



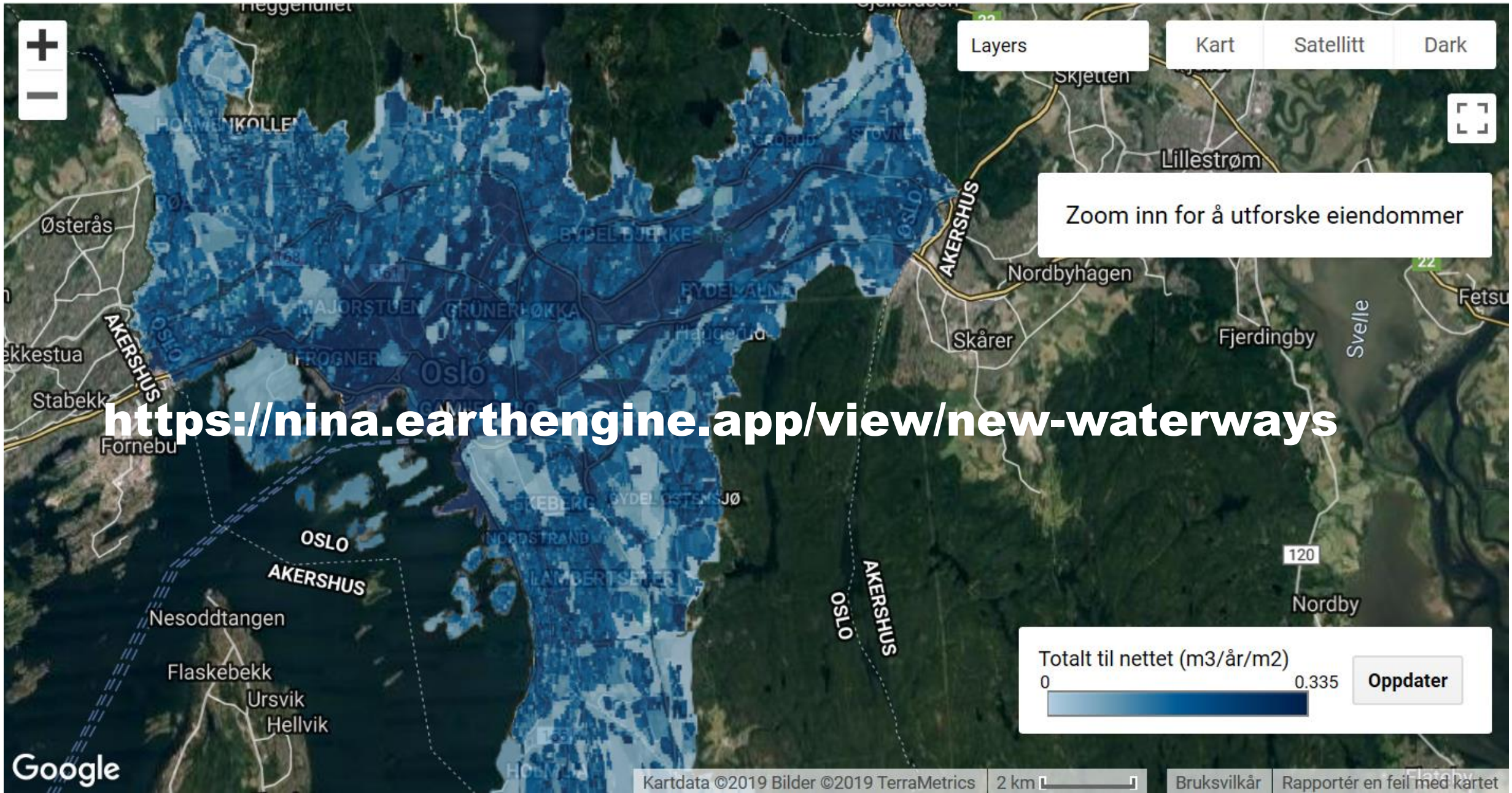
Arealdifferensiert overvannsgebyr Beregningsverktøy

David N. Barton(NINA), Zander Venter (NINA)

Nils Roar Sælthun(UiO)

**TEKNA Bærekraft i vannbransjen –
overvann, 13-14 jan 2021**

Overvannsansvar per m² tomt





Overvannsgebyr

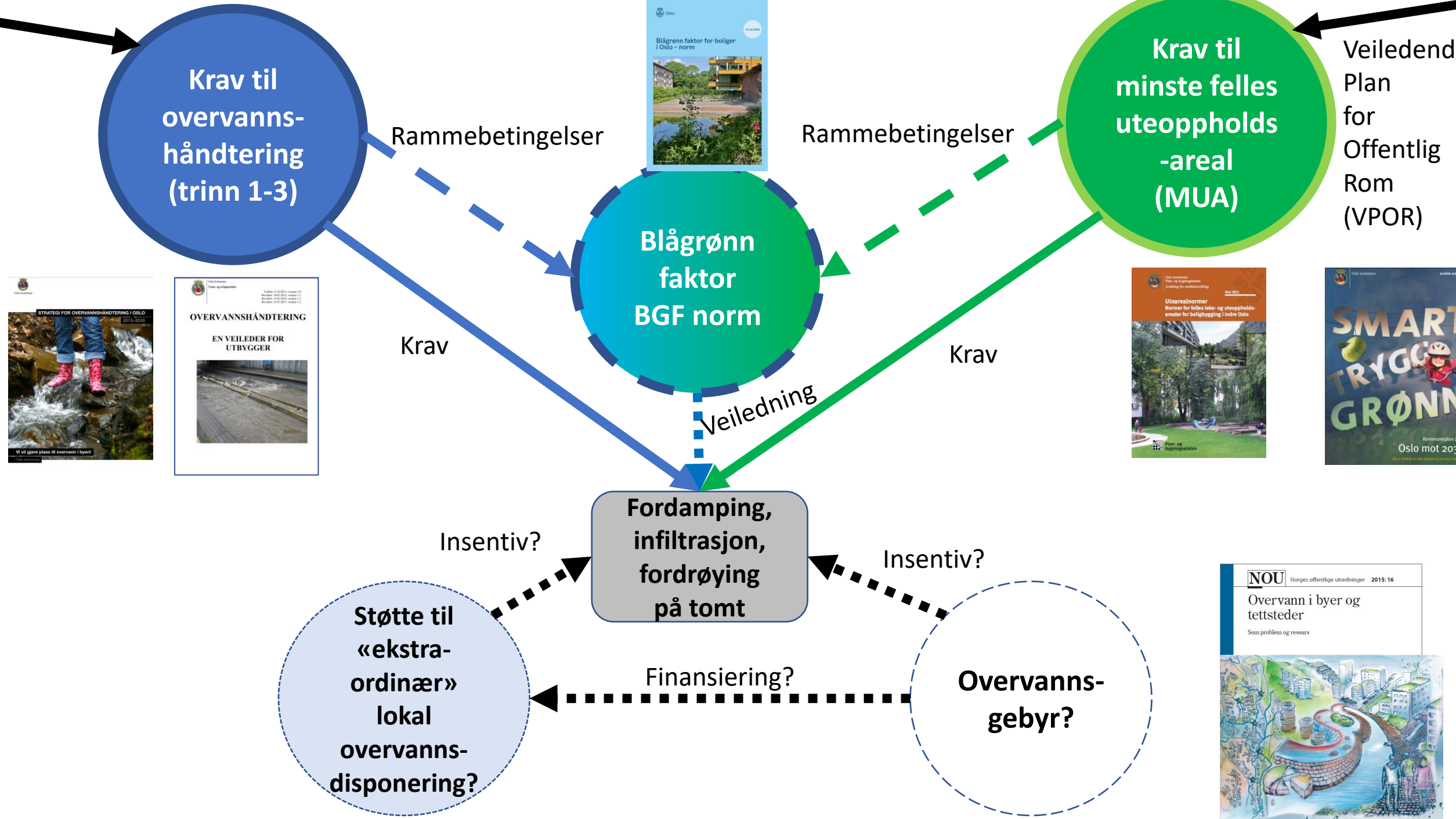
Fordeler

Ulemper

Gebyr

- Brukerbetaling
- Ikke konkurranse med andre interesser og hensyn
- Egnet som bidrag til drift og vedlikehold
- Insitament for lokale overvannstiltak

- Høye administrative kostnader for variabel del
- Stort informasjons- og databehandlings behov
- Fare for klager på pris og tjenestekvalitet
- Liten kontroll med befolkningens betalingsvillighet, jf. insitament for lokale overvannstiltak



Krav til overvannshåndtering (trinn 1-3)

Krav til minste felles uteoppholds-areal (MUA)

Blågrønn faktor BGF norm

Fordamping, infiltrasjon, fordrøying på tomt

Støtte til «ekstraordinær» lokal overvannsdiskonering?

