



Notat

OPPDRAG	Innfartsparkering	DOKUMENTKODE	10265138-01-RIVA-NOT-01
EMNE	VAO-notat for rammesøknad	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sarpsborg kommune	OPPDRAGSLEDER	Maria Morken Lines
KONTAKTPERSON	Karoline Sandbekk Fjeld	UTARBEIDET AV	Markus Skjelbred
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

Det er utarbeidet en overvannsvurdering i forbindelse med etablering av ny innfartsparkering på Sandbakken i Sarpsborg kommune. Formålet har vært å dimensjonere og vurdere løsninger for håndtering av overvann i tråd med gjeldende regelverk og prinsipper for klimatilpasning.

Planområdet består i dag av grønnstruktur med gode infiltrasjonsforhold og lav avrenning. Utbyggingen vil føre til økt andel tette flater og dermed økt avrenning. Beregninger viser at maksimal vannføring øker fra ca. 8,5 l/s i eksisterende situasjon til ca. 39 l/s i ny situasjon.

Overvannshåndteringen er prosjektert etter tretrinnsstrategien:

- Trinn 1 (infiltrasjon): Mindre nedbørshendelser håndteres lokalt gjennom infiltrasjon i grøntarealer, grøfter og regnbed. Infiltrasjonstester viser moderate til gode grunnforhold, og tiltakene gir tilstrekkelig kapasitet.
- Trinn 2 (fordrøyning): Større nedbørshendelser fordrøyes i grøfter og regnbed før kontrollert videreføring. Beregninger viser et behov på ca. 6 m³ fordrøyningsvolum, som ivaretas innenfor planområdet. Tømmetid er godt under kravet på 24 timer.
- Trinn 3 (flom): Ekstreme nedbørshendelser ledes trygt via åpne flomveier. Disse er dimensjonert for vannføringer på ca. 89 l/s og 158 l/s, og har tilstrekkelig kapasitet med anbefalte tiltak mot erosjon.

Samlet vurderes overvannsløsningene som robuste og tilstrekkelige, med god lokal håndtering av overvann. Tiltaket vil ikke gi uakseptabel belastning på eksisterende overvannssystemer, og oppfyller gjeldende krav til klimatilpasset overvannshåndtering.

02	19.06.2026	Oppdatering etter endret løsning for eik.	Markus Skjelbred	Alvaro Baigorri	Kristine Schreiner
01	08.12.2025	Konkurransegrunnlag	Markus Skjelbred	Alvaro Baigorri	Maria Morken Lines
00	26.09.2025	Til rammesøknad	Markus Skjelbred	Alvaro Baigorri	Maria Morken Lines
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	3
2	Beskrivelse av eksisterende situasjon.....	3
2.1	Eksisterende VA-anlegg.....	3
2.2	Flom	4
3	Infiltrasjonstest.....	6
4	Beregninger	9
4.1	Forutsetninger for beregninger av overvann.....	9
4.2	Overvannsberegninger Rasjonelle metode.....	10
4.3	Trinn 1 – Infiltrasjon	10
4.3.1	Beregningsmetode – Trinn 1	10
4.3.2	Beregninger og vurderinger – Trinn 1	11
4.4	Beregning og vurderinger – Trinn 2.....	11
	Beregning og vurderinger	13
4.5	Trinn 3 – Flom	13
5	Vann og spillvann	15
6	Konklusjon.....	15
7	Referanseliste.....	16
	 Figur 1: Eksisterende situasjon, hentet fra Norgeskart. [1]	3
	Figur 2: Utklipp fra Gemini for Sarpsborg kommune [2].	4
	Figur 3: Eksisterende fylkeskommunalt anlegg, hentet fra Gemini [2].	4
	Figur 4: Utklipp av eksisterende flomvei [3].	5
	Figur 5: Oversikt over prøvetakingspunkter. Hentet fra 1881.kart.no	6
	Figur 6: Bilder av prøvepunkt 1.....	7
	Figur 7: Bilder av prøvepunkt 2.....	8
	Figur 8: Avrenningskoeffisienter, hentet fra Overvannsveileder for vannområdene Morsa og Glomma sør. [6].....	9
	Figur 9: Beregning av Trinn 1 ved regnvelopmetoden.....	11
	Figur 10: Beregning av fordrøyning ved regnvelopmetoden.....	12
	Figur 11: Designhensyn for regnbed i kaldt klima. [12]	12
	Figur 10: Beregning av fordrøyningsbehov - Trinn 2	13
	Figur 13: Nedslagsfelt som berører planområdet. [3]	13
	Figur 14: Løsning for flomveier.	14
	Figur 15: Beregning av grøftetverrsnitt (Mannings formel).....	14
	 Tabell 1: Resultater i punkt 1.	7
	Tabell 2: Resultater i punkt 2.	8
	Tabell 3: Beregning av avrenningskoeffisient	10
	Tabell 4: Beregning av trinn 3 - ny situasjon.	13

1 Innledning

Multiconsult er engasjert av Sarpsborg kommune for utarbeidelse av underlag til konkurransegrunnlag i forbindelse med etablering av ny innfartsparkering på Sandbakken.

Foreliggende notat omhandler dimensjonering og vurdering av overvannshåndtering knyttet til tiltaket. Notatet beskriver også påkoblingspunkter mot fylkeskommunalt overvannsnett, samt vurdering av kapasitet for brannvannsforsyning.

2 Beskrivelse av eksisterende situasjon

Planområdet er lokalisert på Sandbakken i Sarpsborg kommune. Området er i dag ubebygget og består hovedsakelig av grønnsstruktur med etablert vegetasjon og trær. Som vist i Figur 1 ligger det eksisterende boligbebyggelse øst for planområdet.

Planområdet har et areal på ca. 2665 m². Eiendomsgrensen strekker seg utover det arealet som berøres av det planlagte tiltaket.



