

## VAO-NOTAT

OPPDRAK	<b>Fv. 118 Ny Sarpsbru</b>	DOKUMENTKODE	10245026-01-RIVA-NOT-001
EMNE	VAO-notat	TILGJENGELIGHET	Offentlig
OPPDRAKSGIVER	<b>Østfold Fylkeskommune (ØFK)</b>	OPPDRAKSLEDER	<b>Ottar Gundersen</b>
KONTAKTPERSON	<b>Lene Lie Hermansen</b>	SAKSBEHANDLER	<b>Duaa Bassam Galeb/Frank Andersen</b>
KOPI		ANSVARLIG ENHET	<b>10111032 VAR-teknikk Fredrikstad</b>

## FORORD

I dette notatet beskrives premissene for overvannshåndtering for ny fv118, for strekning mellom Sarpsborg sentrum til Hafslund skole, og kommunalt VA-anlegg og omlegging av kommunale ledninger og kummer.

Notatet er et levende dokument som oppdateres underveis i prosjektet og etter hvert som detaljene kommer på plass.

05	20.04.2026	Oppdatert til 100% leveranse etter kommentarene	Duaa Bassam Galeb	Frank Andersen	Ottar Gundersen
04	25.02.2026	Oppdatert til 100% leveranse	Duaa Bassam Galeb	Frank Andersen	Ottar Gundersen
03	28.05.2025	Oppdatert til 100% leveranse	Frank Andersen	Bnar Fatah	Ottar Gundersen
03	31.03.2025	Justert etter tilbakemelding fra ØFK	Hans Gustav Andersen	Frank Andersen	Ottar Gundersen
02	01.03.2025	Oppdatert til 100% leveranse	Frank Andersen	Bnar Fatah	Ottar Gundersen
01	18.12.2024	Oppdatert til 90% leveranse	Frank Andersen	Bnar Fatah	Ottar Gundersen
00	30.11.2023	Foreløpig premissnotat VAO	Frank Andersen	Bnar Fatah	Ottar Gundersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	3
1.1	Gjeldende planer, bestemmelser og reguleringer .....	3
2	Eksisterende forhold for planområdet .....	4
2.1	Området generelt .....	4
2.2	Eksisterende VA .....	4
2.3	Resipienter – klassifisering av sårbarhet og renskrav .....	5
2.4	Grunnforhold .....	6
2.5	Eksisterende avrenning .....	7
3	Ny situasjon .....	9
3.1	Oversiktskart .....	9
4	Vann og avløp .....	9
4.1	Omlegging (midlertidig) på veststiden av Glomma .....	9
4.2	Permanent omlegging av kommunalt va-anlegg .....	11
5	Overvannshåndtering .....	13
5.1	Premissdokument for utforming .....	13
5.2	Tre-trinns-strategien .....	14
5.3	Fordrøyning og infiltrasjon .....	14
5.3.1	Vått basseng .....	14
5.3.2	Gresskledd grøft .....	15
5.4	Anbefalt renseløsning og forventet rensegrad .....	16
5.5	Dimensjoneringskriterier for overvann .....	16
5.6	Fremtidig avrenning og overvannshåndtering .....	19
5.6.1	Overordnet prinsipp .....	19
5.6.2	Sentrum .....	19
5.6.3	Tarris og Borregaard .....	20
5.6.4	Hafslund .....	23
5.6.5	Sarpsbru .....	26
5.7	Ny støttefylling ved Borregaard/St.marie gate – ukjent infrastruktur .....	27
5.8	Fravik .....	28

## 1 Innledning

Det skal utarbeides detaljreguleringsplan for nytt veianlegg med tilhørende konstruksjoner mellom krysset St. Marie gate/St. Nikolasgate og rundkjøringen ved Hafslund skole. Prosjektet omfatter gang- og sykkelveinett og firefelts vei mellom de nevnte kryssene.

På denne strekningen skal også Sarpsbru bygges. Dagens Sarpsbru er i dårlig teknisk stand, og må enten erstattes eller oppgraderes innen kort tid (2027). Tekniske vurderinger av brua konkluderer med at det bør bygges en ny bru.

Det er vedtatt en kommunedelplan som omfatter nytt veianlegg og videreføring av Intercity-prosjektet (IC) over Glomma ved Sarpsfossen. Planarbeidet la til grunn at de to anleggene skulle bygges samtidig. Uvisshet knyttet til videreføring av IC gir behov for planlegging av nytt veianlegg.

Veien planlegges som fire felts vei, to felt for vanlig trafikk og to kollektivfelt. Gang- og sykkeltrafikk skal ha gjennomgående sykkelvei med fortau fra Sarpsborg sentrum til Hafslund skole, og dagens Sarpsbru gjøres om til gangbru.

Bypakke Nedre Glomma har prioritering av kollektivtrafikk, sykkel og gange som en hovedføring for alle sine prosjekter. Dagens bruanlegg har ikke tilstrekkelig bredde til etablering av egne kollektivfelt, eller sykkelvei med fortau.

### 1.1 Gjeldende planer, bestemmelser og reguleringer

VA og overvannshåndtering prosjekteres delvis på bakgrunn av krav og føringer lagt i kommuneplanen for nytt veianlegg over Glomma ved Sarpsfossen.

Plan for overvannshåndtering skal utarbeides som en del av detaljreguleringsplan.