Overvannsgebyr?

Rammebetingelser

Rammebetingelser

Krav

Krav

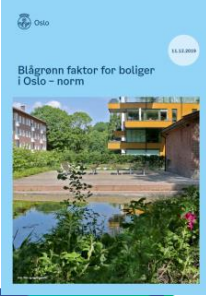
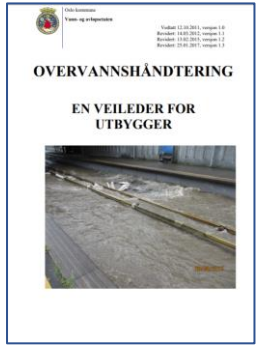
Veiledning

Insentiv?

Insentiv?

Finansiering?

Veiledende Plan for Offentlig Rom (VPOR)



Oslo's finansieringsbehov for klimaberedskap 2016-2040 i Oslo

4628 millioner kroner i vedlikehold og økt kapasitet i avløpsnettverket med klimaendringer

= 245 millioner kroner/år (2% rente)

994 millioner kroner i økt kapasitet for overvanns-rensing med klimaendringer
= 53 millioner kroner/år (2% rente)



Kilde: egen beregning basert på prognoser i Norsk Vann (2017)

Prinsipp-skisse beregning av overvannsgebyr = «betaling for overvannstjenester»

a_j, g_j, t_j : blå-grønne flater (BGF) tomt j

$q_1(a_1, g_1, t_1)$: max. avrenning
(rasjonell formel)

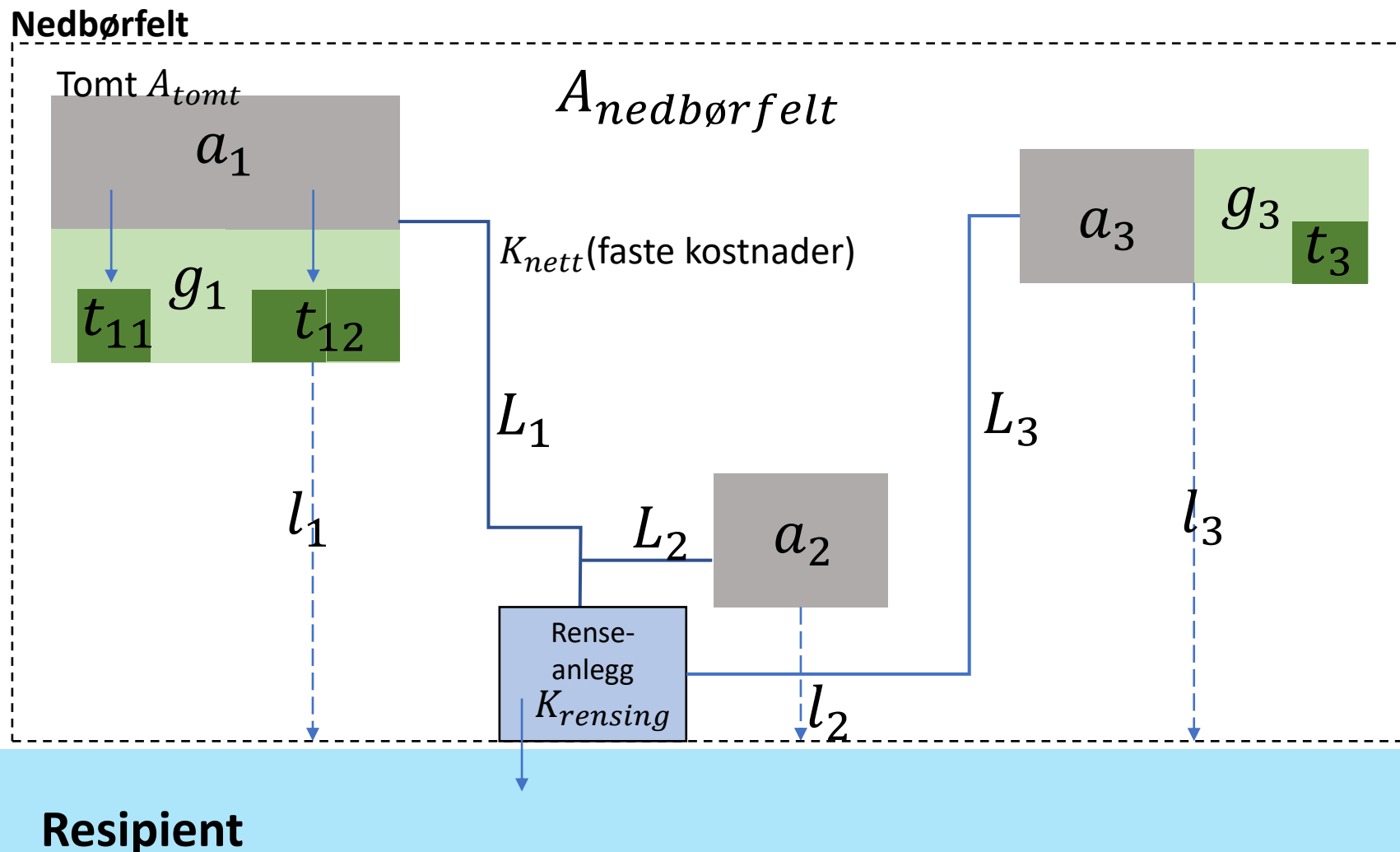
L_j : faktisk ledningslengde (m) til tomt j til
renseanlegg

