

Sissejuhatus

Avaliku sektori projektide tasuvuse hindamine on vajalik, et tagada otsuste läbipaistvus, tõenduspõhisus ja pikaajaline kasu ühiskonnale. Erinevalt erasektorist, kus edu mõõdetakse peamiselt rahalise tulemuse kaudu, peab avalik sektor arvestama ka laiemaid ühiskondlikke mõjusid. Edu ei tähenda ainult majanduslikku kasu, vaid ka turvalisuse, sotsiaalse võrdsuse ja sidususe kasvu, keskkonna paranemist, kodanike heaolu tõusu, kultuuriliste väärtuste säilitamist ning ühiskondliku usalduse tugevnemist.

Ühiskondlikku tasuvuse analüüs aitab võrrelda alternatiivseid lahendusi mitte ainult rahalises mõttes, vaid ka ühiskondliku kasu seisukohast. Näiteks võib odavam lahendus olla rahaliselt tasuv, kuid vähendada sotsiaalset sidusust või kahjustada keskkonda. Sellisel juhul on oluline hinnata projekti ühiskondlikku tasuvust tervikuna – st seda, millist kogumõju see avaldab erinevatele inimgruppidele, põlvkondadele ja ühiskonnale tervikuna.

Avaliku sektori eripära

Avaliku sektori projektid erinevad erasektori omadest mitmel viisil. Mõned näited:

- **Nad lahendavad turutõrkeid ja pakuvad avalikke hüvesid** – näiteks taristu (tee- ja raudteeühendused, mida erasektor ei rajaks, sest kasumlikkus on väike), haridus (riiklik koolivõrk, mis tagab hariduse kõigile, mitte ainult neile, kes suudavad maksta), tervishoid (universaalne kättesaadavus, kriitilised teenused nagu erakorraline meditsiin) ja keskkond (looduskaitse, kliimameetmed).
- **Neil on sageli pikem ajahorisont ja suurem hulk sidusrühmi** – näiteks Rail Baltica või uue haigla ehitus hõlmab kümneid aastaid, riigieelarvelisi kulutusi, kohalikke omavalitsusi, ettevõtjaid ja kodanikke.
- **Mõjud on nii rahalised kui ka mitterahalised** – lisaks otsestele kuludele ja tuludele on avalikel projektidel sotsiaalsed, keskkondlikud ja kultuurilised tagajärjed. Näiteks pargi rajamine võib suurendada kinnisvara väärtust piirkonnas, vähendada stressi ja tõsta elanike rahulolu.
- **Otsuseid piiravad poliitilised ja juriidilised raamid** – näiteks suurte taristuprojektide puhul tuleb arvestada Euroopa Liidu õigusakte, keskkonnamõjude hindamise nõudeid, hankereegleid ja kohalike kogukondade kaasamist.

Näited

- **Rail Baltica** – pole ainult ühe riigi projekt, vaid hõlmab geopoliitilist ja regionaalse koostööd.
 - **Tallinna Haigla projekt** – miljardiline investeering, mis toob lisaks majanduslikele kuludele kaasa ka suured ühiskondlikud mõjud (tervishoiu kvaliteet, töötingimused arstidele, regionaalne võrdsus).
 - **Keskkonnaprojektid** – nagu taastuvenergia arendamine või looduskaitsealade laiendamine, ei too otsest rahalist kasu, kuid on pikaajalise ühiskondliku heaolu seisukohalt kriitilised.
-

Näide: ID-kaardi loomine

2000ndate alguses ei olnud ID-kaardi projekt esmapilgul rahaliselt tasuv. Kasutajate arv ja e-teenuste hulk olid sisuliselt olematud. Projekt tähendas suuri alginvesteeringuid, kuid otsest rahalist tulu oli keeruline põhjendada.

Siiski kasvas ID-kaardi kasutus kiiresti. Lisandusid mitmed olulised e-teenused (e-maksuamet, e-tervis, e-kool, hiljem ka e-residentsus), mis tekitasid võimsa võrguefekti: mida rohkem teenuseid tekkis, seda rohkem kasvas kasutajate arv, ja vastupidi.

Täna on ID-kaart üks olulisemaid Eesti e-riigi alustalasid – säästes miljoneid töötunde, vähendades bürokraatiat ja tehes Eestist rahvusvahelise eeskuju.

Projektide elluviimise lähenemised

(Ühiskondlike) projektide elluviimiseks ei ole üht ainuõiget viisi. Lähenemisviis tuleks valida vastavalt **projekti iseloomule, määramatuse tasemele, tehnoloogilisele ja regulatiivsele keerukusele ning olemasolevale kogemusele.**

Kosemeetod (*Waterfall*)

Kosemeetod tähendab, et projekti tegevused viiakse läbi **fikseeritud järjestuses** – analüüs, kavandamine, arendus, testimine, juurutamine.

See sobib hästi **taristuprojektide** jaoks, kus nõuded on selged ja muutuvad vähe.

Tugevused: - Selge ajakava ja eelarve - Sobib korduvate ja hästi määratletud projektide jaoks
- Regulaatiivsete nõuete täitmine on lihtsam

Piirangud: - Vähem paindlik - Kui alguses tehtud viga tuleb hiljem välja, on seda kalliskorras parandada

Agiilne lähenemine (*Agile*)

Agiilne (iteratiivne) lähenemine tähendab, et projekti viiakse ellu **lühikeste tsüklitena (sprintidena)**. Igas tsüklis valmib töötav osa tulemusest, mida saab testida ja vajadusel muuta.

Sobib eriti: - Tarkvaraarendusprojektidele - Pilootprojektidele ja prototüüpidele - Valdkondadesse, kus **määramatus** on suur (nt droonid riigikaitseks)

Tugevused: - Paindlikkus - Võimaldab kiiresti reageerida muutustele - Kasutajate tagasiside saab kiiresti arvesse võtta

Projektide dekomponeerimine

Võimalusel dekomponeeri suur projekt väiksemateks osadeks:

- Väiksem risk igas etapis
- Selgemad vaheetapid ja tulemused
- Võimalik peatuda või suunda muuta, kui vaheanalüüsid näitavad probleeme

Küsimus: *Kas projekte teha väikeste sammude või suure tükkidena?*

Vastus: *Sõltub kontekstist:*

- **Väikeste sammudena**, kui on palju määramatust või vaja paindlikkust (IT-arendused, tehisaru projektid) - **Suurte tükkidena**, kui projekt on tehnoloogiliselt keerukas või tugevalt reguleeritud (nt ELi-ülene infosüsteem, tuumajaam)
-

Kogemuse roll

Kui projekti on varem palju kordi tehtud:

- Saab kasutada standardseid mudeleid ja protseduure
- Suuremate tükkide elluviimine väiksema riskiga (võrreldes projektidega, kus kogemus puudub)

Kui tegemist on uue või tundmatu lahendusega:

- Eelistada iteratiivset lähenemist ja pilootprojekte
 - Koguda kogemust ja alles seejärel laiendada projekti suurust
-

Alternatiivkulu

Iga projekti puhul tuleb alati arvestada, et **alati on olemas alternatiiv**:

- teha mitte midagi,
- valida hoopis mõni teine projekt (nt mõni teine projekt).

Alternatiivkulu (*opportunity cost*) on selle **parima alternatiivi väärtus, millest loobutakse valiku tegemisel**.

See tähendab, et kui ressurss (raha, aeg, tööjõud) paigutatakse ühe projekti alla, siis samade ressursside kasutamine mõne teise projekti jaoks jääb tegemata.

Alternatiivkulu aitab projekte võrrelda, sest toob nähtavale mitte ainult otsesed kulud ja tulud, vaid ka selle, **millest ühiskond loobub valitud variandi kasuks**.

Kuidas alternatiivkulu leitakse?

1. **Tuvasta alternatiivid** – mida veel oleks võimalik teha sama ressursiga (nt tee-ehitus vs koolide renoveerimine).
 2. **Hinda iga alternatiivi väärtus** – rahas ja ühiskondliku kasuna (nt elude päästmine, ajasääst).
 3. **Leia parim alternatiiv** – vali see, mis annaks suurima kasu, kui valikut ei tehtaks praeguse projekti kasuks.
 4. **Alternatiivkulu** = *parima alternatiivi väärtus, millest loobuti*.
-

Näide

Kui riik saab 100 miljoniga:

- **ehitada uue maantee**, mis säästab liiklejate aega väärtuses 150 miljonit 10 aasta jooksul, või
- **ehitada haigla**, mis parandab tervisenäitajaid ja annab ühiskonnale väärtust 170 miljonit 10 aasta jooksul,

siis maantee kasuks otsustades on **alternatiivkulu 170 miljonit €** (parim loobutud variant). Tegelikult oleks mõistlikum hoopis haigla ehitada.

Raha ajaväärtus ja diskonteerimine

Euro täna on väärtuslikum kui euro homme. Raha väärtus ajas väheneb, sest seda saab investeerida või kasutada muul viisil, mis annab lisatulu. Samuti mõjutavad raha väärtust inflatsioon ja alternatiivkulu – näiteks kui raha on võimalik hoiustada intressiga, siis loobumine sellest tähendab saamata jäänud tulu.

