

Infiltrasjon og muligheter

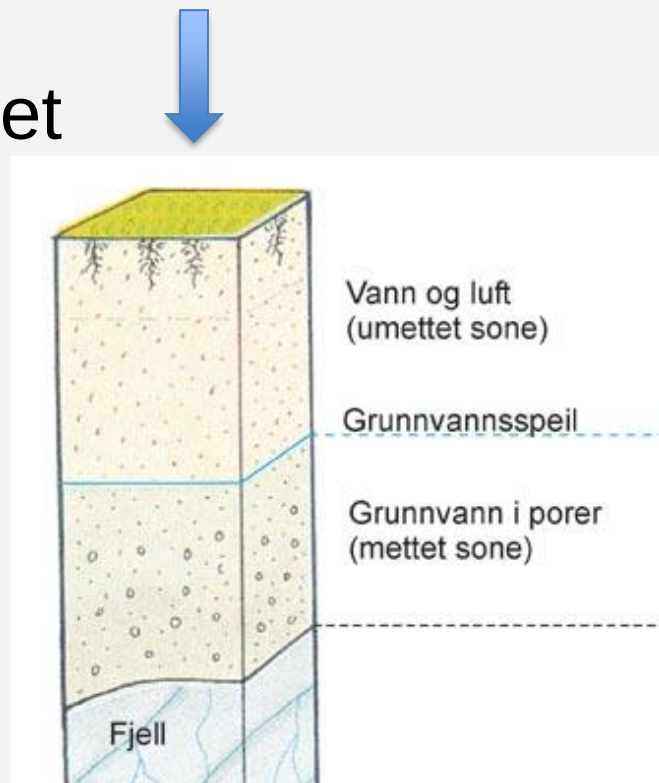
Teori og praksis

FAGUS Nettverkstreff Trondheim, 1-2. oktober 2020

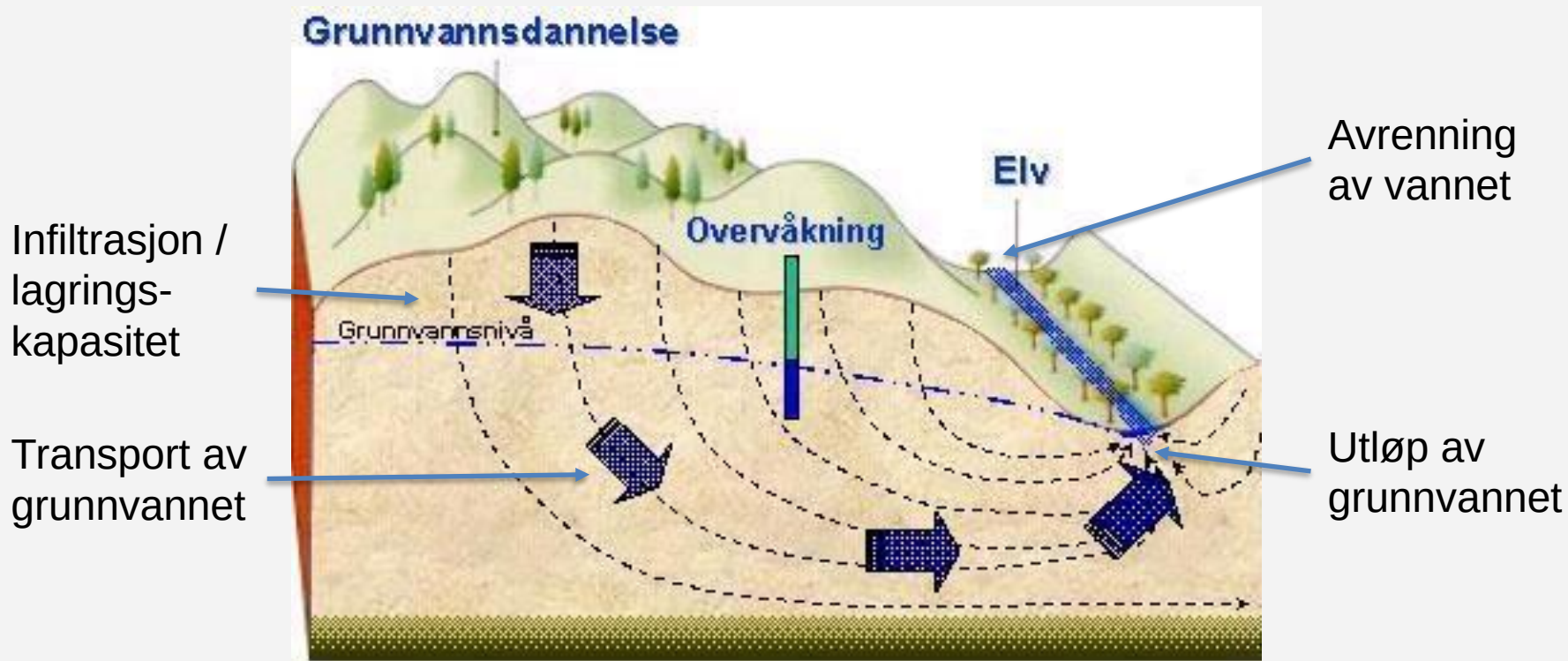
Per Møller-Pedersen, Storm Aqua AS

Infiltrasjon er transport av vann gjennom løsmasser til grunnvannet

- Infiltrasjon er transport av vann fra overflaten gjennom grunnen til grunnvannsspeilet .. en prosess
- Infiltrasjonsraten er et mål for transporthastigheten
- Vi måler i meter pr sekund
- Kan måles med representative infiltrasjonstester ved hjelp av infiltrometer



Infiltrasjonskapasitet og transport av grunnvann



Betingelser for å kunne infiltrere

Fire prinsipper

- Vannet må kunne trenge ned i bakken (infiltrasjonskapasitet)
- Det må være plass til vannet (avstand fra overflate til grunnvannsspeil)
- Det må være naturlig drenering av grunnvannet (nivåvariasjoner i grunnvann)
- Infiltrasjon oppstrøms må ikke føre til skader eller ulemper nedstrøms

