

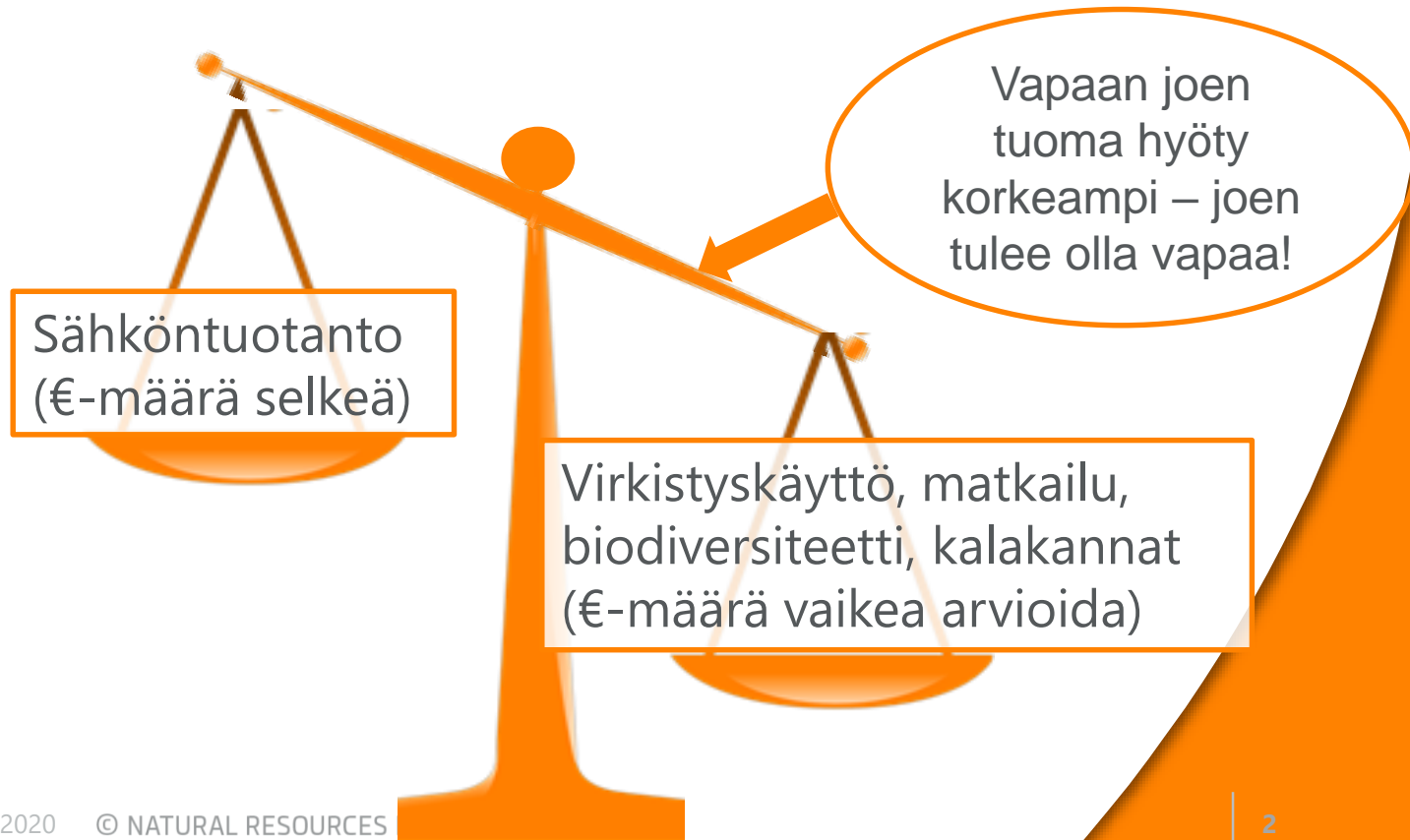
Pienvesivoiman kannattavuuden tunnusluvut