Selleks, et erinevatel aegadel tekkivaid kulusid ja tulusid võrreldavaks muuta, viiakse need nüüdisväärtusesse (Present Value, PV). Protsessi nimetatakse **diskonteerimiseks**.

Reaal- ja nominaalväärtus

- **Nominaalväärtus** tähendab raha summat jooksevhindades ehk tulevases suurus (nt 1000 € kahe aasta pärast). See ei arvesta inflatsiooni ega ostujõu muutust.
 - **Reaalväärtus** väljendab sama summa väärtust tänases ostujõus (ehk kui palju kaupu ja teenuseid selle eest tegelikult saab osta). Reaalväärtus saadakse nominaalväärtusest inflatsiooni ja diskontomäära arvestamise kaudu.
-

Valemid

Tulevikuväärtus (*Future Value*, **FV**):

$$TV = NV \times (1 + i)^n$$

Nüüdisväärtus (*Present Value*, **PV**):

$$NV = \frac{TV}{(1 + i)^n}$$

kus:

- (i) – diskontomäär (nt 5%, 10%),
- (n) – perioodide arv (nt aastad).

Näide: nüüdisväärtuse arvutus

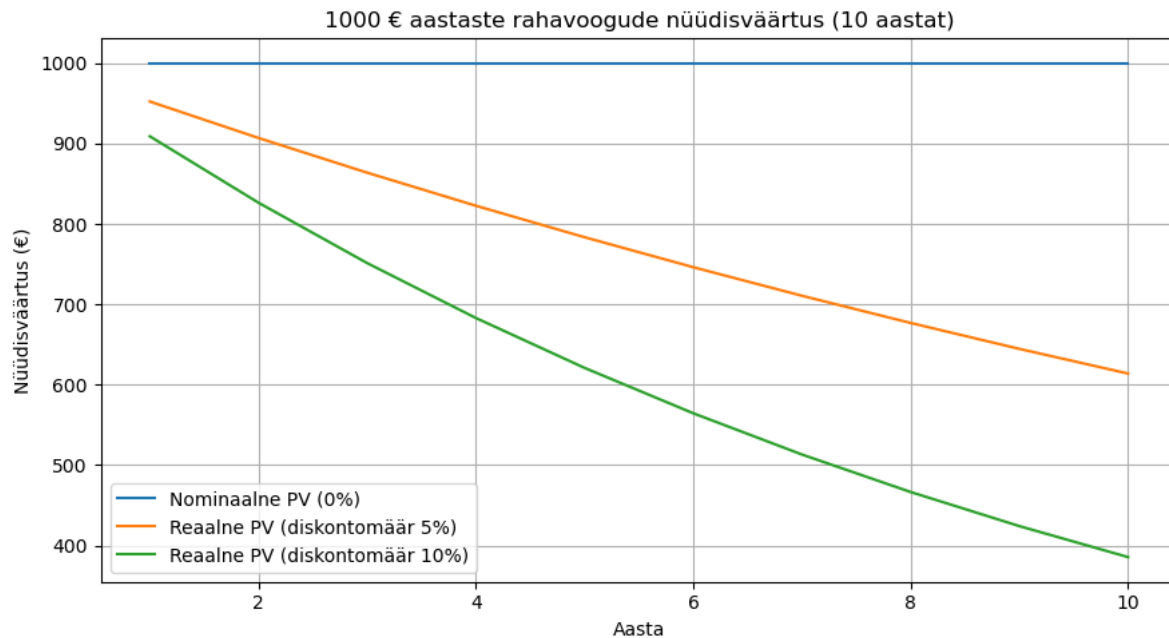
Kui kahe aasta pärast saadakse 1000 € kasu ja diskontomäär on 10%, siis nüüdisväärtus arvutatakse:

$$NV = \frac{1000}{(1 + 0.1)^2} = \frac{1000}{1.21} \approx 826 \text{ €}$$

See tähendab, et 1000 € kahe aasta pärast on täna väärt ainult 826 €.

Näide: diskontomäära ja perioodi pikkuse mõju nüüdisväärtusele

Alljärgnevalt on näha kuidas tulevaste tulude reaalne väärtus väheneb sõltuvalt diskontomäärast ja kui kaugel tulevikus tulud tekivad. Mida suurem on diskontomäär ja mida kaugemas tulevikus on tulud, seda väiksem on nende reaalne väärtus täna.



	Nominaalne PV (0%)	Reaalne PV (diskontomäär 5%)	Reaalne PV (diskontomäär 10%)
Aasta			
1	1000.0	952.4	909.1
2	1000.0	907.0	826.4
3	1000.0	863.8	751.3
4	1000.0	822.7	683.0
5	1000.0	783.5	620.9
6	1000.0	746.2	564.5
7	1000.0	710.7	513.2
8	1000.0	676.8	466.5
9	1000.0	644.6	424.1
10	1000.0	613.9	385.5

Diskontomäära komponendid ja tähendus

Diskontomäär ei ole lihtsalt tehniline parameeter, vaid see koondab endasse mitmeid erinevaid majanduslikke ja väärtuslikke kaalutlusi. Iga komponent mõjutab seda, kui palju väärtust me omistame tulevastele kuludele ja tuludele.

Ajaelistus

Inimestel ja ühiskondadel on kalduvus väärtustada olevikku rohkem kui tulevikku. Seda nimetatakse **ajaeelistuseks**: tänane euro tundub väärtuslikum kui sama euro kümne aasta pärast.

- Mida tugevam on ajaelistus, seda kõrgem on diskontomäär ja seda vähem väärtustatakse kauges tulevikus tekkivaid tulusid.

Kapitali alternatiivkulu

Kapitali kasutamine ühes projektis tähendab loobumist alternatiivsetest investeerimisvõimalustest. Kui turul pakuvad näiteks võlakirjad või aktsiad 5–8% tootlust, siis avaliku sektori projekt peab samuti näitama, et ta suudab vähemalt osaliselt konkureerida selle tootlusega.

- Mida suurem on alternatiivkulu, seda kõrgem on diskontomäär.

Inflatsioon

Kui kasutatakse **nominaalset diskontomäära**, sisaldab see ka inflatsiooniootust. Kuna raha ostujõud ajas väheneb, tuleb tulevikus saadavad tulud diskonteerida veelgi rohkem, et neid võrreldaks tänaste hindadega.

Kui analüüs tehakse **reaalhindades**, arvestatakse inflatsioon eraldi ja kasutatakse inflatsioonist puhastatud reaalsel diskontomäära.

Riskipreemia

Tulevik on alati ebakindel. Projektid võivad ebaõnnestuda, tuluallikad kuivada või kulud kasvada. Diskontomäär sisaldab sageli ka **riskipreemiat**, mis on lisatasu ebakindluse eest.

- Mida riskantsem projekt (nt uued tehnoloogiad, poliitiliselt ebastabiilsed piirkonnad), seda kõrgem on nõutav diskontomäär.

Sotsiaalsed väärtushinnangud

Avaliku sektori ja eriti keskkonnapoliitika puhul lisanduvad **väärtuspõhised kaalutlused**. Kui soovitakse tagada pikaajaline heaolu tulevastele põlvkondadele, siis valitakse sageli madalam sotsiaalne diskontomäär, isegi kui turu määrad on kõrgemad.

- Näiteks kliimamuutuste vastases poliitikas kasutatakse vahel 1–3% sotsiaalset diskontomäära, mis peegeldab ühiskonna otsust väärtustada tugevalt tulevase hüvesid.

Diskontomääratähendus erinevates sektorites

Sektor	Mida diskontomäär näitab
Era- ja finantssektor	Kapitali hind – oodatav tootlus kapitalilt (WACC, turu tootlus, võlakirjad)
Avalik sektor	Ühiskondlik ajaelistuse määr (kui palju väärtustatakse tänast võrreldes tulevikuga)
Keskkond	Põlvkondadevaheline eetika – kuidas väärtustame tulevasi põlvkondi
Kõrge riskiga projektid	Alternatiivkulu + riskipreemia, mis peegeldab ebakindlust ja nõutavat lisatootlust

Diskontomäär on kombinatsioon majanduslikest reaalsustest (alternatiivkulu, inflatsioon, riskid) ja ühiskondlikest väärtushinnangutest (ajaeelistus, tulevaste põlvkondade heaolu).

Valitud diskontomäär võib oluliselt muuta tulemusi – sama projekt võib tunduda kasumlik 3% määraga, aga kahjumlik 10% määraga.

Neto nüüdisväärtus (*Net Present Value*, NPV)

NPV on projekti või investeeringu rahavoogude nüüdisväärtuste summa miinus alginvesteering. Teisisõnu on see **diskonteeritud tulude ja kulude vahe**.

Kui ($NPV > 0$), siis projekt suurendab ühiskonna või investori heaolu ja on tasuv. Kui ($NPV < 0$), siis kulud kaaluvad tulud üles.

