi regressioonanalüüsi leitakse parameetritele  $\alpha$  ja  $\beta$  arvvaartused ja deterministlik komponent. Kuna mudeli üldkuju on lineaarne otsitakse leitud arvvaartuste koguhulgast sirget, mille korral üksikud punktid on sirgele võimalikult lähedal ja seeläbi punktide hälbed võimalikult väiksed. Minimeerides kõigi punktide hälvete ruutude summat, on võimalik teha kindlaks milline sirge vastab enim seatud kriteeriumitele. Seda meetodit kutsutakse vähimruutude meetodiks (OLS – *ordinary least squares*). (Sauga 2017)

Regressioonmudeli koostamisega kaasneb tihti mitmeid probleeme, mida tuleb jälgida ja võimalusel likvideerida. Käesolevas töös on kasutusel olevad andmed väljendatud aegridadena, mis vajavad mõningatel juhtudel tasandamist ehk silumist. Aegridade silumisel eraldatakse andmetest sesoonne ja tsükliline komponent ning trend, millele järgneb jääkliikmete toetuv analüüs. Tsüklilist ja sesoonset komponenti sisaldavad majandusandmed, mis kajastavad nähtuste aastasiseseid muutuseid või majandustsükleid. Trend esineb tavaliselt lühemates aegridades ning selle eemaldamine on oluline korrektsete analüüsitulemusteni jõudmiseks ja uurimisvigade vältimiseks. (Paas 1995)

Silumata aegridade kasutamise tagajärjel võib esineda regressioonmudelis autokorrelatsiooni. Autokorrelatsioon on aegreana järjestatud valimi liikmete omavaheline korrelatsioon. Kuigi autokorrelatsiooni sisaldav regressioonmudel võib olla statistiliselt oluline ja hea kirjeldusvõimega, võivad mudeli põhjal leitud tunnustevahelised seosed olla ebatäpsed ning mõnel juhul täiesti valed. (Paas 1995) Autokorrelatsiooni tuvastamiseks on peamiselt kasutusel Durbin-Watson'i test ning Breusch-Godfrey test (Brooks 2008).

Sõltumatus välistest muutujatest ja juhusliku liikme dispersioonide konstantsus ehk homoskedastiivsus on eelduseks regressioonimudeli konstrueerimisele. Kasutades mudelites staatilisi andmeid tekib majandusprobleemide modelleerimisel tihti olukord, kus ei ole täidetud juhusliku liikme dispersioonide konstantsuse nõue. Sellisel juhul esineb mudelis heteroskedastiivsus. (Paas 1995) Kasutades vähimruutude meetodit mudelis, kus esineb heteroskedastiivsus, võivad standardhälbed olla valed ning analüüsi tulemused eksitavad. Üks enimkasutatavaid teste heteroskedastiivsuse tuvastamiseks on White'i test. (Brooks 2008) Heteroskedastiivsust on võimalik mudelis vähendada andmeid teisendades näiteks läbi logaritmimeerimise (Paas 1995).

Enne regressioonimodelite koostamist viiakse läbi korrelatsioonanalüüs kõigi mudeli muutujatega, et selgitada välja tunnuste omavahelised seosed ning kas seos on positiivne või negatiivne. Muutujatevahelise seose tugevuse ja suuna saab teha kindlaks korrelatsioonikordaja abil. Korrelatsioonikordaja on absoluutväärtus, mille väärtus on vahemikus 0 kuni 1 ning väärtuse märk näitab seose suunda (Paas 1995). Kui korrelatsioonikordaja on võrdne nulliga, siis korrelatsioon muutujate vahel puudub. Kui korrelatsioonikordaja võrdub ühega on muutujad täielikult korreleeruvad. (Sauga 2017) Käesolevas töös esitatakse muutujate korrelatsioonimaatriksid iga riigi kohta eraldi. Korrelatsioonimaatriksite koostamiseks on kasutatud *Microsoft Excel*'i andmeanalüüsi paketi *Correlation* funktsiooni.

### 3. ÖKONOMEETRILINE ANALÜÜS JA TULEMUSED

#### 3.1. Korrelatsioonanalüüs

Korrelatsioonimaatriksist (tabel 7) nähtub, et Taani kinnisvara hinnaindeksil on mudelisse valitud muutujatega pigem nõrk seos. Suurim korrelatsioon on kinnisvara hinnaindeksi ja pika perioodi reaalse intressimäära vahel (-0,38) ning seos on negatiivse suunaga, mis on vastavuses teooriaga. Tööhõive määra korrelatsioonikordaja on 0,36, mis on ootuspäraselt positiivse suunaga.

Tabel 7. Muutujate korrelatsioonimaatriks Taani andmete põhjal

	KVHI	REIM	SKPM	THM	THI
KVHI	1,00				
REIM	-0,38	1,00			
SKPM	0,18	-0,26	1,00		
THM	0,36	0,56	-0,10	1,00	
THI	-0,11	0,36	0,05	0,16	1,00

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Tabelis 8 on toodud välja Norra andmete põhjal koostatud korrelatsioonimaatriks, kus kinnisvara hinnaindeksi seos on väga tugev intressimääraga (-0,87) ning keskmine seos tööhõive määraga (-0,55). Maatriksist selgunud SKP määra ning tööhõive määra seoste suunad on negatiivsed ja seetõttu ka vastuolus teooriaga.

Tabel 8. Muutujate korrelatsioonimaatriks Norra andmete põhjal

	KVHI	REIM	SKPM	THM	THI
KVHI	1,00				
REIM	-0,87	1,00			
SKPM	-0,02	0,00	1,00		
THM	-0,55	0,71	-0,16	1,00	
THI	0,07	-0,01	0,16	0,08	1,00

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Soomes andmete põhjal koostatud korrelatsioonimaatriksist selgub, et väga tugev seos on kinnisvara hinnaindeksi ning intressimäärade vahel (-0,82). Ootuspäraselt on seose suund negatiivne (tabel 8). Seos SKP-ga on samuti negatiivse suunaga, mis on loogikavastane.

Tabel 9. Muutujate korrelatsioonimaatriks Soome andmete põhjal

	KVHI	REIM	SKPM	THM	THI
KVHI	1,00				
REIM	-0,82	1,00			
SKPM	-0,01	-0,08	1,00		
THM	0,21	-0,15	-0,08	1,00	
THI	-0,07	0,33	0,24	0,18	1,00

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Rootsi kinnisvara hinnaindeksi ja intressimäära vahel esineb tugev negatiivne seos (tabel 10). Ka tööhõive määraga esineb tugev korrelatsioon positiivses suunas.

Tabel 10. Muutujate korrelatsioonimaatriks Rootsi andmete põhjal

	KVHI	REIM	SKPM	THM	THI
KVHI	1,00				
REIM	-0,90	1,00			
SKPM	0,05	0,00	1,00		
THM	0,90	-0,76	-0,09	1,00	
THI	0,05	0,13	0,08	0,12	1,00

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Excel*

Korrelatsioonimaatriksite tulemuste põhjal on võimalik töö hilisemates etappides võtta arvesse muutujatevahelisi seoseid mudelite koostamisel. Lisaks korrelatsioonanalüüsi läbiviimisele on oluline enne regressioonanalüüsi juurde edasiliikumist aegridu täiendavalt töödelda.

### 3.2. Aegridade töötlemine

Lisas 2 esitatud aegridade graafikutel on mitmes kohas visuaalselt näha trendi ja sesoonsust. Enne regressioonanalüüsi juurde liikumist on oluline, et aegread oleks statsionaarsed. Statsionaarsete aegridade andmed ei sisalda sesoonsust ega trende, vaid kõiguvad keskmise taseme ümber. Pikaajalist trendi üldjuhul ei esine näiteks vahetuskurssides ja intressimäärades.



Mittestatsionaarsed aegread on näiteks rahvaarv, reaalpalk, tarbijahinnaindeks ja sisemajanduse koguprodukt. (Sauga 2017)

Programmis *Gretl* on aegridade statsionaarsuse testimise võimaluseks ADF-testi funktsioon ehk Dickey-Fuller'i test (*Augmented Dickey-Fuller test*). Selle abil on võimalik testida, kas sõltumatu ja sõltuv muutuja on statsionaarsed seades nullhüpoteesi, et ühikjuur esineb. Tabelis 11 on toodud välja ADF-testi tulemusena saadud tunnuste p-väärtused olulisuse nivool 0,05.