Antti Iho

Vesistökunnostusverkoston vuosiseminaari

27.10.2020

Vesistön käyttö kansantaloudellisesta näkökulmasta



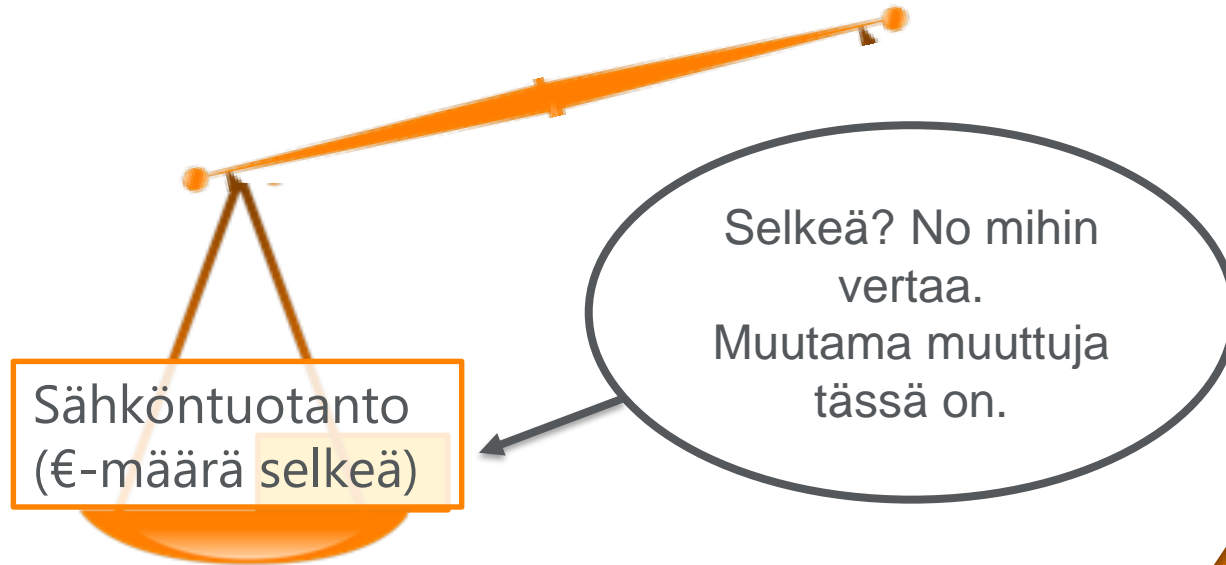
Helppoa puhtaalta pöydältä: arvioi hyödyt, valitse vesistön käyttömuoto

Hyöty sähköstä
isompi – joki
sähköntuotantoon

Sähköntuotanto
(€-määrä selkeä)

Virkistyskäyttö, matkailu,
biodiversiteetti, kalakannat
(€-määrä vaikea arvioida)

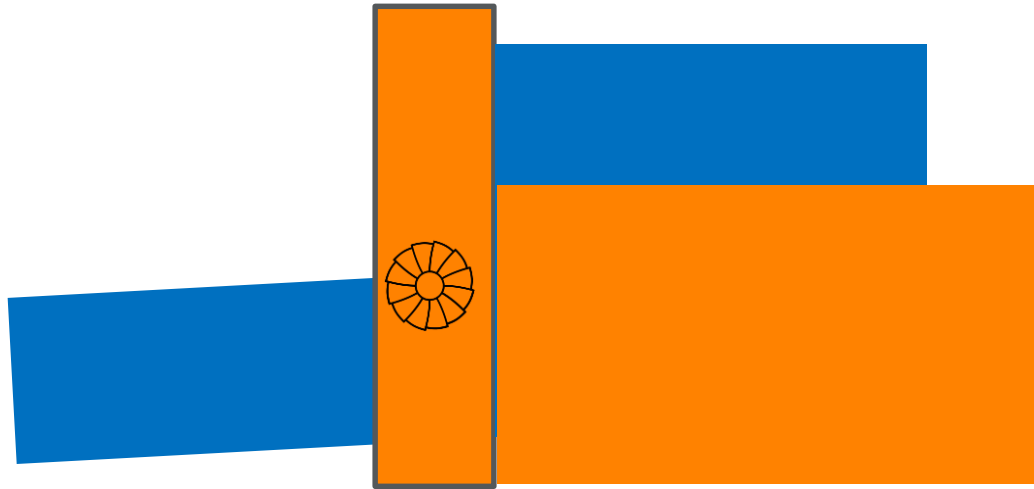
Helppoa puhtaalta pöydältä: arvioi hyödyt, valitse vesistön käyttömuoto