NPV on seotud PV-ga: PV arvutab ühe rahavoo väärtuse täna, NPV aga liidab kõik PV-d kokku.

Valem:

$$NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

kus:

- (C_t) = rahavoog perioodil t (negatiivne, kui kulu; positiivne, kui tulu),
- (r) = diskontomäär,
- (T) = perioodide arv.

Näide: NPV arvutus

- Alginvesteering: -50 000 € (negatiivne rahavoog).
- Aastane tulu: +15 000 € üheksa aasta jooksul.
- Diskontomäär: 5%.

Arvutus:

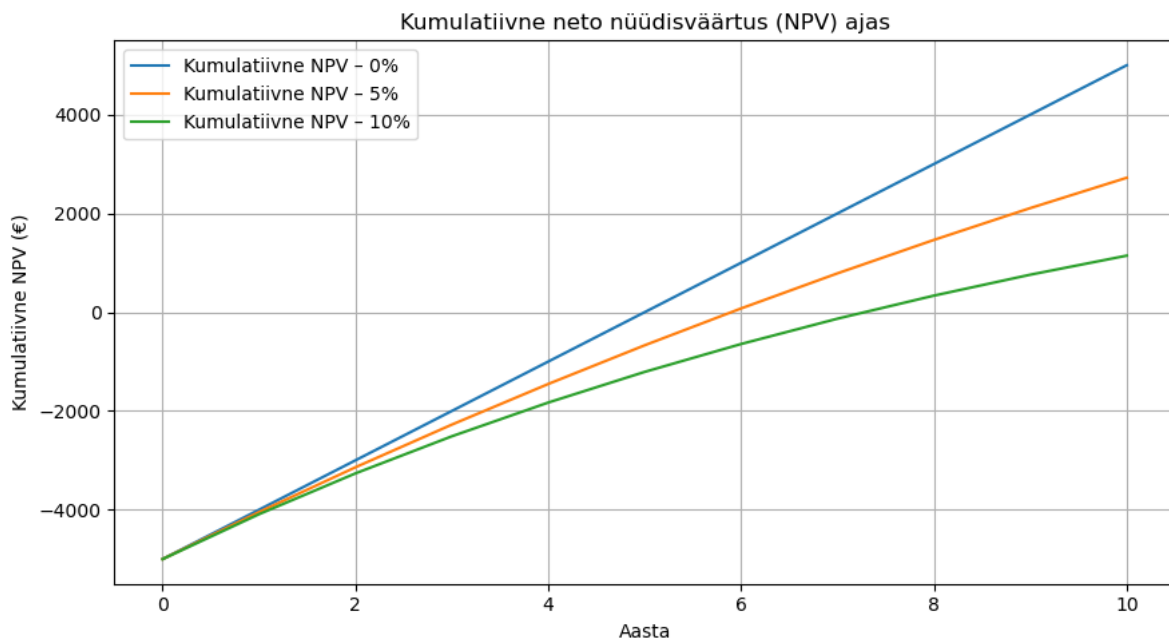
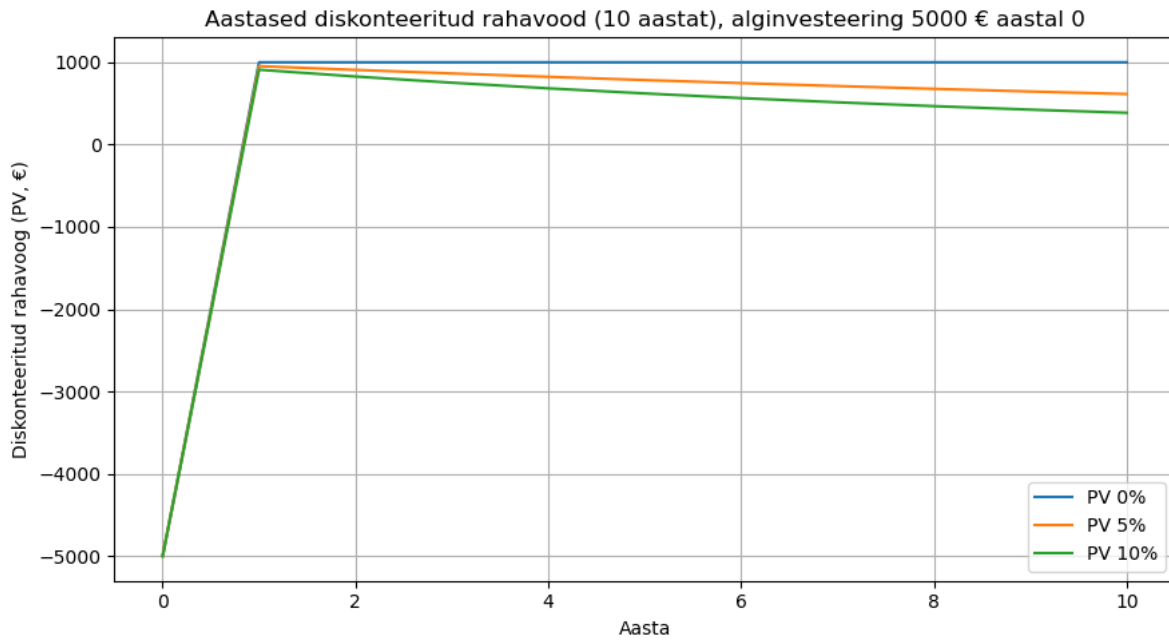
$$NPV = -50\,000 + \frac{15\,000}{(1.05)^1} + \frac{15\,000}{(1.05)^2} + \dots + \frac{15\,000}{(1.05)^9}$$

$$NPV \approx 56\,600 \text{ €}$$

Tõlgendus

Kuna ($NPV > 0$), on projekt tasuv. See tähendab, et kõikide rahavoogude nüüdisväärtus kokku ületab alginvesteeringu väärtust umbes 56 600 € võrra. Praktikas tähendab see, et projekt **loob täiendavat väärtust** ja seda tasub ellu viia.

Näide: alginvesteeringu mõju väärtusele



Jooniselt on näha, et kui teeme alginvesteeringu 5000€, siis diskonteerimata jõuaksime projekti 0-i (kus tulud ja kulud on võrdsed) 5. aastal. Kuid kuna diskonteerime, siis 5% määra

juures jõuame 0-i 6. aastal ja 10% määra juures umbes 7. aastal. Kumulatiivse neto nüüdisväärtuse graafiku 10. aasta juures näeme, kui palju on projekti “kasu” projekti lõpuks. Jällegi, mida kõrgem diskontomäär, seda madalam on nüüdispuhasväärtus.

Sisemine tasuvusmäär (*Internal Rate of Return, IRR*)

Sisemine tasuvusmäär (IRR) on see diskontomäär, mille korral projekti neto nüüdisväärtus (NPV) on null.

Teisisõnu on IRR projekti *sisemine tootlus*. Seda võib tõlgendada kui intressimäära, mida projekt oma elutsükli jooksul „teenib“.

- Kui **IRR** > **kasutatav diskontomäär** (nt ühiskondlik sotsiaalne diskontomäär või kapitali alternatiivkulu), siis projekt on tasuv.
 - Kui **IRR** < **diskontomäär**, siis projekt ei ole tasuv.
-

Valem

IRR lahendab järgmise võrrandi:

$$0 = NPV = \sum_{t=0}^T \frac{C_t}{(1 + IRR)^t}$$

kus:

- (C_t) = rahavood perioodil t .

IRR-i ei saa reeglina otse valemiga välja arvutada, vaid see leitakse iteratiivsete arvutusmeetoditega (nt Exceli IRR funktsioon).

Näide

- Alginvesteering: −1000 (€) (negatiivne rahavoog ajaperioodil 0).
- Rahavoog: +400 (€) igal aastal 4 aasta jooksul.

Arvutus:

$$0 = -1000 + \frac{400}{(1 + IRR)^1} + \frac{400}{(1 + IRR)^2} + \frac{400}{(1 + IRR)^3} + \frac{400}{(1 + IRR)^4}$$

Seda võrrandit lahendades saame:

$$IRR \approx 14.5\%$$

Tõlgendus

See tähendab, et projekti sisemine tootlus on umbes **14,5%**.

Kui ühiskondlik diskontomäär või kapitali alternatiivkulu on näiteks 10%, siis on projekt tasuv, sest **IRR > 10%**.

Piirangud

- Kui rahavood muutuvad märgi poolest (nt kord negatiivne, siis positiivne, siis jälle negatiivne), võib eksisteerida **mitu IRR-i**.
 - IRR eeldab, et kõik vahepealsed rahavood reinvesteeritakse sama tootlusega (IRR), mis pole alati realistlik.
 - Seetõttu kasutatakse praktikas sageli paralleelselt ka **NPV analüüsi**, mis on usaldusväärsem.
-

Projektide hindamine

Kulu-tulu analüüs (*Cost–Benefit Analysis, CBA*)

Kulu-tulu analüüs (CBA) on kõige laialdasemalt kasutatav meetod avaliku sektori projektide hindamiseks.