Områder med lite potensiale for infiltrasjon

- Fjell
- Leirgrunn

Infiltrasjon frarådes

- Kvikkleire

Infiltrasjon kan splittes opp i flere aspekter

Avrenning

- ① Avrenning på overflaten - overvann

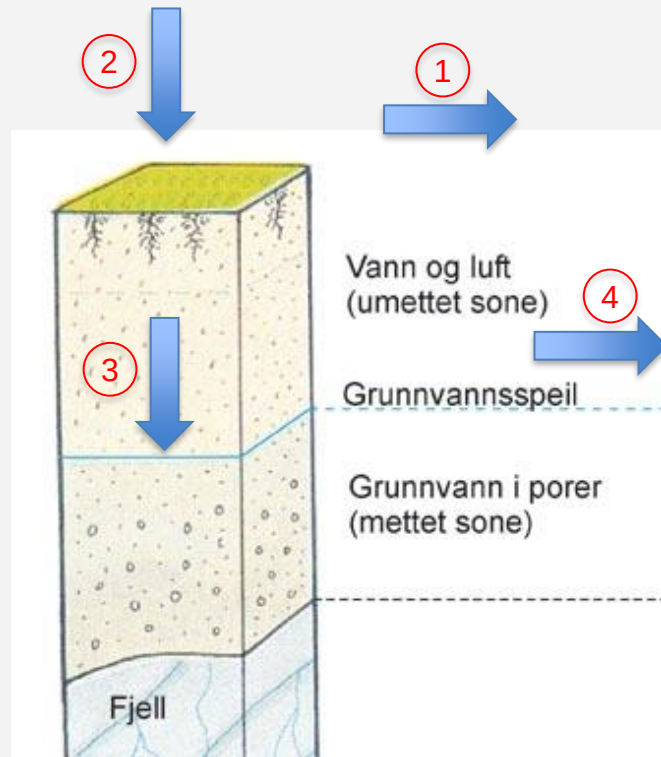
Overflateinfiltrasjon

- ② Transport av vann fra overflaten gjennom løsmasser til underliggende masser

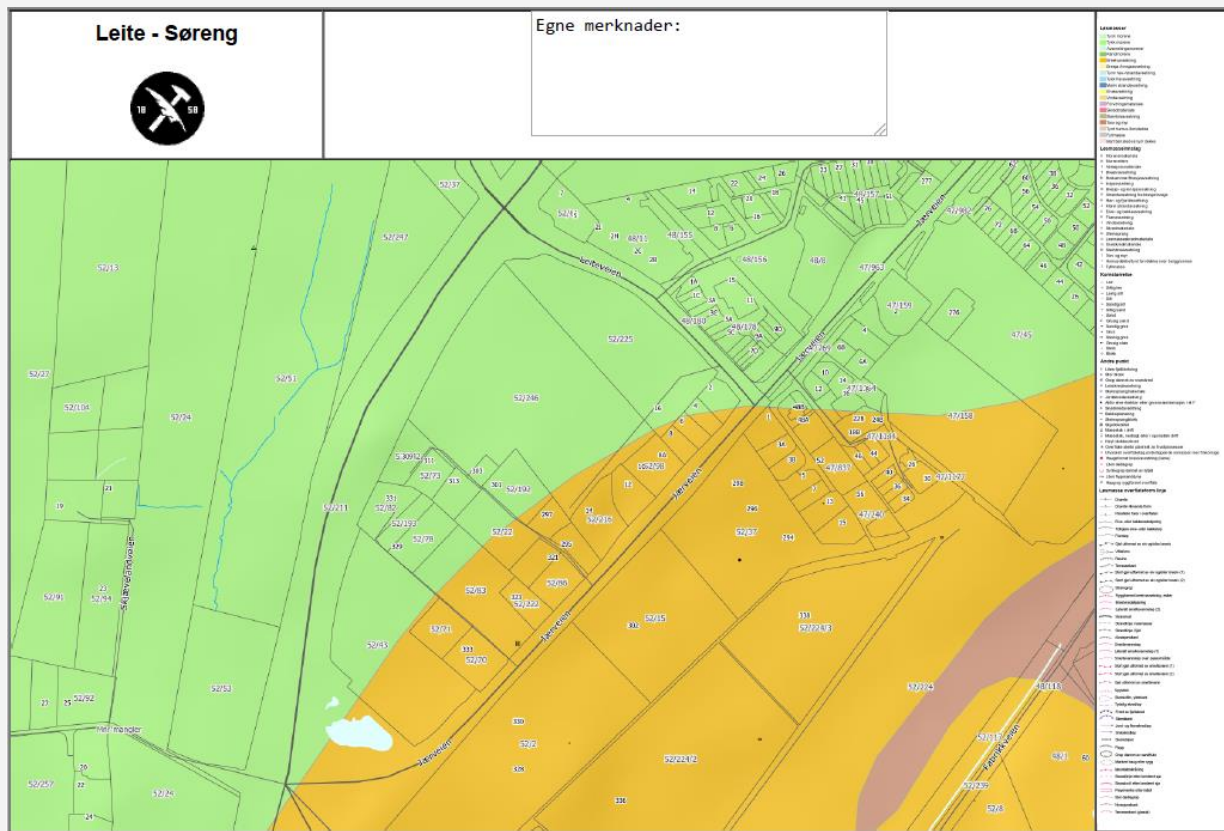
Tømming

- ③ Infiltrasjon til grunnvannet der forholdene ligger til rette for dette – transport av vann fra stedlige masser til grunnvannet
- ④ Drenering til øvrig overvannssystem

En kombinasjon



NGU løsmassekart kan gi en indikasjon



Infiltrasjons- målinger



Beregning og dokumentasjon av infiltrasjons-kapasitet

Referanseskala vannlednings- og infiltrasjonskapasitet

Prøve-punkt	Synk i infiltro-meteret cm	Synketid min:sek	Synketid sek	Synke-hastighet cm/min	Vann-lednings- evne m/døgn	Permea-bilitet m/sek	Klassifisering vannlednings- evne	Infiltrasjons- kapasitet l/(s*ha)
	107.14	30:00	1800	3.57	5	5.78704E-05	Stor	579
	42.86	30:00	1800	1.43	2	2.31481E-05	Middels	231
	21.43	30:00	1800	0.71	1	1.15741E-05	Liten	116
	10.71	30:00	1800	0.36	0.5	5.78704E-06	Meget liten	58
							Svært liten	

