asplan
viak

Oppdragsgiver:	Scanrope Eiendom AS
Oppdragsnavn:	Kanalbredden kommunalteknisk plan
Oppdragsnummer:	643740-01
Utarbeidet av:	Eivor Høydahl Fodnes
Oppdragsleder:	Dag Arne Halvorsen
Dato:	21.11.2024
Tilgjengelighet:	Åpent

Undersøkelse av infiltrasjonskapasitet i grunnen ved Kanalbredden



Versjonslogg:

02	21.11.24	Oppdatert med informasjon fra rapport forurenset grunn rapport	AFB	
01	03.10.24	Nytt dokument	EHF	AFB
VER.	**DATO**	**BESKRIVELSE**	**AV**	**KS**

1. Innledning

Asplan Viak er engasjert av Scanrope Eiendom AS for å undersøke infiltrasjonskapasiteten på Kanalbredden. Eiendommen har adresse Banebakken 38, 3115 Tønsberg (gbnr. 1003/12, 64, 288, 294 og 317).

Det er krav om infiltrasjonstest iht. Tønsberg kommune sin overvannsveileder.

Asplan Viak har gjort en vurdering av muligheten for sirkulære for å håndtere avløpsvann med sikte på å redusere utslipp, energiforbruk og å utnytte avløpsvannet som ressurs. Dette betyr i praksis at det ble gjennomført en vurdering av sirkulære avløpsløsninger med fokus på lokal infiltrasjon av gråvann. Det ble konkludert med at det er lite sannsynlig å oppnå effektiv lokal infiltrasjon på denne lokasjonen.

2. Områdebeskrivelse

Eiendommen (Figur 1) er et tidligere avstengt industriområde (Tønsberg reperbane) som skal gjøres om til kombinert bebyggelse med boliger og utadrettet næringsvirksomhet. Området som skal bygges ut utgjør ca. 37 000 m^2. Det er planlagt kombinert bebyggelse- og anleggsformål med høy andel boliger. Utadrettet virksomhet mot offentlige arealer er i hovedsak planlagt mot kanalen.

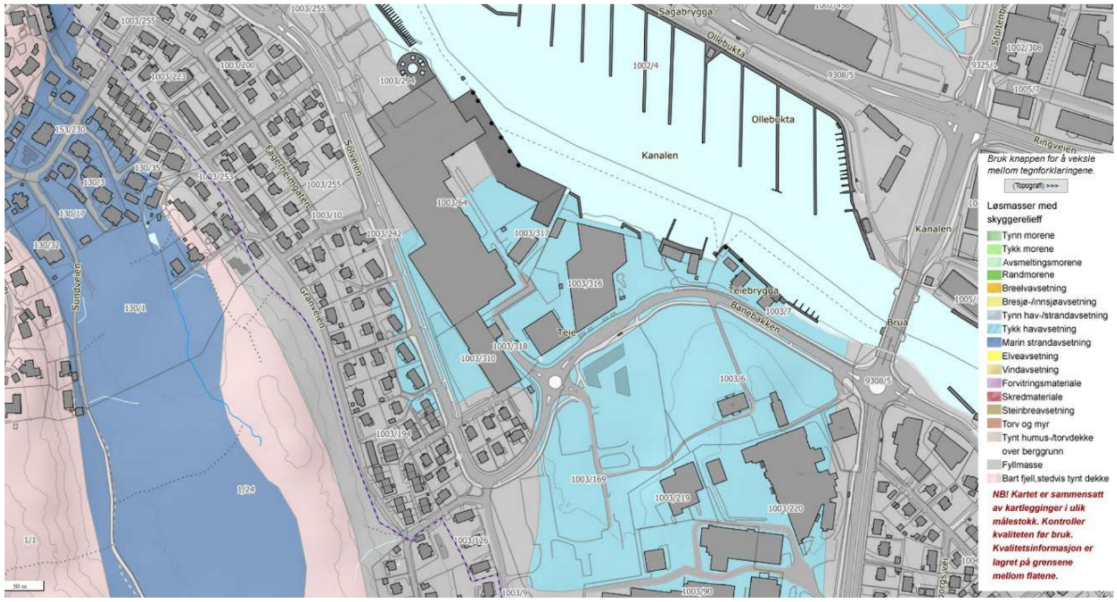


Figur 1: Oversiktsbilde av eiendommen (avmerket i blått).

