

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL  
Infotehnoloogia teaduskond

Sven Veskijärvi 154986IABB

# **MITME KRITEERIUMIGA OTSUSTE ANALÜÜSI KASUTAMINE**

bakalaureusetöö

Juhendaja: Enn Õunapuu  
Dotsent

Tallinn 2018

## **Autorideklaratsioon**

Kinnitan, et olen koostanud antud lõputöö iseseisvalt ning seda ei ole kellegi teise poolt varem kaitsmisele esitatud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on töös viidatud.

Autor: Sven Veskiäär

Kuupäev: .....

Allkiri: .....

## **Annotatsioon**

Bakalaureusetöö „Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi kasutamine“ eesmärgiks oli anda lugejale ülevaade mitme kriteeriumiga otsuste analüüsist, kirjeldades kasutatavate meetodite põhilisi etappe ning kasutades antud mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodeid näiteprobleemi lahendamisel. Samuti toodi analüüsi meetodite kasutamisel välja nende põhilised eelised ning puudused. Kui otsuse tegemise erinevate kriteeriumite hulk ning alternatiivide hulk on liiga suur siis ei pruugi inimene suuta ainult oma mõistuse abil võtta vastu parimat otsust [1, lk 2]. Selleks, et aidata inimestel teha paremaid otsuseid ning vähendades seekaudu ka võimalikke ebameeldivusi on mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi nime alla kogutud mitmeid erinevaid analüüsi meetodeid. Töö käigus kasutati Saaty AHP ja ANP meetodeid, keskendudes peamiselt Saaty AHP meetodile. Antud töös kasutati läbiva näitena Eesti mobiilside operaatorite mobiilipakettide seast sobivaima leidmist. Samuti viidi läbi veebipõhine ankeetküsitlus, et saada infot Eesti mobiiltelefonide kasutajate mobiilipakettide ning eelistuste kohta, mida kasutati analüüsi meetodite sisendina. Kasutatud analüüsi meetodid on antud näiteprobleemi lahendamiseks sobivad, kuid piiravaimaks teguriks on alternatiivide arvu kasvamisel kiirelt suurenev töö maht üksikisiku jaoks.

Lõputöö on kirjutatud eesti keeles ning sisaldab teksti 52 leheküljel, 6 peatükki, 11 joonist, 28 tabelit.

## **Abstract**

### **The usage of multiple criteria decision analysis**

The main purpose of the bachelor's thesis „The usage of multiple criteria decision analysis“ was to give the reader an overview of multiple criteria decision analysis by describing the main purposes and stages of used multiple criteria decision analysis methods and also by using them to solve an example problem. By using multiple criteria decision analysis methods the author brought up the main advantages and disadvantages of using given methods. If a given problem has too many criteria or alternatives then it might be too complicated for a human to solve in ones head. To help people make better decisions and to reduce possible post-decision regret, many different analysis methods have been collected under the name of multiple criteria decision analysis (also known as MCDA) [1, lk 2]. The author chose the Saaty AHP and ANP methods to solve an example problem because of their implementability. The main focus was put on the Saaty AHP method. The example problem was to find the best possible mobile package for questionnaire respondents from the mobile packages offered by Estonian mobile operators. Since there are a lot of available mobile packages only contractual packages and their capacities for Estonian use were analysed. A public web based questionnaire was carried out to get more information about the Estonian mobile phone users mobile packages and preferences. The author used questionnaire results as an input for given analysis methods. The author also constructed both the Saaty AHP and ANP models for the example problem and carried out pairwise comparisons for analysed alternatives. The *Super Decisions* computer program was used to help with some calculations. Used methods were useful for solving the example problem but the main restricting factor was the increasing amount of work for a single individual as the amount of compared alternatives increased.

The thesis is in Estonian language and contains 52 pages of text, 6 chapters, 11 figures, 28 tables.

## Lühendite ja mõistete sõnastik

AHP	Lühend inglise keelsest fraasist <i>Analytic Hierarchy Process</i> . Eesti keelde tõlgituna on analüütilise hierarhia protsess.
ANP	Lühend inglise keelsest fraasist <i>Analytic Network Process</i> . Eesti keelde tõlgituna on analüütiline võrguprotsess.
EUR	Euro. Euroopa Liidus ametlik valuuta.
GB	Gigabait. Arvutites kasutatav infoühik.
KB	Kilobait. Arvutites kasutatav infoühik.
MB	Megabait. Arvutites kasutatav infoühik.
MMS	Lühend inglise keelsest fraasist <i>Multimedia Messaging Service</i> . Multimeedia sisuga sõnumite saatmise meetod telefonidele või telefonist üle mobiilside võrgu.
SMS	Lühend inglise keelsest fraasist <i>Short Message Service</i> . Tekstisõnumite saatmise teenus mobiilseadmetel, telefonis või internetis.

## Sisukord

1 Sissejuhatus .....	11
2 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüs.....	13
2.1 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi probleemide eristamine .....	13
2.2 Saaty AHP meetod.....	15
2.3 Saaty ANP meetod.....	20
2.4 Kasutatavad programmid.....	22
3 Alternatiivide leidmine. Eesti mobiilside operaatorid ja pakutavad mobiilipaketid ...	23
3.1 Elisa .....	23
3.1.1 Euroopa nutipaketid.....	23
3.1.2 Põhjamaade nutipaketid.....	24
3.1.3 Kõnetelefoni paketid .....	25
3.2 Tele2 .....	25
3.2.1 Snäpp paketid .....	25
3.2.2 Multipaketid .....	27
3.2.3 Euroopa paketid.....	27
3.2.4 Kõnepaketid.....	28
3.3 Telia .....	28
3.3.1 Diil.....	30
4 Küsitlus ja tulemuste analüüs .....	31
5 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodite kasutamine.....	36
5.1 Sobivaima paketi leidmine Saaty AHP meetodi abil.....	36
5.1.1 Paketi hinna kriteerium.....	40
5.1.2 Kõneminutite mahu kriteerium.....	42
5.1.3 SMS sõnumite mahu kriteerium .....	43
5.1.4 MMS sõnumite mahu kriteerium.....	45
5.1.5 Interneti mahu kriteerium .....	47
5.1.6 Saaty AHP meetodi koondtabel.....	48
5.2 Sobivaima paketi leidmine Saaty ANP meetodi abil.....	50
6 Kokkuvõte .....	56

Kasutatud kirjandus .....	57
Lisa 1 – Ankeetküsitlus .....	59
Lisa 2 – Soovitused Saaty AHP ja ANP meetodite rakendamisel.....	62

## Jooniste loetelu

Joonis 1. Lihtne hierarhia näide auto valimiseks.....	16
Joonis 2. Paariviisilise võrdluse formaat. ....	17
Joonis 3. Näide hierarhilise ja võrgu mudeli struktuuri erinevusest.....	21
Joonis 4. Kontrolli hierarhia näide. ....	21
Joonis 5. Küsitluse vastajate sooline jaotus.....	31
Joonis 6. Küsitluse vastajate vanusejaotus vanusegruppide järgi. ....	32
Joonis 7. Mobiilside pakkujate osakaal küsitluse vastajate seas. ....	32
Joonis 8. Mobiilside operaatorite osakaal küsitluse vastajate seas.....	33
Joonis 9. Küsitluse vastajate jaoks kõige olulisem osa mobiilipaketi juures. ....	35
Joonis 10. Saaty AHP esialgne mudel küsimustiku vastanutele sobivaima paketi leidmiseks. ....	38
Joonis 11. Saaty AHP mudel koos vastavate kaaludega. ....	40



## Tabelite loetelu

Tabel 1. Elisa Euroopa nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ....	24
Tabel 2. Elisa Põhjamaade nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta.	25
Tabel 3. Tele2 Snäpp mobiilipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ...	26
Tabel 4. Tele2 multipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ....	27
Tabel 5. Tele2 Euroopa pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ....	27
Tabel 6. Telia mobiilse elu ühe seadme pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ....	29
Tabel 7. Diili lepinguliste pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. ....	30
Tabel 8. Saaty AHP meetodis kasutatavad mobiilipaketid. ....	37
Tabel 9. Küsimustikus kasutatud paariviisilise võrdlemise tähtsusastmete skaala. ....	39
Tabel 10. Saaty AHP mudeli kriteeriumite võrdlemise tabel. ....	39
Tabel 11. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine paketi hinna kriteeriumi alusel. ....	41
Tabel 12. Alternatiivide prioriteetid paketi hinna kriteeriumi suhtes. ....	41
Tabel 13. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine kõneminutite mahu kriteeriumi alusel. ....	42
Tabel 14. Alternatiivide prioriteetid kõneminutite mahu kriteeriumi suhtes. ....	43
Tabel 15. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine SMS sõnumite mahu kriteeriumi alusel. ....	44
Tabel 16. Alternatiivide prioriteetid SMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes. ....	45
Tabel 17. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine MMS sõnumite mahu kriteeriumi alusel. ....	46
Tabel 18. Alternatiivide prioriteetid MMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes. ....	47
Tabel 19. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine interneti mahu kriteeriumi alusel. ..	47
Tabel 20. Alternatiivide prioriteetid interneti mahu kriteeriumi suhtes. ....	48
Tabel 21. Saaty AHP meetodi alternatiivide prioriteetide koondtabel. ....	49
Tabel 22. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 1 alusel. ....	50
Tabel 23. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 2 alusel. ....	51
Tabel 24. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 3 alusel. ....	52
Tabel 25. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 4 alusel. ....	52

Tabel 26. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 5 alusel.....	53
Tabel 27. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 6 alusel.....	54
Tabel 28. Saaty ANP meetodi alternatiivide prioriteetide koondtabel.....	55

## 1 Sissejuhatus

Bakalaureuse lõputöö on kirjutatud teemal „Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi kasutamine“. Paljud tehtavad otsused võivad sisaldada suurt hulka kriteeriume kui ka alternatiive ehk valikuid. Selleks, et lihtsustada otsuste tegemist on mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi nime alla on kogutud hulk erinevaid analüüsi meetodeid, mis aitavad inimestel võtta vastu paremaid otsuseid.

Otsuste tegemisel lähtuvad inimesed sageli mingisugustele arvamustele ja standarditele, mis nad on ise oma mõttes määranud, et hinnata erinevaid alternatiive. Erinevate otsuste vahel kaalutledes tekib mitme kriteeriumiga otsuse tegemise probleem, kui mingi hulk standardeid hakkavad omavahel konflikti minema [1, lk 1]. Näiteks mobiilipakettide valikul võivad inimesed võtta arvesse kriteeriume nagu paketi hind, kõneminutite maht, sõnumite maht ja interneti maht. Iga otsus nõuab meilt mingisuguste kriteeriumite kaalumist [1, lk 1]. Näiteks osade inimeste jaoks võib olla mobiilipakettide puhul interneti maht olulisem kui kõneminutite maht, teiste jaoks võib aga olla olulisem näiteks kõneminutite maht või sõnumite maht. Samuti võivad meie otsused olla erinevate tähtsustega ning seega ka erinevate tagajärgedega [1, lk 2]. Otsus võib olla näiteks kas hommikul võtta tööle kaasa ka vihmavari, kuid otsus võib olla ka näiteks kuhu paigutada ettevõtte uus esindus või laohoone. Kui otsuse tegemise erinevate kriteeriumite hulk ning alternatiivide hulk on liiga suur siis ei pruugi inimene suuta ainult oma mõistuse abil võtta vastu parimat otsust [1, lk 2]. Selleks, et aidata inimestel teha paremaid otsuseid ning vähendades seekaudu ka võimalikke ebameeldivusi on mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi nime alla kogutud mitmeid erinevaid analüüsi meetodeid.

Antud bakalaureusetöö puhul on eesmärgiks anda lugejale ülevaade mitme kriteeriumiga otsuste analüüsist, kasutades mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodeid. Näite probleemi lahendamiseks sai valitud Saaty AHP (*Analytic Hierarchy Process*) ja ANP (*Analytic Network Process*) meetodid kuna antud meetodid on valitud probleemi peal hästi rakendatavad ning antud meetodid on üksikisiku jaoks teostatavad.

Samuti analüüsitakse saadud tulemusi ning leitakse seekaudu kasutatud analüüsi meetodite eelised ja puudused. Eesmärgi saavutamiseks viiakse läbi ka veebipõhine ankeetküsitlus, et saada sisendeid analüüsi meetodite kasutamiseks.

Eespool seatud eesmärkide saavutamiseks kasutab autor mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodeid, keskendudes peamiselt Saaty AHP meetodile. Analüüsi käigus kasutatakse ka *Super Decisions* arvutiprogrammi, mis on mõeldud põhiliselt Saaty AHP ja ANP meetodite jaoks. Analüüsi meetodite kasutamisel võetakse näite probleemiks Eesti mobiilside operaatorite mobiilipakettide seast sobivaima paketi leidmine. Tänapäeva seisuga on Eestis kolm suurt mobiilside operaatorit: Elisa Eesti AS, Tele2 Eesti AS ja Telia Eesti AS. Kuigi mobiilside pakkuvaid operaatoreid on vähe, on nende poolt pakutavaid telefonidele mõeldud mobiilipakette küllaltki palju. Mobiilipakettide puhul on seega olemas suur hulk valikuid ja ka kriteeriume. See kõik omakorda raskendab mobiiltelefonide omanikel enda soovidele vastava paketi valikut.

Antud bakalaureusetöö tulemusena leidis autor kõikide Eestis tegutsevate mobiilside operaatorite poolt avalikult veebilehtedel pakutavate lepinguliste mobiilipakettide info, et koostada võimalike alternatiivide nimekiri. Töö käigus sai ka läbi viidud avalik veebipõhine ankeetküsimustik, et saada täiendavat informatsiooni küsimustiku vastajate mobiilipakettide kasutuse ning eelistuste kohta. Küsimustikust saadud vastused analüüsiti ning kasutati Saaty AHP ja ANP meetodite analüüsi sisendina. Küsimustiku vastuste abil määrati antud analüüsi meetodite kriteeriumite kaalud ning vastajate mobiilipakettide kasutamise informatsiooni arvestati ka teiste paariviisiliste võrdluste tegemisel. Autor lõi Saaty AHP hierarhia ning viis läbi analüüsi leides küsimustiku vastajate tulemustele sobivaimad mobiilipaketid. Samuti sai antud alternatiivide ja kriteeriumitega läbi viidud Saaty ANP meetod ning võrreldi tulemusi kahe meetodi vahel. Analüüsi meetodite kasutamise tulemusena tõi autor antud töös välja meetodite põhilised eelised ning puudused, mis kerkisid näiteprobleemi lahendamisel. Mõned olulisemad töö tulemusena leitud soovitusel Saaty AHP ja ANP meetodite rakendamiseks on lisatud antud töö Lisa 2 alla.

## 2 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüs

Mitme kriteeriumiga otsuste analüüs (inglise keeles *multiple criteria decision analysis* ehk lühendina *MCDA*) on üldine termin kirjeldamaks kogumit formaalseid lähenemisi, mis püüavad aidata indiviididel või gruppidel võtta vastu mitme kriteeriumiga otsuseid, mis on olulised [1, lk 2]. Otsuseid võib lugeda oluliseks kui lihtsalt kõhutundest pole enam piisav [1, lk 2] nagu näiteks maja ostmise otsus või ettevõtte asukoha valimine. Samuti on oluline paljude otsuste puhul ka arvestada tagajärgedega ning probleemi analüüsimine aitab kaasa nende tagajärgede mõistmisele [1, lk 2]. Mitme kriteeriumiga otsuse analüüsi meetodeid saaks rakendada näiteks sellele, et kas hommikul võtta kaasa vihmavari, kuid kuna antud probleem pole suurte tagajärgedega ja kuna probleem pole ka väga oluline siis pole otsest vajadust analüüsi teostada.

Analüüsi eesmärgiks ei ole pakkuda kindlat vastust vaid olla abiks otsuse tegemisel. Samuti pole analüüsi eesmärgiks asendada intuiitiivset otsustusvõimet ja kogemusi, vaid on pigem põrkelaualaks mille vastu saab uusi mõtteid testida [1, lk 5]. Mitme kriteeriumiga otsuse analüüsi protsess aitab struktureerida probleemi ning pakub fookust ning kõneainet aruteludele [1, lk 5]. Analüüsi üheks põhiliseks eesmärgiks on aidata otsuste tegijatel analüüsida informatsiooni ning seeläbi pakkuda otsuse tegijale rohkem kindlustunnet otsuse tegemisel ja samuti vähendada otsuste järgset kahetsustunnet, juhul kui otsuse tegija on kõikide kriteeriumitega arvestanud [1, lk 2].