Tabel 11. Tunnuste p-väärtused

	KVHI	REIM	SKPM	THM	THI
Taani	0,062	0,071	2,453e-005	0,988	2,098e-011
Norra	0,063	0,179	2,668e-010	0,256	3,932e-009
Soome	0,372	0,098	0,0002852	0,924	0,000
Rootsi	0,714	0,016	0,001217	0,619	0,049

Allikas: Autori poolt lisas 1 välja toodud andmete põhjal; kasutades programmi *Gretl*

Dickey-Fuller'i testi põhjal selgub, et SKP kasvumäära ning tarbijahinnaindeksi muutuse p-väärtused on kõik väiksemad kui 0,05. Sellest tulenevalt nende muutujate puhul nullhüpotees ei leia kinnitust ja ühikjuur ei esine. Need aegread on statsionaarsed. Reaalse kinnisvara hinnaindeksi, reaalse intressimäära ja tööhõivemäära puhul saab vastu võtta nullhüpoteesi, sest aegread on mittestatsionaarsed. Erandiks on Rootsi reaalse intressimäära aegrida, mille p-väärtus (0,016) on väiksem kui 0,05 ja seega on aegrida statsionaarne.

### 3.3. Regressioonmudelite koostamine

#### 3.3.1. Taani

Taani näitel olid kinnisvara hinnaindeksi ning tööhõive määra muutujate andmestikud mittestatsionaarsed, seepärast kasutatakse vähimruutude meetodil mudeli koostamiseks logaritmitud andmeid. SKP määra, reaalse intressimäära ning tarbijahinnaindeksi muutuse puhul on kasutatud algandmeid. Lõplikku mudelisse jäi sõltuvaks muutujaks reaalne kinnisvara hinnaindeks, mille andmed olid logaritmitud. Sõltumatuteks muutujateks on valitud logaritmitud tööhõive määr ning tarbijahinnaindeksi muutuse väärtused. Mudeli vaatluste arv on 45. Taani mudeli determinatsioonikordaja  $R^2$  väärtus on 0,80 ehk sõltumatud muutujad selgitavad 80%

sõltuvast muutujast, lisas 3 on toodud täies mahus välja ka programmis *Gretl* läbi viidud analüüs. Mudelis on viidud läbi muuhulgas White'i test heteroskedastiivsuse kontrollimiseks ning testi tulemusena selgus, et mudelis esineb heteroskedastiivsust ( $p=0,00<0,05$ ) Tuginedes muutujate parameetrite hinnangutele saab teha järelduse, et tööhõive määra kasvades ühe protsendi ulatuses kasvab kinnisvara hinnaindeks 160 protsendi võrra. Tarbijahinnaindeksi muutuse kasv mõjutab kinnisvarahindasid veelgi suuremas ulatuses ning muutuja kasv ühe protsendipunkti ulatuses toob endaga kaasa kinnisvara hinnaindeksi languse 218 protsendi ulatuses. Mudeli kõigi tunnuste liikumise suund vastas autori ootustele ja varasemale teooriale.

### **3.3.2. Norra**

Norra mudelis on valitud sõltuvaks muutujaks reaalse kinnisvara hinnaindeksi logaritmitud andmed. Lõplikus mudelis olid sõltumatuteks muutujateks reaalne intressimäär, SKP kasvumäär ja tarbijahinnaindeksi muutus ning vaatluste arv kokku 49. Mudelist jäi välja tööhõive määra logaritmitud aegrida, sest autori poolt koostatud mudelites osutus see teistest tunnustest silmnähtavalt statistiliselt vähemoluliseks. Käesolevas mudelis, mille analüüs on täies ulatuses kättesaadav lisas 4, on SKP kasvumäära p-väärtus samuti suurem kui 0,05, mis viitab, et muutuja ei ole statistiliselt oluline muutuste kirjeldamisel. Autor otsustas muutuja siiski mudelisse jätta, kuna antud mudel oli koostatutest parimate näitajatega. Norra mudeli  $R^2$  väärtus oli 0,82, mis viitab heale selgitusvõimele. Küll aga esines lõplikus mudelis heteroskedastiivsust ( $p=0,00<0,05$ ). Sõltumatute muutujate hinnangutele tuginedes saab teha järgnevad järeldused: reaalse intressimäära kasvades ühe protsendipunkti võrra langeb kinnisvara hinnaindeks 0,11 protsendi võrra; SKP kasvumäära kasvades ühe protsendipunkti võrra kasvab kinnisvara hinnaindeks 4 protsendi võrra ning tarbijahinnaindeksi muutuse kasvades ühe protsendi võrra langeb kinnisvara hinnaindeks 155%. Sõltumatute muutujate mõju suund sõltuvale muutujale oli ootuspärane ja teooriaga vastavuses.

### **3.3.3. Soome**

Soome lõplikus mudelis on sõltuvaks muutujaks taaskord reaalse kinnisvara hinnaindeksi logaritmitud andmed. Sõltumatuteks muutujateks jäid mudelisse reaalne intressimäär, tarbija hinnaindeks ning tööhõive määr, vaatluste arvuks on mudelis 44. Mudeli  $R^2$  väärtus on 0,77, mille alusel mudeli selgitusvõime on 77% ning mudel on statistiliselt oluline. Küll aga sõltumatutest muutujatest on statistiliselt oluline mudelis vaid tarbijahinnaindeksi muutus. Nii reaalse intressimäära kui ka tööhõive määra logaritmitud andmete p-väärtus on mudelis suurem kui 0,05.

Läbiviidud White'i testi alusel esineb mudelis ka heteroskedastiivust, sest p-väärtus 0,00 on väiksem kui 0,05. Tuginedes lisas 5 väljatoodud analüüsitabelile toob ühe protsendipunktiline reaalse intressmäära kasv endaga kaasa kinnisvara hinnaindeksi languse 3 protsenti. Tarbijahinnaindeksi muutuse tõus ühe protsendipunkti võrra langetab kinnisvara hinnaindeksit 211 protsendi võrra. Tööhõive määra kasv ühe protsendi võrra tagab omakorda ka kinnisvara hinnaindeksi kasvu 388 protsendi ulatuses. Tarbijahinnaindeksi ja tööhõive määra ekstreemsed koefitsientide väärtused võivad viidata töö varasemas etapis tehtud teisendus- või arvutusveale.

### 3.3.4. Rootsi

Rootsi mudeli sõltuvaks muutujaks on kinnisvara hinnaindeksi logaritmitud aegrida ning sõltumatuteks muutujateks jäid mudelisse logaritmitud tööhõive määr, SKP kasvumäär ning tarbijahinnaindeksi muutus. Mudeli selgitusvõime on 84% ehk  $R^2 = 0,84$  ning lisas 6 on toodud välja kogu mudeli analüüs, mis on viidud läbi programmiga *Gretl*. Mudel on statistiliselt oluline ning vaatluste arv on 43. Sõltumatutest muutujatest on statistiliselt olulised tarbijahinnaindeksi muutus ja tööhõive määr, SKP kasvumäära p-väärtus on seevastu 0,11 mis viitab, et muutuja ei ole mudelis statistiliselt oluline. Sõltumatute tunnuste koefitsientidele tuginedes saab väita, et SKP kasvumäära ühe protsendipunktiline tõus toob endaga kaasa kinnisvara hinnaindeksi tõusu 19% võrra. Tarbijahinnaindeksi muutuse kasv ühe protsendipunkti võrra langetab kinnisvara hinnaindeksit 214 protsenti. Tööhõive määra tõusmisel ühe protsendi võrra kasvab Rootsi kinnisvara hinnaindeks 911 protsenti, mis viitab kolmest muutujast kõige suuremale mõjule. Nii tarbijahinnaindeksi kui tööhõive määra mõju koefitsiendid on äärmiselt ekstreemsed ja võivad viidata veale mudeli koostamise varasemates etappides. Kõikide mudelisse lisatud muutujate mõju suund oli ootuspärane ning kooskõlas teooriaga. Ökonomeetrilises mudelis viidi läbi ka White'i test, mille tulemusena heteroskedastiivsust ei tuvastatud ( $p=0,05$ ).