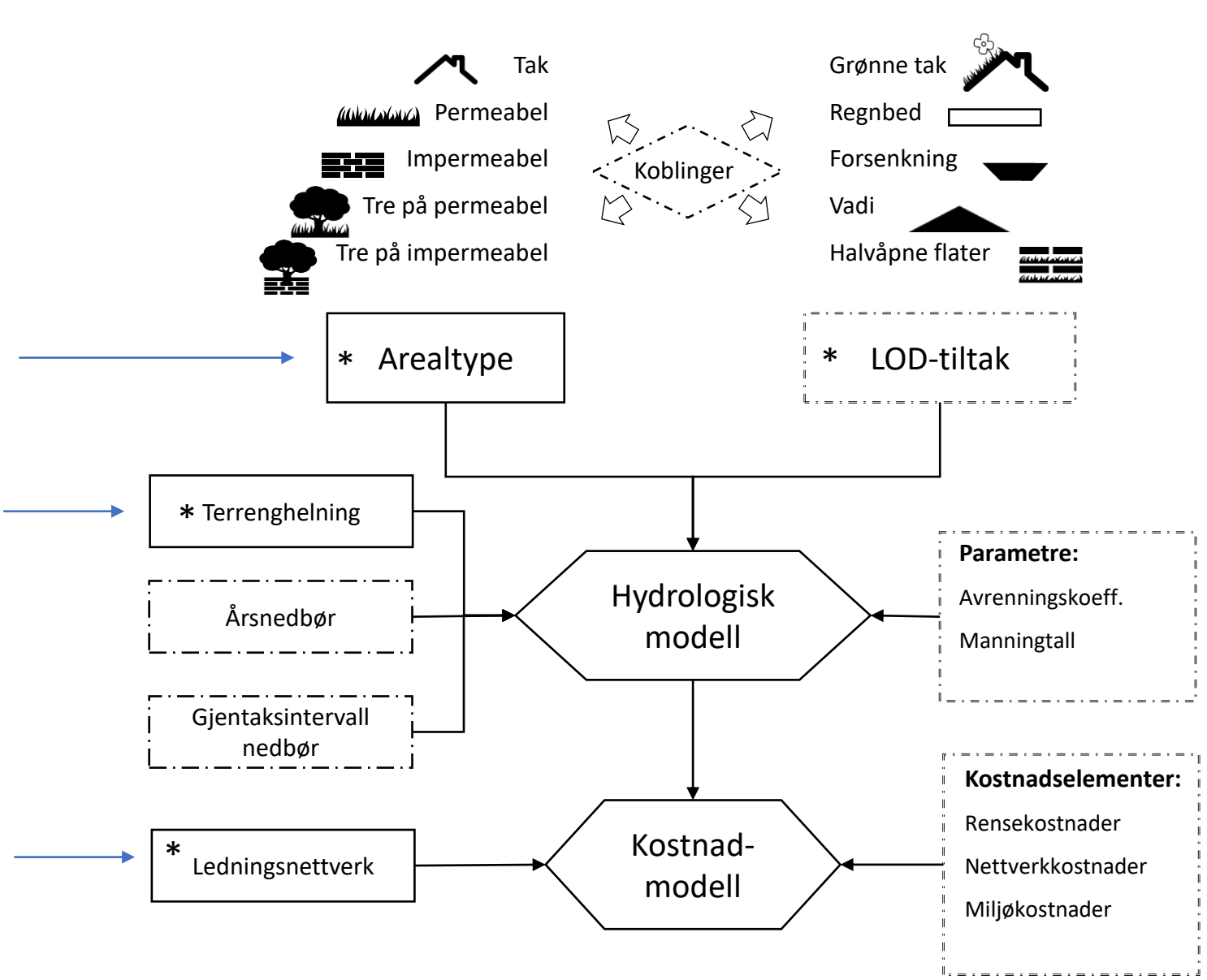
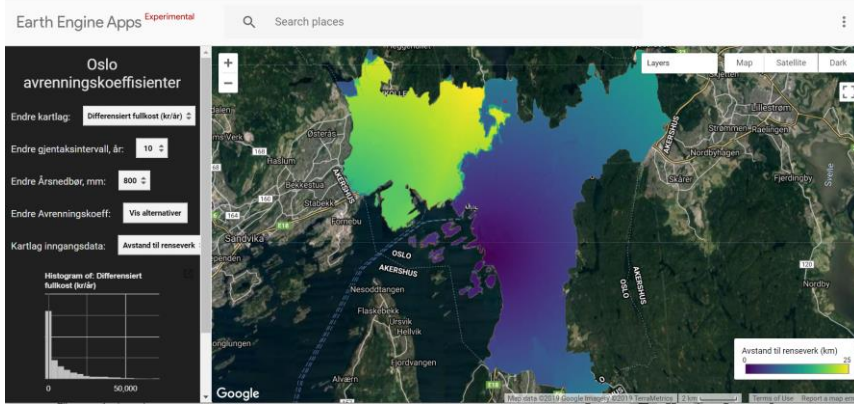
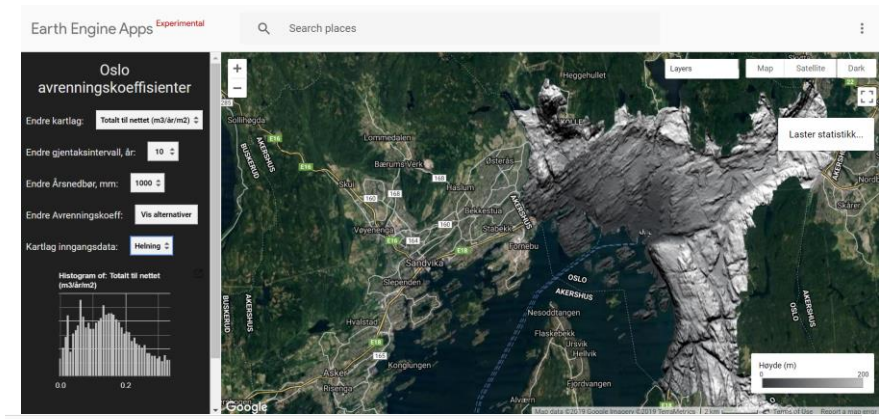
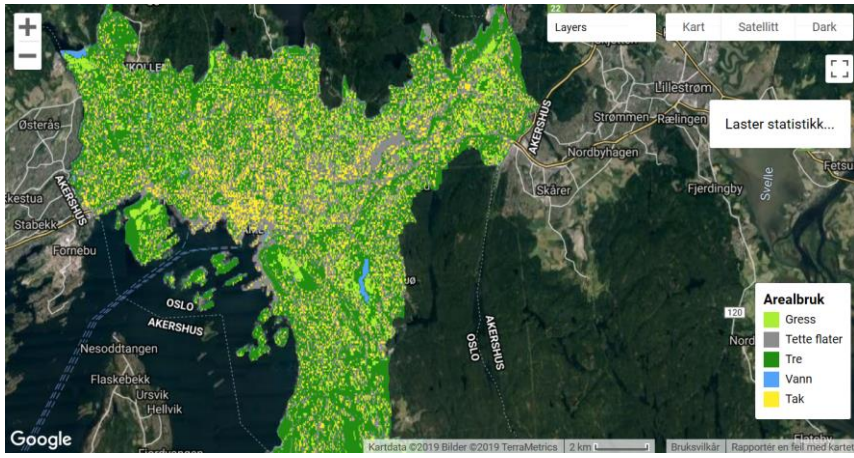
l_j : lineær avstand (m) til resipient
fra tomt j (proxy for relativ L)
 Q_j : total avrenning fra tomt j

K_{nett} = milliarder NOK/år
faste kostnader inkl. ledningsnett

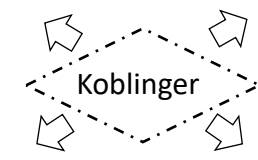
$K_{rensing}$ = millioner NOK/år
rensekostnader overvann