### 2.1 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi probleemide eristamine

Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodite rakendamisel on ka oluline mõista, mis probleemiga on tegemist ning millega peaks selle lahendamisel arvestama.

Probleemide tüübid mille puhul võib mitme kriteeriumiga otsuse analüüs olla kasulik [1, lk 15-16]:

- Otsustamise probleemid. Kui on vaja teha valik kindlast hulgast alternatiividest.
- Sorteerimise probleemid. Tegevuste sorteerimine klassidesse või kategooriatesse nagu näiteks „kindlasti sobilik“ või „võimalik et sobilik aga vajab rohkem informatsiooni“.

- Järjestamise probleemid. Tegevuste paigutamine mingisse eelistatud järjekorda, mis ei pruugi alati olla täielik.
- Kirjeldamise probleemid: Tegevuste ja nende tagajärgede kirjeldamine vormistatult ja süstematiseeritult, et otsuse tegijad saaksid hinnata neid tegevusi. On põhiliselt mõeldud selleks, et otsuse tegija saaks parema arusaama, mis on võimalik saavutada.
- Disaini probleemid: Uute alternatiivide otsimine, identifitseerimine või loomine.
- Portfelli probleemid: Mingi alternatiivide alamhulga valimine suuremast hulgast, arvestades ka seda kuidas need alternatiivid on omavahel seotud.

Antud töös kasutatav mobiilipakettide valiku näide sobiks hetkel kõige paremini otsustamise probleemi alla kuna on teada kindel hulk alternatiive, mille võrdlemiseks on teada kindlad kriteeriumid ning mille seast oleks vaja leida küsitlusele vastajatele sobivaim paket või pakettide valikud.

Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi probleeme saab veel jagada eraldi klassidesse. Esitatud probleem võib olla kas ühekordne või siis korduva iseloomuga. Ühekordsete probleemide puhul võib probleemi sisu olla täpsemalt identifitseeritud kui korduvate probleemide puhul, sest korduvate probleemide puhul on mitme kriteeriumiga otsuse analüüsi eesmärgiks pigem protseduuride seadistamine kui ühe kindla otsuse tegemine [1, lk 31]. Antud töös oleva mobiilipakettide valiku puhul võib olla probleem nii ühekordne kui ka korduva iseloomuga sõltuvalt otsuse tegijast. On isikuid kes vahetavad mobiilipakette kord kümne aasta jooksul ning vajavad abi selle pikaajalise otsuse tegemisel, kuid on ka neid kes vahetavad mobiilipakette igal aastal sõltuvalt sellest milline operaator suudab teha paremaid pakkumisi.

Mitme kriteeriumiga otsuse analüüsi probleeme saab klassifitseerida ka otsuse tegijate järgi. Otsuse tegija võib olla üks kindel isik kui ka mingi grupp isikuid, kellel on ühised eesmärgid [1, lk 32]. Samuti võib otsuse tegija olla näiteks mõni ettevõtte juht või siis poliitikaga tegelev isik, kes tegutsevad mingi suurema grupi heaolu eest [1, lk 32]. Antud töös kasutatava mobiilipakettide valiku näite puhul on tavaliselt otsuse tegijaks üks kindel isik või siis väikese grupi esindaja nagu näiteks perekonna pea, kes teeb selliseid otsuseid ka oma laste eest. Selleks, et antud töös kasutatud meetodite analüüs ei põhineks ainult minu kui töö tegija arvamustele viisin läbi ka küsitluse, et saada

analüüsi meetoditele erapooletuid sisendeid. See aga tähendab, et töö autor muutub otsuse tegijaks, kes tegutseb mingi suurema grupi heaolu eest.

Üks oluline faktor mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi puhul on alternatiivide hulk. Alternatiive võib olla probleemi esituses suhteliselt vähe, väga palju või isegi lõputult palju [1, lk 33]. Kui alternatiive on väga palju või siis isegi lõputult palju on oluline võimalusel keskenduda alternatiivide mingisugusele alamhulgale [1, lk 33]. Mobiilipakettide valiku puhul on samuti alternatiive suhteliselt palju, arvestades et esiteks on olemas kõnekaardid kui ka lepingulised paketid. Veel on olemas ainult ühe riigi siseseks kasutamiseks mõeldud paketid, kuid ka sellised mida saab kasutada mingite kindlate riikide või liitude piires nagu näiteks Euroopa Liidu piires kasutatavad mobiilipaketid. Selleks, et vähendada alternatiivide hulka mõistliku arvuni valisin antud töös analüüsitavateks mobiilipakettideks Eestis tegutsevate mobiilside operaatorite lepingulised paketid ning ainult nende Eesti riigi piires kasutatavad paketi mahud. Selliste kitsenduste tegemine võimaldab ka paremini defineerida otsuse tegemise kriteeriume. Kuigi valikus olevate mobiilipakettide hulk ei pruugi otsuse tegijate jaoks tunduda väga suur võib see siiski olla osade analüüsi meetodite jaoks liiga suur.

Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi puhul ka oluliseks faktoriks, kas analüüsi viib läbi mõni väline osapool või otsuse tegija ise [1, lk 33]. Kuigi analüüsi läbiviimiseks vastavad vahendid on tänapäeval sageli kergesti kättesaadavad, ei pruugi kõik mitme kriteeriumiga otsuse analüüsi meetodid olla otsuse tegija jaoks iseseisvalt kergesti teostatavad [1, lk 33]. Üks analüüsi meetod, mis on otsuse tegija jaoks kergesti arusaadav ja teostatav on näiteks Saaty AHP meetod ning ka sellest edasi arendatud Saaty ANP meetod. Antud meetodite teostatavusele aitavad kaasa internetist kergesti kättesaadavad arvutiprogrammid ning lihtsamate probleemide lahendamiseks on olemas ka erinevaid faile programmi *Microsoft Exceli* jaoks.

## **2.2 Saaty AHP meetod**

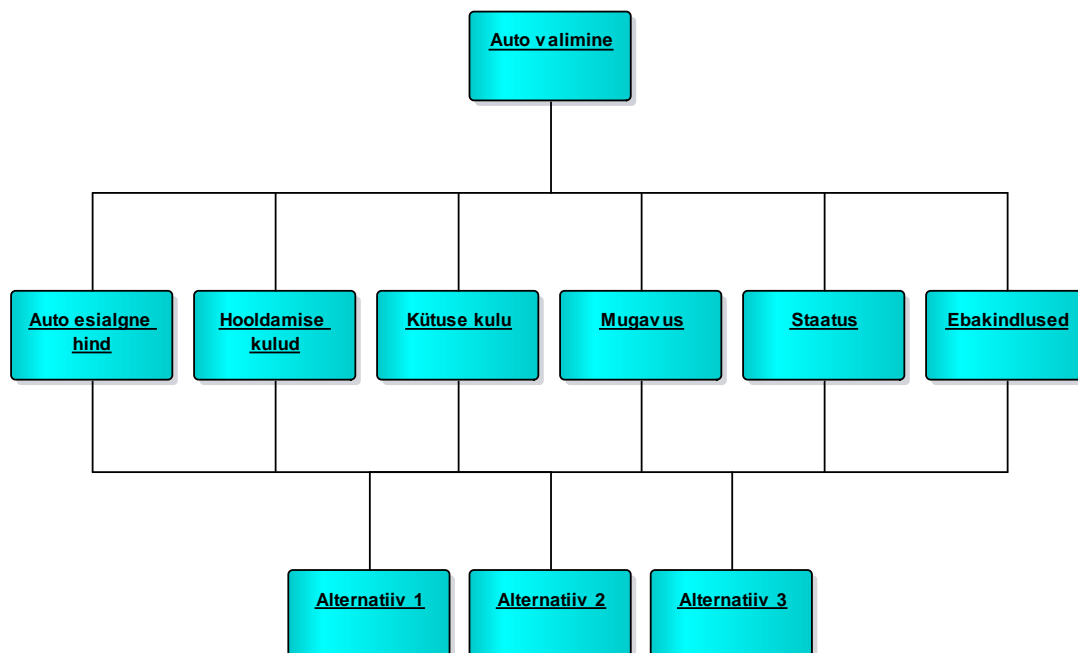
Saaty AHP meetodi loojaks on Thomas L. Saaty, kes lõi antud meetodi komplektsete otsuste tegemise lihtsustamiseks [2, lk 15]. Saaty arvates on tänapäeva komplektsete otsuste lahendamiseks vaja mitte keerulisemaid mõtlemise viise vaid just lihtsamaid mõtlemise viise, kuna inimestel kui loogiliselt mõtlevatel olenditel on juba raskusi lihtsate otsuste tegemisel [3, lk 4]. Näiteks kui inimene püüab meenutada mida ta luges

raamatust või ajakirjast veidi aega tagasi, võivad talle meenuda olulisemad mõtted, kuid terviklik pilt muutub väga kiirelt ähmaseks.

Saaty AHP meetod põhineb hierarhial, mille käigus mingi probleem jagatakse eraldi alamprobleemideks, mida saab kergemini mõista ja subjektiivselt hinnata [2, lk 15]. Antud meetod on oma lihtsuse tõttu levinud erinevatesse valdkondadesse nagu näiteks ettevõtlus, valitsused, sotsiaalteadused, teadus- ja arendustegevus ning kaitsetööstus [2, lk 15].

Hierarhilise mudeli põhilised etapid on [2, lk 15-17]:

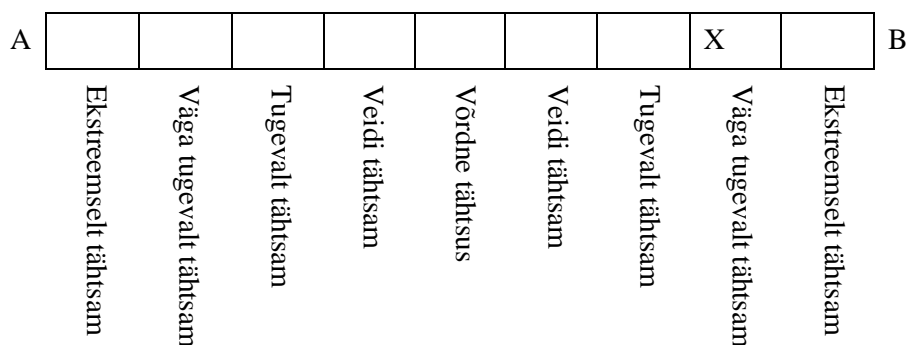
1. Probleemi esitamine eesmärgi, kriteeriumite, alamkriteeriumite ja alternatiivide hierarhiana. See on otsuse tegemise loovaim ning ka kõige olulisem osa. Hierarhia näitab ära kuidas ühe taseme elemendid on seotud elementidega, mis on järgmisel tasemel allpool. Saaty soovib alustada hierarhia loomist alustades eesmärgist, liikudes allapoole nii kaugele kui võimalik ning seejärel tuleks liikuda alternatiividest ülespoole kuni mudel on selline, et võrdlemised on võimalikud. Lihtne näide Saaty AHP hierarhiast on näha joonisel 1.



Joonis 1. Lihtne hierarhia näide auto valimiseks [3, lk 50].



2. Andmete kogumine ekspertidelt või otsuse tegijatelt. Kui otsuseid tehakse grupis ning otsuste tegemisel tekivad konfliktid siis nende lahendamiseks võib kasutada kindla otsuse poolt hääletamist või keskmise tulemuse võtmist [3, lk 265]. Samuti kui otsuste tegijate grupp on suur võib grupi jagada väiksemateks gruppideks, kelle otsused saab hiljem kokku võtta [3, lk 265]. Andmeid võib koguda paariviisilise võrdluse abil skaalal, mille näide on näha joonisel 2.



Joonis 2. Paariviisilise võrdluse formaat [2, lk 16].

3. Eelmises osas tehtud paariviisilised võrdlused erinevate kriteeriumite suhtes organiseeritakse ruutmaatriksisse, kus diagonaali elemendid on võrdsed ühega.
4. Maatriksite pealt leitakse omaväärtused ning vastavad normaliseeritud omavektorid, mis annavad võrreldavate kriteeriumite tähtsused. Normaliseeritud omavektori elemente kasutatakse kriteeriumite või alamkriteeriumite kaaludena ja alternatiivide hinnangutena.
5. Maatriksite terviklikkuse hindamine. Hierarhia ebatäpsus ei tohiks olla suurem kui kümme protsenti, vastasel juhul tuleks vaadata üle analüüsi sisendinformatsiooni täpsus [3, lk 95].
6. Alternatiivide hinnangud korrutatakse alamkriteeriumite kaaludega ning koondatakse, et saada lokaalseid kaalusid konkreetsete kriteeriumite suhtes. Edasi korrutatakse lokaalsed hinnangud kriteeriumite kaaludega, et saada globaalsed hinnangud ehk hinnanguid eesmärgi suhtes.

Eelnevas nimekirjas olevatest etappidest saab tänapäeval suurel hulgal teostada erinevate programmide abil ning otsuse tegijal jääb suurimaks tööks hierarhilise mudeli korrektne koostamine vastavalt esitatud probleemile ja paariviisiliste hinnangute andmine. Seega on ka oluline analüüsi meetodi edasisel uurimisel keskenduda just

esimeste etappide lihtsustamisele. Enda kogemustest antud analüüsi meetodiga soovitan kindlasti kasutada analüüsi käigus mõnda saadaval olevat programmi, sest see vähendab märgatavat analüüsile kuluvat ajalist kulu ning teeb ka meetodi üksikisiku jaoks teostatavamaks.

Saaty AHP meetodi suurimaks eeliseks on tema teostatavus üksikisiku poolt. Meetodist aru saamine ei nõua varasemaid pikaajalisi teadmisi ning on oma olemuselt suhteliselt paindlik. AHP meetod annab lõpptulemusena kindlad arvud, mida saab omavahel selgelt võrrelda. Antud meetod võimaldab üksikul otsuse tegijal või siis gruppidel määratleda probleeme ning testida lahenduse tundlikkust või tulemust, muutes informatsiooni sisendeid [3, lk 23]. Samuti on AHP meetod piisavalt paindlik, et võimaldada otsuse tegijatel hiljem muuta probleemi hierarhiat ning tehtud võrdluste otsuseid [3, lk 23]. See võimaldab aga omakorda ennustada võimalikke tulemusi, olenemata mis muutused võivad toimuda. Selleks, et defineerida mingit kindlat süsteemi ja, et saada usaldusväärsemaid tulemusi, peaks AHP meetodit järk-järgult kordama [3, lk 23].