Figur 1: Eksisterende situasjon, hentet fra Norgeskart. [1]

Det er per i dag etablert en grøft mellom gang- og sykkelveien (GS) og fylkesveien på nordøstsiden av planområdet. Videre finnes det en terrengsenkning mellom planområdet og GS-veien. Dette arealet er i dag gjengrodd og ikke opparbeidet for overvannshåndtering.

2.1 Eksisterende VA-anlegg

Det finnes eksisterende VA-infrastruktur i tilknytning til planområdet. I Rokkeveien ligger det kommunalt VA-anlegg bestående av overvanns-, spillvanns-, og vannledning. Som vist i Figur 2 er det ikke etablert kommunalt VA-anlegg langs Skjebergveien forbi planområdet. VA-anlegget i området er av nyere dato og ble etablert rundt 2018. Det vurderes at tiltaket ikke medfører behov for omlegging av eksisterende kommunale VA-ledninger.



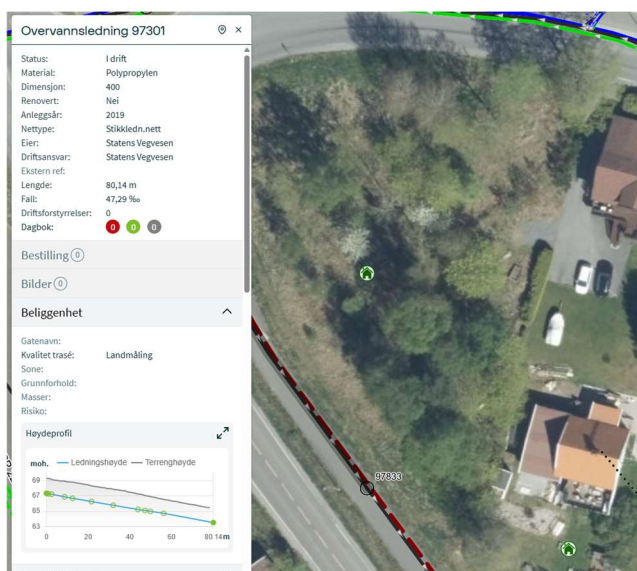
Figur 2: Utklipp fra Gemini for Sarpsborg kommune [2].

Langs fortauet ved fylkesveien (Skjebergveien) er det etablert et fylkeskommunalt overvannsanlegg. Dette består av en overvannsledning med dimensjon Ø400 mm i PP-materiale samt en tilhørende drensledning med dimensjon Ø110 mm. Materialtypen for drensledningen er ikke verifisert, men antas å være plast (DV), basert på anleggets alder (etablert ca. 2019), se Figur 3. Overvannsledningen har god lengdefall i sørlig retning langs Skjebergveien.