## 3.4. Empiirilise analüüsi tulemused ja järeldused

Käesoleva bakalaureusetöö eesmärgiks oli selgitada välja, millised tegurid ja millises suunas mõjutavad kinnisvarahindasid Põhjamaades ning milline on SKP seos kinnisvarahindade muutumisel. Eraldi ökonomeetrilised mudelid loodi Taani, Norra, Soome ja Rootsi andmete põhjal, kasutades sekundaarseid kvartaalseid andmeid *Eurostat*'i ja *OECD Data* andmebaasidest perioodil 2005. aasta esimene kvartal kuni 2019. aasta teine kvartal. Sõltumatuteks muutujateks olid valitud reaalse intressimäär pikal perioodil, SKP muutumise määr, tööhõive määr ning

tarbijahinnaindeksi muutus. Mudelisse planeeritud muutujate valikul lähtuti varem läbiviidud empiirilistest uuringutest ning teoreetilisest kirjandusest. Andmetena olid kasutusel aegread, mille puhul viidi läbi korrelatsioonanalüüs kasutades *Microsoft Excel*'i *Data Analysis* paketi funktsiooni *Correlation*. Ökonomeetrilised mudelid on pandud kokku tarkvaraprogrammis *Gretl* kasutades vähimruutude meetodit. Kuigi regressioonmudelid on vormistatud iga riigi kohta eraldi võrreldakse saadud tulemusi sõltumatute tunnuste põhiselt, et saada ühtne ülevaade kinnisvarahindu mõjutavatest teguritest Põhjamaades.

SKP kasvumäär jäi välja lõplikust Taani ja Soome mudelist. Norra ja Rootsi mudelites oli muutuja küll sees, kuid kummalgi juhul ei olnud tunnus mudelis statistiliselt oluline. Norra lõplikus mudelis oli tunnuse p-väärtus 0,42 ja Rootsi mudelis vastavalt 0,11. SKP kasvumäära ühe protsendipunktiline kasv tõstab kinnisvara hinnaindeksit 4% võrra Norras ning 18% võrra Rootsis. Mõlemal juhul klappis tunnuse positiivne suund varasemalt tehtud empiiriliste uuringutega. Égert ja Mihaljek (2007) leidsid samuti enda töös, et SKP-l on tugev positiivne mõju kinnisvarahindadele. Töö üheks eesmärgiks oli selgitada välja SKP mõju kinnisvarahindadele ning vormistatud mudelite põhjal saab eesmärgi lugeda täidetuks osaliselt. Kuigi Norra ja Rootsi näitel saavutati tulemus, mille sisu klappib varasemate uuringutega ning SKP positiivne mõju sai tõestatud, ei ole mudelid piisavalt kõrge usaldusväärsusega ja piisavalt testitud, et nende põhjal kinnitada majandusteoreetilisi lähtekohti.

Pika perioodi reaalne intressimäär on sõltumatu tunnus, mis varasema empiirilise kirjanduse alusel avaldab kinnisvara hinnaindeksile negatiivset mõju. Käesolevas töös on reaalne intressimäär muutujana kasutusel Norra ja Soome lõplikus mudelites. Kõigis kolmes mudelis on mõju suund sõltuvale muutujale ka ootuspärane. Intressimäära koefitsiendid olid mudelites vastavalt -0,03 Soomes ning kõrgeim Norras väärtusega -0,11. Norra mudelis on intressimäär statistiliselt oluline, kuid Soome mudelis oli p-väärtuseks 0,59. Reaalse intressimäära suhtes jälgiti kinnisvarahinna muutusi Égert ja Mihaljek (2007) töös ning kuigi intressid mängivad muutustes rolli toodi töös välja, et tundlikumad on selles osas pigem Kesk- ja Ida-Euroopa riigid.

Tarbijahinnaindeksi muutus oli sõltumatu muutujana Taani, Norra, Soome ning Rootsi lõplikus mudelis. Tabelis 9 läbi viidud ADF-testi põhjal olid aegread statsionaarsed seega mudelites kasutati muutuja algandmeid. Samuti oli muutuja statistiliselt oluline kõigis neljas mudelis. Tarbijahinnaindeksi muutuse mõju on saadud tulemuste põhjal suurim Taanis (-2,18). Sellele järgnesid Rootsi (-2,13), Soome (-2,11) ja Norra (-1,55). Tarbijahinnaindeksi muutuse mõju

kinnisvarahindadele on varasemates uurimustes olnud erineva suunaga. Saadud tulemused klapiivad Tsatsaronis ja Zhu (2004) töö tulemusega, kus olid esindatud kõik 4 riiki ning inflatsiooni ja kinnisvarahindade vahel leiti olevat tugev seos. Küll aga on kõigi nelja riigi näitel tulemused väga ekstreemsed, mis võivad viidata näiteks autori eksimusele varasemates mudeli koostamise etappides või puudustele andmeridades.

Tööhõive määr on varasemas kirjanduses avaldanud kinnisvarahindadele positiivset mõju. ADF-testi tulemusel selgus, et algandmed ei ole statsionaarsed seega mudelites on kasutatud aegridu logaritmitult. Riikide lõikes on tööhõive määr esindatud Taani, Rootsi ja Soome lõplikes ökonomeetrilistes mudelites. Taani mudeli tulemustest saab tõlgendada, et üheprotsendiline tööhõive määra tõus toob endaga kaasa kinnisvara hinnaindeksi kasvu 160%. Küll aga vajab täiendavat märkimist, et Taani mudelis ei olnud muutuja mudelis statistiliselt oluline. Suuremat mõju kinnisvarahindadele omab muutuja Rootsis ja Soomes, kus määra kasv ühe protsendi ulatuses kasvatab kinnisvara hinnaindeksit vastavalt 911% ja 388%, mis on taaskord äärmiselt kõrged koefitsiendid. Mainitud Põhjamaad olid osaks ka Égert ja Mihaljek (2007) mudelis, kus muutujatena olid kaasatud populatsioon, töajõu määr ja töötuse määr ning kõik kolm mängisid olulist rolli reaalse eluasemehindade muutustes.

Kuigi uurimisküsimustele sai töö käigus leitud vastused ning kõik muutujad olid statistiliselt oluliste muutujatena lõplikes mudelites esindatud, ei saa väita, et mudelite tulemusi saab kasutada majandusnähtuste tõlgendamiseks. Töös võib esineda autokorrelatsiooni, mis viitab oluliste muutujate väljajäämisele mudelist. Samuti esines mitmes mudelis heteroskedastiivsust, mis võib moonutada saadud tulemuste õigsust. Ühtlasi paistsid muutujatest silma tarbijahinnaindeksi ning töötuse määra ekstreemsed koefitsiendid tulemuste tõlgendamisel, mis võivad viidata autoripoolsele veale või aegridades esinevale probleemile. Kinnisvarahindade mõjutegureid Põhjamaade näitel saab kindlasti uurida tulevikus, lisades mudelisse veelgi rohkem muutujaid nii kinnisvaraturu nõudluse ja pakkumispoolelt, mis käesolevast tööst jäid välja. Põhjalikumate tulemusteni jõudmiseks on võimalus laiendada uuritavat ka perioodi. Töös käsitletud perioodi 2005 1. kvartal kuni 2019. teine kvartal hulka jäi ka globaalne finantskriis, mis mõjutab tunnuste väärtuste muutumist kriisiperioodil (näiteks SKP kasvumäär). Mitmete majandusfaktorite mõju kinnisvarahindadele võib avalduda mitu kvartalit hiljem, seepärast annab koostatavale mudelile täpsust juurde ka viitaegade kasutamine, mida antud töös ei tehtud. Muuhulgas tasub täpsema tulemuse saamiseks kaaluda vähimruutude meetodi asemel teiste meetodite kasutamist, näiteks VAR-meetod sarnaselt Tsatsaronis ja Zhu tööle (2004).

## KOKKUVÕTE

Põhjamaade kasvav majapidamiste laenukoormus ning madalad intressimäärad on viimastel aastatel olnud päevakajaline teema Euroopa majanduses. Kuna mitmed suuremad on suuremal või vähemal määral seotud Põhjamaadega mõjutab nende riikide käekäik otseselt ka Eesti majandust. Käesoleva töö eesmärk on uurida Taani, Norra, Soome ja Taani näitel millised on peamised kinnisvarahindade mõjutegurid Põhjamaades ning millist rolli hinnamuutustes mängib SKP.

Sellest lähtuvalt on püstitatud kolm uurimisküsimust:

1. Millised on peamised kinnisvarahindasid mõjutavad tegurid?
2. Kas kinnisvarahindade ja SKP vahel esineb Põhjamaades seos?
3. Mis suunas ja kui palju mõjutab SKP muutumine kinnisvarahindu?

