

Oppdragsgiver: **Fredrikstad kommune**
Oppdragsnr.: **5207659** Dokumentnr.: **VA-01**

Til: Fredrikstad kommune
Fra: Norconsult AS
Dato 2021-06-04

► Overvannsplan. Leiegata

Norconsult AS er engasjert av Fredrikstad kommune for å bistå med detaljregulering av Leiegata. Formålet med planen er tilrettelegging for syklist og løse utfordringer med trafiksikkerhet. I forbindelse med reguleringsarbeidet skal det utarbeides en overvannsplan for planområdet i henhold til Fredrikstad kommune sin overvannsrammeplan.

Overvannsnotatet har som mål å gi oversikt over eksisterende situasjon og synliggjøre planforslagets konsekvenser. Det skal redegjøres for hvordan bestemmelsene i overvannstammeplanen, andre overordnede planer og kommunenes VA-norm ivaretas, samt hvordan kravene i planforslaget ivaretas.

Innledningsvis gis en kort oppsummering av forutsetninger for notatet og en beskrivelse av eksisterende og planlagt situasjon.

1 Forutsetninger

Følgende rapporter og dokumenter inngår som grunnlagsmateriale for overvannsplanen:

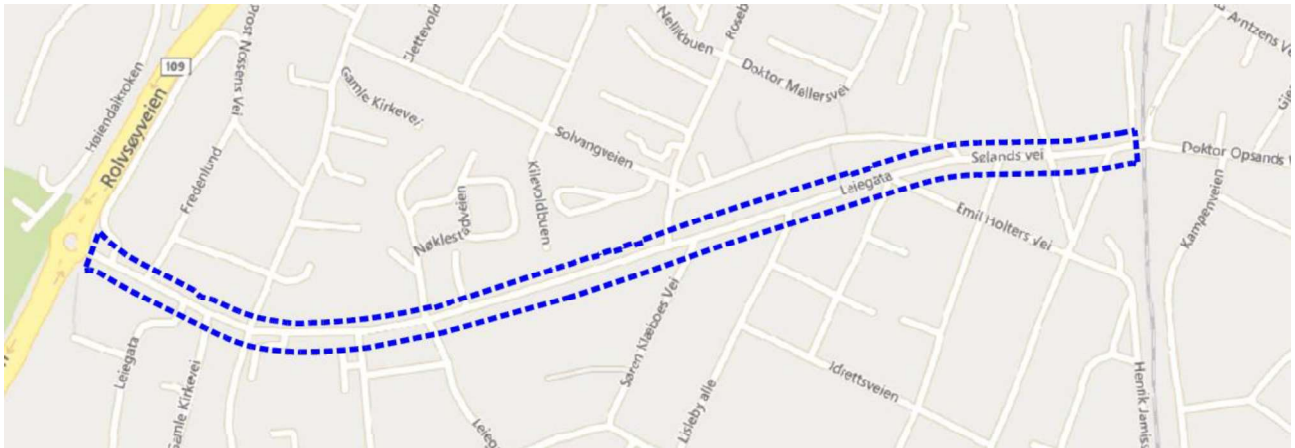
- Kart over eksisterende VA-anlegg (Fredrikstad kommune, 2021)

Følgende dokumentasjon legges til grunn for overvannsplanen:

- Fredrikstad kommunes overvannsrammeplan (2007).
- Fredrikstad kommunes VA-norm.
- Norsk Vann Rapport 162/2008 Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering.
- Norsk Vann Rapport 193/2012 Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem.
- Plan- og bygningsloven.
- Byggeteknisk forskrift (TEK 17) med veiledning.
- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven).
- Forskrift om rammer for vannforvaltning (Vannforskriften).
- Relevante VA/Miljø-blad og byggdetaljblad.

2 Eksisterende situasjon

Planområdet omfatter ca. 2,8 ha og er marker med blå stiplet linje i figur 1.



Figur 1 Kartutsnitt med planområdet markert med blå stiplet linje



Figur 2 Leiegata (Google maps, 2021)

Planområdet består i dag av veiareal samt sideområder til veiarealene. Langs traseen det til tilgrensende boligområder og næringsbygg.



Figur 3 Løsmassekart (NGU, 2021)

Løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU) viser at planområdet består av hav-, fjord- og strandavsetning, som ofte medfører stor mektighet. Infiltrasjonsevnen i planområdet er kategorisert som lite egnet/uegnet. Det presiseres at dette er en overordnet betraktning som er basert på de forutsetninger som ligger i produksjonen av kvartærgeologiske løsmassekart fra NGU. Disse kartene illustrerer løsmassetypenes utbredelse i landskapet, og deres dannelses måte, men tar ikke hensyn til hvordan menneskelig aktivitet har påvirket løsmasselagene, utbredelse av topplag av organisk jord eller hvordan det øverste laget med organisk jord og/eller mineraljord er påvirket av planter og dyr (planterøtter, meitemarkens ganger etc.). Resultater fra feltundersøkelser kombinert med teoretiske modeller, blant annet fra masteroppgaver ved NTNU og NMBU (Becker M. A. 2016 og Solheim E. B. 2017), viser at man kan ha betydelig infiltrasjonskapasitet også i områder hvor kvartærgeologiske kart sannsynliggjør liten infiltrasjonskapasitet.

2.1 Eksisterende overvannshåndtering og vann- og avløpsanlegg.

Eksisterende VA-anlegg innenfor planområdet består av mange felles ledninger, samt noen nye områder med separatert spillvann og overvannsledninger. Overvannshåndteringen i dag består hovedsakelig av åpne grøfter og sluk som fører overvannet inn på det kommunale ledningsnett.

I sammenheng med detaljregulering av Liergata har Norconsult foretatt en analyse av fornyingsbehov ledningsnett (iht. Norsk vannrapport 196/2013) vann og avløp basert på data om alder, ledningsmateriale etc. med SOSI-grunnlaget av eksisterende VA. SOSI-analysene av fornyingsbehov er visualisert på tegninger i vedlegg 01. På tegningene er ledninger vist med en farge som angir hvilken av følgende kategorier ledningen faller inn under:

- Mangler data (sort)
- Faller utenfor saneringskategorier (grå)
- Akutt behov for sanering (rød)
- Middels behov for sanering (oransje)
- Begynnende behov for sanering (gul)
- Ingen behov for sanering (grønn)

Det er også en tabell på hver tegning som lister opp antall meter ledning i hvert delområde innenfor hver av kategoriene.