3. Grunnforhold

3.1. Beskrivelse av løsmasser i området

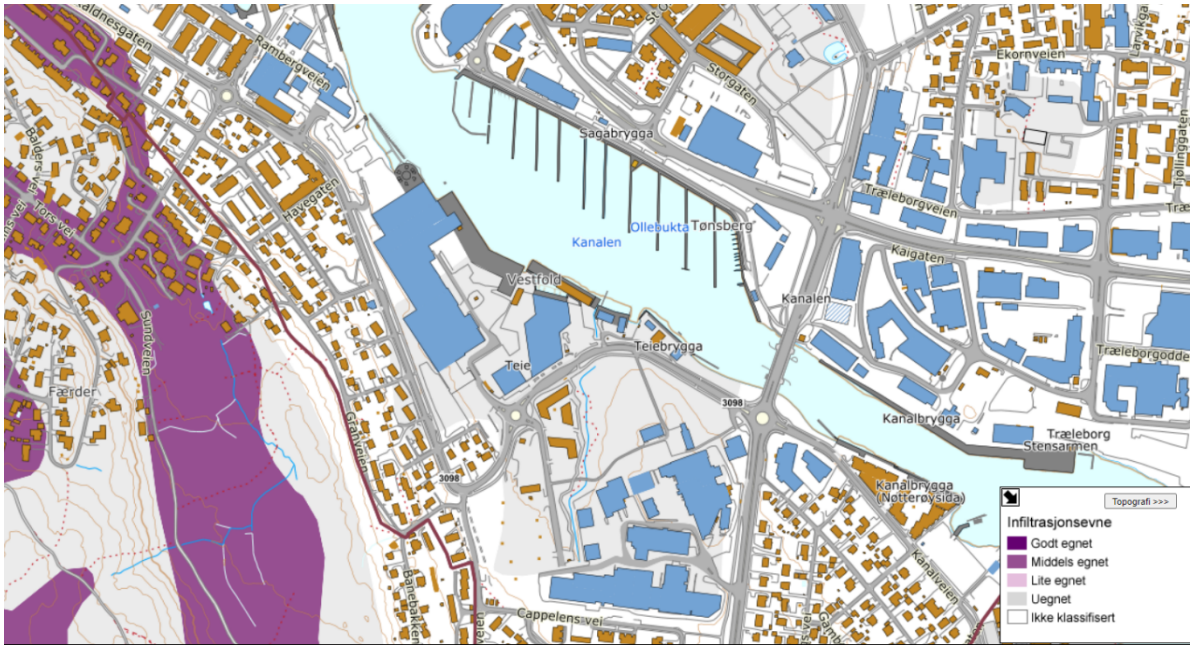
Løsmassekart fra NGU (Figur 2) oppgir at planområdet består delvis av fyllmasser (grå farge), og delvis av tykk havavsetning (lysblå farge).



Figur 2: Løsmassekart av planområdet (NGU-kart).

Fyllmassene ble, mest sannsynlig, tilkjørt til området ved bygging av Tønsberg reperbane. Tykk havavsetning består primært av finkornet masse, som leire og silt. Normalt består tykk havavsetning av 2,0 – 4,0 m meget fast tørrskorpeleire over silt/leire til fjell, evt. med et tynt lag meget fast steining morene på fjell.

Figur 3 viser at området er uegnet til infiltrasjon der hvor det ligger et tykt lag med havavsetning. Der hvor det ligger fyllmasser er infiltrasjonsevne uklassifisert. Infiltrasjonsevnen av fyllmasser kan variere betydelig ettersom disse massene ofte er dårlig sortert med forskjellig kornstørrelse.



Figur 3: Infiltrasjonsevne av løsmasser i området (NGU-kart).

3.2. Utførte geotekniske undersøkelser

Det ble utført en grundig geoteknisk undersøkelse i området i 2024. Geotekniske undersøkelser ble utført av Grunnteknikk AS. Resultatene fra grunnundersøkelsen viser at grunnforholdene består av et topplag av fyllmasser og tørrskorpe over bløte, meget sensitive kvikkleiremasser med mektighet opptil ca. 12 m. I de nye boringene varierer dybder til antatt fjell mellom 15 og 31 m. Boringene tyder på at det bløte og sensitive laget har størst mektighet på østsiden av fabrikklokalene.