Resultat av infiltrasjonstester
Prosjekt 90864-001, Sviland skole, Sandnes

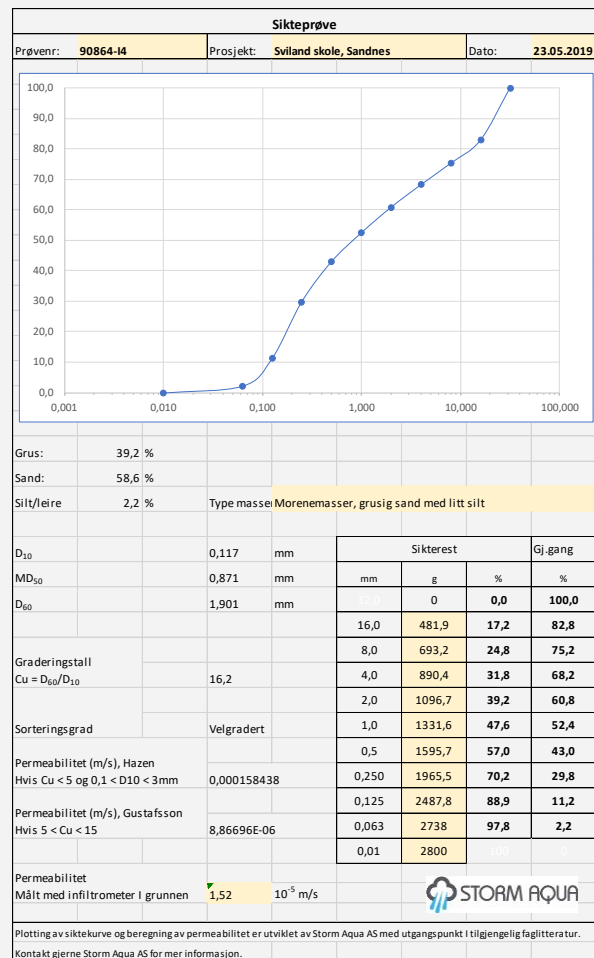
Prøve-punkt	X	Y	z
Gjennomførte målinger			
90864-11	6525170.040	316442.626	61.201
90864-12	6525184.907	316493.764	59.189
90864-13	6525270.809	316493.004	54.966
90864-14	6525281.091	316454.328	60.330

Prøve-punkt	Synk i infiltro-meteret cm	Synketid min:sek	Synketid sek	Synke-hastighet cm/min	Vann-lednings- evne m/døgn	Permea-bilitet m/sek	Klassifisering vannlednings- evne	Infiltrasjons- kapasitet l/(s*ha)
Gjennomførte målinger								
90864-11	15.6	0:36:15	2175	0.43	0.60	6.97318E-06	Meget liten	70
90864-12	45	0:00:50	50	54.00	75.60	0.000875	Svært stor	8750
90864-13	0	0:30:00	1800	0.00	0.00	0	Ingen	0
90864-14	16.7	0:17:42	1062	0.94	1.32	1.52882E-05	Liten	153

Prøve-punkt	Kommentar
90864-11	Morenemasser, dårlig sortering, noe silt Måling foretatt ca 75 cm under dagens overflate
90864-12	Fyllmasser med til dels store stein og noe humus Måling foretatt ca 75 cm under dagens overflate
90864-13	Morenemasser, dårlig sortering, mye leire, inntrenging av grunnvann som løper langs overflate av leirlag Målinger kunne ikke foretas på grunn av vanninntrenging og en leire som ble som tykk suppe
90864-14	Morenemasser, dårlig sortering, litt silt Måling foretatt ca 75 cm under dagens overflate

Kommentar:
Målingene ble foretatt med infiltrometer utviklet av Bioforsk (nå NIBIO). Det ble gravd en infiltrasjonsgrop som målte 25x25x30 cm. Det ble plassert en svamp i infiltrasjonsgropen for å støtte sideveggene. Infiltrasjonsgropen ble fylt med vann og grunnen ble bløtt i minimum 30 minutter. Grunnen ble mettet med vann og deretter ble selve infiltrasjonsmålingen foretatt. Infiltrometeret holder en konstant vannstand og tilført vannmengde tilsvarer infiltrert vannmengde. Tid og vannmengde måles og derfra kan vannledningsevnen og permeabiliteten beregnes. Målepunktene ble innmålt med GPS.

Kornfordelingsanalyse og beregning av infiltrasjonskapasitet



Eksempel Oгна Skole



Resultat av infiltrasjonstester
Prosjekt 90023-001, Oгна Skole

Prøvepunkt	X	Y	Z
Gjennomførte målinger			
90023-01	314202.040	6490721.281	2.451
90023-02	314180.179	6490751.177	2.546
90023-03	314163.342	6490715.784	2.638
90023-04	314147.446	6490734.562	2.254
90023-05	314128.130	6490707.103	2.267

Prøvepunkt	Synk i infiltrometeret	Synketid	Synketid	Synke-hastighet	Vann-lednings-evne	Permea-bilitet	Klassifisering infiltrasjonsevne	Infiltrasjons-kapasitet l/m ³ og døgn
	cm	min:sek	sek	cm/min	m/døgn	m/sek		
Gjennomførte målinger								
90023-01	18	0:26	26	41,54	58,15	0,000673077	Meget stor	> 25
90023-02	19	0:32	32	35,63	49,88	0,000577257	Meget stor	> 25
90023-03	30	0:30	30	60,00	84,00	0,000972222	Meget stor	> 25
90023-04	30	1:17	77	23,38	32,73	0,000378788	Meget stor	> 25
90023-05	21	3:06	186	6,77	9,48	0,000109767	Stor	> 25