Välitän näkemykseni pienen vesivoiman taloudellisesta asemasta tässä järjestyksessä:

- Sähköntuotannon arvo hetkessä
- Sähköntuotannon arvo pidemmän päälle
- Vesistön käyttämisen kansantaloudellinen kannattavuus → lupavelvoitteet
- Sähköntuotannon arvo hetkessä, lupavelvoitteiden kanssa
- Sähköntuotannon arvo pidemmän päälle, lupavelvoitteiden kanssa
- Esimerkki

Vesisähkö. Nyt.



**Tulot = sähkön
tuotanto*hinta**

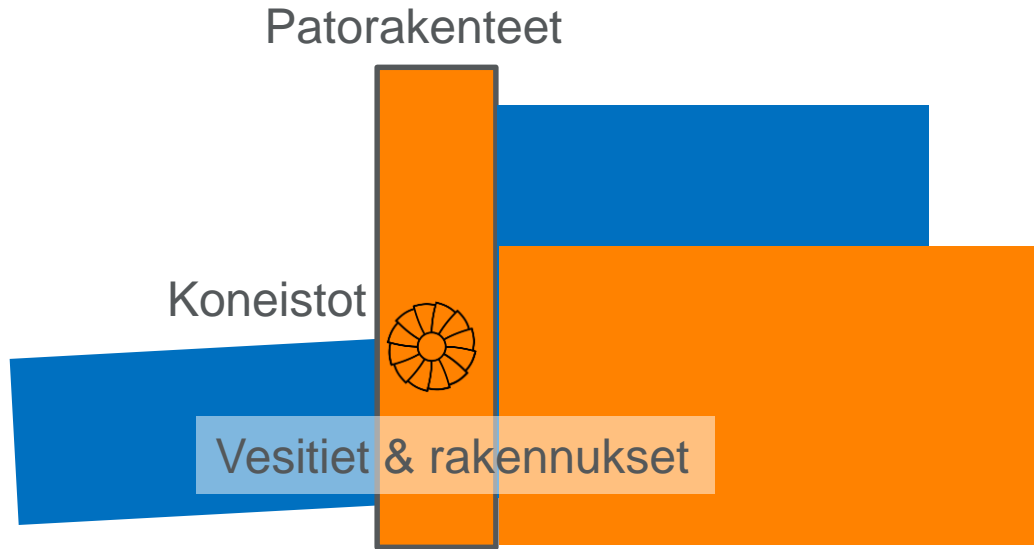
- hinta eri yksiköille erilainen (säätomahdollisuus eri aikaväleille)

**Kustannukset = juoksevat
kulut**

- Toimivan voimalan käyttökustannukset varsin alhaiset

**Kannattaa, kun Tulot >
Kustannukset. Pienikin
tyypillisesti kannattaa**

Vesisähkö. Pidemmän päälle.