Kuigi Saaty AHP meetod on kergesti arusaadav ning ka teostatav on antud analüüsi meetodit mitmel põhjusel kritiseeritud. Üheks kriitikaks on antud analüüsi meetodis kasutatav paariviisilise võrdlemise skaala. Võrdlemisel eeldatakse, et eksisteerib nullpunkt mille järgi saab võrdlust teha [1, lk 157-158]. Nullpunkt on olemas mõõdetavatel asjadel nagu näiteks hind, vahemaa ja kõrgus. Siiski eksisteerib võrreldavaid kriteeriume nagu näiteks mugavus, imago ja elu kvaliteet [1, lk 158]. Nende puhul sellist nullpunkti, millele saaks võrdlusele põhineda, selgelt ei eksisteeri [1, lk 158]. Saaty enda arvates on AHP meetod heaks abivahendiks distsipliini loomiseks otsuste tegemisel grupis kuna numbriliste väärtuste panek otsuse tegemisel aitab kaasa ühtsele otsusele jõudmisele [3, lk 5]. Isiklikult arvan, et see arvamus pole vale, kuid see ei pruugi olla ka täiesti õige. Nimelt kui võrreldavaks kriteeriumiks on midagi raskesti mõõdetavat nagu näiteks elu kvaliteet linnas või maal siis sellele saab panna mingisugust numbrilist väärtust, kuid selleks, et antud numbrilise väärtuseni jõuda peab väga põhjalikult mõtlema üle mille alusel otsust tehakse. Võimalik, et antud kriteerium tuleb veel jagada paljudeks alamkriteeriumiteks. Isegi kui antud kriteeriumitele panna numbriline väärtus ei pruugi see olla täiesti täpne kuna võrdlemise aluseks on alati vaja mingit punkti, mille vastu võrdlemine toimub. Antud olukorras on võrdlemise aluseks suure tõenäosusega rohkem otsuse tegija isiklikud kogemused kui

kindlad matemaatiliselt võrreldavad väärtused ning sealt võib tuleneda ka palju ebatäpsuseid. Samas aga kui otsust tehakse grupis siis suure tõenäosusega lähevad grupi liikmete arusaamad antud olukorras raskesti konflikti ning tuleb teha palju kompromisse. Seega arvan, et kui kriteeriumite puhul ei eksisteeri selget nullpunkti siis on otsuse tulemus täpsem otsuse tegija jaoks, kui otsust teeb üksik otsuse tegija või siis väga väike grupp. Kui antud juhul teeks otsust suur grupp siis saadud tulemus ei pruugi enam rahuldada ühegi grupi liikme vajadusi kuna tehtud kompromisside arv võib olla liiga suur. Saaty arvates on aga kompromisside tegemine oluline osa struktureerimata reaalsuse kujundamisele kuna teiste inimeste ideed ja arvamused panustavad üldise tulemuse kehtivusse [3, lk 24].

Veel on kritiseeritud Saaty poolt kasutatavat skaala vahemikku 1 kuni 9 ning leitakse, et skaalad 1 kuni 3 või 1 kuni 5 annavad täpsemaid tulemusi [1, lk 158]. Skaalade valikul peaks arvestama sellega, mis olukorras seda kasutatakse. Kui otsuse tegijaks on üks kindel isik või kui on tegemist väikese grupiga, kus saab luua ka otsuse tegemisel arutelu siis oleks minu arvates mõistlik kasutada Saaty 1 kuni 9 suuruses skaalat, et anda täpsemaid tulemusi. Kui aga paariviisilised võrdlused esitatakse küsimustiku kaudu, nagu antud töö näites, siis võiks skaalaks olla pigem 1 kuni 5. Seda arvan seetõttu, et kuna paariviisilise võrdluse skaala on kahesuunaline siis 1 kuni 9 skaala võib olla vastajatele esialgu arusaamatu ning liiga keeruline, mis võib hoopis anda ebatäpsemaid tulemusi kui näiteks vähemate arvudega 1 kuni 5 skaala.

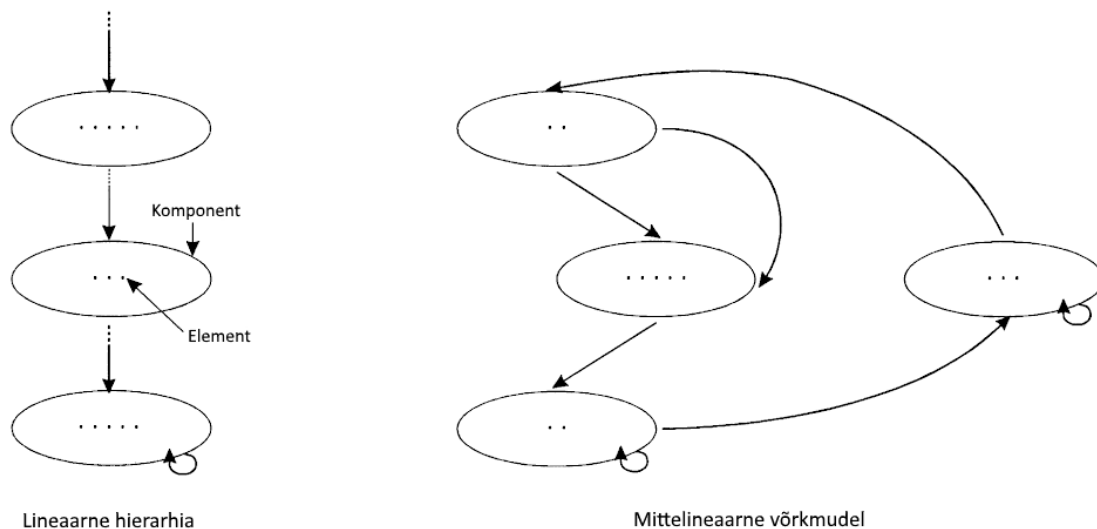
Saaty AHP meetodis olevate paariviisiliste võrdluste arvu kiire kasv alternatiivide kasvades on minu arvates antud meetodi üks suurimaid puuduseid kuna otsuste tegemise teeb inimeste jaoks sageli raskeks just alternatiivide suur arv. Võrreldavate paaride arvu leidmiseks on olemas valem:  $n(n-1)/2$ , kus arvu  $n$  väärtuseks on alternatiivide arv [1, lk 159]. Kui otsuse tegemisel on näiteks 10 alternatiivi siis võrreldavate paaride arvuks on antud valemi järgi 45. Kui alternatiive on 15 siis on võrreldavate paaride arv juba 105. Samas tuleb ka arvestada, et kõiki neid paare peab võrdlema iga kriteeriumi kohta eraldi. Siinkohal tekib ka minu arvates hetke seisuga Saaty AHP meetodi kõige suurem kitsaskoht. Kuigi palju Saaty AHP meetodi etappe saab tänapäeval kiirelt teostada erinevate programmide abil, nagu näiteks *Super Decisions* programm, peab otsuse tegija siiski viima läbi suures mahus paariviisilisi võrdluseid. Alternatiivide ja kriteeriumite arvu kasvades väheneb analüüsi meetodi teostatavus üksikisiku jaoks hüppeliselt. Seega on ka oluline ennem analüüsi meetodi

teostamist mõelda hoolikalt läbi kriteeriumid ning võimalusel määrata alternatiivide alamhulk, mille vastu hakatakse antud analüüsi meetodit teostama.

Kui tegemist on sageli korduva probleemiga, mille puhul on kriteeriumid selge nullpunktiga, nagu näiteks hind või kaal siis võiks mõelda viisidele kuidas automatiseerida Saaty AHP meetodi paariviisilisi võrdluseid antud kriteeriumite suhtes, et osaliselt vähendada üksikisiku poolt tehtava töö hulka. Hetke seisuga on näiteks *Super Decisions* programmis peale küsimustiku stiilis võrdluste andmise võimaluse olemas ka graafilised võrdluste andmise võimalused aga nende puhul on siiski vaja anda võrdluseid iga alternatiivi paari kohta eraldi. Siinkohal võiks selliste kriteeriumite suhtes nagu näiteks hind luua algoritmi, mis teeks vastavalt alternatiivide hindade vahele ning otsuse tegija sisendile (näiteks küsides otsuse tegijalt skaala peal vahemikke mida ta peab odavaks, tavapäraseks või kalliks) ära kõik paariviisilised võrdlused antud kriteeriumi suhtes. Sel viisil saaks otsuse tegija hiljem võrdlused üle vaadata ja vajadusel kohendada.

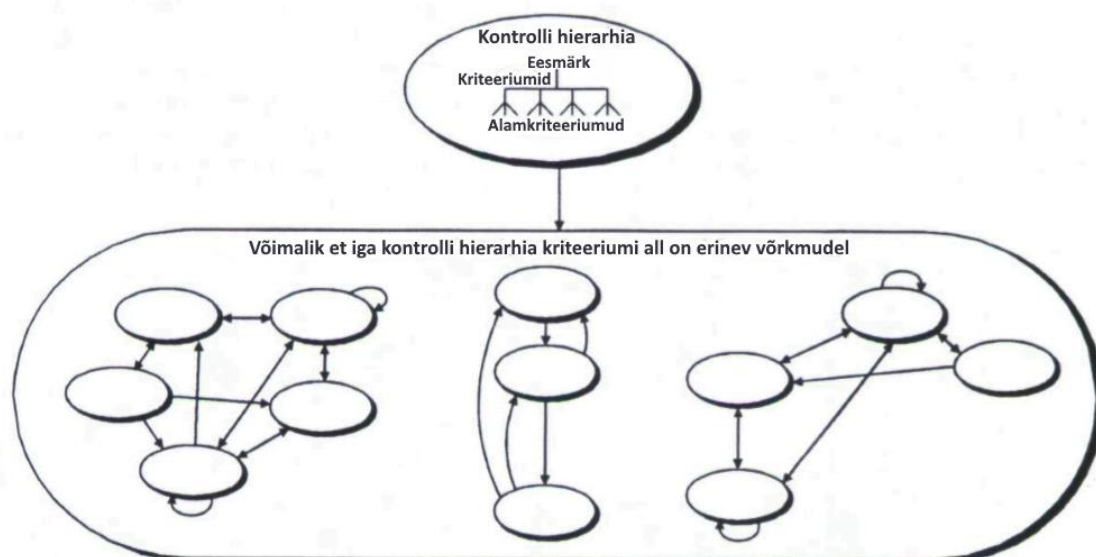
### **2.3 Saaty ANP meetod**

Saaty ANP meetod laiendab Saaty AHP meetodit. Saaty ANP meetod võimaldab suhtlust ja tagasisidet klastrite sees (sisemine sõltuvus) ja klastrite vahel (väline sõltuvus) [4, lk 28]. Kuigi ANP meetod on AHP meetodi erijuhtum, ei tähenda see, et ANP meetod annaks ilmtingimata paremaid tulemusi. Siiski paljud probleemid ei ole lahendatavad hierarhilise mudeli abil [4, lk 28]. Probleemid ei pruugi olla hierarhiliselt struktureeritavad kuna nad nõuavad madalama taseme elementide suhtlust ja sõltuvust kõrgema taseme elementidega [4, lk 28]. See tähendab, et kriteeriumite tähtsus määrab alternatiivide tähtsuse (nagu ka AHP puhul), kuid alternatiivide tähtsus määrab ka kriteeriumite tähtsuse [4, lk 28]. Näide hierarhilise mudeli ja võrkumudeli struktuurist on näha joonisel 3.



Joonis 3. Näide hierarhilise ja võrgu mudeli struktuuri erinevusest [5, lk 18].

Saaty ANP meetodi puhul on üheks oluliseks osaks kontrolli hierarhia. Selgitame enim klastrite mõistet. Klaster on kogum omavahel seotud elemente, mis omavahel sõltuvuses olles koostavad mingi suurema komponendi. Näiteks audio ja visuaalid on elementideks televiisori klastris [4, lk 32]. Sõltuvused võivad olla nii elementide kui ka klastrite vahel. Kontrolli hierarhia on kriteeriumite hierarhia, mille eesmärk on olla aluseks paariviisiliste võrdluste jaoks [6]. Kontrolli hierarhia kriteeriumiteks võivad olla erinevad klastrid. Parema arusaama loomiseks toon järgneva joonise (vt joonis 4).



Joonis 4. Kontrolli hierarhia näide [4, lk 31].

Kuna Saaty ANP meetod on põhimõttelt arenenud Saaty AHP meetodist siis ka antud meetodi puhul kehtivad samad eelised ja puudused, mis said nimetatud Saaty AHP meetodi puhul. ANP lisanduvaks eeliseks on tema suurem paindlikkus tagasiside loomise võimaluse tõttu. Samuti toimub ANP meetodi läbiviimine sarnaselt AHP meetodile, kuid lisanduvad ühendused elementide vahel võivad nõuda rohkemate võrdluste tegemist.

## **2.4 Kasutatavad programmid**

Eespool nimetatud Saaty AHP ja ANP meetodite etappidest saab suuremas osas teostada *Super Decisions* arvutiprogrammi abil, mida kasutatakse ka antud töö analüüsi käigus [7]. Antud programm keskendub peamiselt Saaty AHP ning ANP meetoditele. Programmi sponsoreerib *Creative Decisions Foundations*, mille üheks asutajaks on Thomas L. Saaty ning mille eesmärgiks on aidata inimestel teha rohkem ratsionaalseid otsuseid [8].

Programm võimaldab luua hierarhiat, luues ning ühendades eesmärke, kriteeriume, alamkriteeriume ja alternatiive. Kuna Saaty AHP ja ANP meetodid vajavad oma sisendiks paariviisilise võrdluse hinnanguid on ka antud programmi üheks sisendiks otsuse tegijate poolt sisestatud paariviisiliste võrdluste hinnangud. Programm teeb vastavad arvutused ning annab tulemuseks erinevate kriteeriumite või alternatiivide kaalud üksteise suhtes, vähendades seega analüüsi teostaja poolt tehtavate arvutuste arvu ja vigade tegemise tõenäosust.

## **3 Alternatiivide leidmine. Eesti mobiilside operaatorid ja pakutavad mobiilipaketid**

Antud peatükis käsitletakse Eestis tegutsevate mobiilside operaatorite erinevaid mobiilipakette, et koostada analüüsi sisendiks olevate alternatiivide nimekirja. Vaatluse alla võetakse eelkõige Eesti piires üksikisikule (ehk siis ühele seadmele) kasutamiseks mõeldud lepingulisi mobiilipakette. Samuti ei arvestata pakettide juures erinevaid operaatorite poolt pakutavaid lisateenuseid, mis ei kuulu reklaamitud mobiilipaketti hinda. Järgnevate operaatorite pakettide info on võetud vahemikul 19.02.2018 kuni 21.02.2018.

### **3.1 Elisa**

Elisa puhul on tegemist mobiilside operaatoriga mida haldab Elisa Eesti AS [9]. Mobiilipaketid on Elisa puhul jaotatud Euroopa nutipakettideks ning Põhjamaade nutipakettideks. Samuti on valikus Elisa Soodne 2,99€ kõnepakett. Hetke seisuga on Elisa poolt avalikult pakutavaid lepingulisi mobiilipakette kokku 9.

#### **3.1.1 Euroopa nutipaketid**

Elisa Euroopa nutipakettide puhul on kõneminutite maht Eesti operaatoritele piiramatult. Selle kohta leiab Elisa Euroopa nutipakettide tingimustest lause: „... *kuutasu sisaldab igal arveldusperioodil piiramatult kõneminuteid Eesti operaatorite numbritele (ei sisalda kõnesid Eestist välismaale)*“ [10]. Samuti on paketi tingimustes lause sõnumite saatmise kohta: „... *kuutasu sisaldab igal arveldusperioodil piiramatult SMS sõnumeid Eesti operaatorite numbritele (ei sisalda SMS sõnumeid Eestist välismaale)*“ [10]. Antud lausetest võib eeldada, et kliendile pakutakse piiramatust mahust kõneminuteid ja ka SMS-ide (*Short Message Service*) saatmise võimalust, kuid samas on pakettide tingimustes mitmeid lauseid mis jätavad pakettide mahu piiramise õigused Elisale. Näitena võib tuua Elisa Euroopa nutipakettide tingimustest laused: „*Elisa eeldab, et klient kasutab nutipakette mõistlikult, st kasutab talle väljastatud SIM-kaarti eesmärgipäraselt üksnes Elisa pakutavate sideteenuste tavamahus tarbimiseks, ei sega*

teisi sideteenuste kasutajaid ega tekita Elisa võrgus häireid. Paketi kasutamine on mõistlik ja eesmärgipärane ainult juhul, kui paketti kasutatakse isiklikul otstarbel suhtluseesmärgil samal ajal kahe inimese vahel dialoogi pidamiseks. Kõik muud kasutusviisid on käesolevate tingimuste kohaselt paketi ebamõistlik kasutamine ja käsitatav liitumislepingu olulise rikkumisena, mis annab Elisale muu hulgas õiguse muuta kliendile sideteenuste osutamise tingimusi (sealhulgas kehtestada lisatasusid), piirata sideteenuste osutamist ja/või öelda temaga sõlmitud liitumisleping üles.“ [10]. Kuna pakettide tingimustes ei ole täpselt määratletud kui suured andmemahud on Elisa jaoks mittedobivad, jätan hetkel pakettide andmetes kõneminutite ning SMS sõnumite saatmise mahud siiski piiramatuks. MMS (*Multimedia Messaging Service*) sõnumite saatmine ei ole arvestatud pakettide sisse ning on tasuline. MMS sõnumi maksumust Eestis arvestatakse 100KB (kilobait) sammu täpsusega ning 100KB saatmine maksab 0,32 € [11].