Vannledninger med material Asbestsement (AAS) er vist med kategori «Faller utenfor saneringskategori» da dette materialet ikke er definert i analysen. Ut fra alder og material vil disse ledninger falle inn i kategorien «Akutt behov for sanering» Ledninger av PP-materiale er ikke definert i analysen, men ut fra byggeår år (2017) faller disse under kategorien «ingen behov for sanering»

Det er også gjort analyser for vannledninger fordi det ofte vil være andre hensyn å ta enn kun de som er identifisert for avløpsledningen når investeringer og tiltak skal prioriteres. Hvis både vannledninger og avløpsledninger har stort behov for sanering er dette et tiltak som bør få høy prioritet.



Figur 4 Sosi-analyse av eksisterende avløp- og spillvannsledninger i Leiegata

2.2 Eksisterende avrenningsmønster



Figur 5 Avrenningsmønster i Leiegata ved eksisterende situasjon (Scalco Live, 2021)

Avrenningsmønsteret på planområdet er generert fra Scalco Live, og er illustrert i figur 5 og 6. Planområdet har tre avrenningsretninger. Avrenningen vest i nedbørfeltet føres ned mot Fv 109 og føres videre sørover. Avrenningen fra midtre del av nedbørfeltet renner inn på Solvangveien og føres videre østover på Sølunds vei. Avrenningen øst i nedbørfeltet føres inn på Emil Holters vei. Det antas at områdene oppstrøms i nedbørfeltene, som ligger utenfor planområdet, har egne systemer for håndtering av overvann.

For å fordøye nødvendig volum kan det benyttes magasiner i bakken i tillegg til infiltrasjonssandfang. Magasiner kan plasseres under ny vei, se foreslåtte plasseringer i vedlegg 03. Magasinene kan bygges opp på forskjellig måte avhengig av ønsket volum, renseseffekt, infiltrasjon og andre parametere. Endelig plassering av sluk, magasin og overvannsledninger, samt dimensjoner og utforming av anlegget må avklares i detaljprosjekteringsfasen i samråd med Fredrikstad kommune, kommunalteknisk avdeling. Overløpet fra infiltrasjonssandfangene går til fordrøyningmagasinene som tilknyttes det kommunale overvannsnett. Påslippsledningene kan utformes slik at de tilfredsstiller påslippskravet på kommunalt nett. Vedlegg 03 viser nytt avrenningsmønster, flomveier, overvannsledning, forslag til plassering av infiltrasjonssandfang og fordrøyningmagasiner, og påkoblingpunkter til kommunalt ledningsnett.

4.1.1 Bekker

Det er ingen registrerte lukkede vannveier i området.

4.1.2 Forurensende aktiviteter på eiendommen

Det er ikke kjent at tomten er påvirket av forurenset aktivitet.

Leiegata har, ifølge Statens vegvesens vegkart 2500 ÅDT. Etablering av infiltrasjonssandfang vil være et effektivt tiltak for å bedre kvaliteten på overvannet fra veiarealene.

4.1.3 Tiltak i anleggsfasen

Det bør legges fokus på tiltak i anleggsfasen for å redusere utvasking av partikulært materiale og næringssalter som gir stor belastning på resipientene. Aktuelle tiltak vil være sedimenterings- og retensjons-/rensebasseng som i mange tilfeller vil kunne inngå i de fremtidige overvannsanlegg.

Ifølge overvannsveilederen skal forurensningspåvirkningen som følge av arbeidene i anleggsfasen vurderes, og tiltak iverksettes dersom anleggsarbeidene vil medføre uønsket forurensing av vann og vannveier.

4.1.4 Kommunal overtakelse, drift og vedlikehold

Ny vei, gang- og sykkelsti inkl. overvannssystem vil overtas og eies av kommunen. Kommunen vil ha ansvar for drift og vedlikehold av overvannsanlegget.

Sandfangene bør tømmes når de er ca. halvfullt. Tømmingen bør utføres om våren før de kraftige sommerregnene. Det er ikke nødvendigvis hensiktsmessig med en lik tømmefrekvens på sandfangene, da sand og partikkelproduksjon kan variere svært mye fra sted til sted. Tømmemannskap bør derfor loggføre tømmingen av de enkelte sandfangene med dato, dybde av sand i sandfanget og evt. andre merknader. På denne måten kan man få erfaringer på hvor ofte og når hvert enkelt sandfang bør tømmes. Sand fra sandfangene bør fraktes til et godkjent deponi (VA/Miljø-blad nr. 117 *Gatesandfang*, 2016).

Det er anbefalt at fordrøyingsanlegg, som for eksempel rørmagasiner følges opp etter nedbørhendelser de første ukene etter installasjon, slik at det kan dannes et bilde på forventet tømmehyppighet.

4.2 Vann- og avløpsanlegg

I en eventuell anleggsperiode er det trolig at VA-anlegg oppgraderes og at kabler legges i grunnen. Ut ifra Sosi-analyse nevnt i *Kap 2.1 Eksisterende overvannshåndtering og vann- og avløpsanlegg*, bør avløp felles ledningene som ligger i Liergaten separeres. I den sammenheng bør vannledningene i samme strekning saneres slik at vann og avløpsledninger samles i samme grøft. Sideledninger til disse ledningene bør vurderes sanert frem til nærmeste kum. Forslag til traseer av OV-anlegg er for overvannshåndtering av tiltaket er illustrert i vedlegg 03.

4.2.1 Kommunal overtakelse, drift og vedlikehold

Hovedledninger for vann, spillvann og overvann overtas av kommunen, driftes og vedlikeholdes av kommunen. Grunneiere har ansvar for drift og vedlikehold av stikkledninger (og ev. privat pumpe) frem til tilkoblingspunkt på kommunal ledning.

