

Håndtering av overvann i byer og tettsteder

Vær Smart
28. Januar 2020
Olrud, Ringsaker

dr.ing. Kim H. Paus
(kimh.paus@asplanviak.no)



Oslo 2019

Uvenveien



Trondheim 2019



Bergen 2019



Skien 2019



Den norske (overvanns)modellen

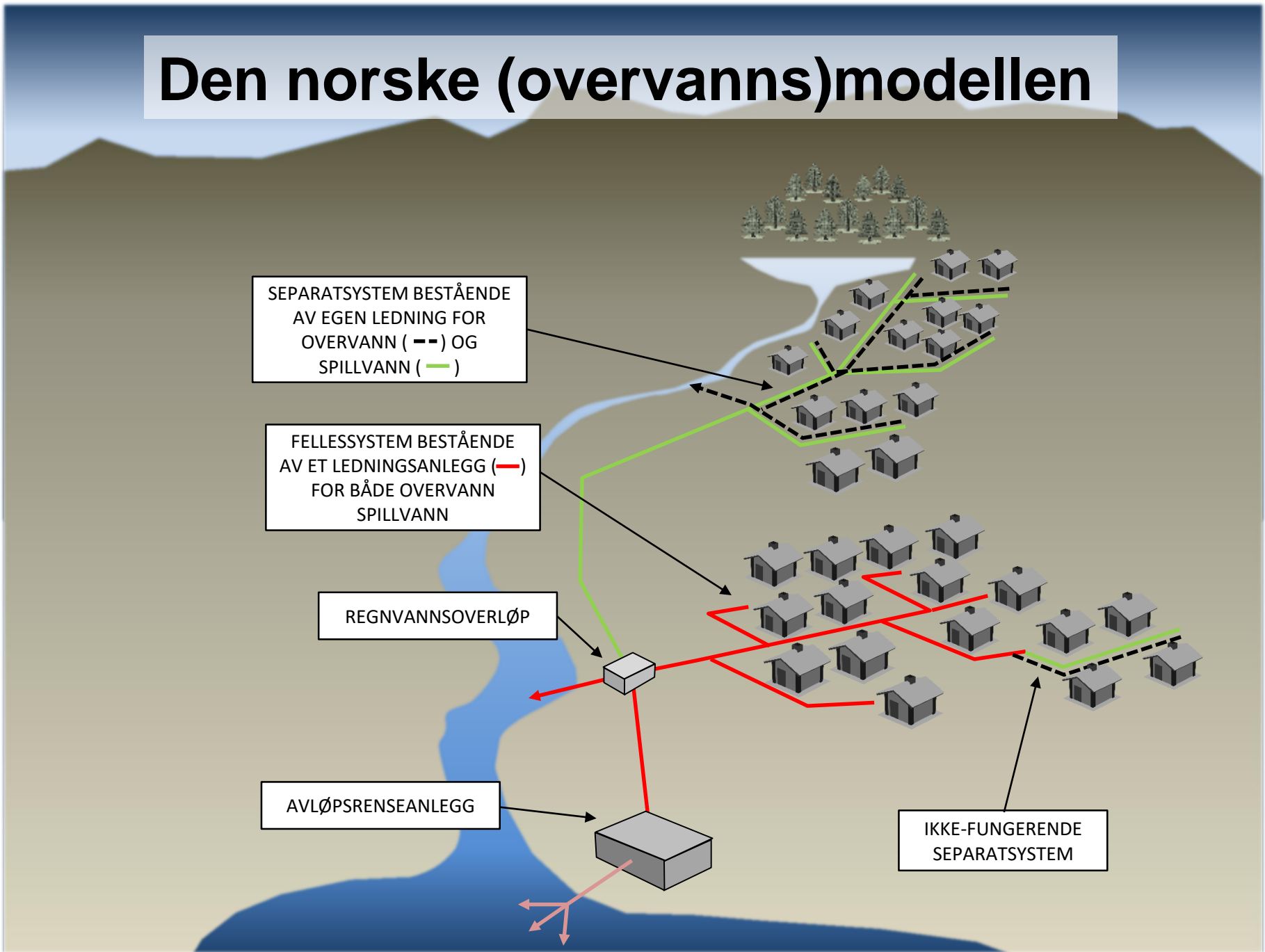
SEPARATSYSTEM BESTÅENDE
AV EGEN LEDNING FOR
OVERVANN (- - -) OG
SPILLVANN (—)

FELLESSYSTEM BESTÅENDE
AV ET LEDNINGSANLEGG (—)
FOR BÅDE OVERVANN
SPILLVANN

REGNVANNSOVERLØP

AVLØPSRENSSEANLEGG

IKKE-FUNGERENDE
SEPARATSYSTEM



1.Mars 2013



WIKIPEDIA
Den frie encyklopedi

- [Forside](#)
- [Svaksynte](#)
- [Anbefalte artikler](#)
- [Utmerkede artikler](#)
- [Hjelp](#)
- [Siste endringer](#)

[Logg inn eller opprett en konto](#)

Artikkel

[Diskusjon](#)

Les

[Rediger](#)

Søk



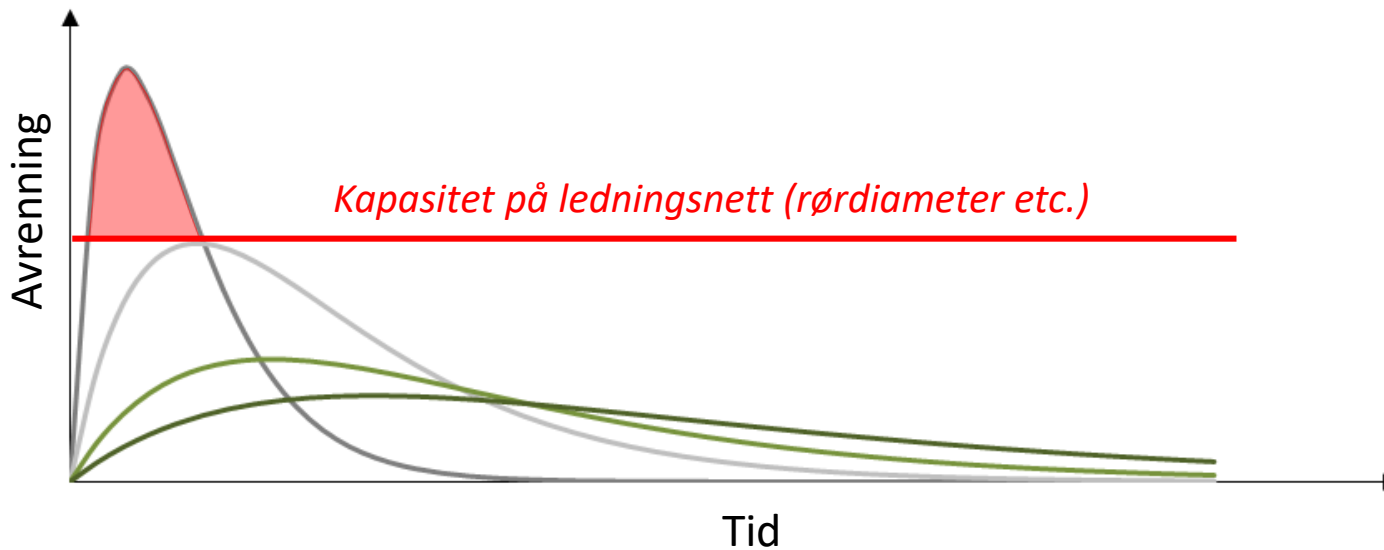
Overvann

Fra Wikipedia, den frie encyklopedi

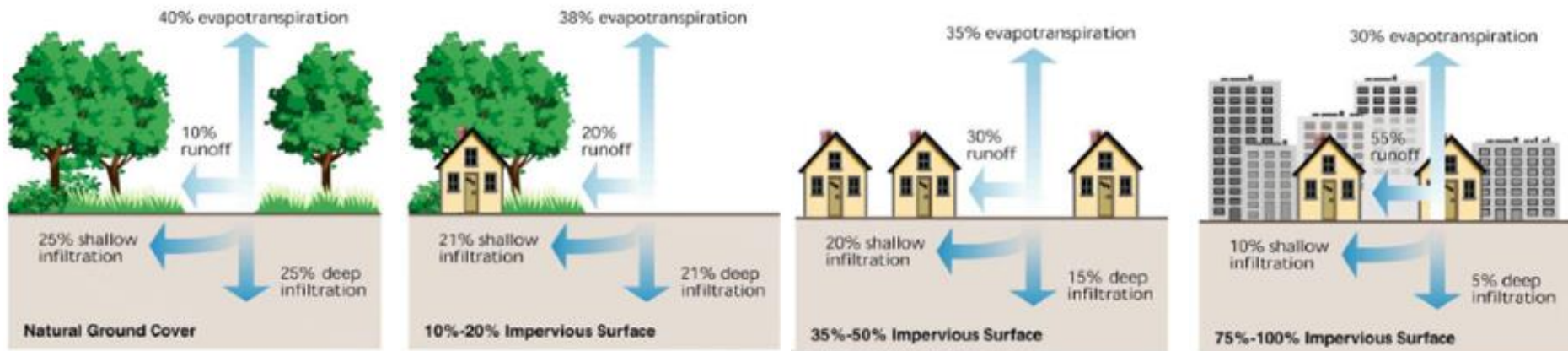
Overvann er et fellesbegrep på overflatevann som er uønsket. Uønsket overflatevann fjernes med **drenering** av f.eks boliger og plasser, taknedløp fra bygninger, sluk i gatene, o.lign. Overvannet transporteres i rør under bakkenivå til nærmest mulig utløp og resipient.

Kategorier: [Økologi](#) | [Avfall](#) | [Vann](#) | [Gjenvinning](#)

Utfordring 1: Fortetting påvirker avrenningen



Økende urbanisering



Figur fra Stream Corridor Restoration Principles, processes, and Practices (2001) USDA-Natural Resources Conservation Service

SJOKKRAPPORT LEGGES FREM I DAG:

ALARM

■ **RÅTTENT KLOAKKNETT**

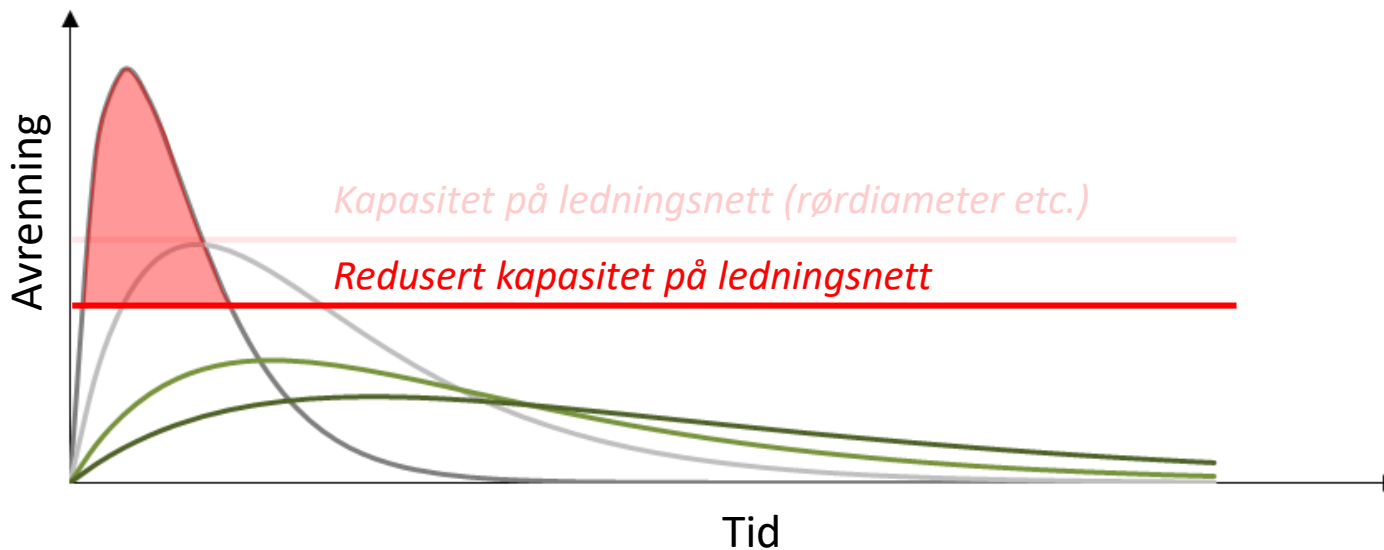
■ **JERNBANEN I FORFALL**

■ **LIVSFARLIG VEINETT**

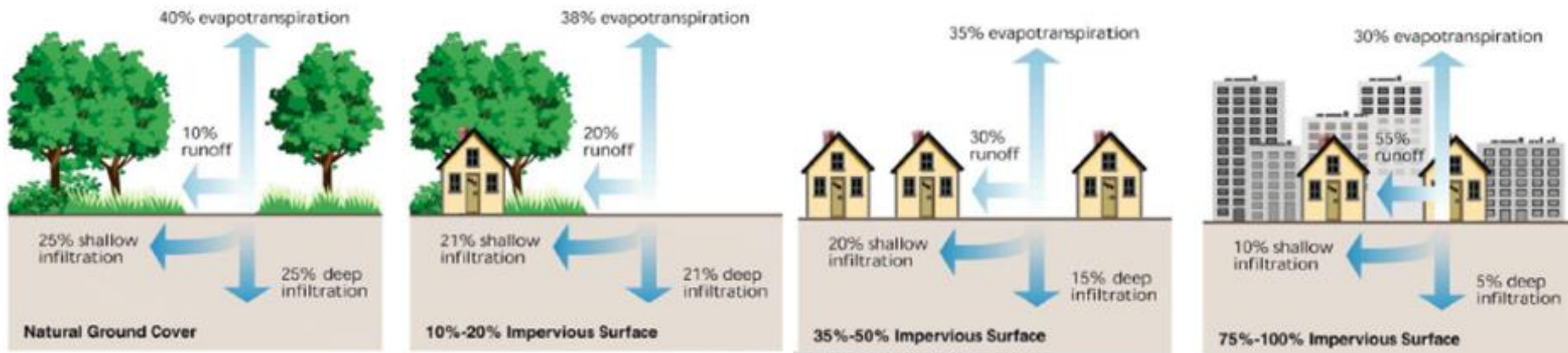


1 052960 508472

Utfordring 2: Ledningsnettet har stadig dårligere tilstand

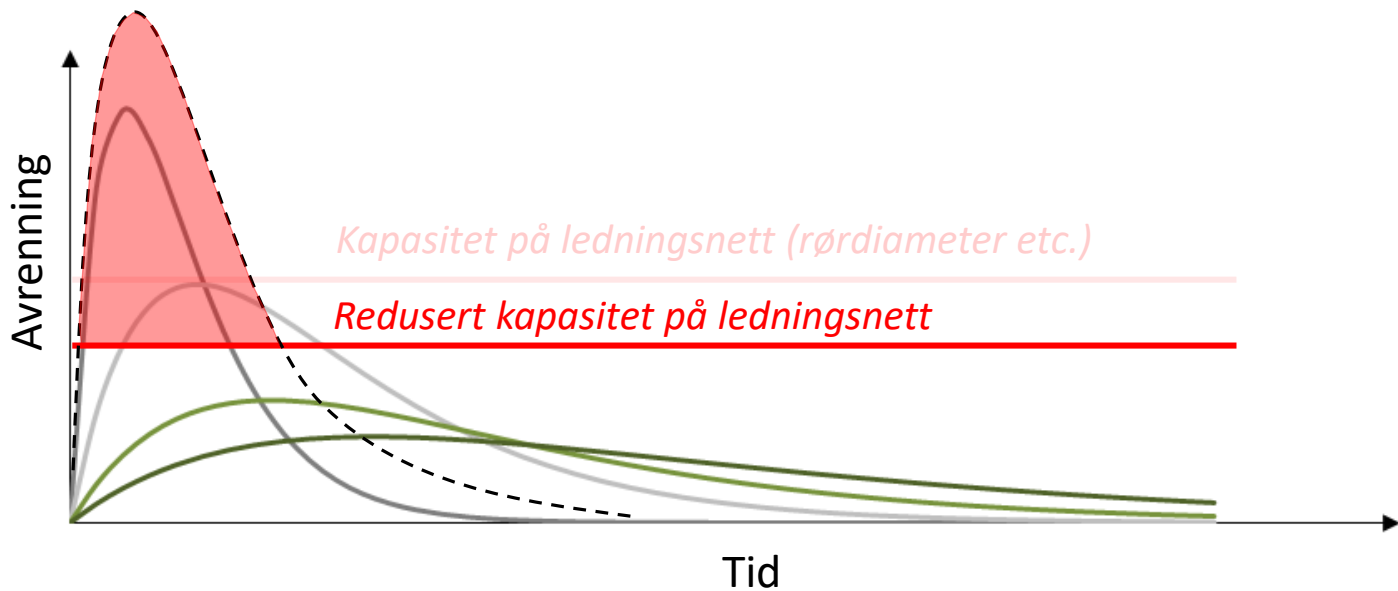


Økende urbanisering

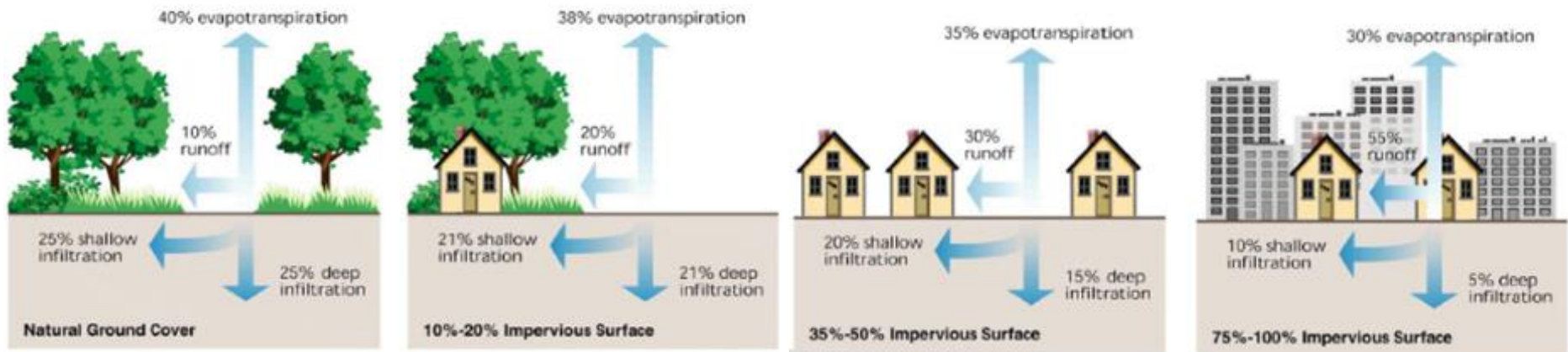


Figur fra Stream Corridor Restoration Principles, processes, and Practices (2001) USDA-Natural Resources Conservation Service

Utfordring 3: Effekt av forventede klimaendringer

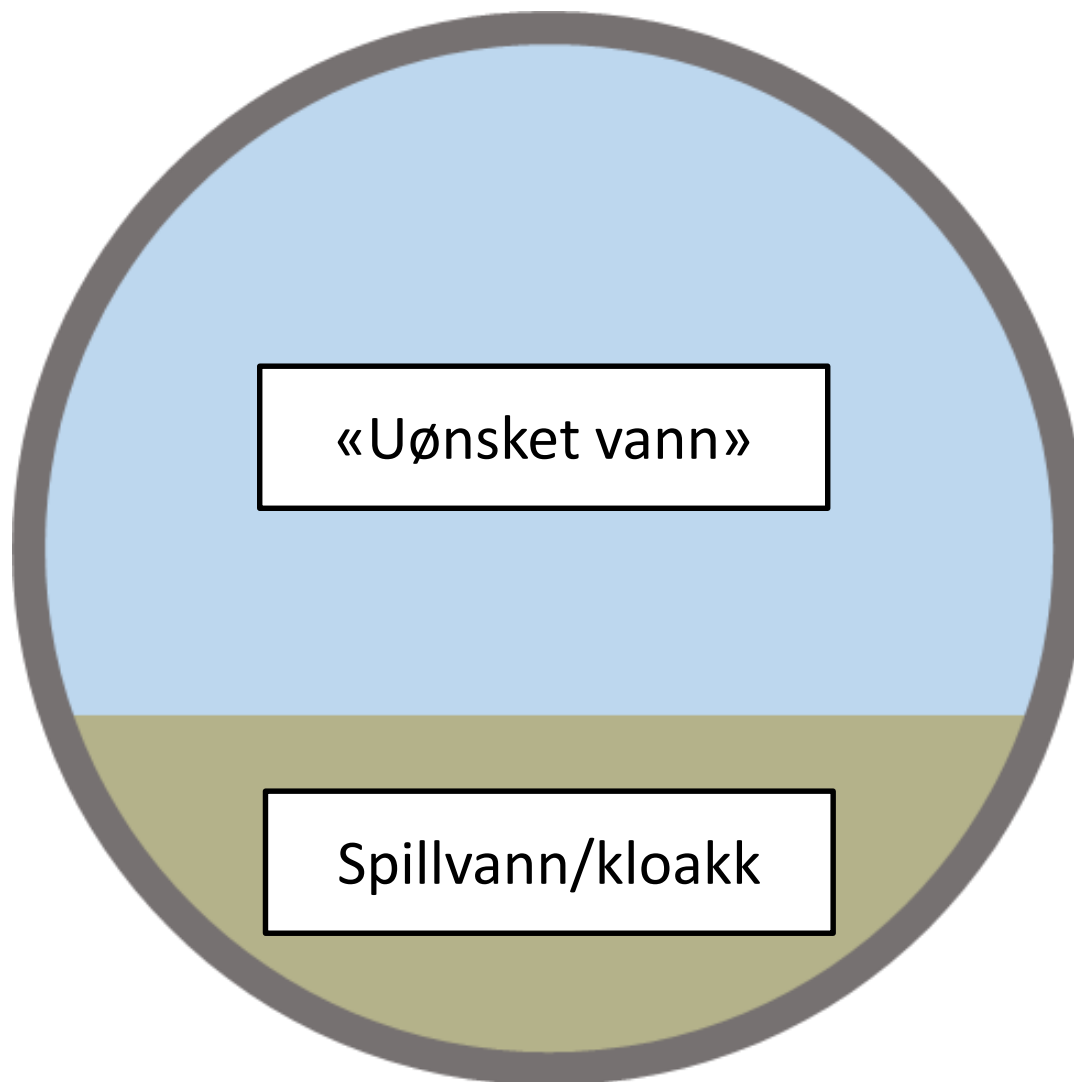


Økende urbanisering



Figur fra Stream Corridor Restoration Principles, processes, and Practices (2001) USDA-Natural Resources Conservation Service

Utfordring 4: Det meste av vannet som føres til rensesanlegget er «fremmedvann»



Utfordring 5: Overløp fra avløpsanlegget og forurenset overvann

SEPARATSYSTEM BESTÅENDE AV EGEN LEDNING FOR OVERVANN (- -) OG SPILLVANN (—)