Leidmaks vastused püstitatud küsimustele koostab töö autor ökonomeetrilised mudelid Põhjamaade andmete põhjal tuginedes teooriale ning varasematele uuringutele. Mudelitesse on lisatud sekundaarsed andmed *Eurostat*'i ja *OECD Data* andmebaasidest. Kasutatud on kvartaalseid andmeid perioodil 2005. aasta esimene kvartal kuni 2019. aasta teine kvartal. Ökonomeetiline mudel on koostatud kasutades vähimruutude meetodil viies läbi regressioonanalüüsi programmis *Gretl*. Täiendavalt on viidud läbi korrelatsioonanalüüs programmiga *Microsoft Excel* kasutades *Data Analysis* paketti. Mudelite sõltuvaks muutujaks on valitud kinnisvara hinnaindeks. Mudelite sõltumatud muutujad on SKP kasvumäär, pika perioodi reaalne intressimäär, tööhõive määr ning tarbijahinnaindeksi muutus. Andmete statsionaarsuse testimiseks viidi läbi ADF-test, kinnisvara hinnaindeksi andmed teisendati nominaalsetest reaalseks ning reaalse kinnisvara hinnaindeksi ja töötuse määr aegridade väärtused logaritmiti. Heteroskedastiivsuse testimiseks kasutati mudelite juures White'i testi.

Taani riigi andmetel põhineva ökonomeetrilise mudeli sõltumatuteks muutujateks olid tarbijahinnaindeks ning tööhõive määr. Tuginedes Norra mudeli tulemustele mõjutavad kinnisvara hinnaindeksit enim pika perioodi intressimäär, SKP kasvumäär ning tarbijahinnaindeksi muutus. Rootsi mudeli sõltumatuteks muutujateks olid tööhõive määr, SKP määr ning tarbijahinnaindeksi

muutus. Soome andmete põhjal koostatud mudeli analüüsist selgus, et riigi kinnisvara hinnaindeksi muutumine sõltub pika perioodi intressimäärast, tööhõive määrast ning tarbija hinnaindeksist. Regressioonanalüüsi tulemuste põhjal olid mudelite tulemused statistiliselt olulised. Sõltumatutest muutujatest mõjutasid riikide mudelite lõikes kinnisvara hinnaindeksit kõik tunnused peale SKP kasvumäär, mis osutus mudelites statistiliselt ebaoluliseks. Mudelitesse sõltumatute muutujatena lisatud tarbijahinnaindeksi ja töötuse määra koefitsiendid omasid mitmel pool ekstreemseid väärtuseid.

Töö alguses püstitatud uurimisküsimustele leiti töö käigus vastused, mis on kooskõlas teooria ning varasemate empiiriliste uurimuste tulemustega, kuid ei saa väita, et mudelite tulemusi saab kasutada majandusnähtuste tõlgendamiseks. Järelduste tegemisel tuleb silmas pidada, et töös võib esineda autokorrelatsiooni, mis viitab oluliste muutujate väljajäämisele mudelist. Samuti esines kolmes mudelis neljast heteroskedastiivsust, millega arvestada tulemuste tõlgendamisel. SKP kasvumäära madala osatähtsuse põhjuseks mudelites võib olla lühike käsitletud ajaperiood ning ka globaalne majanduskriis 2008. aastal, mis jääb uuritud ajavahemikku ning muutujate väärtuseid suuresti mõjutas. Käesoleva töö teema uurimist on võimalik tulevikus laiendada uuritavat ajaperioodi pikendades, lisades mudelitesse juurde täiendavaid nõudlus- ja pakkumispoole muutujaid, viies läbi rohkem teste tulemuste usaldusväärsuse kontrollimiseks ning kaaluda viitaegade lisamist.

# **SUMMARY**

## **FACTORS AFFECTING HOUSE PRICES IN NORDIC COUNTRIES**

Maarja Puda

Low interest rates and growing household debt in Nordic countries have been a topical item in Europe's recent financial news. These factors also have a direct effect on Estonian economy as several commercial banks are owned or heavily influenced by various Nordic financial institutions. This thesis focuses on housing price dynamics in Finland, Sweden, Denmark and Norway from 2005 to 2019. The main purpose of this paper is to analyze which factors have an effect on housing prices and if real gross domestic product also plays a role in price changes.

This thesis is finding answers to following research questions:

1. What are the main factors of changes in housing prices in Nordic countries?
2. Are housing prices and gross domestic product linked?
3. How much and in what direction does gross domestic product affect housing prices?

To find answers to set questions author builds econometrical models for every Nordic country based on theory and other empirical research papers. Models include secondary quarterly data from Eurostat and OECD Data databases from 2005 Q1 to 2019 Q2. Models are built using ordinary least squares regression analysis tool in Gretl and additionally tested with Correlation function in Microsoft Excel add-in program Data Analysis. Dependent variable for Nordic countries is real house price index. Gross domestic product growth rate, long-term interest rate, employment rate and consumer price index change rate are chosen as independent variables. Additionally an ADF-test was performed to verify data stationarity. Logs were added to real house price index and employment rate time sheets.

Econometric model based on data of Denmark shows that employment rate and consumer price index change rate have a significant effect on real house price index. Model based on data of Norway includes long-term interest rate, gross domestic product growth rate and consumer price



index as main variables. Based on the model - employment rate, gross domestic product growth rate and consumer price index have the biggest effect on real house price index in Sweden. And lastly, in the model based on Finnish data significant determinants in model were long-term interest rate, employment rate and consumer price index. Based on assessment and results of regression analysis all variables excluding gross domestic product growth, had a statistically significant impact on housing prices.

Although all results matched with theory and articles from other authors, this paper is not conclusive. Three out of four models showed signs of heteroskedasticity and possibility of correlation between variables. Topic could be analyzed further in the future by including more variables from both supply and demand of housing market side to the model and possibly lengthening the period. Furthermore, adding lags to time-sheets, running additional tests and using a different method (such as VAR) could better the outcome of econometric models.

## KASUTATUD ALLIKATE LOETELU

- Bourassa, S. C., Hoesli, M., Sun, J. (2006). A Simple Alternative House Price Index Method. *Journal of Housing Economics*, 15 (1), 80-97.
- Brooks, C. (2008). *Introductory Econometrics for Finance*. 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- Caldera, A., Johansson, Å. (2013). The Price Responsiveness of Housing Supply in OECD Countries. *Journal of Housing Economics*, 22 (3), 231-249.
- Gargallo, P., Miguel, J.A., Salvador, M.J. (2017) MCMC Bayesian Spatial Filtering for Hedonic Models in Real Estate Markets. *Spatial Statistics*, 22 (1), 47-67.
- Égert, B., Mihaljek, D. (2007). Determinants of House Prices in Central and Eastern Europe. *Comparative Economic Studies*, 49 (3), 367-388.
- Gaál, R. (2017). Nordic Heat Wave: Recent Housing Market Developments in Denmark and Sweden. *European Commission - European Economy Economic Briefs*, No. 31.
- Girouard, N., Kennedy, M., Van Den Noord, P., André, C. (2006). Recent House Price Developments: The Role of Fundamentals. *OECD Economics Department Working Papers*, No. 475.
- Hott, C. (2011). Lending Behavior and Real Estate Prices. *Journal of Banking & Finance*. 35 (9), 2429-2442.
- Hüfner, F., Lundsgaard, J. (2007). The Swedish Housing Market: Better Allocation via Less Regulation. *OECD Economics Department Working Papers*, No. 559, Paris: OECD Publishing.
- International Monetary Fund. European Dept. (2019). *Finland : 2018 Article IV Consultation-Press Release; Staff Report; and Statement by the Executive Director for Finland*. Kättesaadav: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2019/01/15/Finland-2018-Article-IV-Consultation-Press-Release-Staff-Report-and-Statement-by-the-46518>, 06. mai 2019.
- International Monetary Fund. European Dept. (2018). *Norway: Selected Issues*. Kättesaadav: <https://www.imf.org/en/Publications/CR/Issues/2018/09/17/Norway-Selected-Issues-46246>, 06. mai 2019.
- Ioannou, I. (2018). Housing Price, Credit, and Output Cycles: How Domestic and External Shocks Impact Lithuania's Credit. *IMF Working Paper*, No. 18/160.

- Kaing, M. (2007). *Kinnisvara alused*. Tartu: AS Atlex.
- Kenny, G. (1999) Modelling the Demand and Supply Sides of the Housing Market: Evidence From Ireland. *Economic Modelling*, 16, 389-409.
- Kinnisvara hindamine – eestikeelne väljaanne (2008). 13. tr. Illinois: Appraisal Institute.
- Kuhlbach, H., Prisk, P., Lauren, A. (2001). *Kinnisvaraõpik*. Tallinn: Kirjastus Agitaator.
- Marrez, H., Pontuch, P. (2013). *Finland's High House Prices and Household Debt: A Source of Concern?* European Commission – ECFIN Country Focus, 10 (6).
- Mu, L., Ma, J., Chen, L. (2009). A 3-dimensional Discrete Model of Housing Price and Its Inherent Complexity Analysis. *Journal of Systems Science and Complexity*, 22 (3), 415-421.
- Nneji, O., Brooks, C., Ward, C.W.R. (2013). House Price Dynamics and Their Reaction to Macroeconomic Changes. *Economic Modelling*, 32, 172-178.
- Paas, T. (1995). *Sissejuhatus ökonomeetriasse*. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.
- Pashardes, P., Savva C.S. (2009) Factors Affecting House Prices in Cyprus: 1988-2008. *Cyprus Economic Policy Review*, 3 (1), 3-25.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82 (1), 34-55.
- Sauga, A. (2017). *Statistika õpik majanduseriala üliõpilastele*. Tallinn: TTÜ Kirjastus.
- Tsatsaronis, K., Zhu, H. (2004). What Drives Housing Price Dynamics: Cross-Country Evidence. *BIS Quarterly Review*, March 2004, 65-78.
- Wheelock, D.C. (2006) . What Happens to Banks When House Prices Fall? U.S. Regional Housing Busts of the 1980s and 1990s. *Federal Reserve Bank of St. Louis*. 88 (5), 413-429.