5 Vedlegg

Vedlegg 01- Sosi-analyser

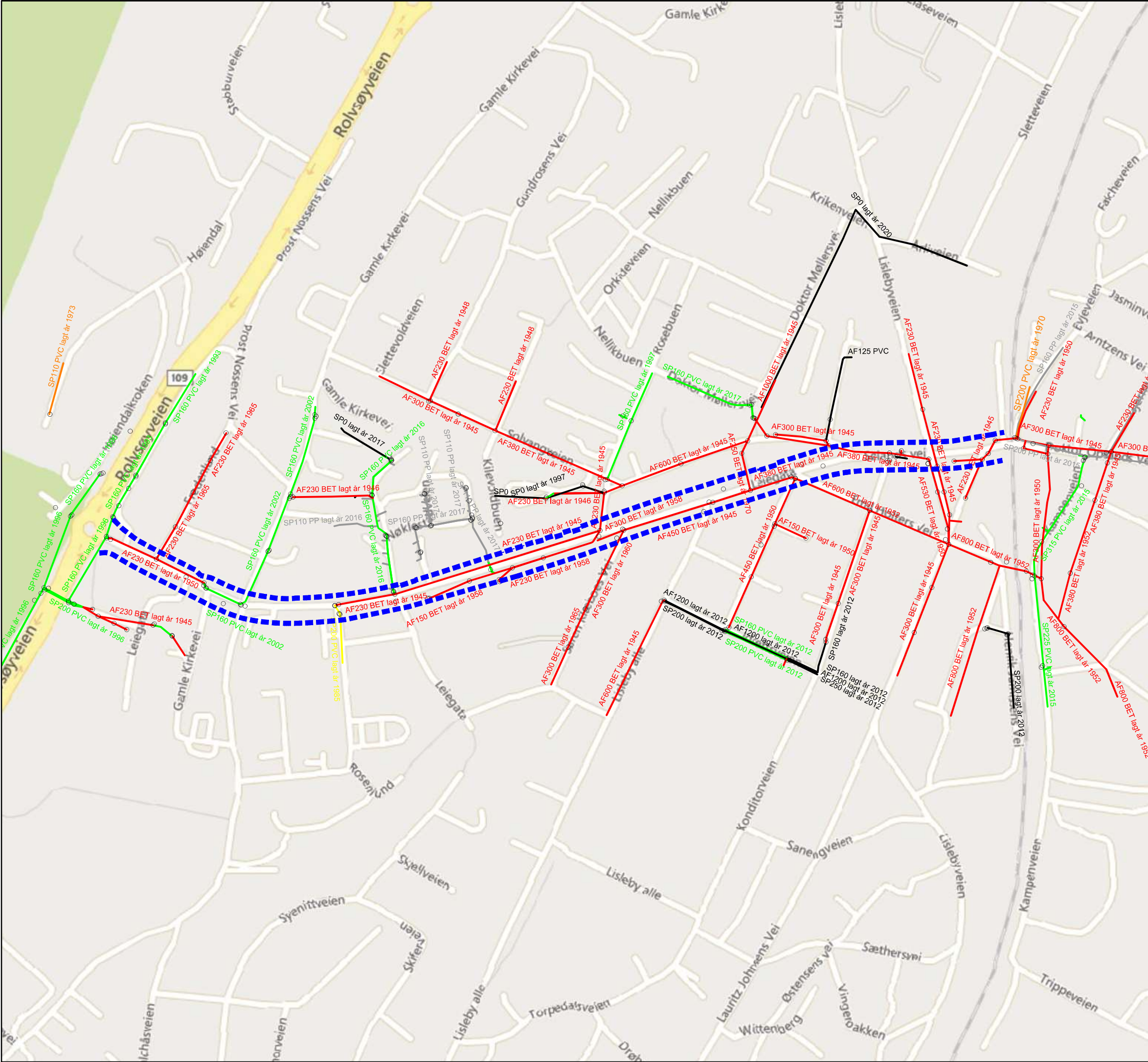
Vedlegg 02 - Overvannsberegninger

Vedlegg 03 - GH101 Oversiktstegning og GH102 Avrenningsområder

D01	2021-06-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	NicMar / MarRas	TruJoh	PiKMo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

X:\noroppdrag\skm1520765207659\BINVA_T1\K4\HISOSI analyse.dwg - MarRas - Plottet: 2021-05-10, 22:01:19 - LAYOUT = B100 - YREF = SOSI analyse K AF SP, Sosi analyse P AF SP, Sosi analyse P VL, Sosi analyse P AF SP, Sosi analyse K VL



Analyse		
Analyseverdi	Kommunalt eid	Farge
Mangler data	1 073 m	
Faller utenfor saneringskategorier	836 m	
Akutt behov for sanering	4 822 m	
Middels behov for sanering	57 m	
Begynnende behov for sanering	64 m	
Ingen behov for sanering	1 915 m	

Analyse		
Analyseverdi	Privat eid	Farge
Mangler data	67 m	
Faller utenfor saneringskategorier	282 m	
Akutt behov for sanering	132 m	
Middels behov for sanering	57 m	
Begynnende behov for sanering	0 m	
Ingen behov for sanering	56 m	

TEGNFORKLARING

Byggegrense ■■■■■■

Tegningsnummer	Revisjon
B100	B01

HENVISNINGER

- Norsk Vann Rapport 196/2013 "Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportssystemer"

B01	2021-05-07	For info/kommentar hos eksterne parter	MarRas	TruJoh	TruJoh
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

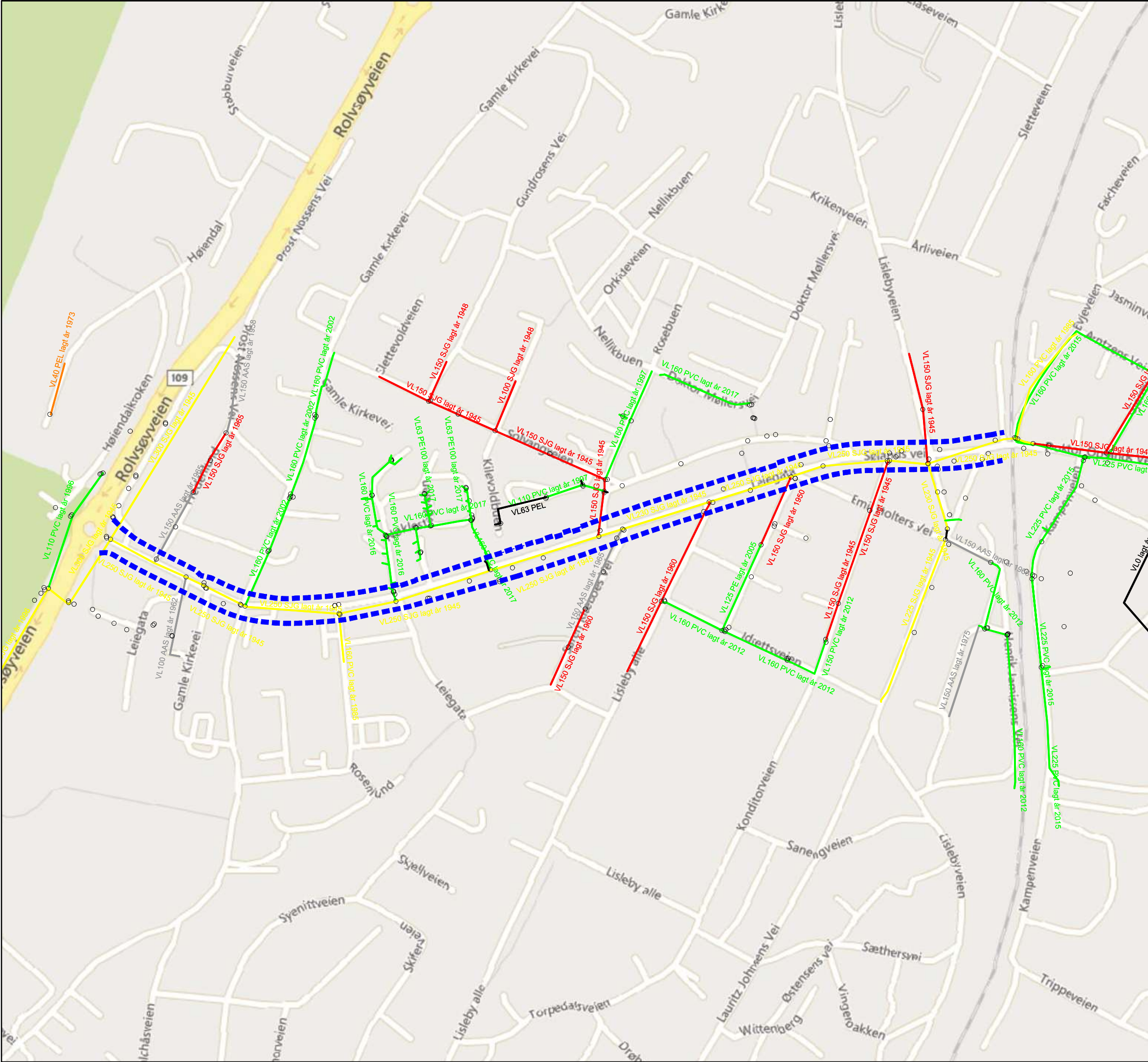
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune		Målestokk (gitter A1)
		1:2000