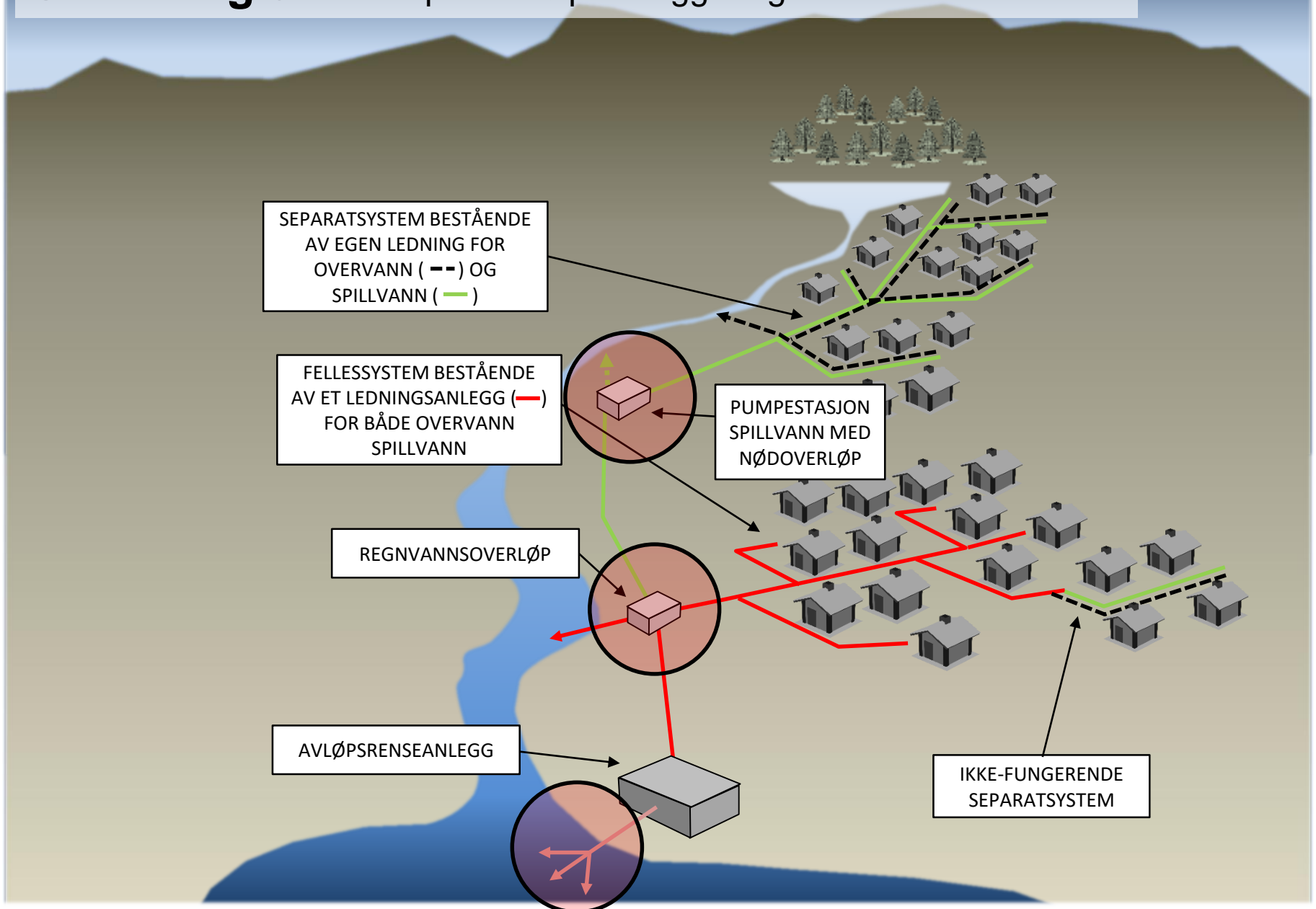
FELLESSYSTEM BESTÅENDE AV ET LEDNINGSANLEGG (—) FOR BÅDE OVERVANN SPILLVANN

PUMPESTASJON SPILLVANN MED NØDOVERLØP

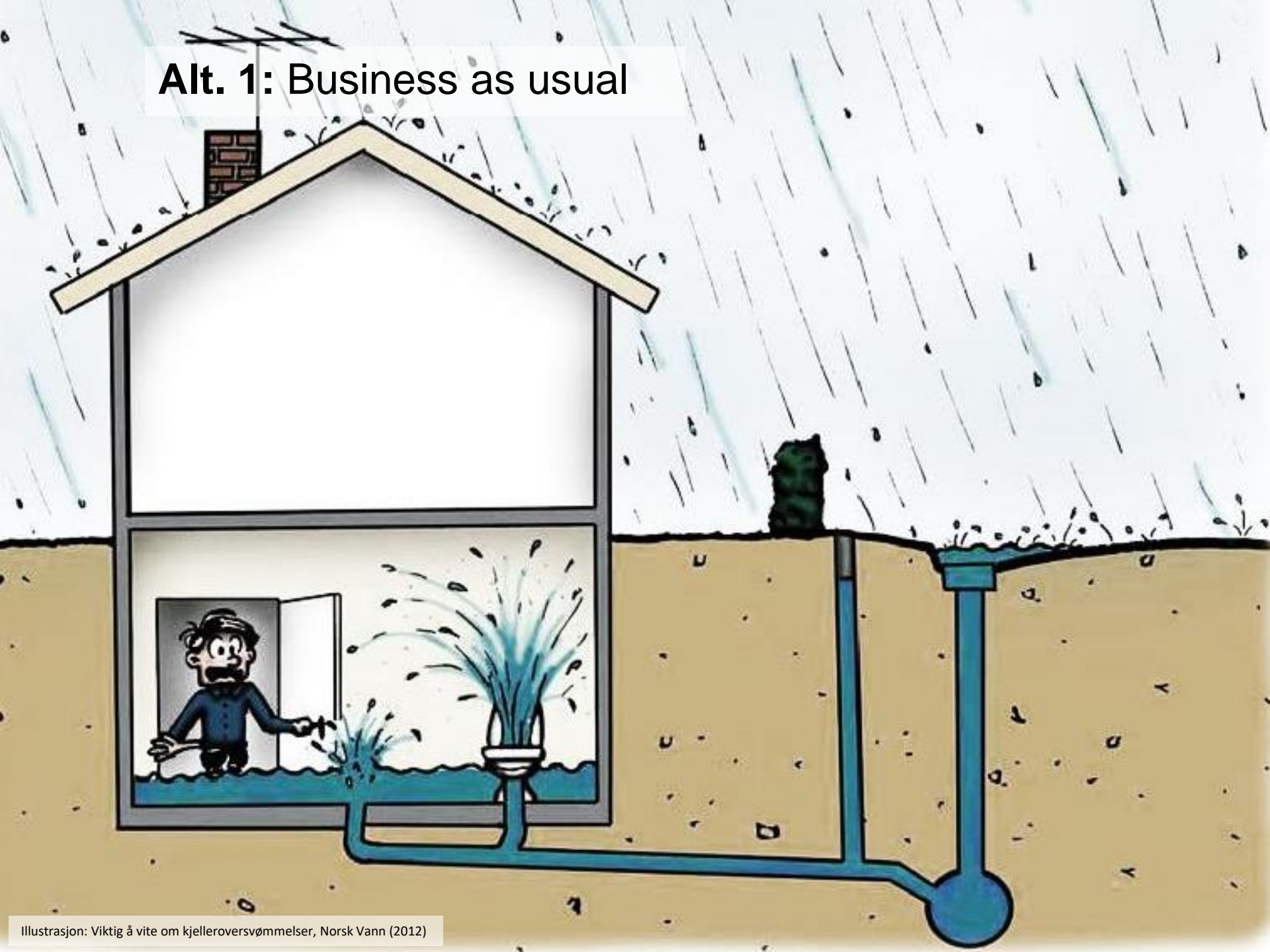
REGNVANNSOVERLØP

AVLØPSRENSEANLEGG

IKKE-FUNGERENDE SEPARATSYSTEM



Alt. 1: Business as usual



Alt. 2: Oppgradere alt eksisterende / øke dimensjoner

«Galskap er å gjøre det samme om og om igjen, og forvente et annet resultat»

«Dagens problem kan ikke løses gjennom å tenke på samme måte som da vi skapte dem»

Albert Einstein

Alt. 3: Etterlikne hvordan naturen håndterer vann

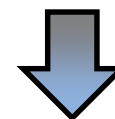
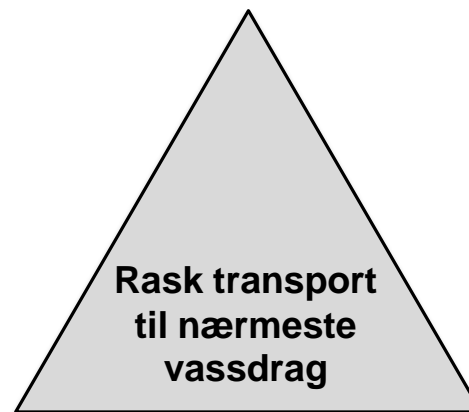
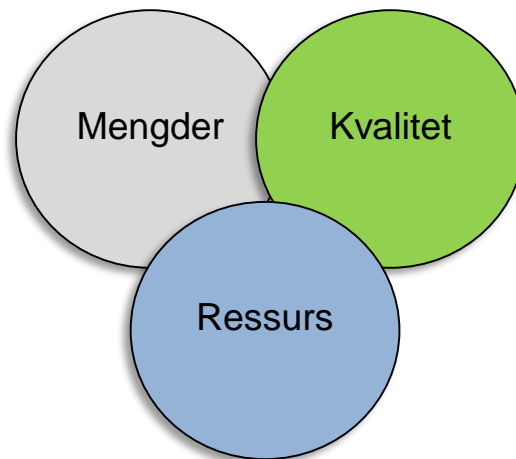
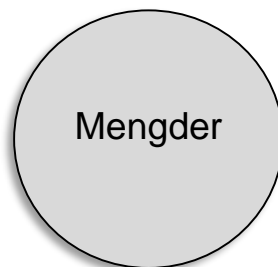


Paradigmeskiftet i håndteringen av overvann

Tradisjonell
håndtering av
overvann



Blågrønn håndtering
av overvann



1.Mars 2014



WIKIPEDIA
Den frie encyklopedi

[Forside](#)
[Svaksynte](#)
[Utmerkede artikler](#)
[Hjelp](#)
[Siste endringer](#)

▼ [Prosjekt](#)
[Stilmanual](#)
[Skriventportal](#)
[Underprosjekter](#)
[Tinget](#)
[Torget](#)
[Tilfeldig side](#)

[Create account](#) [Log in](#)

Artikkel [Diskusjon](#)

Les

[Rediger](#)

[Rediger kilde](#)

[Vis historikk](#)

Søk



Overvann

Fra Wikipedia, den frie encyklopedi

Overvann er en samlebetegnelse på [nedbør](#) og [smeltevann](#) som renner av på tette overflater. Håndtering av overvann kan skje ved å enten lede vannet ned i rør og bort til et utløp eller en [resipient](#) (tradisjonell metode), eller man kan ta i bruk såkalte LOH-tiltak (lokal overvannshåndtering, også kalt LOD-tiltak (lokal overvannsdiskonering)).

Den første metoden har lenge vært vanlig, men med stadig større nedbørmengder, grunnet klimaendringer, vil kapasiteten til ledningsnettet sprenges, og man vil få oversvømmelser.

Den andre metoden tar i bruk løsninger som infiltrerer, fordrøyer eller leder vannet bort i åpne flomveier. Man har da mulighet til å ta i bruk vannet som et estetisk element og en ressurs for rekreasjon (Lindholm & Bjerkholt, 2010). Eksempler på LOH-tiltak er [grønne tak](#) og vegger, permeable dekker, plastkasett-/steinfyllingsmagasin, [regnbed](#), åpne flomveier, gresskleddede grøfter (swales/vadi) og fordrøyningsdammer.

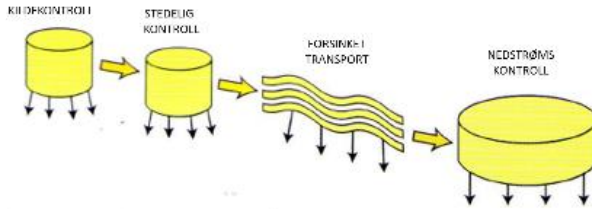
Litteratur [\[rediger | rediger kilde \]](#)

Lindholm / Bjerkholt (2010) "Vannteknikk for landskapsingeniører". Universitetet for Miljø- og Biovitenskap.

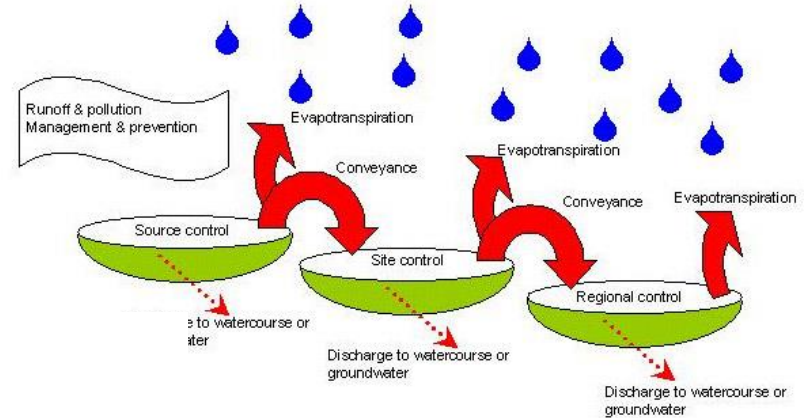
Kategorier: [Økologi](#) | [Vann](#)

Strategier for håndtering av overvann

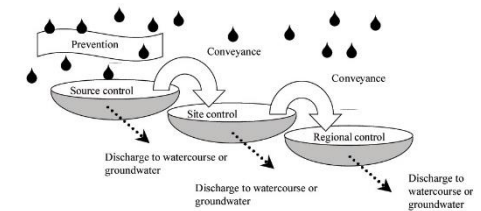
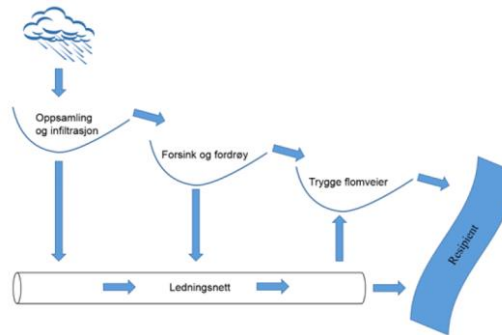
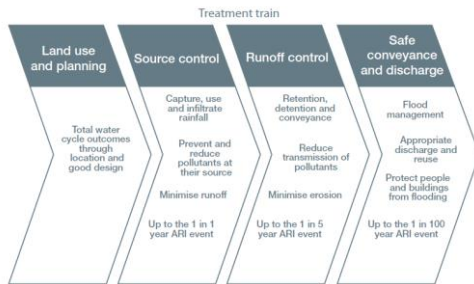
SVERIGE:



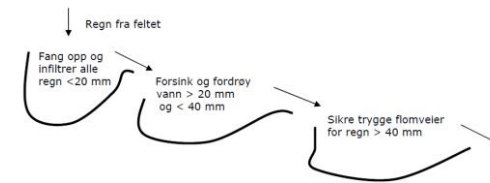
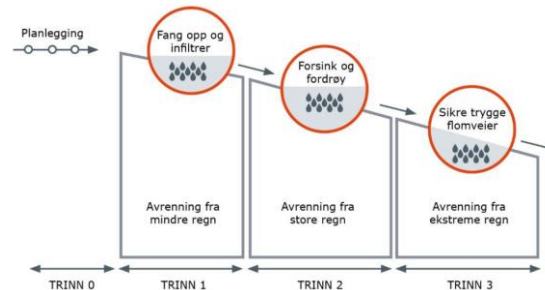
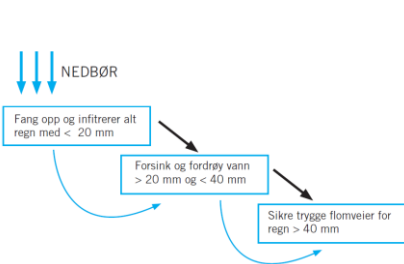
STORBRIITANNIA:



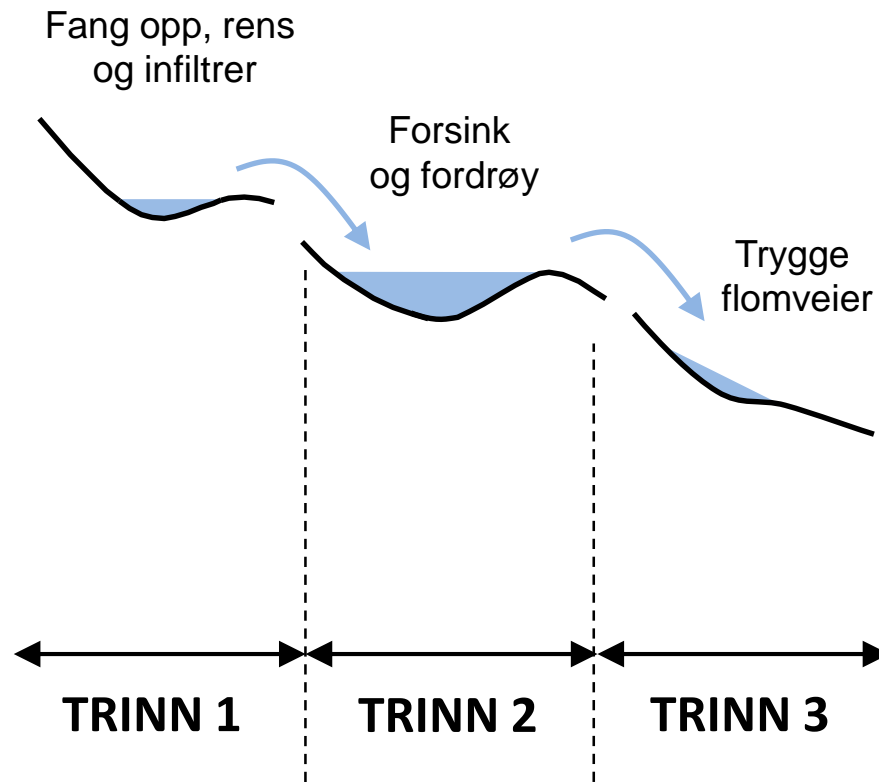
AUSTRALIA:



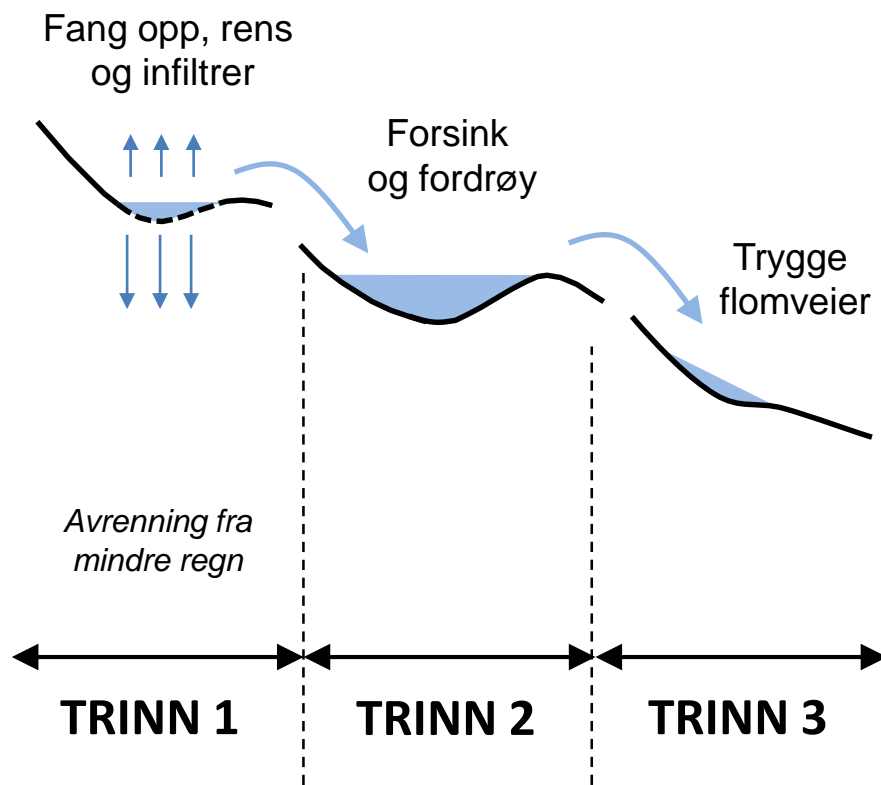
NORGE:



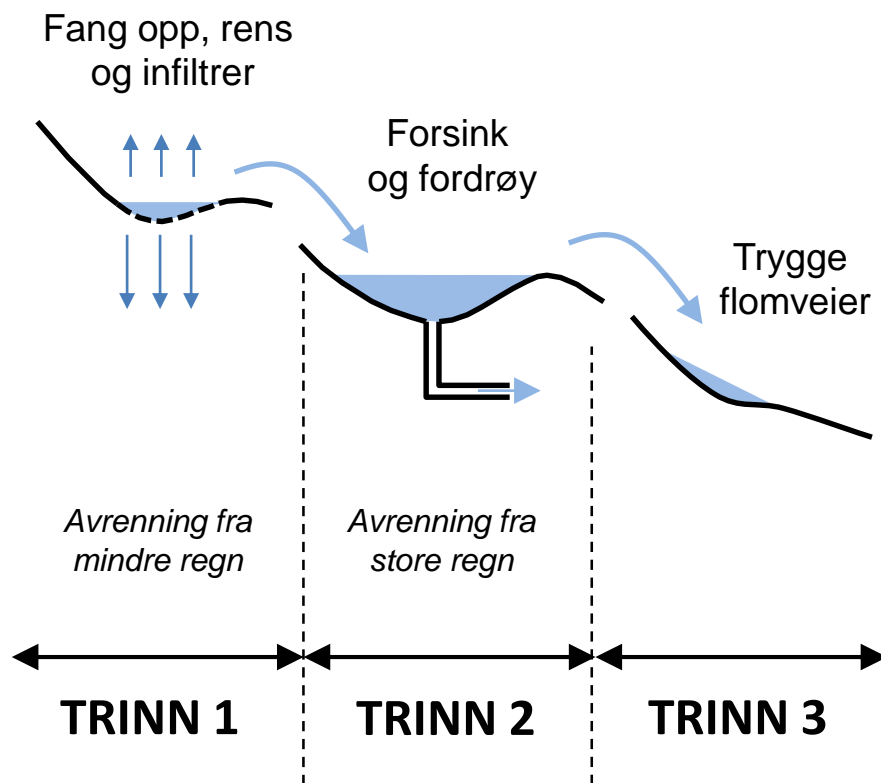
Strategi for håndtering av overvann



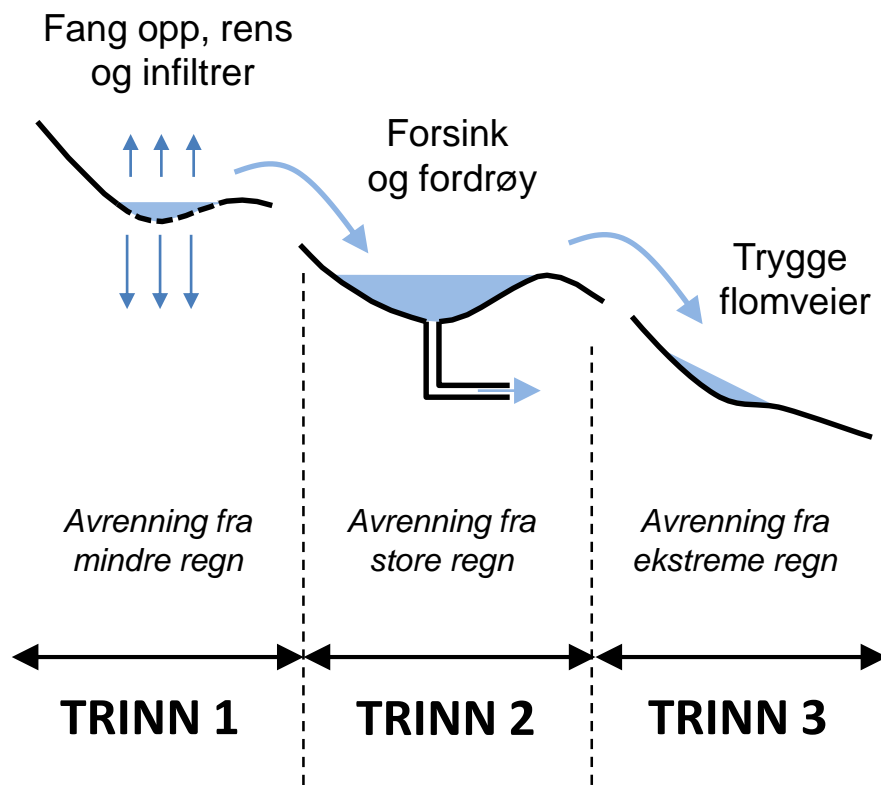
Strategi for håndtering av overvann



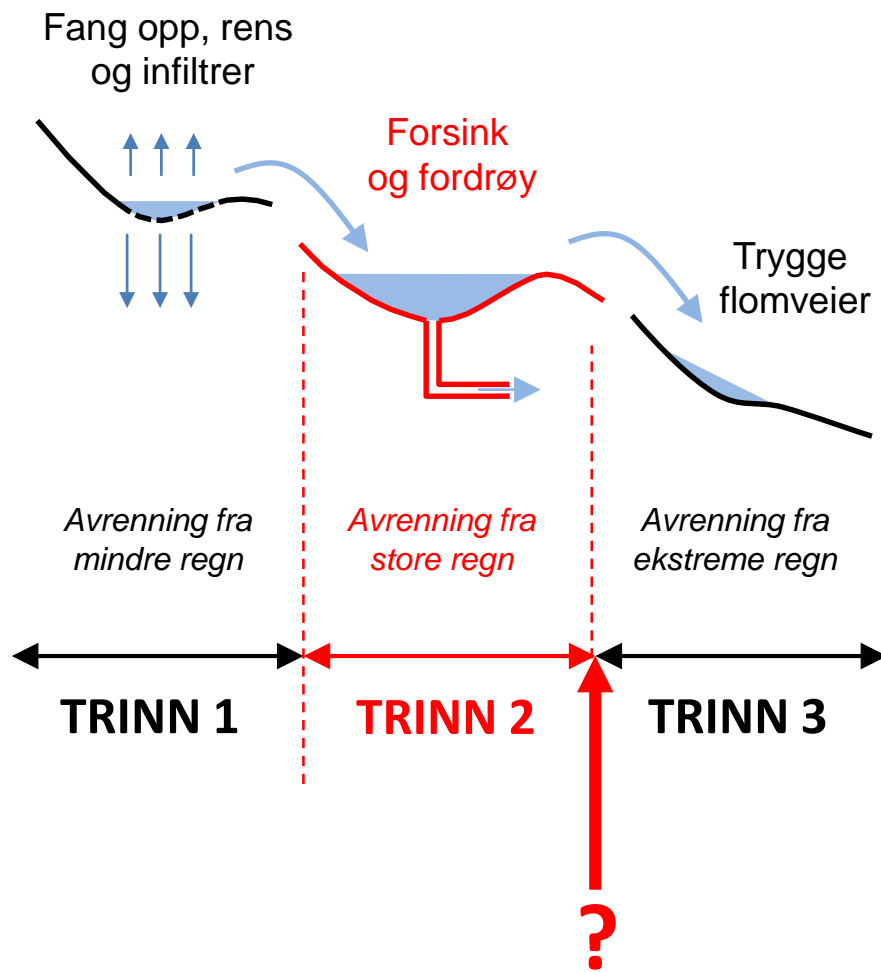
Strategi for håndtering av overvann



Strategi for håndtering av overvann

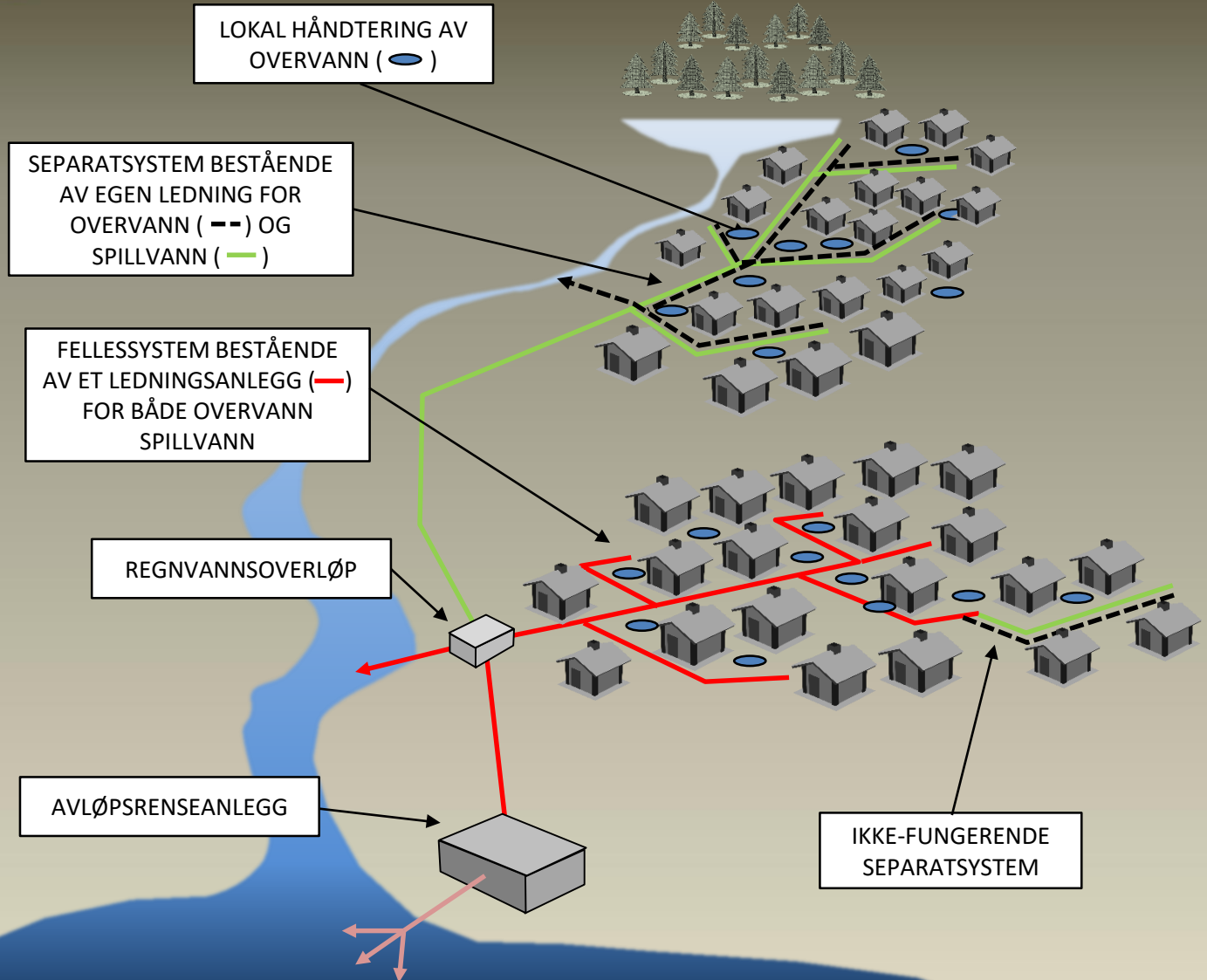


Strategi for håndtering av overvann



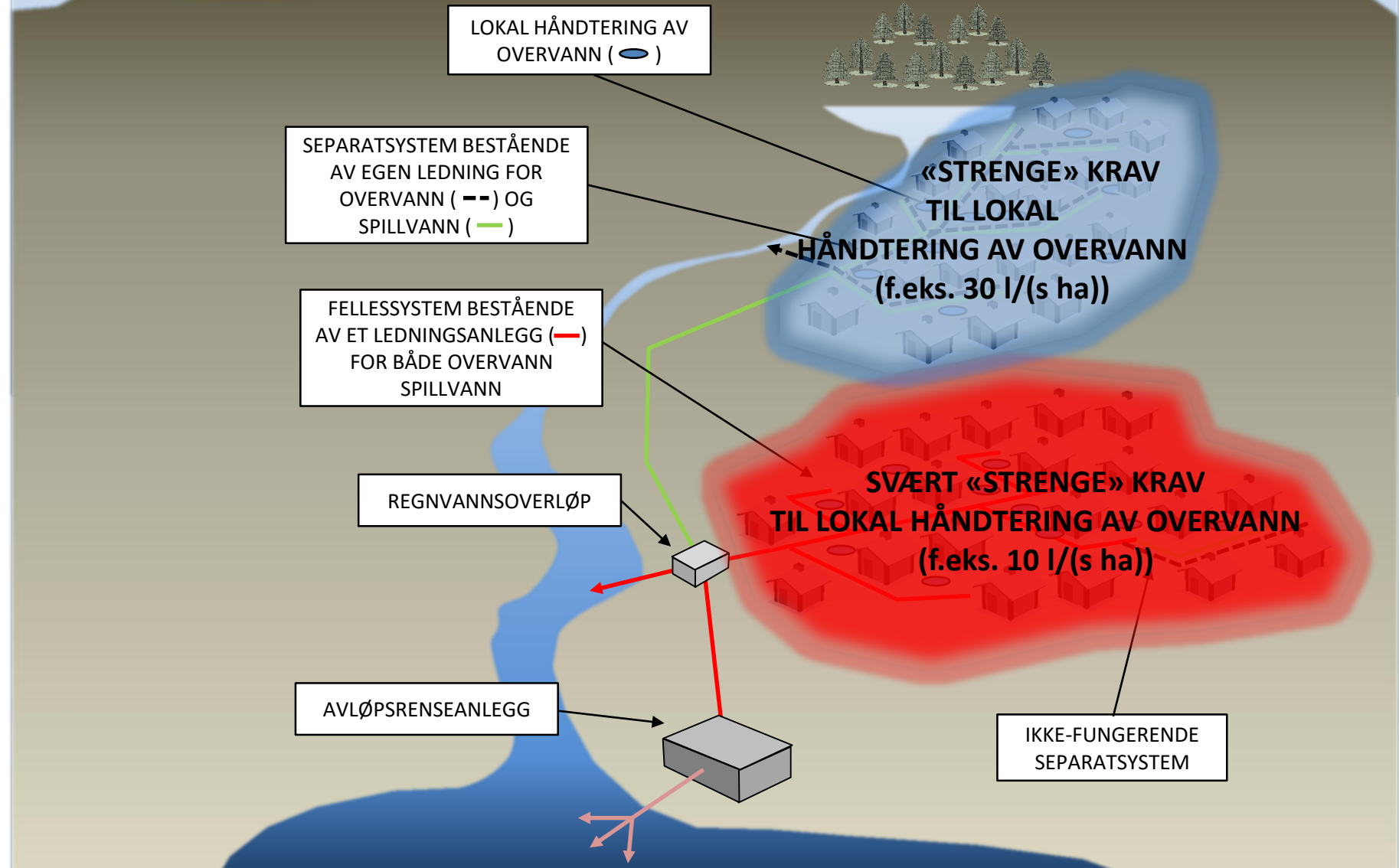
Avløpssystemet

Krav til håndtering av overvann



Avløpssystemet

Krav til håndtering av overvann



Fordrøyningskrav i trinn 2

Øvre grenser for maksimalt påslipp til offentlig **overvannsledning**

Eksempel 1: En eiendom i sentrum skal slippe overvann på en kommunal **overvannsledning**. Hva slags «type» felt må område «oppføre» seg som?

Øvre grense for spesifikk avrenning til **overvannsledning**: **30 l/(s ha)**

Dimensjonerende nedbørintensitet: **127 l/(s ha)**

(data fra Blindern, 20 års gjentaksintervall, 60 min varighet og klimafaktor på 1,30)

Tilsvarende avrenningskoeffisient: $\frac{30 \text{ l/(s ha)}}{127 \text{ l/(s ha)}} = 0,21$

Fordrøyningskrav i trinn 2

Øvre grenser for maksimalt påslipp til offentlig **overvannsledning**

$$\varphi = \frac{\text{avrenning}}{\text{nedbør}}$$

Type overflate	φ [-]
Tette flater (tak, asfalt, veier etc.)	0,85 – 0,95
Bykjerne	0,70 – 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 – 0,80
Eneboligområder	0,50 – 0,70
Grusveier	0,30 – 0,70
Industriområder	0,50 – 0,90
Plen, park, eng, dyrket mark	0,30 – 0,50
Skogsområder	0,20 – 0,50

Fordrøyningskrav i trinn 2

Øvre grenser for maksimalt påslipp til offentlig **fellesledning**

Eksempel 2: En eiendom i sentrum skal slippe overvann på en kommunal **fellesledning**. Hva slags «type» felt må område «oppføre» seg som?

Øvre grense for spesifikk avrenning til **fellesledning**: **10 l/(s ha)**

Dimensjonerende nedbørintensitet: **127 l/(s ha)**

(data fra Blindern, 20 års gjentaksintervall, 60 min varighet og klimafaktor på 1,30)

Tilsvarende avrenningskoeffisient: $\frac{10 \text{ l/(s ha)}}{127 \text{ l/(s ha)}} = 0,06\dots$

Fordrøyningskrav i trinn 2

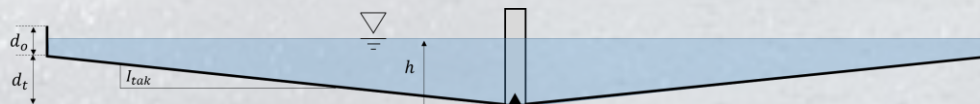
Øvre grenser for maksimalt påslipp til offentlig **fellesledning**

$$\varphi = \frac{\text{avrenning}}{\text{nedbør}}$$

Type overflate	φ [–]
Tette flater (tak, asfalt, veier etc.)	0,85 – 0,95
Bykjerne	0,70 – 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 – 0,80
Eneboligområder	0,50 – 0,70
Grusveier	0,30 – 0,70
Industriområder	0,50 – 0,90
Plen, park, eng, dyrket mark	0,30 – 0,50
Skogsområder	0,20 – 0,50

Blå tak

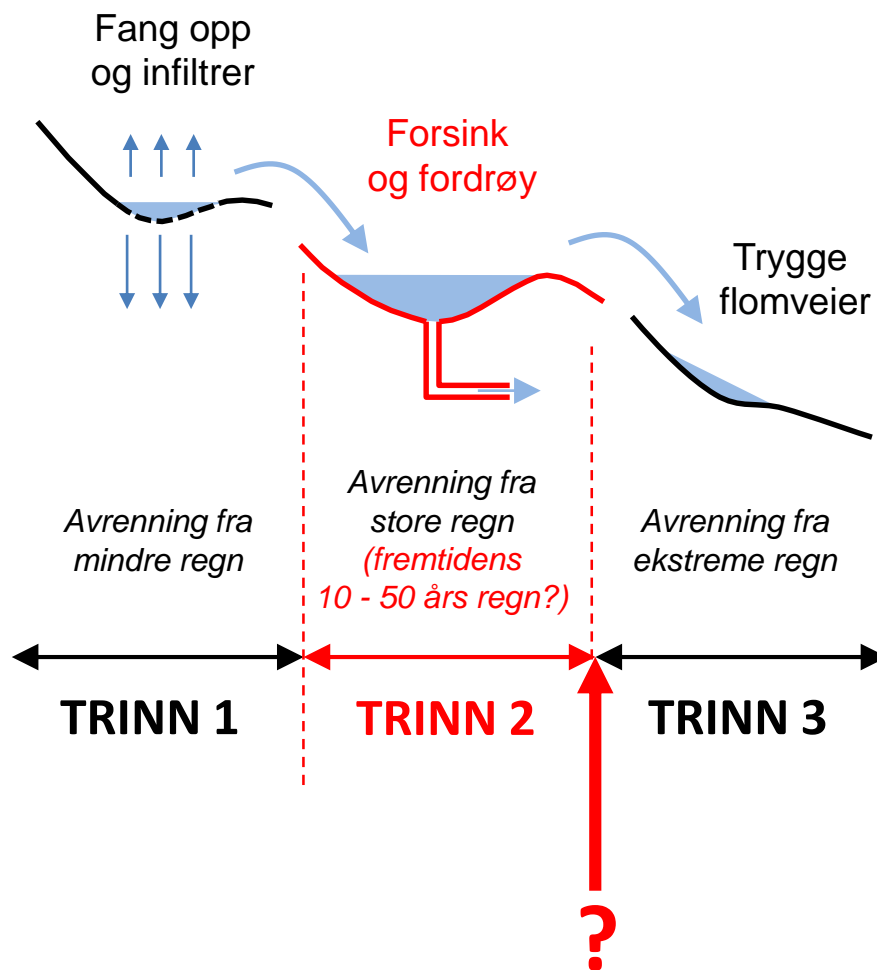
Midlertidig lagring av vann på tak via struping av taknedløp