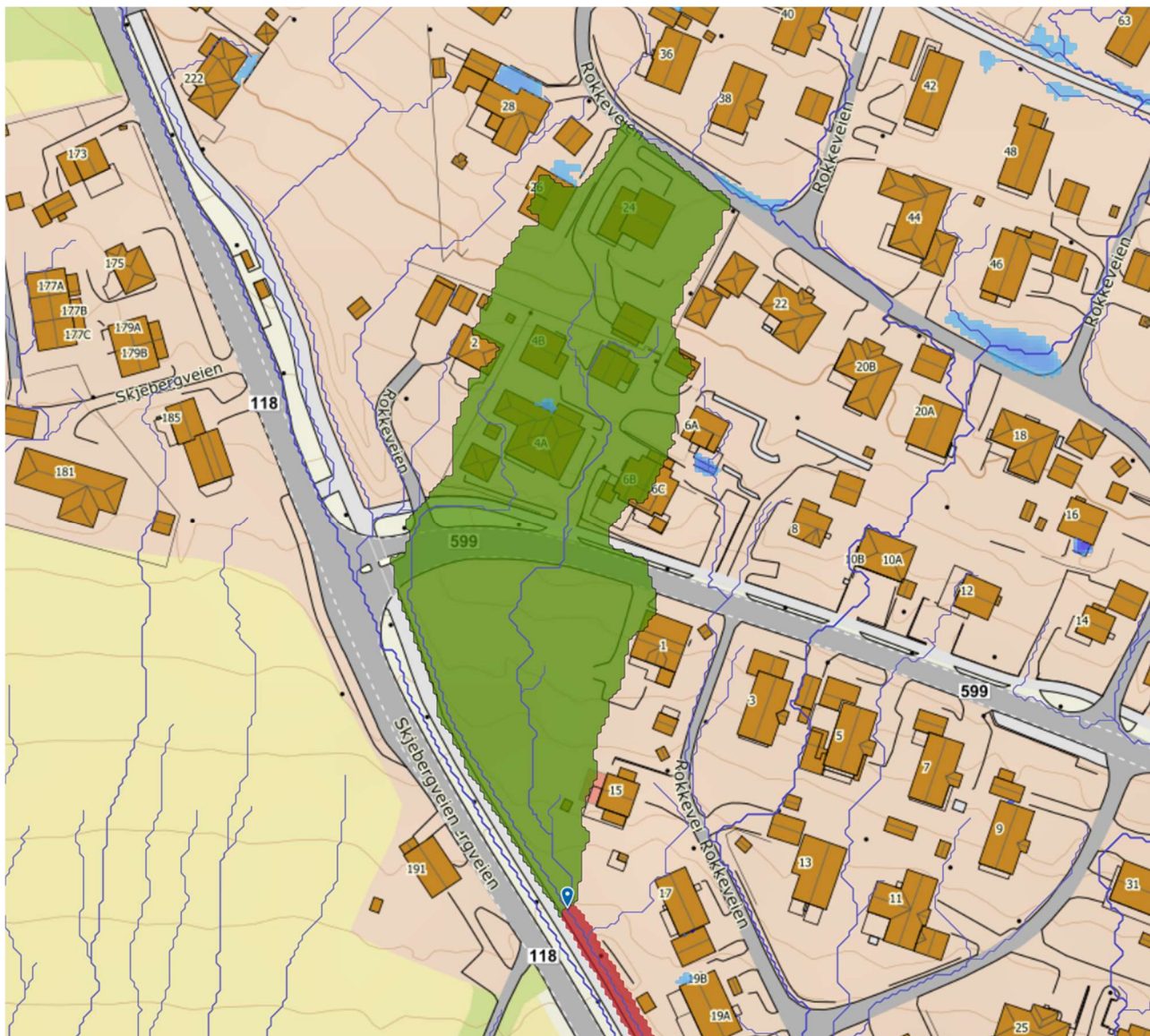
2.2 Flom

Det er registrert eksisterende flomveier gjennom planområdet. Som vist i Figur 4 går avrenning fra boligområdet nord for planområdet direkte gjennom området i dagens situasjon. Tilhørende nedbørsfelt har et areal på ca. 0,87 hektar (ha).

I tillegg finnes det en flomvei som følger terrenget fra nordvest og krysser Rokkeveien. Denne flomveien følger naturlig terrengfall og leder overvannet videre sørover langs Skjebergveien.



Figur 3: Eksisterende fylkeskommunalt anlegg, hentet fra Gemini [2].



Figur 4: Utklipp av eksisterende flomvei [3].



3 Infiltrasjonstest

Trinn 1 vil håndteres i grøntarealene og grøftene med fall mot vegeterte flater innenfor planområdet. Beregningene viser tilstrekkelig kapasitet i planområdet.

Det er gjennomført infiltrasjonstester med infiltrometer i juni 2026. Testene utført i to punkter der nytt regnbod er planlagt.

En infiltrasjonstest med infiltrometer gjennomføres for å undersøke jordas evne til å ta opp og lede vann. Først graves en sjakt ned til ønsket infiltrasjonsnivå, og det lages en infiltrasjonsgrop med rette sider og et bunnareal på ca. 25 x 25 cm. En porøs svamp plasseres i gropa for å stabilisere sideveggene og redusere utvasking av finstoff. Deretter monteres infiltrometeret med nivåslange og tilførselsslange.

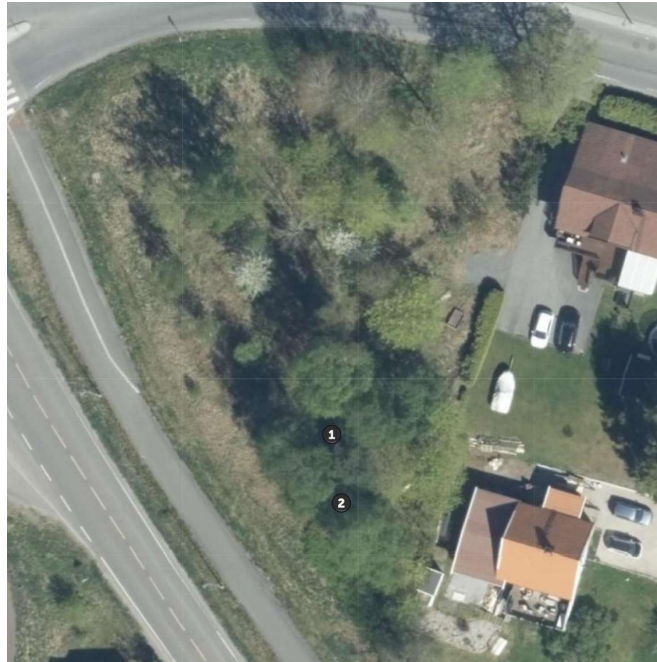
Før målingen starter må gropa bløtes opp ved å fylle vann til omtrent 20 cm over bunnen og holde dette nivået i minst 30 minutter. I noen jordtyper, spesielt leire eller svært tørr jord, kan det være behov for lengre bløtingstid.

Når bløtingen er ferdig åpnes kranen på infiltrometeret, og vannstanden i sylindren registreres. Deretter måles hvor raskt vannstanden synker over tid. Synkehastigheten brukes til å beregne infiltrasjonskapasitet og gir et tilnærmet mål på jordmassens permeabilitet og vannledningsevne.

Infiltrasjonstesten er gjennomført juni 2026. Testen ble utført på 2 forskjellige punkter, se Figur 5.

Punkt 1:

Det ble i punkt 1 gravd et hull på cirka 80cm. Det observeres homogene sandige masser ned til cirka 75cm. Siste 5 cm observeres det mer usorterte masser, med større steiner. Massene oppfattes som tettere lenger ned. Det kan se ut til at de øverste jordmassene hadde betydelig høyere infiltrasjonsevne enn massene lenger ned i profilet. Under testen ble det observert tregere infiltrasjon i bunnen, noe som kan tyde på tettere masser eller høyere innslag av finstoff. Det er også mulig at nivå- eller lufteslangen har ligget noe for høyt, slik at deler av vannet infiltrerte horisontalt i de øvre, mer drenerende lagene i stedet for vertikalt ned mot bunnen av infiltrasjonsgropa. Dette kan ha påvirket måleresultatene og gitt en noe høyere beregnet infiltrasjonskapasitet enn de dypere jordmassene faktisk har.



Figur 5: Oversikt over prøvetakingspunkter. Hentet fra 1881.kart.no



Figur 6: Bilder av prøvepunkt 1.

Tabell 1: Resultater i punkt 1.