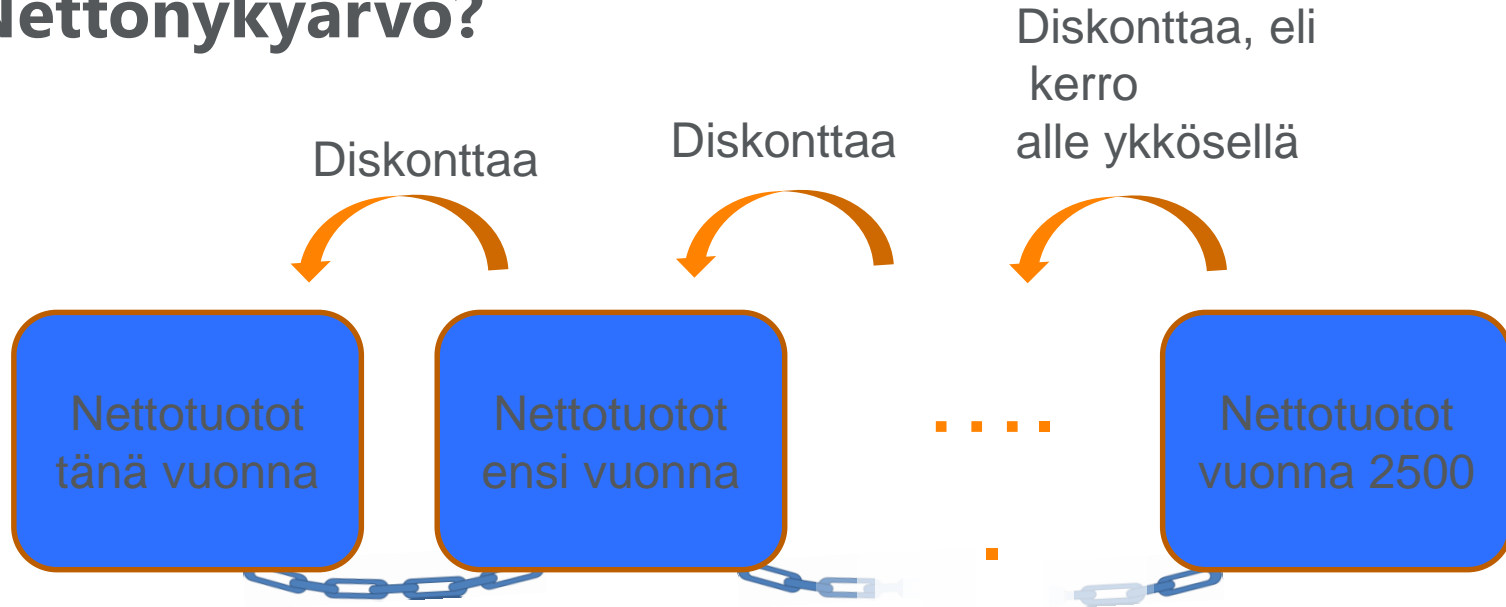
**Tulot = sähkön
tuotanto*hinta**

Kustannukset

- juoksevat kulut
- Investointikustannukset
 - Vesitiet & rakennukset
 - Patorakenteet
 - Koneistot
- Käyttöiät, niiden ennustettavuus, investointikustannukset