p_i : overvannsgebyr tomt j





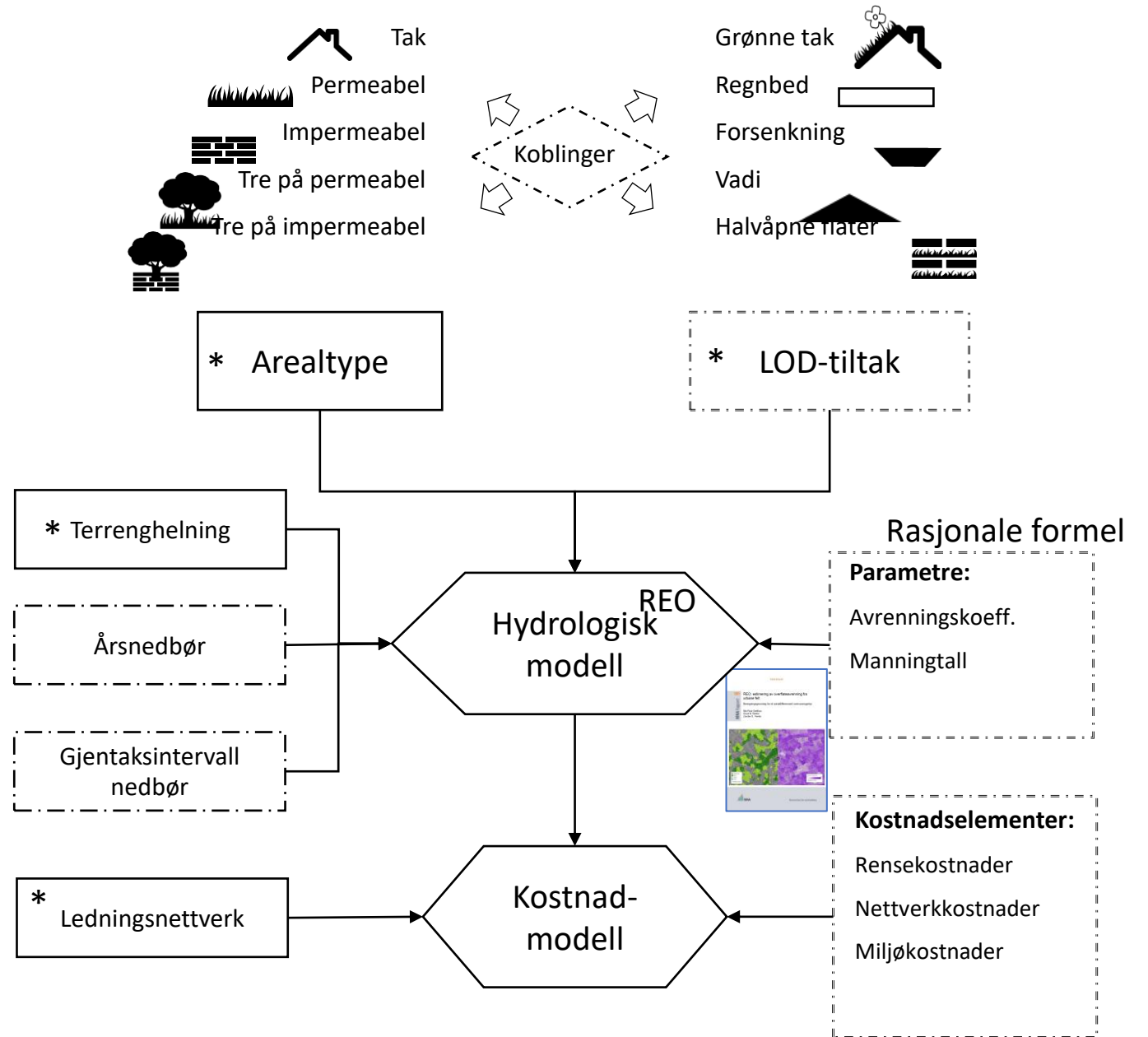
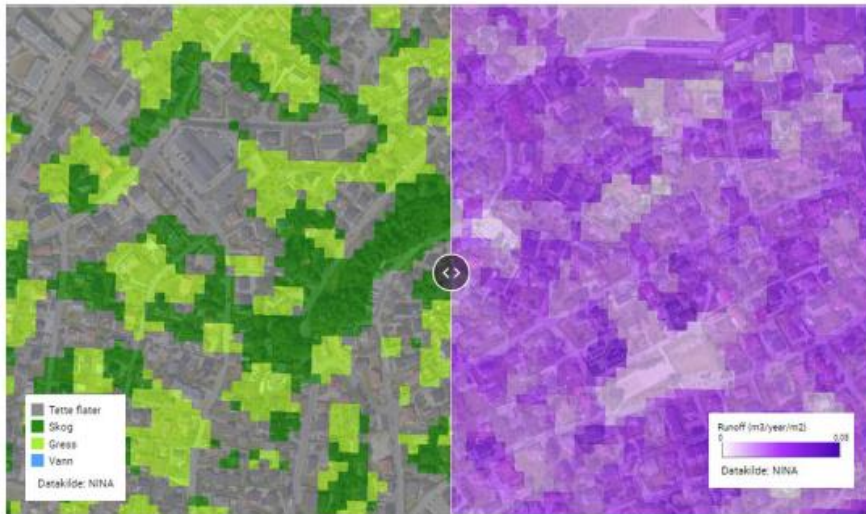
- Tak
- Permeabel
- Impermeabel
- Tre på permeabel
- Tre på impermeabel
- Grønne tak
- Regnbed
- Forsenkning
- Vadi
- Halvåpne flater