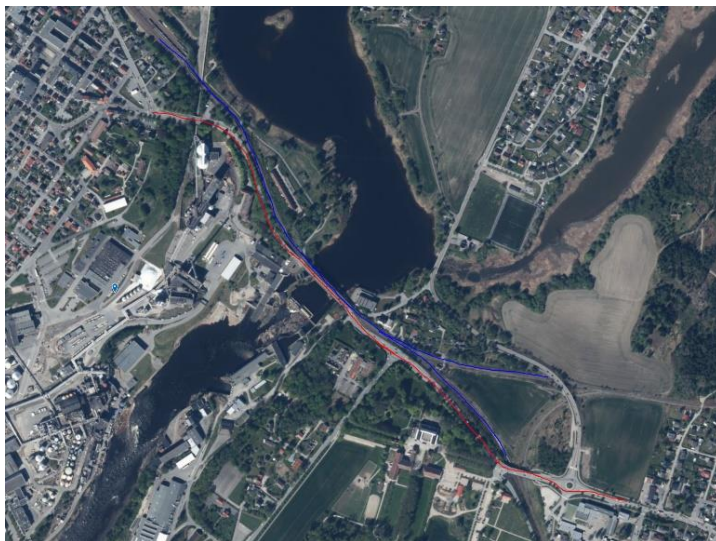
Overvannsplanen skal ivareta de kravene som er stilt i disse retningslinjene:

- Overvannsveileder vannområdene Morsa og Glomma sør
- Norsk Vann Rapport 162/2009, Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering
- Håndbok N200 Veibygging, Statens Vegvesen (2024)
- VA-norm, Sarpsborg kommune

## 2 Eksisterende forhold for planområdet

### 2.1 Området generelt

Området består av noe jordbruksareal og bebyggelse, hovedsakelig i form av industri og bolig. Gjennom området går Glomma, samt Sarpefossen og like i nærheten Sarp kraftverk. Rett oppstrøms Sarpefossen krysses Glomma av tre bruer (bil, jernbane og gangtrafikk). Sarpsborg stasjon ligger nord-vest for planområdet, og jernbanen går parallelt med FV 118 på deler av vei strekningen (Figur 1).

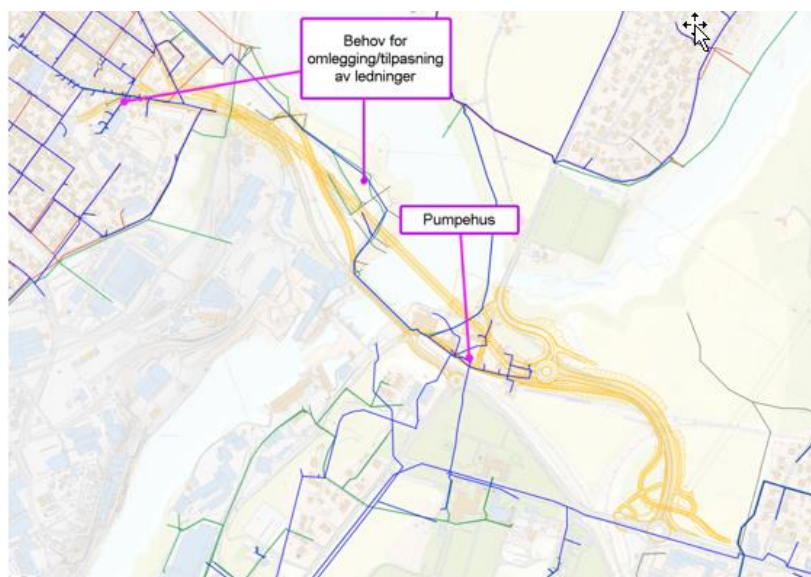


Figur 1 Fv.118 (rødt) og jernbanen (blå)

### 2.2 Eksisterende VA

Det er et nett av kommunale ledninger i området; både kryssende og langsgående til veien og jernbanen. I Møllegata ligger en trykkøkningsstasjon som fører vannet opp til Hafslund Hovedgård.

Figuren under viser eksisterende VA ledninger sammen med nytt veianlegg med tilhørende konstruksjoner.

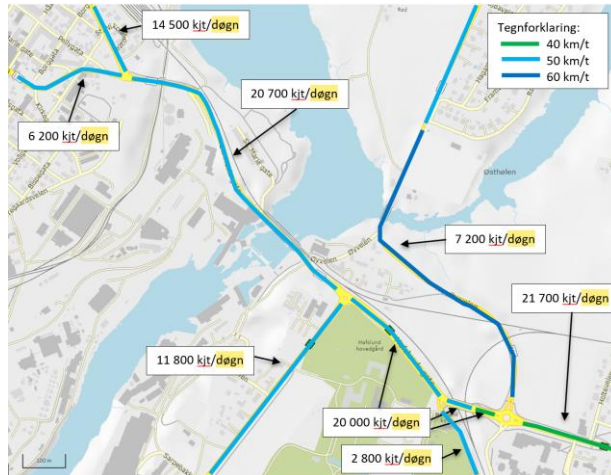


Figur 2 Oversikt over eksisterende VA sammen med ny vei- og brutrase.

### 2.3 Resipienter – klassifisering av sårbarhet og rensekrav

Til venstre på figuren under vises ÅDT for hovedveiene i området. Fremtidig vei prosjekteres for 10 % trafikk vekst. Iht. tabell 2.2.3.2-1 i N200 skal man ved ÅDT 3000-30000 bruke rensetiltak hvis vannforekomsten har middels eller høy sårbarhet, og der hvor ÅDT > 15 000 og sårbarheten er høy skal det være minst to trinn i rensetiltaket.

Tabell 2.7.2—1 — Risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensetiltak



Trafikk (ÅDT) 20 år etter åpningsår	Vannforekomstens sårbarhet	Samsynlighet for biologisk skade i vannforekomsten	Nødvendige rensetiltak
<3000	Uavhengig	Lav	Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen
3000 - 15000	Lav	Lav	Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen
	Middels til høy	Middels til høy	Rensetrinn 1 <sup>a</sup>
15000-30000	Lav	Lav	Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen
	Middels	Middels	Rensetrinn 1 <sup>a</sup>
	Høy	Høy	Rensetrinn 1 og 2 <sup>a</sup>
>30 000			Rensetrinn 1 og 2 <sup>a</sup> , også ved utslipp til kystvann

<sup>a</sup> Rensetiltakene som oppfyller rensetrinnene er beskrevet i [Krav 2.7.2—3](#).

Figur 3 Behov for rensetiltak basert på ÅDT og vannforekomstens sårbarhet.