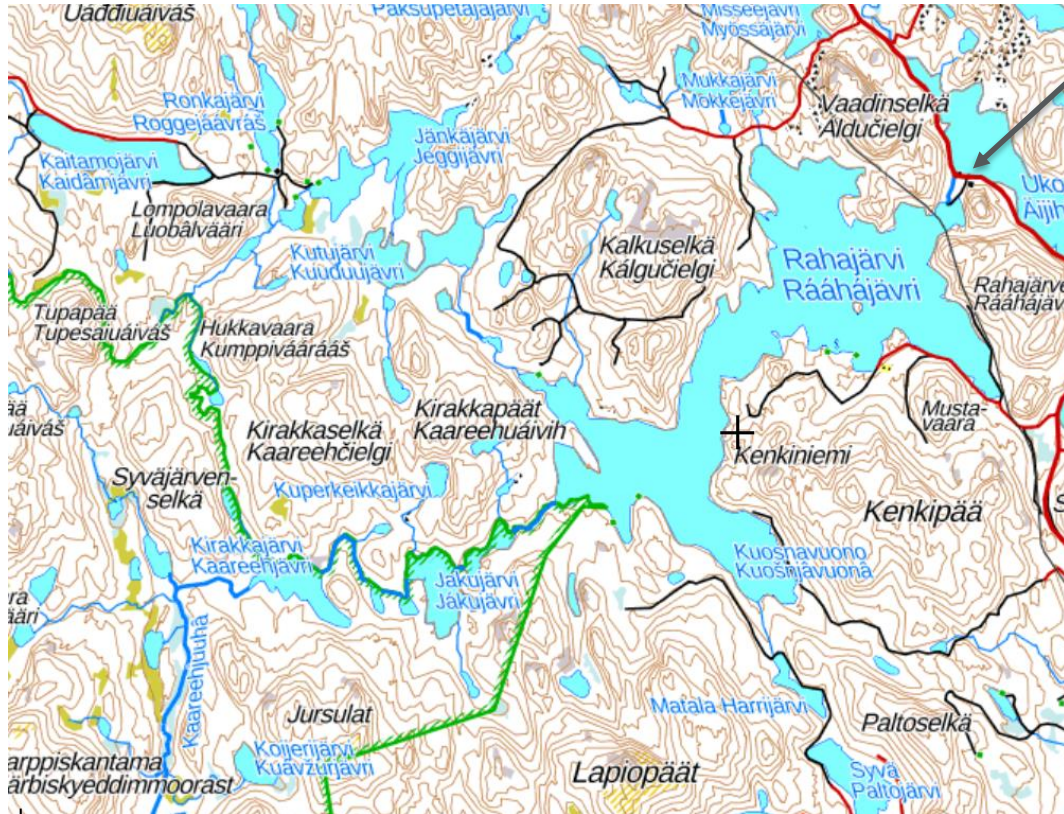
**Kannattava, kun
nettonykyarvo > 0**

Nettonykyarvo?



Nettonykyarvo: kaikkien tulevien tuottojen ja kustannusten diskontatut arvot laskettuna yhteen.

Vesistöjen käytön kansantaloudellinen kannattavuus

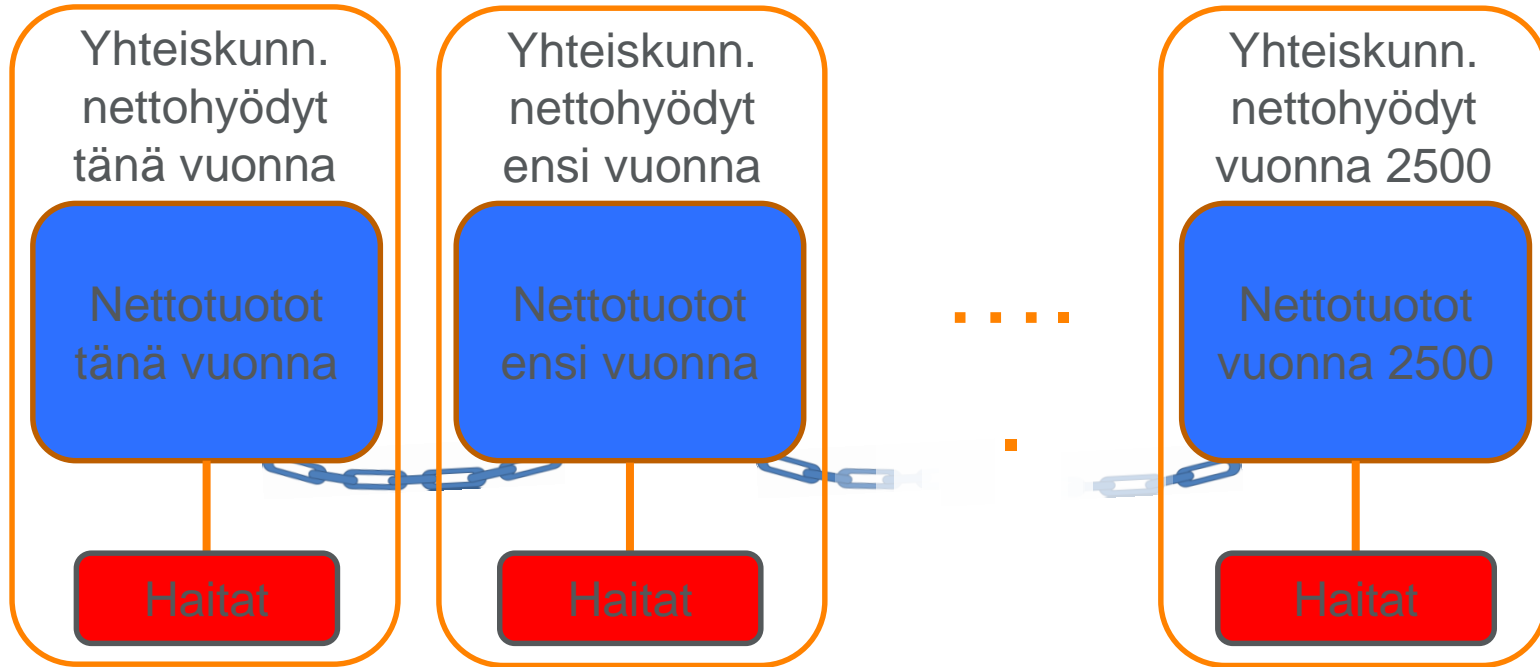


Vesistöille on (aina) vaihtoehtoisia käyttötapoja.