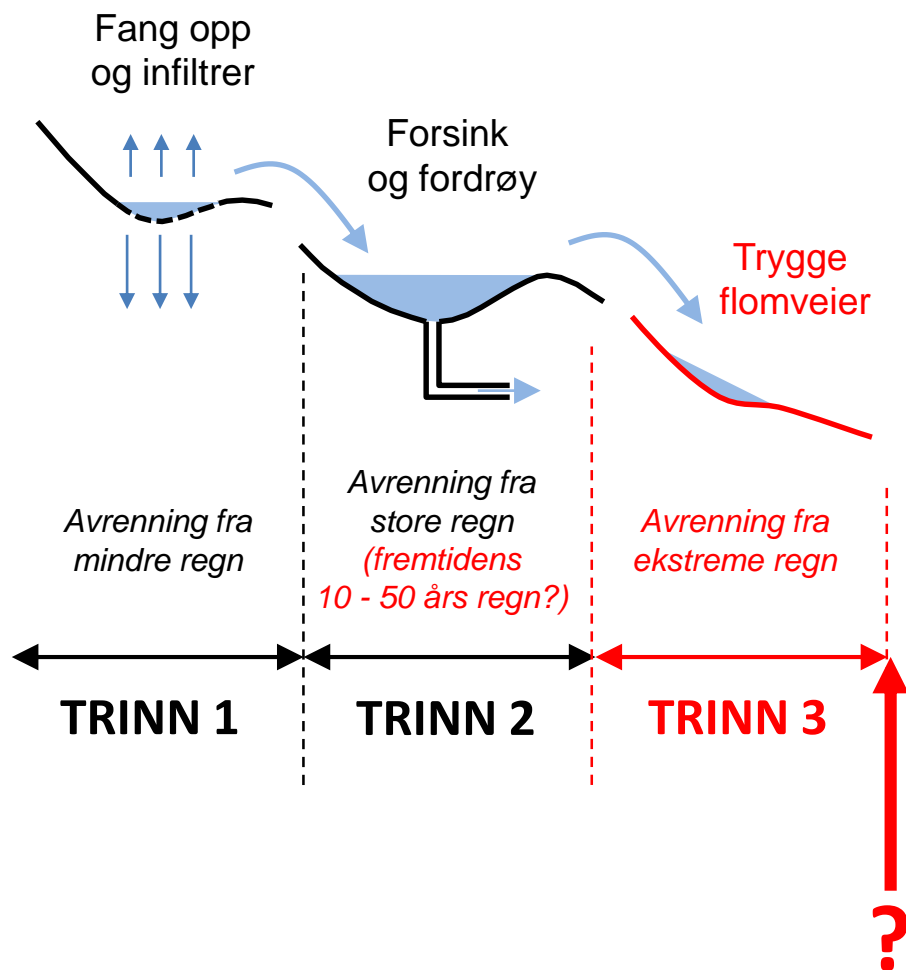
Blågrønt tak



Strategi for håndtering av overvann

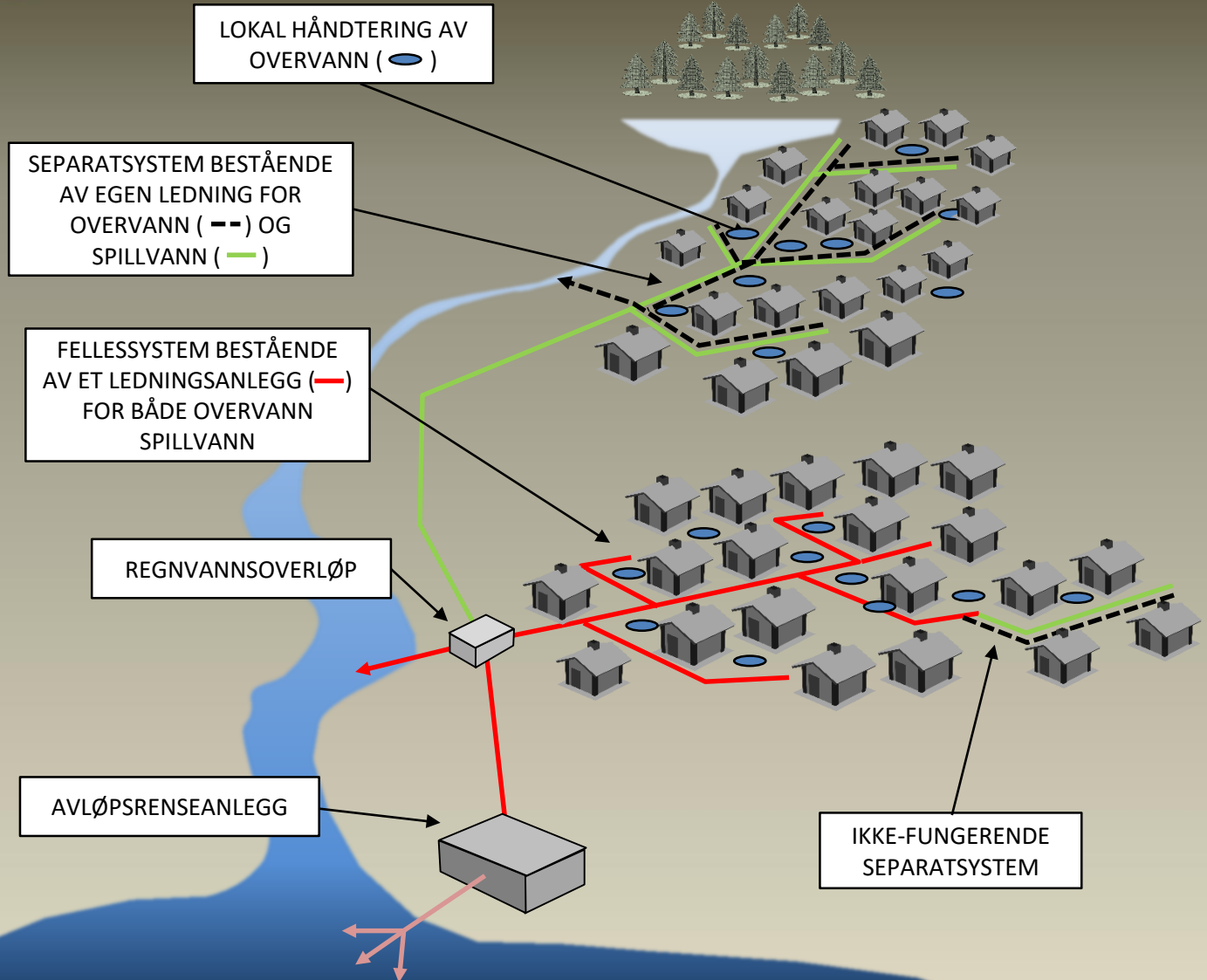


Strategi for håndtering av overvann



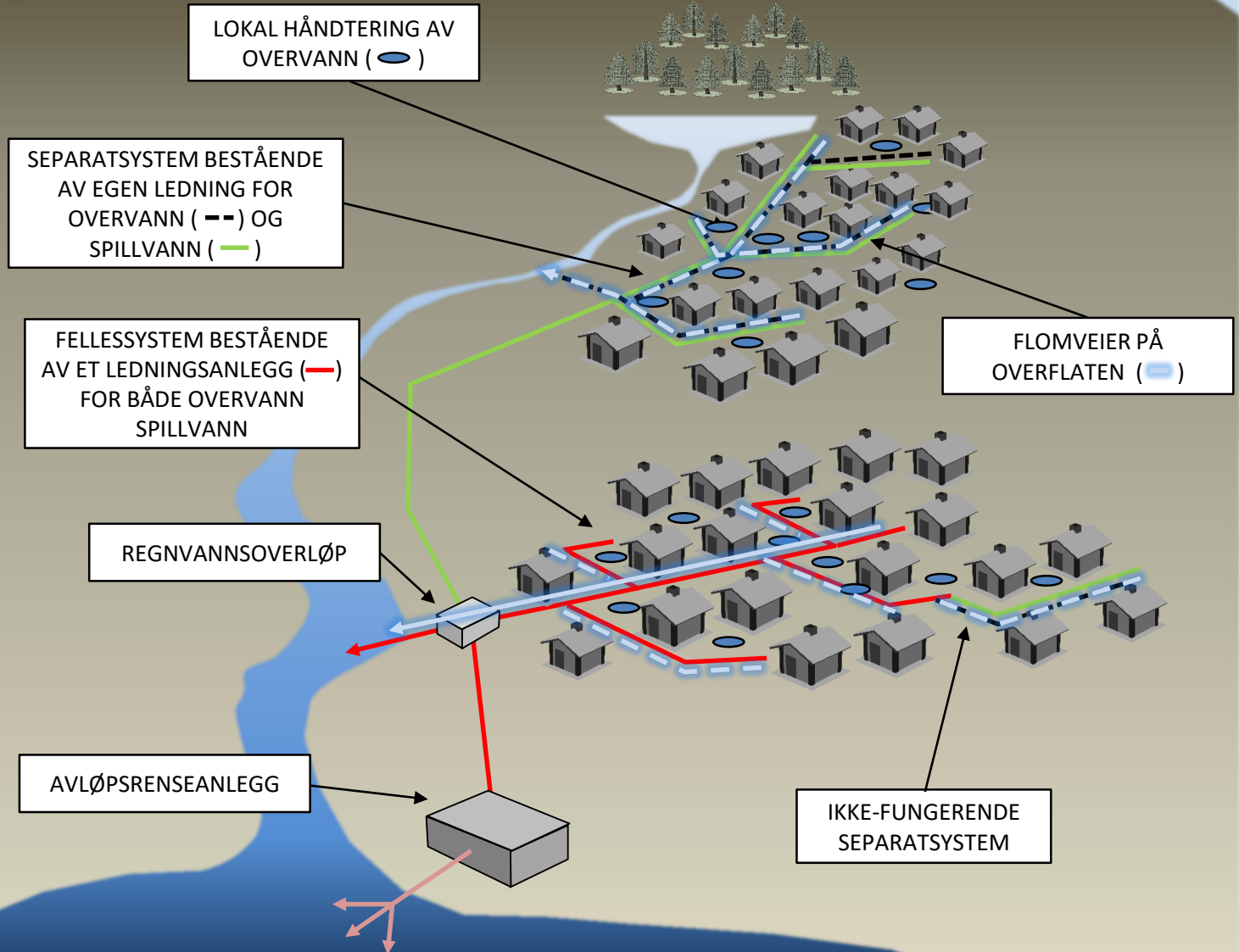
Avløpssystemet

Krav til håndtering av overvann



Avløpssystemet

Krav til håndtering av overvann



Veier og gater



Gjenåpning av lukkede flomveier



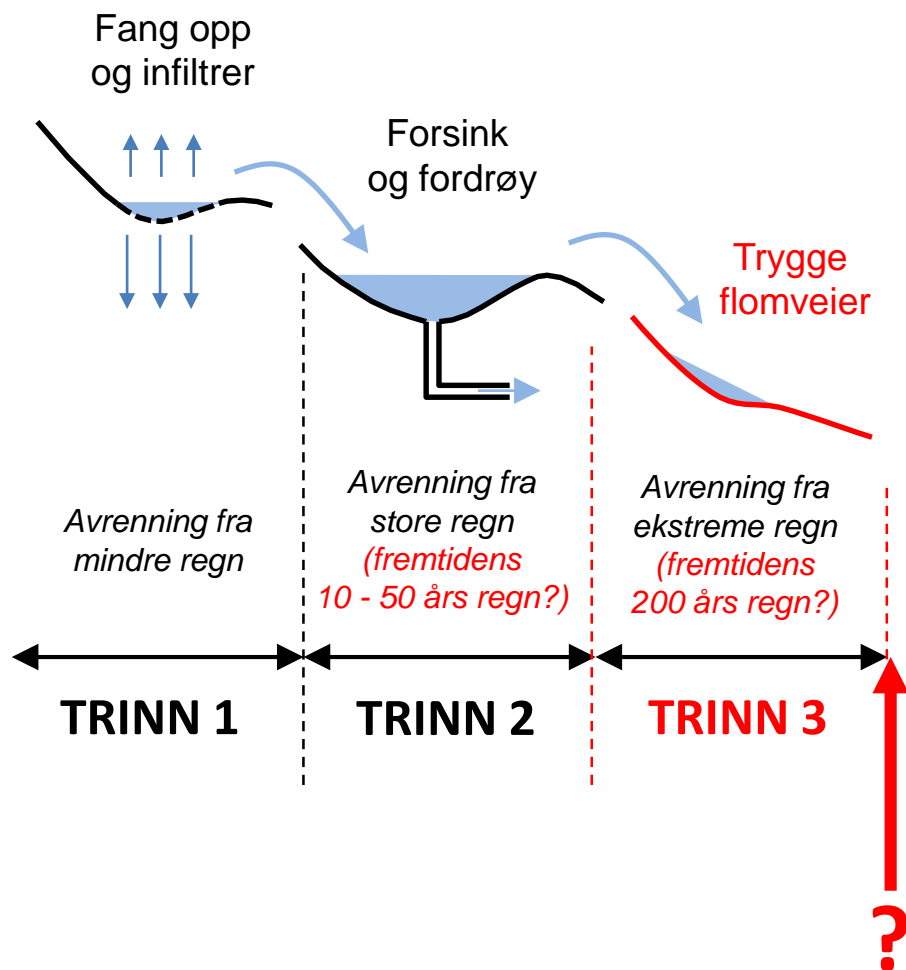
Bekkeinntak er sårbare driftspunkt



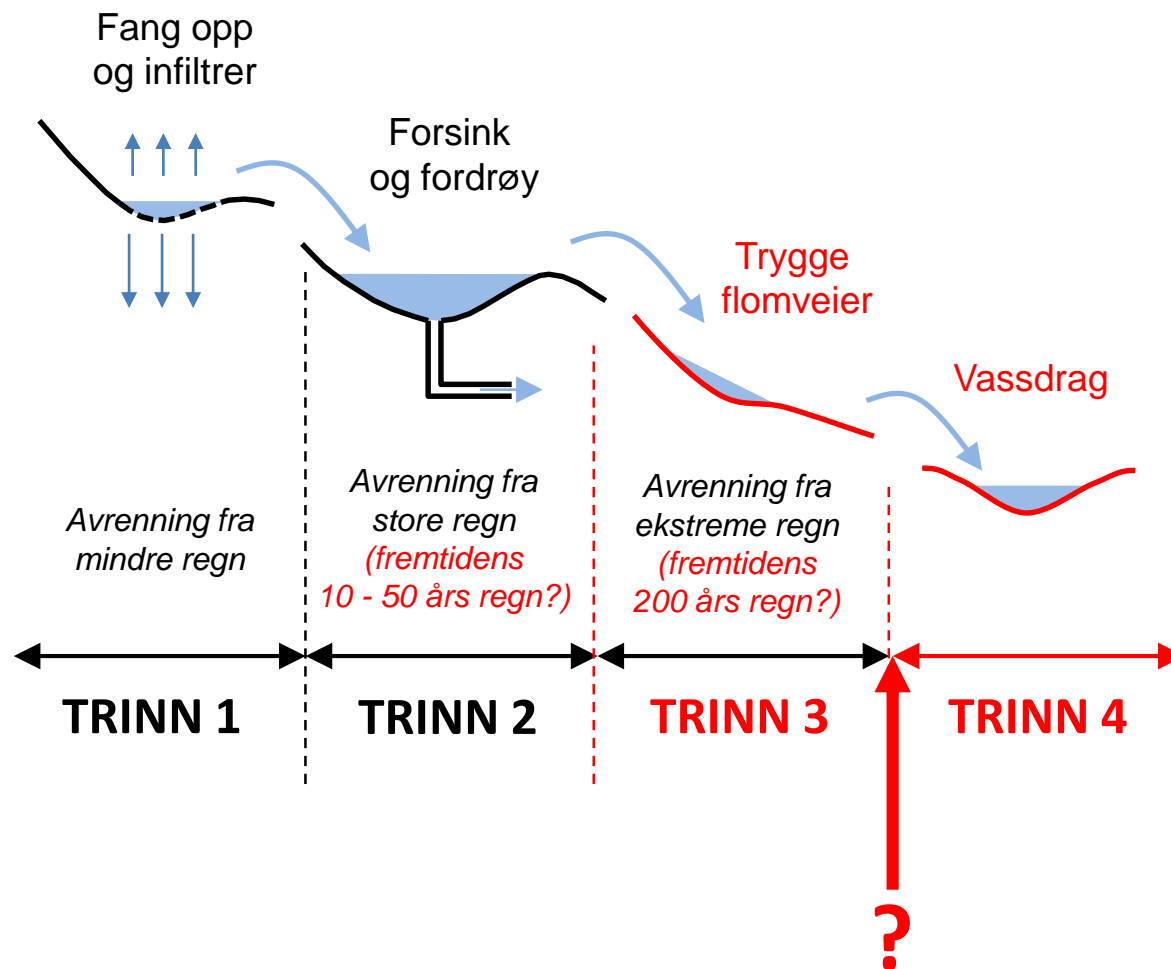
Bekkeinntak er sårbare driftspunkt



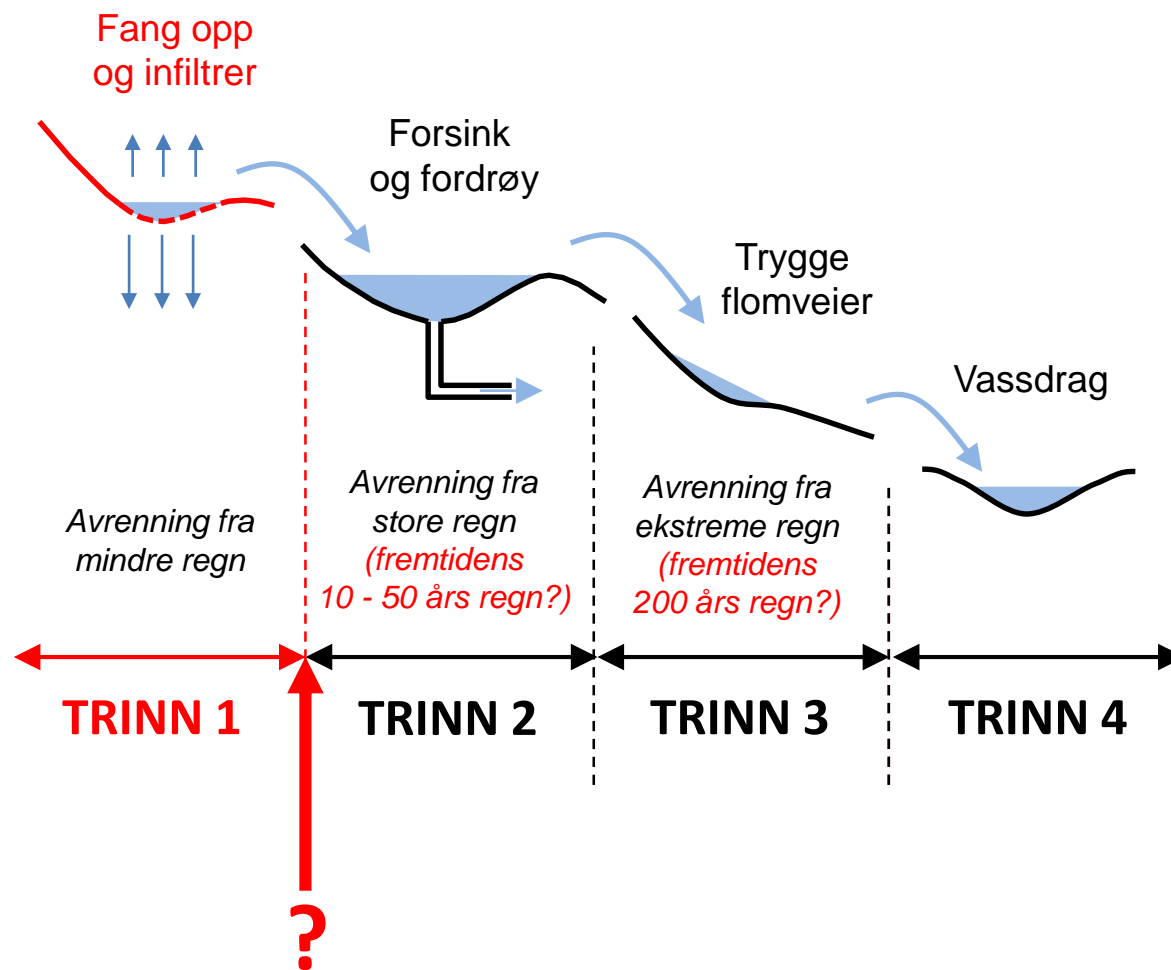
Strategi for håndtering av overvann



Strategi for håndtering av overvann



Strategi for håndtering av overvann



Fordamping

Grønne sedumtak

2 to 3 cm



Infiltrasjon og rensing

Regnbed i Deichmansgate, Oslo



Vann er trivsel og lek

Overvannskulpturer i Deichmansgate, Oslo

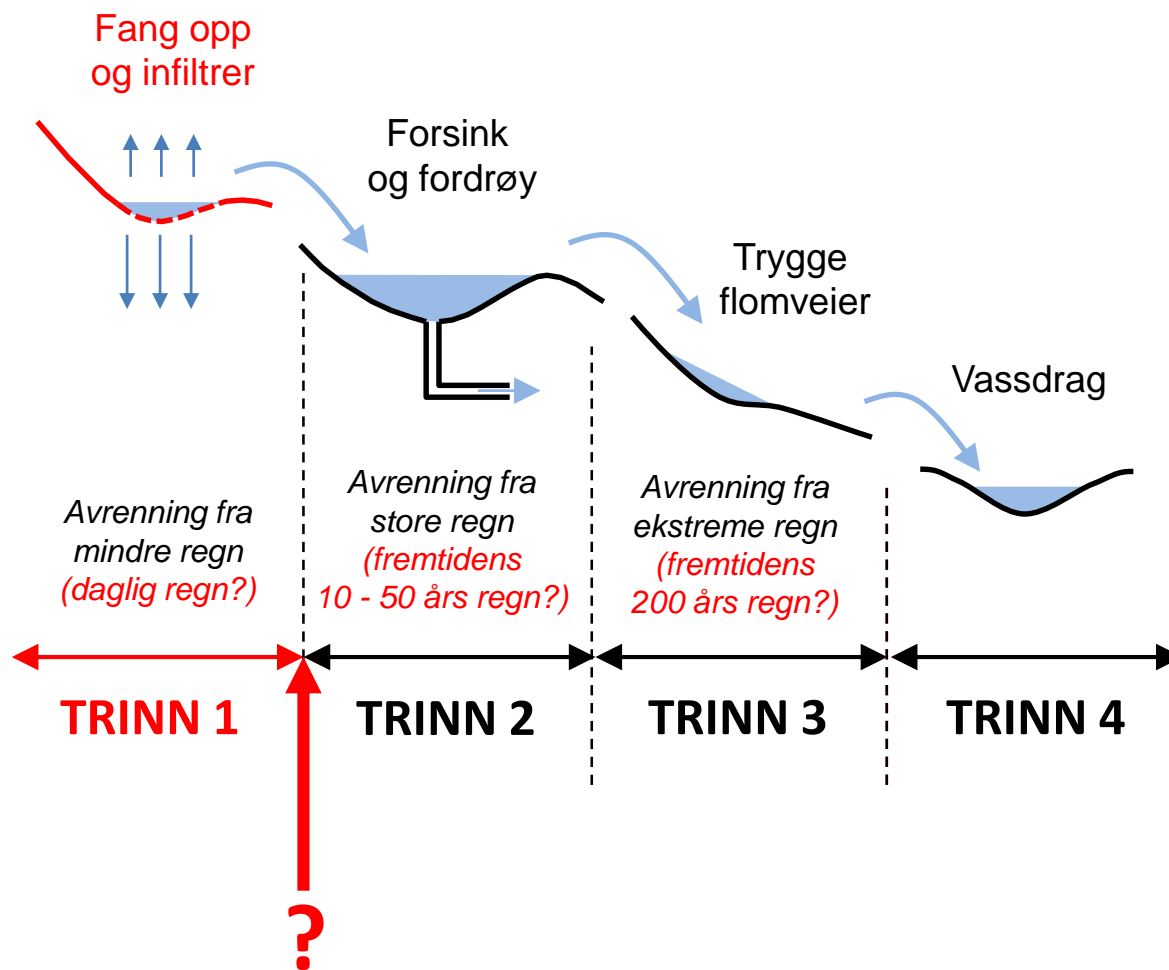


Estetisk kvalitet og økologisk verdi

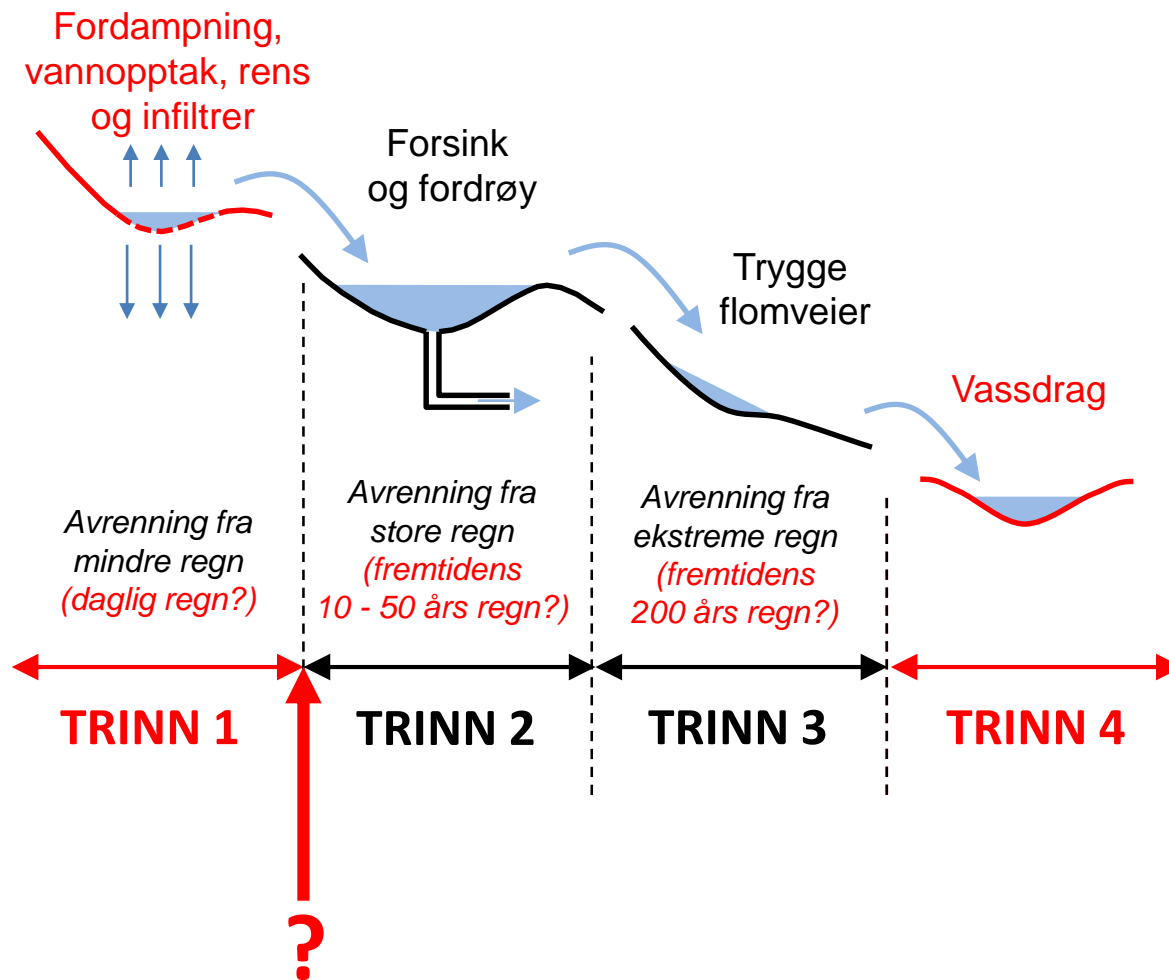