Põhimõte on lihtne: **kas projekti tulud ületavad kulusid?** Kui jah, siis projekt on tasuv; kui mitte, siis ei ole.

CBA on atraktiivne, sest ta püüab kõik mõjud tuua ühtsesse mõõtühikusse – **rahasse**. See võimaldab võrrelda väga erinevaid projekte (nt tee-ehitus, haridusinvesteering või keskkonnaprojekt) samal skaalal.

Samas on see keeruline, sest mitmeid mõjusid (nt inimelu väärtus, keskkonnakvaliteet) ei ole lihtne rahaliselt hinnata – siin kasutatakse **varihindu**.

Meetodi sammud

1. **Probleemi ja eesmärgi sõnastamine** – millist ühiskondlikku probleemi lahendatakse?
Nt liiklusõnnetuste suur arv või kehv transpordiühendus.
 2. **Alternatiivide tuvastamine** – alati ei ole ainult „tee või ära tee“.
Näiteks: väiksem maantee renoveerimine, ühistranspordi arendamine, raudtee uuendamine.
 3. **Kulude ja tulude rahaline hindamine** – kulud on näiteks ehituse ja hoolduse maksumus; tulud võivad olla aja kokkuhoid, väiksem kütusekulu, vähenenud õnnetuste arv. Kui turuhinda ei ole, kasutatakse varihindu või maksevalmiduse hinnanguid.
 4. **Diskonteerimine** – kuna tulud ja kulud tekivad eri aegadel, siis need diskonteeritakse, et neid oleks võimalik võrrelda.
 5. **NPV ja IRR arvutamine** –
 - NPV näitab, kui palju ületavad kõikide tulude nüüdisväärtused kõigi kulude nüüdisväärtust.
 - IRR näitab projekti sisemist tootlust.
 6. **Tundlikkuse analüüs** – testitakse, kuidas tulemused muutuvad, kui eeldused osutuvad valeks
(nt ehituskulud kasvavad, liikluskooormus ei suurene nii palju, diskontomäär on kõrgem).
-

Näide: Tallinna–Tartu maantee neljarealiseks ehitamine

Tulud:

- Vähem liiklusõnnetusi (väheneb inimkaotuste ja vigastuste arv).
- Kiirem liiklemine → aja kokkuvõtte elanikele ja ettevõtetele.
- Väiksem kütusekulu tänu sujuvamale liiklusele.
- Positiivne mõju regionaalarengule (parem ligipääs töökohtadele ja teenustele).

Kulud:

- Ehituskulud (teede rajamine, maa võõrandamine, ökosüsteemi mõjutamine).
 - Hooldus- ja remondikulud kogu elutsükli vältel.
 - Kaudne mõju raudteele (osa reisijaid võib liikuda rongilt maanteele, vähendades raudtee tulusid ja efektiivsust).
-

Tõlgendus

Kui diskonteeritud tulude kogusumma ületab diskonteeritud kulusid, siis ($NPV > 0$) ja projekt on tasuv.

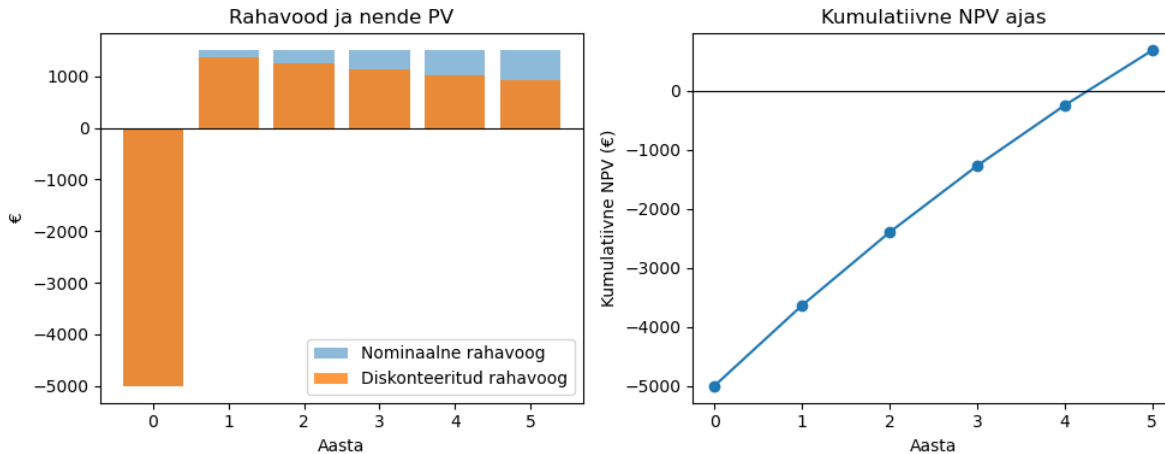
Kui aga kulud osutuvad suuremateks (nt ehitus läheb oluliselt kallimaks või liiklus ei kasva prognoositult), võib NPV muutuda negatiivseks.

CBA on väga kasulik vahend, kuid **piirang** seisneb selles, et mitte kogu väärtus pole rahas mõõdetav.

Seetõttu kasutatakse sageli CBA kõrval ka muid meetodeid (CEA, MCA), et anda täielikum pilt.

Näide: CBA tulude ja kulude voog

See graafik on sarnane NPV näitele. CBA puhul me peame lihtsalt leidma kulud ja tulud, viima need rahalisele skaalale ning arvutama NPV (diskonteeritud rahavoogudest). See projekt tundub, et 5. aastaks ära tasuvat (diskontomäär 10%). Kuid tuleb tähele panna, et NPV muutub positiivseks alles projekti lõpus.



Kulutõhususe analüüs (*Cost-Effectiveness Analysis, CEA*)

Kulutõhususe analüüs (CEA) on meetod, mida kasutatakse siis, kui projekti või poliitikameetme **eesmärk on fikseeritud** ja seda ei mõõdeta rahas, vaid mingis muus **naturaalses ühikus**.

Küsimus on lihtne: **kuidas saavutada sama eesmärk väiksema kuluga?**

CEA erineb CBA-st selle poolest, et ta ei püüa kõiki mõjusid rahas väljendada. Selle asemel mõõdetakse tulemusi näiteks **päästetud inimeludes, vähendatud CO kogustes** või **uute koolikohtade arvus**.

Kulud arvutatakse siiski rahas, aga tulemuste mõõtühik on mitterahaline.

Rakendamise sammud

1. Seada kindel eesmärk

Näiteks: päästa 100 inimest, vähendada CO heidet 10 000 tonni võrra, pakkuda 500 uut koolikohta.

2. Arvutada iga alternatiivi kulud rahas.

3. Mõõta tulemused naturaalses ühikus.

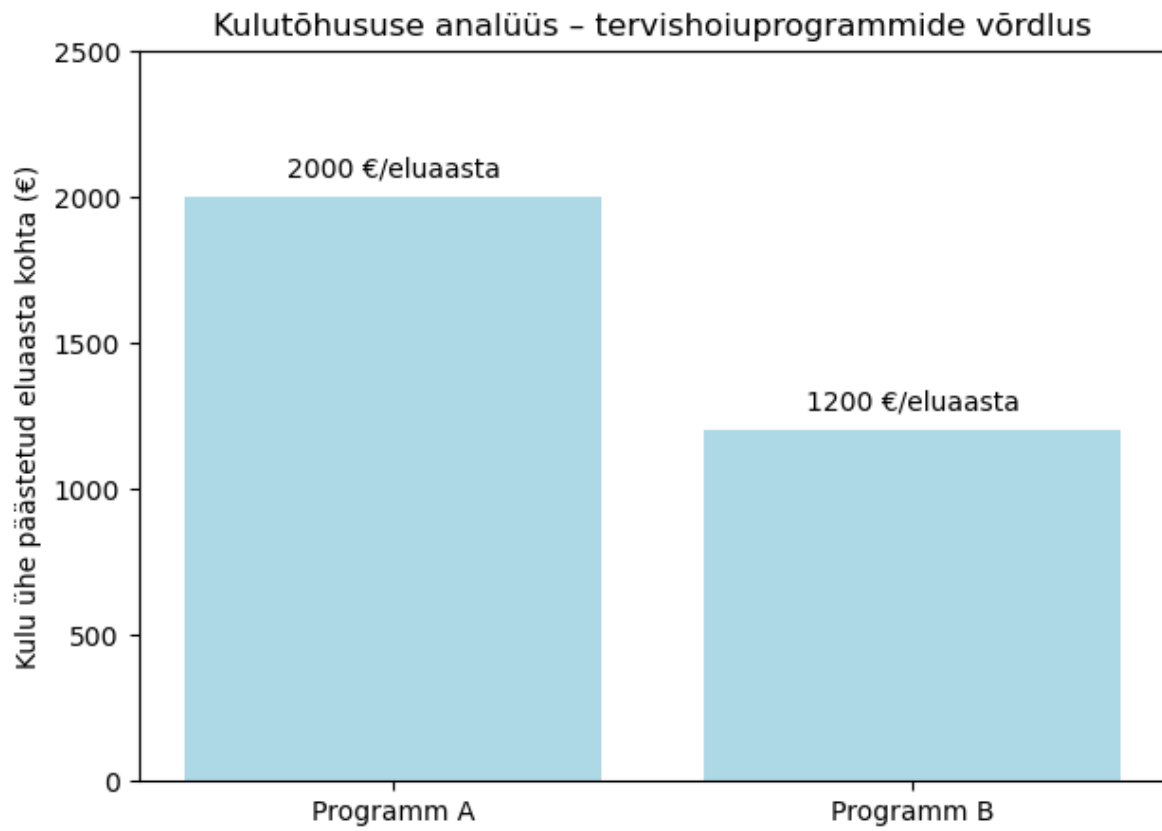
4. Leida kulutõhusus – millisel alternatiivil on väikseim kulu ühe ühiku saavutamiseks.