Tabel 1 esitab Elisa Euroopa nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Hetke seisuga on Elisa Euroopa nutipakette kokku 5.

Tabel 1. Elisa Euroopa nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [12].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Euroopa nutipakett 8	8	Piiramatu	Piiramatu	1
Euroopa nutipakett 12	12	Piiramatu	Piiramatu	3
Euroopa nutipakett 16	16	Piiramatu	Piiramatu	9
Euroopa nutipakett 19	19	Piiramatu	Piiramatu	15
Euroopa nutipakett 21	21	Piiramatu	Piiramatu	50

### 3.1.2 Põhjamaade nutipaketid

Antud paketid on mõeldud eelkõige neile klientidele kes reisivad põhjamaades, kuid hetkel toon välja ainult andmed Eesti sisese mobiilside kasutamise kohta nagu ka eelnevate pakettide puhul.

MMS sõnumite saatmise puhul Eestis kehtivad samad tingimused nagu eelmises alapunktis ehk MMS sõnumi maksumust arvestatakse 100KB sammu täpsusega ning 100KB saatmine maksab 0,32€ [11]. Samuti kasutatakse antud pakettide puhul



mõistliku kasutamise põhimõtet ning Elisa säilitab õigused sideteenuseid muuta, piirata ja katkestada nagu sai seletatud eelmises alapunktis [13].

Tabel 2 esitab Elisa Põhjamaade nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Põhjamaade pakette on hetkel kokku 4.

Tabel 2. Elisa Põhjamaade nutipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [14].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Soome nutipakett 36	36	Piiramatu	Piiramatu	Piiramatu (Elisa võrgus)
Põhjamaade nutipakett 18+	18	1000	1000	20
Põhjamaade nutipakett 29+	29	1000	1000	50
Põhjamaade nutipakett 39+	39	1000	1000	Piiramatu (Elisa, Telenori ja Bite võrgus)

### **3.1.3 Kõnetelefoni paketid**

Elisa poolt pakutavate pakettide seas on ka pigem kõnetelefonidele mõeldud pakett nimega „Elisa soodne 2,99€“. Paketi kuutasu on 2,99€ ning see sisaldab 100 kõneminutit ühes kalendrikuus helistamiseks Eesti operaatorite võrkudesse [15]. Antud paketiga on võimalik saata SMS-e tüki hinnaga 0,05€ ning andmemahtu saab kasutada 2,28€/MB (megabait), kuid need valikud suurendavad igakuiseid makseid [15].

## **3.2 Tele2**

Tele2-he puhul on tegemist mobiilside operaatoriga mida haldab Tele2 Eesti AS [16]. Tele2-he lepinguliste mobiilipakettide valikus on Snäpp paketid, multipaketid, kõnepakett Hinnaliider, Seniorpakett ja Euroopa paketid. Hetke seisuga on Tele2 poolt avalikult pakutavaid lepingulisi mobiilipakette kokku 15.

### **3.2.1 Snäpp paketid**

Snäpp on Tele2-he poolt pakutav võimalus, mis laseb kliendil valida endale sobival kujul mobiilipaketi. Selleks peab klient esiteks valima sobiva igakuise internetimahu mille valikus on piiramatu, 15GB (gigabait) või 5GB ning seejärel sobiva kõnede ja

SMS-ide mahu, mille valikus on piiratud kõned ja SMS-id või siis ainult 200 minutit kõneaega [17]. Paketid ei sisalda MMS sõnumeid ning need lisatakse kuutasule vastavalt hinnakirjale [18]. Kuna kliendi poolt tehtavaid valikute võimalusi on suhteliselt vähe toon tabel 3 all välja kõik Snäpp pakettide valikud.

Sarnaselt Elisale pole Tele2 Snäpp pakettide puhul täpselt väljendatud piiratud kasutuse piiranguid ja seega jätan hetkel pakettide tabeli mahud nii nagu neid on reklaamitud. Pakettide tingimustest võib leida mitmeid lauseid mis säilitavad Tele2 õiguse pakettide mahte piirata: „Tele2 eeldab, et klient kasutab paketti mõistlikult, mis tähendab, et klient kasutab talle väljastatud SIM-kaarti eesmärgipäraselt personaalselt üksnes Tele2 poolt pakutavate sideteenuste tavamahu tarbimiseks ning ei sega seejuures teisi sideteenuste kasutajaid ega tekita Tele2 võrgus häireid. Paketi kasutamine on mõistlik ja eesmärgipärane üksnes juhul, kui seda kasutatakse isiklikul otstarbel korraga kahe inimese vaheliseks suhtluseks. Kõiki muid kasutusviise loetakse käesolevate tingimuste kohaselt ebamõistlikuks ja seda käsitletakse liitumislepingu olulise rikkumisena, mis annab Tele2-le õiguse muuta kliendile sideteenuste osutamise tingimusi (sh kehtestada lisatasu), piirata sideteenuste osutamist ja/või öelda kliendiga sõlmitud liitumisleping üles“ [18].

Tabel 3 esitab Tele2 Snäpp mobiilipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Snäpp paketi loojaga saab kokku luua 6 erinevat mobiilipaketti.

Tabel 3. Tele2 Snäpp mobiilipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [17].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Snäpp (piiratud internet + kõne/SMS pakett)	17	Piiratud	Piiratud	Piiratud
Snäpp (15 GB + kõne/SMS pakett)	12	Piiratud	Piiratud	15
Snäpp (5 GB + kõne/SMS pakett)	9	Piiratud	Piiratud	5
Snäpp (piiratud internet)	15	200	0	Piiratud
Snäpp (15 GB)	10	200	0	15
Snäpp (5 GB)	7	200	0	5

### 3.2.2 Multipaketid

Multipaketid on Tele2-he poolt pakutavad kindlate igakuiste mahtudega lepingulised mobiilipaketid, mis on eelkõige mõeldud nutitelefonidele. Antud pakettide puhul kehtivad eelmise alapunktiga samad põhimõtted piiramatule mahu kasutuse kohta. Paketid ei sisalda MMS sõnumeid ning need lisatakse kuutasule vastavalt hinnakirjale [19]. Tabel 4 esitab Tele2 multipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Tele2-he multipakette on hetkel kokku 5.

Tabel 4. Tele2 multipakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [19].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Multi 1.0	6.99	Piiramatult	Piiramatult	0.5
Multi 2.0	10.99	Piiramatult	Piiramatult	2
Multi 3.0	14.49	Piiramatult	Piiramatult	4
Multi 4.0	17.99	Piiramatult	Piiramatult	12
Multi Piiramatult	21.99	Piiramatult	Piiramatult	Piiramatult

### 3.2.3 Euroopa paketid

Tele2-he Euroopa paketid on mõeldud pigem nutitelefonidele kasutamiseks nii Eesti kui ka Euroopa Liidu piires. Kuna antud töös vaatleme Eesti siseseid pakettide mahte siis järgnev tabel esitab ainult Eesti piires kasutatavad Euroopa pakettide mahud. MMS sõnumite saatmine ei sisaldu paketi hinnas ning lisatakse kuutasule vastavalt hinnakirjale [20] [21]. Tabel 5 esitab Euroopa pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta.

Tabel 5. Tele2 Euroopa pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [22].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Euroopa 1.0 pakett	17.99	1000	1000	5
Euroopa 2.0 pakett	28.99	1000	1000	25

### **3.2.4 Kõnepaketid**

Tele2 pakub pigem kõnetelefonide kasutajatele mõeldud kõnepaketti Hinnaliider ja ka Seeniorpaketti. Kõnepakett Hinnaliider kuumaksega 4,39€ sisaldab 108 kõneminutit ja 0,1GB interneti mahtu [23]. SMS ja MMS sõnumite saatmine pole arvestatud paketi hinda ja maksavad vastavalt 0,059€ ja 0,256€ tükk [23].

Tele2 pakub ka Seeniorpaketti kuumaksega 1€ mis sisaldab 0,05GB interneti mahtu ning kõik teised tegevused on ühikupõhise hinnaga [24]. Kõneminut maksab 0,0556€, kõneminut lauatelefonile maksab 0,02€, SMS sõnum maksab 0,12€ ja MMS sõnum maksab 0,16€ [24]. Ilma lisateenusteta kehtib antud paketi puhul ka kõnealustustasu 0,0556€ [24].

## **3.3 Telia**

Telia puhul on tegemist mobiilside operaatoriga mida haldab Telia Eesti AS [25]. Telia lepinguliste mobiilipakettide puhul on valikus ainult Telia mobiilne elu, mis laseb kliendil valida endale sobivaima lahenduse. Klient saab valida seadmete arvu, igakuise interneti mahu ning kõnede ja sõnumite mahu. Antud juhul vaatleme ainult ühele seadmele mõeldud pakette. Klient saab esiteks valida enda seadmele kas 64GB, 32GB, 16GB, 8GB, 4GB, 2GB, 0,5GB või 0,05GB interneti mahtu [26]. Seejärel saab klient valida kas piiramatus koguses kõneminuteid ja SMS/MMS sõnumeid, 400 kõneminutit ja SMS/MMS sõnumit või siis internetiseadme valiku, kus kõik kõneminutid ja SMS/MMS sõnumid on välja lülitatud [26]. Kuna 0,05GB interneti mahu ja internetiseadme valikud maksavad mõlemad 0€ siis neid kahte valikut samaaegselt valida ei saa.

Tabel 6 esitab Telia mobiilse elu ühele seadmele mõeldud pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Telia mobiilse elu paketi loojaga saab kokku luua 23 erinevat mobiilipaketti.

Tabel 6. Telia mobiilse elu ühe seadme pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [26].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide ja MMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Mobiilne elu: 64GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	41.98	Piiramatut	Piiramatut	64
Mobiilne elu: 32GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	32.98	Piiramatut	Piiramatut	32
Mobiilne elu: 16GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	26.98	Piiramatut	Piiramatut	16
Mobiilne elu: 8GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	20.98	Piiramatut	Piiramatut	8
Mobiilne elu: 4GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	17.98	Piiramatut	Piiramatut	4
Mobiilne elu: 2GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	14.98	Piiramatut	Piiramatut	2
Mobiilne elu: 0,5GB + piiramatut kõnet ja sõnumid	10.98	Piiramatut	Piiramatut	0.5
Mobiilne elu: 50MB + piiramatut kõnet ja sõnumid	6.99	Piiramatut	Piiramatut	0.05
Mobiilne elu: 64GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	39.98	400	400	64
Mobiilne elu: 32GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	30.98	400	400	32
Mobiilne elu: 16GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	24.98	400	400	16
Mobiilne elu: 8GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	18.98	400	400	8
Mobiilne elu: 4GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	15.98	400	400	4
Mobiilne elu: 2GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	12.98	400	400	2
Mobiilne elu: 0.5GB + 400 kõneminutit ja sõnumit	8.98	400	400	0.5
Mobiilne elu: 50MB + 400 kõneminutit ja sõnumit	4.99	400	400	0.05
Mobiilne elu: 64GB ainult internet	34.99	0	0	64
Mobiilne elu: 32GB ainult internet	25.99	0	0	32

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide ja MMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Mobiilne elu: 16GB ainult internet	19.99	0	0	16
Mobiilne elu: 8GB ainult internet	13.99	0	0	8
Mobiilne elu: 4GB ainult internet	10.99	0	0	4
Mobiilne elu: 2GB ainult internet	7.99	0	0	2
Mobiilne elu: 0,5GB ainult internet	3.99	0	0	0.5

### 3.3.1 Diil

Diili puhul on tegemist mobiilside pakkujaga mida haldab Telia Eesti AS [27]. Diili pakettide puhul reklaamitakse klientidele piiramatud kõne ja SMS/MMS mahte, kuid pakettide tingimustest võib leida lause: „*Piiramatule kõne- ja sõnumipaketile rakendub mõistliku kasutuse põhimõte, mille kohaselt hakkab peale 4000 kõneminuti/4000 sõnumi/MMS'i täitumist kehtima pakettis määratud mahtu ületav hind 0,05€ minut/SMS/MMS (kuni 100 kB) sh suunamised ja kõned Diili infotelefonile 13445*“ [28]. Kuna nimetatud mahu ületamisel suureneks pakettide kuutasu on järgnevas tabelis kõneminutite ja SMS/MMS mahtude juures piiramatu mahu asemel 4000.

Tabel 7 esitab Diili lepinguliste pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta. Hetke seisuga on Diili lepingulisi pakette kokku 5.

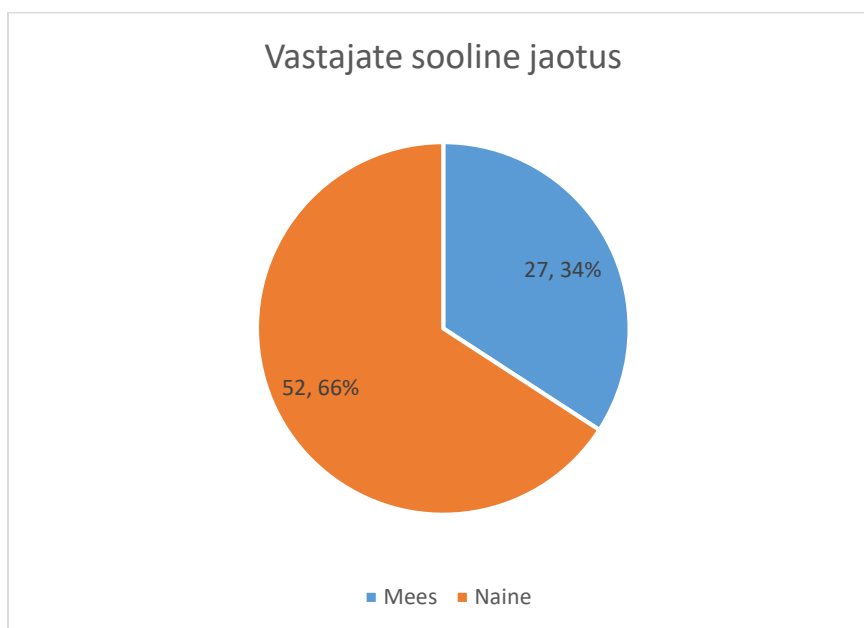
Tabel 7. Diili lepinguliste pakettide info Eesti piires kasutatavate mahtude kohta [28].

<b>Paketi nimi</b>	<b>Hind ühes kuus (EUR)</b>	<b>Kõneminutite arv</b>	<b>SMS-ide ja MMS-ide arv</b>	<b>Interneti maht (GB)</b>
Diil 5,99	5.99	4000	4000	0.25
Diil 8,99	8.99	4000	4000	1.5
Diil 13,99	13.99	4000	4000	5
Diil 16,99	16.99	4000	4000	12
Diil 20,99	20.99	4000	4000	50

## 4 Küsitlus ja tulemuste analüüs

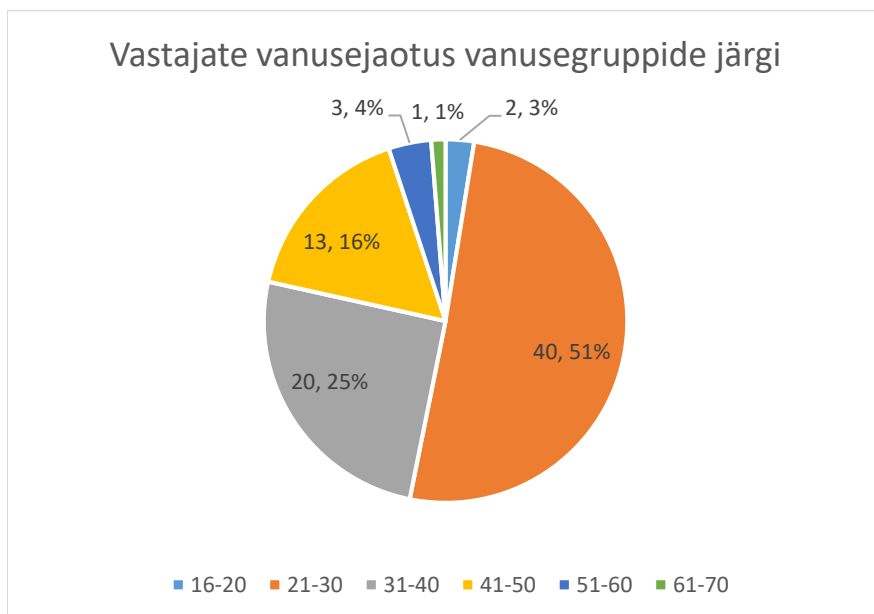
Antud töö käigus sai läbi viidud avalik internetipõhine ankeetküsitlus, et saada infot mobiiltelefonide omanike mobiilipakettide kasutuse ning eelistuste kohta. Küsitluse tulemusi kasutatakse edasise analüüsi sisendina. Kuigi kõiki küsimusi ei kasutatud otseselt Saaty AHP ja ANP analüüsi käigus aitavad need küsimused paremini aru saada küsitluse vastajate mobiiltelefonide kasutamise harjumustest. Küsitlus sai läbi viidud Google Forms keskkonnas [29]. Antud küsitlus oli vastamiseks avatud vahemikus 24.03.2018 kuni 31.03.2018 ning seda jagati erinevate sotsiaalmeedia kanalite ja e-maili vahendusel. Esitatud ankeetküsimustiku sisu on lisatud antud dokumendi lõppu Lisa 1 alla.

