

Puhtaan siirtymän investoinnit: perustiedot päätöksentekijöille

Luento 7. Kustannuslaskennan perusteet

27.5.2025

Iivo Vehviläinen

Agenda

Yleistä

Kustannukset

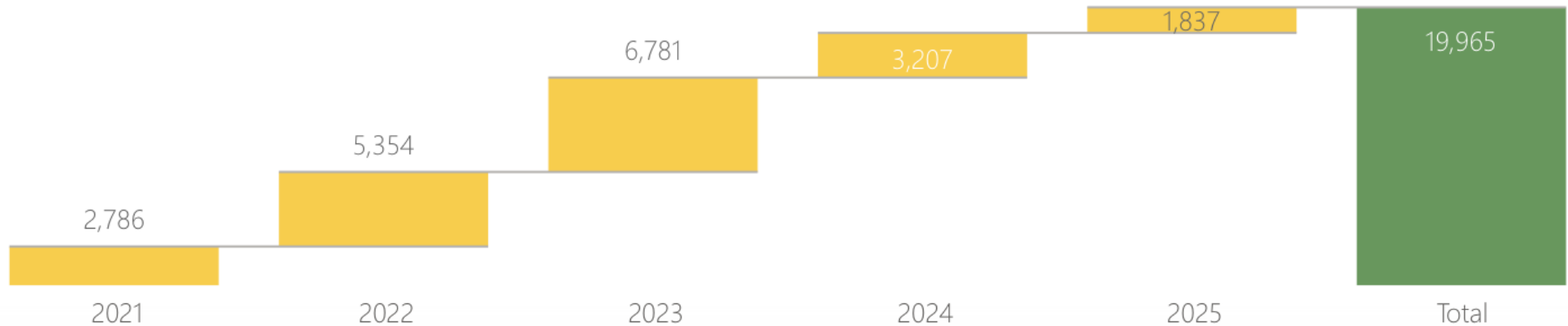
Kannattavuuden arviointi

- **Kassavirta-analyysi**
- **Nykyarvomenetelmä**
- **LCOE**

Vihreän siirtymän investoinnit

Investoinnit valmistumisvuoden mukaan

Arvo (milj. euroa)



Investoinnit = rahaa hankkeiden toteutumiseen

Mihin hankkeisiin rahaa saa

Investointien rahoitusjärjestelyt

- Rahoitusjärjestelyt tapauskohtaisia
 - Investoinnin rahoitus voidaan kattaa eri tavoin
 - Yritykset: muusta toiminnasta syntyvä vapaa kassavirta tai yrityksen ottama lainaraha
 - Kunnat ja valtio: verotulot tai lainaraha
- Yksittäiset projektit: erillinen tapauskohtaisesti järjestelty projektirahoitus
 - Tyypillisesti erillinen projektiyhtiö, joka rajaa omistajien vastuita
 - Projektiyhtiön osakkaiden myöntämä rahoitus perustuu projektin tuleviin kassavirtoihin
 - Projektiyhtiö vastaa ottamistaan lainoista, osakkaiden vastuut rajoitettuja
- Suomalainen erikoisuus: Mankala-yhtiöt
 - Osakeyhtiö, jossa osakkaat saavat osinkojen sijaan tuotettua energiaa omakustannehintaan
 - Osakkaat vastaavat yhteisesti Mankala-yhtiön sitoumuksista

Mankala-yhtiöt

- Yhteisomistuksen hyödyt
 - Vähentää yksittäisen omistajan sijoittaman oman pääoman tarvetta
 - Omistajien yhteisvastuu yhtiön tekemistä sitoumuksista vähentää riskejä ulkopuolisille
 - Mahdollisuus saada lainarahaa halvemmalla
- Yhteisomistuksen haitat
 - Omistusosuuksien uudelleenjärjestelyt ja myyminen voi olla haastavaa
 - Keskittää markkinoita

	A-sarja (OL1 ja OL2)	B-sarja (OL3)	Yhteensä
EPV Energia Oy	6,6	6,6	6,6
Fortum Power and Heat Oy	26,6	25,0	25,8
Kemira Oyj	1,9	-	0,9
Oy Mankala Ab	8,2	8,2	8,2
Pohjolan Voima Oyj	56,8	60,2	58,5
	100	100	100

TVO:n omistus 1.7.2021

Agenda

Yleistä

Kustannukset

Kannattavuuden arviointi

- **Kassavirta-analyysi**
- **Nykyarvomenetelmä**
- **LCOE**

Kokonaiskustannukset

- Pääomakustannukset
 - Pääomakustannukset perustuvat tehtyihin investointeihin
 - Pääoma investointeihin kerätään omistajilta omana pääomana tai lainoina
 - Pääomakustannukset ovat maksuja korvaukseksi saadusta pääomasta
- Käytön ja kunnossapidon kiinteät kustannukset
 - Muut kuin pääomakustannukset, jotka eivät riipu tuotantomääristä
 - Esimerkiksi vuokrat, henkilöstö, vakuutukset
- Käytön ja kunnossapidon muuttuvat kustannukset
 - Kaikki, mikä riippuu tuotantomääristä
 - Esimerkiksi polttoainekustannukset, ympäristöverot ja maksut, kuluminen

Kustannusten vaikutukset

- Pääomakustannukset
 - Uponneita kustannuksia
 - Monet sijoituspäätökset ovat peruuttamattomia
- Käytön ja kunnossapidon kiinteät kustannukset
 - Maksettava riippumatta tuotantomäärästä
 - Kiinteät kustannukset loppuvat toiminnan lopettamisella
- Käytön ja kunnossapidon muuttuvat kustannukset
 - Tuottaminen kannattaa, jos tuotot ylittävät muuttuvat kustannukset

Agenda

Yleistä

Kustannukset

Kannattavuuden arviointi

- **Kassavirta-analyysi**
- **Nykyarvomenetelmä**
- **LCOE**

Kannattavuuden arviointi

- Investointikohteiden kustannusrakenteet poikkeavat
 - Pääoma ja käyttö- ja kunnossapitokulut
- Investointien takaisinmaksuajat poikkeavat
 - Pitkäaikaiset sitoumukset lisäävät investointien riskejä



“Olkiluoto 3:n teknologia ja asiantuntemus ovat globaalissakin mittakaavassa huippuluokkaa, onhan laitoksen laskettu tuottavan sähköä omistajillemme 60 vuotta.”