## LISAD

### Lisa 1. Mudelisse kaasatud riikide algandmed

Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Taani	2005Q1	75,49	3,73	-0,36	75,82	0,36
Taani	2005Q2	79,46	3,38	1,97	75,42	1,24
Taani	2005Q3	85,56	3,17	0,11	75,63	0,20
Taani	2005Q4	91,19	3,34	0,32	76,72	0,28
Taani	2006Q1	97,68	3,50	1,26	77,10	0,35
Taani	2006Q2	103,64	4,01	2,98	76,83	1,18
Taani	2006Q3	105,67	3,93	-0,67	77,72	0,08
Taani	2006Q4	104,58	3,81	-0,27	77,84	0,08
Taani	2007Q1	105,01	4,00	0,33	77,51	0,54
Taani	2007Q2	106,41	4,39	-0,45	77,12	0,89
Taani	2007Q3	106,58	4,44	0,94	76,56	-0,38
Taani	2007Q4	104,58	4,31	1,01	76,88	1,11
Taani	2008Q1	103,24	4,09	-0,04	76,22	1,40
Taani	2008Q2	103,56	4,51	-0,92	76,63	1,35
Taani	2008Q3	100,91	4,55	-0,58	76,41	0,26
Taani	2008Q4	93,04	3,98	-2,36	76,10	-0,11
Taani	2009Q1	87,14	3,48	-1,42	74,92	0,26
Taani	2009Q2	88,18	3,62	-1,94	73,79	0,81
Taani	2009Q3	88,88	3,66	0,35	73,38	0,04
Taani	2009Q4	88,55	3,58	0,09	72,01	0,15
Taani	2010Q1	89,12	3,49	0,86	71,94	1,09
Taani	2010Q2	91,00	2,99	0,68	71,92	0,90
Taani	2010Q3	91,73	2,52	1,59	71,87	0,21
Taani	2010Q4	90,78	2,71	-0,23	71,55	0,36
Taani	2011Q1	89,91	3,19	0,22	71,81	1,21
Taani	2011Q2	91,94	3,17	1,00	71,80	1,23
Taani	2011Q3	88,90	2,53	-1,24	71,67	-0,10
Taani	2011Q4	85,74	2,03	0,82	71,20	0,24
Taani	2012Q1	85,75	1,82	-0,07	71,22	1,31
Taani	2012Q2	86,99	1,45	0,08	71,02	0,72
Taani	2012Q3	87,26	1,19	0,09	70,80	0,17
Taani	2012Q4	86,85	1,16	-0,16	71,11	0,03
Taani	2013Q1	88,03	1,64	0,56	71,02	0,24
Taani	2013Q2	91,17	1,53	0,07	70,69	0,41

## Lisa 1 järg

Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Taani	2013Q3	91,21	1,94	0,63	70,64	-0,17
Taani	2013Q4	89,95	1,87	0,20	70,62	0,17
Taani	2014Q1	91,22	1,71	0,25	70,56	0,20
Taani	2014Q2	94,69	1,47	-0,07	70,86	0,40
Taani	2014Q3	94,21	1,09	1,67	71,17	-0,20
Taani	2014Q4	93,83	1,03	0,36	71,85	0,07
Taani	2015Q1	97,34	0,38	0,68	72,02	0,00
Taani	2015Q2	100,59	0,66	0,47	71,98	0,74
Taani	2015Q3	101,03	0,90	0,30	71,74	-0,20
Taani	2015Q4	101,04	0,82	0,22	72,18	-0,20
Taani	2016Q1	102,99	0,62	1,15	72,39	-0,03
Taani	2016Q2	105,58	0,35	1,35	72,77	0,57
Taani	2016Q3	107,00	0,04	0,85	72,75	-0,17
Taani	2016Q4	105,29	0,28	0,72	72,87	0,03
Taani	2017Q1	107,60	0,30	0,53	72,97	0,53
Taani	2017Q2	110,52	0,57	0,54	73,03	0,43
Taani	2017Q3	111,98	0,58	-0,88	73,27	0,53
Taani	2017Q4	109,89	0,46	0,95	73,68	-0,23
Taani	2018Q1	114,00	0,66	1,18	73,73	-0,13
Taani	2018Q2	115,62	0,49	0,32	74,12	0,82
Taani	2018Q3	116,07	0,34	0,68	74,27	0,42
Taani	2018Q4	113,54	0,33	0,83	74,40	-0,32
Taani	2019Q1	116,03	0,12	-0,05	74,63	0,26
Taani	2019Q2	119,00	-0,03	1,05	74,81	0,39
Norra	2005Q1	52,88	3,90	1,63	74,64	-0,08
Norra	2005Q2	54,35	3,71	0,52	74,57	1,11
Norra	2005Q3	54,84	3,56	0,83	74,95	0,20
Norra	2005Q4	54,89	3,82	0,22	75,17	0,61
Norra	2006Q1	58,31	3,74	0,64	75,25	0,32
Norra	2006Q2	61,19	4,17	0,13	75,17	1,24
Norra	2006Q3	63,20	4,21	1,03	75,44	0,04
Norra	2006Q4	63,95	4,19	1,83	75,58	0,83
Norra	2007Q1	67,97	4,45	0,08	76,22	-1,10
Norra	2007Q2	70,51	4,93	0,00	76,49	0,56
Norra	2007Q3	70,41	4,94	1,28	76,86	-0,12
Norra	2007Q4	68,83	4,78	1,09	77,64	2,05
Norra	2008Q1	70,46	4,40	-1,26	78,05	1,01
Norra	2008Q2	71,33	4,69	0,05	78,11	0,27
Norra	2008Q3	68,89	4,71	-0,18	78,10	1,30
Norra	2008Q4	64,06	4,04	0,31	77,56	0,94
Norra	2009Q1	66,72	3,75	-0,83	77,28	-0,07

## Lisa 1 järg

Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Norra	2009Q2	70,25	4,08	-0,88	76,85	0,93
Norra	2009Q3	71,49	4,13	0,06	75,82	0,00
Norra	2009Q4	71,49	4,03	0,05	75,72	0,56
Norra	2010Q1	73,93	3,93	1,95	75,59	1,44
Norra	2010Q2	76,65	3,55	-1,06	75,50	0,58
Norra	2010Q3	76,27	3,25	-2,48	75,00	-0,72
Norra	2010Q4	76,21	3,38	2,81	75,14	0,98
Norra	2011Q1	80,12	3,78	0,09	75,21	0,54
Norra	2011Q2	82,16	3,54	-0,41	75,03	0,64
Norra	2011Q3	82,48	2,73	1,61	75,37	-0,68
Norra	2011Q4	83,05	2,49	0,05	75,53	0,32
Norra	2012Q1	85,07	2,37	2,17	75,83	0,54
Norra	2012Q2	87,82	2,11	0,24	75,94	0,21
Norra	2012Q3	88,28	1,91	-1,45	75,68	-0,71
Norra	2012Q4	88,73	2,02	0,82	75,52	1,18
Norra	2013Q1	91,21	2,35	0,15	75,47	0,56
Norra	2013Q2	92,25	2,19	0,72	75,35	0,91
Norra	2013Q3	91,75	2,86	0,98	75,44	0,31
Norra	2013Q4	89,76	2,92	-0,18	75,40	0,49
Norra	2014Q1	90,92	2,91	0,52	75,10	0,38
Norra	2014Q2	94,26	2,74	0,74	75,39	0,69
Norra	2014Q3	94,89	2,40	0,42	75,09	0,58
Norra	2014Q4	94,88	2,01	1,22	75,31	0,37
Norra	2015Q1	98,29	1,46	-0,26	74,82	0,30
Norra	2015Q2	100,66	1,62	0,53	74,94	0,94
Norra	2015Q3	100,93	1,60	1,17	74,77	0,37
Norra	2015Q4	100,12	1,58	-0,88	74,60	0,86
Norra	2016Q1	102,86	1,39	0,75	74,65	0,96
Norra	2016Q2	107,18	1,29	-0,66	74,16	1,24
Norra	2016Q3	109,87	1,09	-0,86	74,28	0,87
Norra	2016Q4	111,61	1,56	2,37	74,08	0,45
Norra	2017Q1	114,86	1,73	0,48	73,92	0,00
Norra	2017Q2	115,54	1,58	0,90	73,98	0,76
Norra	2017Q3	112,35	1,63	0,78	73,98	0,28
Norra	2017Q4	112,23	1,61	-0,03	74,16	0,28
Norra	2018Q1	113,57	1,90	0,31	74,58	0,66
Norra	2018Q2	116,08	1,88	0,28	74,87	1,16
Norra	2018Q3	116,29	1,81	0,63	74,78	1,14
Norra	2018Q4	116,16	1,92	0,41	75,03	0,37
Norra	2019Q1	118,54	1,72	-0,10	75,03	0,30
Norra	2019Q2	121,68	1,60	0,23	75,10	0,61