Minkä hyödyntämisen vesivoima estää?

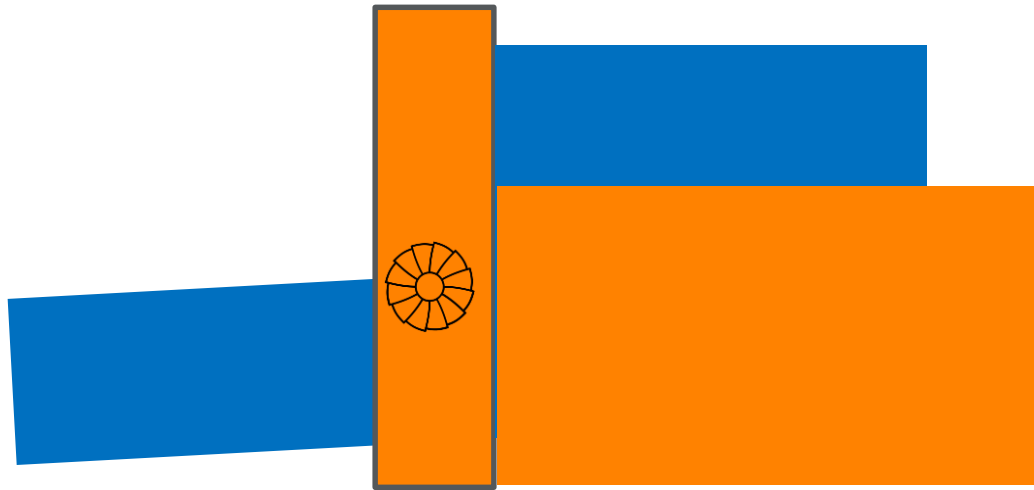
Mikä on kulloisillakin hinnoilla ja ihmisten arvostuksilla kansantaloudellisesti järkevin tapa?

Yhteiskunnallinen nettonykyarvo?



Yhteiskunnallinen nettonykyarvo: kaikkien tulevien yksityistaloudellisten ja yhteiskunnallisten tuottojen ja kustannusten diskontatut arvot laskettuna yhteen.

Vesisähkö. Nyt. Yhteiskunnallisesti.

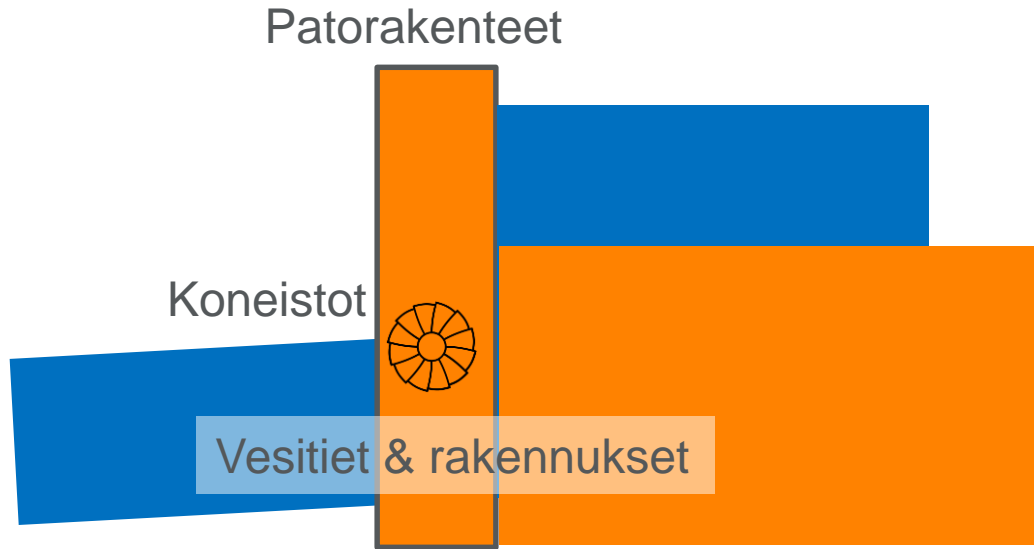


Tulot = sähkön tuotanto*hintaa
Kustannukset = juoksevat kulut
+ ympäristöhaitta

Kannattaa, kun Tulot >
Yhteiskunnalliset Kustannukset.