Det ble tatt prøver i et punkt i område ned til 15 m under terreng. Prøveserien viser at massene under består av sand og sandig, siltig leire og bløt leire ned til 3 m under terreng. Derunder viser prøvene bløt og meget bløt, sensitiv kvikkleire ned til 14 m under terreng. Den siste prøven fra 14 – 15 m under terreng viser grusig, leirig sand.

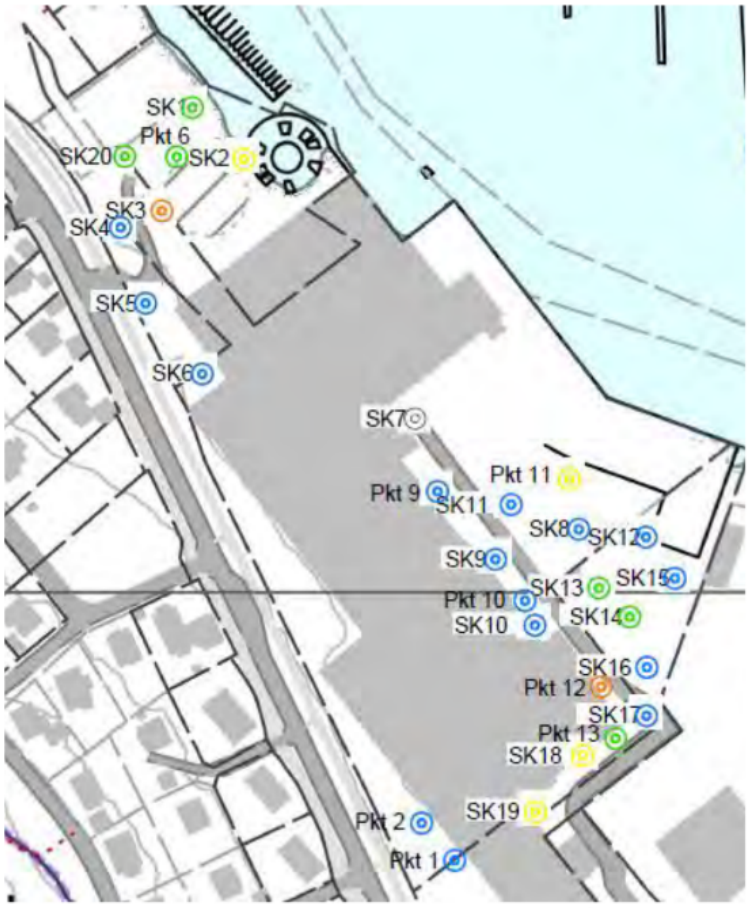
En stor del av området nærmest kanalen består av et støpt betongdekke/kaier som delvis strekker seg ut over vannet.

Geoteknisk undersøkelse bekrefter opplysningene registrert i databasen til NGU (kart over løsmasser og infiltrasjonsevne).

3.3. Forurensende aktiviteter

Det ble av GrunnTeknikk AS utført en innledende grunnundersøkelse på Scanrope-tomta i 2018. Det ble påvist forurensning i grunnen og en full miljøteknisk undersøkelse med tiltaksplan ble utført i 2020.

Det ble generelt påvistforurensning tilsvarende tilstandsklasse 2-4 i deler av massene. De fleste prøvene er forurenset av PAH-komponenter eller tungmetaller, og i ett punkt foreligger oljekonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 4 i øvre meter.



Figur 4: Forurensningsgrad med høyeste påvist forurensning over området.
Fargekoder: tilstandsklasse 1= blå, tilstandsklasse 1 = grønn, tilstandsklasse 3 = gul, tilstandsklasse 4=oransje.
Kilde: Utsnitt fra GrunnTeknikk rapport 114965r2, datert 6.11.2020.

4. Undersøkelse av infiltrasjonskapasitet i grunnen

4.1. Metodikk

Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingsanalysen gir en beskrivelse av fordelingen av de ulike kornstørrelser. Kornstørrelse og kornfordeling er noen av de viktigste parameterne for å vurdere massenes egnethet som medium for å infiltrere overvann. Basert på verdier fra analysen kan hydraulisk ledningsevne (m/døgn) avleses i et infiltrasjonsdiagram.