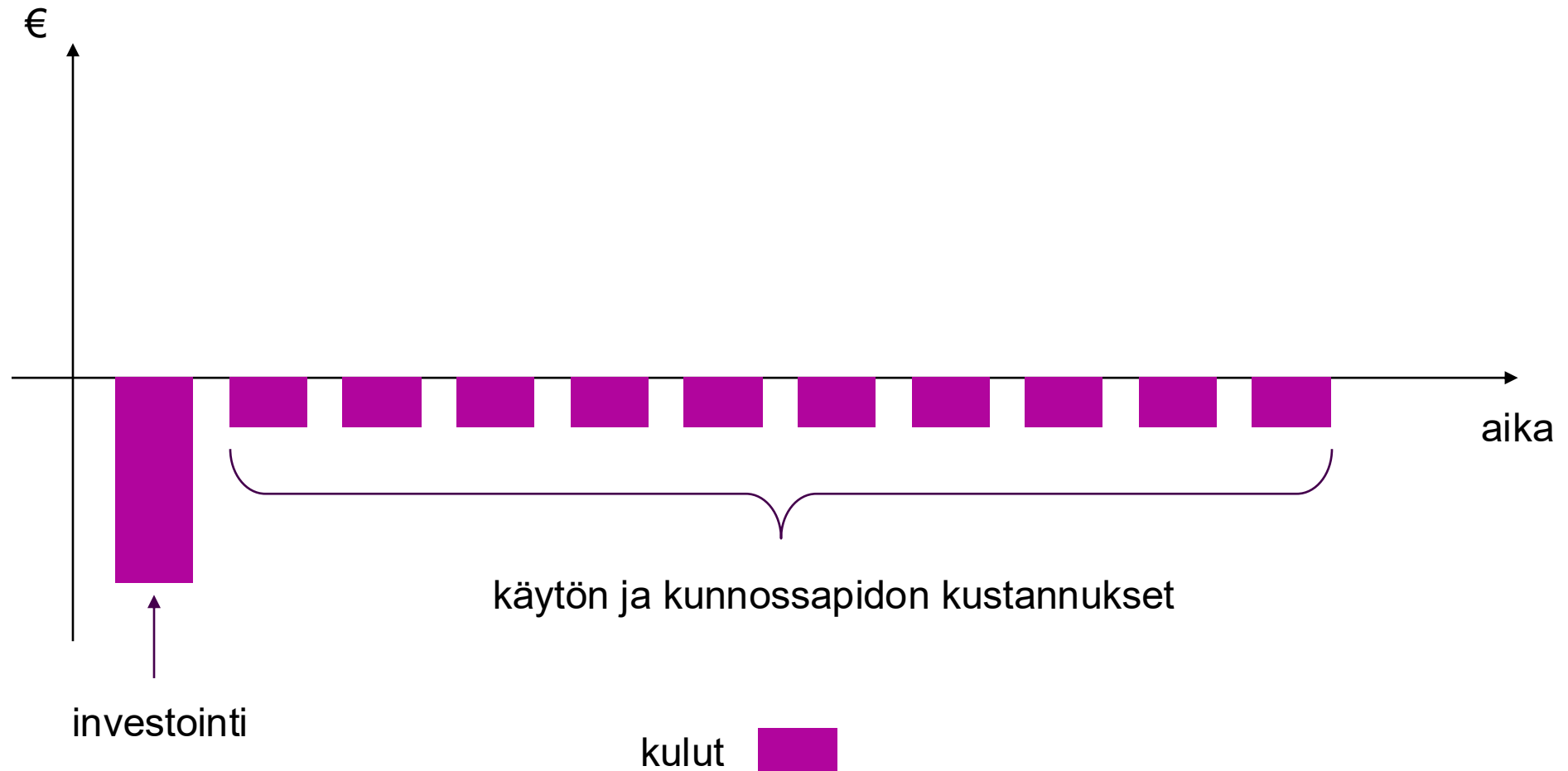
– Pohjolan Voiman toimitusjohtaja Ilkka Tykkyläinen

Miten vertailla kannattavuuksia?

- Kustannusten ja tuottojen ajalliset eroavaisuudet
 - Investoinnit tehdään nyt, käyttö- ja kunnossapitokustannukset realisoituvat myöhemmin
- Tuleviin kustannuksiin ja tuottoihin liittyy epävarmuutta
 - Tuotannontekijöiden kustannukset
 - Markkinatilanne myöhemmin: kysynnän ja kilpailevien teknologioiden kehitys
- Menetelmiä investointien vertailuun:
 - Nettonykyarvo, takaisinmaksu aika, sisäinen korkokanta, riskikorjattu tuotto jne.
 - Sähköntuotanto, LCOE
- Lähtökohtana tulevan kassavirran määrittäminen
 - Toteutuneet kustannukset ja arvio tulevista kustannuksista
 - Arvio tulevista tuotoista