**Pienikin saattaa lyhyellä
tähtämellä kannattaa vaikka
ympäristö otettaisiin
huomioon.**

Vesisähkö. Pidemmän päälle. Yhteiskunnallisesti.

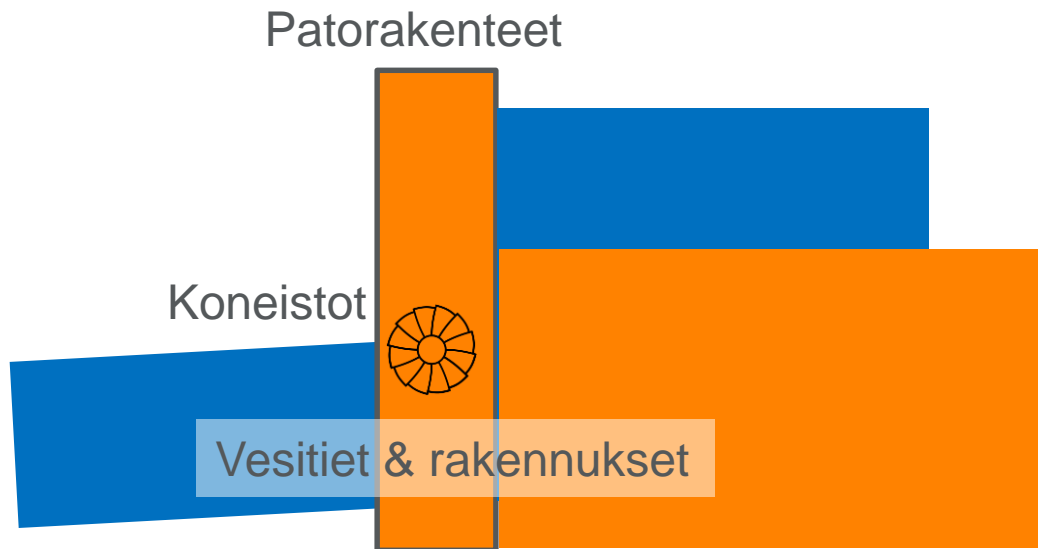


Kustannukset

- juoksevat kulut
- Investointikustannukset
 - Vesitiet & rakennukset
 - Patorakenteet
 - Koneistot
- Pitkälliset ympäristövaikutukset (kalasto, BD)

Lyhyellä aikavälillä kannattavat voivat olla pidemmän päälle kannattamattomia. Mitkä? Milloin?

Vesisähkö. Pidemmän päälle. Lupavelvoitteilla.



Kustannukset

- juoksevat kulut
 - **Kalavelvoitteet, vesi**
- Investointikustannukset
 - Vesitiet & rakennukset
 - Patorakenteet
 - Koneistot
 - **Kalatiet**

Lyhyellä aikavälillä kannattavat voivat olla pidemmän päälle kannattamattomia. Mitkä? Milloin?

Esimerkki

- Voimalan vuosituotto: 1 GWh
- Käyttökustannukset 15.000€
- Sähkön hinta 40 €/MWh
- Vuosituotto: 25 000€
- Nettonykyarvo 4% diskonttokorolla (ilman muita kustannuksia): 650 000€

Tarkastellaan nettonykyarvon kehittymistä, kun

- Otetaan huomioon investointikustannukset
- Otetaan huomioon kalavelvoitteet

Investointi A vuonna 2021, 200 000€, kasvattaa tehoja 0%

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	650,000.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-257583.28
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	392,416.72
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi B (€)	0.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	0.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalatie rakennuskustannukset (€)	0.00		
Kalatie valmistumisvuosi	2020		
Kalatie tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.00	0	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Investointi A vuonna 2021, 200 000€, kasvattaa tehoja 5%

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	700,000.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-257583.28
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	442,416.72
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05		
Investointi B (€)	0.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	0.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalatie rakennuskustannukset (€)	0.00		
Kalatie valmistumisvuosi	2020		
Kalatie tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.00	0	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Investointi B vuonna 2047, 50 000€, kasvattaa tehoja 0%