Küsitlusele vastas kokku 79 inimest, kellest 27 olid mehed ning 52 olid naised. Vastajate keskmine vanus oli 31,96. Vastajate soolise jaotuse esitab järgnev joonis (vt joonis 5).



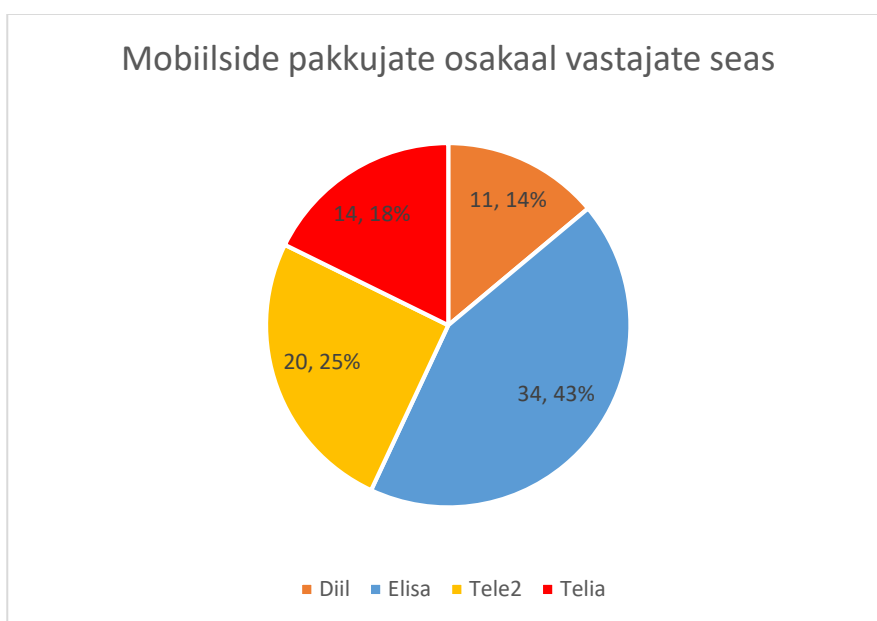
Joonis 5. Küsitluse vastajate sooline jaotus.

Vastajate leidmisel püüdsin arvestada inimestega võimalikult erinevatest huvigruppidest. Kõige rohkem vastajaid oli vanuses 21. Diagrammi selguse säilitamiseks jagasin vastajad järgneval diagrammil erinevatesse vanusegruppidesse (vt joonis 6).



Joonis 6. Küsitluse vastajate vanusejaotus vanusegruppide järgi.

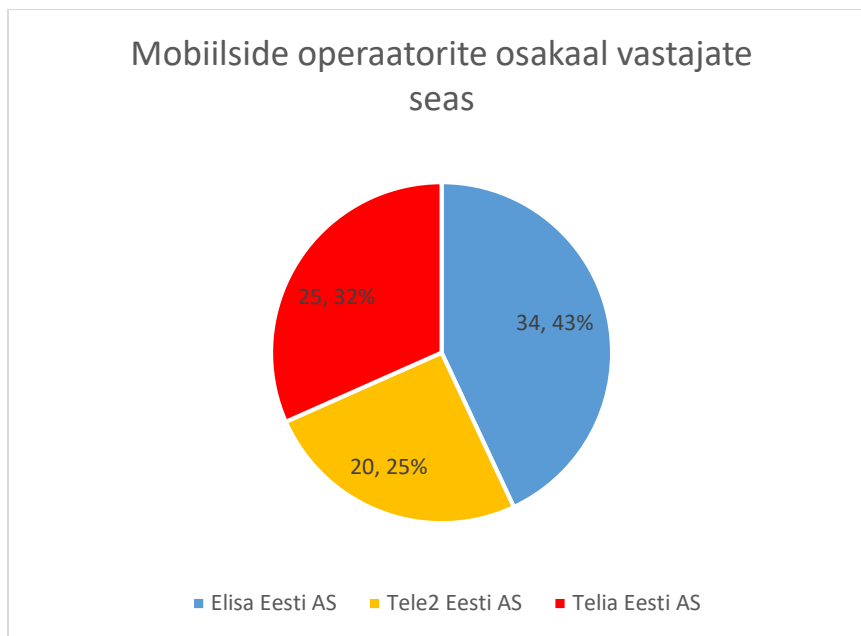
Diagrammilt võib näha, et kõige enam oli vastajaid vahemikus 21 kuni 30 ja 31 kuni 40. Vastajatelt sai küsitud, kas nad kasutavad oma mobiiltelefoniga lepingulist paketti, kõnekaarti või kas nad üldse kasutavad mobiiltelefoni. Küsimustiku käigus vastasid kõik kasutajad, et nad kasutavad oma mobiiltelefoniga lepingulist paketti. Kasutajatelt sai samuti küsitud mis mobiilside pakkujat nad hetkel kasutavad. Mobiilside pakkujate osakaalu vastajate seas esitab järgmine joonis (vt joonis 7).



Joonis 7. Mobiilside pakkujate osakaal küsitluse vastajate seas.



Diagrammilt on näha, et 34 vastajat kasutasid Elisa mobiilipakette, seejärel oli Tele2 20 vastajaga, Telia 14 vastajaga ning Diil 11 vastajaga. Eelnev diagramm kirjeldas mobiilside pakkujate osakaalu vastajate seas aga kuna Diil kuulub ettevõttele Telia Eesti AS saame esitada järgneva diagrammi (vt joonis 8).



Joonis 8. Mobiilside operaatorite osakaal küsitluse vastajate seas.

Diagrammilt võib näha, et vastajate seas on eelistatuim operaator Elisa Eesti AS ning seejärel Telia Eesti AS ja Tele2 Eesti AS.

Järgnevalt sai vastajatelt küsitud infot nende poolt igakuiselt kasutatavate mobiilside mahtude kohta, et saada teada rohkem vastajate mobiiltelefonide kasutamise harjumustest. Mobiilipakettide mahtude tulemused on tugipunktiks Saaty AHP ja ANP paariviisiliste võrdluste tegemisel. Vastajate käest sai küsitud kui palju aega kulutatakse keskmiselt telefonikõnedele ühes kalendrikuus. Keskmiseks tulemuseks tuli 223,5 minutit. Vastajate seas oli isikuid, kes kasutavad mobiiltelefonis kõneminuteid igakuiselt alla ühe tunni, kuid ka neid, kes räägivad mobiiltelefoniga igakuiselt üle tuhande minuti.

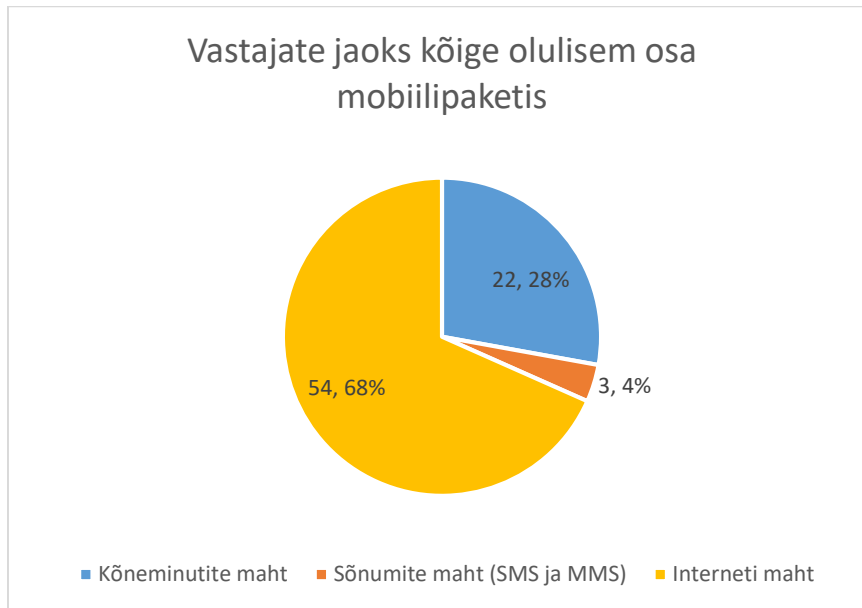
Samuti sai vastajatelt küsitud kui palju SMS ja MMS sõnumeid saadetakse keskmiselt ühes kalendrikuus. Vastajate seas oli näha, et nii SMS kui ka MMS sõnumite saatmise võimalus pole enam nii oluline kuna vastajate puhul saadeti ühes kalendrikuus keskmiselt 16,8 SMS sõnumit ning 1,3 MMS sõnumit. Kuna küsitluses interneti kaudu

saadetud sõnumite kohta ei küsitud siis siinkohal saab ainult eeldada, et interneti kaudu sõnumite saatmise võimalus on vähendatud SMS ja MMS sõnumite saatmise olulisust.

Vastajatelt sai küsitud nende igakuise internetimahu kasutuse kohta. Vastajate seas kasutati ühes kalendrikuus keskmiselt 27 gigabaiti andmemahtu. Keskmise interneti mahu kasutus on suhteliselt suur kuna osad vastajatest kasutavad oma mobiiltelefonis ühes kalendrikuus isegi üle saja gigabaidi andmemahtu. Antud juhul on võimalik, et mõned vastajatest kasutavad oma mobiiltelefonis olevat mobiilset internetti ka jagades seda teistele seadmetele nagu näiteks personaalarvutid või tahvelarvutid.

Kuna paljudele mobiiltelefonide kasutajatele on väga oluline mobiilpaketi hind sai vastajate käest küsitud nende poolt kasutatava mobiilpaketi igakuist hinda. Keskmise igakuine mobiilpaketi hind vastajate seas on 11 eurot. Peale selle sai vastajatelt küsitud nende arvamust mobiilpaketi hinna, kõneminutite mahu, sõnumite mahu ning interneti mahu olulisuse kohta võrreldes neid kriteeriume paariviisiliselt. Antud tulemusi kasutan Saaty AHP analüüsi käigus kriteeriumitele kaalude andmisel (vt tabel 10).

Veel sai vastajatelt küsitud, mis on neile mobiilpaketi juures kõige olulisem (vt joonis 9). Valikute seas oli kõneminutite maht, sõnumite maht ning interneti maht. Paketi hind antud juhul valikus ei olnud, sest ma soovisin saada vastajate arvamust just mobiilpaketi sisalduvate mahtude kohta. Samuti sai antud küsimuse põhjal kontrollida, et vastajad olid eelnevast paariviisilise võrdluse küsimuse struktuurist selgelt aru saanud.



Joonis 9. Küsitluse vastajate jaoks kõige olulisem osa mobiilipaketi juures.

Antud diagrammilt on näha, et üle kõigi vastajate peavad 54 ehk 68% vastajatest kõige olulisemaks osaks oma mobiilipaketi juures interneti mahtu. 22 vastajat ehk 28% vastajatest peavad kõige olulisemaks kõneminutite mahtu ning seejärel 3 vastajat ehk 4% vastajatest peavad kõige olulisemaks sõnumite mahtu. Sarnased tulemused on näha ka järgnevas Saaty AHP meetodi analüüsis (vt joonis 11).

## **5 Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi meetodite kasutamine**

Antud peatükis kasutame mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi alla kuuluvaid Saaty AHP ja ANP meetodeid, et leida eelnevalt leitud alternatiivide ehk mobiilipakettide seast sobivaim pakett võttes aluseks läbiviidud küsimustiku tulemused.

### **5.1 Sobivaima paketi leidmine Saaty AHP meetodi abil**

Püüame leida küsimustiku tulemuste ja Saaty AHP meetodi abil küsimustiku vastajatele sobivaima mobiilipaketi kolmandas peatükis välja toodud valikute seast. Kokku on hetkel 53 alternatiivi.

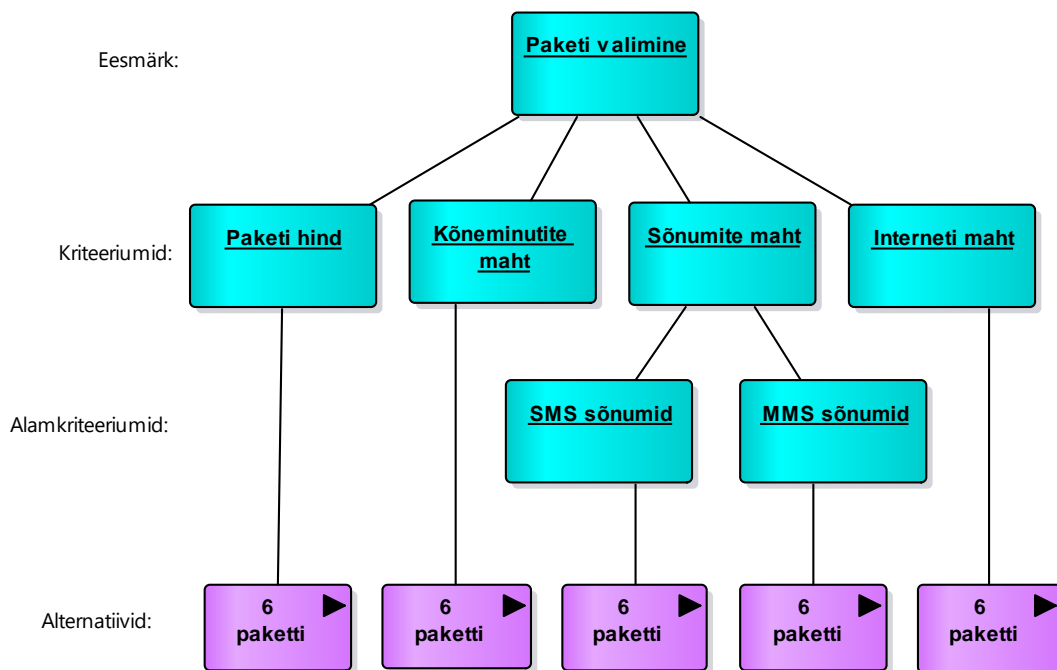
Kuna Saaty AHP meetod kasutab alternatiivide paariviisilist võrdlemist siis seega alternatiivide arvu suurenedes kasvab ka kiirelt võrreldavate paaride arv. Näiteks 53 alternatiivi võrdlemisel tekib 1378 alternatiivide paari mida peab eraldi hindama iga kriteeriumi suhtes. Seega kasutame küsimustikust saadud tulemusi, et leida vastajatele sobivaim alternatiivide alamhulk mida kasutada edasise Saaty AHP analüüsi käigus.

Kui vaadata küsimustikust saadud põhikriteeriumite (paketi hind, kõneminutite maht, sõnumite maht ja interneti maht) keskmiseid tulemusi siis hetkel pakutavatest mobiilipakettidest ei sobi ükski vahemikku, mis kataks kõiki põhikriteeriume ning seega tuleb teha alternatiivide seast kompromiss. Järgnevalt esitan alternatiivid, mis on küsimustikust saadud tulemustele võimalikult lähedased (vt tabel 8).

Tabel 8. Saaty AHP meetodis kasutatavad mobiilipaketid.