Hovinbekken ved Teglverksdammen



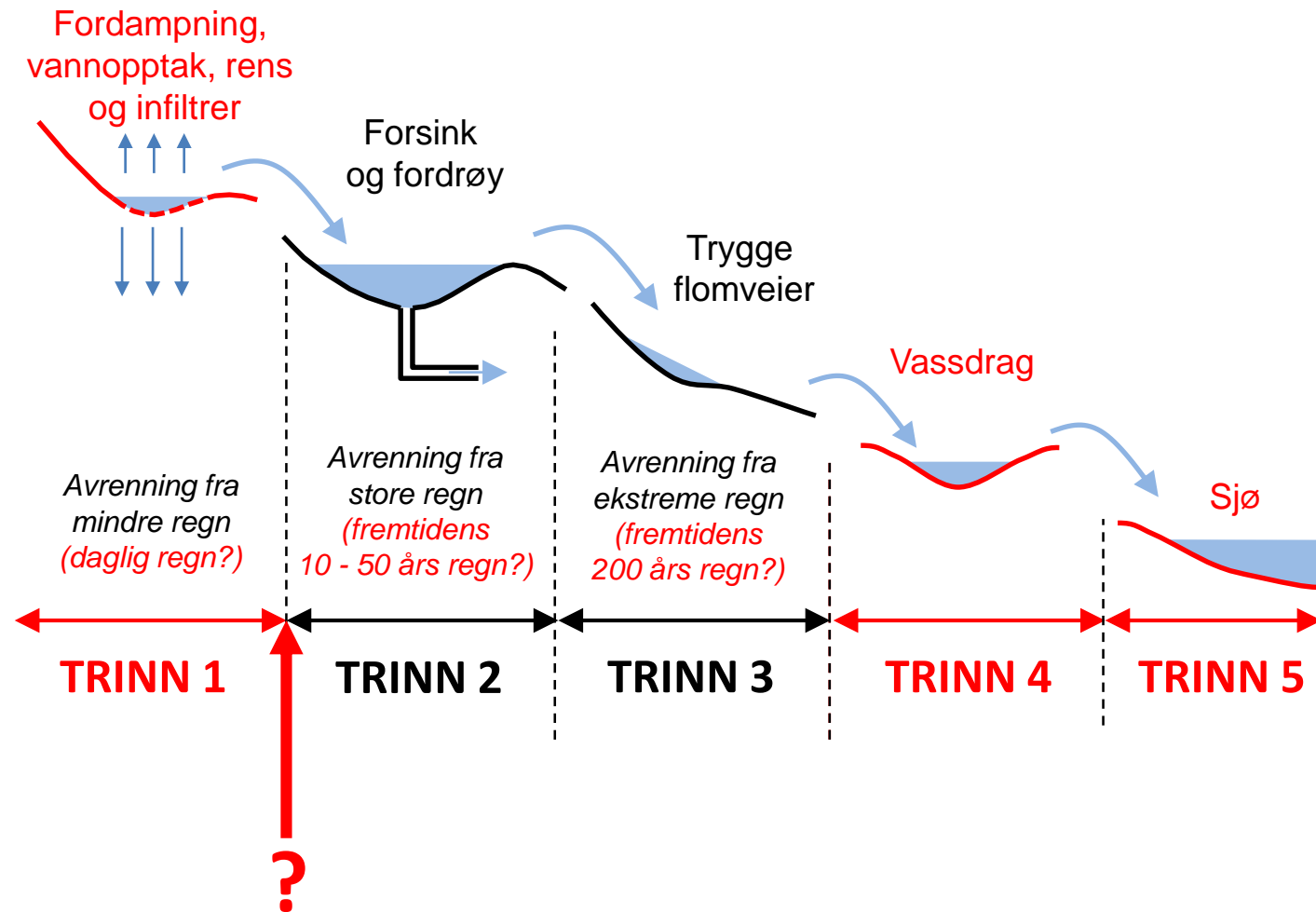
Strategi for håndtering av overvann



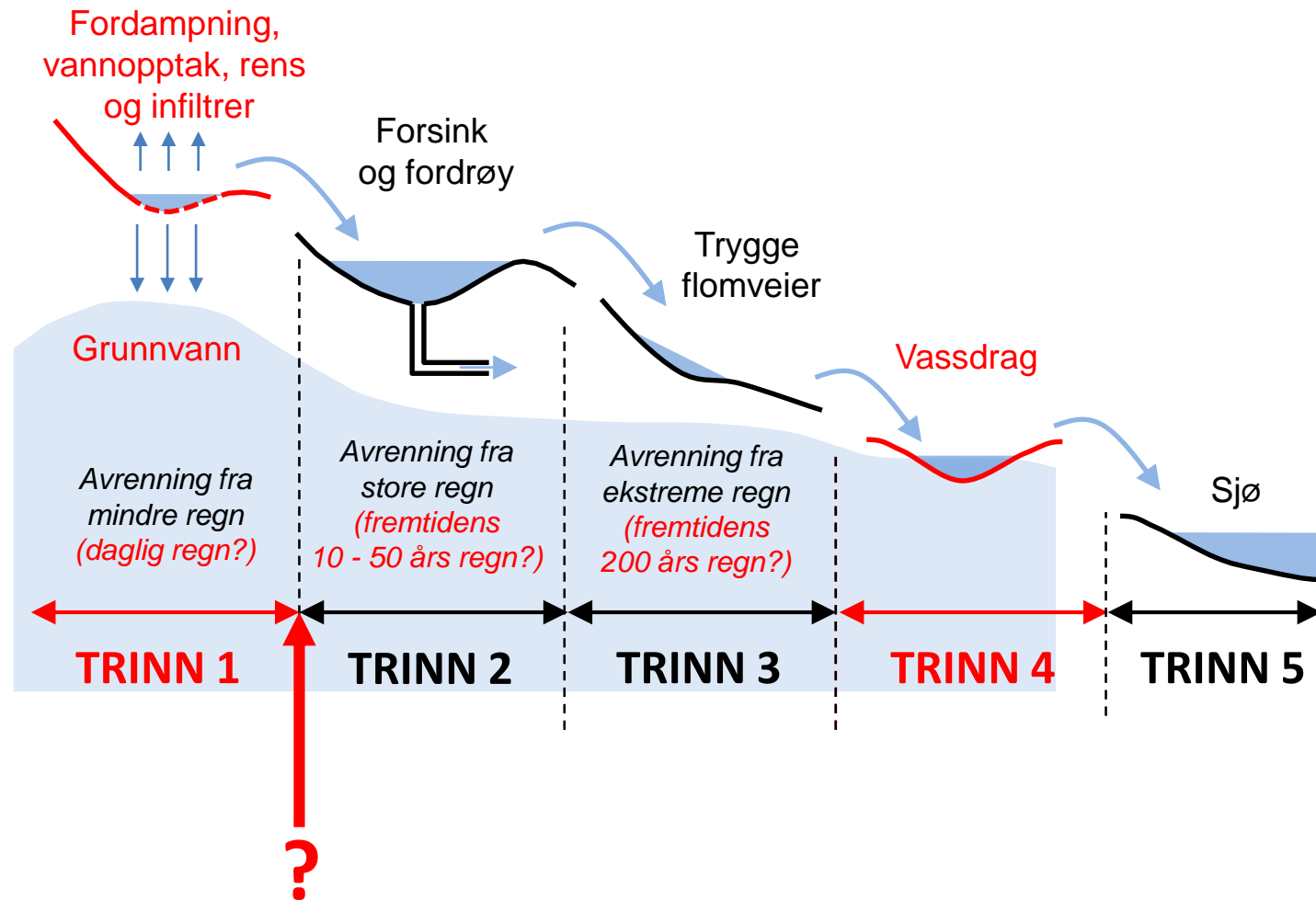
Strategi for håndtering av overvann



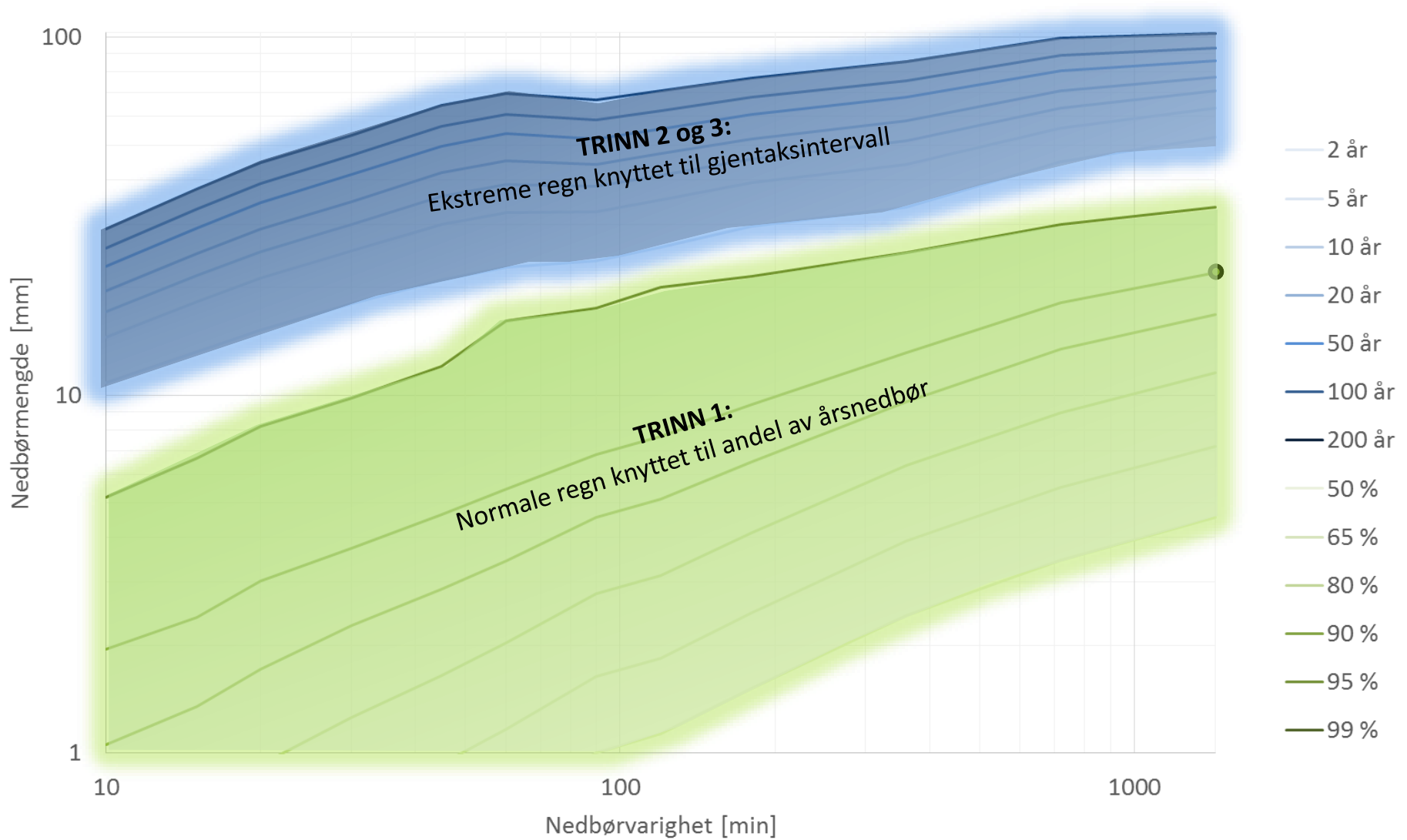
Strategi for håndtering av overvann



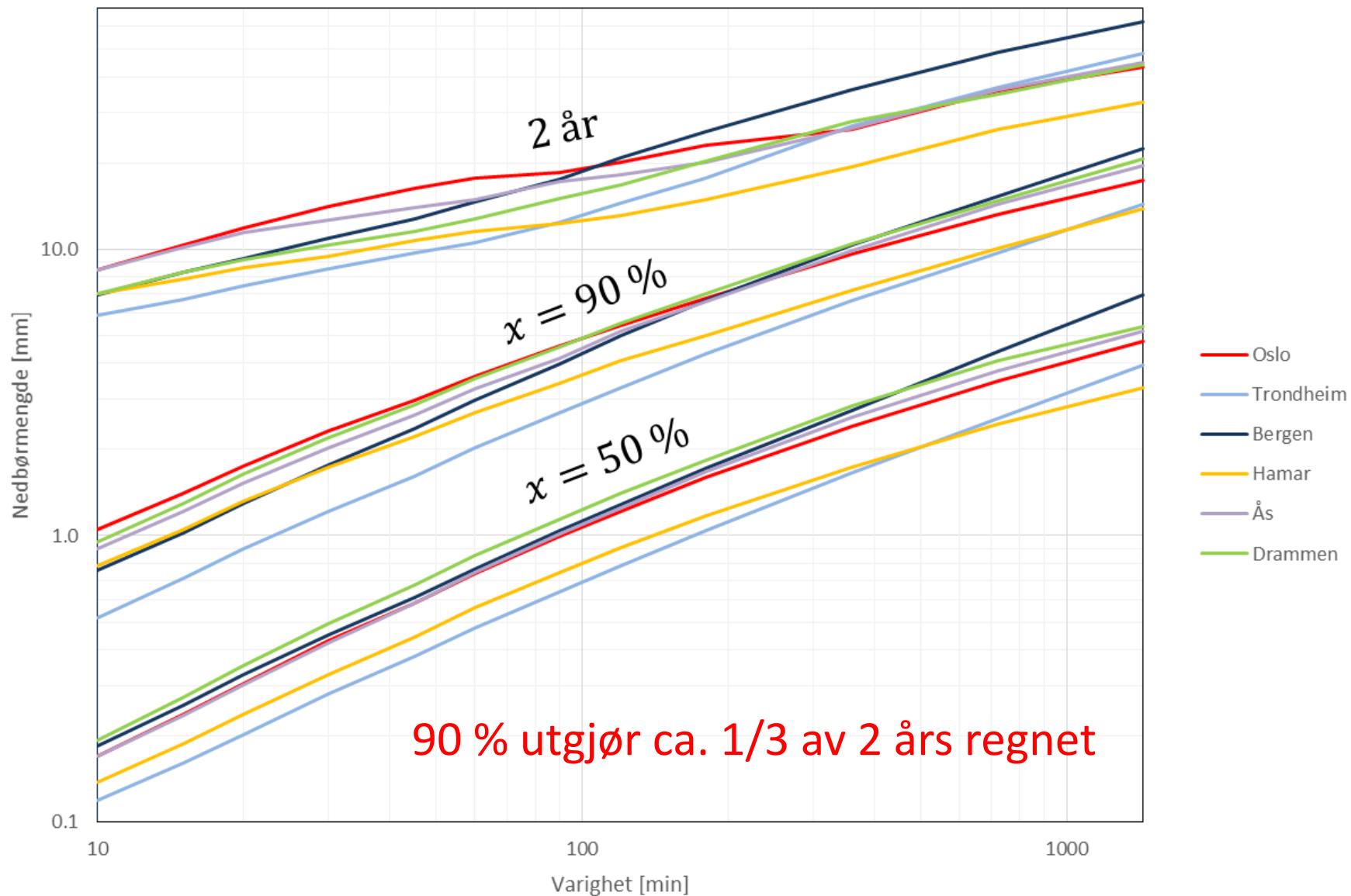
Strategi for håndtering av overvann



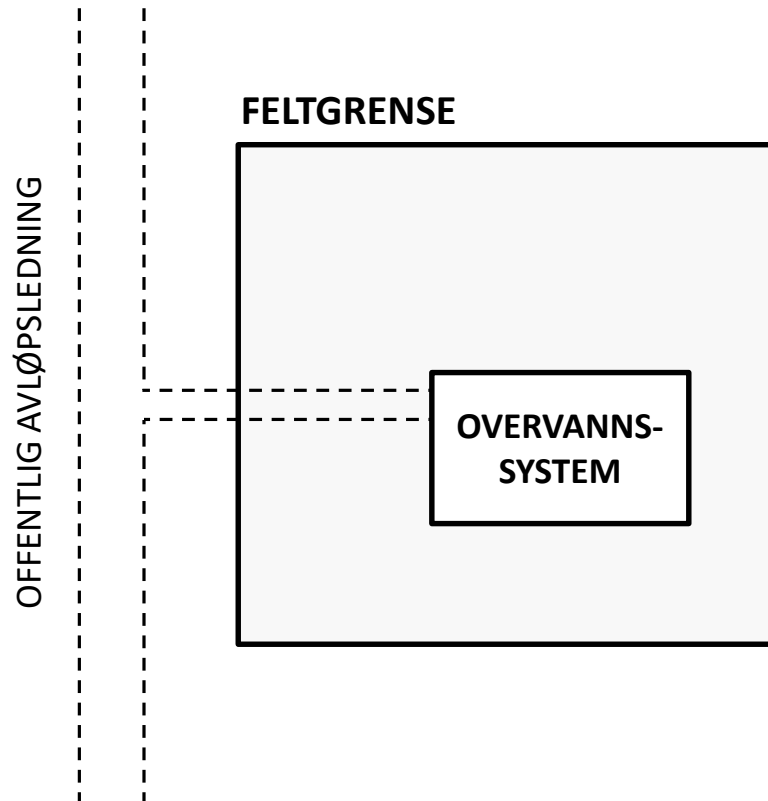
Trinn 1: Definert som nedbørmengde håndtert på årsbasis



Trinn 1: Definert som nedbørmengde håndtert på årsbasis

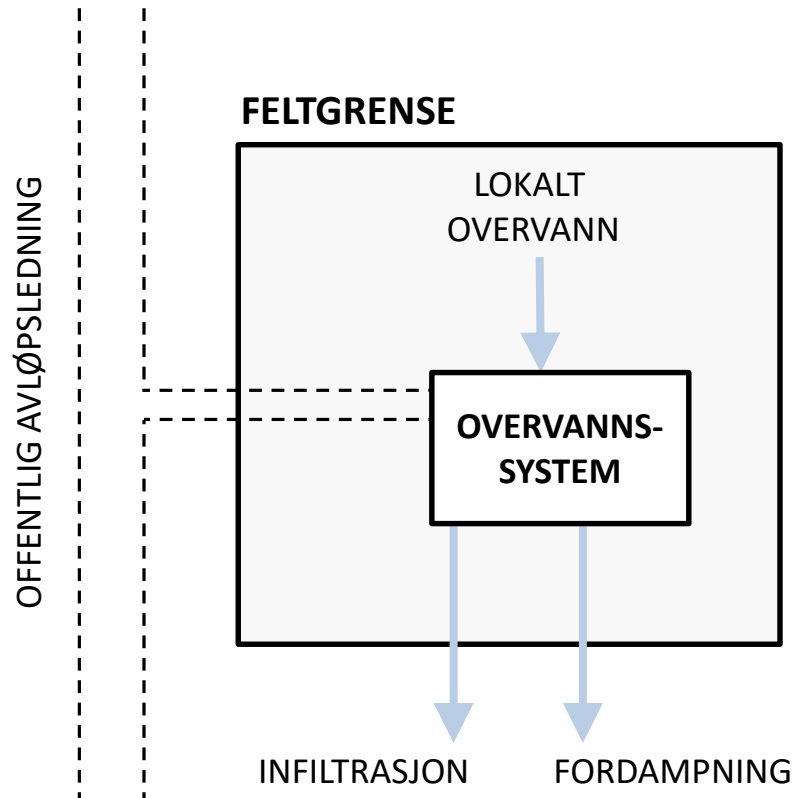


Tolkning av vannbalanse for overvann i enkelt utbygging



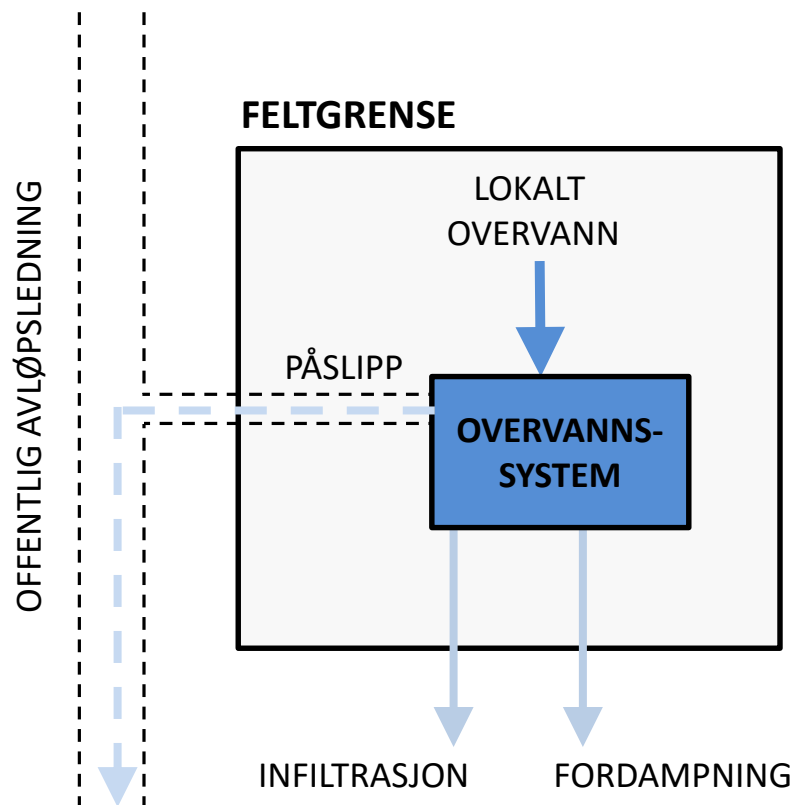
Tolkning av vannbalanse for overvann i enkelt utbygging

TRINN 1



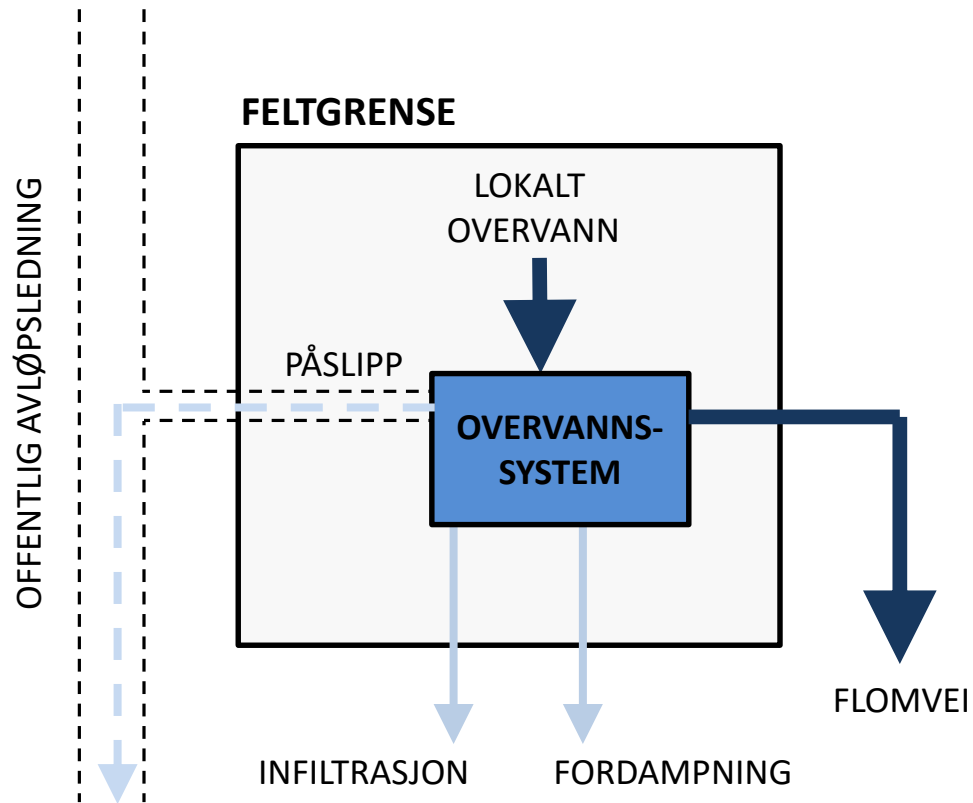
Tolkning av vannbalanse for overvann i enkelt utbygging

TRINN 2



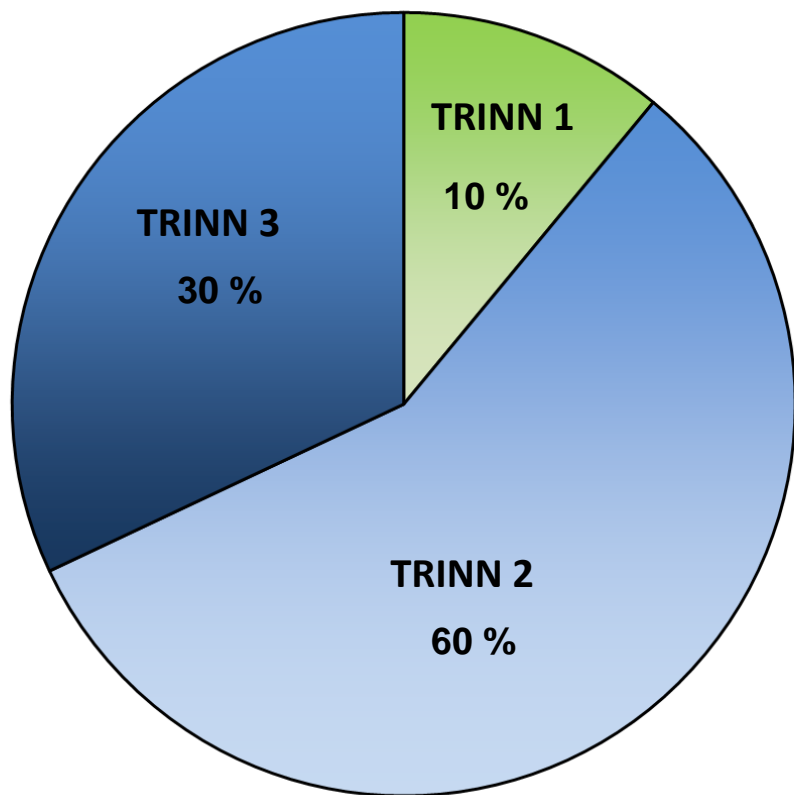
Tolkning av vannbalanse for overvann i enkelt utbygging

TRINN 3

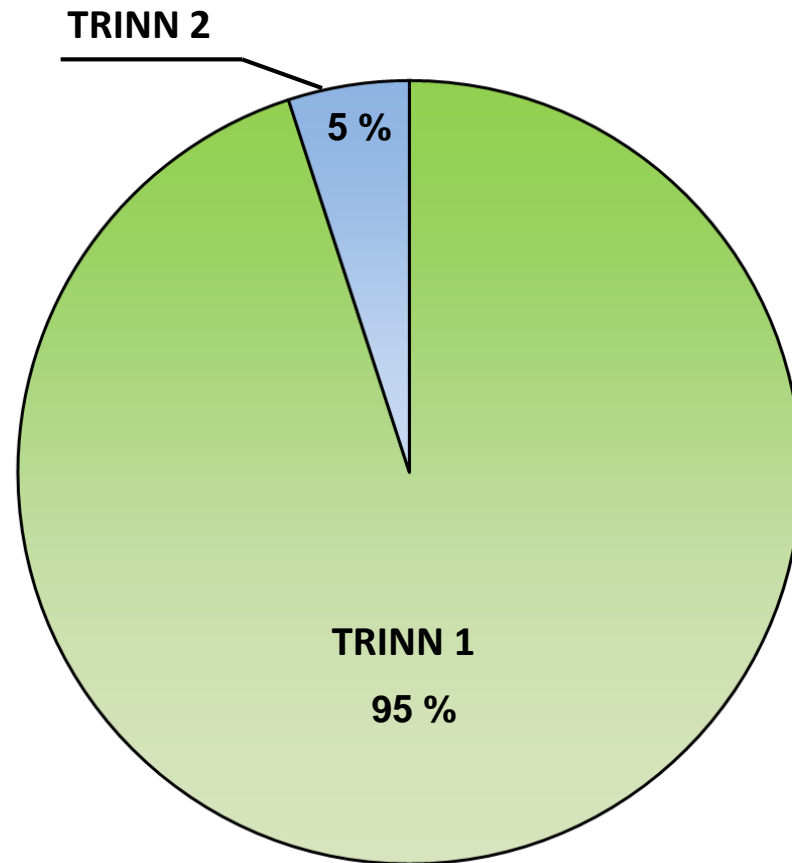


Hvor blir vannet av?