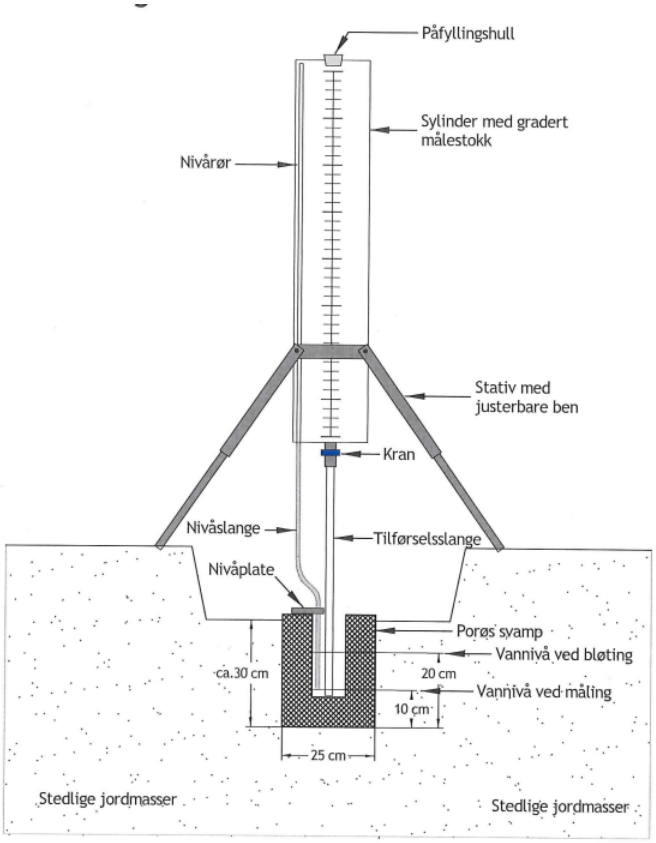
Fra kornfordelingsanalysen kan verdier for sorteringsgrad (So) og middel-kornstørrelse (Md) benyttes for å klassifisere jordprøvene i et infiltrasjonsdiagram. Diagrammet er delt inn i fire klasser, som kategoriserer jordmassenes egnethet for infiltrasjon, og for de fire klassene er det definert verdier for infiltrasjonskapasitet (liter/m^2 og døgn).

VA Miljøblad nr. 59 gir omfattende oversikt over infiltrasjonskapasitet pr. infiltrasjonsklasse for tradisjonell infiltrasjon av vann:

- Klasse1: Løsmassene er usorterte og karakteriseres med lav vannledningsevne. Det må utføres en infiltrasjonstest i felt for å få hydraulisk ledningsevne og infiltrasjonskapasitet.
- Klasse 2 (sand): Løsmassene har god vannledningsevne med mer enn 5 meter per døgn og infiltrasjonskapasitet 25 liter/m^2 per døgn.
- Klasse 3 (grusig sand): Løsmassene karakteriseres med god vannledningsevne. Infiltrasjonskapasitet er 50 l/m2 per døgn.
- Klasse 4 (sandig grus/grus): Løsmassene har høy vannledningsevne og infiltrasjonskapasitet 25 liter/m^2 per døgn.

Infiltrasjonstester

Infiltrasjonstestester i felt blir utført ved bruk av et infiltrometer (Figur 5) hvor vannets infiltrasjonshastighet i grunnen måles.



Figur 5: Skisse av infiltrometer. Kilde: NIBIO.

En svamp (25x25x30) må graves ned. Gropa må tilpasses svampens størrelse og være 30 cm dyp, ikke mer. Infiltrasjonssylinder ble satt over svampen og fylt med vann. Innledende bløtning av grunnen skal gjennomføres i minst 30 min. Vannivået må beholdes 10 cm over bunnen av gropa. Det bør gjøres 2-3 målinger etter hverandre for å se at tiden er tilnærmet lik, avhengig av infiltrasjonshastighet.

4.2. Feltundersøkelse

Det ble utført to infiltrasjonstester med uttak av prøver til kornfordelingsanalyse den 13.09.2024. Plasseringen av prøvehullene er vist i Figur 6.

Plasseringen av prøvehull ble bestemt ut ifra tilgjengelig areal ettersom store deler av eiendommen var asfaltert eller hardpakket med grus (Figur 7).