Prøvepunkt	Kommentar
90023-01	Fyllmasse bestående av grovkornet sand. Representerer traubunn Hurtig innsynkning
90023-02	Fyllmasse bestående av grovkornet sand. Representerer traubunn Hurtig innsynkning
90023-03	Fyllmasse bestående av grovkornet løs sand. Representerer traubunn Meget hurtig innsynkning
90023-04	Fyllmasse bestående av grovkornet sand. Representerer traubunn Hurtig innsynkning
90023-05	Fyllmasse bestående av grovkornet sand med innslag av fin sand og silt. Representerer traubunn God innsynkning

Eksempel Åsveien



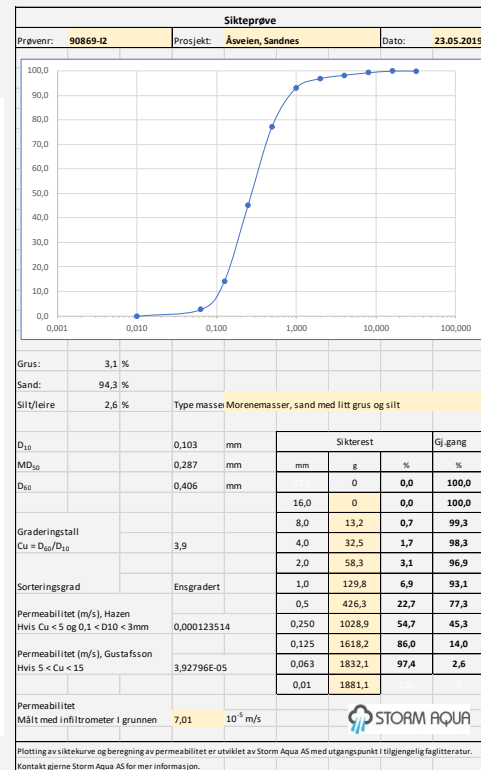
Resultat av infiltrasjonstester Prosjekt 90869-001, Åsveien, Sandnes

Prøvepunkt	X	Y	Z
Gjennomførte målinger			
90869-I1	6529604,223	313108,208	27,206
90861-I2	6529596,159	313128,767	24,623

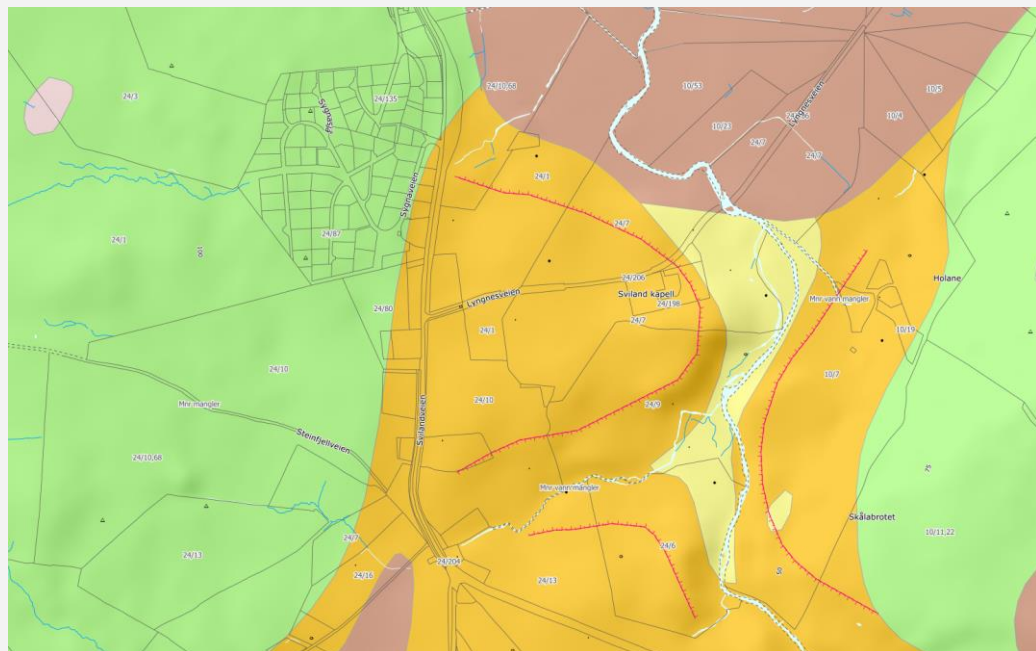
Prøvepunkt	Synk i infiltrometeret cm	Synketid min:sek	Synketid sek	Synke-hastighet cm/min	Vann-lednings-evne m/døgn	Permea-billett m/sek	Klassifisering vannlednings-evne	Infiltrasjons-kapasitet l/(s*ha)
Gjennomførte målinger								
90869-I1	50	00:00:52	52	57,69	80,77	0,000934829	Svært stor	9348
90861-I2	49,1	00:11:21	681	4,33	6,06	7,00971E-05	Stor	701

Prøvepunkt	Kommentar
90869-I1	Velsortert løs sand Infiltrasjonsmåling foretatt på ca 1 m dyp. Jordlaget er ca 500 mm tykt
90861-I2	Godt sortert fin sand Infiltrasjonsmåling foretatt på ca 1 m dyp. Jordlaget er ca 500 mm tykt

Kommentar:
Målingene foretas med infiltrometer utviklet av Bioforsk (nå NIBIO). Det graves en infiltrasjonsgrop som måler 25x25x30 cm. Det plasseres en svamp i infiltrasjonsgropen for å støtte sideveggene. Infiltrasjonsgropen fylles med vann og grunnen bløtes i minimum 30 minutter. Grunnen blir dermed vannmettet og deretter blir selve infiltrasjonsmålingen foretatt. Infiltrimeteret holder en konstant vannstand og tilført vannmengde tilsvarende infiltrert vannmengde. Tid og vannmengde måles og derfra kan vannledningsevnen og permeabiliteten beregnes. Målepunktene innmåles med GPS.