Leiegata detaljregulering
Saneringsbehov etter NVR 196
Avløp felles og spillvannsledninger

Norconsult 	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5207659	B100	B01

"X:\noroppdrag\askim\520765207659\BIN\VA_T\VA\K\H\ISO\I analyse.dwg - MarRas - Plottet: 2021-05-10, 22:03:39 - LAYOUT = B101 - XREF = SOSI analyse K AF SP, Sosi analyse P AF SP, Sosi analyse P VL, Sosi analyse P AF SP, Sosi analyse K VL"



Analyse		
Analyseverdi	Kommunalt eid	Farge
Mangler data	12 m	
Faller utenfor saneringskategorier	523 m	
Akutt behov for sanering	1 470 m	
Middels behov for sanering	0 m	
Begynnende behov for sanering	2 136 m	
Ingen behov for sanering	2 800 m	

Analyse		
Analyseverdi	Privat eid	Farge
Mangler data	212 m	
Faller utenfor saneringskategorier	0 m	
Akutt behov for sanering	0 m	
Middels behov for sanering	57 m	
Begynnende behov for sanering	0 m	
Ingen behov for sanering	292 m	

TEGNFORKLARING

Byggegrense



Tegningsnummer	Revisjon
B101	B01

HENVISNINGER

- Norsk Vann Rapport 196/2013 "Veiledning i tilstandskartlegging og fornyelse av VA-transportsystemer"

B01	2021-05-07	For info/kommentar hos eksterne parter	MarRas	TruJoh	TruJoh
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater.

Fredrikstad kommune		Målestokk (gitter A1)
		1:2000

Leiegata detaljregulering
Saneringsbehov etter NVR 196
Vannledninger

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5207659	B101	B01

Oppdragsgiver: **Fredrikstad kommune**

Oppdragsnr.: **5207659** Dokumentnr.: **Vedlegg 02**

Til: Fredrikstad kommune

Fra: Norconsult AS

Dato 2021-06-04

► Overvannsberegninger. Leiegata.

Overvannsberegninger er gjort i henhold til overvannsovervannsveilederen til Fredrikstad kommune *Overvannsrammeplan* (2007).

1 Overvannsavrenning

Beregning av dimensjonerende overvannsavrenning for gang- og sykkelvei, vei og delnedbørfeltene langs traseen utføres ved hjelp av den rasjonelle formel som beskrevet i overvannsveilederen:

$$Q = \varphi * A * I * K_f$$

hvor A er nedbørfeltets areal [ha], I er nedbørintensitet [l/s*ha], φ er avrenningsfaktor [-] og K_f er klimafaktor.

1.1 Inndeling av avrenningsområder

Avrenningsmønsteret på planområdet blir noe endret ved ny situasjon. Inndeling av avrenningsområder innenfor planområdet blir likt for eksisterende og ny situasjon. Se vedlegg 03, tegning GH102 for inndeling av avrenningsområder.



Figur 1 Inndeling av avrenningsområder i planområdet. Se vedlegg 03, tegning GH102.

Avrenningsområdene får inndelingen 1,2,3 fra venstre.

1.2 Avrenningsfaktor

Avrenningsfaktorer gitt i overvannsveiledren er gjengitt i tabellen nedenfor.

Tabell 1 Avrenningsfaktorer fra overvannsveilederen.

Type flate	Avrenningsfaktor ¹⁾
Tak	0,9
Asfalt / harde uteflater	0,8
Gress / hage	0,6

For sammensatte arealer kan midlere avrenningskoeffisient (ϕ_{midl}) beregnes etter formelen:

$$\phi_{midl} = (\phi_1 A_1 + \phi_2 A_2 + \dots + \phi_n A_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

($A_1 + A_2 + \dots + A_n$): Tomtens samlede areal

Figur 2 Formel for beregning av midlere avrenningskoeffisient

Tabell 2 Midlere avrenningskoeffisienten for hele planområdet i eksisterende situasjon

Overflatetype	Areal m ²	Avrenningskoeffisient
Asfalt / harde uteflater	15727	0,8
Gress / hage	12697	0,6
Totalt	28424	0,71

Tabell 3 Midlere avrenningskoeffisient for avrenningsområde 1 i eksisterende situasjon

Overflatetype	Areal m ²	Avrenningskoeffisient
Asfalt / harde uteflater	2920	0,8
Gress / hage	1682	0,6
Totalt	4602	0,73

Tabell 4 Midlere avrenningskoeffisient for avrenningsområde 2 i eksisterende situasjon

Overflatetype	Areal m ²	Avrenningskoeffisient
Asfalt / harde uteflater	5516	0,8
Gress / hage	5434	0,6
Totalt	10950	0,70

Tabell 5 Midlere avrenningskoeffisient for avrenningsområde 3 i eksisterende situasjon

Overflatetype	Areal m ²	Avrenningskoeffisient
Asfalt / harde uteflater	7291	0,8
Gress / hage	5581	0,6
Totalt	12872	0,71

Ettersom veien utvides blir midlere avrenningskoeffisient for ny situasjon 0,8 for hele planområdet og for alle tre avrenningsområdene.