REO: estimering av overflateavrenning fra urbane felt

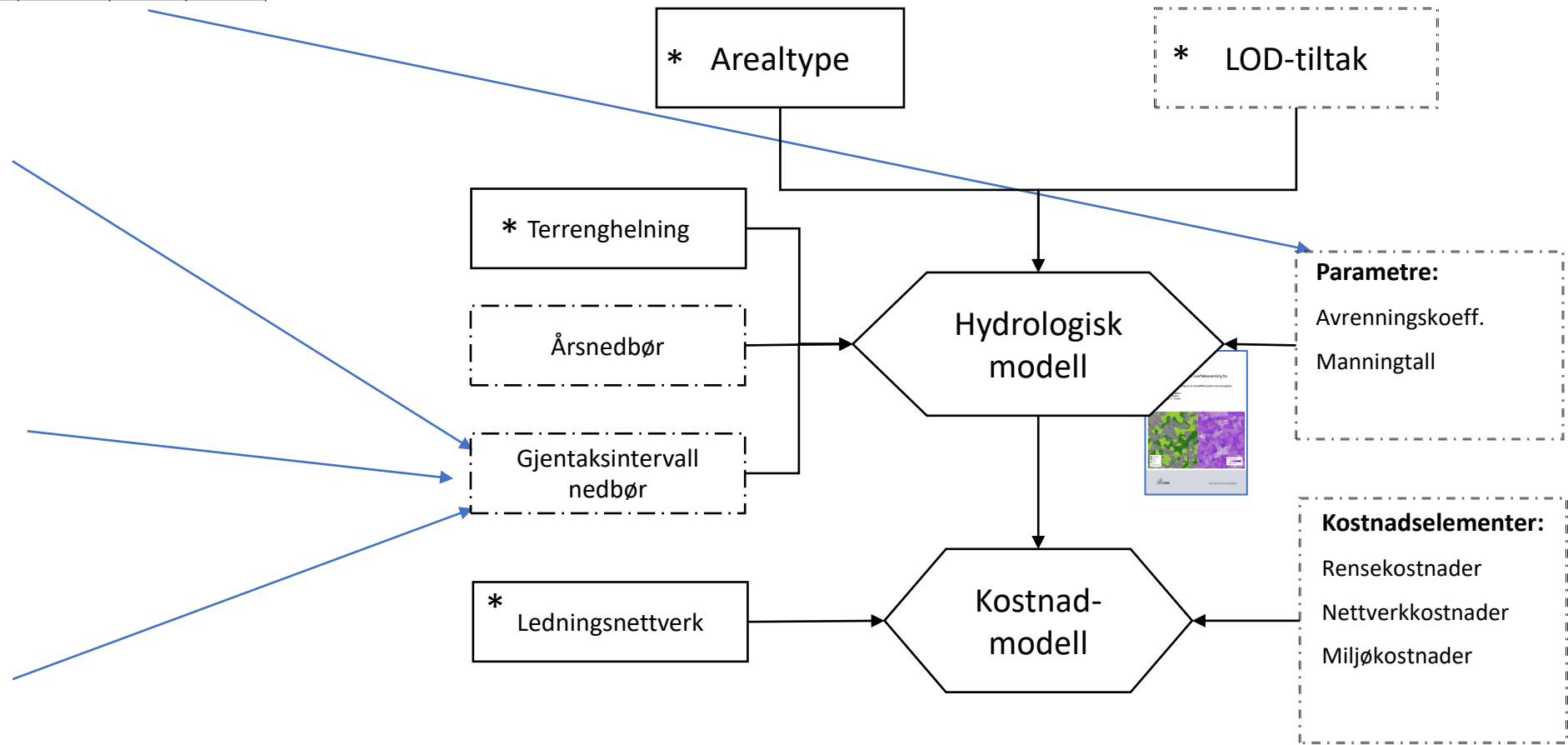
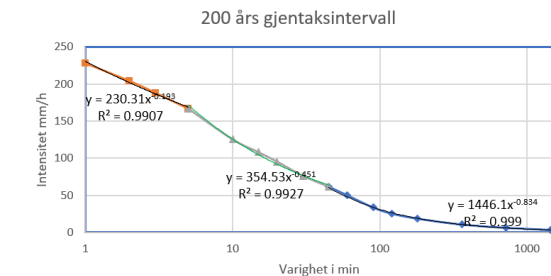
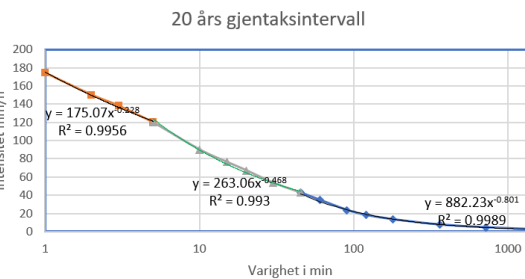
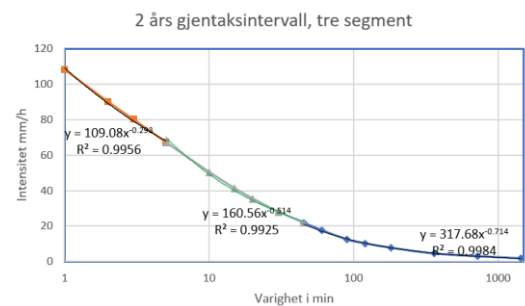
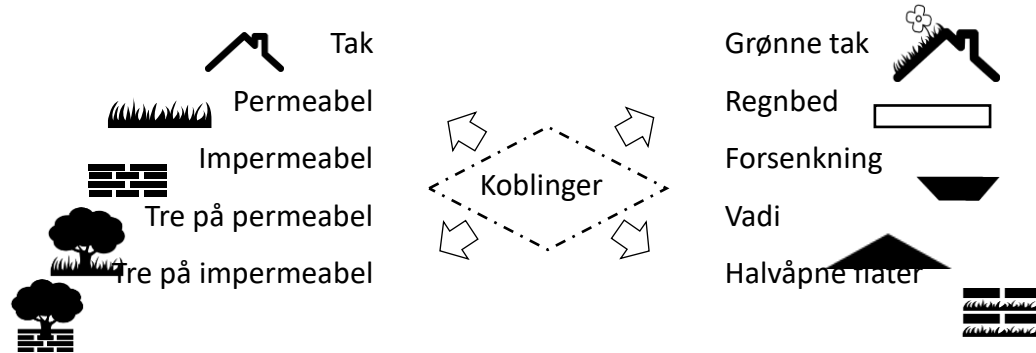
Beregningsgrunnlag for et arealdifferensiert overvannsgebyr

Nils Roar Sæltun
David N. Barton
Zander S. Venter



Tabell 6 Oppsummering av avrenningsparametere.

Arealtype	Avrenningskoeffisient c		Avrenningskoeffisient ϕ		Manningtall	
	Typisk	Intervall	Typisk	Intervall	Typisk	Intervall
Tak	0.95	0.8–1.0	0.8	0.5–0.9	90	70–100
Tette flater	0.85	0.7–1.0	0.6	0.5–0.8	90	70–100
Tette flater, trekroner	0.7	0.6–0.8	0.5	0.4–0.6	90	70–100
Delvis åpne flater	0.6	0.3–0.8	0.4	0.2–0.6	50	35–85
Permeable flater	0.1	0.01–0.5	0.02	0.0–0.1	10	1.2–15
Skog	0.1	0.01–0.5	0.01	0.0–0.1	5	1.2–15
Grønne tak 2-39 cm	0.4	0.3–0.8	0.3	0.2–0.6	10	7–30
Grønne tak 40-79 cm	0.3	0.2–0.6	0.2	0.1–0.4	10	7–30
Grønne tak >80 cm	0.2	0.1–0.4	0.05	0.01–0.1	10	7–30
Regnbed	0.05	0.01–0.2	0.01	0.01–0.1		
Terrengforsenkning	0.1	0.01–0.3	0.02	0.02–0.2		
Vadi	0.6	0.4–0.8	0.4	0.2–0.6	37	25–50