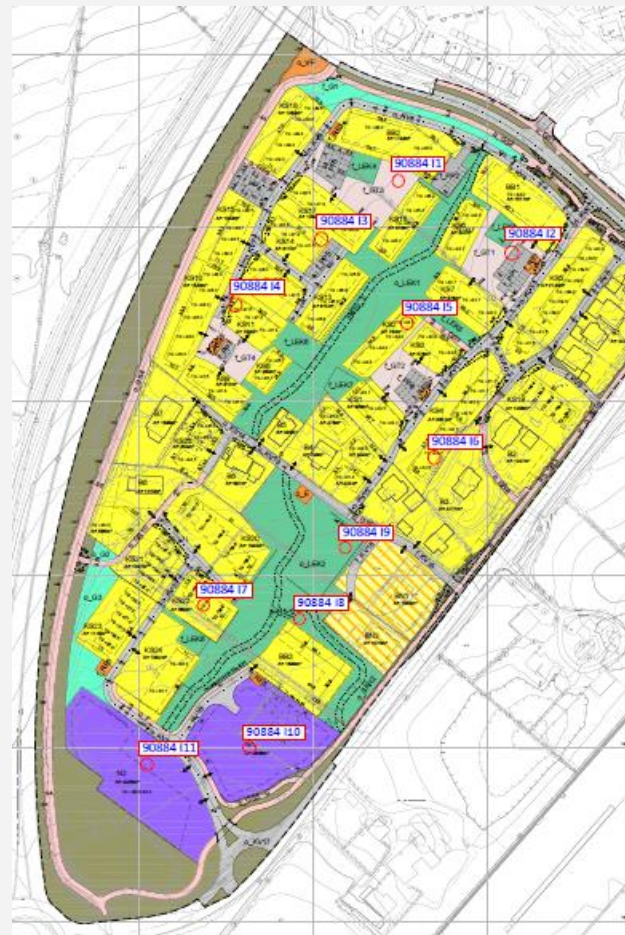
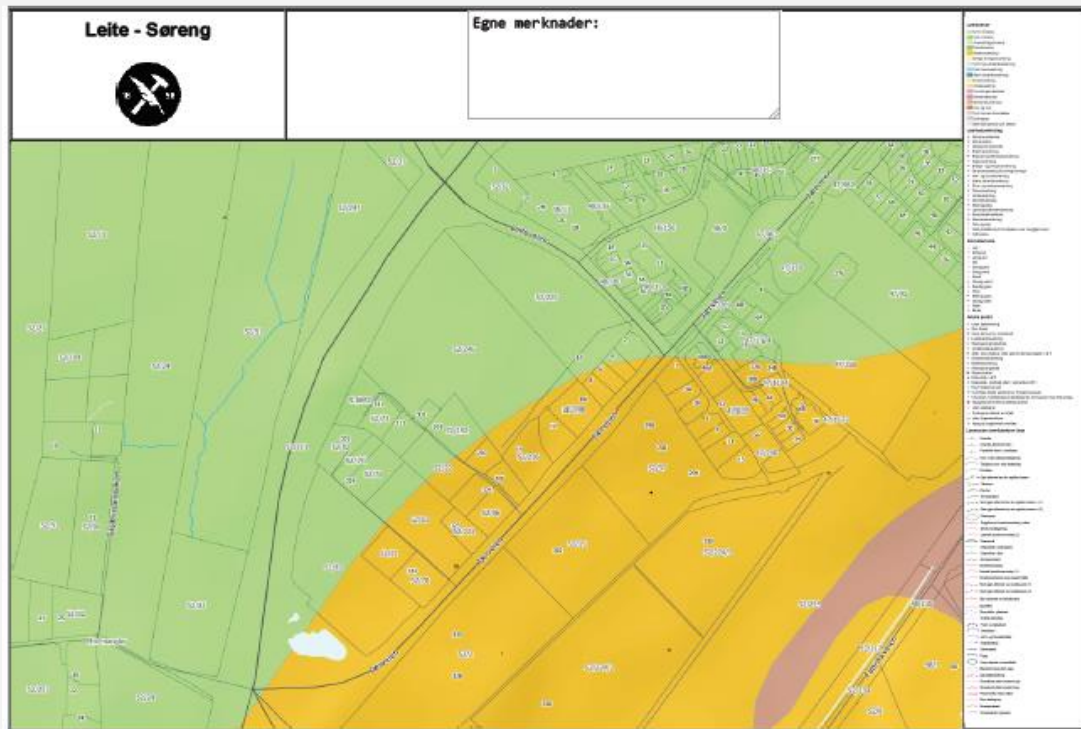


Eksempel Sviland Skole



Prøvepunkt	Synk i infiltrometeret cm	Synketid min:sek	Synketid sek	Synkehastighet cm/min	Vann-lednings- evne m/døgn	Permeabilitet m/sek	Klassifisering vannlednings- evne	Infiltrasjons- kapasitet l/(s*ha)
Gjennomførte målinger								
90864-I1	15.6	0:36:15	2175	0.43	0.60	6.97318E-06	Meget liten	70
90864-I2	45	0:00:50	50	54.00	75.60	0.000875	Svært stor	8750
90864-I3	0	0:30:00	1800	0.00	0.00	0	Ingen	0
90864-I4	16.7	0:17:42	1062	0.94	1.32	1.52882E-05	Liten	153