1.3 Andre parametere og forutsetninger

Andre parametere og forutsetninger som er lagt til grunn:

- Nedbørintensitet: IVF-kurve for Fredrikstad er hentet fra Norsk klimaservicesenter. Datasettet fra målestasjonen var noe mangelfull. Det er utført interpolering av verdiene i IVF-kurvene, for å ha komplette verdier for alle returperioder og regnvarigheter.
- Klimafaktor 1,5. Det er ikke lagt til klimafaktor for eksisterende situasjon.

I tillegg har konsentrasjonstiden blitt funnet ved hjelp av et momogram hentet fra Bøyum og Thorolffson, 2002, VA-teknikk del 2, med følgende parametere lagt til grunn:

1.3.1 Konsentrasjonstid for avrenningsområde 1

- Laveste kote 21 moh (Scalco Live, 2021)
- Høyeste kote 33 moh (Scalco Live, 2021)
- Lengste avstand 165 m
- Helning: 72,7 ‰

Konsentrasjonstiden blir ca. 10 min for eksisterende situasjon og ca. 8 min for ny situasjon i avrenningsområde 1.

1.3.2 Konsentrasjonstid for avrenningsområde 2

- Laveste kote 17 moh (Scalco Live, 2021)
- Høyeste kote 33 moh (Scalco Live, 2021)
- Lengste avstand 405 m
- Helning: 39,5 ‰

Konsentrasjonstiden blir ca. 18 min for eksisterende situasjon og ca. 13 min for ny situasjon i avrenningsområde 2.

1.3.3 Konsentrasjonstid for avrenningsområde 3

- Laveste kote 15 moh (Scalco Live, 2021)
- Høyeste kote 17 moh (Scalco Live, 2021)
- Lengste avstand 371 m
- Helning: 5,4 ‰

Konsentrasjonstiden blir ca. 30 min for eksisterende situasjon og ca. 23 min for ny situasjon i avrenningsområde 3.

1.4 Beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon i avrenningsområde 1 ca. 73 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																					
Areal:		4 602 m ²		Avrenningskoeffisient:		0,73		Konsentrasjonstid:				10 min				Klimafaktor:				1,0	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																			
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440				
Gjennaksintervall (år)	2	8,6	15,2	20,1	27,5	39,9	32,2	27,2	21,4	16,8	13,6	9,9	7,9	5,9	3,5	2,3	1,4				
	5	11,0	19,3	25,5	35,3	53,2	44,0	37,3	29,4	23,6	19,2	13,8	9,0	7,5	4,4	2,7	1,7				
	10	12,5	22,0	29,0	40,5	61,9	51,7	44,1	34,6	28,1	22,8	16,4	10,7	8,5	5,1	3,0	1,9				
	20	14,1	24,6	32,4	45,5	70,3	59,1	50,5	39,7	32,4	26,3	18,8	12,3	9,5	5,6	3,3	2,0				
	25	14,5	25,4	33,5	47,1	72,9	61,5	52,6	41,3	33,8	27,5	19,6	12,8	9,9	5,8	3,3	2,1				
	50	16,0	27,9	36,8	52,0	81,1	68,7	58,9	46,2	38,1	30,9	22,0	14,3	10,6	6,4	3,6	2,3				
	100	17,5	30,5	40,1	56,8	89,2	75,9	65,2	51,1	42,3	34,3	24,5	15,8	11,1	6,9	3,9	2,4				
	200	19,0	33,0	43,5	61,6	97,4	83,1	71,4	56,0	46,5	37,7	26,9	17,4	11,8	7,5	4,1	2,6				

Figur 3 Beregnet maksimal avrenning uten klimafaktor for avrenningsområde 1, eksisterende situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon i avrenningsområde 2 ca. 121 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		10 950 m ²		Avrenningskoeffisient:		0,70		Konsentrasjonstid:		18 min		Klimafaktor:		1,0			
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjennaksintervall (år)	2	10,9	19,4	25,6	35,0	50,9	61,6	62,3	49,1	38,4	31,2	22,7	18,0	13,4	8,1	5,2	3,2
	5	14,0	24,6	32,4	45,0	67,7	84,0	85,6	67,4	54,1	44,0	31,6	20,7	17,1	10,2	6,2	3,9
	10	16,0	28,0	37,0	51,6	78,9	98,8	101,1	79,4	64,5	52,3	37,6	24,6	19,6	11,6	6,9	4,3
	20	17,9	31,3	41,3	58,0	89,6	113,0	115,9	91,0	74,4	60,4	43,2	28,1	21,9	12,9	7,5	4,7
	25	18,5	32,4	42,7	60,0	92,9	117,5	120,6	94,7	77,6	63,0	45,0	29,3	22,6	13,3	7,7	4,8
	50	20,4	35,6	46,9	66,2	103,4	131,4	135,0	106,0	87,3	70,8	50,6	32,8	24,4	14,6	8,3	5,2
	100	22,3	38,8	51,2	72,4	113,7	145,2	149,5	117,2	97,0	78,7	56,1	36,3	25,5	15,9	8,9	5,6
	200	24,2	42,0	55,4	78,5	124,1	158,9	163,8	128,4	106,7	86,5	61,6	39,9	27,1	17,2	9,5	6,0

Figur 4 Beregnet maksimal avrenning uten klimafaktor for avrenningsområde 2, eksisterende situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon i avrenningsområde 3 ca. 113 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		12 872 m²		Avrenningskoeffisient:		0,71		Konsentrasjonstid:		30 min				Klimafaktor:		1,0		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentakintervall (år)	2	7,8	13,9	18,4	25,1	36,5	44,3	49,7	58,8	46,0	37,4	27,2	21,6	16,1	9,6	6,2	3,9	
	5	10,0	17,6	23,3	32,3	48,6	60,3	68,3	80,6	64,7	52,6	37,8	24,8	20,5	12,2	7,4	4,7	
	10	11,5	20,1	26,5	37,1	56,6	70,9	80,6	95,0	77,1	62,6	45,0	29,4	23,4	13,9	8,3	5,1	
	20	12,9	22,5	29,7	41,6	64,3	81,1	92,4	108,9	89,1	72,3	51,7	33,6	26,2	15,4	9,0	5,6	
	25	13,3	23,2	30,6	43,1	66,7	84,4	96,2	113,3	92,8	75,4	53,9	35,1	27,1	15,9	9,2	5,8	
	50	14,7	25,6	33,7	47,5	74,2	94,3	107,7	126,9	104,5	84,7	60,5	39,3	29,2	17,4	9,9	6,2	
	100	16,0	27,9	36,7	52,0	81,7	104,2	119,2	140,3	116,1	94,1	67,1	43,5	30,6	19,0	10,7	6,7	
	200	17,4	30,2	39,8	56,4	89,1	114,1	130,7	153,7	127,6	103,5	73,7	47,7	32,4	20,6	11,4	7,2	