Basert på vurdering etter SVV rapporter 597 og 578 er vannforekomsten klassifisert med «middels sårbarhet». Vurdering er vist på Figur 4b. ÅDT og klassifisering til middels sårbarhet utløser da krav om rensetrinn 1a iht. N200m (Rensegrad minst 80 % TSS). Rensetrinn 1a kan oppfylles ved bruk av for eksempel sedimentasjonsbasseng, og/eller infiltrasjonsløsninger. Se Figur 4a fra N200.

KRAV 2.7.2—3 **SKAL**

GJELDENDE FRA 05.07.2024

[Tabell 2.7.2—2](#) skal legges til grunn for valg og sammensetning av rensetiltak.

Tabell 2.7.2—2 — Ulike rensetrinn og deres primære rensefunksjon

Rensetrinn 1 Primærfunksjon: fjerning av partikkelbundne forurensningsstoffer <sup>a</sup>			Rensetrinn 2 Primærfunksjon: fjerning av løste forurensningsstoffer <sup>b</sup>	
Naturbasert sedimentasjonsbasseng	Infiltrasjons-/filterløsning (stedegne eller tilførte masser)	Teknisk rensetiltak (lukket basseng, rør m.m.)	Infiltrasjons-/filterløsning (stedegne eller tilførte masser)	Lukket filter (basseng, rør m.m. og tilførte masser)

<sup>a</sup> For totalt suspendert stoff (TSS (partikler)) skal tiltaket dimensjoneres for å oppnå en rensegrad på minimum 80 %.

<sup>b</sup> Massene skal tilfredsstillende krav beskrevet i kapittel [2.7.4](#).

Figur 4a. Rensetrinn og krav til rensegrad (N200, 2024)

## VAO-notat

Sårbarhetsmatrise iht. vannforskriften – driftsfase					
002-1519-R Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp					
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet	Kommentar/forklaring	Kilde
Økologisk og kjemisk tilstand			3	Moderat økologisk tilstand - Kobber, sink og krom har for høye verdier. Dårlig kjemisk tilstand - Benzo(k)fluorantrene CAS_207-08-9, Benzo(a)pyrene CAS_50-32-8 og Mercury CAS_7439-97-6 har for høye verdier	vann-nett.no
Størrelse på vannforekomst	1			Vedlig stor (> 10 000 km <sup>2</sup> )	vann-nett.no
Vanntype mht kalk		2		Moderat kalkrik	vann-nett.no
Vanntype mht humus		2		Humus	vann-nett.no
Beskyttet område iht vannforskriften			3	Tre beskyttet områder: PA5670, PA5671 og PA773	vann-nett.no
Andre påvirkninger	1			Diffus avrenning fra byer/tettsteder, Diffus avrenning fra landbruk, Diffus avrenning fra spredt bebyggelse og Punktutslipp fra regnvannsoverløp. Alle definert med påvirkning i liten grad	vann-nett.no
Brukerinteresser/økosystemtjenester	1			Finner ingen	
Vei langs vannforekomst	1			Veistrek i liten sett i forhold til størrelse på Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp	
Kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst	1			Legges opp til vegetasjon i sideareal/grøfter	
Poeng, gjennomsnitt		1,7			
Samletvurdering	Lav sårbarhet < 1,7	Middels sårbarhet 1,7 - 2,3	Høy sårbarhet > 2,3		
Sårbarhetsmatrise iht. naturmangfoldloven – driftsfase					
002-1519-R Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp					
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet	Kommentar/begrunnelse	Kilde
Relevante naturtyper			3	Skarpnorddammen - Skogsdam med en stor og livskraftig bestand av stor og liten salamander samt spissnutefrosk, vurderes som svært viktig A.	<a href="https://faktaark.naturbase.no/">https://faktaark.naturbase.no/</a>
Ansvarsarter		2		Hettemåkefelt litt oppstrøms sarpsbru	<a href="https://faktaark.naturbase.no/">https://faktaark.naturbase.no/</a>
Truede arter		2		Hettemåkefelt litt oppstrøms sarpsbru	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Fredele arter	1				<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Prioriterte arter	1				<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Nær truede arter	1			Laks og stør	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Poeng, gjennomsnitt		1,7			
Samletvurdering	Lav sårbarhet < 1,7	Middels sårbarhet 1,7 - 2,3	Høy sårbarhet > 2,3		
Sårbarhetsmatrise iht. vannforskriften – driftsfase					
002-3549-R Glomma fra Sarpsfossen til samlep Visterflo ved Greåker					
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet	Kommentar/forklaring	Kilde
Økologisk og kjemisk tilstand			3	Svært dårlig økologisk tilstand - Sink og krom har for høye verdier. God kjemisk tilstand	vann-nett.no
Størrelse på vannforekomst	1			Vedlig stor (> 10 000 km <sup>2</sup> )	vann-nett.no
Vanntype mht kalk		2		Moderat kalkrik	vann-nett.no
Vanntype mht humus		2		Humus	vann-nett.no
Beskyttet område iht vannforskriften			3	Tre beskyttet områder: PA5670, PA5671 og PA773	vann-nett.no
Andre påvirkninger			3	Punktutslipp fra industri (IPPC) og Diffus avrenning fra byer/tettsteder - stor grad	vann-nett.no
Brukerinteresser/økosystemtjenester	1			Finner ingen	
Vei langs vannforekomst	1			Veistrek i liten sett i forhold til størrelse på Glomma fra Furuholmen til Sarpsfossen - østre løp	
Kantvegetasjon mellom vei og vannforekomst		2		Noe grøntareal	
Poeng, gjennomsnitt		2,0			
Samletvurdering	Lav sårbarhet < 1,7	Middels sårbarhet 1,7 - 2,3	Høy sårbarhet > 2,3		
Sårbarhetsmatrise iht. naturmangfoldloven – driftsfase					
002-3549-R Glomma fra Sarpsfossen til samlep Visterflo ved Greåker					
Kriterier for sårbarhet	Lav sårbarhet	Middels sårbarhet	Høy sårbarhet	Kommentar/begrunnelse	Kilde
Relevante naturtyper		2		Artsinventaret bortsett fra engstorkenebb, er ikke spesielt. Kjempebjønnløgls har negativ påvirkning. Lokaltiten er en del av den viktige kantsonen langs Glomma og beliggenheten hever verdien til viktig (verdi B).	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Ansvarsarter	1			Ingen	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Truede arter			3	Skjeand og hettemåke	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Fredele arter	1			Ingen	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Prioriterte arter	1			Ingen	<a href="http://kart.naturbase.no/">http://kart.naturbase.no/</a>
Nær truede arter			3	Laks, stør og andre fugler	<a href="https://artskart.artsdatabanken.no/">https://artskart.artsdatabanken.no/</a>
Poeng, gjennomsnitt		1,8			
Samletvurdering	Lav sårbarhet < 1,7	Middels sårbarhet 1,7 - 2,3	Høy sårbarhet > 2,3		