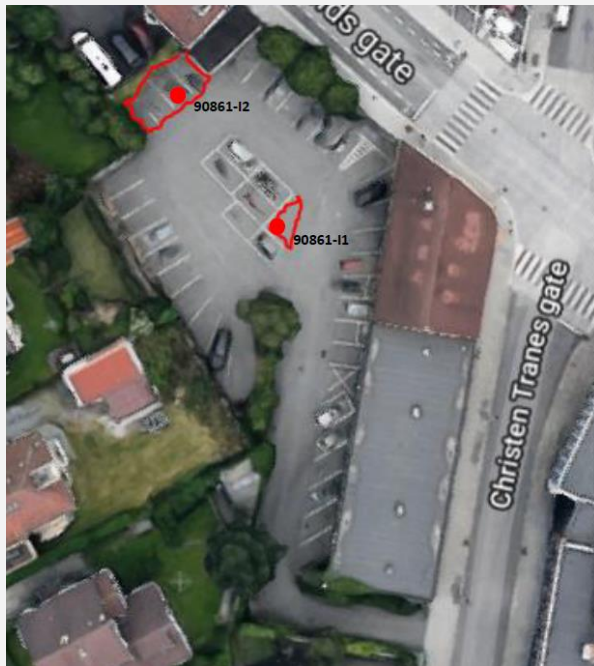
Eksempel Leite / Søreng



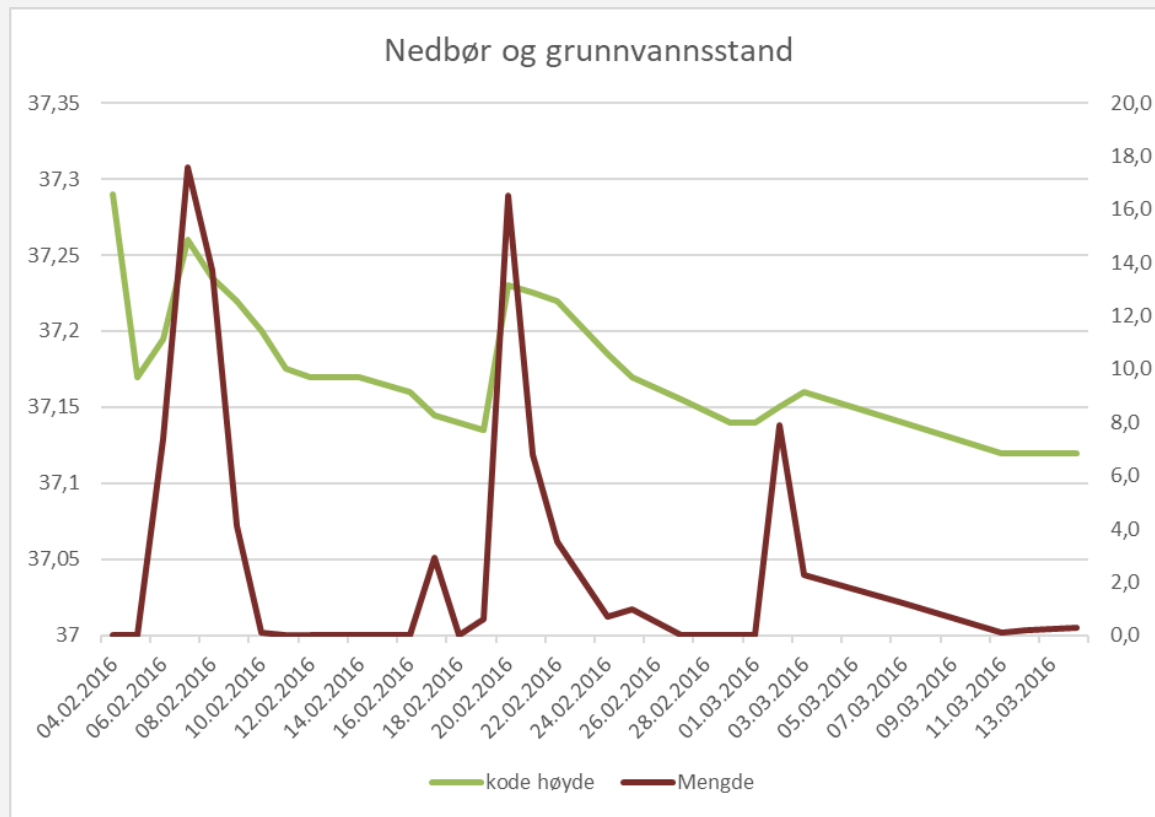
Eksempel HO14



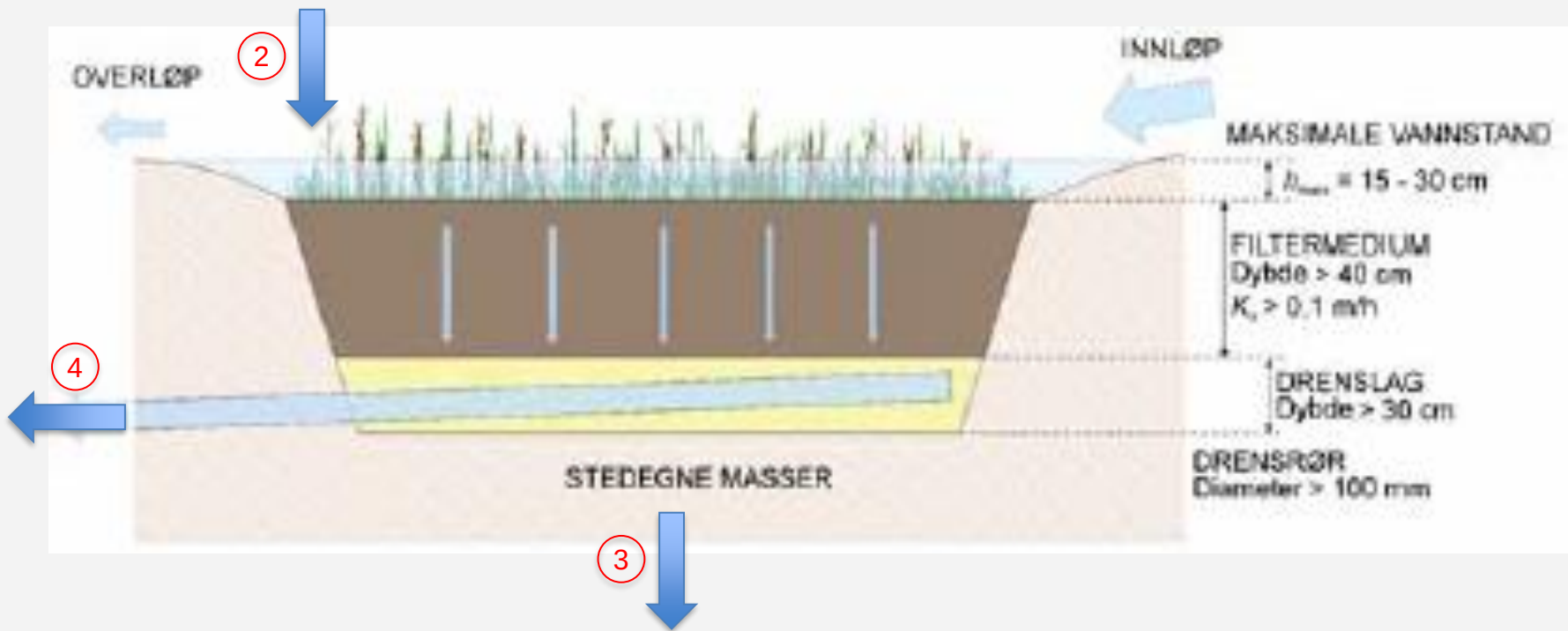