Figur 5 Beregnet maksimal avrenning uten klimafaktor for avrenningsområde 3, eksisterende situasjon

1.5 Beregnet maksimal avrenning for planlagt situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir dimensjonerende maksimal avrenning for ny situasjon i avrenningsområde 1, ca. 120 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																			
Areal:		4 602 m ²		Avrenningskoeffisient:		0,80		Konsentrasjonstid:		8 min		Klimafaktor:						1,5	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	17,7	31,4	41,4	56,7	65,9	53,2	44,8	35,3	27,7	22,5	16,3	13,0	9,7	5,8	3,8	2,3		
	5	22,6	39,8	52,5	72,9	87,8	72,6	61,6	48,5	38,9	31,6	22,8	14,9	12,3	7,3	4,5	2,8		
	10	25,9	45,4	59,9	83,6	102,2	85,3	72,7	57,2	46,4	37,7	27,1	17,7	14,1	8,3	5,0	3,1		
	20	29,0	50,7	66,9	93,9	116,0	97,6	83,4	65,5	53,6	43,5	31,1	20,2	15,7	9,3	5,4	3,4		
	25	30,0	52,4	69,1	97,2	120,4	101,5	86,8	68,1	55,8	45,3	32,4	21,1	16,3	9,6	5,5	3,5		
	50	33,1	57,7	76,0	107,2	133,9	113,5	97,2	76,3	62,8	51,0	36,4	23,6	17,6	10,5	6,0	3,8		
	100	36,1	62,9	82,8	117,2	147,3	125,4	107,6	84,4	69,8	56,6	40,4	26,2	18,4	11,4	6,4	4,0		
	200	39,1	68,0	89,7	127,1	160,8	137,2	117,9	92,4	76,8	62,2	44,3	28,7	19,5	12,4	6,8	4,3		

Figur 6 Beregnet maksimal avrenning med klimafaktor for avrenningsområde 1, planlagt situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir dimensjonerende maksimal avrenning for ny situasjon i avrenningsområde 2, ca. 241 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																			
Areal:		10 941 m ²		Avrenningskoeffisient:		0,80		Konsentrasjonstid:				13 min				Klimafaktor:		1,5	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	25,9	45,9	60,6	83,0	120,6	126,6	106,6	84,0	65,8	53,4	38,9	30,9	23,0	13,8	8,9	5,5		
	5	33,1	58,2	76,8	106,6	160,5	172,5	146,5	115,3	92,6	75,2	54,1	35,5	29,3	17,5	10,6	6,7		
	10	37,9	66,4	87,6	122,4	186,8	202,8	172,9	135,9	110,3	89,5	64,3	42,1	33,5	19,8	11,8	7,4		
	20	42,4	74,2	97,9	137,4	212,2	232,0	198,3	155,7	127,4	103,3	73,9	48,1	37,4	22,1	12,9	8,0		
	25	43,9	76,7	101,1	142,1	220,2	241,3	206,4	162,0	132,7	107,8	77,1	50,2	38,7	22,7	13,1	8,3		
	50	48,4	84,4	111,2	156,8	244,9	269,8	231,1	181,4	149,4	121,2	86,5	56,1	41,8	24,9	14,2	8,9		
	100	52,8	92,0	121,2	171,4	269,5	298,0	255,8	200,6	166,0	134,6	96,0	62,2	43,7	27,2	15,2	9,6		
	200	57,3	99,5	131,2	186,0	294,0	326,3	280,3	219,8	182,5	148,0	105,4	68,2	46,4	29,4	16,3	10,2		

Figur 7 Beregnet maksimal avrenning med klimafaktor for avrenningsområde 2, planlagt situasjon

Med bakgrunn i forutsetningene ovenfor blir dimensjonerende maksimal avrenning for ny situasjon i avrenningsområde 3, ca. 211 l/s.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																			
Areal:		12 862 m ²		Avrenningskoeffisient:		0,80		Konsentrasjonstid:				23 min				Klimafaktor:		1,5	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	17,2	30,5	40,3	55,1	80,1	97,0	109,0	98,8	77,3	62,8	45,7	36,3	27,0	16,2	10,5	6,5		
	5	22,0	38,7	51,1	70,9	106,6	132,3	149,8	135,5	108,8	88,4	63,6	41,7	34,4	20,5	12,5	7,9		
	10	25,2	44,1	58,2	81,3	124,1	155,5	176,8	159,7	129,6	105,3	75,6	49,5	39,4	23,3	13,9	8,6		
	20	28,2	49,3	65,0	91,3	141,0	177,9	202,7	183,1	149,7	121,5	86,9	56,5	44,0	25,9	15,1	9,4		
	25	29,2	51,0	67,2	94,5	146,3	185,0	211,0	190,5	156,0	126,7	90,6	59,0	45,5	26,7	15,4	9,7		
	50	32,1	56,1	73,9	104,2	162,7	206,9	236,2	213,3	175,6	142,5	101,7	66,0	49,1	29,3	16,7	10,5		
	100	35,1	61,1	80,5	113,9	179,0	228,5	261,4	235,8	195,1	158,2	112,8	73,1	51,4	31,9	17,9	11,3		
	200	38,0	66,1	87,2	123,6	195,3	250,1	286,5	258,4	214,5	173,9	123,9	80,2	54,5	34,6	19,1	12,0		

Figur 8 Beregnet maksimal avrenning med klimafaktor for avrenningsområde 3, planlagt situasjon

2 Infiltrasjon

Det er ønskelig å infiltrere så mye som mulig av overvannet på åpne flater. Planområdet skal bestå av tette flater, ny vei, gang- og sykkelsti, så det vil være et område som er lite gusting for overflateinfiltrasjon. Løsninger som infiltrasjonssandfang vil bidra til å bevare vannets naturlige kretsløp. Ved detaljprosjektering bør det vurderes å gjennomføre en infiltrasjonstest for å sjekke den reelle kapasiteten i området. Infiltrasjonsmengder i sandfang er ikke hensyntatt i beregningene av nødvendig fordrøyningsvolum nedenfor.

3 Fordrøyning

For beregning av fordrøyningsbehov på eiendommen har det blitt benyttet enkel regnenvelopmetode med konstant utløp. Dimensjonerende gjentakintervall er satt til 25 år, da dette er mengden som skal fordrøyes, iht. tretrinnsstrategien. Påslippsmengde til kommunalt ledningsnett settes lik beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon.