Figur 4b. Klassifisering av resipient etter metodikk i SVV rapporter 597 og 578

## 2.4 Grunnforhold

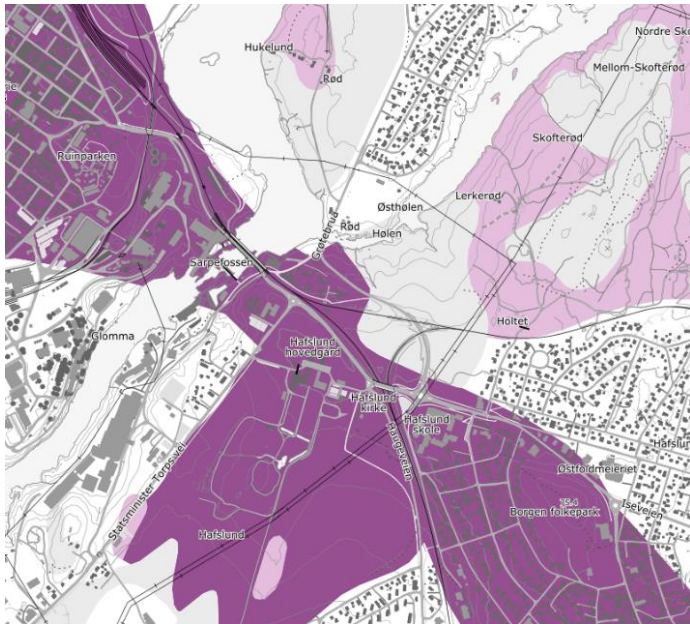
Det er utført grunnundersøkelser i området, se datarapportene 10245026-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport Tarris og 10245026-RIG-RAP-002 Geoteknisk datarapport Hafslund.

Generelt varierer grunnforholdene fra områder med berg i dagen til områder med bløt og sensitiv leire (kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale) og til dels store dybder til berg ( $\approx 70$  m).

Infiltrasjonspotensialet er fra NGU sitt kart klassifisert til å være middels for deler av området.

Grunnvannstanden forventes å ligge i nivå med Glomma på de lavereliggende områdene, og følge topografien med stigende grunnvannstands nivå opp mot Tarris og Hafslund. Poretrykksmålninger fra InterCity-prosjektet indikerer grunnvannstand ca. 2 m under terreng på Tarris, ca. 1 m under terreng nede på Borregaard og ca. 0,6 – 1 m under terreng på Hafslund. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av nedbørsforhold og årstid.

Stedvis forventes det vanntrykk som står høyere enn terrengoverflaten. Slike områder er det risiko for ukontrollert utstrømming av vann og masser ved punktering.



Figur 5 Infiltrasjonskart hentet fra NGU.

## 2.5 Eksisterende avrenning

Eksisterende avrenningssituasjon for området er vurdert ved hjelp av SCALGO. Programmet tar ikke hensyn til VA-ledninger og annen eksisterende infrastruktur, og forutsetter her at alle forsenkninger i terreng er fylt opp med vann.

Figuren under viser avrenningsfelt, samt vannansamlinger på minst 10 cm på østsiden av Sarpbru. Man ser at avrenningen fra dette området har utløp i Glomma.

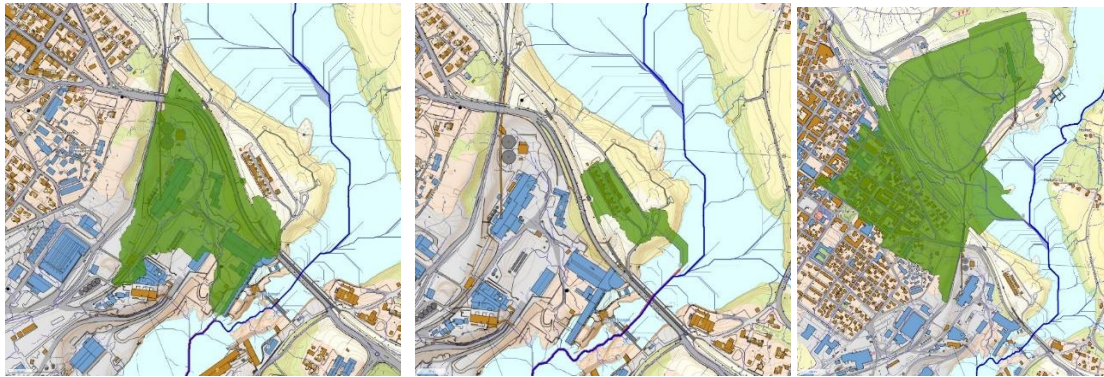


Figur 6 Avrenningsfelt for delområdene på Hafslund siden.



Figur 7 Avrenningsfelt for delområdene på Hafslund siden.

Figurene under viser avrenningsfelt, samt vannansamlinger på minst 10 cm på vestsiden av Sarpsbru. Man ser at også her vil avrenningen vil ende i Glomma.



Figur 8 Grønt omriss viser nedbørsfelt og avrenningsmønster i nærheten av dagens bru.