## Lisa 1 järg

Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Soome	2005Q1	73,62	3,63	-0,11	68,26	-0,08
Soome	2005Q2	75,74	3,33	0,48	68,23	0,37
Soome	2005Q3	76,97	3,14	0,51	68,31	0,00
Soome	2005Q4	78,67	3,30	0,41	68,82	0,23
Soome	2006Q1	79,60	3,45	2,66	69,16	0,27
Soome	2006Q2	81,41	3,95	-0,09	68,90	1,06
Soome	2006Q3	81,98	3,93	0,91	69,58	0,20
Soome	2006Q4	83,23	3,80	1,02	69,76	0,52
Soome	2007Q1	85,08	4,04	2,11	69,81	0,55
Soome	2007Q2	86,56	4,38	1,23	70,22	1,17
Soome	2007Q3	86,82	4,44	1,02	70,54	0,22
Soome	2007Q4	87,00	4,31	1,79	70,67	0,77
Soome	2008Q1	87,88	4,07	-0,44	70,97	1,62
Soome	2008Q2	88,65	4,49	-0,16	71,24	1,40
Soome	2008Q3	87,52	4,56	-0,79	71,05	0,71
Soome	2008Q4	84,19	4,05	-1,59	71,02	0,03
Soome	2009Q1	86,17	3,87	-6,59	69,96	-0,52
Soome	2009Q2	87,53	3,89	-0,15	68,78	0,00
Soome	2009Q3	88,85	3,67	0,46	68,09	-0,28
Soome	2009Q4	90,70	3,52	-0,30	67,99	-0,25
Soome	2010Q1	92,75	3,38	0,59	68,00	0,69
Soome	2010Q2	93,56	3,10	2,61	68,09	0,77
Soome	2010Q3	94,62	2,68	0,32	68,12	-0,14
Soome	2010Q4	94,60	2,88	1,92	68,39	1,24
Soome	2011Q1	95,84	3,38	0,31	68,62	1,32
Soome	2011Q2	97,55	3,39	-0,29	68,95	0,89
Soome	2011Q3	97,31	2,73	0,33	69,12	0,33
Soome	2011Q4	96,76	2,52	0,22	69,41	0,69
Soome	2012Q1	98,39	2,31	-0,12	69,38	1,13
Soome	2012Q2	99,44	1,91	-1,75	69,28	0,81
Soome	2012Q3	99,36	1,64	-0,25	69,53	0,12
Soome	2012Q4	99,63	1,68	-0,39	69,25	0,30
Soome	2013Q1	100,26	1,72	0,09	68,90	0,44
Soome	2013Q2	100,68	1,66	0,07	69,18	0,64
Soome	2013Q3	100,54	2,06	0,00	68,79	-0,04
Soome	2013Q4	99,93	2,00	-0,76	68,67	0,35
Soome	2014Q1	100,06	1,94	0,10	68,71	0,38
Soome	2014Q2	100,47	1,70	-0,30	69,00	0,24
Soome	2014Q3	100,03	1,22	0,70	68,68	0,13
Soome	2014Q4	99,42	0,93	-0,14	68,51	0,06
Soome	2015Q1	99,81	0,50	-0,49	68,61	-0,56

## Lisa 1 järg

Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Soome	2015Q2	100,16	0,66	0,84	68,39	0,24
Soome	2015Q3	100,12	0,91	0,25	68,71	-0,08
Soome	2015Q4	99,90	0,83	0,51	68,43	0,15
Soome	2016Q1	99,80	0,61	0,53	68,91	-0,35
Soome	2016Q2	100,98	0,41	1,01	68,96	0,58
Soome	2016Q3	100,58	0,09	0,76	69,35	0,04
Soome	2016Q4	100,40	0,35	0,84	69,08	0,43
Soome	2017Q1	101,75	0,51	0,84	69,36	-0,10
Soome	2017Q2	102,68	0,48	0,56	69,63	0,39
Soome	2017Q3	102,05	0,66	0,42	69,90	-0,05
Soome	2017Q4	101,56	0,54	1,15	70,95	0,36
Soome	2018Q1	101,71	0,74	0,46	71,34	0,03
Soome	2018Q2	103,52	0,67	0,04	72,07	0,63
Soome	2018Q3	103,02	0,58	-0,09	72,10	0,27
Soome	2018Q4	103,28	0,65	0,04	72,73	0,38
Soome	2019Q1	102,68	0,42	0,57	72,66	-0,13
Soome	2019Q2	104,38	0,21	0,85	72,73	0,69
Rootsi	2005Q1	49,47	3,82	0,41	71,90	-0,35
Rootsi	2005Q2	51,12	3,34	0,68	72,28	0,49
Rootsi	2005Q3	53,09	3,06	1,14	72,30	0,03
Rootsi	2005Q4	54,48	3,31	0,75	72,67	0,55
Rootsi	2006Q1	56,39	3,43	1,51	72,74	-0,30
Rootsi	2006Q2	58,00	3,89	1,65	72,83	1,23
Rootsi	2006Q3	59,54	3,83	1,09	73,38	0,10
Rootsi	2006Q4	59,90	3,67	0,61	73,57	0,51
Rootsi	2007Q1	62,19	3,87	1,10	73,85	0,10
Rootsi	2007Q2	65,98	4,21	0,53	74,03	1,10
Rootsi	2007Q3	68,36	4,31	0,75	74,42	0,23
Rootsi	2007Q4	66,41	4,28	0,96	74,49	1,69
Rootsi	2008Q1	66,61	4,01	-0,29	74,58	0,19
Rootsi	2008Q2	67,90	4,22	-0,15	74,49	1,64
Rootsi	2008Q3	67,42	4,13	-0,52	74,41	0,70
Rootsi	2008Q4	63,96	3,19	-3,84	73,83	-0,10
Rootsi	2009Q1	65,72	2,89	-0,81	73,17	-1,43
Rootsi	2009Q2	67,65	3,46	-0,19	72,50	0,26
Rootsi	2009Q3	69,50	3,40	-0,16	71,60	-0,15
Rootsi	2009Q4	71,38	3,25	0,26	71,63	0,58
Rootsi	2010Q1	72,44	3,28	3,55	71,65	-0,01
Rootsi	2010Q2	73,33	2,83	1,79	72,01	0,50
Rootsi	2010Q3	74,44	2,56	1,01	72,29	0,05
Rootsi	2010Q4	75,65	2,90	1,53	72,64	1,34