Alternatiiv	Mobiilside pakkuja	Paketi nimi	Hind ühes kuus (EUR)	Kõneminutite arv	SMS-ide arv	Interneti maht (GB)
1	Diil	Diil 20,99	20.99	4000	4000	50
2	Elisa	Euroopa nutipakett 19	19	Piiramatult	Piiramatult	15
3	Elisa	Euroopa nutipakett 21	21	Piiramatult	Piiramatult	50
4	Elisa	Põhjamaade nutipakett 18+	18	1000	1000	20
5	Tele2	Snäpp (15 GB + kõne/SMS pakett)	12	Piiramatult	Piiramatult	15
6	Tele2	Snäpp (piiramatult internet + kõne/SMS pakett)	17	Piiramatult	Piiramatult	Piiramatult

Sobivaima paketi leidmiseks loome Saaty mudeli kavandi (vt joonis 10). Mudeli eesmärgiks on küsimustikule vastanutele sobivaima paketi valimine. Kriteeriumiteks võtan paketi hinna, kõneminutite mahu, sõnumite mahu ning paketi sisalduva interneti mahu. Sõnumite mahu kriteerium jaguneb omakorda SMS sõnumite ja MMS sõnumite alamkriteeriumiteks.



Joonis 10. Saaty AHP esialgne mudel küsimustiku vastanutele sobivaima paketi leidmiseks.

Kasutades küsimustikust saadud vastuseid lisame antud mudeli eesmärgile, kriteeriumitele ja alamkriteeriumitele kaalud. Kuna lõppeesmärgiks on leida küsimustiku vastajatele sobivaim pakett siis eesmärgi kaaluks on 1.0 ehk maksimaalne kaal. Kriteeriumite ja alamkriteeriumite kaalud leiame nende paariviisilisel võrdlemisel. Selleks määrame kaalude võrdlemiseks tähtsusastmete võrdlemise skaala (vt tabel 9). Antud skaalat kasutati ka küsimustiku käigus. Tavaliselt kasutatakse Saaty AHP puhul skaalat ühest kuni üheksani, kus paarisarvulised väärtused on täpsemate vastuste andmiseks, kuid kuna skaala on kahe-suunaline esitasin vastajatele skaala ühest viieni, et vähendada küsimustiku keerukust vastajate jaoks.

Tabel 9. Küsimustikus kasutatud paariviisilise võrdlemise tähtsusastmete skaala.

Tähtsusaste	Tähendus	Täpsustus
1	Võrdne tähtsus	Kaks võrreldavat elementi on sama tähtsusastmega.
2	Mõõdukas tähtsus	Üks võrreldavatest elementidest on veidi olulisem kui teine.
3	Tugev tähtsus	Üks võrreldavatest elementidest on oluliselt tähtsam kui teine.
4	Väga tugev tähtsus	Üks võrreldavatest elementidest on tugevalt olulisem kui teine.
5	Ekstreemselt tugev tähtsus	Üks võrreldavatest elementidest kaalub oluliselt teise võrreldava elemendi üle.

Kasutades antud tähtsusastmete skaalat ja küsimustikust saadud keskmisi tulemusi täidame järgneva kriteeriume võrdleva tabeli (vt tabel 10).

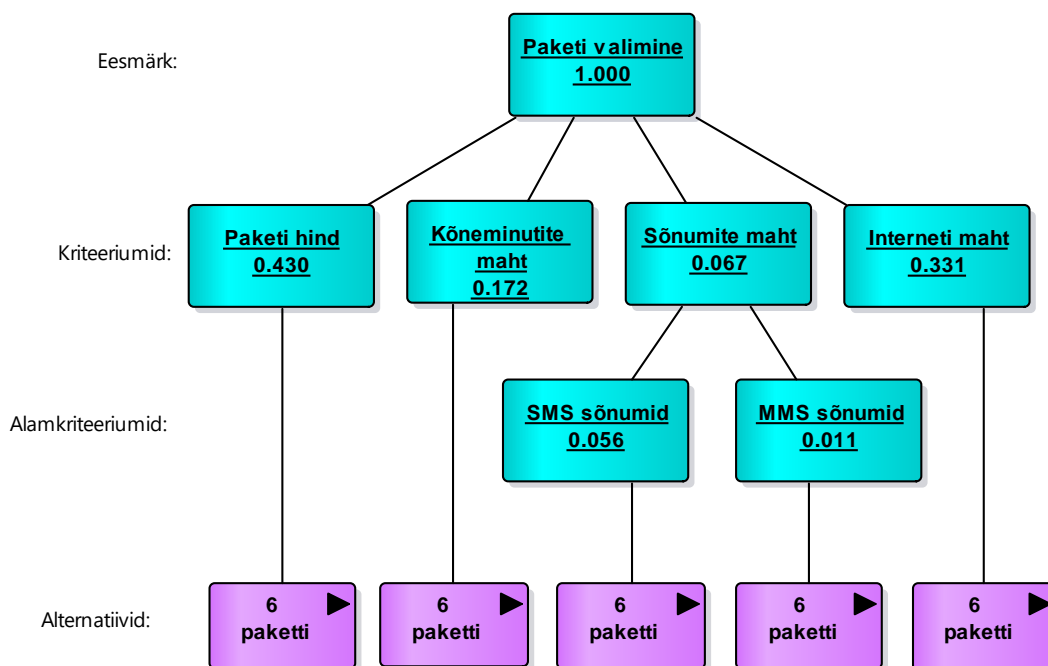
Tabel 10. Saaty AHP mudeli kriteeriumite võrdlemise tabel.

Kriteerium A	Kriteerium B	Olulisem kriteerium	Tähtsusaste
Paketi hind	Kõneminutite maht	A	2.278
Paketi hind	Sõnumite maht	A	2.924
Paketi hind	Interneti maht	Võrdne	1
Kõneminutite maht	Sõnumite maht	A	2.430
Kõneminutite maht	Interneti maht	B	1.316
Sõnumite maht	Interneti maht	B	2.443
SMS sõnumite maht	MMS sõnumite maht	A	2.987

Kriteeriumite kaalud leian kasutades *Super Decisions* arvutiprogrammi, mis võimaldab paariviisilise võrdluse hinnanguid teades leida kriteeriumitele ja alamkriteeriumitele vastavad kaalud [7].

Kriteeriumite kaalud on järgnevad: paketi hind 0,42995, kõneminutite maht 0,17194, sõnumite maht 0,06719 ja interneti maht 0,33092. SMS sõnumite ja MMS sõnumite alamkriteeriumite kaal sõnumite mahu põhikriteeriumi suhtes on vastavalt 0,83333 ja 0,16667. Antud kaalud käivad sõnumite põhikriteeriumi suhtes ning täpse kaalu saamiseks peame arvestama sõnumite põhikriteeriumi kaaluga. Seega SMS sõnumite ja MMS sõnumite alamkriteeriumite kaal eesmärgi suhtes on vastavalt 0,056 ja 0,011. Programm *Super Decisions* annab kaalude arvutamise ebatäpsuseks 0,05643. Kõiki

eelnevaid kaale arvestades saame esitada joonis 10 mudeli nüüd koos vastavate kriteeriumite kaaludega (vt joonis 11).



Joonis 11. Saaty AHP mudel koos vastavate kaaludega.

Antud juhul on ka näha, et Saaty AHP meetodi järgi on vastajatele mobiilipakettide juures kõige olulisem just paketi hind ning interneti maht. Kuna nüüd me teame eesmärgi, kriteeriumite ja alamkriteeriumite kaale on vaja võrrelda alternatiive paariviisiliselt iga kriteeriumi suhtes eraldi. Järgnevate arvutuste puhul kasutan ühe kuni üheksa palli skaalat, et anda täpsemaid vastuseid. Skaala on analoogiline eespool esitatud tabel 9 skaalaga.

### 5.1.1 Paketi hinna kriteerium

Esiteks võrdleme alternatiivide hindasid ning anname neile vastava hinnangu paariviisilise võrdlemise skaala abil (vt tabel 11).



Tabel 11. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine paketi hinna kriteeriumi alusel.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb on soodsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
1 vs 2	2	2	Pakett 2 on 1,99 eurot soodsam.
1 vs 3	1	1	Pakett 1 on 0,01 eurot soodsam.
1 vs 4	4	3	Pakett 4 on 2,99 eurot soodsam.
1 vs 5	5	9	Pakett 5 on 8,99 eurot soodsam.
1 vs 6	6	4	Pakett 6 on 3,99 eurot soodsam.
2 vs 3	2	2	Pakett 2 on 2 eurot soodsam.
2 vs 4	4	1	Pakett 4 on 1 euro soodsam.
2 vs 5	5	7	Pakett 5 on 7 eurot soodsam.
2 vs 6	6	2	Pakett 6 on 2 eurot soodsam.
3 vs 4	4	3	Pakett 4 on 3 eurot soodsam.
3 vs 5	5	9	Pakett 5 on 9 eurot soodsam.
3 vs 6	6	4	Pakett 6 on 4 eurot soodsam.
4 vs 5	5	6	Pakett 5 on 6 eurot soodsam.
4 vs 6	6	1	Pakett 6 on 1 euro soodsam.
5 vs 6	5	5	Pakett 5 on 5 eurot soodsam.

Tabeli 11 tulemuste järgi saame luua prioriteetide tabeli antud alternatiividele hinna kriteeriumi suhtes (vt tabel 12). Programm *Super Decisions* annab antud alternatiivide lokaalsete kaalude ebatäpsuseks 0,01697.

Tabel 12. Alternatiivide prioriteetidid paketi hinna kriteeriumi suhtes.

Alternatiivid	Lokaalne tähtsus	Globaalne tähtsus
1	0.04430	0.019046785
2	0.08770	0.037706615
3	0.04430	0.019046785
4	0.11654	0.050106373
5	0.55871	0.240217365
6	0.14846	0.063830377
<b>Kokku:</b>	<b>1.00001</b>	<b>0.429954300</b>

### 5.1.2 Kõneminutite mahu kriteerium

Võrdleme alternatiivide kõneminutite mahtusid ning anname neile vastava hinnangu paariviisilise võrdlemise skaala abil (vt tabel 13).

Tabel 13. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine kõneminutite mahu kriteeriumi alusel.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb sisaldab rohkem kõneminuteid	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
1 vs 2	2	3	Pakett 2 sisaldab piiramatult kõneminuteid aga paketi 1 sisaldub 4000 kõneminutit on juba väga raskesti kasutatav maht.
1 vs 3	3	3	Pakett 3 sisaldab piiramatult kõneminuteid aga paketi 1 sisaldub 4000 kõneminutit on juba väga raskesti kasutatav maht.
1 vs 4	1	5	Pakett 1 sisaldab 3000 kõneminutit rohkem.
1 vs 5	5	3	Pakett 5 sisaldab piiramatult kõneminuteid aga paketi 1 sisaldub 4000 kõneminutit on juba väga raskesti kasutatav maht.
1 vs 6	6	3	Pakett 6 sisaldab piiramatult kõneminuteid aga paketi 1 sisaldub 4000 kõneminutit on juba väga raskesti kasutatav maht.
2 vs 3	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.
2 vs 4	2	7	Pakett 2 sisaldab piiramatult kõneminuteid. Paketi 4 sisaldub 1000 kõneminutit võib osadele vastajatele jääda väheseks.
2 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.
2 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.
3 vs 4	3	7	Pakett 3 sisaldab piiramatult kõneminuteid. Paketi 4 sisaldub 1000 kõneminutit võib osadele vastajatele jääda väheseks.
3 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.
3 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb sisaldab rohkem kõneminuteid	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
4 vs 5	5	7	Pakett 5 sisaldab piiramatult kõneminuteid. Paketis 4 sisalduv 1000 kõneminutit võib osadele vastajatele jääda väheseks.
4 vs 6	6	7	Pakett 6 sisaldab piiramatult kõneminuteid. Paketis 4 sisalduv 1000 kõneminutit võib osadele vastajatele jääda väheseks.
5 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju kõneminuteid.

Antud tulemuste järgi saame luua prioriteetide tabeli antud alternatiividele kõneminutite mahu kriteeriumi suhtes (vt tabel 14). Programm *Super Decisions* annab antud alternatiivide lokaalsete kaalude ebatäpsuseks 0,01060.

Tabel 14. Alternatiivide prioriteetidid kõneminutite mahu kriteeriumi suhtes.

Alternatiivid	Lokaalne tähtsus	Globaalne tähtsus
1	0.08625	0.014829825
2	0.22134	0.038057200
3	0.22134	0.038057200
4	0.02837	0.004877938
5	0.22134	0.038057200
6	0.22134	0.038057200
<b>Kokku:</b>	<b>0.99998</b>	<b>0.171936561</b>

### 5.1.3 SMS sõnumite mahu kriteerium

Võrdleme alternatiivide SMS sõnumite mahtusid ning anname neile vastava hinnangu paariviisilise võrdlemise skaala abil (vt tabel 15).

Tabel 15. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine SMS sõnumite mahu kriteeriumi alusel.

<b>Võrreldavad alternatiivid</b>	<b>Kumb sisaldab rohkem SMS sõnumeid</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
1 vs 2	2	3	Pakett 2 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 1 sisalduvast 4000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
1 vs 3	3	3	Pakett 3 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 1 sisalduvast 4000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
1 vs 4	1	2	Pakett 1 sisaldab 4000 SMS sõnumit, kuid vastajatele on paketi 4 sisalduvast 1000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
1 vs 5	5	3	Pakett 5 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 1 sisalduvast 4000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
1 vs 6	6	3	Pakett 6 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 1 sisalduvast 4000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
2 vs 3	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.
2 vs 4	2	4	Pakett 2 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 4 sisalduvast 1000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
2 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.
2 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.
3 vs 4	3	4	Pakett 3 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 4 sisalduvast 1000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
3 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.
3 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.
4 vs 5	5	4	Pakett 5 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 4 sisalduvast 1000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb sisaldab rohkem SMS sõnumeid	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
4 vs 6	6	4	Pakett 6 sisaldab piiramatult SMS sõnumeid, kuid vastajatele on paketi 4 sisalduvast 1000 SMS sõnumist rohkem kui piisavalt.
5 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset SMS sõnumite mahtu.

Antud tulemuste järgi saame luua prioriteetide tabeli antud alternatiividele SMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes (vt tabel 16). Programm *Super Decisions* annab antud alternatiivide lokaalsete kaalude ebatäpsuseks 0,00294.

Tabel 16. Alternatiivide prioriteetid SMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes.

Alternatiivid	Lokaalne tähtsus	Globaalne tähtsus
1	0.07822	0.004379651
2	0.21765	0.012186538
3	0.21765	0.012186538
4	0.05116	0.002864522
5	0.21765	0.012186538
6	0.21765	0.012186538
<b>Kokku:</b>	<b>0.99998</b>	<b>0.055990323</b>

#### 5.1.4 MMS sõnumite mahu kriteerium

Võrdleme alternatiivide MMS sõnumite mahtusid ning anname neile vastava hinnangu paariviisilise võrdlemise skaala abil (vt tabel 17). Valitud alternatiivide seas on Diil 20,99 ainuke pakett mille puhul on SMS ja MMS sõnumid arvestatud kokku ning kus MMS sõnumid on juba arvestatud paketi hinna sisse.

Tabel 17. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine MMS sõnumite mahu kriteeriumi alusel.

<b>Võrreldavad alternatiivid</b>	<b>Kumb sisaldab rohkem MMS sõnumeid</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
1 vs 2	1	2	Pakett 1 sisaldab MMS sõnumeid paketi hinnas, kuid vastajatele pole MMS sõnumid väga olulised.
1 vs 3	1	2	Pakett 1 sisaldab MMS sõnumeid paketi hinnas, kuid vastajatele pole MMS sõnumid väga olulised.
1 vs 4	1	2	Pakett 1 sisaldab MMS sõnumeid paketi hinnas, kuid vastajatele pole MMS sõnumid väga olulised.
1 vs 5	1	2	Pakett 1 sisaldab MMS sõnumeid paketi hinnas, kuid vastajatele pole MMS sõnumid väga olulised.
1 vs 6	1	2	Pakett 1 sisaldab MMS sõnumeid paketi hinnas, kuid vastajatele pole MMS sõnumid väga olulised.
2 vs 3	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
2 vs 4	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
2 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
2 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
3 vs 4	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
3 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
3 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
4 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
4 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.
5 vs 6	Võrdne	1	Paketid sisaldavad võrdset MMS sõnumite mahtu.