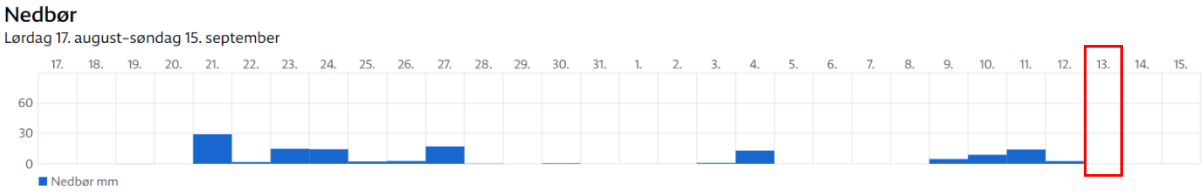
Figur 6: Plassering av prøvehull.



Figur 7: Store deler av området var uegnet til undersøkelse på grunn av tette flater.

For å måle infiltrasjonsevnen i jorda ble det benyttet et infiltrometer (Figur 5). Utførelsen ble gjennomført iht. bruksanvisningen utarbeidet av NIBIO. Fra hvert enkelt prøvehull ble det tatt en jordprøve som ble sendt til Avløpsenteret AS for kornfordelingsanalyse.

Figur 8 viser total nedbør fra den aktuelle perioden. I forkant av prøvetakingen (06.09-13.09) var det totalt 30,3 mm nedbør. Lite regn i forkant av en infiltrasjonstest er et godt utgangspunkt for å sikre representative resultater da jordmassene ikke er mettet av vann.



Figur 8: Historikk fra Nøtterøy-Borgheim målestasjon. Dato for infiltrasjonstest er markert i rødt.

5. Resultater

5.1. Kornfordeling

To jordprøver ble sendt inn for kornfordelingsanalyse, og det antas at de underliggende massene i nærheten av prøvepunktene er mer eller mindre like. Tabell 1 viser de samlede resultatene av gjennomførte kornfordelingsanalyser for prøvepunktene P1 og P2, sammen med beregnet ledningsevne (kun veiledende beregning med Gustafson's metode). Kornfordelingsdiagram og infiltrasjonsdiagram er gitt i vedlegg 1.

Tabell 1: Resultatene av kornfordelingsanalyse med beregnet hydraulisk ledningsevne

Punkt	Dyp (m)	D_{10} (mm)	D_{60} (mm)	Sortering S_0	Md (mm)	Hydraulisk ledningsevne (m/døgn)*	Infiltrasjons-klasse
P1	0,3	0,187	2,698	14,4	1,924	23,1	Klasse 1
P2	0,3	0,404	6,369	15,8	4,949	102	Klasse 1

** Kan ikke benyttes i videre beregninger når S_0>5.*

Sortering er et uttrykk for variasjon i kornstørrelse. Iht. Norsk Vann Rapport 178/2010 (Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg) faller jordprøvene innunder kategorien dårlig sortert da de har Sorteringsgrad (So) mellom 6 og 30. I dårlig sortert jord er altså flere kornstørrelser representert, hvilket kan påvirke infiltrasjonskapasiteten negativt og det er anbefalt å gjennomføre infiltrasjonstest.

Iht. Norsk Vann Rapport 178/2010 tilhører de gunstigste massene for infiltrasjon inn under klasse 2 (sand) og 3 (grusig sand) i infiltrasjonsdiagrammet, samt i overgangen mellom felt 2 og 1 (finkornige masser). Massene i klasse 4 (sandig grus og grus) er grove og har dårligere renseeffekt.

I dette tilfellet faller begge jordprøvene inn under klasse 1, hvilket er finkornige/dårlig sorterte masser med lav vannledningsevne. Iht. Norsk Vann Rapport 178/2010 må infiltrasjonskapasiteten bestemmes av infiltrasjonstest.

5.2. Infiltrasjonstest

Resultatene fra infiltrasjonstestene er vist i Tabell 2. Vannledningsevnen er beregnet ved å multiplisere synkehastigheten med faktoren 1,4 iht. bruksanvisningen til NIBIO.

Under bløtningsperioden ble gropa raskt mettet. Det ble tatt kun en test ved hvert prøvehull på grunn av svært lav synkehastighet.

Undersøkelsene i felt viste at massene hadde meget liten vannledningsevne (i snitt 0,15 m/d) og de er antatt være meget hardpakket.

Tabell 2: Resultater fra infiltrasjonstest.