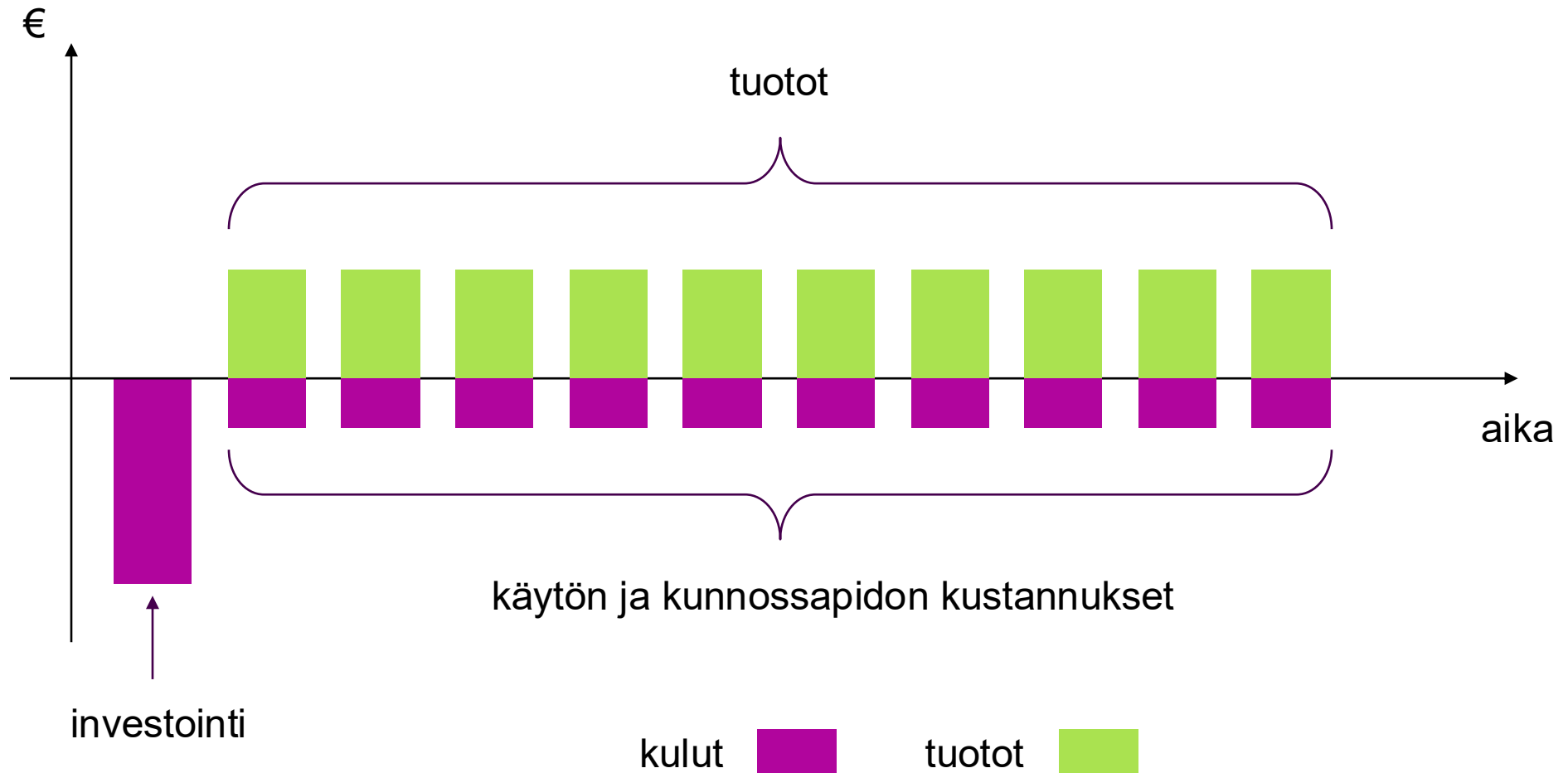
Kassavirta-analyysi

Kustannukset



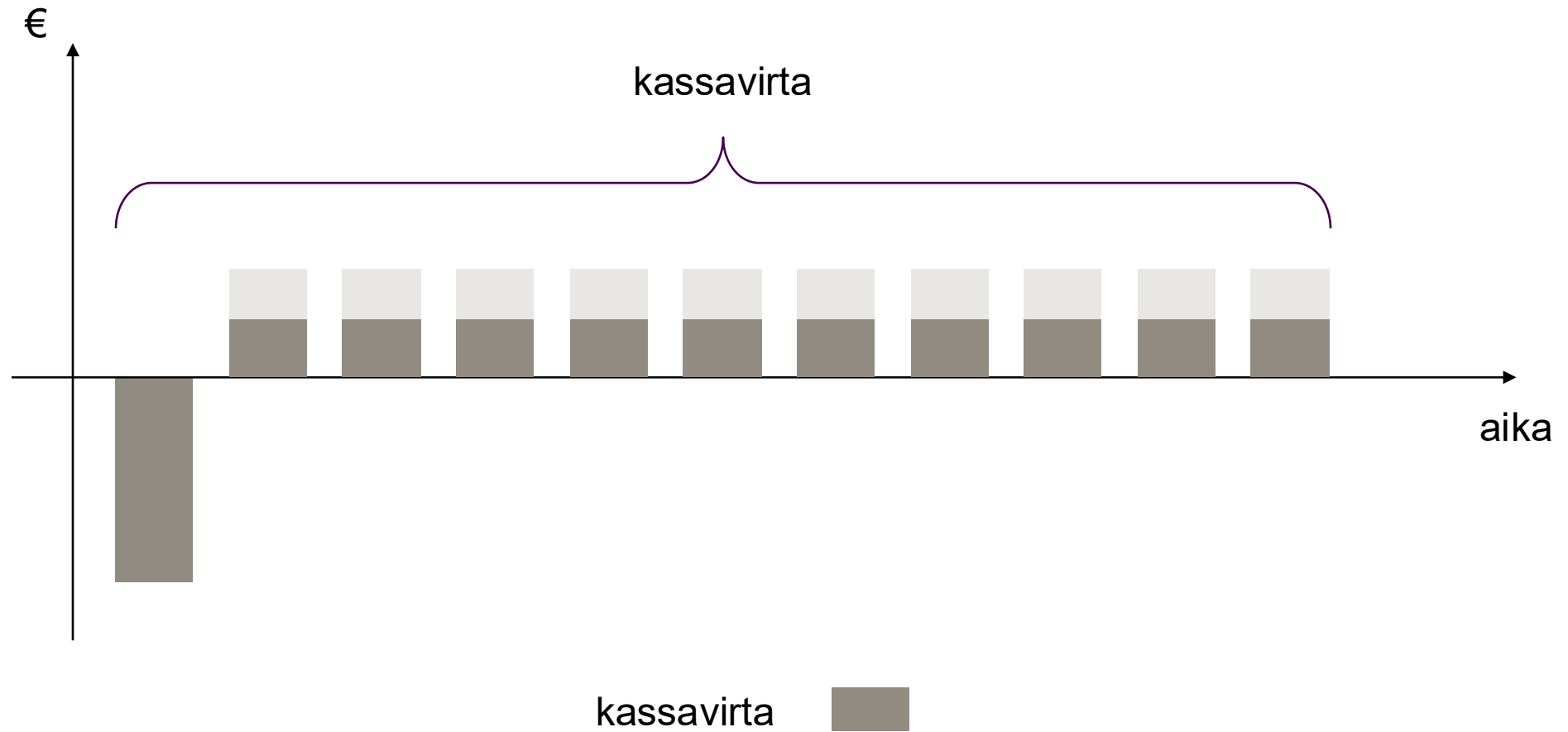
Kassavirta-analyysi

Tuotot



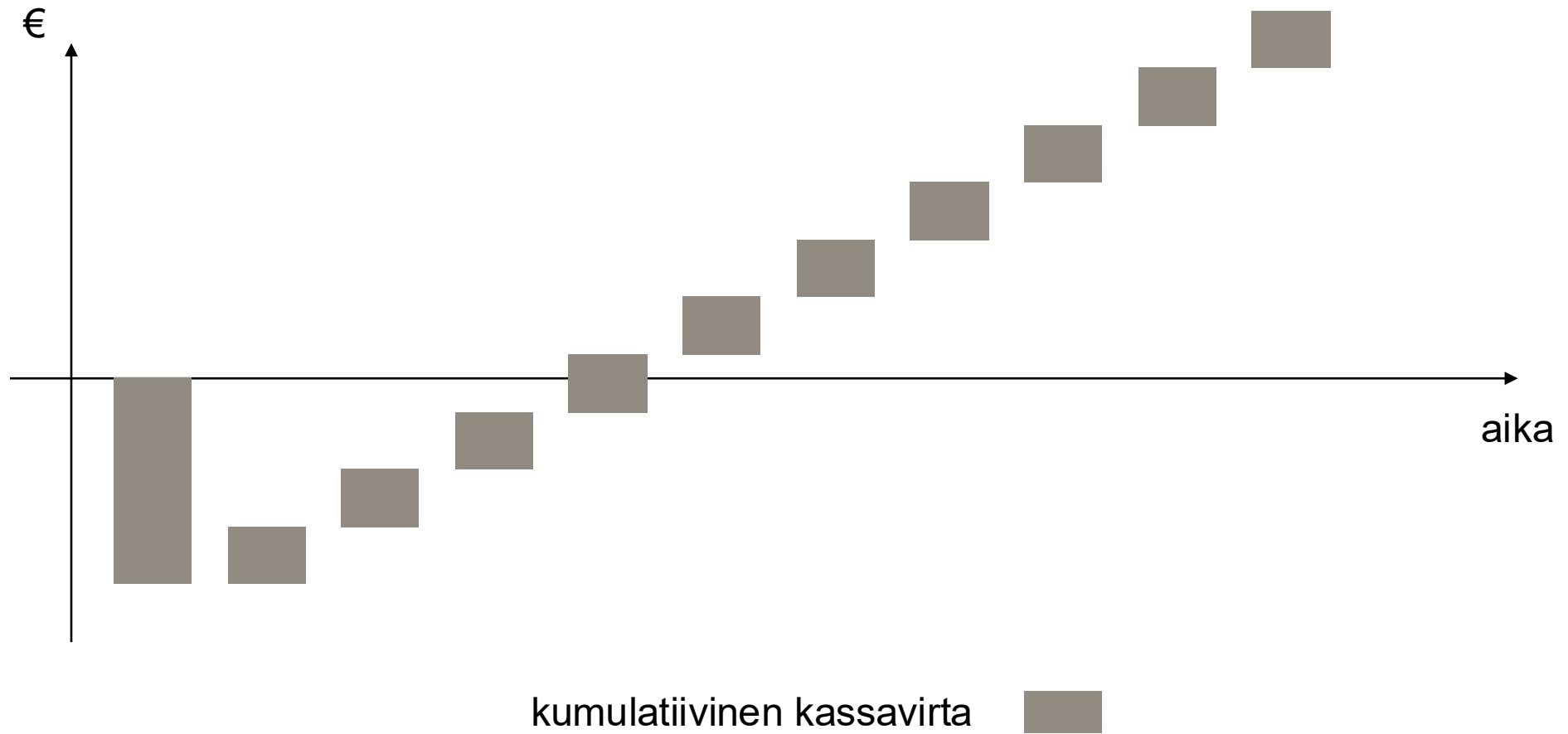
Kassavirta-analyysi

Kassavirta



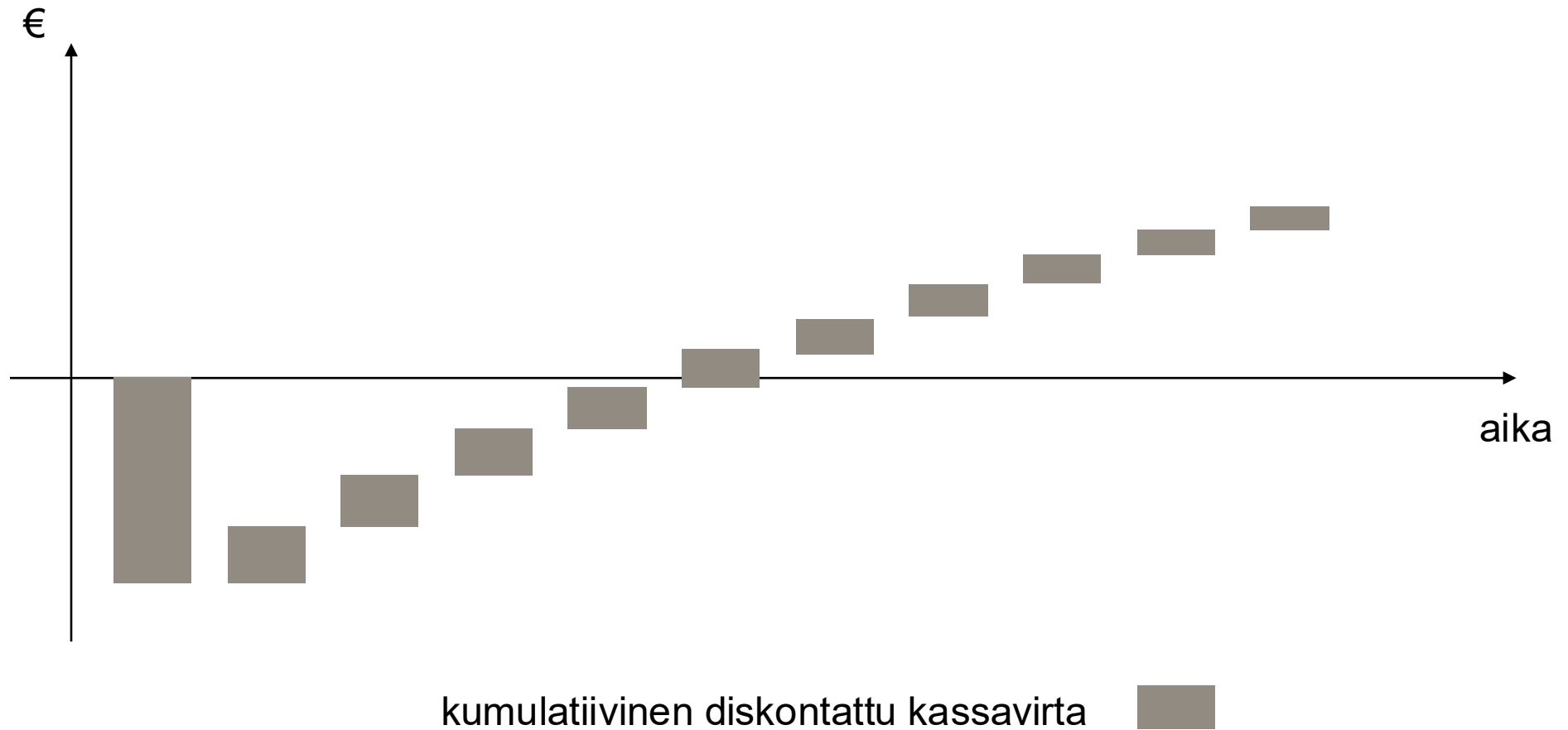
Kassavirta-analyysi

Kumulatiivinen kassavirta



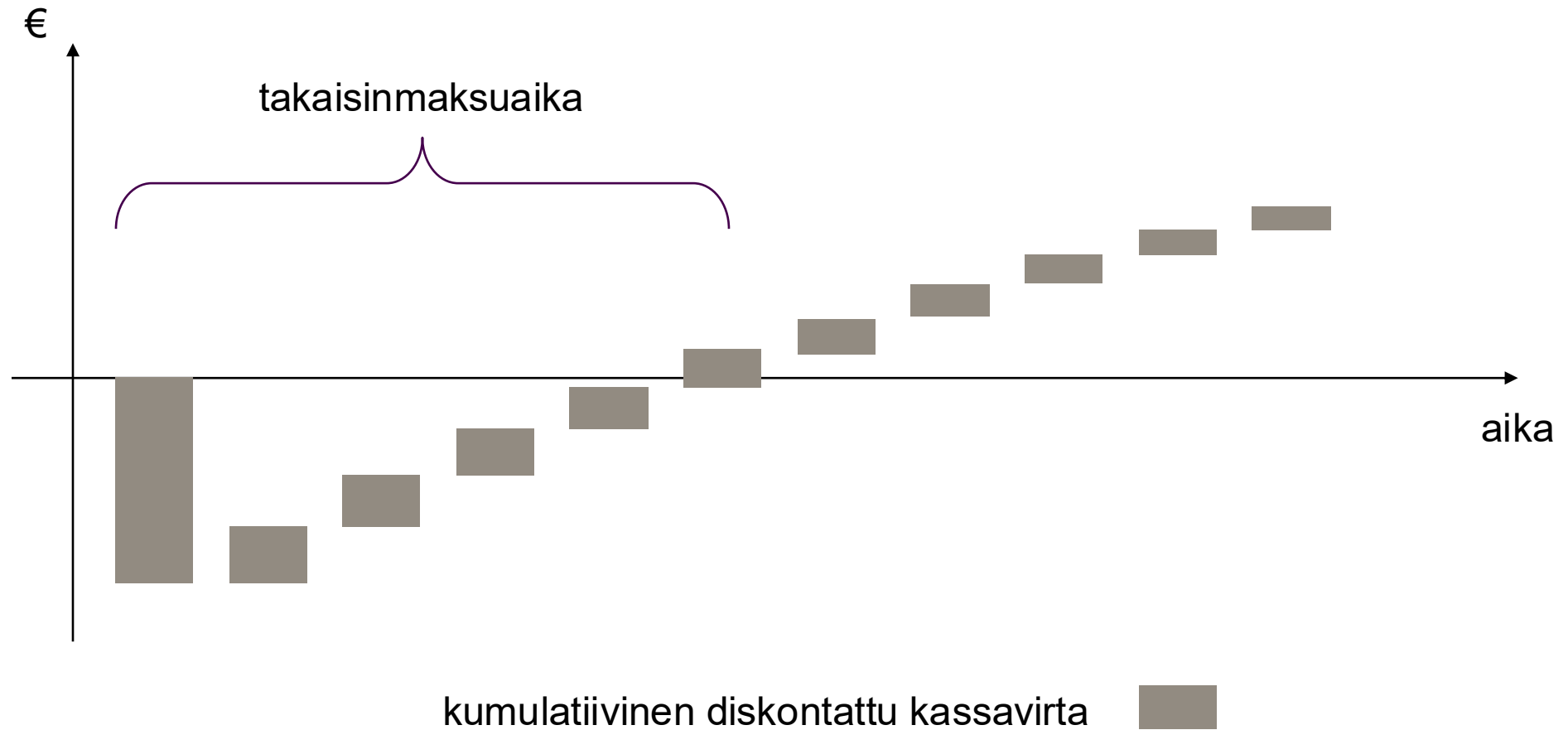