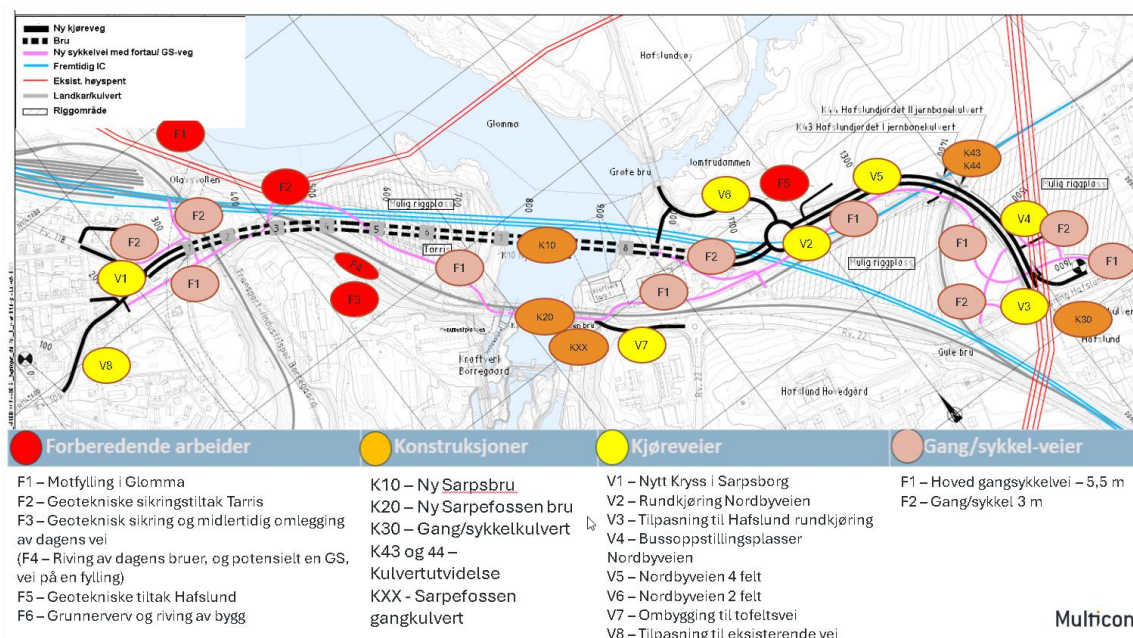


Figur 9 Avrenningsfelt for delområdene i Sentrum.

### 3 Ny situasjon

#### 3.1 Oversiktskart

Figuren under viser en oversikt for fremtidig situasjon av konstruksjoner, veier og forberedende arbeider.



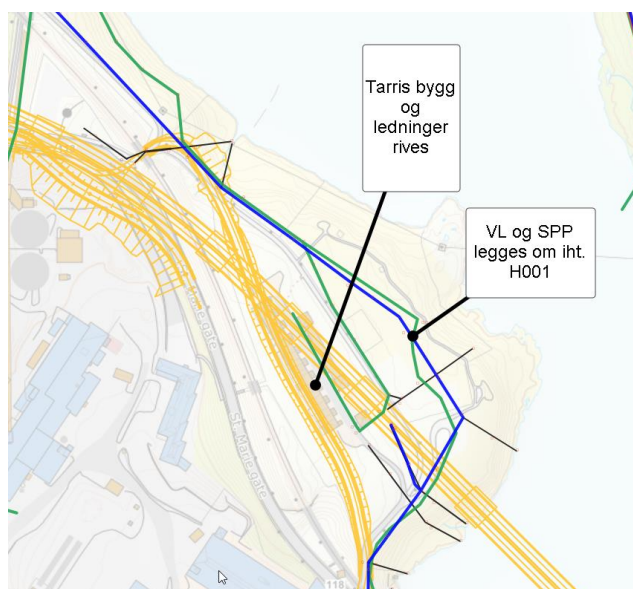
Multiconsult

Figur 10 Planlagte tiltak og arbeidsomfang innenfor planområdet.

### 4 Vann og avløp

#### 4.1 Omlegging (midlertidig) på veststiden av Glomma.

Det skal utføres grunnforsterkning i området ved Tarris og ned mot vannet, det vil derfor være behov for å legge om spillvann og vannledninger i området (grønn og blå), se figuren under. I området finnes også overvannsledninger (sort).



Figur 11 Oversikt over eksisterende VA og behov for omlegging.

## VAO-notat

Ved Sarpsborg sentrum kan ledninger i St. Marie gate, St. Nikolas gate, Pellygata, Vollgata berøres av utbyggingen, og ha behov for omlegging. Her finnes også fellesledninger som evt. kunne vært sanert og separert. Omfang av sanering og separering av eksisterende fellesledninger, avklares med Sarpsborg kommune.



Figur 12 Oversikt over eksisterende VA i nærheten av Sarpsborg sentrum.

En mulig løsning for midlertidig omlegging av VA-anlegget kan være å koble seg på eksisterende ledning omtrent ved KG13. Pumpeledningen legges ned mot nytt punkt for trykkutløsning, og vannledningen må legges om på grunn av kalk/sementpeling og markavlastning i dette området. Eksisterende vannledning vil sannsynligvis henge i luften på grunn av markavlastningen. Vannledningen kan ligge på bakken, med isolasjonsmatter over for å redusere risikoen for frost. Pumpeledning for spillvann og vannledning legges i PE og med samme dimensjon som den permanente løsningen. Ledningene kan med fordel gjenbrukes dersom dette er mulig.



Figur 13 Gul strek indikerer midlertidig omlegging av PSP og VL for å sikre ledningsnett i anleggsperioden.