Målinger	Enhet	P1	P2
Vannhøyde ved start	cm	2	2,5
Vannhøyde ved slutt	cm	3,5	4,5
Tid	min	15	15
Beregninger			
Synkehastighet	cm/min	0,10	0,13
Vannledningsevne (hydraulisk ledningsevne)	m/døgn	0,10	0,20

6. Oppsummering

Undersøkelser av kornfordeling viser at massene fra de to prøvepunktene er dårlig sorterte masser og ligger i infiltrasjonsklasse 1, hvilket betyr at vannledningsevne må bestemmes ved infiltrasjonsmåling i felt.

Infiltrasjonsmålingene gir meget lav vannledningsevne / infiltrasjonskapasitet i gjennomsnitt 0,15 m/døgn. Dette avviker fra beregningen basert på kornfordelingen, og denne beregningen tar ikke hensyn til lagringsfasthet, som er en svært viktig faktor mht. jordmassenes vannledningsevne. Dette betyr at massene er hardpakket og lite egnet for infiltrasjon. Dette støttes av geoteknisk rapport som viser fyllmasser og leireholdig havavsetninger i dypere lag.

For videre beregninger av infiltrasjon av overvann kan 0,15 m/døgn benyttes.

Kilder

- Overvannsveileder for Tønsberg - Tønsberg kommune (tonsberg.kommune.no), lest 10.09.2024.
- Notat utarbeidet av Asplan Viak «*Vurdering av sirkulær avløpsløsning ved Kanalbredden», datert 21.11.2024*.
- Bruksanvisning utarbeidet av Bioforsk/NIBIO. (April 2009). *Infiltrometerets funksjonsmåte*.
- Norsk Vann Rapport 178/2010. (Desember 2010). *Grunnundersøkelser for infiltrasjon – mindre avløpsanlegg*.
- VA Miljø-blad (2016): Lukkede infiltrasjonsanlegg for sanitært avløpsvann. VA/Miljø-blad nr 59
- Norges geologiske undersøkelse (NGU-kart)
- Database for grunnforurensning, Miljødirektoratet
- Geoteknisk datarapport 117371n1 GrunnTeknikk AS, datert 31.01.2024
- Miljøteknisk grunnundersøkelse og tiltaksplan, rapport 114965r2 GrunnTeknikk AS, datert 6.11.2020.
-

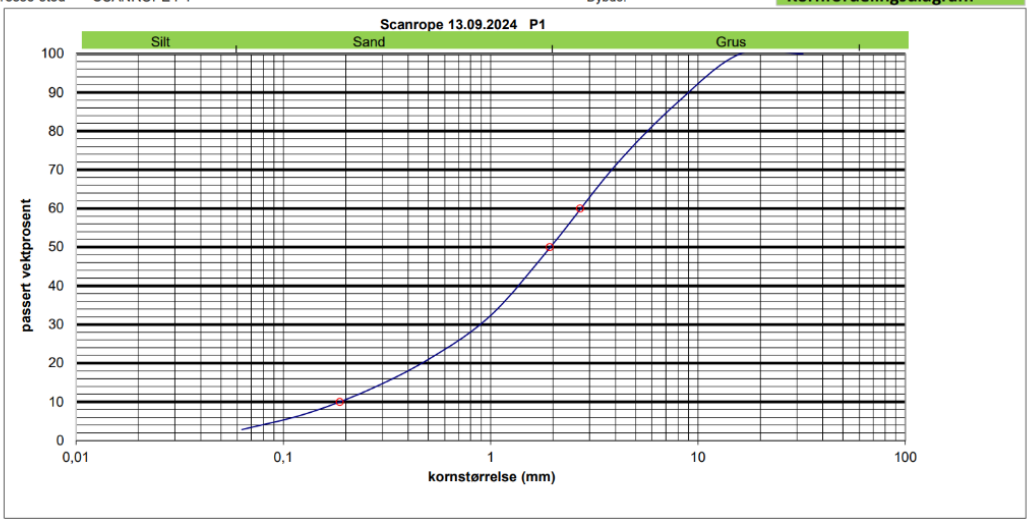
VEDLEGG 1:

Kornfordelingsdiagram og infiltrasjonsdiagram

Firma Asplan Viak
Adresse-sted SCANROPE P1

Prøvepunkt:
Dybde:

Kornfordelingsdiagram

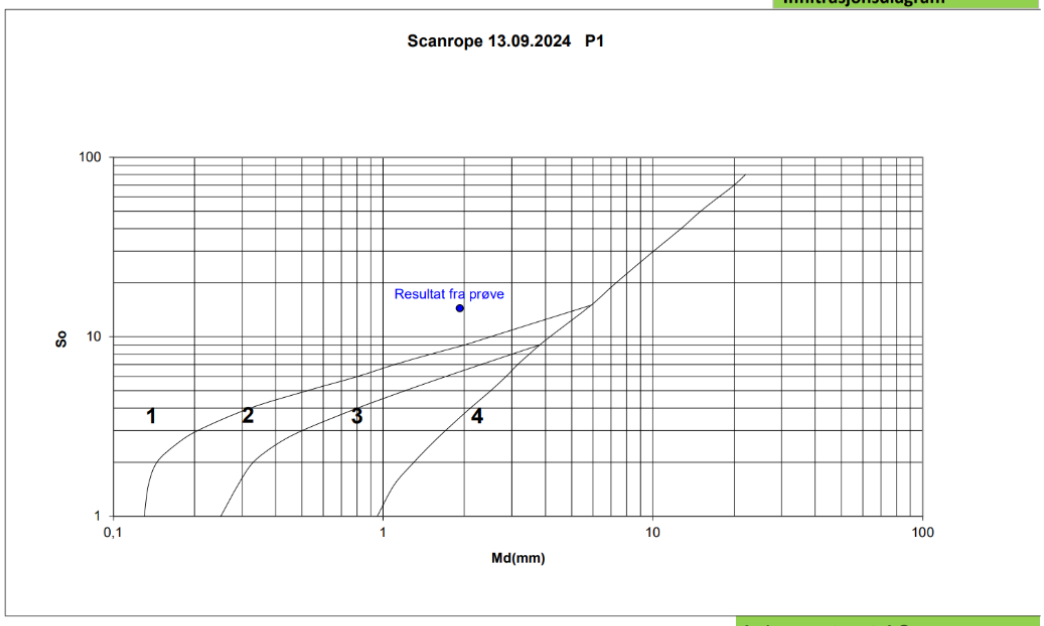


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	2,846975	6,761566	12,81139	20,99644	32,38434	50,88968	71,17438	87,544484	100	100
passert vekt	0	8	19	36	59	91	143	200	246	281	281
Dyp	D_{10}	D_{50}	D_{60}	S_0	Merknader						
	0,187	1,924	2,698	14,428	Infiltrasjonstest anbefales						

Dato: 24.09.2024
Sign: Thomas Grønlund

Avløpsenteret AS

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering

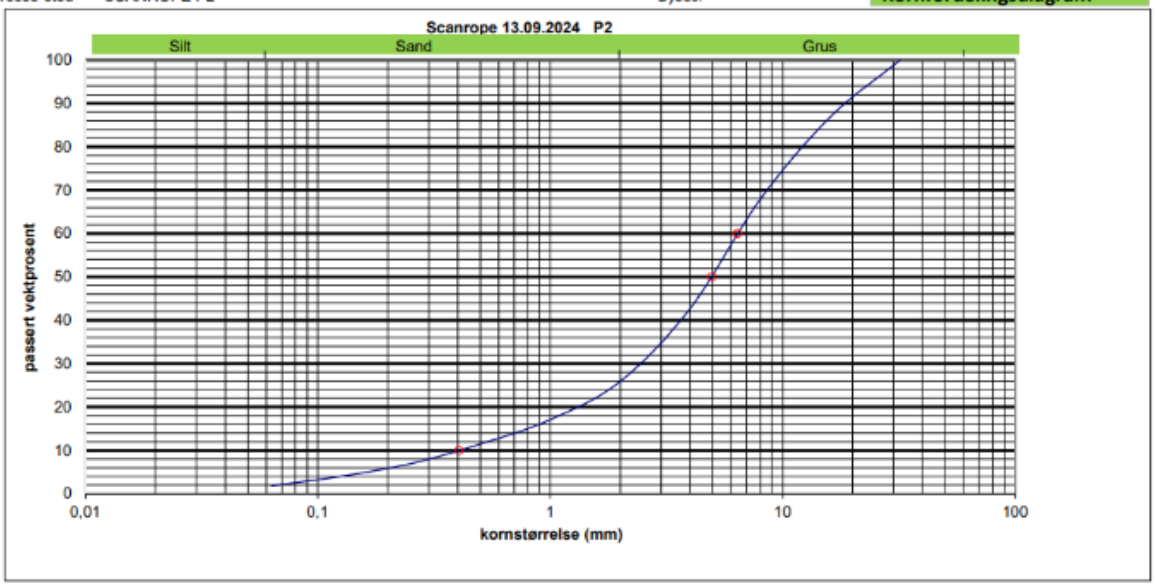
Avløpsenteret AS

D_{10}	D_{60}	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,187	2,698	14,428	0,146	1,903	7645	2,7E-04	23,1 m/døgn