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	700,000.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-279486.26
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	420,513.74
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05		
Investointi B (€)	50,000.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	0.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalaten rakennuskustannukset (€)	0.00		
Kalaten valmistumisvuosi	2020		
Kalaten tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.00	0	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Investointi C vuonna 2025, 200 000€, kasvattaa tehoja 0%

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	700,000.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-447192.27
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	252,807.73
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05		
Investointi B (€)	50,000.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	200,000.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalatien rakennuskustannukset (€)	0.00		
Kalatien valmistumisvuosi	2020		
Kalatien tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.00	0	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Kalatievelvoite: investointi 200 000€ vuodelle 2020

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	700,000.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-647192.27
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	52,807.73
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05		
Investointi B (€)	50,000.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	200,000.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalatien rakennuskustannukset (€)	200,000.00		
Kalatien valmistumisvuosi	2020		
Kalatien tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.00	0	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Kalatievelvoite & vettä 0,2 kuutiota

DISKONTTOKORKKO	0.04		
Nykyvuosi	2020		
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020		
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00		
INVESTOINNIT			
Investointi A (€)	200,000.00	Nettotuottojen NPV	678,200.00
A:n tekovuosi	2021	Inv.Kustannusten NPV	-647192.27
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00	NPV	31,007.73
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05		
Investointi B (€)	50,000.00		
B:n tekovuosi	2047		
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
Investointi C (€)	200,000.00		
C:n tekovuosi	2025		
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00		
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00		
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET			
Kalatie rakennuskustannukset (€)	200,000.00		
Kalatie valmistumisvuosi	2020		
Kalatie tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienergiasta)	0.02	0.2	10 kuution virtaamasta
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00		

Kalatievelvoite & vettä 0,8 kuutiota

DISKONTTOKORKKO	0.04
Nykyvuosi	2020
Vuosi, josta laskeminen alkaa	2020
Käyttö- ja ylläpitokustannukset vuosittain (€)	15,000.00
INVESTOINNIT	
Investointi A (€)	200,000.00
A:n tekovuosi	2021
Elinkaaren pituus (vuosina)	35.00
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.05
Investointi B (€)	50,000.00
B:n tekovuosi	2047
Elinkaaren pituus (vuosina)	40.00
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00
Investointi C (€)	200,000.00
C:n tekovuosi	2025
Elinkaaren pituus (vuosina)	100.00
Tehonlisäys (merkitse 0 jos ei lisää tehoa)	0.00
VESITALOUSLUVAN MUKAISET VELVOITTEET	
Kaltien rakennuskustannukset (€)	200,000.00
Kaltien valmistumisvuosi	2020
Kaltien tarvitsema vesimäärä (osuus vuosienenergiasta)	0.08
Istutus- seurantavelvoitteet	0.00

Nettotuottojen NPV	612,800.00
Inv.Kustannusten NPV	-647192.27
NPV	-34,392.27

0.8 10 kuution virtaamasta

Esimerkin ominaisuuksia

- Pienetkin seikat velvoitteissa voivat keikauttaa yhteiskunnallisen nettonykyarvon
- Ottamatta kantaa siihen, kuka maksaa: yhteiselo ei kannata
- Negatiivisen nettonykyarvon voimallakin voi olla yhteiskunnallisesti kannattavin polku
 - Tee sähköä kunnes iso investointi ovella; myy
 - Oikea ajoitus → valtion tulee ennakoida
- Arvoon vaikuttavat (nämäkin mukana laskurissa)
 - Diskonttokorko
 - Investointien elinkaaret

Tiivistelmä

- Voimaloita karkeasti kolmea tyyppiä pitkän aikavälin yhteiskunnallisen kannattavuuden suhteen
 - Kannattaa tuottaa vain sähköä
 - Kannattaa tuottaa sähköä ja yhteensovittaa virtavesiluonto
 - Kannattaa tuottaa vain virtavesiluontoa, ei sähköä
- Alttiiden kohteiden tunnistaminen (vapaaehtoisuus!)
- Järkevien ajankohtien tunnistaminen
- Transition toteutus? Kuka kätilöi?