Antud tulemuste järgi saame luua prioriteetide tabeli antud alternatiividele MMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes (vt tabel 18). Programm *Super Decisions* annab antud alternatiivide lokaalsete kaalude ebatäpsuseks 0.

Tabel 18. Alternatiivide prioriteetid MMS sõnumite mahu kriteeriumi suhtes.

Alternatiivid	Lokaalne tähtsus	Globaalne tähtsus
1	0.28571	0.003199540
2	0.14286	0.001599826
3	0.14286	0.001599826
4	0.14286	0.001599826
5	0.14286	0.001599826
6	0.14286	0.001599826
<b>Kokku:</b>	<b>1.00001</b>	<b>0.011198669</b>

### 5.1.5 Interneti mahu kriteerium

Võrdleme alternatiivide Interneti mahtusid ning anname neile vastava hinnangu paariviisilise võrdlemise skaala abil (vt tabel 19).

Tabel 19. Alternatiivide paariviisiline võrdlemine interneti mahu kriteeriumi alusel.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb sisaldab rohkem interneti mahtu	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
1 vs 2	1	7	50GB on tugevalt olulisem kui 15GB
1 vs 3	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju interneti mahtu.
1 vs 4	1	6	50GB on tugevalt olulisem kui 20GB
1 vs 5	1	7	50GB on tugevalt olulisem kui 15GB
1 vs 6	6	3	Piiramatu interneti maht on olulisem kui 50GB interneti maht, kuid ka 50GB interneti maht on vastajatele sobilik.
2 vs 3	3	7	50GB on tugevalt olulisem kui 15GB
2 vs 4	4	2	20GB on veidi olulisem kui 15GB
2 vs 5	Võrdne	1	Paketid sisaldavad sama palju interneti mahtu.

Võrreldavad alternatiivid	Kumb sisaldab rohkem interneti mahtu	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
2 vs 6	6	9	Piiramatu interneti maht kaalub oluliselt üle 15GB interneti mahu.
3 vs 4	3	6	50GB on tugevalt olulisem kui 20GB
3 vs 5	3	7	50GB on tugevalt olulisem kui 15GB
3 vs 6	6	3	Piiramatu interneti maht on olulisem kui 50GB interneti maht, kuid ka 50GB interneti maht on vastajatele sobilik.
4 vs 5	4	2	20GB on veidi olulisem kui 15GB
4 vs 6	6	8	Piiramatu interneti maht kaalub oluliselt üle 20GB interneti mahu.
5 vs 6	6	9	Piiramatu interneti maht kaalub oluliselt üle 15GB interneti mahu.

Antud tulemuste järgi saame luua prioriteetide tabeli antud alternatiividele interneti mahu kriteeriumi suhtes (vt tabel 20). Programm *Super Decisions* annab antud alternatiivide lokaalsete kaalude ebatäpsuseks 0,02714.

Tabel 20. Alternatiivide prioriteetidid interneti mahu kriteeriumi suhtes.

Alternatiivid	Lokaalne tähtsus	Globaalne tähtsus
1	0.21870	0.072372204
2	0.03292	0.010893886
3	0.21870	0.072372204
4	0.05037	0.016668440
5	0.03292	0.010893886
6	0.44639	0.147719379
<b>Kokku:</b>	<b>1.00000</b>	<b>0.330920000</b>

### 5.1.6 Saaty AHP meetodi koondtabel

Eelnevalt loodud tabelite põhjal koostame Saaty AHP meetodi koondtabeli (vt tabel 21), et teha lõplik otsus selle kohta milline alternatiividest on küsitlusele vastajate jaoks Saaty AHP meetodi alusel parim.



Tabel 21. Saaty AHP meetodi alternatiivide prioriteetide koondtabel.

Alternatiiv	Paketi hind	Kõneminutite maht	Sõnumite maht		Interneti maht	Kaalud kokku
			SMS sõnumid	MMS sõnumid		
1	0.019047	0.014830	0.004380	0.003200	0.072372	0.113828
2	0.037707	0.038057	0.012187	0.001600	0.010894	0.100444
3	0.019047	0.038057	0.012187	0.001600	0.072372	0.143263
4	0.050106	0.004878	0.002865	0.001600	0.016668	0.076117
5	0.240217	0.038057	0.012187	0.001600	0.010894	0.302955
6	0.063830	0.038057	0.012187	0.001600	0.147719	0.263393
<b>Kokku:</b>	<b>0.429954</b>	<b>0.171937</b>	<b>0.055990</b>	<b>0.011199</b>	<b>0.330920</b>	<b>1.000000</b>
			<b>0.067189</b>			

Antud koondtabelist on näha, et arvestades kõiki Saaty AHP mudeli kriteeriume ja alamkriteeriume on küsitluse vastaja jaoks alternatiivide seast kõige sobilikum mobiilipaketi alternatiiv 5 ehk Tele2 Snäpp (15 GB + kõne/SMS) pakett kaaluga 0,3. Seejärel on kohe alternatiiv 6 ehk Tele2 Snäpp (piiramatu internet + kõne/SMS) pakett kaaluga 0,26. Nagu sai eespool öeldud on mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi eesmärgiks olla abivahendiks otsuse tegemisel ning seega ei saa täiesti kindlalt öelda, et just alternatiiv 5 on kõigile vastajatele sobilikum alternatiiv. Esitatud Saaty AHP koondtabeli tulemisi saab genereerida ka *Super Decisions* programmi abil vajutades „Synthesize“ valikule.

Mobiilipakettide valiku näite puhul võib öelda, et Saaty AHP on hea meetod mille abil saab antud alternatiividele panna arvulised kaalud ning mille tulemusi on ka hea võrrelda. Meetod on ka kergesti arusaadav ning ei nõua väga keerulisi arvutusi. Suurimaks probleemiks on siiski alternatiivide arvu kasvades võrreldavate paaride kiire kasv, mis muudab antud juhul kõikide alternatiivide võrdlemise üksikisiku jaoks väga keeruliseks. Samuti tuleb kõiki alternatiivide paare võrrelda iga kriteeriumi suhtes eraldi ning seega võiks mõelda korduvate probleemide puhul automatiseerimisele. Näiteks antud probleemi puhul on olemas kriteerium hind, millel on olemas kindel nullpunkt ning mille mõõtmine on kõigile ühiselt arusaadav. Arvestades alternatiivide hindade erinevusi saaks teha algoritmi hinnangute andmiseks. Peale selle arvan, et antud meetod on kõige paremini teostatav kui otsuse tegijaid on üks või kui on tegu väikese otsustajate grupiga, kus saaks luua arutelu alternatiivide kaalumisel. Antud juhul on

analüüsi kriteeriumite kaalud arvatud küsitluse tulemuste põhjal ning küsitluse tulemusi on ka arvestatud alternatiivide paariviisilisel võrdlemisel aga kuna küsitlusele vastajatega pole võimalik pikemat arutelu pidada, ei pruugi kaalude paneku otsused siiski olla kõikide grupi liikmete jaoks sobivaimad.

## 5.2 Sobivaima paketi leidmine Saaty ANP meetodi abil

Kuna Saaty ANP on AHP meetodi edasiarendus siis antud meetodi kasutamisel kasutan sama sisendinfot nagu Saaty AHP meetodi puhul ehk samad valitud alternatiivid ning küsimustikust saadud info. Saaty ANP meetodi puhul tuleb samuti alustada mudeli loomisega. Mudelil kasutan samu kriteeriume ja alamkriteeriume nagu Saaty AHP meetodiga kuna nende puhul on olemas eelnevalt tehtud paariviisilised võrdlused. Erinevus Saaty AHP mudelist on see, et mudel pole enam täiesti hierarhiline vaid kriteeriumite ning alternatiivide vahel on kahesuunalised ühendused. Kuna ANP meetodiga tekkis juurde rohkem seoseid on vaja lisaks juba AHP meetodi käigus tehtud paariviisilistele võrdlustele teha veel mõningad võrdlused, mis on seotud kriteeriumite võrdlemisega alternatiivide suhtes. Alustame alternatiivist 1 (vt tabel 22).

Tabel 22. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 1 alusel.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	4	Antud paketi puhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	5	Antud paketi puhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs interneti maht	Interneti maht	4	Antud paketi puhul on interneti maht vastajatele enamasti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Sõnumite maht	2	Antud juhul on nii kõneminutite maht kui ka sõnumite maht vastajatele sobilikud. Kõneminuteid kulub aga vastajatel üldjuhul rohkem.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Kõneminutite maht	2	Antud juhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik ja interneti maht on vastajatele enamasti sobilik.

<b>Võrreldavad kriteeriumid</b>	<b>Kumb on tähtsam</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
Sõnumite maht vs interneti maht	Sõnumite maht	2	Antud juhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik ja interneti maht on vastajatele enamasti sobilik.
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	Võrdne	1	Pakett sisaldab sama palju SMS ja MMS sõnumeid. Samuti on nende arv vastajatele sobilik.

Alternatiivi 1 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0,03311 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli ebatäpsuseks 0. Järgmisena võrdleme kriteeriume alternatiivi 2 alusel (vt tabel 23).

Tabel 23. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 2 alusel.

<b>Võrreldavad kriteeriumid</b>	<b>Kumb on tähtsam</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	4	Antud paketi puhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	5	Antud paketi puhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs interneti maht	Paketi hind	2	Antud paketi puhul on interneti maht osade vastajate jaoks liiga väike ning paketi hind pole samuti täiesti sobilik.
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Võrdne	1	Antud juhul on nii kõneminutite maht kui ka sõnumite maht vastajatele sobilikud.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Kõneminutite maht	5	Paketis sisalduv kõneminutite maht on vastajate jaoks sobiv, kuid interneti maht võib jääda osadele väheseks.
Sõnumite maht vs interneti maht	Sõnumite maht	6	Paketis sisalduv sõnumite maht on vastajate jaoks sobiv, kuid interneti maht võib jääda osadele väheseks.
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	SMS sõnumid	5	Paketis on vastajatele piisavas koguses SMS sõnumeid, kuid MMS sõnumid pole arvestatud paketi hinna sisse.

Alternatiivi 2 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0,01328 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli ebatäpsuseks 0. Järgmisena võrdleme kriteeriume alternatiivi 3 alusel (vt tabel 24).

Tabel 24. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 3 alusel.

<b>Võrreldavad kriteeriumid</b>	<b>Kumb on tähtsam</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	5	Antud paketi puhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	6	Antud paketi puhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs interneti maht	Interneti maht	4	Antud paketi puhul on interneti maht vastajatele enamasti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Võrdne	1	Antud juhul on nii kõneminutite maht kui ka sõnumite maht vastajatele sobilikud.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Kõneminutite maht	2	Antud juhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik ja interneti maht on vastajatele enamasti sobilik.
Sõnumite maht vs interneti maht	Sõnumite maht	2	Antud juhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik ja interneti maht on vastajatele enamasti sobilik.
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	SMS sõnumid	5	Paketis on vastajatele piisavas koguses SMS sõnumeid, kuid MMS sõnumid pole arvestatud paketi hinna sisse.

Alternatiivi 3 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0,00791 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli ebatäpsuseks 0. Järgmisena võrdleme kriteeriume alternatiivi 4 alusel (vt tabel 25).

Tabel 25. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 4 alusel.

<b>Võrreldavad kriteeriumid</b>	<b>Kumb on tähtsam</b>	<b>Tähtsusaste</b>	<b>Valiku täpsustus</b>
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	3	Paketis olev kõneminutite maht on enamasti vastajatele sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	4	Antud juhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
Paketi hind vs interneti maht	Võrdne	1	Paketis olev interneti maht võib osadele vastajatele jääda liiga väheks ning paketi hind pole samuti täiesti sobilik.
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Sõnumite maht	2	Paketis olev kõneminutite maht on vastajatele enamasti sobilik ning sõnumite maht on vastajatele täiesti sobilik.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Kõneminutite maht	3	Paketis olev kõneminutite maht on vastajatele enamasti sobilik, kuid interneti maht võib osadele vastajatele jääda liiga väheks.
Sõnumite maht vs interneti maht	Sõnumite maht	4	Paketis olev sõnumite maht on vastajatele täiesti sobilik, kuid interneti maht võib osadele vastajatele jääda liiga väheks.
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	SMS sõnumid	5	Paketis on vastajatele piisavas koguses SMS sõnumeid, kuid MMS sõnumid pole arvestatud paketi hinna sisse.

Alternatiivi 4 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0,00772 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli ebatäpsuseks 0. Järgmisena võrdleme kriteeriume alternatiivi 5 alusel (vt tabel 26).

Tabel 26. Kriteeriumite paariisiline võrdlemine alternatiivi 5 alusel.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	2	Antud paketi puhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik ning ka paketi hind on vastajatele peaaegu sobilik.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	3	Antud paketi puhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik ning ka paketi hind on vastajatele peaaegu sobilik.
Paketi hind vs interneti maht	Paketi hind	4	Arvestades küsimustikust saadud tulemusi võib interneti maht jääda osadele vastajatele väheks, kuid paketi hind on vastajatele peaaegu sobilik.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Võrdne	1	Antud paketi puhul on kõneminutite maht kui ka sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Kõneminutite maht	5	Paketi sisalduv kõneminutite maht on vastajatele täiesti sobiv, kuid interneti maht võib jääda osadele väheseks.
Sõnumite maht vs interneti maht	Sõnumite maht	5	Antud paketi puhul on sõnumite maht täiesti sobiv, kuid interneti maht võib jääda osadele väheseks.
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	SMS sõnumid	5	Paketis on vastajatele piisavas koguses SMS sõnumeid, kuid MMS sõnumid pole arvestatud paketi hinna sisse.

Alternatiivi 5 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0,02728 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli ebatäpsuseks 0. Järgmisena võrdleme kriteeriume alternatiivi 6 alusel (vt tabel 27).

Tabel 27. Kriteeriumite paariviisiline võrdlemine alternatiivi 6 alusel.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
Paketi hind vs kõneminutite maht	Kõneminutite maht	6	Antud paketi puhul on kõneminutite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs sõnumite maht	Sõnumite maht	6	Antud paketi puhul on sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Paketi hind vs interneti maht	Interneti maht	6	Antud paketi puhul on interneti maht vastajatele täiesti sobilik, kuid paketi hind mitte.
Kõneminutite maht vs sõnumite maht	Võrdne	1	Antud paketi puhul on kõneminutite maht ja ka sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik.
Kõneminutite maht vs interneti maht	Võrdne	1	Antud paketi puhul on kõneminutite maht ja ka interneti maht vastajatele täiesti sobilik.
Sõnumite maht vs interneti maht	Võrdne	1	Antud paketi puhul on interneti maht ja ka sõnumite maht vastajatele täiesti sobilik.

Võrreldavad kriteeriumid	Kumb on tähtsam	Tähtsusaste	Valiku täpsustus
SMS sõnumid vs MMS sõnumid	SMS sõnumid	5	Paketis on vastajatele piisavas koguses SMS sõnumeid, kuid MMS sõnumid pole arvestatud paketi hinna sisse.

Alternatiivi 6 puhul tuli kriteeriumite võrdlemisel ebatäpsuseks 0 ja alamkriteeriumite võrdlemisel tuli samuti ebatäpsuseks 0. Saaty ANP meetodi puhul kasutan peale eelnevate paariviisiliste võrdluste sisestamist lõpliku koondtabeli loomiseks *Super Decisions* programmis olevat „Synthesize“ valikut. Antud valik annab lõplikud alternatiivide kaalud paketi valimise eesmärgi suhtes (vt tabel 28).

Tabel 28. Saaty ANP meetodi alternatiivide prioriteetide koondtabel.