Basert på forutsetningene som er gjort vil nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 1 være på ca. 28 m².

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp					
Grunnlag for beregninger:					
Totalt avrenningsareal	0,4602		ha		
Avrenningskoeffisient	0,80				
Redusert areal	0,36816		ha		
Dimensjonerende gjentakintervall	25		år		
Klimafaktor	1,5				
Utslippstilatelse (antatt)	73		l/s		
Midlere videreført vannmengde	100 %		73 l/s		
Nedbørdata hentet fra	Klimaservicesenteret.no		Stasjon		Fredrikstad
Varighet	Intensitet	Intensitet med klimafaktor	Volum inn	Volum ut	Fordrøyningsbehov
min	l/s*ha	l/s*ha	m ³	m ³	m ³
1	434,6	651,9	14,4	4,4	10,0
2	379,8	569,7	25,2	8,8	16,4
3	333,8	500,7	33,2	13,1	20,0
5	281,5	422,3	46,6	21,9	24,7
10	218	327,0	72,2	43,8	28,4
15	183,8	275,7	91,4	65,7	25,7
20	157,2	235,8	104,2	87,6	16,6
30	123,4	185,1	122,7	122,7	0,0
45	101,1	151,7	150,7	150,7	0,0
60	82,1	123,2	163,2	163,2	0,0
90	58,7	88,1	175,0	175,0	0,0
120	38,23333333	57,4	152,0	152,0	0,0
180	29,5	44,3	175,9	175,9	0,0
360	17,3	26,0	206,4	206,4	0,0
720	10	15,0	238,6	238,6	0,0
1440	6,3	9,5	300,6	300,6	0,0
Nødvendig fordrøyningsvolum ved 25 års gjentakintervall					28,4 m³

Figur 9 Nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 1

Basert på forutsetningene som er gjort vil nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 2 være på ca. 108 m³.

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp

Grunnlag for beregninger:

Totalt avrenningsareal	1,0941	ha
Avrenningskoeffisient	0,80	
Redusert areal	0,87528	ha
Dimensjonerende gjentakintervall	25	år
Klimafaktor	1,5	
Utslippstilatelse (antatt)	121	l/s
Midlere videreført vannmengde	100 %	121 l/s
Nedbørdata hentet fra	Klimaservicesenteret.no	Stasjon
		Fredrikstad

Varighet	Intensitet	Intensitet med klimafaktor	Volum inn	Volum ut	Fordrøyningsbehov
min	l/s*ha	l/s*ha	m ³	m ³	m ³
1	434,6	651,9	34,2	7,3	27,0
2	379,8	569,7	59,8	14,5	45,3
3	333,8	500,7	78,9	21,8	57,1
5	281,5	422,3	110,9	36,3	74,6
10	218	327,0	171,7	72,6	99,1
15	183,8	275,7	217,2	108,9	108,3
20	157,2	235,8	247,7	145,2	102,5
30	123,4	185,1	291,6	217,8	73,8
45	101,1	151,7	358,4	326,7	31,7
60	82,1	123,2	388,0	388,0	0,0
90	58,7	88,1	416,2	416,2	0,0
120	38,23333333	57,4	361,4	361,4	0,0
180	29,5	44,3	418,3	418,3	0,0
360	17,3	26,0	490,6	490,6	0,0
720	10	15,0	567,2	567,2	0,0
1440	6,3	9,5	714,6	714,6	0,0

Nødvendig fordrøyningsvolum ved 25 års gjentakintervall 108,3 m³

Figur 10 Nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 2

Basert på forutsetningene som er gjort vil nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 3 være på ca. 156 m³.

Beregning av fordrøyningsbehov - enkel regnenvelop med konstant utløp									
Grunnlag for beregninger:									
Totalt avrenningsareal					1,2862		ha		
Avrenningskoeffisient					0,80				
Redusert areal					1,02896		ha		
Dimensjonerende gjentakintervall					25		år		
Klimafaktor					1,5				
Utslippstilatelse (antatt)			113		l/s				
Midlere videreført vannmengde			100 %				113 l/s		
Nedbørd data hentet fra		Klimaservicesenteret.no			Stasjon		Fredrikstad		
Varighet	Intensitet		Intensitet med klimafaktor		Volum inn		Volum ut		Fordrøyningsbehov
min	l/s*ha		l/s*ha		m³		m³		m³
1	434,6		651,9		40,2		6,8		33,5
2	379,8		569,7		70,3		13,6		56,8
3	333,8		500,7		92,7		20,3		72,4
5	281,5		422,3		130,3		33,9		96,4
10	218		327,0		201,9		67,8		134,1
15	183,8		275,7		255,3		101,7		153,6
20	157,2		235,8		291,2		135,6		155,6
30	123,4		185,1		342,8		203,4		139,4
45	101,1		151,7		421,3		305,1		116,2
60	82,1		123,2		456,2		406,8		49,4
90	58,7		88,1		489,2		489,2		0,0
120	38,23333333		57,4		424,9		424,9		0,0
180	29,5		44,3		491,7		491,7		0,0
360	17,3		26,0		576,8		576,8		0,0
720	10		15,0		666,8		666,8		0,0
1440	6,3		9,5		840,1		840,1		0,0
Nødvendig fordrøyningsvolum ved					25 års gjentakintervall			155,6 m³	

Figur 11 Nødvendig fordrøyningsvolum for avrenningsområde 3

4 Oppsummering

Overvannsberegninger er gjort i henhold til overvannsveilederen til Fredrikstad kommune. Beregning av dimensjonerende overvannsavrenning er utført ved hjelp av den rasjonelle formel. Det er valgt klimafaktor 1,5 for beregninger ved planlagt situasjon. For beregning av fordrøyningsbehov er det benyttet enkel regnenvelopmetode med konstant utløp, der påslippsmengden på kommunalt nett er satt lik eksisterende situasjon. Planområdet består av tette flater og er lite gunstig for overflateinfiltrasjon, så løsninger som infiltrasjonssandfang kan benyttes. Infiltrasjonsmengder i sandfang er ikke hensyntatt i beregningene av nødvendig fordrøyningsvolum.