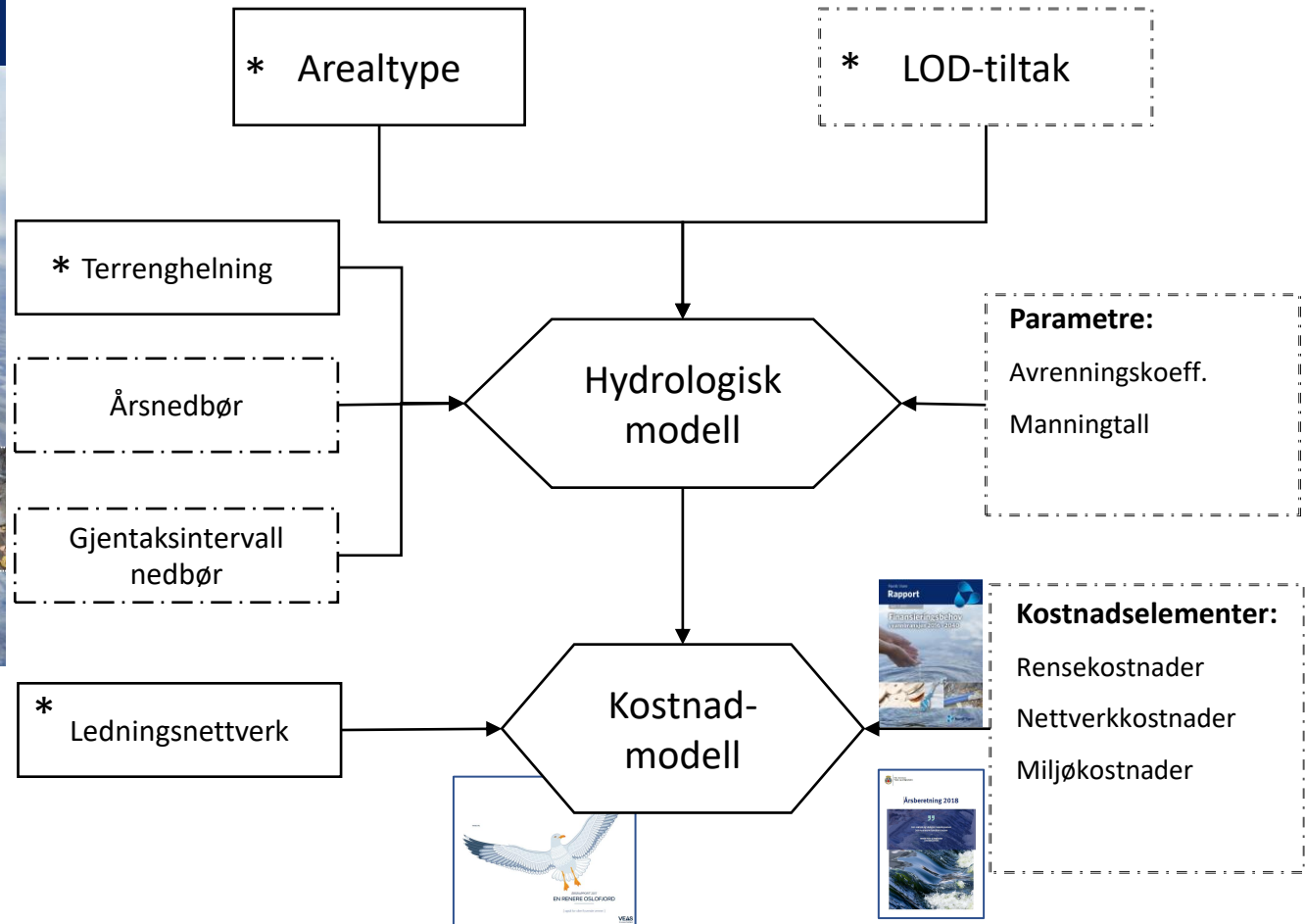
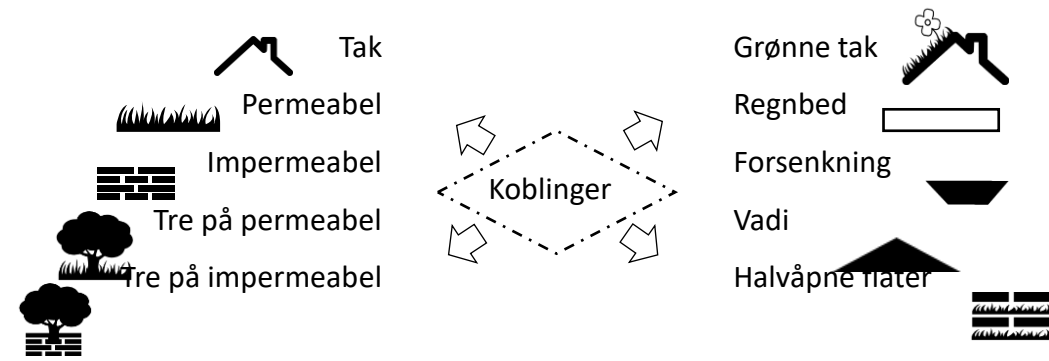
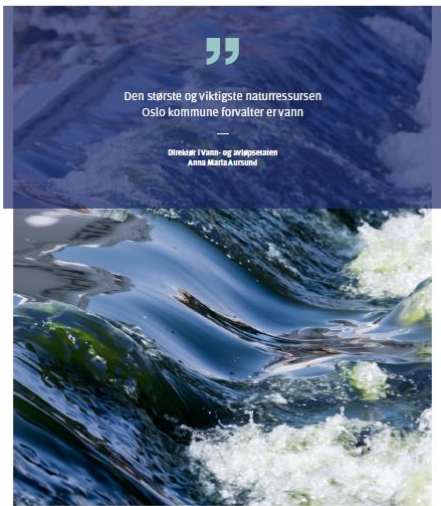


REO-modellen (excel-basert)

Gjentaksintervall år: 20		OBSERVERT AREALBRUK (LC)					LOD TILTAK							
Årsnedbør, mm: 1000														
IVF-region, jfr Førland et al 2015		1	Tak (T)	Tette flater (I)	Trekroner & tette flater (K)	Perm. flater, gress (P)	Trekroner & permeable flater (S)	Delvis åpne flater (H)	Grønne tak (G)	Regnbed (R)	Terrang-forsenk. (F)	Vadi (W)	Total-areal	
Dybde	cm								2 - 39 cm					
Areal	%	6	6	6	63	6	6	0	0	0	6			
Areal (_areal)	[m2]	100	100	100	1000	100	100	100	0	0	0	100	1600	
Lengde (_lengde)	[m]	25	25	25	25	25	25	25	100			25		
Helning (fall/lengde) (_helning)	[1]	0.15	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.01			0.01		
Avrenningskoeff. rasjonale formel (_coeff)	[0-1]	0.95	0.85	0.80	0.30	0.10	0.60	0.60	0.05	0.10	0.60			
Manningstall		90	90	90	10	5	50	10				37		
Årlig volumetrisk avrenningskoeff (V_coffE)	[0-1]	0.80	0.60	0.50	0.04	0.01	0.32	0.40	0.01	0.02	0.26			
Kobling til nett (DCIA)	[0-1]	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1		
Kobling til tette flater (I)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kobling til delvis åpne flater (H)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kobling til plen (P)	[0-1]	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kobling til skog (S)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kobling til regnbed (R)	[0-1]	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
Kobling til terrangforsenkning (F)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Kobling til wadi (W)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Bortkoblet (B) bekk osv)	[0-1]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tc (Tconc)	[min]	1.0	1.3	1.4	9.5	28.3	2.3	29.2				4.0		
Midlerere nedbørintensitet (_intens) 200Y	[mm/h]	219	206	205	114	64	184	63	206	206	164			
Maksimal lokal avrenning (_max)	[l/s]	4.30	3.63	3.40	7.06	0.13	2.29	0.00	0.00	0.00	2.04			
	[l/s ha]	430.2	362.9	339.6	70.6	13.3	228.8	0.0	0.0	0.0	203.5			
Ved kulm (_lok)	[l/s]	4.30	3.63	3.40	7.06	0.11	2.29	0.00	0.00	0.00	2.04			
Med koblinger (_qmax)	[l/s]	4.30	3.63	3.40	8.35	0.11	2.29	0.00	0.11	0.00	2.04			
Bidrag til nettet, l/s (_dir)		17.6	0.00	3.63	3.40	8.35	0.11	0.00	0.00	0.11	0.00	2.04		
Max bidrag til nettet:		0.00	3.63	3.40	7.06	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04		
Årlig overflateavrenning														
Overflateavrenning lokalt (_mm)	[mm/år]	800	600	500	42	10	323	400	10	20	261			
(_Vlok)	[m3/år]	80	60	50	42	1	32	0	0	0	26			
Med koblinger (_Vtot)	[m3/år]	80	60	50	45	1	32	0	0	0	26			
Totalt til nettet, m3/år (_Vdir)		183	0	60	50	45	1	0	0	0	26			

- 1 Oslofjord
- 2 Østlandet SØ
- 3 Innlandet
- 4 Sørlandet
- 5 Vestlandet
- 6 M&R, Trøndelag
- 7 Nord-Norge

Årsberetning 2018



Overvannsgebyr beregnet med differensiert fullkost:

$$p_j = \overset{\text{Ledningskapasitet}}{K_{li}} * \frac{l_j * Q_j}{\sum_1^N (l_j * Q_j)} + \overset{\text{Rensekapasitet}}{K_{ri}} * \frac{Q_j}{\sum_1^N Q_j} + \overset{\text{Rensekost}}{k_{rd}} * Q_j + \overset{\text{Forurensningskost res.}}{k_m} * f * Q_j$$

j : enkelt eiendom; N : totalt antall eiendommer

p_j : overvannsgebyr for eiendom j (kr./år)

l_j : avstand fra eiendom j til renseverk (meter)

Q_j : overvannsavrenning eiendom j (m^3 /år)

K_{li} : årskostnad for investering i økt ledningskapasitet 2016-2040 (kr./år)

K_{ri} : årskostnad for investering i økt renskapasitet 2016-2040 (kr./år)