Eksempel Tanke Svilands gate



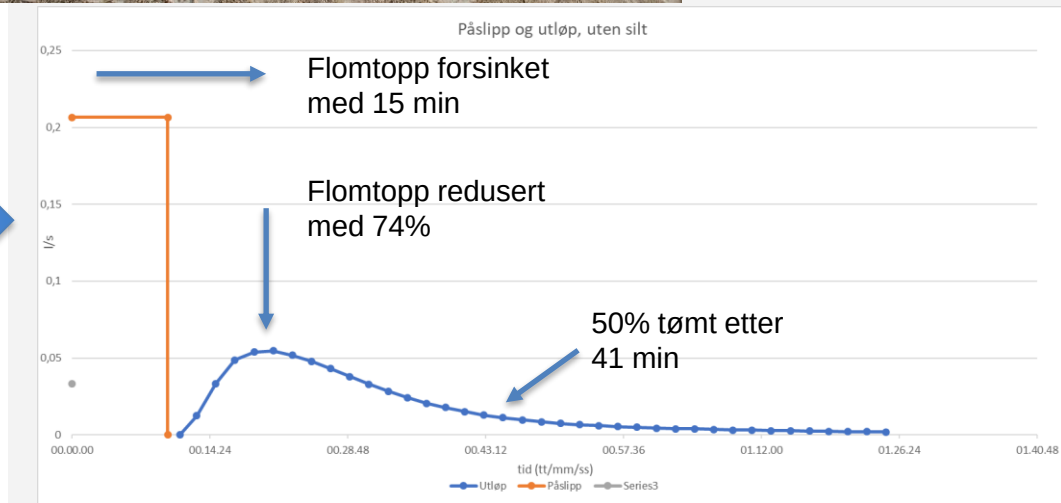
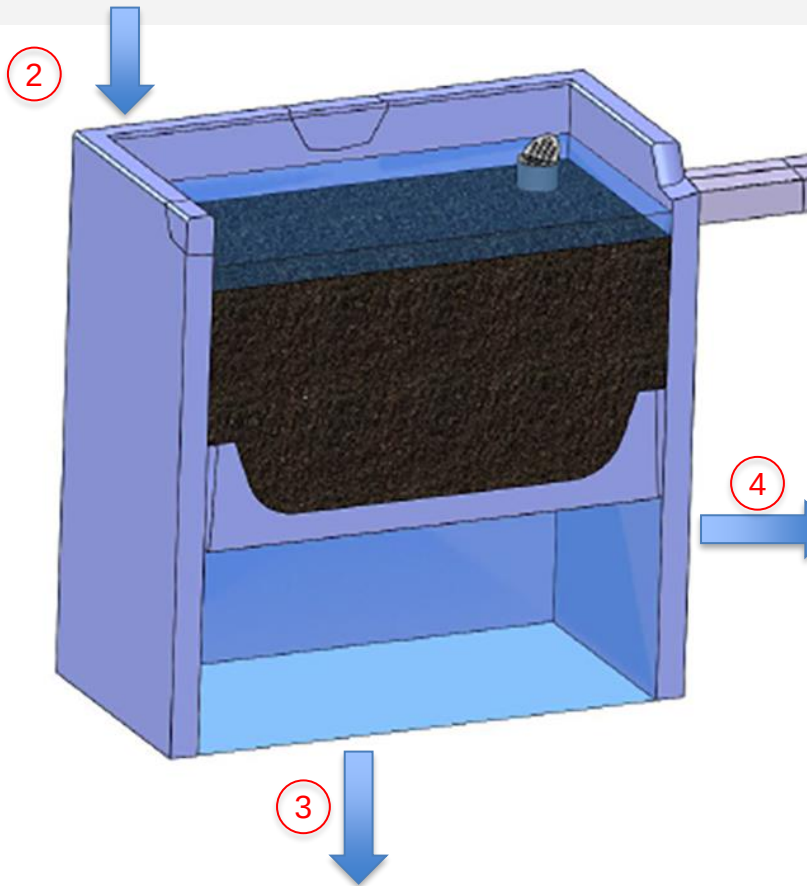
Grunnundersøkelser indikerer god drenering av grunnvannet