Infiltrasjonstest						Dato: 02.06.2026	
Oppdrag		Innfartsparkering Sandbakken		Pnr: 10274387-02			
Beskrivelse av løsmasser							
Grove homogene sandige masser øverste lag, nedeste lag er mer usorterte masser.							
Nivå	Synk	Avlest tid		Tid	Periode		
[cm]	[cm]	[min]	[sek]	[min]	[min]	[cm/min] avlest	[m/døgn] omregnet
5	0,00		0	0,00	0,00		
11	6,00		50	0,83	0,83	7,20	10,08
16,5	5,50	1	42	1,70	0,87	6,35	8,88
22	5,50	2	39	2,65	0,95	5,79	8,11
28	6,00	3	36	3,60	0,95	6,32	8,84
34	6,00	4	35	4,58	0,98	6,10	8,54
40	6,00	5	33	5,55	0,97	6,21	8,69
46	6,00	6	28	6,47	0,92	6,55	9,16
49	3,00	7	24	7,40	0,93	3,21	4,50
Snitt synkehastighet							8,90
						m/døgn	mm/s

Infiltrasjonstesten viser generelt gode infiltrasjonsegenskaper i de undersøkte massene. Det ble registrert en gjennomsnittlig vannledningsevne på **ca. 8,9 m/døgn**. Samlet sett indikerer testen likevel gode infiltrasjonsforhold i området.

Punkt 2:

Det ble gjennomført infiltrasjonstest i et ca. 70 cm dypt prøvehull. Massene var homogene og relativt grove ned til omtrent 60 cm dybde. De nederste 10 cm bestod av mer usorterte og tettere masser med innslag av større stein. Videre graving ble stoppet av store steiner i grunnen.

Ved denne prøven ble lufteslangen plassert lavt i infiltrasjonsgropa, slik at målingen i større grad reflekterte infiltrasjonsevnen i de tettere bunnmassene.



Figur 7: Bilder av prøvepunkt 2.

Tabell 2: Resultater i punkt 2.

Infiltrasjonstest						Dato: 02.06.2026		
Oppdrag		Innfartsparkering Sandbakken		Pnr: 10274387-02				
Beskrivelse av løsmasser								
Grove homogene sandige masser øverste lag, nedeste lag er mer usorterte masser.								
Nivå	Synk	Avlest tid		Tid	Periode			
[cm]	[cm]	[min]	[sek]	[min]	[min]	[cm/min] avlest	[m/døgn] omregnet	
1	0,00		0	0,00	0,00			
4	3,00	1	21	1,35	1,35	2,22	3,11	
8	4,00	2	44	2,73	1,38	2,89	4,05	
11	3,00	4	21	4,35	1,62	1,86	2,60	
15	4,00	5	57	5,95	1,60	2,50	3,50	
18	3,00	7	41	7,68	1,73	1,73	2,42	
21,5	3,50	9	9	9,15	1,47	2,39	3,34	
25	3,50	10	48	10,80	1,65	2,12	2,97	
30	5,00	12	39	12,65	1,85	2,70	3,78	
33,5	3,50	14	34	14,57	1,92	1,83	2,56	
38	4,50	16	35	16,58	2,02	2,23	3,12	
42	4,00	18	34	18,57	1,98	2,02	2,82	
47	5,00	20	40	20,67	2,10	2,38	3,33	
Snitt synkehastighet							3,14	271,4
						m/døgn	mm/s	

Infiltrasjonstesten viser moderate til gode infiltrasjonsforhold i de undersøkte massene. Beregnet gjennomsnittlig vannledningsevne var **ca. 3,14 m/døgn, som tilsvarer 0,036 l/s**. Resultatene indikerer at de øvre sandige massene har god dreneringsevne, mens de dypere og mer usorterte massene gir noe lavere infiltrasjonskapasitet. Målingen vurderes som representativ for de tettere bunnmassene der testen ble utført.



Dette viser at massene har moderate til gode infiltrasjonsegenskaper.

4 Beregninger

4.1 Forutsetninger for beregninger av overvann

Sarpsborg kommunes VA-norm [4], Norsk Vann rapport 162/2008 [5] og Overvannsveilederen for vannområdene i Morsa og Glomma sør [6] danner grunnlaget for valg av løsninger i planområdet. Overvannet skal håndteres lokalt der det er mulig, gjennom infiltrasjon og fordrøyning, før eventuell videreføring til ledningsnett.

Tretrinnsstrategien legges til grunn for dimensjonering:

- Trinn 1: Infiltrasjon av mindre nedbørshendelser (2-års gjentakintervall) for å opprettholde naturlig vannbalanse og grunnvannstand
- Trinn 2: Fordrøyning og forsinkelse av større nedbørshendelser (25-års gjentakintervall)
- Trinn 3: Sikker bortledning av ekstremnedbør (100-års gjentakintervall) via åpne flomveier

Dimensjonerende nedbørsdata er hentet fra Norsk klimaservicesenter.no [7], målestasjon Fredrikstad (SN3030).

For felt mindre enn 50 ha benyttes regnenvelopmetoden, som baserer seg på å regne ut avrenning for alle varigheter for det valgte gjentakintervall. Med denne metoden finner man det største nødvendige fordrøyningsvolumet.

Avrenningskoeffisienter er hentet fra Overvannsveilederen for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør [6], og velges med utgangspunkt i Figur 8.

I henhold til klimaprofilen for Østfold og Oslo/Akershus anbefales et klimapåslag på

- **1,4** for gjentakintervall < 50 år
- **1,5** for gjentakintervall ≥ 50 år
- **1,0** for eksisterende situasjon

Det er benyttet Statens vegvesen rapport nr. 681 [8], for beregning av konsentrasjonstid.

For bakkenivå er det benyttet en lengde på 40 meter, og en gjennomsnittlig helning på 0,02. Dette gir en konsentrasjonstid på **5 minutter** for planområdet.