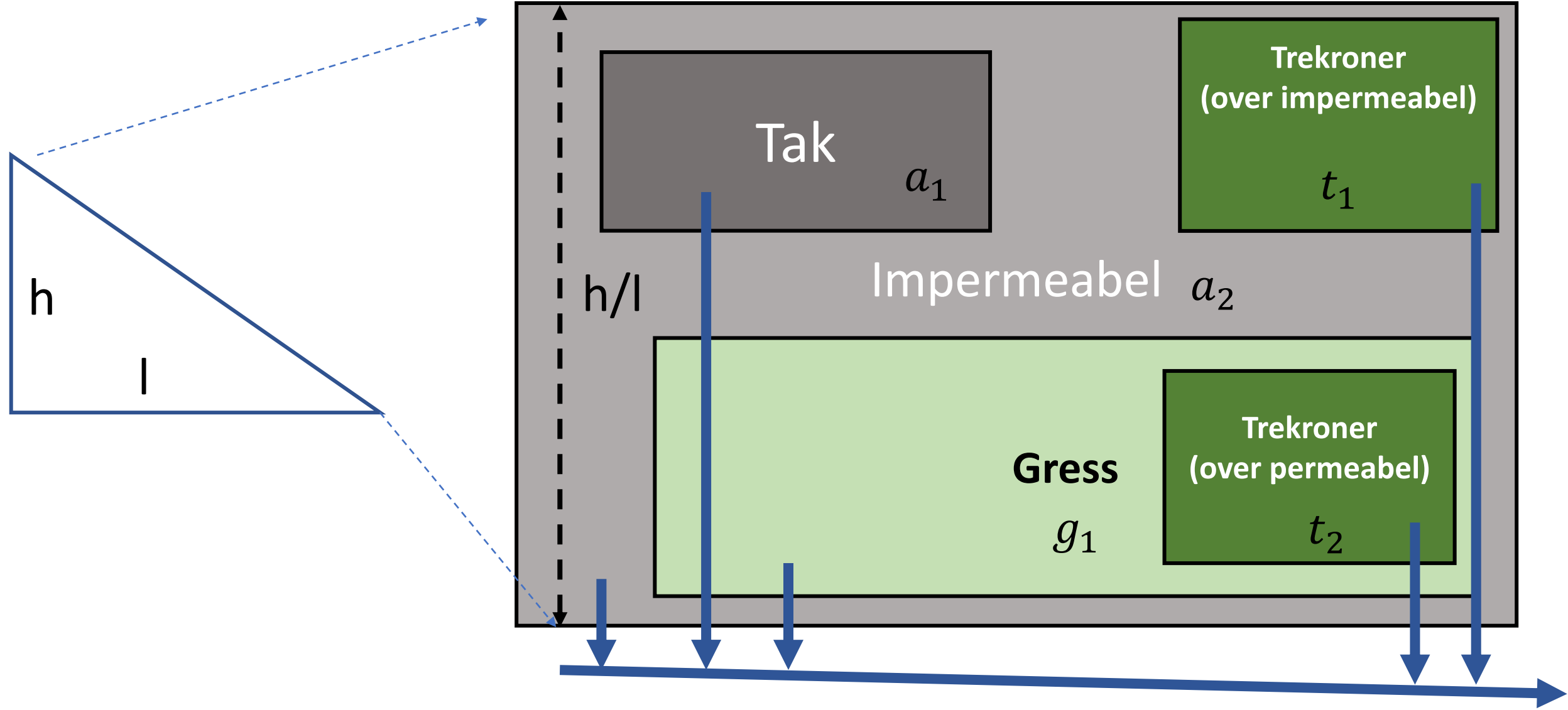
k_{rd} : marginalkostnad for rensing av overvann (kr./ m^3)

k_m : marginal miljøkostnad (kr./ m^3)

f : andel overvann som medfører overløp (%)

1. Basis beregning

Overvannsgebyr beregnet med fjernmålingsdata



Basisgebyr basert på Arealdekke på eiendomsnivå

Earth Engine Apps Experimental

Search places



Oslo avrenningskoeffisienter

Endre kartlag:

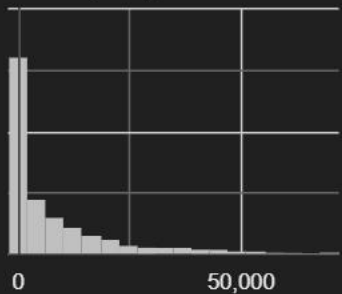
Endre gjentakintervall, år:

Endre Årsnedbør, mm:

Endre Avrenningskoeff:

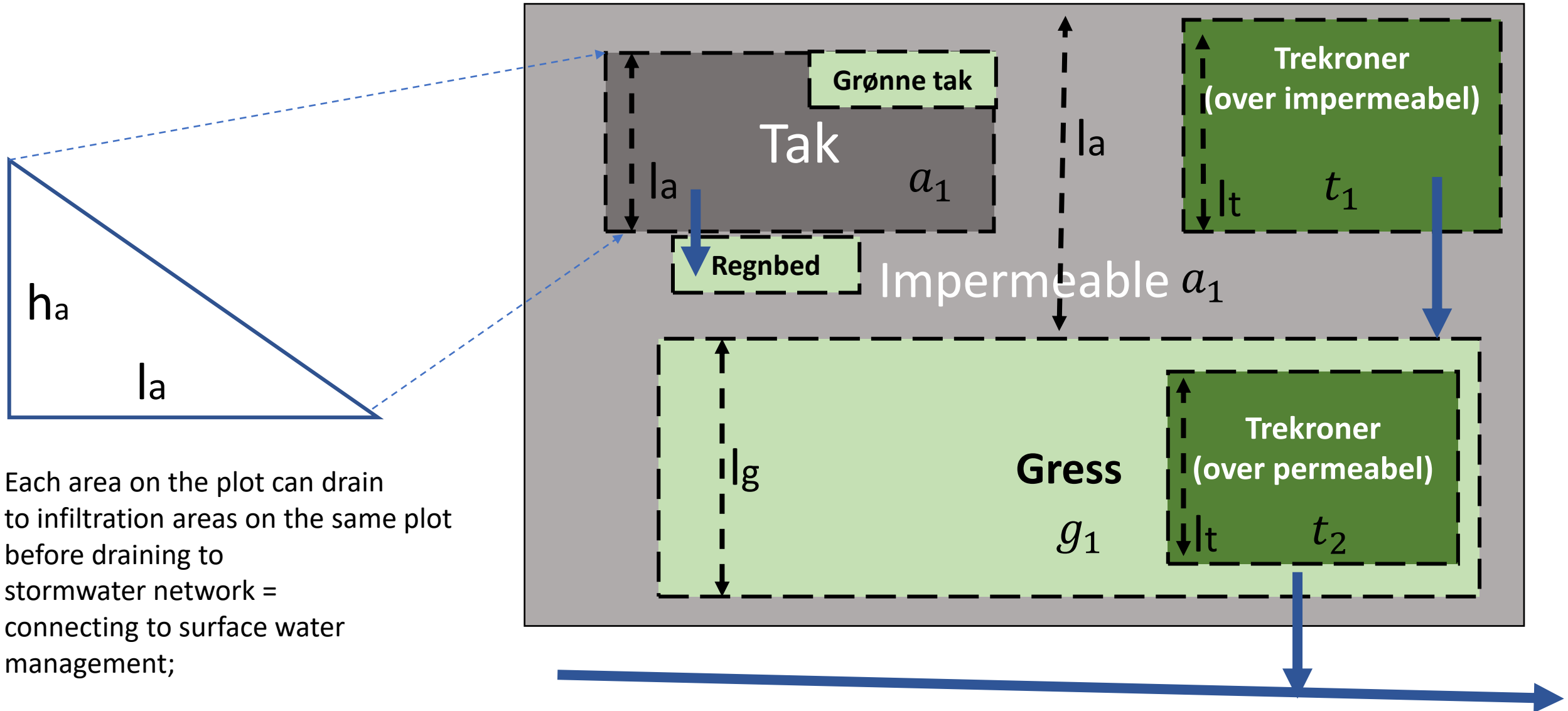
Kartlag inngangsdata:

Histogram of: Differensiert fullkost (kr/år)



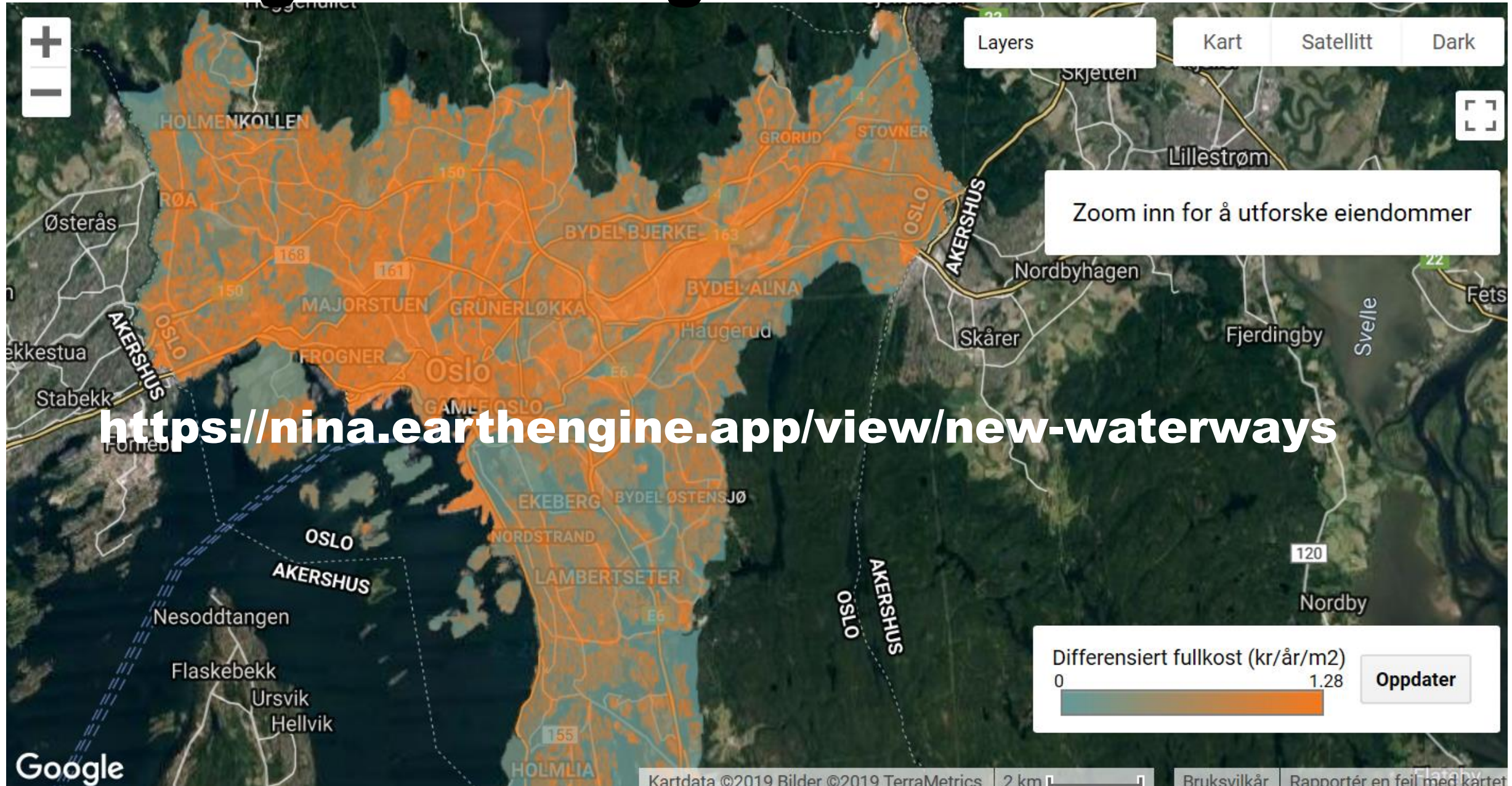
2. Eier-justert gebyr

Overvannsgebyr beregnet med tiltaksarealinfo fra tomteier



Each area on the plot can drain to infiltration areas on the same plot before draining to stormwater network = connecting to surface water management;

Fordeling av fremtidig full kost: 0.75 kr/år m²





Layers

Map

Satellite

Dark



Klikk på en eiendom for å få statistikk

Arealbruk

- Gress
- Tette flater
- Tre
- Vann
- Tak



Layers

Map

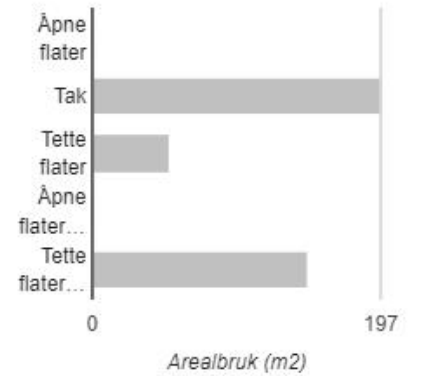
Satellite

Dark



Overvannsgebyr fullkost (kr/år): 607.8

Utforsk kostnadsformel



Klikk på en søyle for å sette inn overvannstiltak

Lukk

**Eksempel
#1 basis
overvannsgebyr
eiendom:
607 kr. /år**



Oppdater



Layers

Map

Satellite

Dark



Overvannsgebyr fullkost (kr/år): 607.8

UPDATE
Overvannsgebyr fullkost (kr/år) MED TILTAK: 480.26

Lukk

Overvannstiltak:

Tette flater&trær (m2): 30

Delvis åpne flater (%): 0

Regnbed (%): 0

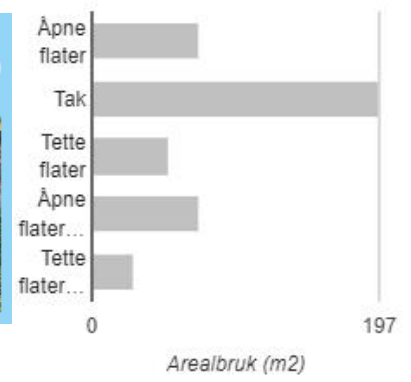
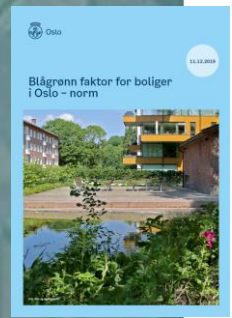
Terreng-forsenk (%): 0

Wadi (%): 0

Åpne flater: 50

Åpne flater&trær: 30

Oppdater kart



Klikk på en søyle for å sette inn overvannstiltak

Eksempel #2 eier-justert overvannsgebyr eiendom: 480 kr. /år

Overvannsgebyr fullkost (kr/år)
0 71700

Oppdater

Konklusjoner overvannsgebyr



- **Administrative kostnader** for variabel del kan håndteres med informasjonsansvar tillagt tomte-eier
- Stort **informasjons- og databehandlingsbehov** kan håndteres med applikasjoner a la NWW app
- **Klager** på pris og tjenestekvalitet kan møtes med informasjon om tomte-eiers klima-ansvar
- Forventet gebyr er lavt ift. tomte-eiers **betalingsvillighet** og økonomiske klima-ansvar
- Lite økonomisk **insitamement for lokale overvannstiltak** – styrkes i kombinasjon fysiske normer og krav

New Water Ways

SUSTAINABLE URBAN WATER MANAGEMENT



The Research Council
of Norway



Takk for oppmerksomheten!