Regnbed - prinsipp



Alma regnbed



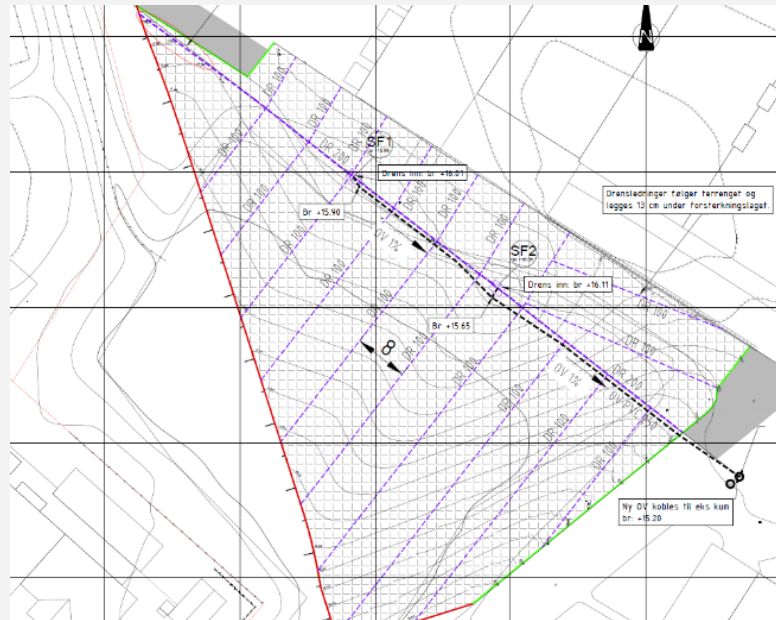


Årsvollveien – 4,5 km gang- og sykkelsti hvor alt overvann infiltreres

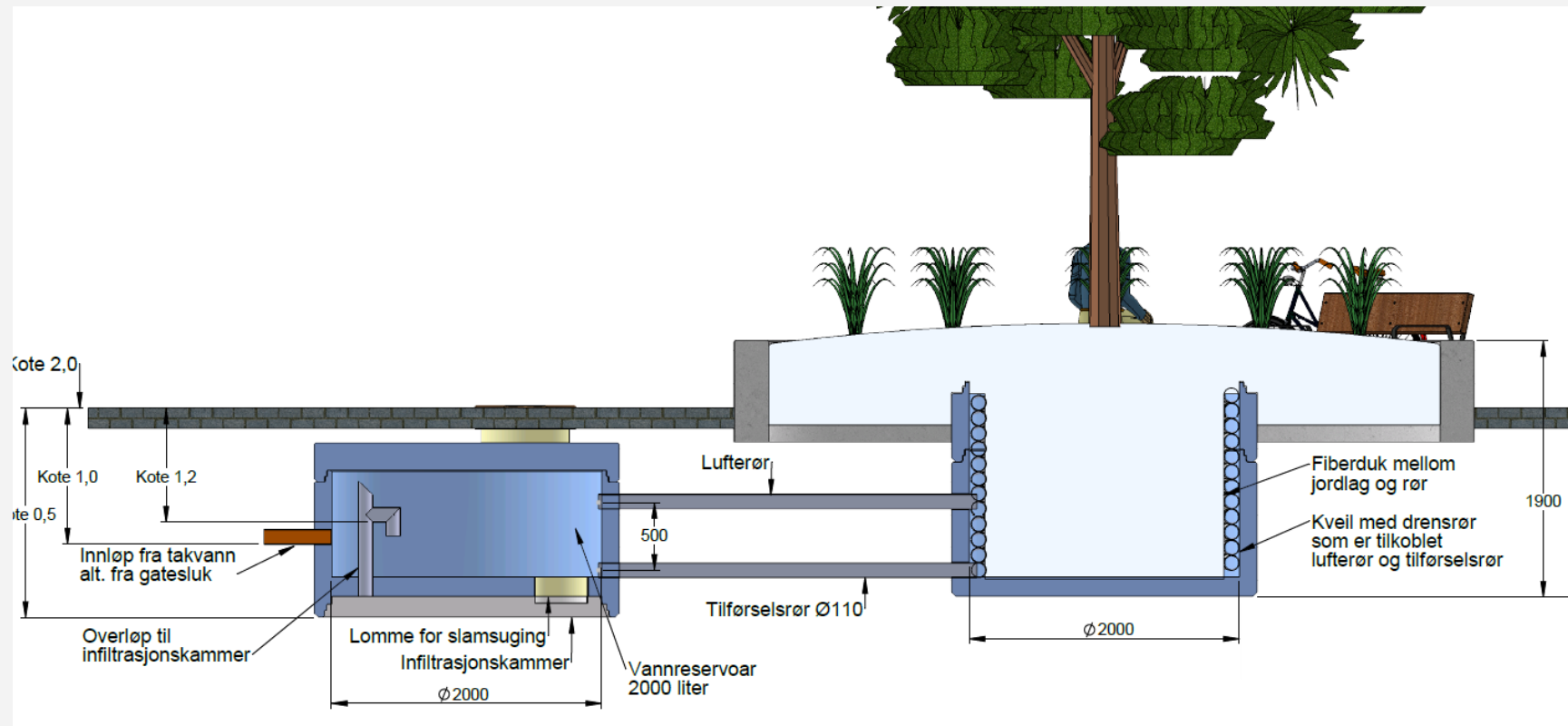


Tine meierier, Sola – Fordrøyning og drenering

- 4200 m² oppstilling for containere og lastebiler
- Grunn med dårlig infiltrasjonskapasitet
- Dreneringssystem innarbeidet i oppbyggingen



Avatius (Automatisk Vanning Av Trær I Urbane Strøk)



Vi kan være en ressurs og bidragsyter og ta forskjellige roller i alle faser av en byggeprosess ... for overvann

	Strategisk definisjon og behovs-avklaring	Program og konsept utvikling	Forprosjekt utvikling	Detalj prosjektering	Produksjon og leveranser	Overlevering og ibruk takelse	Bruk	Avvikling
Leverandør	Muligheter Inspirasjon	Eksempler Innledende dialog og alternative løsninger	Forhånds konferanse Beregning avrenning og fordøyning Innspill VA-rammeplan	Ramme tillatelse Måling infiltrasjon Måling grunnvann Måling vannstrøm Innspill prosjektering, bl.a. system og BREEAM Innspill til søknad om igangsettelsestillatelse	Igangsettelser tillatelse Leveranse løsninger Beskrivelse løsning Innspill til bygging med veileder montering og kontroll montering	Veileder drift og vedlikehold (FDV) Innspill til beskrivelse system	Bruks tillatelse Innspill til veileder drift og vedlikehold for system (FDVU)	
Rådgiver			<i>Vi bistår ansvarlig prosjekterende med VA-rammeplan</i>	<i>Vi bistår ansvarlig prosjekterende med prosjektering</i>	<i>Vi bistår ansvarlig utførende med montering</i>		<i>Vi bistår ansvarlig utførende med drift og vedlikehold</i>	
Koordinator			<i>Vi engasjerer ansvarlig prosjekterende</i> <i>Vi koordinerer overvann i VA-rammeplan og dokumentasjon</i>	<i>Vi engasjerer ansvarlig prosjekterende</i> <i>Vi koordinerer prosjektering og dokumentasjon</i>	<i>Vi engasjerer ansvarlig utførende</i> <i>Vi koordinerer montering og dokumentasjon</i>	<i>Vi engasjerer ansvarlig utførende</i> <i>Vi koordinerer FDVU for overvann</i>	<i>Vi engasjerer ansvarlig utførende</i> <i>Vi koordinerer drift og vedlikehold og dokumentasjon</i>	



STORM AQUA

*Vi hjelper med klimatilpasset
overvannsdistribusjon*

www.stormaqua.no
pmp@stormaqua.no