Kassavirta-analyysi

Diskonttaus



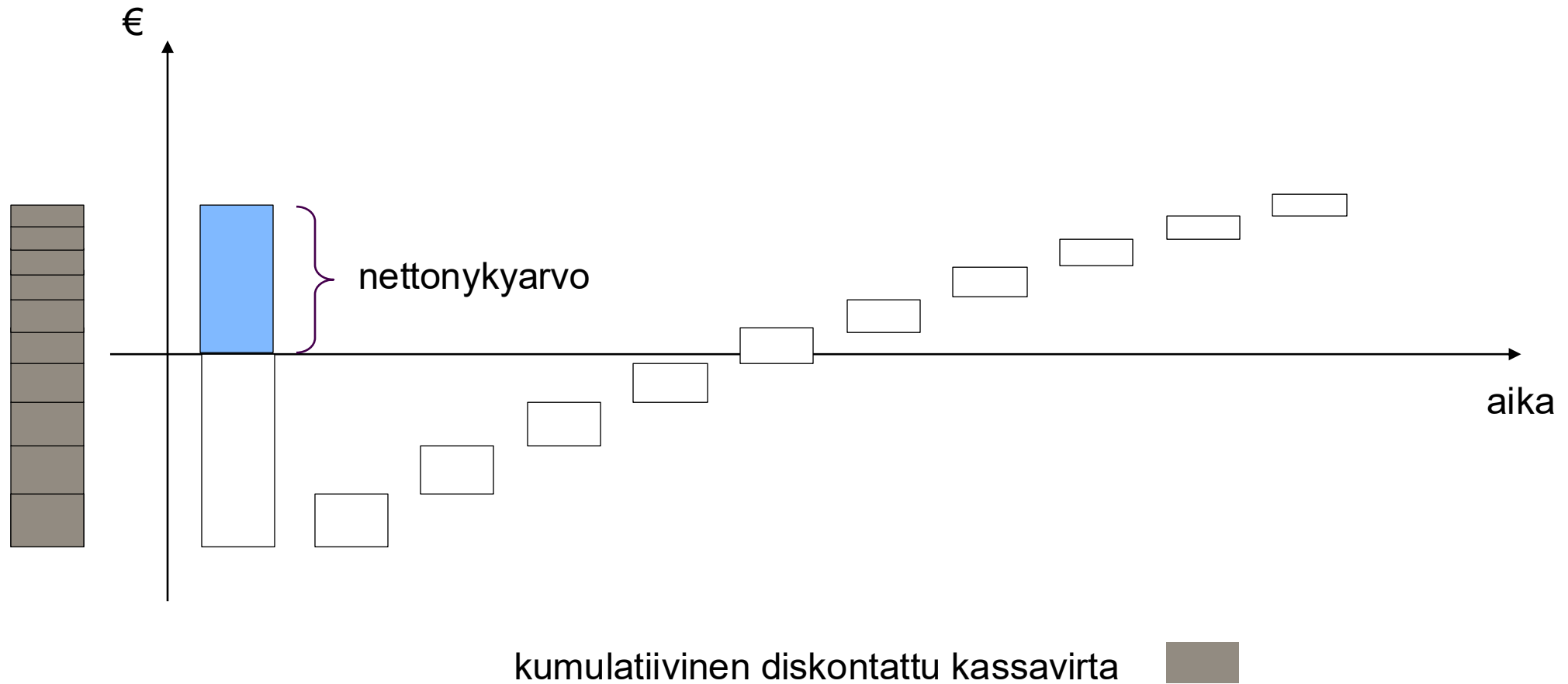
Kassavirta-analyysi

Takaisinmaksuaika



Kassavirta-analyysi

Nettonykyarvo



Diskonttaus korko

Weighted Average Cost of Capital, WACC

Pääomakustannusten painotettu keskiarvo:

$$WACC = \frac{D}{A} r_D (1 - \tau) + \frac{E}{A} r_E$$

missä:

- r_D on lainakorko
- r_E on oman pääoman tuottovaatimus
- τ on yhteisöveroaste (otettava huomioon, koska lainan korot vähentävät verotettavaa tuloa)
- $A = E + D$ eli oma pääoma + lainat

Sovellus sähköntuotantoon: LCOE

- *Levelized cost of electricity (LCOE, tasoitettu sähkönhinta)* tarkoittaa vakiohintaa tuotannolle, jolla tuotantolaitos voisi kattaa kaikki kustannuksensa

$$\sum_{t=1}^N q_t \frac{LCOE}{(1+r)^t} = \sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}$$
$$\Rightarrow$$
$$LCOE = \frac{\sum_{t=0}^N \frac{C_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^N \frac{q_t}{(1+r)^t}}$$

- C_t on tuotantokustannus vuonna t , r on diskonttaus korko (WACC) ja q_t on tuotannon määrä. C_0 sisältää investointikustannukset.