Ekstremnedbør
(200 år og $K_f = 1,50$)

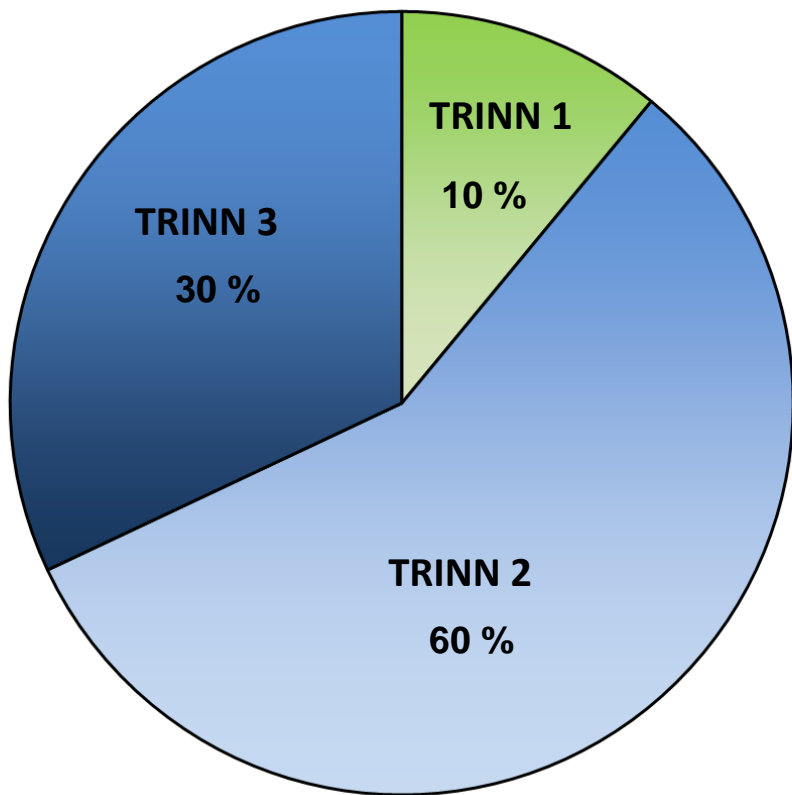


Årsnedbør



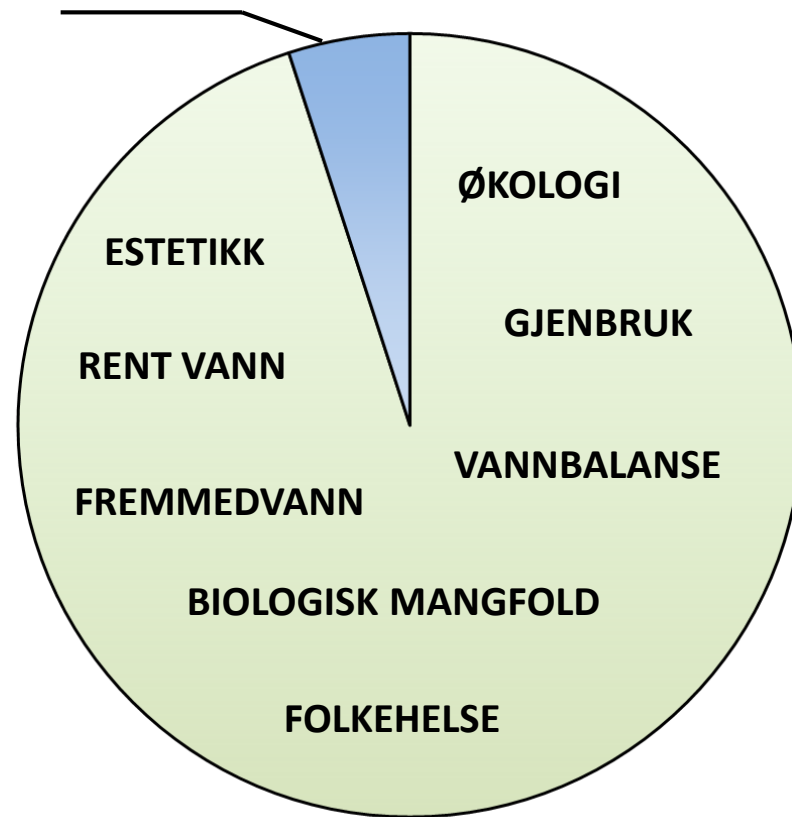
Hvilke formål har trinnene?

Ekstremnedbør
(200 år og $K_f = 1,50$)



Årsnedbør

SKADEBEGRENSNING

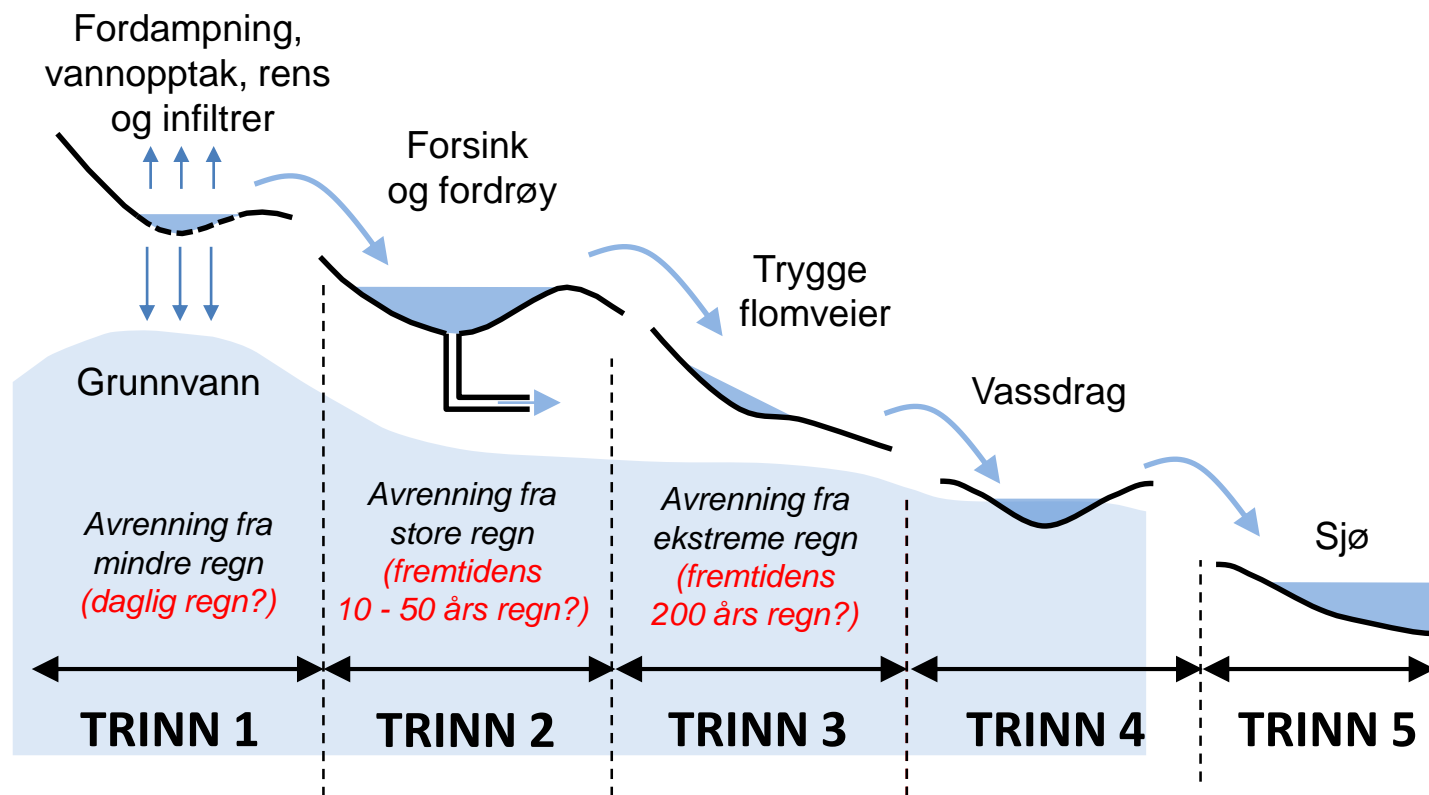


Tre-trinnsstrategien som løsning på utfordringene

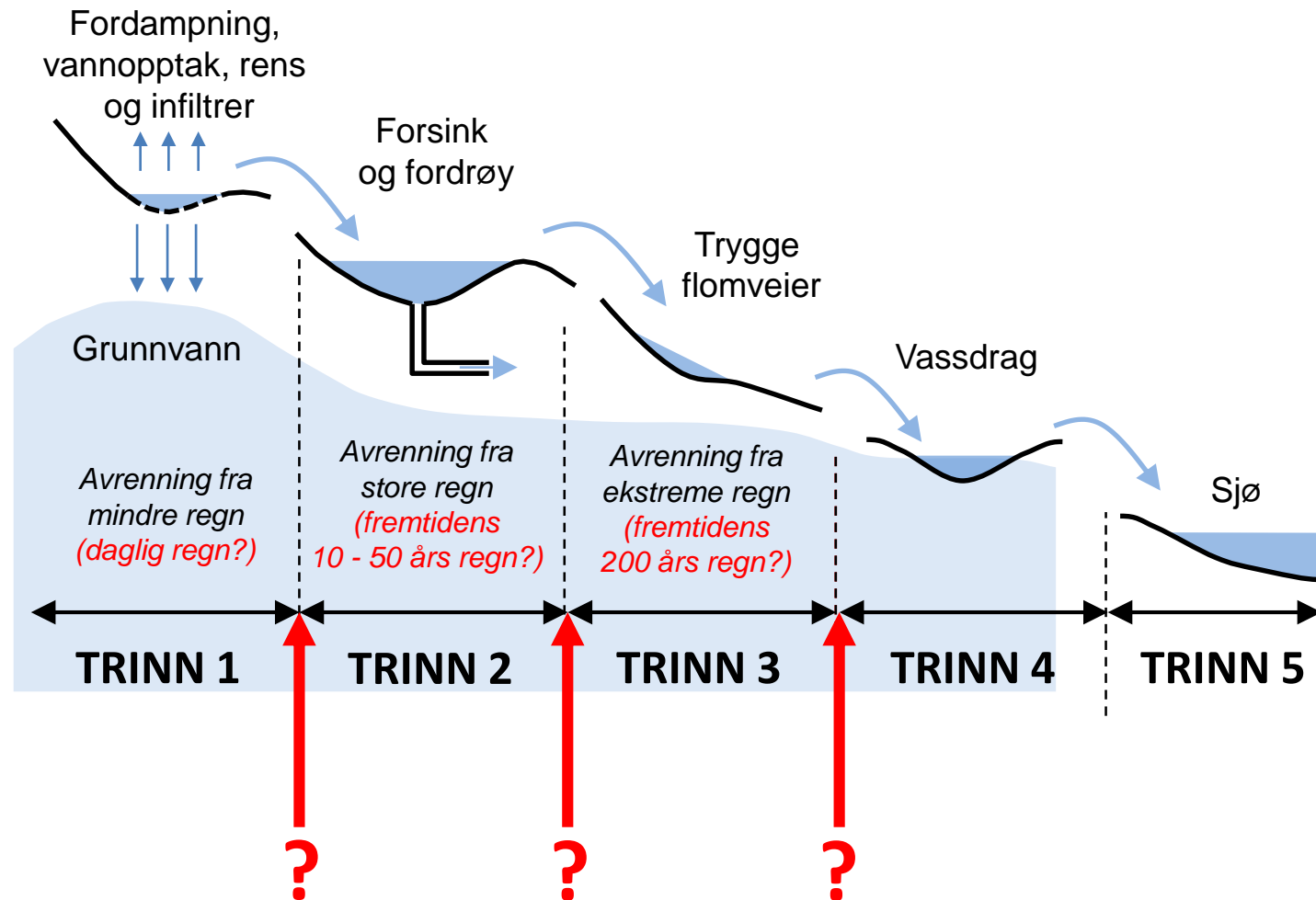
	Utfordring	Prinsipp-løsning	Trinn 1	Trinn 2	Trinn 3
1	Overbelastet av avløpssystem	Fordrøyning av moderate regn		X	
2	Overbelastet vassdrag	Fordrøyning av moderate regn		X	
3	Mangel på planlagte flomveier	Flomveier for ekstreme regn			X
4	Overløpsdrift fra avløpssystem	Fordrøyning av moderate regn		X	
5	Forurenset overvann	Rense mindre regn	X		
6	Stor tilførsel av uønsket vann	Avskjære mindre regn	X		
7	Redusert grunnvannsnivå	Infiltrere mindre regn	X		
8	Urasjonelt forbruk	Gjenbruke mindre regn	X		
9	Fordampning/biologisk mangfold	Gjenbruke mindre regn	X		
10	Et areal - én funksjon	Etterstrebe flerbruk	X	X	X

Forslag til dimensjonerende grenser for trinn 1: <https://vannforeningen.no/wp-content/uploads/2018/07/Paus.pdf>