Følgende regelverk og normer er lagt til grunn for prosjektering¹:

- Norsk Vann Rapport 162 | 2008 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering. [5]
- Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar (NVE). [9]

Type flater	Avrenningsfaktor ¹⁾
Tak	0,9
Asfalterte veier og gater	0,8
Grusveier/-plasser	0,6
Plen/hageareal	0,1
Skog	0,1
Grønne tak (ekstensivt)	0,5 ²⁾

Figur 8: Avrenningskoeffisienter, hentet fra Overvannsveileder for vannområdene Morsa og Glomma sør. [6]

¹ Listen er vilkårlig, og rekkefølge er ikke relevant.



- VA-norm for Sarpsborg kommune. [4]
- Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør [6].

Ved prosjektering av VAO-løsninger tilknyttet fylkesveier legges i tillegg følgende regelverk til grunn:

- Vegnormal N200 (Statens vegvesen) [10].
- Vegnormal N-V240 Vannhåndtering (Statens vegvesen) [11].

4.2 Overvannsberegninger Rasjonelle metode

Effekten av tiltaket vurderes ved å sammenligne spissavrenning for eksisterende og ny situasjon.

Eksisterende situasjon:

Området har en avrenningskoeffisient på 0,1. Det er beregnet et 5-minutters regn med 25 års gjentakintervall (318,3 l/s·ha) og klimafaktor 1,0.

- Hele planområdet:
 $Q_{\max} = 0,1 \cdot 318,3 \cdot 0,2665 \cdot 1 = \mathbf{8,48 \text{ l/s}}$

Ny situasjon:

Arealfordeling som ligger til grunn for beregningen av gjennomsnittlig avrenningskoeffisient er hentet prosjektert utomhusplan og geometri, og vises i

Tabell 3: Beregning av avrenningskoeffisient

Dekketype	Areal (m2)	Avrenningskoeffisient
Asfalt	865	0,8
Grøntarealer	1434	0,1
Grøfter	366	0,1
TOT AREAL	2665	
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient		0,33

Som for eksisterende situasjon velges en dimensjonerende nedbørshendelse med **5 minutters varighet og 25 års gjentakintervall** (318,3 l/s·ha). Klimafaktor for ny situasjon settes til **1,4**.

- Hele planområdet:
 $Q_{\max} = 0,33 \cdot 318,3 \cdot 0,2665 \cdot 1,4 = \mathbf{39,2 \text{ l/s}}$

Økningen skyldes noe økning i avrenningskoeffisient og klimapåslag.

4.3 Trinn 1 – Infiltrasjon

Jfr. «Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma Sør» [6], skal det infiltreres et 2-års regn med 1,4 klimafaktor.

4.3.1 Beregningsmetode – Trinn 1

For å beregne infiltrasjon er det avtalt med Sarpsborg kommune at regnenvelopmetoden skal benyttes.

Det er benyttet følgende forutsetninger

- Nedbørsintensitet hentet fra IVF kurver for Fredrikstad kommune.
- Det benyttes 2 års-regn med 40% klimafaktor.
- For hydraulisk konduktivitet er **0,036 l/s**, da det er resultat fra infiltrasjonstest.

- Det legges også til en usikkerhetsfaktor på 40%
- 0 l/s påslipp til offentlig nett
- Infiltrasjonsraten målt på tomten i eksisterende situasjon er 0,036 l/s/m². Selv om vann vil infiltrere over alle de permeable områdene på tomtene, settes infiltrasjonsraten lik den hydrauliske konduktiviteten over den delen av grøntarealene som er forsenket hvor vannet vil ha bedre tid til å infiltrere. Dette arealet blir da grøfter med terskler, og regnbed. For dette prosjektet er det samlede nedsenkede arealet hvor det kan stå 15 cm vann minimum 418 m². Dette tilsvarer da 15,048 l/s. Dette benyttes i regnenvelopmetoden som videreført vannmengde.

4.3.2 Beregninger og vurderinger – Trinn 1

I Figur 9 vises beregningene av trinn 1 via regnenvelopmetoden. Beregningene viser at det er 1 m³ nødvendig fordrøyning i trinn 1.

Overvann fra tette flater, som asfalt, ledes til permeable grøntarealer hvor det infiltreres og fordrøyes. Grøntarealene har avrenning mot grøfter som videre har avrenning mot regnbed. Regnbedet har et areal på 52m², med et forhøyet sandfang på 0,2m. Dette gir en fordrøyning på 10,4m³.

Siden sandfanget er forhøyet, vil ikke trinn 2 aktiveres ved trinn 1 nedbør. Trinn 1 er derfor ivaretatt.

4.4 Beregning og vurderinger – Trinn 2

Forutsetninger for beregninger

- Regnenvelopmetoden benyttes
- Volum tilgjengelig for fordrøyning er enten på terreng eller i lukkede nedgravde løsninger
- Volum må bli tømt ila 24 timer

Følgende forutsetninger ligger til grunn for beregningene:

- Påslipp er 4 l/s for planområdet. Dette vil skje via mengderegulator.

UNDERLAG FOR BEREKNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)	0,267 ha					
Avrenningskoeffisient	0,33					
Redusert areal	0,1 ha					
Maksimal videreført vannmengde	15,17 l/s					
Klimafaktor	1,4					
Gjennomsnittlig videreført vannmengde	90 %					
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr:	3030	Navn:	Fredrikstad		
Dimensjonerende gjentakintervall:	2 år					
BEREKNINGER:						
Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Videreført volum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	303,2	26	2	1	1	
2	262,1	23	3	2	1	
3	232,5	20	4	2	1	
5	193,9	17	5	4	1	
10	137,8	12	7	7	0	
15	109,5	10	9	9	0	
20	93,7	8	10	10	0	
30	74,6	7	12	12	0	
45	56,1	5	13	13	0	
60	45,6	4	14	14	0	
90	33,6	3	16	16	0	
120	28,8	3	18	18	0	
180	22,5	2	21	21	0	
360	14,8	1	28	28	0	
720	9,2	1	35	35	0	
1440	5,6	0	42	42	0	
Nødvendig volum for fordrøyning ved			2 års gjentakintervall: 1 m ³			

Figur 9: Beregning av Trinn 1 ved regnenvelopmetoden

- Infiltrasjonsrate på 15,048 l/s.
- Klimafaktor 1,4
- 25-års regn

Beregninger via regnenvelopmetoden viser at nødvendig fordrøyningsvolum er **6m³**.