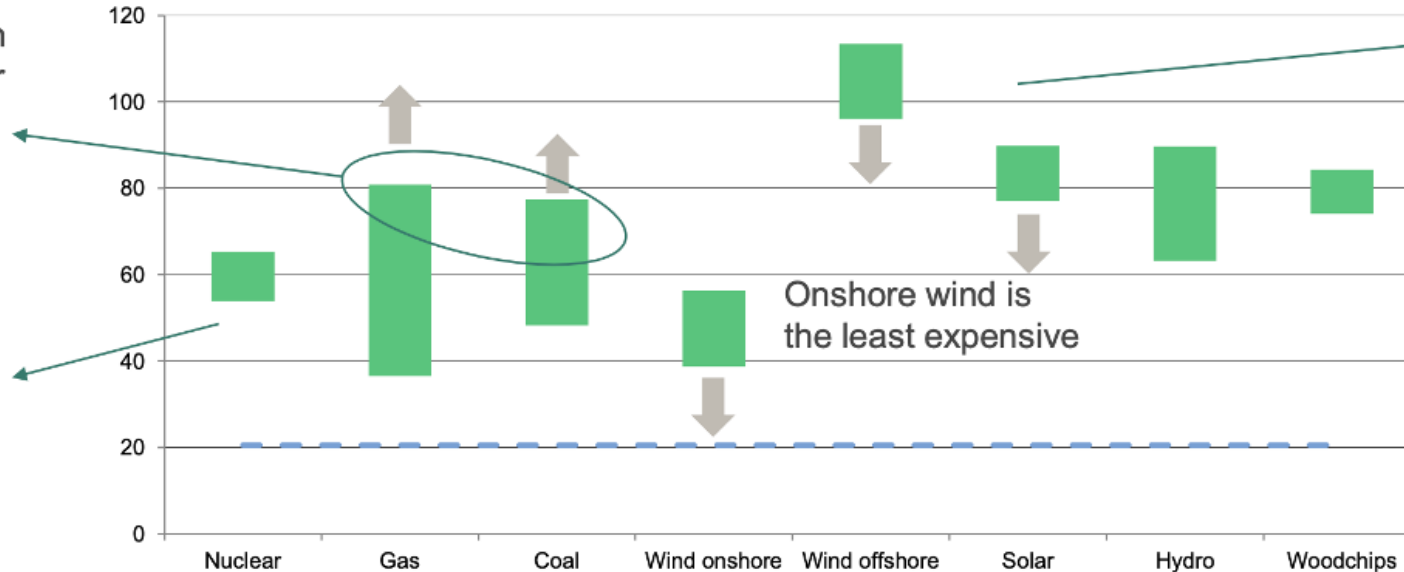
Esimerkki: LCOE:t vuonna 2016

Indicative ranges for different production type LCOE's

€/MWh

Upper part with actual load factor in 2015, lower part for base load

Nuclear costs have inflated in the past years due to new safety requirements



Solar is expensive and does not fit well in the Nordic demand profile, but it is very competitive in southern countries