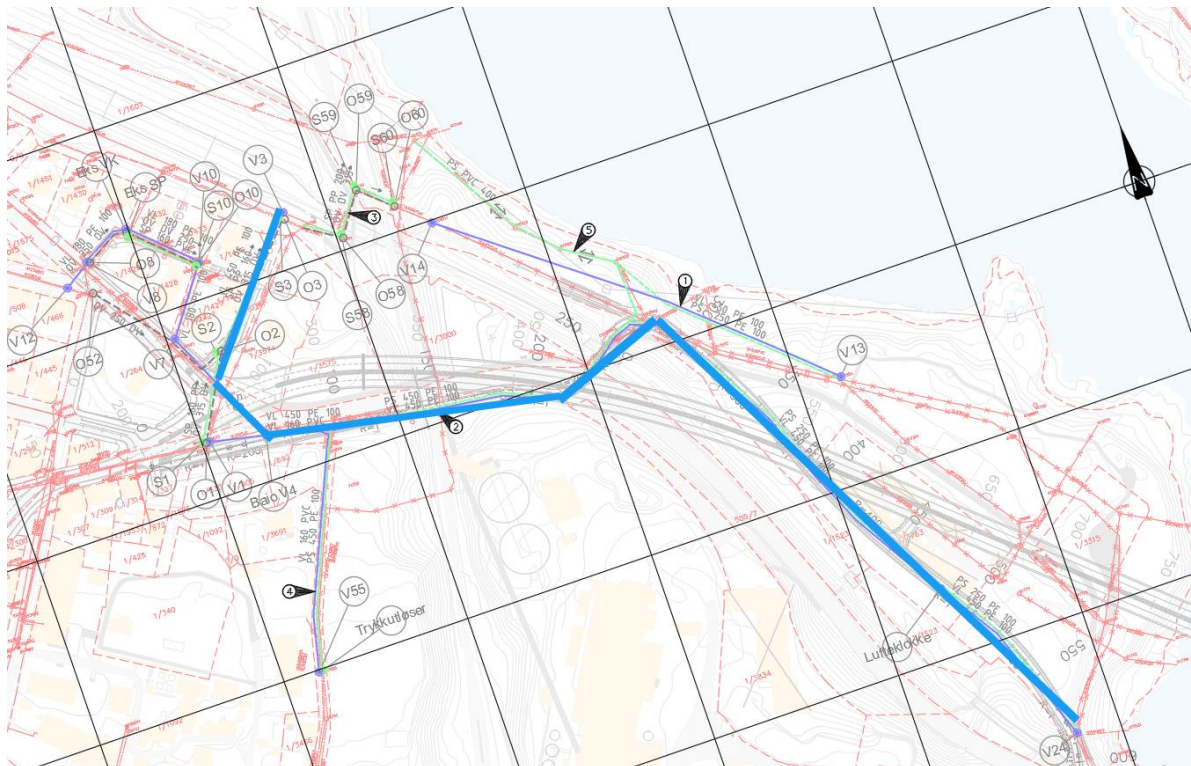
## 4.2 Permanent omlegging av kommunalt va-anlegg

I forbindelse med at veier graves opp, bygninger rives og endring av infrastruktur, ønskes det av kommunen å gjøre endringer av deres infrastruktur. Pumpeledningen fra Tarris pumpestasjon legges om. Dette gjøres ved å benytte eksisterende SP-ledning som varerør da selvfallsledningen utgår/legges død. Ledningen legges under jernbanen og langs den gamle Fv118, før de går frem til trykkutløserpunktet i Borregårdsveien. Pumpeledningen fra Huken kobles også inn på denne før kryssing av jernbanen. Fordelen med dette er at det blir en avlastning av Tarris pumpestasjon og at pumpeledningen ikke går langs jernbanen til Borregård og inn på deres område. Utfordringen ligger i kryssing av jernbanen til Borregård. Her må ledningen klamres på eksisterende bru og ivareta frihøyden til jernbanen.



Figur 14 Rød strek indikerer permanent omlegging av PSP for Sarpsborg kommune.

Den større kommunale overføringsledningen for vann til Borgenhaugen ønskes også omlagt i tilsvarende samme trase som pumpeledningen, men i stedet for å gå ned Borregårdsbakken ønskes det å gå tilbake mot jernbanen og koble seg på eksisterende VL.

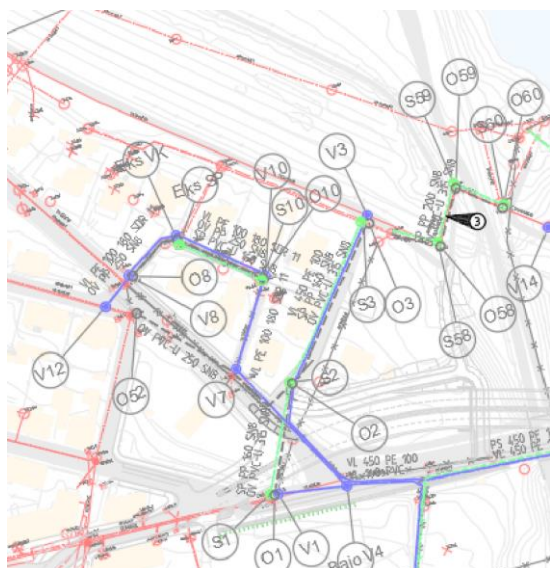


Figur 15 Blå strek indikerer permanent omlegging av overføringsledning for vann for Sarpsborg kommune.

I forbindelse med at St. Nikolas gate, Pellygata og Fv. 118 endres og tilpasses ny bruforbindelse, vil det være behov for å sikre eksisterende VA-ledninger. Det legges nye ledninger i området og det er ønskelig å separere eksisterende ledningsnett samtidig.

Vannledningen som kobles fra i permanent fase benyttes til overvannsledning, se figur 16 og området merket med tallet 3. Dette gir en mulighet for separering av ledningsnettet uten å måtte grave opp jernbanen. Det kan være behov for forsterkning av ledningsnettet med strømpekjøring eller tilsvarende.

Denne løsningen er gjennomgått med Sarpsborg kommune og godkjent som hovedprinsipper for videre arbeid.



Figur 16 Viser omlegging av kommunale VA-ledninger vest i prosjektet.

**Eksisterende rør som krysser den nye fyllingen i Glomma må forlenges, og utløpet skal tilpasses med et dykket arrangement.**



Figur 17 Viser fylling i Glomma og rør som må forlenges.