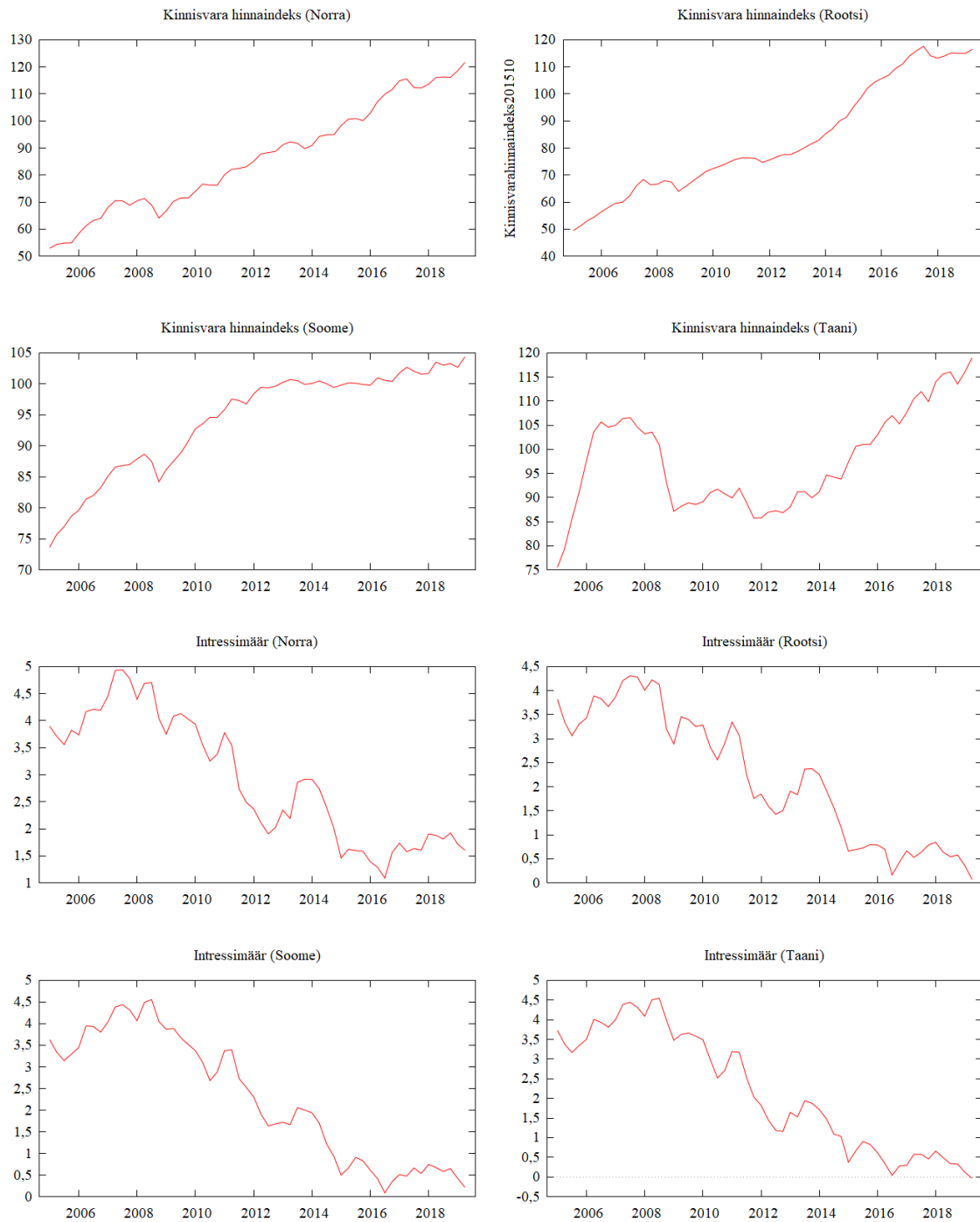


## Lisa 1 järg

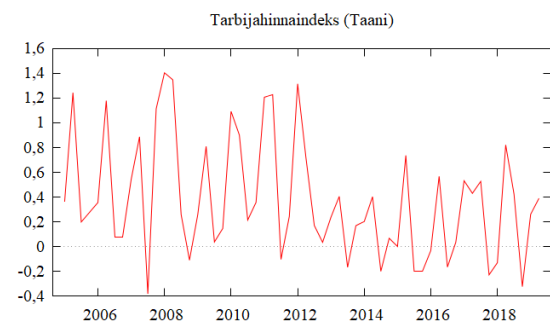
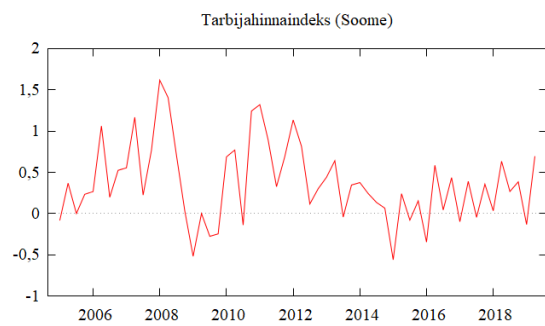
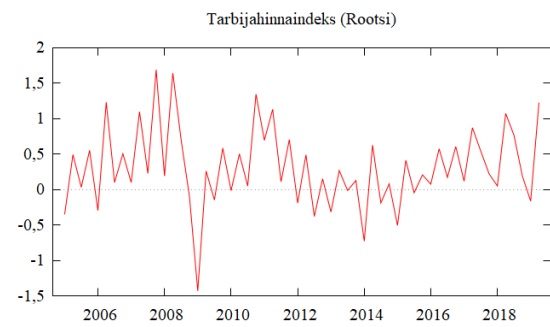
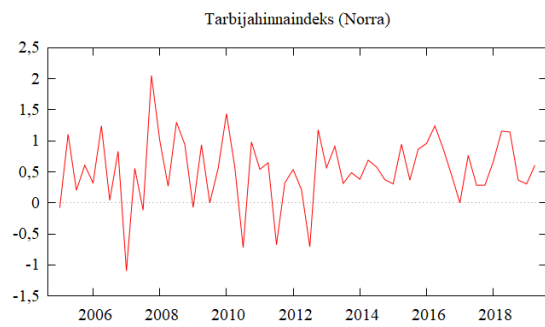
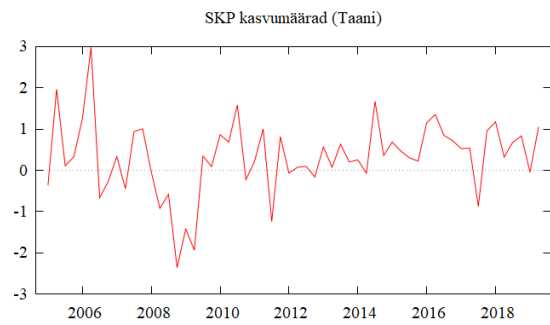
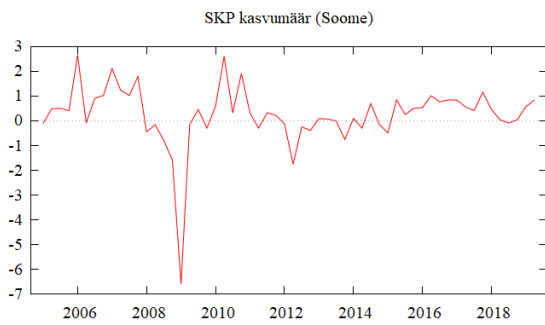
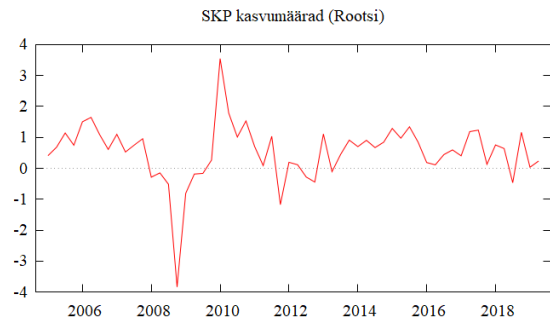
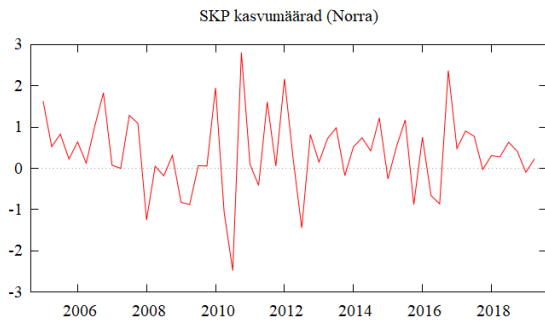
Riik	Aeg	Kinnisvara hinnaindeks, 2015=100	Reaalne intressimäär, %	SKP muutus, %	Tööhõive määr, %	Tarbija hinnaindeks, %
Rootsi	2011Q1	76,32	3,35	0,71	73,28	0,69
Rootsi	2011Q2	76,34	3,07	0,09	73,53	1,13
Rootsi	2011Q3	76,16	2,25	1,03	73,67	0,11
Rootsi	2011Q4	74,67	1,76	-1,17	73,79	0,70
Rootsi	2012Q1	75,55	1,85	0,19	73,67	-0,19
Rootsi	2012Q2	76,66	1,59	0,11	73,78	0,49
Rootsi	2012Q3	77,56	1,43	-0,28	73,76	-0,38
Rootsi	2012Q4	77,53	1,50	-0,45	73,82	0,15
Rootsi	2013Q1	78,69	1,91	1,11	74,14	-0,32
Rootsi	2013Q2	80,13	1,83	-0,11	74,31	0,27
Rootsi	2013Q3	81,54	2,37	0,45	74,52	-0,01
Rootsi	2013Q4	82,78	2,38	0,91	74,68	0,13
Rootsi	2014Q1	85,18	2,25	0,70	74,58	-0,73
Rootsi	2014Q2	87,07	1,91	0,90	74,75	0,63
Rootsi	2014Q3	89,97	1,56	0,67	75,25	-0,19
Rootsi	2014Q4	91,39	1,15	0,84	74,86	0,08
Rootsi	2015Q1	95,21	0,66	1,29	75,16	-0,51
Rootsi	2015Q2	98,37	0,69	0,97	75,26	0,41
Rootsi	2015Q3	102,12	0,73	1,34	75,71	-0,05
Rootsi	2015Q4	104,30	0,80	0,85	75,96	0,21
Rootsi	2016Q1	105,66	0,79	0,19	75,97	0,08
Rootsi	2016Q2	106,90	0,70	0,11	76,30	0,57
Rootsi	2016Q3	109,35	0,16	0,44	76,21	0,17
Rootsi	2016Q4	111,06	0,43	0,60	76,34	0,61
Rootsi	2017Q1	114,02	0,67	0,40	76,75	0,12
Rootsi	2017Q2	115,97	0,53	1,19	76,78	0,87
Rootsi	2017Q3	117,59	0,64	1,23	76,94	0,54
Rootsi	2017Q4	114,13	0,79	0,13	76,96	0,22
Rootsi	2018Q1	113,24	0,84	0,76	77,24	0,05
Rootsi	2018Q2	114,04	0,64	0,64	77,51	1,07
Rootsi	2018Q3	115,16	0,54	-0,47	77,55	0,76
Rootsi	2018Q4	114,96	0,58	1,16	77,83	0,19
Rootsi	2019Q1	114,95	0,36	0,04	77,70	-0,16
Rootsi	2019Q2	116,53	0,07	0,23	77,44	1,23