Dersom man har et påslipp på 4 l/s til offentlig nett vil tømmetiden være:

$$T_{\text{tømmetid}} = \frac{V}{Q_{\text{videreført}}} = \frac{6000 \text{ l}}{4 \text{ l/s}} = 1500 \text{ s}$$

Tømmetid = 25 minutter

Tiltakene vil altså bli tømt innen 24 timer.

Dersom man kun regner med infiltrasjon, og tar bort tilkoblingen til offentlig nett vil tømmetiden være:

$$T_{\text{tømmetid}} = \frac{V}{Q_{\text{videreført}}} = \frac{6000 \text{ l}}{1,872 \text{ l/s}} = 3206 \text{ s}$$

Tømmetid = 54 minutter

Tiltakene vil altså bli tømt innen 24 timer, også uten påkobling til offentlig ledningsnett.

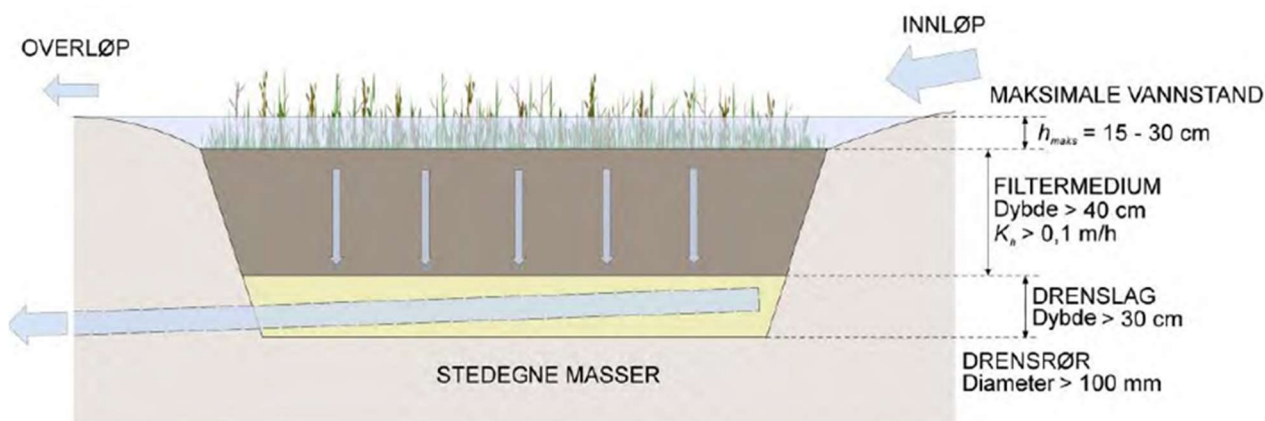
På denne måten vil trinn 2, også ivaretas.

Plan for fordrøying og håndtering av overvann:

Trinn 1 vil håndteres i grøntarealene og grøftene med fall mot vegeterte flater innenfor planområdet. Beregningene viser tilstrekkelig kapasitet i planområdet.

Fordrøying gjennomføres i grøntarealer (regnbed). Det legges opp til fall mot grønnstrukturen og grøfter, som leder overvannet til regnbed. Regnbedet etableres med overløp, som følger Skjeborgveien videre sørøst ved flom.

Regnbedene dimensjoneres uten permanent vannspeil (som en våtmark), og skal tømmes innen 24 timer etter nedbør. De beplantes med egnede arter for å sikre god renseeffekt gjennom biologiske prosesser og filtrering.



Figur 11: Designhensyn for regnbed i kaldt klima. [12]

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:						
Totalt areal tette flater (eks. tak flater, asfalterte arealer, etc.)				0,267	ha	
Avrenningskoeffisient				0,33		
Redusert areal				0,1	ha	
Maksimal videreført vannmengde				19,17	l/s	
Klimafaktor				1,4		
Gjennomsnittlig videreført vannmengde				90 %		
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: Fredrikstad						
Dimensjonerende gjentakintervall:				25	år	
BEREGNINGER:						
Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m ³	Videreført volum m ³	Nødvendig magasin m ³	Kommentar:
1	673,8	59	4	1	2	
2	576,5	50	6	2	4	
3	516,5	45	8	3	5	
5	445,6	39	12	5	6	
10	320,6	28	17	10	6	
15	253,5	22	20	16	4	
20	214,9	19	22	21	2	
30	163,8	14	26	26	0	
45	124,5	11	29	29	0	
60	98,8	9	31	31	0	
90	69,0	6	33	33	0	
120	55,6	5	35	35	0	
180	42,7	4	40	40	0	
360	27,2	2	51	51	0	
720	16,4	1	62	62	0	
1440	10,2	1	77	77	0	
Nødvendig volum for fordrøying ved 25 års gjentakintervall:				6	m ³	

Figur 10: Beregning av fordrøying ved regnenvelopmetoden.

Det er planlagt tilstrekkelige infiltrasjonsarealer, tiltakene vurderes derfor samlet å ivareta kravene til Trinn 2.

4.5 Beregning og vurderinger Trinn 3 – Flom

Trinn 3 omfatter håndtering av ekstreme nedbørshendelser, altså flomvann. Det skal planlegges for trygg bortledning av flomvann.

Flomtilførselen til planområdet deles i to nedslagsfelt. Det første nedslagsfeltet har et areal på 5490m². Det andre nedslagsfeltet har et areal på 3080m², se Figur 13.