## 5 Overvannshåndtering

### 5.1 Premissdokument for utforming

Premissdokument for utforming som er utarbeidet for Bypakken Nedre Glomma oppfordrer til en vurdering av tiltak som kan forsinke overvann på overflaten, der det er mulig, infiltrere vannet i grunnen fremfor å føre det rett til avløpsnett. Samtidig at det kan være aktuelt å se på løsninger for rensing av overvann i kombinasjon med forsinkelse av vannet.

Dokumentet angir videre:

- På reguleringsplannivå må det vurderes behov for areal til overvannshåndtering i tilknytning til veianlegg.
- Det skal vurderes permeable dekker i fortau, plasser og parkeringsareal med tanke på å infiltrere mindre forurenset overvann direkte i grunnen.
- Åpne grøfter skal vurderes med tanke på fordrøyning og infiltrasjon av store regnmengder, og oppsamling av smeltevann i vintermånedene med tele i bakken (liten infiltrasjon). Disse kan utformes som regnbed i urbane områder
- Overvann fra veianleggene bør ledes via sikre kanaler eller eksisterende bekker til nærmeste store vassdrag fremfor å gå via avløpssystemet (eks. Glomma).
- Varianter av lokal overvannsdiskonering skal alltid vurderes før påslipp av vann til avløpssystem.

## 5.2 Tre-trinns-strategien

Sarpsborg kommune sine VA-norm angir at tre-trinns strategien skal benyttes for overvannshåndtering. Tre-trinns strategien er et planleggingsprinsipp som utnytter trinnene:

- 1) Fange opp og infiltrere vannet i nedbørfeltet
- 2) Fordrøye vann og redusere nedstrøms avrenning
- 3) Avledning i dreneringssystem og langs trygge flomveier

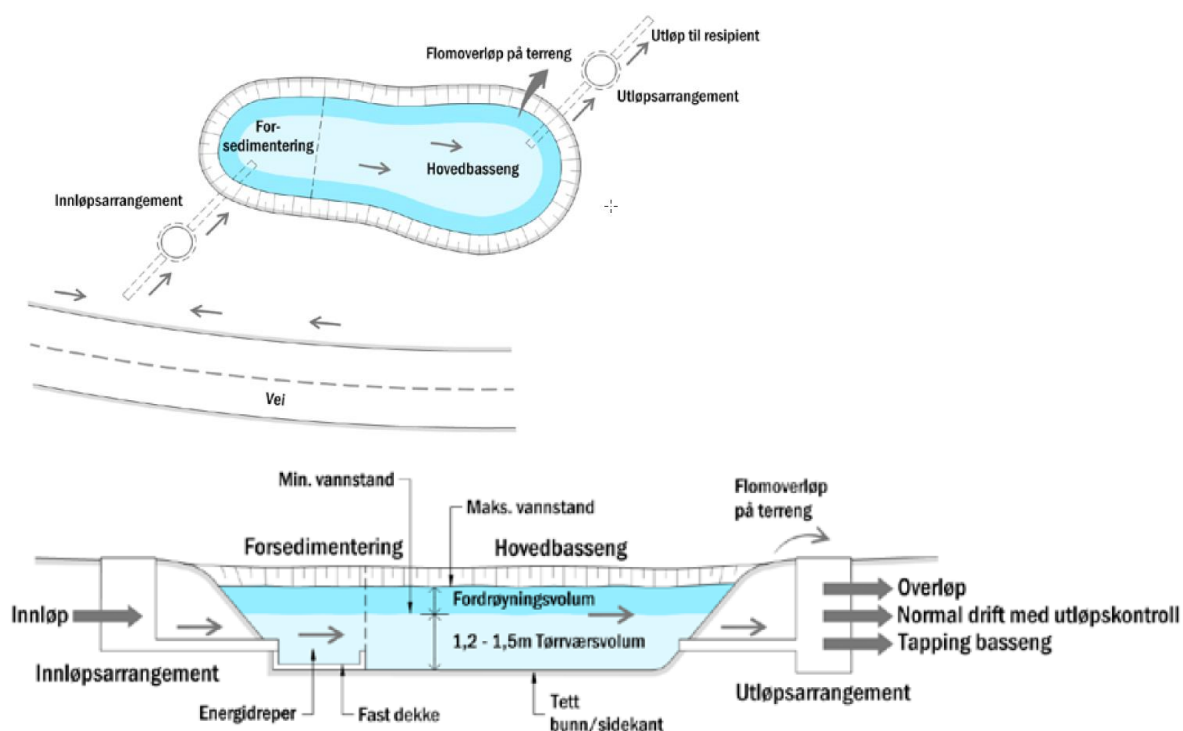
Målet til trinn 1 er å beholde naturlig vannbalanse, samt rense forurenset overvann ved hjelp av infiltrasjon i grunnen. Målet med trinn 2 og fordrøyning er å redusere flomtopper. Fordrøyning kan også rense overvann hvis vannet får lang nok oppholdstid. Når kapasitet i trinn 1 og 2 overskrides må overskytende vann ledes bort på en trygg måte. Trinn 3 omhandler tiltak som leder vann til en resipient via trygg flomvei.

## 5.3 Fordrøyning og infiltrasjon

Grunnundersøkelsene har avdekket at løsmassene for det meste består av leire, og dette gjør infiltrasjon vanskelig. Det blir derfor viktig å ha trygge utløp for vannet, og det må reguleres areal for utløpsledninger/grøfter for overvann via trygg flomvei uten skade for omkringliggende terreng og videre fram mot resipient. Behov for erosjonssikring skal vurderes der vannet føres til terreng. Utvasking skal hindres uansett.