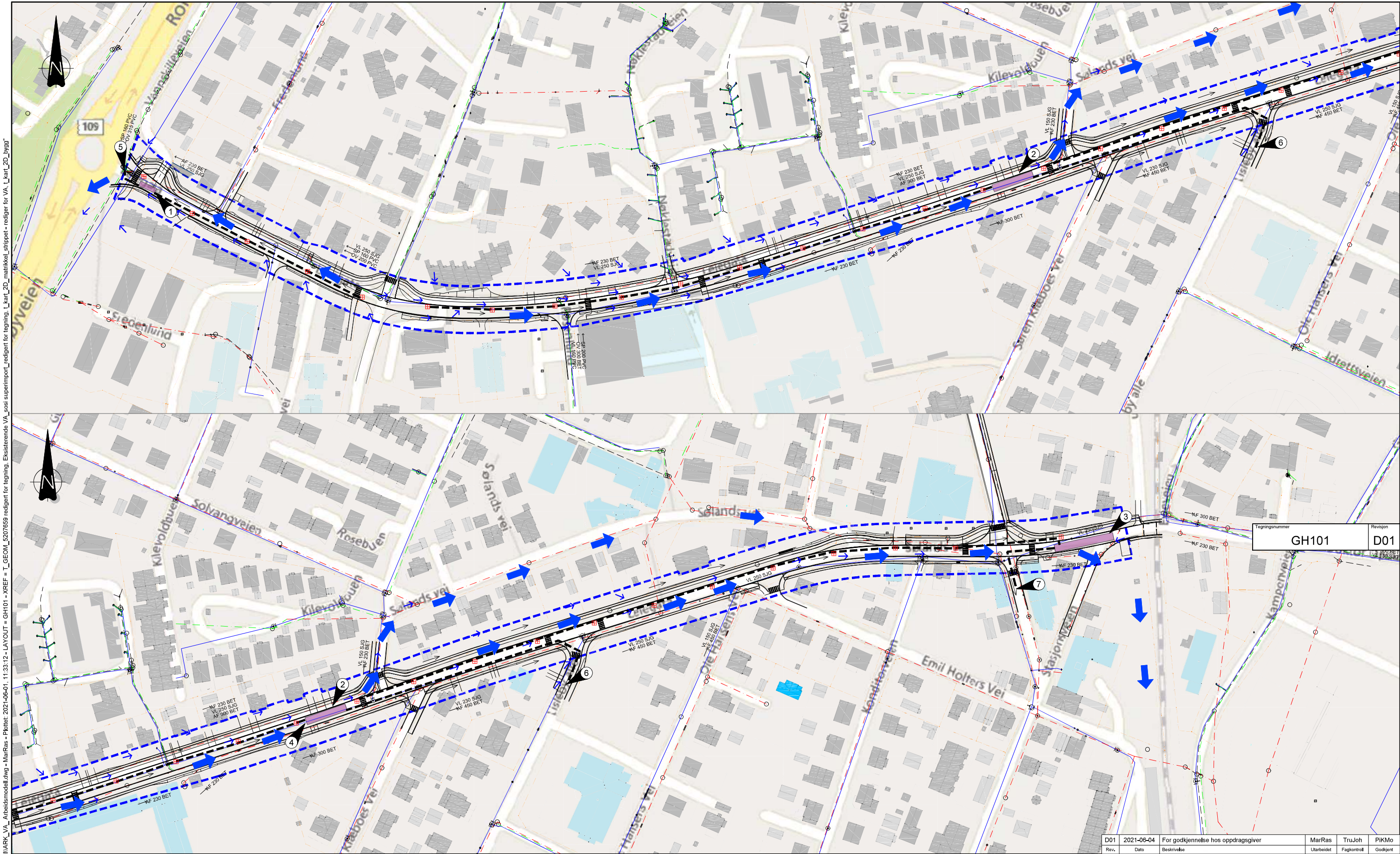
Tabell 6 Oppsummering

Avrenningsområde:	1	2	3
Areal	4602 m ²	10950 m ²	12872 m ²
Avrenningskoeffisient, eksisterende situasjon	0,73	0,70	0,71
Avrenningskoeffisient, planlagt situasjon	0,8	0,8	0,8
Konsentrasjonstid, eksisterende situasjon	10 min	18 min	30 min
Konsentrasjonstid, planlagt situasjon	8 min	13 min	23 min
Beregnet maksimal avrenning for eksisterende situasjon	73 l/s	121 l/s	113 l/s
Beregnet maksimal avrenning for planlagt situasjon	120 l/s	241 l/s	211 l/s
Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum	28,4 m ³	108,3 m ³	155,6 m ³

D01	2021-06-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	NicMar / MarRas	TruJoh	PiKMo
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

X:\notopdrag\Askin\520765207659\BIN\VA_T\Modell\ARK_VA_Arbeidsmodell.dwg - MarRas - Plottet: 2021-06-01, 11:33:12 - LAYOUT = GH101 - XREF = I_SEOM_5207659 redigert for tegning, Eksisterende VA_sed superimport redigert for tegning, L_kant_2D_matikkell_strippet - rediger for VA, L_kant_2D_bygg



TEGNFORKLARING

Prosjektet		Eksisterende	
Sluk		Vannledning	
Fallpiler		Avløp felles	
Avrenningspiler		Spillvannsledning	
Flomveier		Overvannsledning	
Byggegrense			
Overvannsledning			
Fordrøyningsmagasin			

ANVISNINGER

- 1 Fordrøyningsmagasin, ca. 28 m³
- 2 Fordrøyningsmagasin, ca. 108 m³
- 3 Fordrøyningsmagasin, ca. 156 m³
- 4 Eksisterende VA-anlegg må saneres ved iverksettelse av tiltak
- 5 Påkobles eksisterende kum 19958
- 6 Påkobles eksisterende kum 77286
- 7 Påkobles eksisterende ledningsnett i Emil Holters vei

HENVISNINGER

1. VA01 Overvannsplan. Leiegata.

D01	2021-06-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	MarRas	TruJoh	PIKMo
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					
Fredrikstad kommune				Målestokk (gjelder A1) 1:1000	
Leiegata detaljregulering Oversiktstegning Overvannshåndtering					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5207659	Tegningsnummer GH101		Revisjon D01



X:\notopdrag\Askin\5207659\BIN\VA_T\Modell\ARK_VA_Arbeidsmodell.dwg - MarRas - Plottet: 2021-06-01, 12:12:27 - LAYOUT = GH102 - XREF = L_kart_2D_matikkell_sittpet - rediger for VA_L_kart_2D_bygg

TEGNFORKLARING

Avrenningsområde 1

Avrenningsområde 2

Avrenningsområde 3

Avrenningspiler

Flomveier

→

→

ANVISNINGER

HENVISNINGER

1. VA01 Overvannsplan. Leiegata.

D01	2021-06-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	MarRas	TruJoh	PIKMo
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.					
Fredrikstad kommune				Målestokk (gjelder A1) 1:1000	
Leiegata detaljregulering Oversiktstegning Avrenningsområder					
Norconsult 		Oppdragsnummer 5207659	Tegningsnummer GH102		Revisjon D01