Figur 13: Nedslagsfelt som berører planområdet. [3]

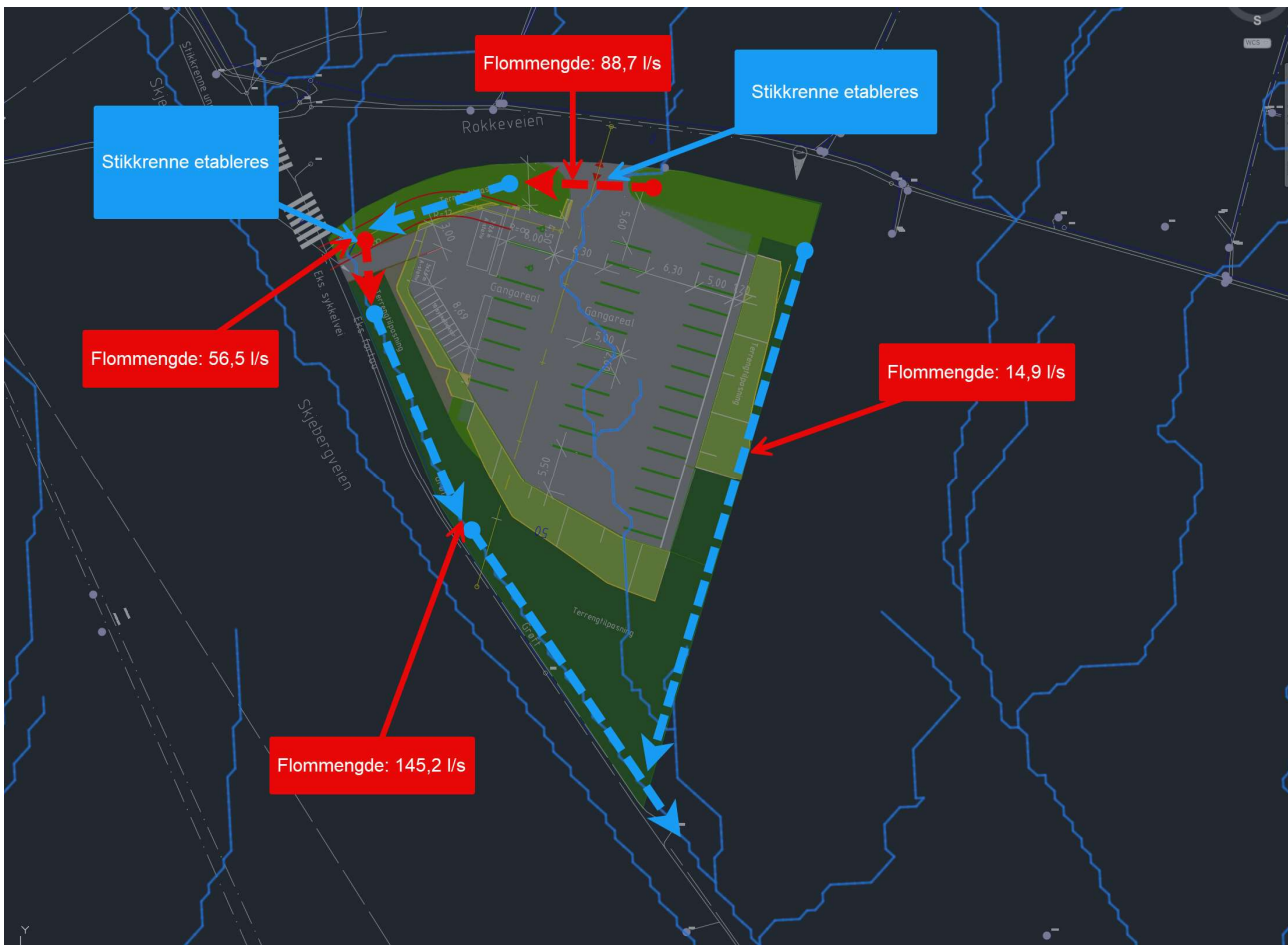
Flomvann fra begge nedslagsfeltene skal ledes trygt forbi planområdet via nye grøfter (flomvei 1 og 2). Dette gjelder både Flomvei 1 (illustrert i figuren til venstre) og Flomvei 2 (figuren til høyre). Avrenningskoeffisienten er for nedbørsfeltet vurdert til 0,46.

Tabell 4: Beregning av trinn 3 - ny situasjon.

Trinn 3 – Ny situasjon					
Flomvei	Areal	Nedbørsintensitet	Avrenningskoeffisient	Klimafaktor	Q _{maks}
1	3080	417	0,46	1,5	88,7
2	5490	417	0,46	1,5	158,11



Beregninger viser dimensjonerende vannføring (Q_{maks}) på henholdsvis **88,7 l/s** og **158,11 l/s**. Flom ledes via åpne grøfter rundt planområdet. Som vist i Figur 14, etableres og dimensjoneres to grøfter etter Mannings formel.



Figur 14: Løsning for flomveier.

For alle grøfter i planområdet anbefales det etablering av terskler. Tersklene etableres med 10 m avstand og 10 cm høyde, og vil ha i hovedsak redusere vannhastigheten og erosjon i grøftene.

Figur 15 viser tilstrekkelig grøftetverrsnitt med bunnbredde på 0,2m med en tillatt vannstand på 0,3 meter, og sideskråning på 1:3 vil ha en kapasitet på ca. $0,41 \text{ m}^3/\text{s}$. Det er da forutsatt Manningstall 30 (Gress m/noe ugress). Det er forutsatt at grøftene vedlikeholdes. Det må i videre fase prosjekteres erosjonssikring i henhold til NVE's veileder [15].