Resultat fra prøve : Klasse 1

Firma	Asplan Viak	Prøvepunkt:	
Adresse-sted	SCANROPE P2	Dybde:	

Kornfordelingsdiagram

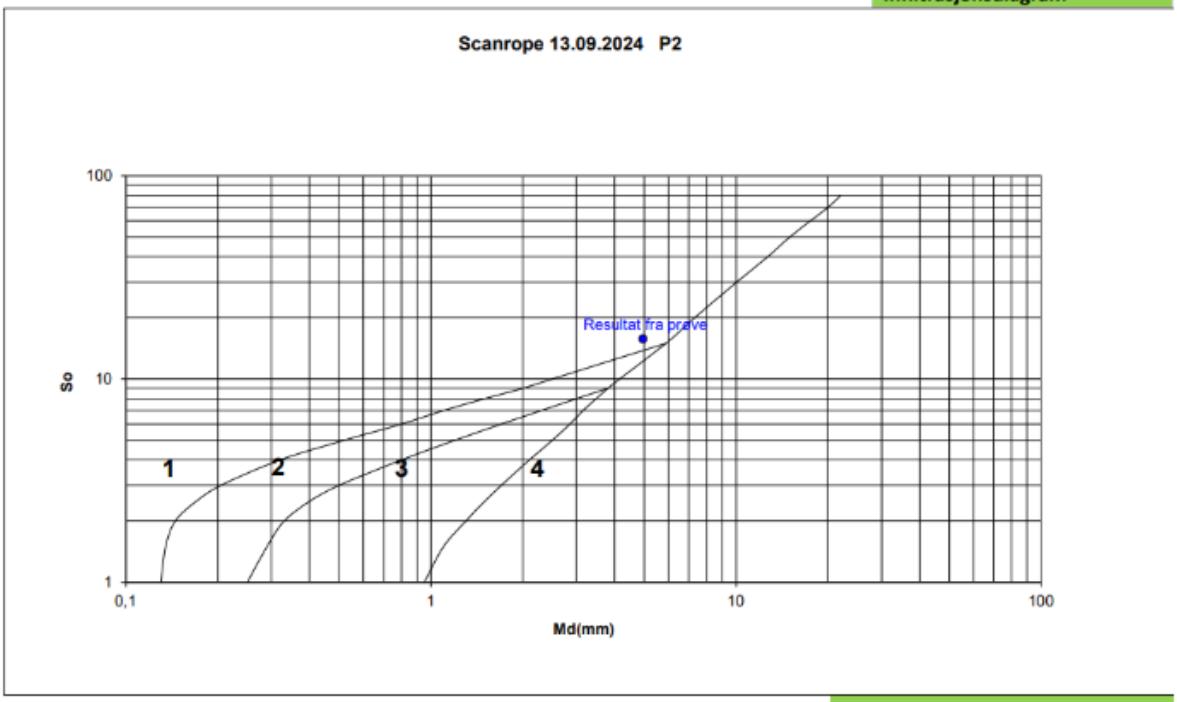


sikt	<0,063	0,063	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	16	32
passert i%	0	1,871658	4,010695	6,951872	11,49733	17,1123	25,93583	42,78075	67,9144385	87	100
passert vekt	0	7	15	26	43	64	97	160	254	325	374
Dyp	D_{10}	D_{50}	D_{60}	S_0	Merknader		Infiltrasjonstest anbefales				
	0,404	4,949	6,369	15,765							

Dato: 24.09.2024
Sign: Thomas Grønlund

Avløpsenteret AS

Infiltrasjonsdiagram



Gustafson's metode - Kun veiledende og kan ikke brukes direkte uten en totalvurdering

Avløpsenteret AS

D_{10}	D_{60}	U	e	g(u)	E(u)	k	Permeabilitet- K verdi
0,404	6,369	15,765	0,142	1,877	7234	1,2E-03	102,0 m/døgn

Resultat fra prøve : Klasse 1