Näited

Tervishoid:

- Programm A maksab 2 miljonit € ja päästab hinnanguliselt 1000 eluaastat → 2000 €/eluaasta kohta.
- Programm B maksab 3 miljonit € ja päästab 2500 eluaastat → 1200 €/eluaasta kohta.

Kuigi B on kallim, on see kulutõhusam, sest ühe eluaasta maksumus on väiksem.

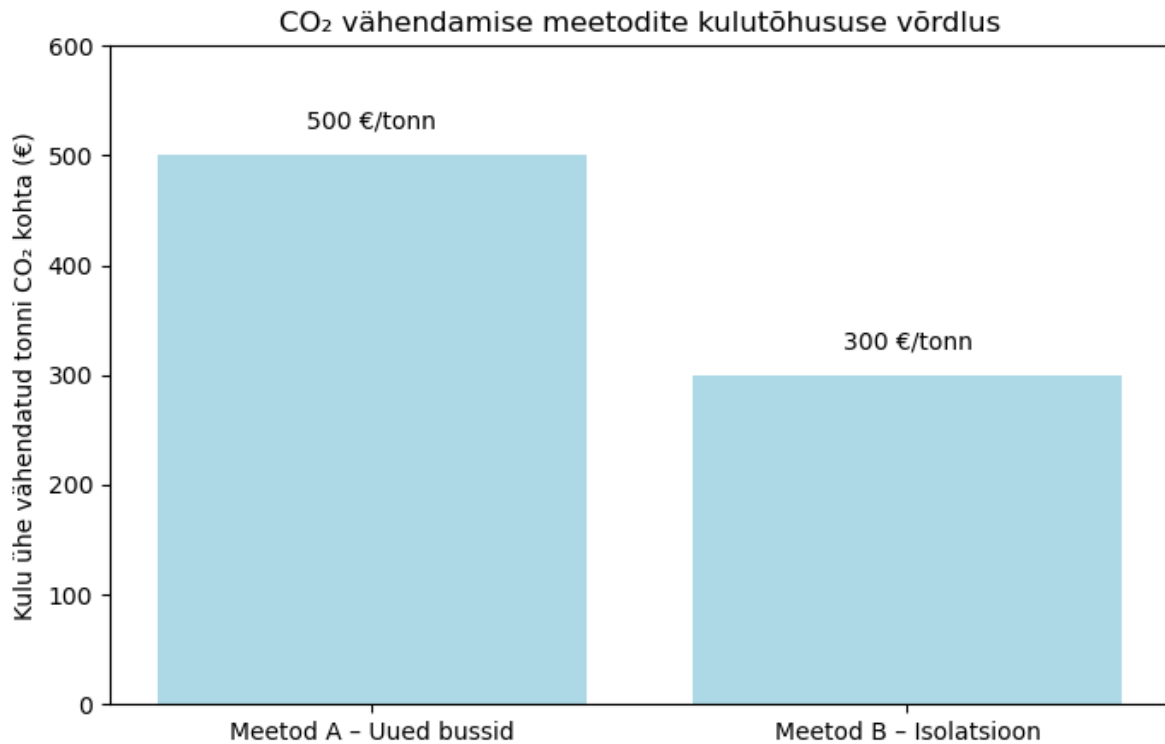


Keskkond:

CO vähendamise alternatiivid:

- Meetod A (uued bussid): 5 miljonit € → 500 €/tonn.
- Meetod B (isolatsioon vanades majades): 3 miljonit € → 300 €/tonn.

CEA järgi on mõistlik eelistada meetodit B.



Haridus:

- Variant A: renoveerida olemasolevad koolid.
- Variant B: ehitada uus kool.

CEA aitab välja selgitada, milline variant annab **sama arvu lisaõppekohti väiksema kulu**ga.

Tõlgendus

CEA ei ütle, kas projekt „tasub end ära“ majanduslikult, vaid **milline on kõige efektiivsem viis saavutada kindel eesmärk**.

Seetõttu kasutatakse seda sageli **tervishoius, keskkonnapoliitikas ja hariduses**, kus tulemusi ei saa rahaliselt mõõta, kuid need on ühiskonna jaoks äärmiselt olulised.

Mitmekriteeriumi analüüs (*Multi-Criteria Analysis, MCA*)

Mitmekriteeriumi analüüs (MCA) on meetod, mida kasutatakse siis, kui otsustamisel tuleb arvestada väga erinevat liiki mõjusid, mida ei ole võimalik ega otstarbekas rahasse panna. MCA võimaldab võtta arvesse nii **rahalisi** kui ka **mitterahalisi (kvalitatiivseid)** kriteeriume ja anda neile kaalud vastavalt otsustajate väärtushinnangutele.

Põhimõte

MCA ei püüa anda ühtset rahalist tulemust, vaid **struktureerib otsustusprotsessi** järgmiste sammude kaudu:

1. **Eesmärkide ja alternatiivide määratlemine** – milliseid lahendusi võrreldakse?
 2. **Hindamiskriteeriumide valimine** – nt kulud, ohutus, keskkonnamõju, regionaalareng, sotsiaalne õiglus.
 3. **Kaalude andmine** – kui oluline on iga kriteerium (nt keskkonnamõju 40%, kulud 30%, regionaalareng 20%, ohutus 10%).
 4. **Alternatiivide hindamine** – igat lahendust hinnatakse iga kriteeriumi järgi (kas numbriliselt või kvalitatiivselt).
 5. **Kaalutud punktide arvutamine ja järjestamine** – alternatiivid järjestatakse koguskoori põhjal.
 6. **Tundlikkuse analüüs** – testitakse, kuidas tulemused muutuksid, kui kaalud või hinnangud oleksid teistsugused.
-

Näited

Ettevõtte tulumaks ([allikas](#))

	Kaal	0%, laieneb ka välis-e/v tütarfirmade kasumitele	e/v maksumäär 5%, dividendide maksumäär 15 %	
			2000-2008. aasta jaotamata kasumi mittemaksustamine	2000-2008. aasta jaotamata kasumi maksustamine
Maksutulude laekumine	10	1	2	3
Majanduse arengu soodustamine	10	2	3	1
Lihtsus, ühetaolisus, administreerimise lihtsus	10	...		
Kooskõla EL õigusega	50			
Rahvusvaheline konkurentsivõime, atraktiivsus	10			
Üleminekusäte praeguselt süsteemilt uuele	10			
SUMMA	100			

Figure 1: MCA näide: ettevõtete tulumaks

Rail Baltica projekt:

Lisaks kuludele ja otsesele majanduslikule tasuvusele hinnati keskkonnamõju (metsade lõikumine, CO₂ heitmed), regionaalarengut (ühendused väiksematesse linnadesse), töökohtade loomist ja geopoliitilist tähtsust.

Üksnes CBA ei annaks täit pilti, sest majanduslik tasuvus võib olla vaieldav, kuid strateegiline ja regionaalne tähtsus on väga suur.

Haigla renoveerimine vs uue haigla ehitamine:

Kriteeriumid võivad olla ehituskulu, energiatõhusus, patsiendiohutus, töötajate töötingimused ja regionaalne ligipääsetavus.

MCA võimaldab neid eri mõõtmetel kriteeriume kaaluda.

Keskkonnapoliitika valikud:

Näiteks tuuleparkide arendamisel tuleb hinnata majanduskulusid, energiatootmise mahtu, kohaliku elanikkonna vastuseisu, looduskaitsealasid ja energiavarustuse kindlust.

Haridusinvesteeringud:

Kas suurendada õpetajate palku või ehitada uusi koole? Mõõdetakse nii rahalist kulu, hariduse kvaliteeti, regionaalset kättesaadavust kui ka sotsiaalsed võrdsust.

Tõlgendus

MCA annab struktureeritud ülevaate, kuidas erinevad lahendused vastavad mitmele eesmärgile korraga.

See ei anna lõplikku „õiget vastust“, vaid aitab otsustajatel teha teadlikumaid valikuid ja kaasata erinevate sidusrühmade väärtushinnanguid.