Ved kryssing av vei og gangvei etableres stikkrenner. Under innkjøringen til parkeringsplassen etableres et Ø315 overvannsrør. Under gangveien etableres Ø400 overvannsrør. For vurderingene er det tatt utgangspunkt i Pipelife sin beregning av kapasitet [16].

Løsningene gir tilstrekkelig kapasitet for håndtering av flomvann.

Trapesform

L2	0,2	m	Bunnbredde
y	0,300	m	Vannstand
X1	3	-	Skråningshelning 1, 1:X1
X2	3	-	Skråningshelning 2, 1:X2
S	0,02	-	Fall, m/m
M	30	$\text{m}^{1/3}/\text{s}$	Mannings tall
A	0,33	m^2	
P	2,10	m	
Rh	0,16	m	
v	1,24	m/s	
Q	0,41	m^3/s	

Figur 15: Beregning av grøftetverrsnitt (Mannings formel)



5 Vann og spillvann

Det er ikke planlagt tiltak på eksisterende spillvann eller vannledninger.

Brannvannsdekning forutsettes tilstrekkelig. Det er i tegning GH001 vist påkoblingspunkt på offentlig nett. Det er også vist radius på brannvannsdekningen fra eksisterende kommunal vannkum i Rokkeveien.

6 Konklusjon

Det er gjennomført overvannsberegninger og vurderinger for etablering av ny innfartsparkering på Sandbakken i Sarpsborg kommune, basert på gjeldende regelverk og prinsippene i tretrinnsstrategien.

Beregningene viser at planområdet i eksisterende situasjon har lav avrenning, mens tiltaket medfører en økning i maksimal avrenning som følge av økt andel tette flater og klimapåslag. For å håndtere dette er det prosjektert helhetlige overvannsløsninger som ivaretar kravene til lokal overvannshåndtering.

Trinn 1 – Infiltrasjon:

Infiltrasjonstester dokumenterer moderate til gode infiltrasjonsforhold i området. Beregninger viser at mindre nedbørshendelser (2-årsregn) kan håndteres lokalt gjennom infiltrasjon i grøntarealer, grøfter og regnbed. Trinn 1 anses dermed som tilfredsstillende ivaretatt.

Trinn 2 – Fordrøyning:

Større nedbørshendelser (25-årsregn) håndteres gjennom fordrøyning i grøfter og regnbed. Nødvendig fordrøyningsvolum er beregnet til ca. 6 m³, og planlagte tiltak gir tilstrekkelig kapasitet. Tømmetider er godt innenfor kravet på 24 timer, både med og uten påslipp til offentlig nett. Trinn 2 vurderes som oppfylt.

Trinn 3 – Flom:

Ekstreme nedbørshendelser (100-/200-årsregn) ledes trygt gjennom planområdet via åpne flomveier dimensjonert for vannføringer på ca. 89 l/s og 158 l/s. Grøfter og stikkrenner er dimensjonert med tilstrekkelig kapasitet, og tiltak som terskler og erosjonssikring bidrar til robust funksjon. Trinn 3 anses som ivaretatt.

Samlet vurdering:

Planlagte overvannsløsninger basert på infiltrasjon, fordrøyning og åpne flomveier gir en robust og klimatilpasset håndtering av overvann. Tiltaket vil ikke medføre uakseptable belastninger på eksisterende overvannsnett eller omkringliggende områder. Løsningene tilfredsstiller gjeldende krav og anbefalinger, og bidrar samtidig til bærekraftig vannhåndtering med bruk av blågrønne strukturer.

På bakgrunn av dette vurderes overvannshåndteringen for tiltaket som tilstrekkelig dimensjonert og helhetlig løst.



7 Referanseliste

- [1] Norgeskart, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no>. [Funnet September 2025].
- [2] S. kommune, «Gemini VA,» Sarpsborg kommune, [Internett]. Available: <https://sarpsborg.geminisuite.com/portal/map>. [Funnet September 2025].
- [3] S. LIVE, «Depression-Free-Flow,» Scalgo, [Internett]. Available: <https://scalgo.com/live/norway>. [Funnet September 2025].
- [4] A. V. Tormod Hasle Heiaas, «VA-norm Sarpsborg,» [Internett]. Available: <https://va-norm.no/sarpsborg/?l=nb>. [Funnet September 2025].
- [5] S. E. S. T. S. S. Oddvar Lindholm, «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering,» Norsk Vann, 2008.
- [6] COWI, «Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Glomma sør og Morsa,» Morsa, 2024.
- [7] N. klimaservicesenter, «Seklima,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb&locationId=SN17870>. [Funnet September 2025].
- [8] K. F. P. L. E. V. J. S. M. R. L. Harald Norem, «Lærebok Drenering og håndtering av overvann,» Statens vegvesen, 2018.
- [9] R. B. I. J. V. B. Turid Bakken Pedersen, «Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar,» NVE, 2022.
- [10] S. vegvesen, «N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 2024.
- [11] S. vegvesen, «N-V240 Vannhåndtering,» Statens vegvesen, 2023.
- [12] E. Holm, «VA-MILJØBLAD nr 106,» MILJØ BLAD, [Internett]. Available: <https://www.va-blad.no/regnbed-renner-og-nedsivningsarealer/>. [Funnet September 2025].
- [13] D. f. byggkvalitet., «Byggteknisk forskrift TEK17 § 15-8,» [Internett]. Available: <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/15/iii/15-8>. [Funnet September 2025].
- [14] K. M. Kjærstad, «Geoteknisk datarapport 24604 nr.1,» Løvlien Georåd, 2024.
- [15] E. T. Lars Jenssen, «Veileder for dimensjonering,» NVE, 2009.
- [16] PIPELIFE, «Kapasitetsberegning - full rørledning (vann og avløp),» PIPELIFE, [Internett]. Available: <https://www.pipelife.no/snarveier/beregningsprogrammer/kapasitetsberegning-full-roerledning.html>. [Funnet September 2025].