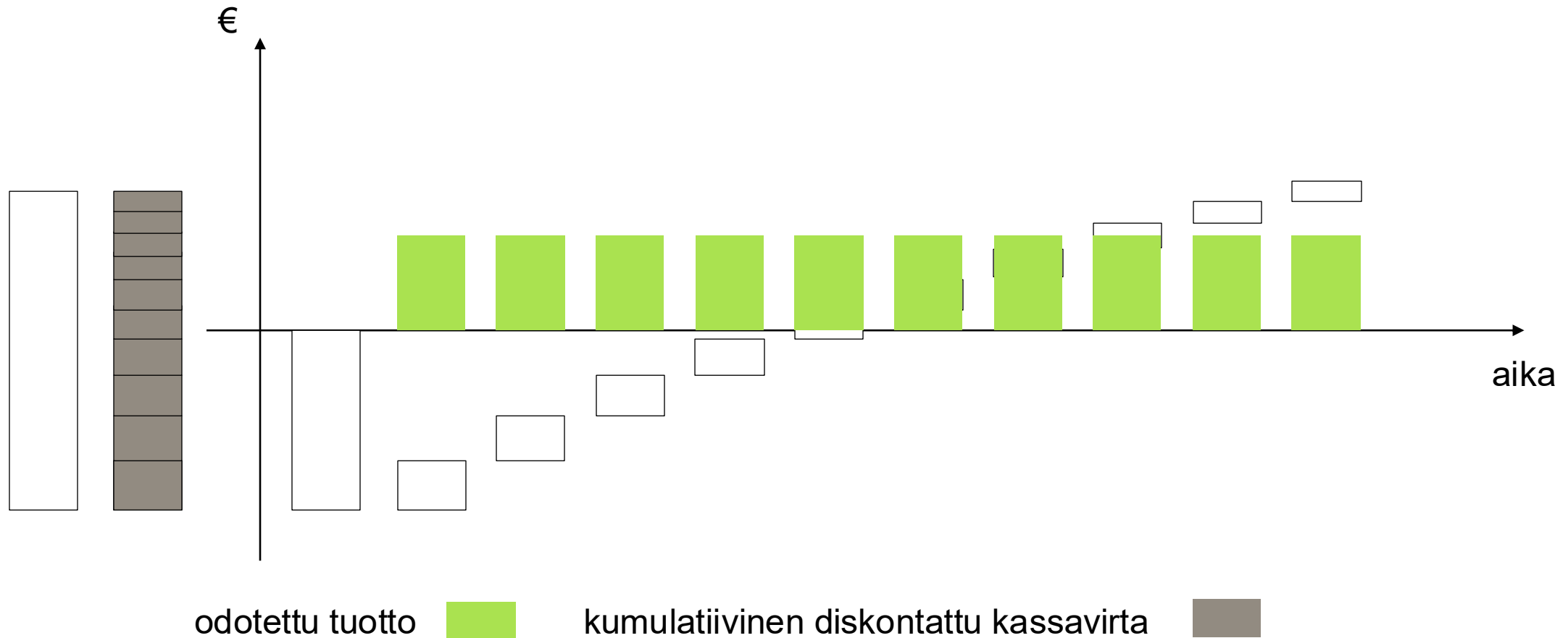
Onshore wind is the least expensive

— LCOE ranges (fuel forwards 12.9.2016)
- - Nordic SYS 2020 year futures as of 12.9.2016

Disclaimer: The presented figures do not represent Fortum's own view on the levelised costs of electricity

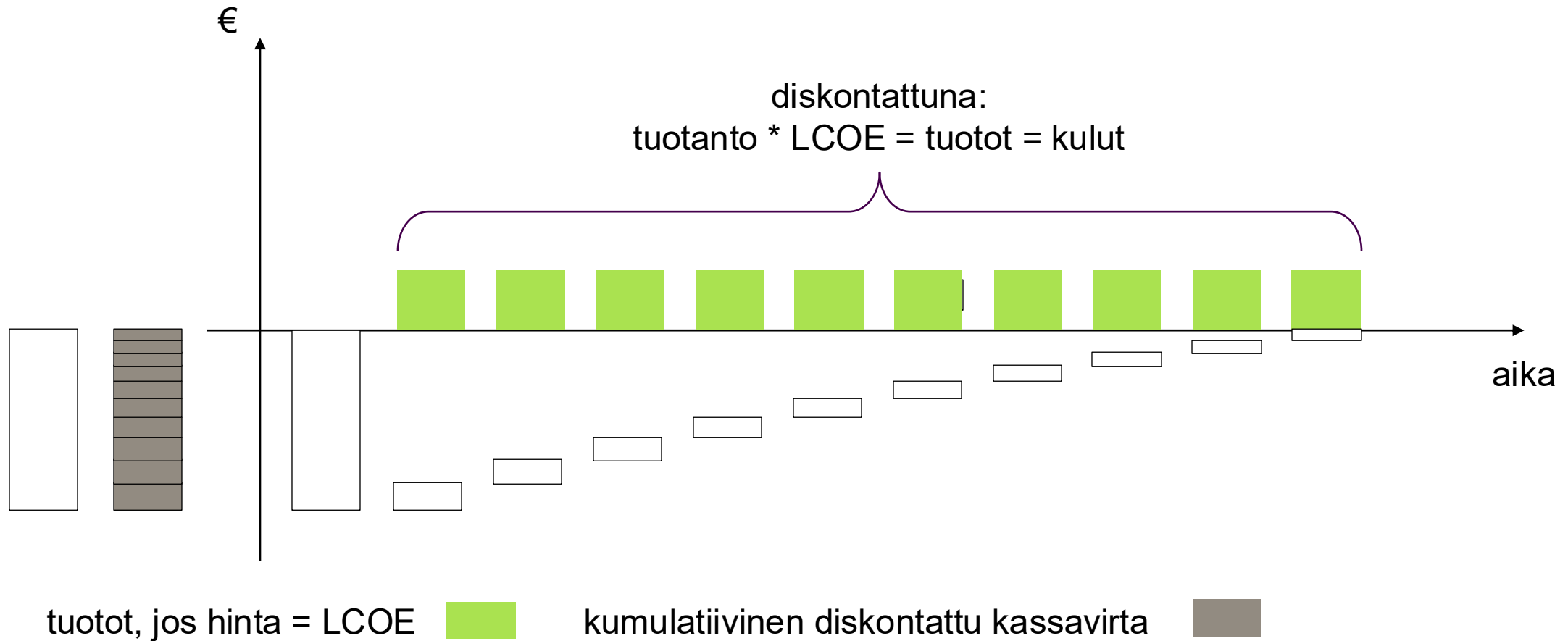
Kassavirta-analyysi

Nettonykyarvo laskettuna odotetulla tuotolla



Kassavirta-analyysi

Nettonykyarvo laskettuna LCOE:llä



Yhteenveto

Investointeja tehdään vain, jos ne ovat kannattavia sijoittajille

Kokonaiskustannusten ymmärtäminen välttämätöntä perustelluille päätöksille

- Tyypillinen jako investointikustannuksiin, kiinteisiin käyttö- ja kunnossapitokustannuksiin sekä muuttuviin käyttö- ja kunnossapitokustannuksiin

Kassavirta-analyysi on nopea tapa saada käsitys investoinnin kannattavuudesta

- Perusta muille analyyseille, kuten nettonykyarvo
- Diskonttausta tarvitaan yhteismitallistamaan eri aikojen kassavirrat

LCOE on sähkönhinta, joka tuotantoteknologian pitää saada ollaakeen kannattavaa

- Nopea tapa vertailla eri teknologioiden kustannuskehitystä