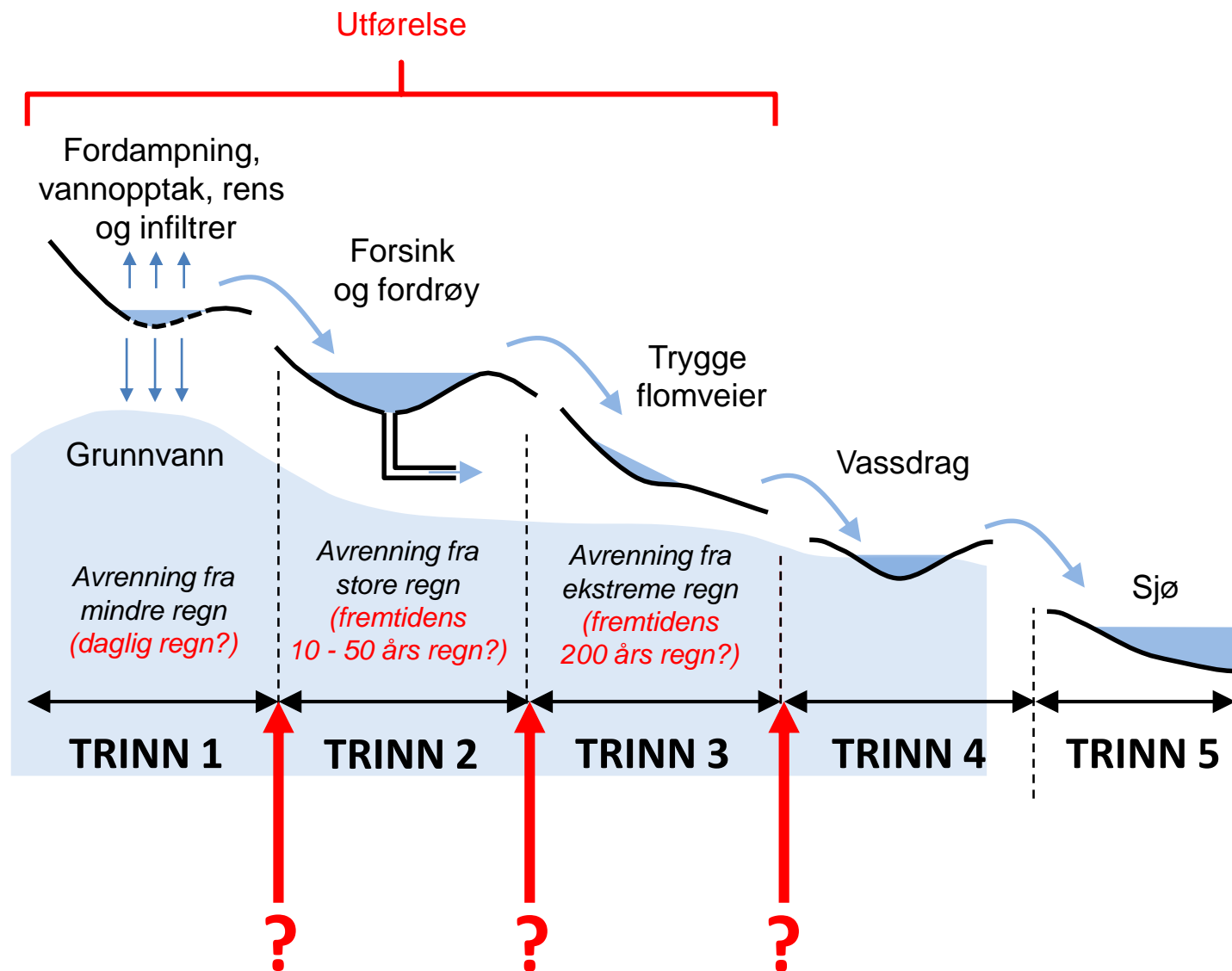
Strategi for håndtering av overvann



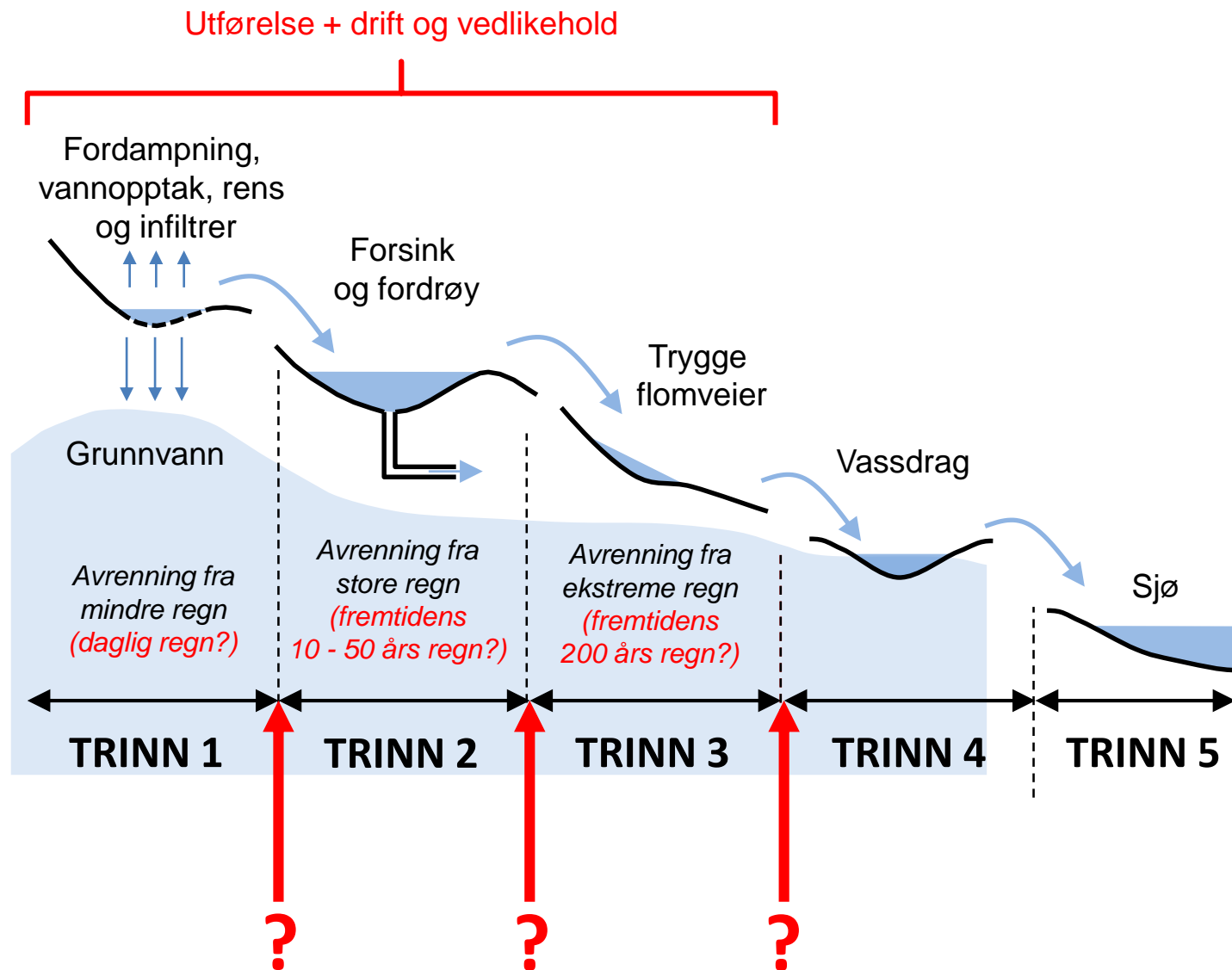
Strategi for håndtering av overvann



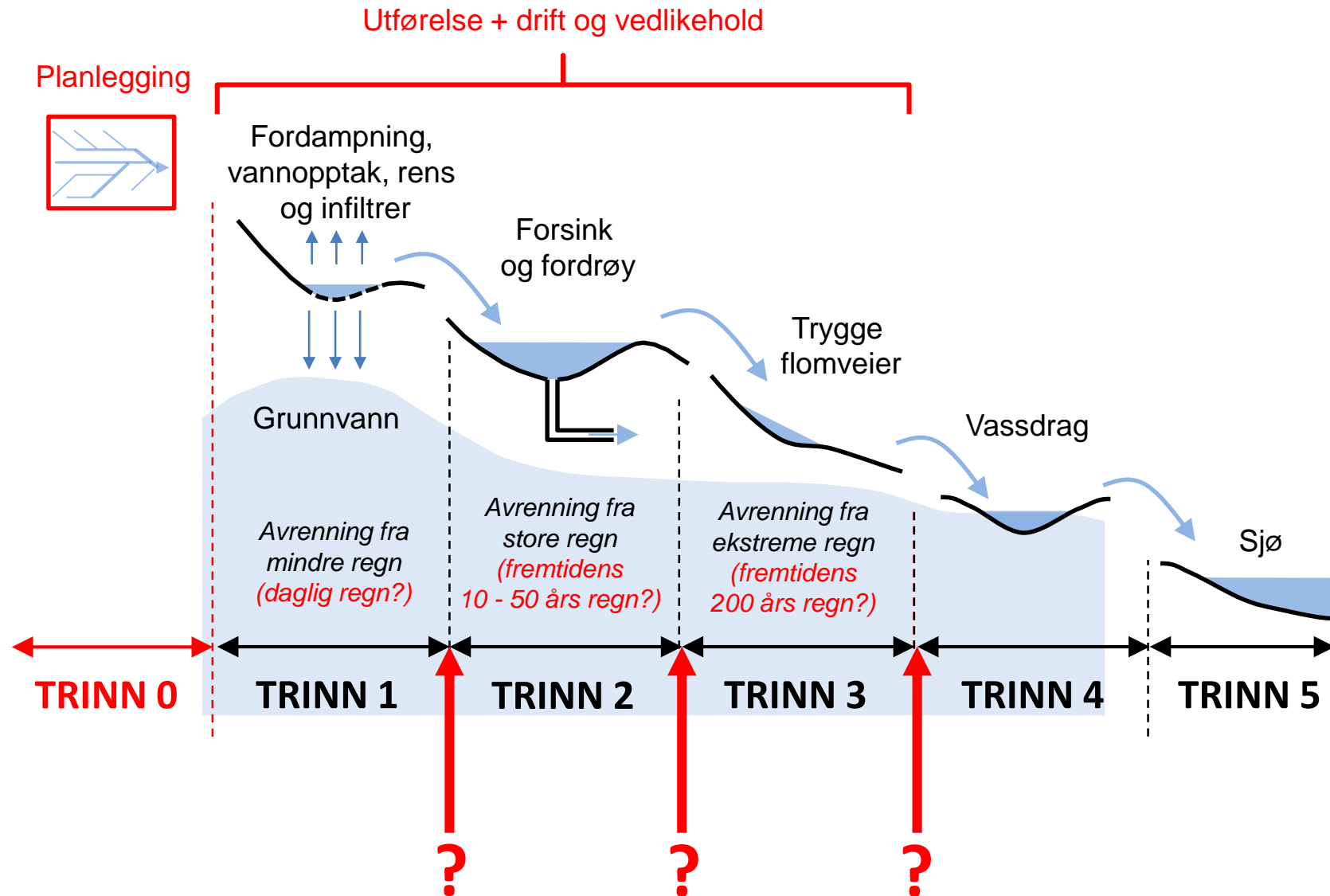
Strategi for håndtering av overvann



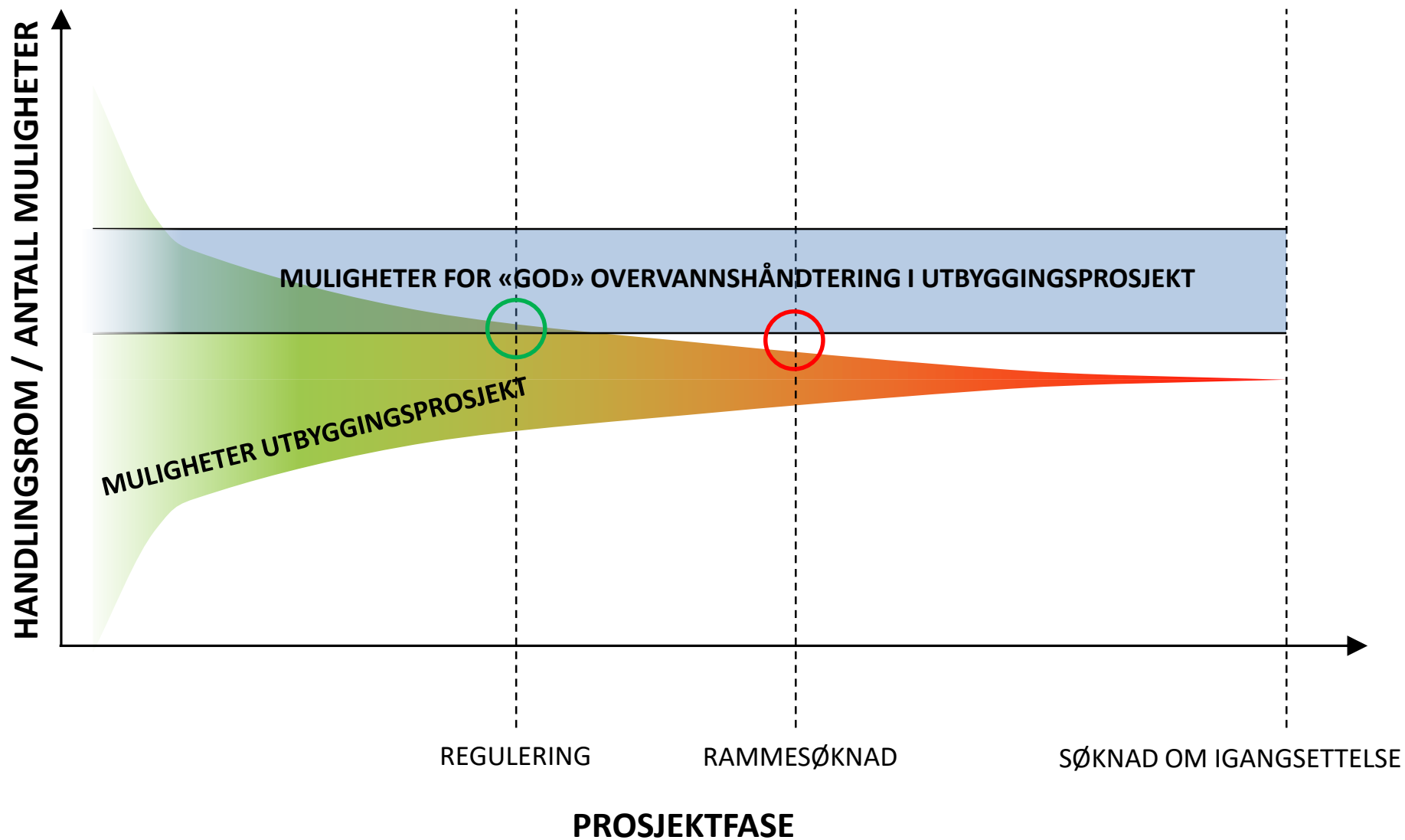
Strategi for håndtering av overvann



Strategi for håndtering av overvann



Trinn 0: Vurdering av overvann i tidlig fase



Trinn 0: Vurdering av overvann i tidlig fase

Hva skjer (for) ofte med overvannet i tidlig fase?

Minimal vurdering av overvann på reguleringsplannivå

= Fellesbestemmelser, standardbestemmelser og/eller vage bestemmelser

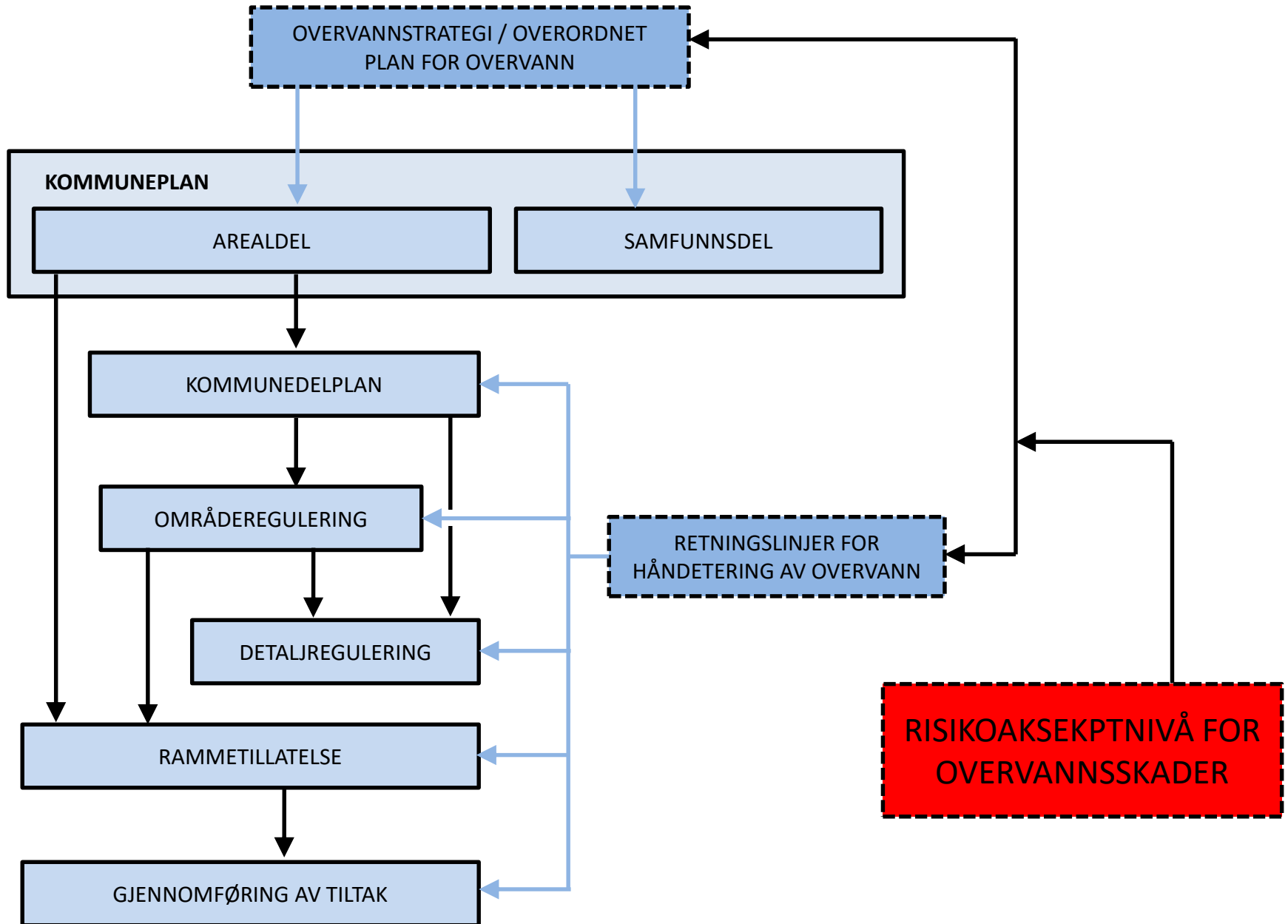
Eksempelvis:

- Overvann skal **i den grad det er mulig** tilbakeføres grunnen ... (det var ikke mulig – for mye leire)
- Overvann skal **fortrinnsvis** infiltreres lokalt.. (det ble parkeringskjeller i stedet for infiltrasjon av overvann)
- Overvann håndteres skal håndteres ved bruk av **mest mulig** naturbaserte løsninger.. (det blir sedumtak på den ene garasjen)
- Overvann skal håndteres **forsvarlig**.. (det virker forsvarlig å gjøre slik vi gjorde forrige gang)
- Bebyggelsen skal utformes slik at **tilstrekkelig** sikkerhet mot overvannsskader oppnås..

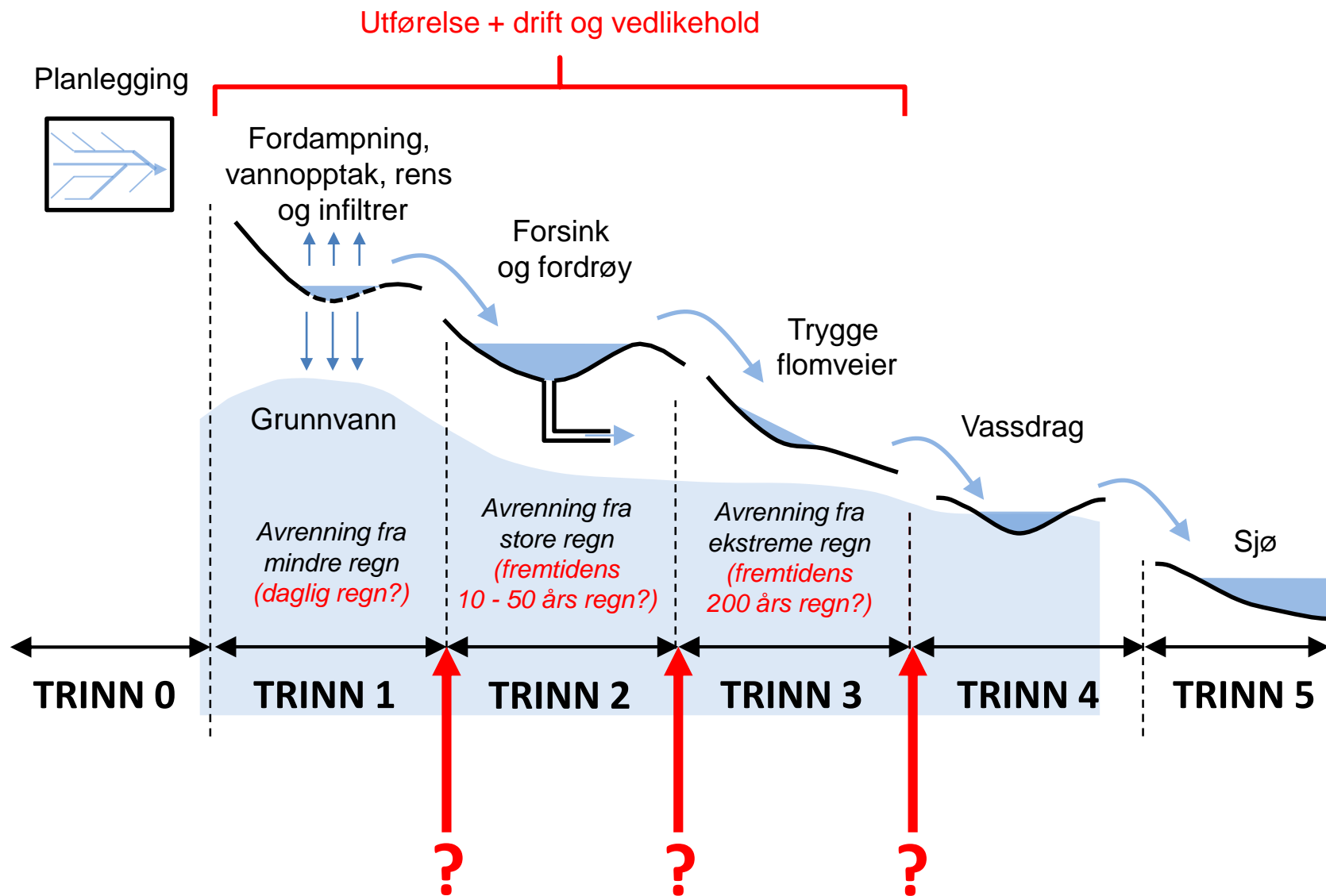
Vi trenger:

1. Å definere risikoakseptnivåer for overvannsskader
2. Tydeligere krav til vurderingsnivå for overvann ifm. reguleringsplaner
3. Veiledere for vurdering av overvann ifm. reguleringsplaner

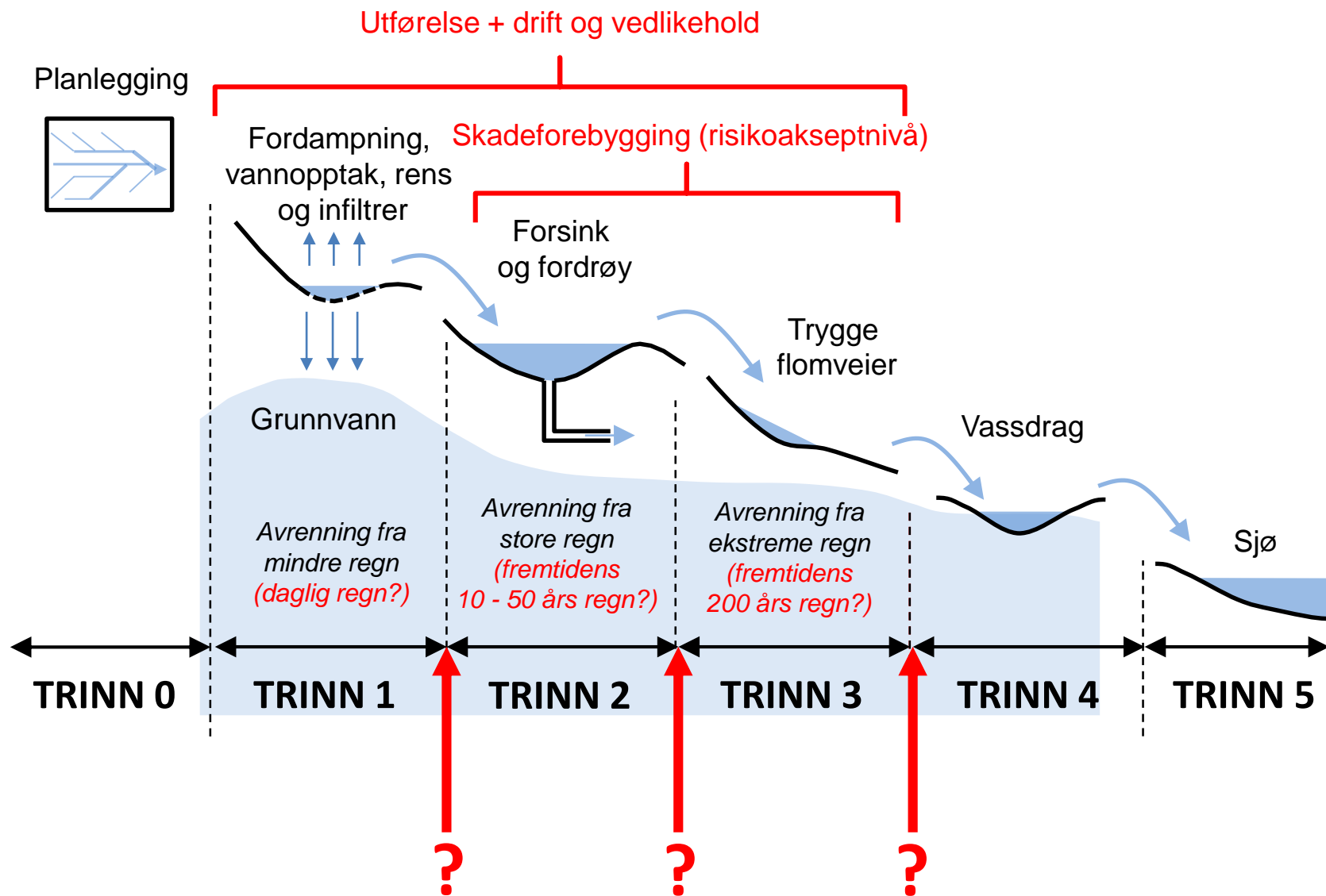
Overvann i planhierarkiet?



Strategi for håndtering av overvann



Strategi for håndtering av overvann





WIKIPEDIA
Den frie encyklopedi

[Forside](#)
[Svaksynte](#)
[Utmerkede artikler](#)
[Hjelp](#)
[Siste endringer](#)

[Prosjekt](#)

[Stilmanual](#)
[Skriventportal](#)
[Underprosjekter](#)
[Tinget](#)
[Torget](#)
[Notiser](#)
[Nybegynner](#)
[Tilfeldig side](#)

[Wikipedia](#)

[Kontakt Wikipedia](#)
[Doner](#)
[Wikimedia Norge](#)

[Verktøy](#)

[Det som lenker hit](#)
[Relaterte endringer](#)
[Spesialsider](#)
[Permanent lenke](#)
[Sideinformasjon](#)
[Wikidata-element](#)
[Siter denne siden](#)

[Skriv ut / eksporter](#)

[Opprett en bok](#)

[Last ned som PDF](#)

Ikke logget inn [Brukerdiskusjon](#) [Bidrag](#) [Opprett konto](#) [Logg inn](#)

Artikkel [Diskusjon](#)

Les [Rediger](#) [Rediger kilde](#) [Vis historikk](#)

Søk i Wikipedia

Overvann

2020

Fra Wikipedia, den frie encyklopedi



Denne artikkelen mangler [kildehenvisninger](#), og opplysningene i den kan dermed være vanskelige å [verifisere](#). Kildeløst materiale kan bli [fjernet](#). Helt uten kilder. Du kan hjelpe til med å legge inn pålitelige kilder. Se [Wikipedia:Bruk av kilder](#) for mer informasjon. *(10. okt. 2015)*

Overvann er en samlebetegnelse på [nedbør](#) og [smeltevann](#) som renner av på tette overflater. Håndtering av overvann kan skje ved å enten lede vannet ned i rør og bort til et utløp eller en [resipient](#) (tradisjonell metode), eller man kan ta i bruk såkalte LOH-tiltak (lokal overvannshåndtering, også kalt LOD-tiltak (lokal overvannsdiskonering).

Den første metoden har lenge vært vanlig, men med stadig større nedbørmengder, grunnet klimaendringer, vil kapasiteten til ledningsnettets sprenges, og man vil få oversvømmelser.

Den andre metoden tar i bruk løsninger som infiltrerer, fordrøyer eller leder vannet bort i åpne flomveier. Man har da mulighet til å ta i bruk vannet som et estetisk element og en ressurs for rekreasjon (Lindholm & Bjerkholt, 2010). Eksempler på LOH-tiltak er [grønne tak](#) og vegger, permeable dekker, plastkassett-/steinfyllingsmagasin, [regnbed](#), åpne flomveier, gresskleddede grøfter (swales/vadi) og fordrøyningsdammer.

Overvann og utbygging

Det er i bynære strøk (som Oslo-regionen, Bergen, Trondheim og Stavanger-Sandnes) vanlig at grønne overflater blir disponert til boligfelt eller samferdselsprosjekt. Dette bidrar til at eksisterende kommunalt eller privat nett av vannrør blir belasta mer enn før utbygging. Utbygging skjer ofte med materialer som ikke absorberer regnvann eller annen nedbør. Derfor er det i lys av klimaendringene viktig å få flere grønne overflater når det skal bygges. Det finnes ikke mange metoder for å sikre dette, men en lovende metode er "blå-grønn arealfaktor" der kommunen eller annen myndighet setter krav om at en viss andel av bygningene eller uterommene skal ha grønne eller på annen måte vann-gjennomtrengelige overflater.