CBA, CEA ja MCA võrdlus

Meetod	Eesmärk	Tugevused	Piirangud	Näited
CBA – Cost–Benefit Analysis (kulu–tulu analüüs)	Kas tulud ületavad kulusid rahas?	- Kõik mõjud viiakse rahasse → võrreldavus- Läbipaistvus ja selge otsustuskriteerium (NPV > 0)- Võimaldab võrrelda väga erinevaid projekte ühes mõõtühikus	- Mõjude rahaline hindamine keeruline (nt inimelu, keskkond)- Ajamahukas ja nõuab palju andmeid- Ei arvesta alati jaotusküsimusi (kes võidab, kes kaotab)	Tallinna–Tartu maantee neljarealiseks ehitamine; ID-kaardi loomine

Meetod	Eesmärk	Tugevused	Piirangud	Näited
CEA – Cost–Effectiveness Analysis (kulutõhususe analüüs)	Kuidas saavutada kindel eesmärk odavamalt?	- Ei pea kasu rahasse teisendama- Väga praktiline tervishoius ja keskkonnas- Näitab selgelt kulu ühe ühiku kohta (nt €/päästetud elu)	- Saab võrrelda ainult sama eesmärgiga alternatiive- Ei ütle, kas eesmärk ise on mõistlik või tasuv	Vaktsineerimisprogrammide võrdlus; CO vähendamise meetodite €/tonn
MCA – Multi-Criteria Analysis (mitmekriteeriumi analüüs)	Kuidas arvestada ka kvalitatiivseid mõjusid?	- Võimaldab kaasata rahalisi ja mitterahalisi kriteeriume korraga- Sobib keeruliste ja konfliktsete eesmärkide korral- Arvestab sidusrühmade väärtushinnanguid	- Subjektiivne (kaalude andmine sõltub ekspertidest/politikutest)- Ei anna ühest „õiget vastust“, vaid struktureeritud ülevaate- Võib olla manipulatiivne, kui kaale muudetakse	Rail Baltica hindamine; haigla ehituse võrdlevõrdimine vs uue haigla ehitus

Varihind (*Shadow Price*)

Kui turuhinda ei ole või see on moonutatud, kasutatakse **varihinda** – hinnanguline majanduslik väärtus, mis peegeldab tegelikku sotsiaalset kasu või kulu.

Varihindade abil saab hinnata näiteks **puhta õhu, vaba aja, elude päästmise või keskkonna säilitamise väärtust**, mida turul ei kaubelda.

Peamised meetodid varihinna leidmiseks

1. Alternatiivkulu (*opportunity cost*)

Kui ressursi kasutatakse ühel eesmärgil, loobutakse teisest kasutusviisist.

Näide: kui avalik maa antakse pargiks, on alternatiivkulu see, mida oleks teenitud, kui sama maa oleks antud ehituseks või põllumajanduseks.

2. Korrigeeritud turuhind

Turuhindu moonutavad maksud, subsiidiumid või monopolid. Varihind saadakse, kui hind „puhastatakse“ moonutustest.

Näide: kui energia hind on tugevalt subsideeritud, tuleb tegelik varihind määrata kõrgemaks, et see kajastaks ühiskondlikku tootmiskulu.

3. Maksevalmidus (*willingness to pay*, WTP)

Inimeste küsitlustel või turukäitumisel põhinev hinnang sellele, kui palju nad on valmis maksuma, et saada kasu või vältida kahju.

Näide: inimesed võivad olla nõus maksuma kõrgemat maksu, et parandada õhukvaliteeti või säilitada kultuuripärandit.

4. Hedooniline hinnastamine (*hedonic pricing*)

Uuritakse, kuidas mitterahalised omadused mõjutavad turuhindu (nt kinnisvara hind).

Näide: vaiksem piirkond või rohelisem keskkond tõstab kinnisvara väärtust võrreldes mürarikka või saastunud piirkonnaga. Erinevus kinnisvara hinnas on varihind keskkonnakvaliteedile.

5. Kaitse- ja taastamiskulude meetod (*cost of prevention / restoration*)

Mõõdetakse, kui palju tuleb kulutada kahju vältimiseks või selle taastamiseks.

Näide: puhta joogivee väärtust võib hinnata selle järgi, kui palju maksab reoveepuhasti rajamine või joogivee filtreerimissüsteemid.

6. Asenduskulude meetod (*replacement cost*)

Hind määratakse selle järgi, kui palju maksab asendada kaotatud hüve või teenus.

Näide: kui mets hävib, võib selle ökosüsteemiteenuste (nt CO₂ sidumine) väärtust hinnata sama funktsiooni saavutamise kuluga tehnoloogiliste vahenditega.

Näide: park piirkonnas

Kui piirkonnas elab 20 000 inimest ja nad on keskmiselt valmis maksma 25 € aastas pargi olemasolu eest, siis varihind on:

$$20\,000 \times 25\,€ = 500\,000\,€ \text{ aastas}$$

Kui diskonteerida see summa 20 aasta peale 5% määraga, on nüüdisväärtus ligikaudu **6,5 miljonit €**.

See näitab, et kuigi pargil ei ole turuhinda (sest seda ei müüda turul), on selle ühiskondlik väärtus väga suur ja seda tuleb arvestada otsuste tegemisel.

Kulud ja tulud

Kulud ja tulud on tasuvusanalüüsi tuum.

Oluline on otsustada, millised kulud ja tulud kaasata analüüsi ning kust tõmmata piir.

Põhimõte: arvesse võetakse **ühiskondlikke kulusid ja tulusid**, mitte ainult otseseid rahalisi voogusid.

Kulud

- **Otsesed kulud:** investering (ehitus, seadmed), hooldus- ja halduskulud projekti elutsükli jooksul.
- **Kaudsed kulud:** kasutajate kulud (nt pikem sõiduaeg ehituse ajal), ettevõtete lisakulud, alternatiivkulu (mida oleks saanud teha sama ressursiga).
- **Negatiivsed välismõjud:** müra, saaste, liiklusummikud, elukeskkonna halvenemine, bioloogilise mitmekesisuse kadu.

Tulud

- **Otsesed tulud:** kasutajate tasud, müügitulu, kulude kokkuvõid (nt kütusekulu vähenemine, ajasääst).
 - **Kaudsed tulud:** tootlikkuse kasv, paremad ühendused töökohtadele ja teenustele, suurenenud ligipääs haridusele või tervishoiule.
 - **Positiivsed välismõjud:** keskkonna paranemine (vähem heitmeid), sotsiaalne sidusus, ohutuse suurenemine, elanike tervise paranemine.
-

Piiri tõmbamine – mida analüüsi kaasata?

- **Kaasa:** kõik kulud ja tulud, mis mõjutavad ühiskonna heaolu (st sotsiaalne tasuvus, mitte ainult riigieelarve mõju). Kuid arvesta ka projekti suurust (väike IT-arendus vs Rail Baltica).

Näiteks: liiklusõnnetuste vähenemine või õhu puhtus.

- **Ära kaasa:** puhtalt rahalised ümberjaotused ühest grupist teise.

Näiteks: uue kaubanduskeskuse tõttu kolib klient ühest poest teise – see ei ole lisandväärtus, vaid ümberjagamine.

Sama kehtib maksude või toetuste kohta – need on rahavood ühelt grupilt teisele, kuid ei loo iseenesest uut väärtust.

- **Ebaselged juhtumid:** kui mõju on osaliselt ümberjaotus ja osaliselt lisandväärtus, tuleb hinnata, milline osa sellest on tegelik ühiskondlik kasu.
-

Näide

Uue maantee rajamine:

- Kulud: ehituskulud, hoolduskulud, elupaikade hävimine.
 - Tulud: väiksemad kütusekulud, ajavõit, vähem õnnetusi, parem ligipääs töökohtadele.
 - Mitte kaasata: tanklate kasumi kasv maantee ääres (sest see on ümberjagamine – inimesed ostavad kütust lihtsalt muust kohast).
-

Tundlikkuse analüüs

Tundlikkuse analüüs aitab vastata küsimusele: *kui palju sõltub projekti tasuvus meie eeldustest?*

See on eriti oluline projektide puhul, kus otsuseid tehakse ebakindluse tingimustes.

Mõne olulise eelduse muutus võib täielikult muuta tulemusi – näiteks positiivne NPV võib muutuda negatiivseks.

Miks teha tundlikkuse analüüsi?

- **Ebamäärased prognoosid:** ehituskulud, liiklusmahud, inflatsioon, majanduskasv ja keskkonnamõjud on kõik oletuslikud.
 - **Otsustajate kindlustunne:** näitab, milliste eelduste osas peab olema ettevaatlik.
 - **Prioriteetide seadmine:** kui projekt on väga tundlik ehituskulude suurenemise suhtes, tuleb hankemenetlus hoida läbipaistev ja kulud kontrolli all.
 - **Riskijuhtimise alus:** tulemused aitavad suunata riskimaandamise meetmeid sinna, kus neid on kõige rohkem vaja.
-

Sammud

1. Koosta baasstsenaarium kõige tõenäolisemate eelduste põhjal.
 2. Muuda üks tegur korraga (nt kulud +10%, diskontomäär +2 protsendipunkti).
 3. Mõõda mõju NPV-le või IRR-ile.
 4. Tuvasta kõige kriitilisemad sisendid – need, mille muutus mõjutab tulemust kõige rohkem.
 5. Vajadusel kombineeri muutusi (nt ehituskulud +10% ja diskontomäär +1%).
-

Milliseid stsenaariume proovida?