Allikas: Eurostat, OECD Statistics

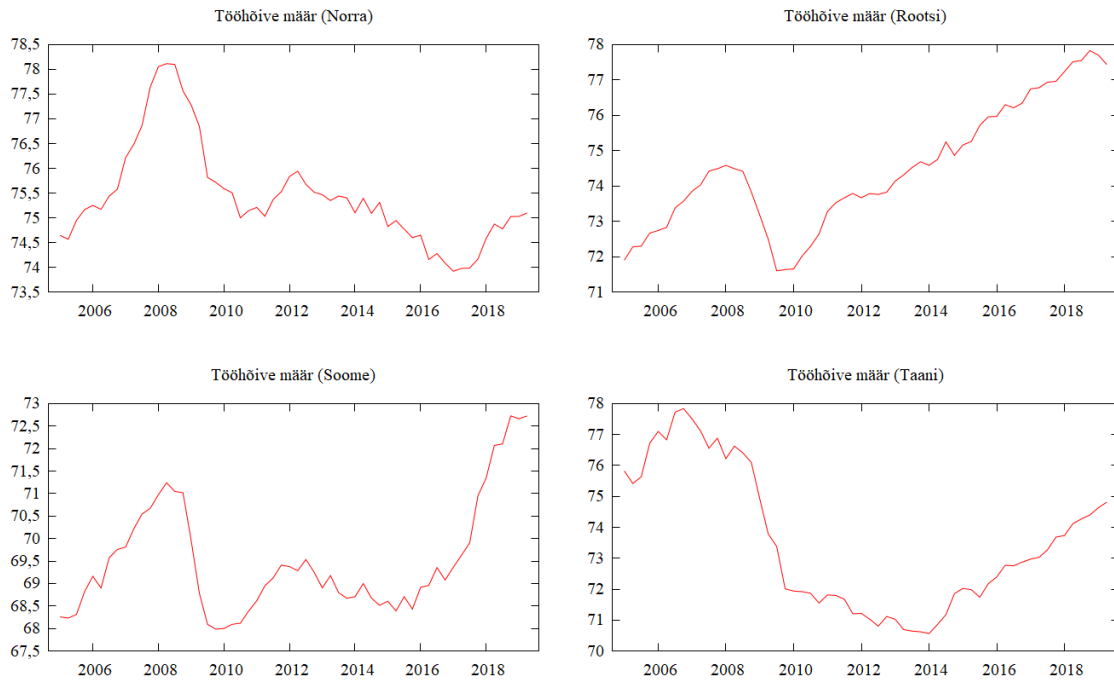
## Lisa 2. Mudelisse kaasatud riikide algandmete graafikud



## Lisa 2 järg



## Lisa 2 järg



Allikas: Lisis 1 välja toodud andmete põhjal; vormistatud programmis *Gretl*

### Lisa 3. Taani lõplik mudel

OLS, using observations 2005:1-2019:2 (T = 45)  
 Missing or incomplete observations dropped: 13  
 Dependent variable: l\_RKVHI

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-0,113690	9,52057	-0,01194	0,9905	
l_THM	1,59845	2,21754	0,7208	0,4750	
THI	-2,18084	0,169520	-12,86	<0,0001	***
Mean dependent var	5,582667	S.D. dependent var		1,019567	
Sum squared resid	9,200633	S.E. of regression		0,468041	
R-squared	0,798844	Adjusted R-squared		0,789265	
F(2, 42)	83,39639	P-value(F)		2,37e-15	
Log-likelihood	-28,13595	Akaike criterion		62,27191	
Schwarz criterion	67,69190	Hannan-Quinn		64,29243	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 18,7463

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(5) > 18,7463) = 0,00214286$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*

## Lisa 4. Norra lõplik mudel

OLS, using observations 2005:1-2019:2 (T = 49)  
 Missing or incomplete observations dropped: 9  
 Dependent variable: l\_RKVHI

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	6,35808	0,134479	47,28	<0,0001	***
REIM	-0,106335	0,0398706	-2,667	0,0106	**
SKPM	0,0428140	0,0527661	0,8114	0,4214	
THI	-1,55044	0,115646	-13,41	<0,0001	***
Mean dependent var	4,993709	S.D. dependent var		0,717733	
Sum squared resid	4,365676	S.E. of regression		0,311472	
R-squared	0,823443	Adjusted R-squared		0,811673	
F(3, 45)	69,95858	P-value(F)		5,63e-17	
Log-likelihood	-10,28583	Akaike criterion		28,57166	
Schwarz criterion	36,13894	Hannan-Quinn		31,44268	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 25,2523

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(9) > 25,2523) = 0,00270437$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*

## Lisa 5. Soome lõplik mudel

OLS, using observations 2005:1-2019:2 (T = 44)

Missing or incomplete observations dropped: 14

Dependent variable: l\_RKVHI

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-9,74510	17,7565	-0,5488	0,5862	
REIM	-0,0268883	0,0572089	-0,4700	0,6409	
THI	-2,11621	0,208935	-10,13	<0,0001	***
l_THM	3,87878	4,18345	0,9272	0,3594	
Mean dependent var	5,504204	S.D. dependent var		0,981762	
Sum squared resid	9,410688	S.E. of regression		0,485044	
R-squared	0,772940	Adjusted R-squared		0,755911	
F(3, 40)	45,38830	P-value(F)		6,04e-13	
Log-likelihood	-28,50174	Akaike criterion		65,00347	
Schwarz criterion	72,14023	Hannan-Quinn		67,65013	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 25,7386

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(9) > 25,7386) = 0,0022541$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*

## Lisa 6. Rootsi lõplik mudel

OLS, using observations 2005:1-2019:2 (T = 43)  
Missing or incomplete observations dropped: 15  
Dependent variable: l\_RKVHI

	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-ratio</i>	<i>p-value</i>	
const	-32,7886	12,8559	-2,550	0,0148	**
SKPM	0,184782	0,111791	1,653	0,1064	
THI	-2,13890	0,156022	-13,71	<0,0001	***
l_THM	9,11211	2,97863	3,059	0,0040	***
Mean dependent var	5,476694	S.D. dependent var		1,082751	
Sum squared resid	7,991329	S.E. of regression		0,452665	
R-squared	0,837702	Adjusted R-squared		0,825218	
F(3, 39)	67,09972	P-value(F)		1,86e-15	
Log-likelihood	-24,83323	Akaike criterion		57,66646	
Schwarz criterion	64,71126	Hannan-Quinn		60,26437	

White's test for heteroskedasticity -

Null hypothesis: heteroskedasticity not present

Test statistic: LM = 17,0264

with p-value =  $P(\text{Chi-square}(9) > 17,0264) = 0,0483039$

Allikas: Mudeli hindamine vähimruutude meetodil; vormistatud programmis *Gretl*