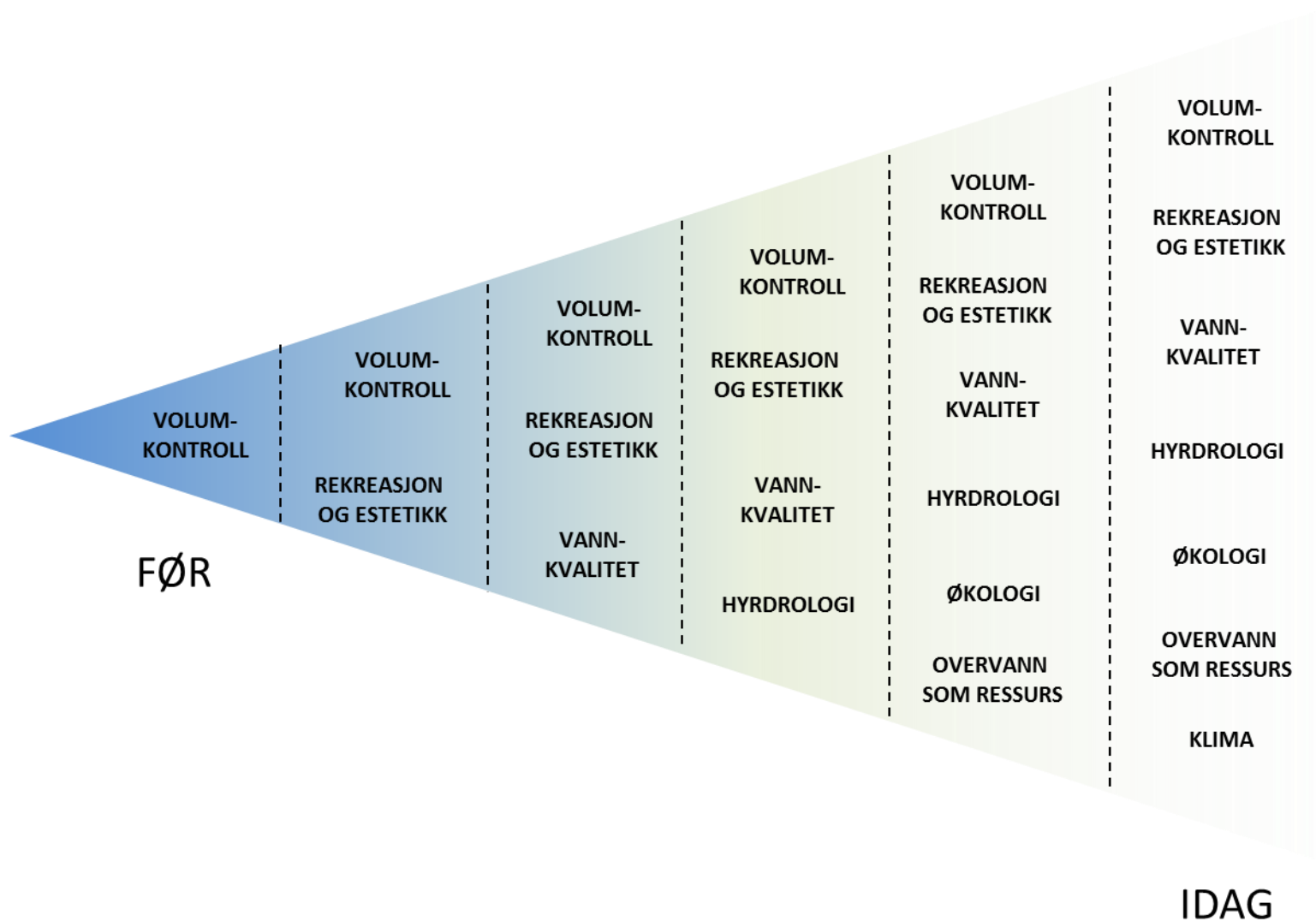
Litteratur

[[rediger](#) | [rediger kilde](#)]

- Lindholm / Bjerkholt (2010) *Vannteknikk for landskapsingeniører*, Universitetet for miljø- og biovitenskap.

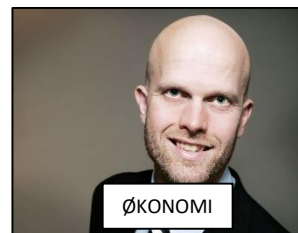
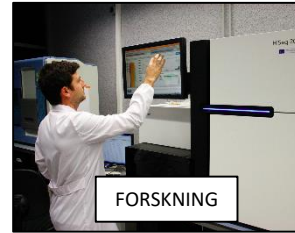
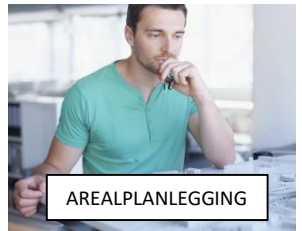
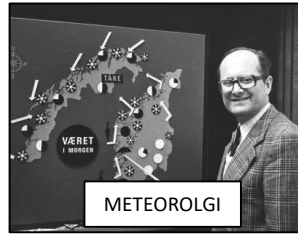
Kategorier: [Økologi](#) | [Vann](#)

Utvikling av overvann som tverrsektorielt fagområdet

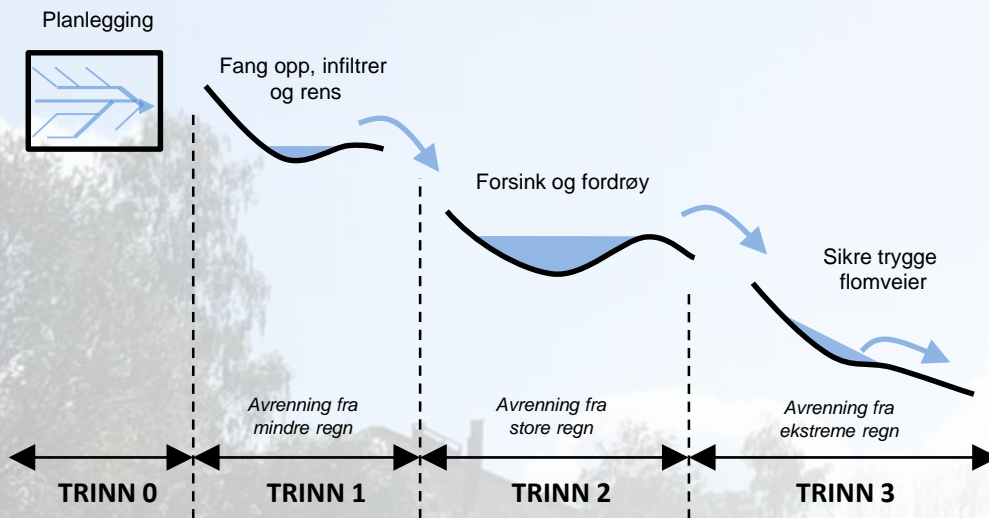


Basert på Fletcher m.fl. (2015)

«Hvem» «skal» inn i hvilket trinn?

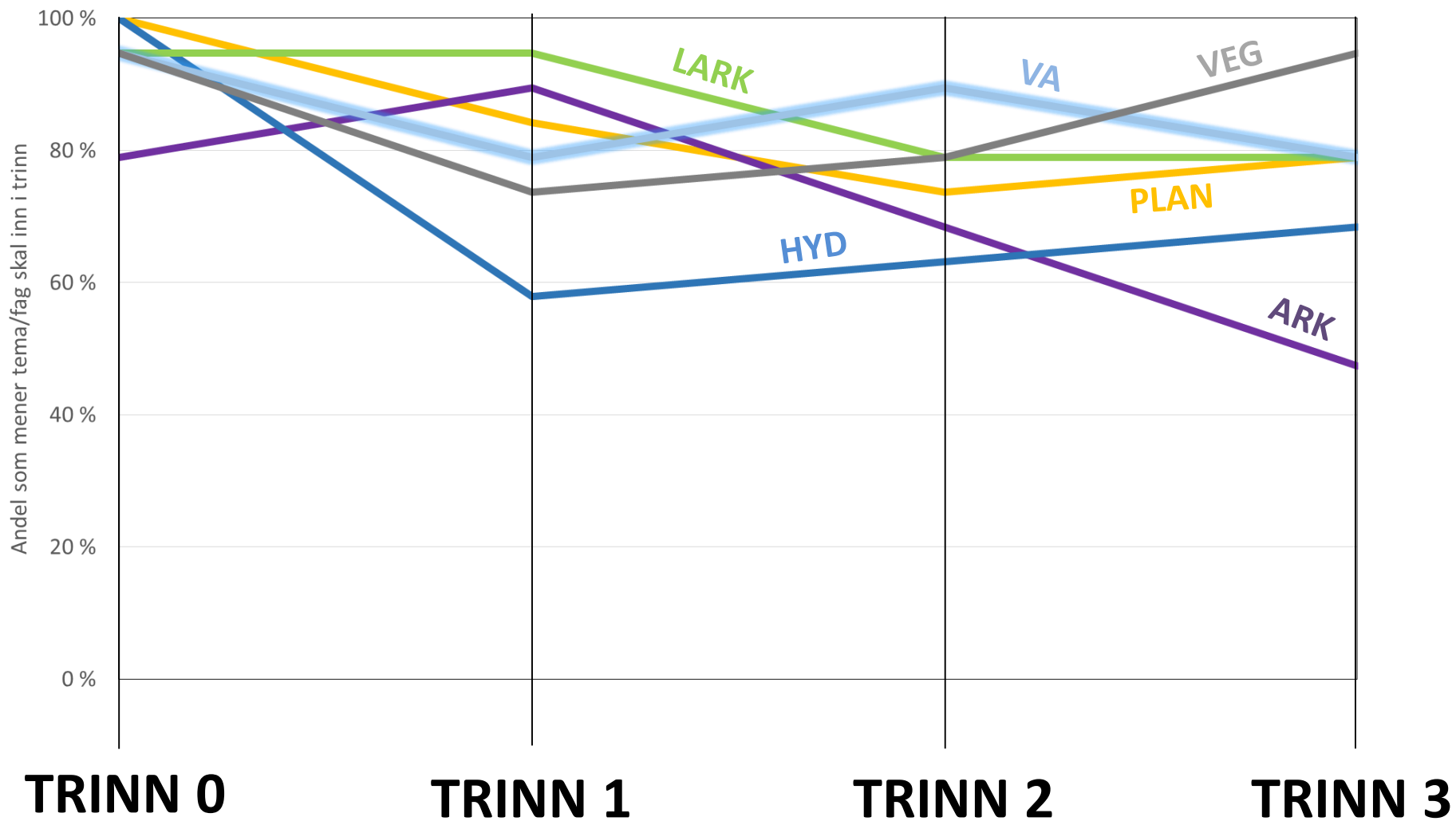


«Hvem» «skal» inn hvor?



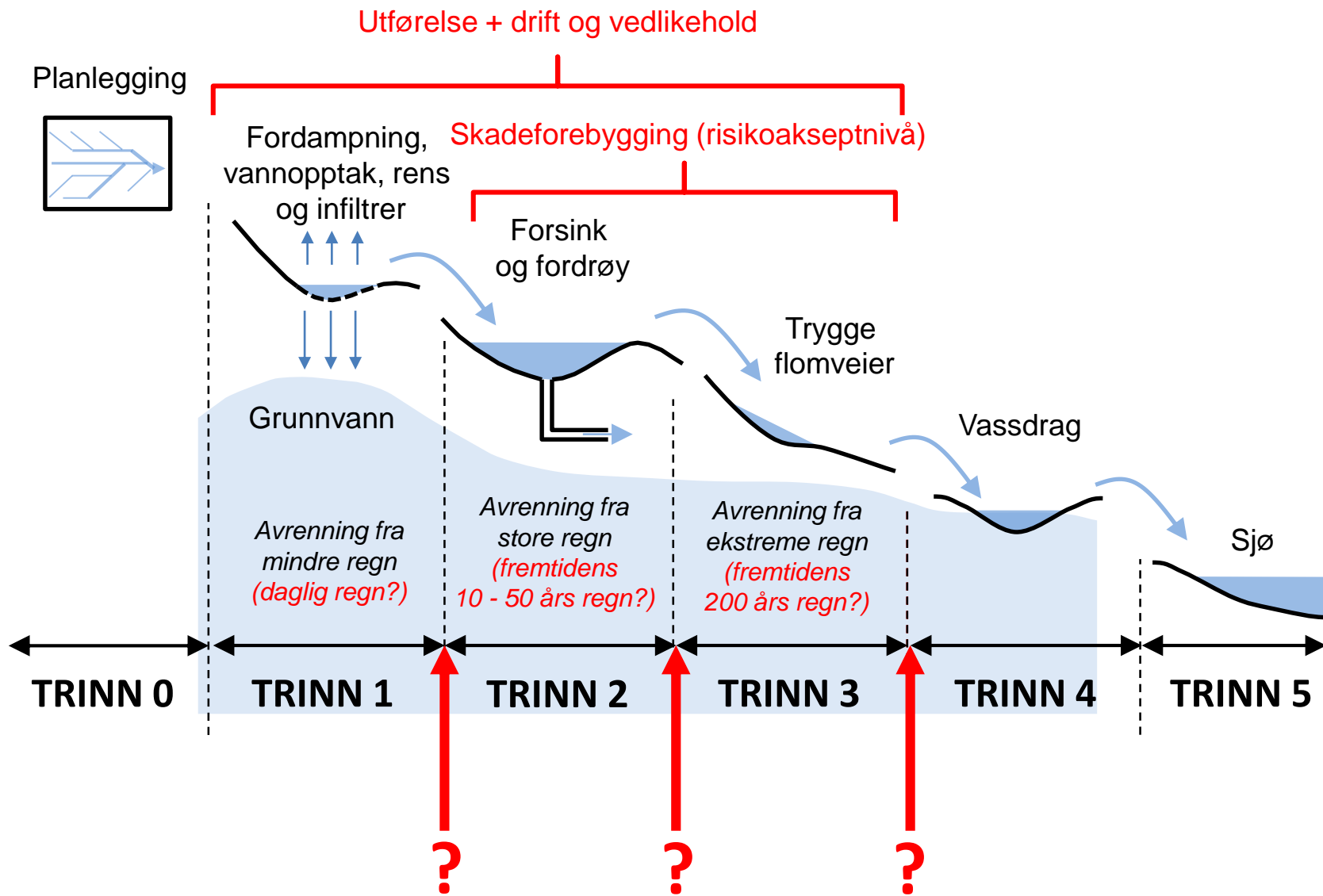
ANLEGGSGARTNER				
AREALPLANLEGGING				
ARKITEKTUR				
BEREDSKAP	X			X
BIOLOGI				
BYANTIKVAR				
BYGGESAK				
DRIFT				
EIENDOMSUTVIKLING				
FOLKEHELSE				
FORSKNING				

Hvem skal inn i hvilket trinn?

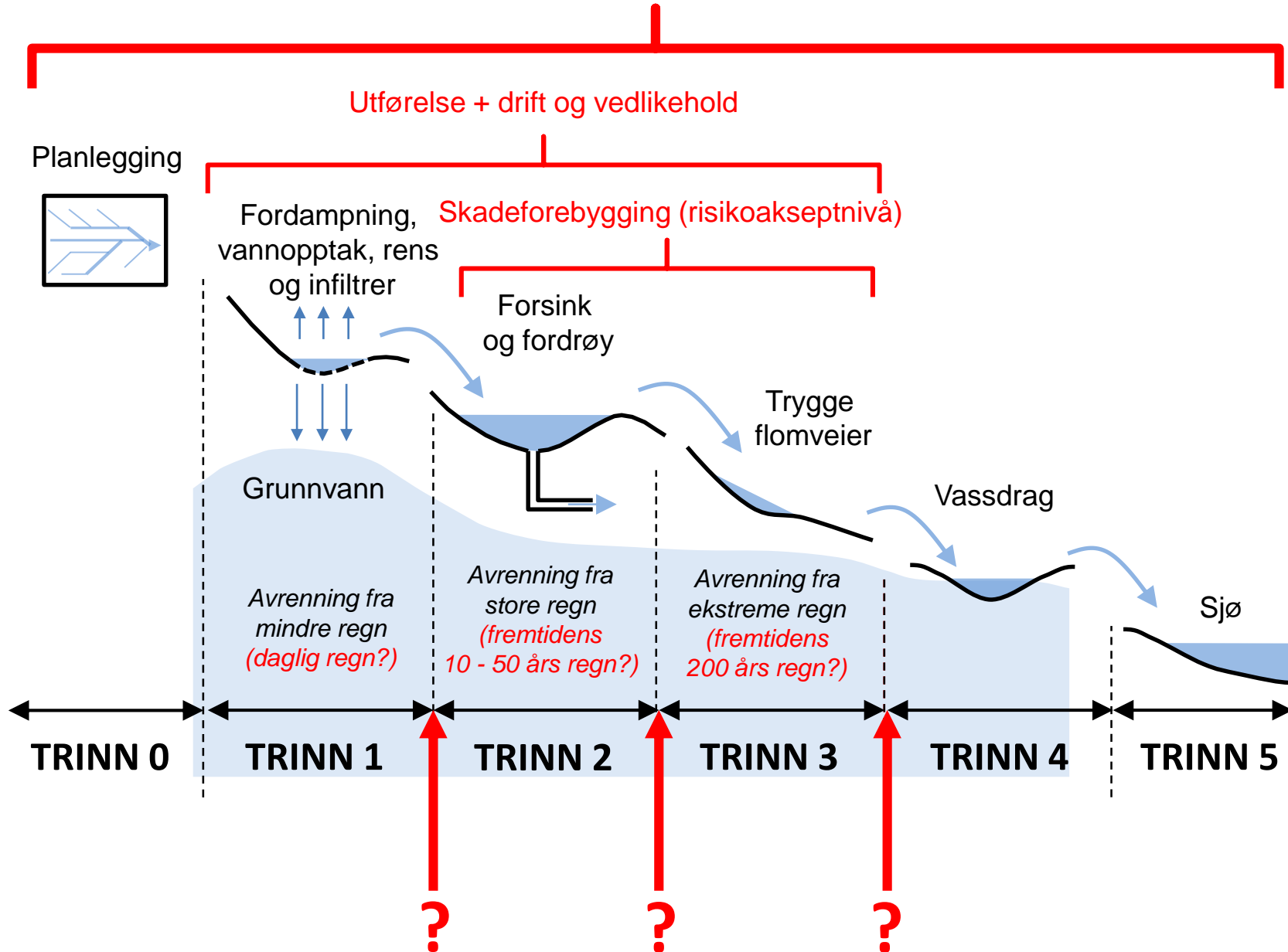


Hvem skal inn i hvilket trinn?





Tverrfaglighet



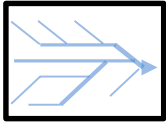
Tverrfaglighet

Politikk



Utførelse + drift og vedlikehold

Planlegging



Fordampning, vannopptak, rens og infiltrer

Skadeforebygging (risikoakseptnivå)

Forsink og fordrøy

Trygge flomveier

Grunnvann

Vassdrag

Avrenning fra mindre regn (daglig regn?)

Avrenning fra store regn (fremtidens 10 - 50 års regn?)

Avrenning fra ekstreme regn (fremtidens 200 års regn?)

Sjø

TRINN -1

TRINN 0

TRINN 1

TRINN 2

TRINN 3

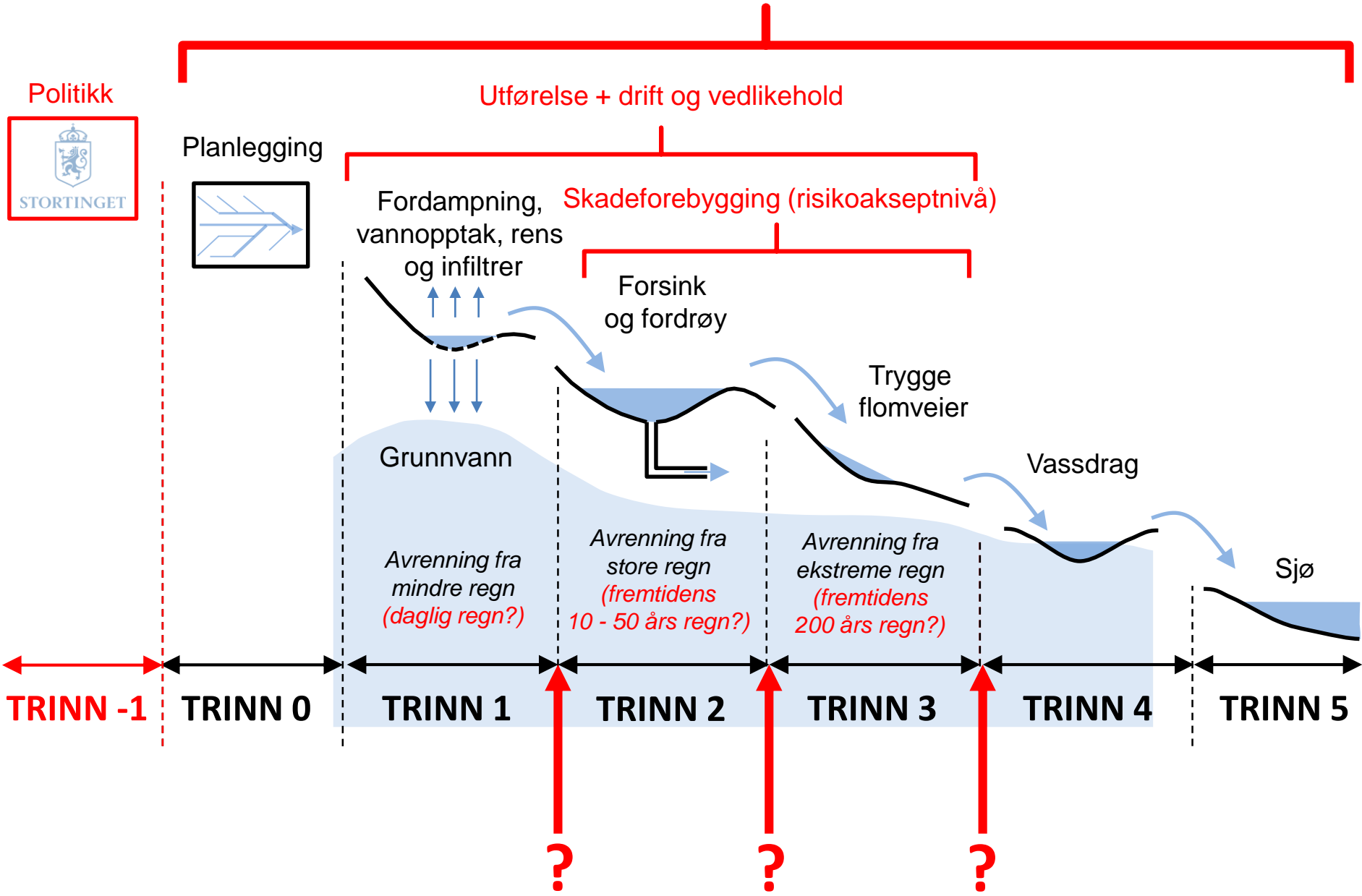
TRINN 4

TRINN 5

?

?

?



SPR for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning i kommunene

- Planer **skal** ta hensyn til behovet for **åpne vannveier**, **overordnede blågrønne** strukturer, og forsvarlig **overvannshåndtering**.
- **Naturbaserte løsninger** bør vurderes.
- Dersom andre løsninger velges, **skal** det begrunnes hvorfor **naturbaserte løsninger** er valgt bort

Takk for meg!

dr.ing, Kim H. Paus
(kimh.paus@asplanviak.no)



Jeg er overvann

***Jeg er ikke et vassdrag - jeg er ingen bekk
Når regnet har sluttet så er jeg vekk
Bort til et sluk og ned til et rør
Eller infiltrert lokalt – slik jeg fortrinnsvis bør***

Jeg er overvann

***Jeg har ingen årsikker vannføring
Men jeg samler opp møkk fra all bilkjøring
Tungmetaller, mikroplast, søppel og salt
Prekært det som har størst løselighet, men jeg samler alt***

Jeg er overvann

***Jeg vil øke i mengder og frekvenser
Og jeg akter vil ikke å forholde meg til eiendomsgrenser
Så når regnet har bøttet ned en god stund
Må du påregne mitt løp over din grunn***

Jeg er overvann

***I dagens by så trist og grå
Men jeg kan jeg farge byen grønn og blå
Bare gi meg litt plass - det er kun det som teller
Og samtidig slipper jeg å fylle opp fru Hansens kjeller***

Jeg er overvann

***Jeg er flyktig av natur
Dog i planfase er jeg kun en bakgrunnsfigur
Men mange følger meg når det blir skade på bygg
Eksempelvis - Gjensidige, IF, Sparebank 1 og Trygg***