- Diskontomäär: nt 3%, 5%, 7% → väga tundlik, sest mõjutab tugevalt kaugete tulude väärtust.
 - Ehituskulud: $\pm 10\%$ või $\pm 20\%$ → taristuprojektides kipuvad kulud sageli suurenema.
 - Tulu- või nõudlusprognos: nt liikluskoormus kasvab aeglasemalt või kiiremini kui prognoositud.
 - Ajagraafik: kas projekt valmib õigel ajal või hilineb 1–2 aastat?
 - Elutsükli kulud: hooldus- ja remondikulud võivad olla kõrgemad kui prognoositud.
 - Keskkonnamõjud: nt CO₂ vähendamine on suurem või väiksem kui arvatud.
-

Näide

Baasstsenaarium: diskontomäär 3% → NPV = +20 miljonit €.

Kui diskontomäär tõuseb 5%-ni → NPV = 0 €.

Kui diskontomäär tõuseb 7%-ni → NPV = –10 miljonit €.

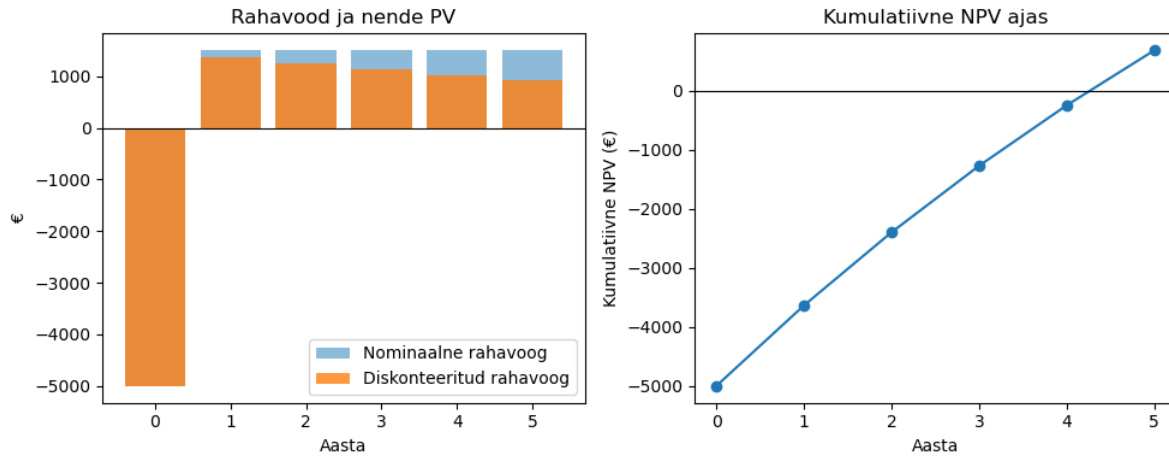
See näitab, et projekt on **väga tundlik diskontomäära muutuse suhtes**.

Poliitikakujundajatele tähendab see, et projekti tasuvus sõltub palju sellest, kui palju väärtustatakse tulevasi tulusid.

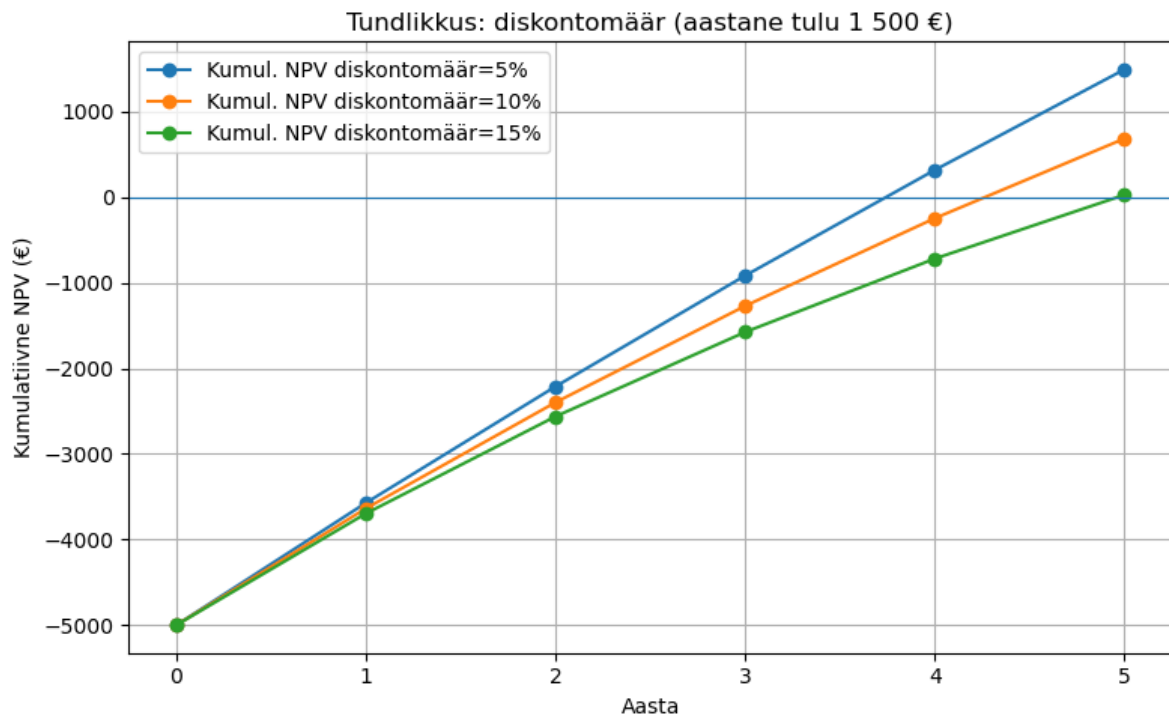
Näide

Võtame varasema näite ja vaatame, kui tundlik on projekt diskontomäära ja prognoositavate tulude suhtes

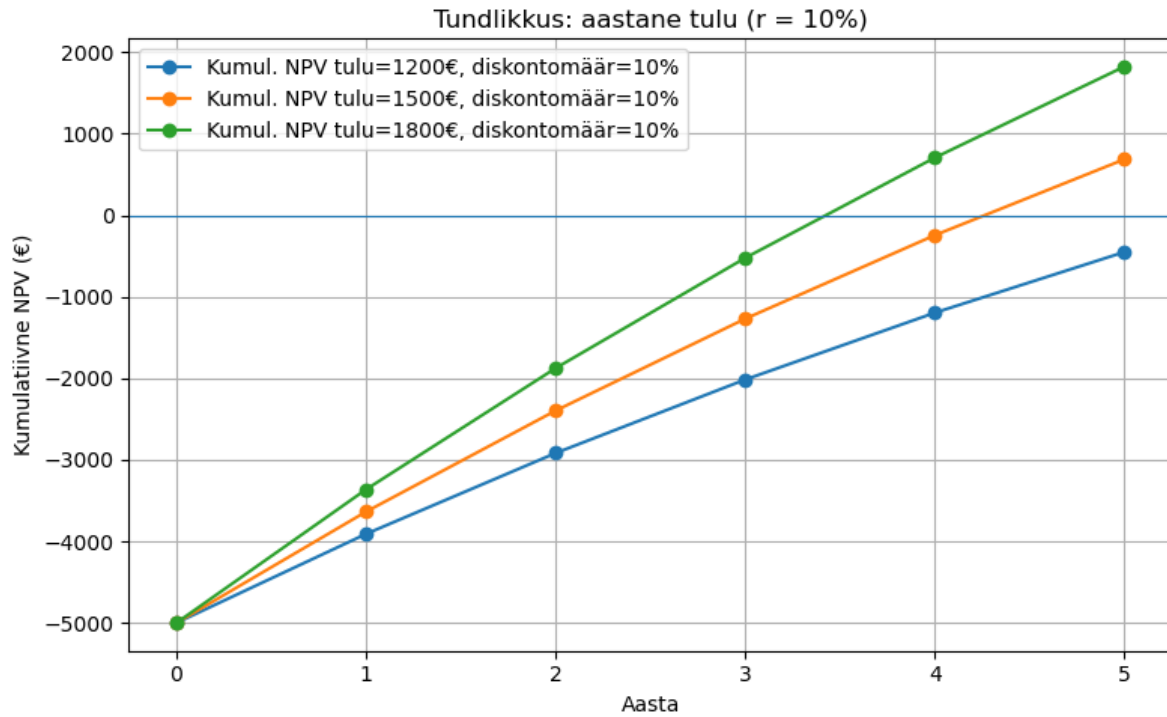
Meie esialgne hinnang:



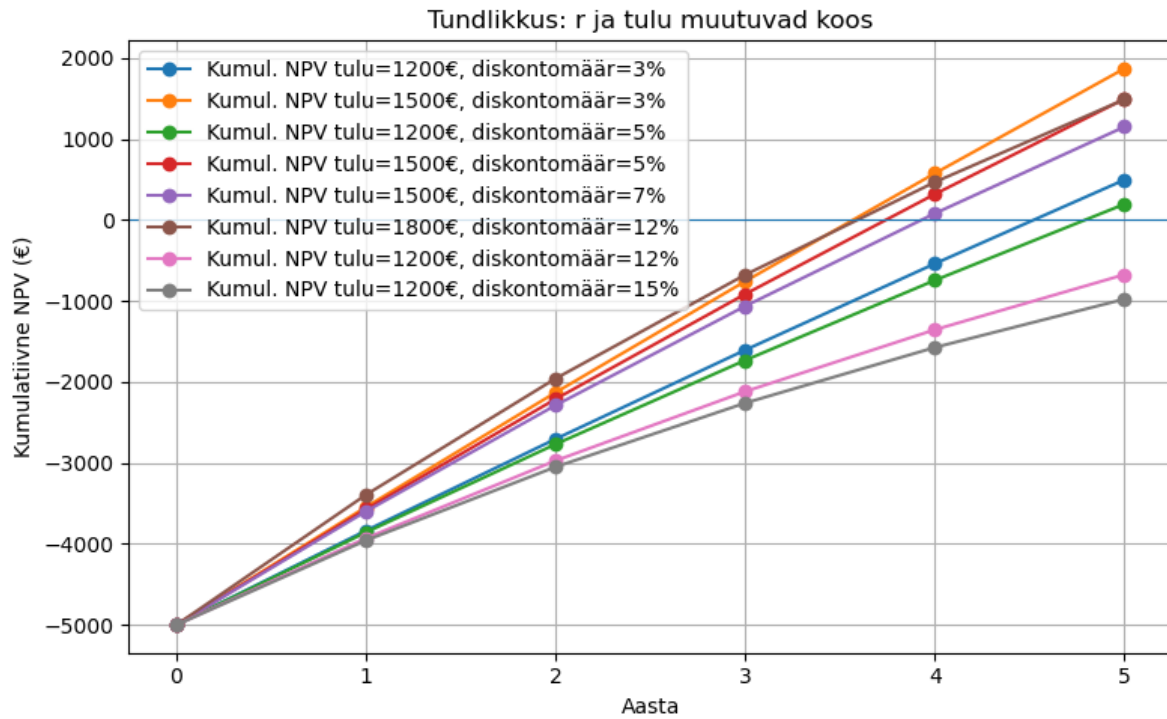
Arvestame kahe muutujaga: diskontomäär ja aastane tulu. Alljärgneval joonistel on näha, et kui diskontomäär tõuseb 15%, suudab projekt 5. aastaks ainult 0 jõuda.



Muudame nüüd aastast tulu. Näeme, et kui aastane tulu on 1200€ eelmise 1500€ asemel, siis jääb projekti NPV miinusesse.



Kolmandaks vaatleme, mis juhtub kui aastane tulu ja diskontomäär koos muutuvad. Alljärgneval joonisel on valik stsenaatriume. Võimalik on näha, millised kombinatsioonid annavad positiivse ja millised negatiivse NPV. Käesoleva projekti puhul tuleb olla veendunud, et aluseeldused on õiged, sest vastasel juhul võib projekti NPV olla negatiivne.



Tulemus tabelina:

	Stsenaarium	Lõpp-NPV (€)	Tasuvusaasta
0	A: r=5%, tulu=1500€	1494.2	4.0
1	A: r=10%, tulu=1500€	686.2	5.0
2	A: r=15%, tulu=1500€	28.2	5.0
3	B: r=10%, tulu=1200€	-451.1	NaN
4	B: r=10%, tulu=1500€	686.2	5.0
5	B: r=10%, tulu=1800€	1823.4	4.0
6	C: r=3%, tulu=1200€	495.6	5.0
7	C: r=3%, tulu=1500€	1869.6	4.0
8	C: r=5%, tulu=1200€	195.4	5.0
9	C: r=5%, tulu=1500€	1494.2	4.0
10	C: r=7%, tulu=1500€	1150.3	4.0
11	C: r=12%, tulu=1800€	1488.6	4.0
12	C: r=12%, tulu=1200€	-674.3	NaN
13	C: r=15%, tulu=1200€	-977.4	NaN

Riskianalüüs

Riskianalüüs aitab hinnata, millised riskid võivad projekti mõjutada, kui tõenäolised need on ja kui suur on nende mõju.

Riskide mõistmine ei tähenda, et neid saab alati vältida, kuid see võimaldab otsustada:

- milliseid riske aktsepteerida,
 - milliseid vähendada,
 - milliseid tuleb iga hinna eest vältida.
-

Kuidas riske leida?

- **Ajaloolised andmed:** varasemad sarnased projektid (nt teede-ehitus, haiglate renoveerimine) annavad infot tüüpiliste probleemide kohta.
 - **Ekspertintervjuud ja töötoad:** koguda teadmisi inseneridelt, majandusekspertidelt, poliitikutelt ja kogukonna esindajatelt.
 - **Dokumentide ja seaduste analüüs:** uurida, millised õiguslikud nõuded võivad projekti mõjutada.
 - **Stsenaariumide loomine:** „Mis siis, kui...?“ küsimuste abil mõelda läbi erinevad võimalikud arengud.
 - **Rahvusvahelised/varasemad kogemused:** teistest riikidest pärit õppetunnid võivad tuua välja riske, mida kohalikus kontekstis ei pruugita näha.
-

Kuidas riske hinnata?

Riskide hindamiseks kasutatakse kahte mõõdet:

1. **Tõenäosus** – kui sageli võib risk realiseeruda? (madal, keskmine, kõrge)
2. **Mõju** – kui suur on kahju või probleem, kui risk juhtub? (madal, keskmine, kõrge)

Need kaks mõõdet asetatakse **riskimaatriksisse**, mis aitab määrata, kuidas riski käsitleda:

- Madal tõenäosus + madal mõju → **aktsepteeri** (ei tasu üle reageerida).
- Kõrge tõenäosus + madal mõju → **vähenda** (nt tehnilise järelevalve kaudu).
- Madal tõenäosus + kõrge mõju → **jälgi või vähenda** (nt koostada tagavarakavad).
- Kõrge tõenäosus + kõrge mõju → **välgi** (või kujunda projekt ümber).

Riskimaatriksi näide (mida suurem number, seda tugevam risk):

mõju	3	6	9
	2	4	6
	1	2	3
	tõenäosus		

Figure 2: riskimaatriks

Vastavalt sellele, kui suur on meie riskitaluvus, tuleb määrata, mida riskidega tuleks teha (kas aktsepteerida, vältida, vähendada riski, riski edasi anda kellelegi teisele).

Näide riskide loetelust ja hinnangutest:

Risk	Tõenäosus	Mõju	Riskitase
Viivitus projekti alguses	Keskmine (2)	Kõrge (3)	6 (Keskmine × Kõrge)
Kasutajate hulk väiksem kui prognoositud	Kõrge (3)	Keskmine (2)	6 (Kõrge × Keskmine)
Regulatsioonide muutus	Madal (1)	Kõrge (3)	3 (Madal × Kõrge)

Figure 3: riskide loetelu

Avaliku sektori tüüpilised riskid

- **Tööprotsessi riskid:** ehitustööde hiline mine, tehnilised vead, tarnete viivitused.
 - **Finantsriskid:** eelarve ületamine, rahastuse vähenemine, kulude alahindamine.
 - **Poliitilised/juriidilised riskid:** valitsuse vahetus, prioriteetide muutumine, seadusandluse muudatused, kohaliku kogukonna vastuseis.
 - **Katastroofilised riskid:** loodusõnnetused (tormid, üleujutused), geopoliitilised sündmused, pandeemiad.
-

Katastroofilised riskid

Katastroofilised riskid on erilise kaaluga, sest:

- nende **tõenäosus** võib olla madal, kuid **mõju** on väga suur,
- tavapärane CBA ei ole alati sobilik, sest sellised riskid võivad hävitada projekti mõttekuse või muuta selle olemust.

Kuidas nendega toime tulla?

- **Stsenaariumianalüüs:** hinnata, mis juhtub, kui katastroof realiseerub (nt Rail Baltica ehituse katkestamine sõja tõttu).
 - **Kindlustus ja riskide hajutamine:** nt loodusõnnetuste riski saab osaliselt (!) maandada kindlustusega.
 - **Varuplaanid (contingency plans):** kriisiplaanid, alternatiivsed tarneaahelad, varufondid.
 - **Poliitiline ja ühiskondlik valmisolek:** mõista, et mõningaid riske ei saa täielikult vältida, kuid neid saab ette planeerida ja mõju vähendada.
-