Alternatiiv	Kaal eesmärgi suhtes	Erinevus Saaty AHP tulemuse kaaludest
1	0.115835	+2%
2	0.187039	+86%
3	0.200563	+40%
4	0.061880	-19%
5	0.209906	-31%
6	0.224777	-15%
<b>Kokku:</b>	<b>1.000000</b>	

Antud meetodi puhul on hetkel eelistatuim variant alternatiiv 6 ehk ehk Tele2 Snäpp (piiramatu internet + kõne/SMS) pakett ning seejärel kohe alternatiiv 5 ehk Tele2 Snäpp (15GB + kõne/SMS) pakett. Võrreldes Saaty AHP meetodiga on langenud alternatiivide 4, 5 ja 6 kaalud. Samas on võrreldes Saaty AHP meetodi tulemustega tõusnud alternatiivide 1, 2 ja 3 kaalud. Kuna antud juhul on tegemist AHP meetodi edasiarendusega siis kehtivad antud analüüsi meetodi puhul samad eelised ja puudused, mis on juba eelnevalt välja toodud. Lisaks on antud juhul raske võrrelda erinevaid kriteeriume kuna puudub nii öelda ühtne nullpunkt, mille järgi saaks võrdlust alustada. Näiteks nagu autode puhul on keeruline hinnata nende mugavust on ka antud juhul keeruline määrata erinevate mobiilipaketis sisalduvate mahtude tähtsust üksteise suhtes. Seetõttu isiklikult usaldaksin antud näiteprobleemi puhul Saaty AHP meetodi tulemusi rohkem, sest antud näite lahendamine oma lihtsa mudeli tõttu ei nõua ilmtingimata ANP meetodis oleva tagasiside olemasolu.

## 6 Kokkuvõte

Antud bakalaureusetöoga anti lugejale lühiülevaade mitme kriteeriumiga otsuste analüüsist ning antud töös kasutatud analüüsi meetoditest, milleks sai valitud Saaty AHP ja ANP meetodid. Mõned soovitusel nimetatud meetodite rakendamiseks on lisatud antud töö Lisa 2 alla. Nimetatud meetodid said valitud nende teostatavuse tõttu üksikisiku jaoks. Samuti on antud meetodid sobilikud töös kasutatud näiteprobleemi lahendamiseks, milleks oli küsimustiku vastajatele sobivaima mobiilipaketi leidmine Eesti mobiilside operaatorite poolt pakutavate lepinguliste mobiilipakettide seast. Esimeseks kerkinud probleemiks oli see, et kui uuritava probleemi kriteeriumid on raskesti võrreldavad, nagu näiteks mugavuse hindamine, siis on hinnangute andmine keeruline ning võib tekkida kahtlusi, kas saadud analüüsi tulemused on ka usaldusväärsed. Töö käigus kerkinud suurim probleem antud analüüsi meetoditega on siiski paariviisiliste võrdluste arvu kiire kasv alternatiivide arvu kasvades, mis vähendab analüüsi meetodi teostatavust üksikisiku jaoks ning nõuab seega pigem alternatiivide alamhulga valiku tegemist. Kuigi Saaty AHP ja ANP meetodite teostatavust on parandatud mitmete programmide abil on siiski vaja teha suur osa tööst paariviisiliste võrdlustega ning seega korduvate probleemide puhul, kus esineb ka palju alternatiive, oleks osaline hinnangute andmise automatiseerimine kindlasti kasulik antud meetodite kasutatavuse edasiseks parandamiseks.



## Kasutatud kirjandus

- [1] V. Belton ja T. J. Stewart, Multiple criteria decision analysis: an integrated approach, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, 2003.
- [2] N. Bhushan ja K. Rai, „The analytic hierarchy process: applying the analytic hierarchy process,“ Springer, 2004. [WWW] [https://issuu.com/victore.cardozodelgado/docs/strategic\\_decision\\_making.\\_applying](https://issuu.com/victore.cardozodelgado/docs/strategic_decision_making._applying) (14.03.2018).
- [3] T. L. Saaty, Decision making for leaders: the analytic hierarchy process for decisions in a complex world, new edition, Pittsburgh, PA: RWS Publications, 2001.
- [4] T. L. Saaty, „Analytic network process,“ *Encyclopedia of Operations Research & Management Science*, Springer Science & Business Media, 2001, lk 28-35.
- [5] S. I. Gass ja C. M. Harris, Encyclopedia of operations research and management science, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers, 2012.
- [6] T. L. Saaty, Theory and applications of the analytic network process: decision making with benefits, opportunities, costs, and risks, Pittsburgh, PA: RWS Publications, 2013.
- [7] „Super decisions programmi allalaadimine,“ [WWW] <https://superdecisions.com/downloads/> (05.04.2018).
- [8] „Info super decisions programmi kohta,“ [WWW] <https://superdecisions.com/about/> (14.04.2018).
- [9] „Elisa kontaktid,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/elisast/kontaktid> (25.02.2018).
- [10] „Elisa Euroopa nutipakettide tingimused,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/elisast/teenuste-tingimused-ja-hinnakiri/euroopa-nutipaketid> (25.02.2018).
- [11] „Elisa MMS teenuse hinnakiri,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/elisast/teenuste-tingimused-ja-hinnakiri/mms> (25.02.2018).
- [12] „Elisa Euroopa nutipakettide info,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/eraklient/internet/mobiilne-internet/nutitelefonid#nutipaketid> (19.02.2018).
- [13] „Elisa põhjamaade nutipakettide tingimused,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/elisast/teenuste-tingimused-ja-hinnakiri/pohjamaade-nutipaketid> (25.02.2018).
- [14] „Elisa põhjamaade nutipakettide info,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/eraklient/internet/mobiilne-internet/nutitelefonid#pohjamaade-nutipaketid> (19.02.2018).
- [15] „Elisa kõnepakettide info,“ [WWW] <https://www.elisa.ee/et/eraklient/koned/kone-ja-nutipaketid/konetelefonis> (19.02.2018).
- [16] „Tele2 kontaktid,“ [WWW] <https://tele2.ee/kontaktid/kontaktid> (28.02.2018).

- [17] „Snäpp pakettide info,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/snapp/new> (20.02.2018).
- [18] „Snäpp pakettide tingimused,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/snapp/snapp> (28.02.2018).
- [19] „Tele2 multipakettide info,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/multipaketid> (20.02.2018).
- [20] „Tele2 Euroopa 1.0 paketi info ja tingimused,“ [WWW] <https://tele2.ee/teenuspaketid/euroopa-1-0> (28.02.2018).
- [21] „Tele2 Euroopa 2.0 paketi info ja tingimused,“ [WWW] <https://tele2.ee/teenuspaketid/euroopa-2-0> (28.02.2018).
- [22] „Tele2 Euroopa pakettide info,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/rahvusvahelised-paketid> (20.02.2018).
- [23] „Tele2 hinnaliider kõnepaketi info,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/konepakett> (20.02.2018).
- [24] „Tele2 seeniorpaketi info,“ [WWW] <https://tele2.ee/paketid/seenior> (20.02.2018).
- [25] „Telia kontaktid,“ [WWW] <https://www.telia.ee/ettevottest/kontaktid> (03.03.2018).
- [26] „Telia mobiilse elu pakettide info,“ [WWW] <https://www.telia.ee/era/mobiil/mobiilne-elu> (21.02.2018).
- [27] „Diili kontaktid,“ [WWW] <https://www.diil.ee/kontakt> (25.02.2018).
- [28] „Diili pakettide info ja tingimused,“ [WWW] <https://www.diil.ee/paketid> (25.02.2018).
- [29] „Google Forms info,“ [WWW] <https://www.google.com/forms/about/> (13.03.2018).

## Lisa 1 – Ankeetküsitlus

Minu nimi on Sven Veskijärv. Ma olen Tallinna Tehnikaülikooli äriinfotehnoloogia kolmanda kursuse tudeng ning teen bakalaureuse lõputööd teemal „Mitme kriteeriumiga otsuste analüüsi kasutamine“. Töö eesmärkide täitmiseks on mul vaja läbi viia küsitlus. Kõik küsitlusele vastanute andmed jäävad anonüümseks. Kui Teie kasutate mitut mobiiltelefoni siis sisestage andmed selle telefoni kohta, mida kasutate oma põhitelefoni ehk mida Teie kasutate igapäevaselt rohkem. Küsitlus on mõeldud neile, kes kasutavad oma mobiiltelefoni eelkõige Eestis ning kes kasutavad Eesti mobiilside operaatorite poolt pakutavaid lepingulisi pakette.

My name is Sven Veskijärv. I am a business IT student of Tallinn University of Technology and I am working on a Bachelor's thesis named „The usage of mutiple criteria decision analysis“. To accomplish my goals I have to conduct a survey. All respondents to the survey will remain anonymous. If you are using multiple mobile phones then enter information about the phone that you use as your main phone (that you use the most each day). The survey is for those who use their mobile phone mostly in Estonia and use contractual packages offered by Estonian mobile operators.

- Mis on Teie e-maili aadress? / What is your email address? (mittekohustuslik küsimus)
- Mis on Teie vanus täisaastates? / What is your age in full years?
- Mis on Teie sugu? / What is your gender?
  - Mees / Man
  - Naine / Woman
- Millist sideteenuse võimalust Teie kasutate oma mobiiltelefonis? / Which communication service option do you use with your mobile phone?
  - Lepinguline pakett / Contractual package
  - Kõnekaart / Prepaid card
  - Ei kasuta mobiiltelefoni / I don't use a mobile phone

- Millist Eesti mobiilside pakkujat Teie hetkel kasutate? / Which Estonian mobile service provider are you currently using?
  - Diil
  - Elisa
  - Tele2
  - Telia
  - Muu: ...
- Kas Teie soovitaksite oma hetkel kasutatavat mobiilside pakkujat ka teistele? / Would you recommend your current mobile service provider to others?
  - Küsitluses oli esitatud 1 kuni 10 skaala.
    - 1 - Ei soovitaks / Would not recommend.
    - 10 - Kindlasti soovitaksin / Would definitely recommend.
- Kui palju aega (minutites) Teie veedate keskmiselt Eesti siseselt telefonikõnede peale ühes kalendrikuus? / How much time (in minutes) do you spend in average per month on phone calls in Estonia?
- Kui palju Teie saadate keskmiselt Eesti siseselt SMS sõnumeid ühes kalendrikuus? / How many SMS messages do you send in average per month in Estonia?
- Kui palju Teie saadate keskmiselt Eesti siseselt MMS sõnumeid ühes kalendrikuus? (MMS sõnumid sisaldavad multimeedia sisu nagu näiteks pildid, video, audio jne) / How many MMS messages do you send in average per month in Estonia? (MMS messages include multimedia content such as pictures, video, audio etc)
- Kui palju Teie kasutate keskmiselt Eesti siseselt interneti mahtu (gigabaitides) oma telefonis ühes kalendrikuus? How much internet capacity (in gigabytes) do you use in average per month on your mobile phone in Estonia?
- Kui palju maksab (eurodes) Teie poolt kasutatav mobiilipakett ühes kalendrikuus? How much does your mobile package cost (in euros) per month?
- Kumb on Teie jaoks mobiilipaketi juures olulisem? / Which is more important to you in a mobile package? (Iga võrdlemise puhul oli esitatud skaala: 5A, 4A, 3A, 2A, 1 - Võrdne tähtsus / Equal importance, 2B, 3B, 4B, 5B.)
  - A: Paketi hind / Package price, B: Kõneminutite maht / Phone calls capacity
  - A: Paketi hind / Package price, B: Sõnumite maht / Messages capacity

- A: Paketi hind / Package price, B: Interneti maht / Internet capacity
- A: Kõneminutite maht / Phone calls capacity, B: Sõnumite maht / Messages capacity
- A: Kõneminutite maht / Phone calls capacity, B: Interneti maht / Internet capacity
- A: Sõnumite maht / Messages capacity, B: Interneti maht / Internet capacity
- A: SMS sõnumite maht / SMS messages capacity, B: MMS sõnumite maht / MMS messages capacity
- Mis on Teie jaoks mobiilipakettides kõige olulisem? / Which is the most important to you in a mobile package?
  - Kõneminutite maht / Phone calls capacity
  - Sõnumite maht (SMS ja MMS) / Messages capacity (SMS and MMS)
  - Interneti maht / Internet capacity

## Lisa 2 – Soovitused Saaty AHP ja ANP meetodite rakendamisel

Antud loetelus esitan lühidalt töö käigus leitud olulisemad soovitused, millega võiks arvestada Saaty AHP ja ANP meetodite rakendamisel:

- Ennem Saaty AHP või ANP meetodi rakendamist kindlale probleemile oleks mõistlik teha endale selgeks, mis tüüpi probleemiga on tegemist (otsustamise, sorteerimise, järjestamise, kirjeldamise, disaini, portfelli või muud tüüpi probleem) ning samuti võiks otsuse tegija kindlaks teha, mis iseloomuga on antud probleem. Kas probleem on ühekordne või korduva iseloomuga, palju on otsuse tegijaid (kas üksikisik, grupp inimesi, üksik gruppi esindav isik vms) jne.
- Saaty AHP ja ANP mudelite loomisel võiks alustada eesmärgist liikudes seejärel kriteeriumite, alamkriteeriumite ja alternatiivide poole. Kuna analüüsi eesmärgiks pole anda kindlat vastust, vaid olla abivahendiks otsuse tegemisel siis loodud mudeleid võib alati muuta ning seejärel võrrelda erinevate mudelite tulemusi. Kui probleem nõuab mudelis tagasiside olemasolu siis on sobilikum just Saaty ANP meetodi kasutamine.
- Probleemi analüüsidest peab leidma probleemi iseloomustavate kriteeriumite hulga. Kuna Saaty AHP ja ANP meetodite mudelid on paindlikud saab kriteeriume hiljem alati lisada või eemaldada, kuid kuna paariviisilised võrdlused peab tegema iga kriteeriumi suhtes eraldi siis võiks arvestada ainult kindlate probleemi lahendamiseks oluliste kriteeriumitega ning mitte lisada probleemi mõistes ebavajalikke kriteeriume.
- Samuti tuleb leida probleemi alternatiivide hulk, mille seast hakatakse Saaty AHP või ANP meetodi käigus leidma sobivaimaid valikuid. Alternatiivide hulga leidmisel peab arvestama, et mida rohkem on alternatiive, seda rohkem peab hiljem tegema tööd paariviisiliste võrdluste tegemisel. Alternatiivide hulk peab olema lõplik ning selleks, et antud meetodid oleksid üksikisiku jaoks teostatavad võiks alternatiivide hulk jääda umbkaudselt vahemikku kolm kuni kümme.
- Saaty AHP või ANP meetodi rakendamisel soovitan kindlasti kasutada mingit tehnilist abivahendit. Näiteks internetist on lihtsamate probleemide lahendamiseks leitavad erinevad *Microsoft Exceli* failid, kuid keerulisemate mudelite puhul soovitaksin eraldi programme nagu näiteks *Super Decisions*, mis

võimaldab kasutajal luua enda soovide järgi analüüsi mudelid. Programmide kasutamine vähendab oluliselt tehtavate arvutuste hulka ja seeläbi ka võimalike vigade hulka arvutustel.

- Saaty AHP ja ANP meetodite alternatiivide paariviisilisel võrdlemisel tuleb lähtudes otsuse tegijate hulgast luua otsuse tegemiseks sobiv keskkond. Kui otsuse tegijad on mitu siis võiksid otsuse tegemisel isikud viibida samas ruumis, et luua arutelu ning teha kompromisse. Kui otsuse tegijaid on väga palju (näiteks terve ettevõtte töötajad) siis võib isikud jagada veel eraldi väiksemateks gruppideks. Samuti peaksid otsuse tegijad olema seotud probleemiga ning tundma probleemi valdkonda, et analüüsi tulemused oleksid võimalikult täpsed.
- Kui loodud probleemi mudel omab selget nullpunkti mitte omavaid kriteeriume, nagu näiteks mugavus või imago, siis oleks otsuse tegijatel mõistlik teha paariviisilisi võrdluseid ühes ruumis, kuna antud kriteeriumite hindamine võib nõuda pikemat arutelu ning suuremate kompromisside tegemist.
- Vastavalt otsuse tegijate hulgale ja olukorrale tuleks valida sobiv paariviisilise võrdlemise skaala. Kui otsuse tegijad on samas ruumis siis sobib hästi tavapärane 1 kuni 9 skaala. Kui vastuseid kogutakse aga näiteks ankeetküsitluste kaudu, kus isikute vahelised arutelud on peaaegu võimatud, siis 1 kuni 5 skaala võib osaliselt vähendada vastajate jaoks otsuse tegemise keerukust.