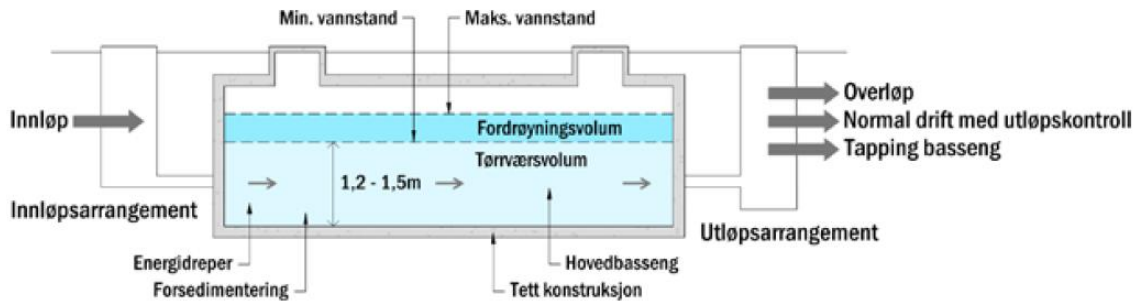
### 5.3.1 Vått basseng

Et vått basseng har et permanent vannspeil (tørrværsvolum), se Figur 17 og 18. I tillegg kan bassenget ha et volum til fordrøyning av avrenning. Bassenget er utformet slik at det under regn mottar overvann fra harde flater og slipper ut tilsvarende vannmengde som stammer fra en tidligere avrenningsepisode. Vannet som slippes ut, er renset under oppholdet i bassenget. Under regn stiger vannstanden i dammen som følge av at utløpet normalt strupes. Således oppnås en fordrøyningseffekt i kombinasjon med renseeffekt. Rensingen er bestemt av dimensjoneringen og utformingen av tørrværsvolumet i dammen.



Figur 18. Åpent vått basseng med integrert forsedimenteringsenhet (plan/snitt). (Norsk Vann Rapport B27, 2021).

Våte dammer bør ha to soner, en slamsone og en etterpoleringssone. Slamsonen bør ha kjørbær og fast bunn slik at slam kan fjernes maskinelt, også etterpoleringssonen bør kunne driftes og vedlikeholdes med maskiner. Det må derfor være adgang for slambil til begge deler av dammen.



Figur 19. Lukket vått basseng. Forsedimenteringen er integrert i hovedbassenget. Kan også utformes som prefabrikkert rørmagasin. Aktuelle materialer; PE/PP, GRP, betong. (Norsk Vann Rapport B27, 2021).

### 5.3.2 Gresskledd grøft

Gresskledd grøft kan brukes til å lede overvannet til resipient, men også til fordrøyning og infiltrasjon. Figuren under viser eksempel på gresskledd grøft. Det kan også være mulig å bygge opp terskler i grøften til å bedre fordrøyningsmulighet.



Figur 20. Fordrøyning og infiltrasjon i gresskledd grøfter langs gater og veier. (Kilde: Overvannsveileder for kommunene i vannområdene i Morsa og Glomma sør)

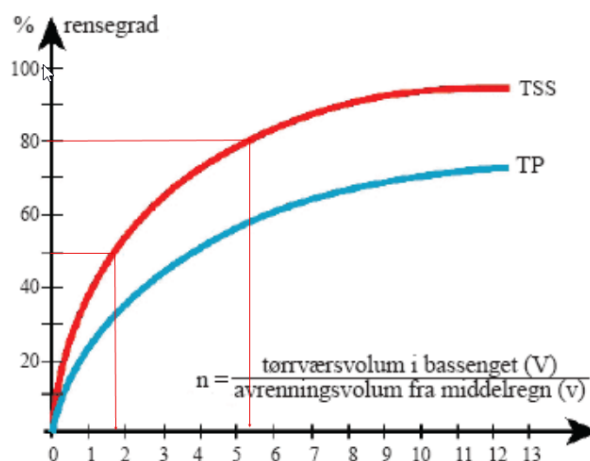
## 5.4 Anbefalt renseløsning og forventet rensesgrad

Ifølge N200 kan sedimentasjonsbasseng være egnet løsning ved Trinn 1 rensing.

Dimensjonering gjøres etter middelregnmetoden som beskrevet i VA-miljøblad 75 *Utforming av overvannsdammer*. Middelregnmetoden baserer seg på at det er funnet en sammenheng mellom rensesgrad, tørrværsvolum og avrenning fra middelregn, se Figuren til høyre.

Iht. N200 skal dimensjonerende Vannvolum, bestemmes ut fra middelregn for området. For Fredrikstad – Sarpsborg området er middelregnet oppgitt av MET til å være 4,5 mm. Middelregnmetoden benytter iht. N200 ikke klimapåslag eller sikkerhetsfaktor. Videre sier N200 at renseløsningen skal dimensjoneres for å oppnå en rensesgrad for totalt suspendert stoff (TSS (partikler)) på minimum 80 %.

For å oppnå rensesgrad 80 % ser man fra figur 20 at forholdstallet n må være ca. 5,5.



Figur 21. Sammenheng mellom rensesgrad, tørrværsvolum og avrenning fra middelregn (VA-miljøblad 75)

## 5.5 Dimensjoneringskriterier for overvann

Statens Vegvesens Håndbok N200 ligger til grunn over beregning av overvannsmengder, og angir at det skal brukes flere metoder for å finne beregnet avrenning (Q) fra feltet ved dim. returperiode. Q skal så velges innenfor spennet av beregningene. Det brukes så en klimafaktor  $F_k$ , og en sikkerhetsfaktor  $F_u$  i beregning av dimensjonerende avrenning

$$Q_{dim} = Q * F_k * F_u$$

Hvor:

Dimensjonerende avrenning  $Q_{dim}$  (l/s), Beregnet avrenning Q (l/s), klimafaktor  $F_k$  (-) og Sikkerhetsfaktor  $F_u$  (-).

### Rasjonelle metoden – avrenningsfaktor, nedbørintensitet og konsentrasjonstid.

Den rasjonelle metoden beregner vannføring (Q) som

$$Q = C_T * I * A$$

Hvor:

Beregnet avrenning Q (l/s), avrenningsfaktor  $C_T$  (-), nedbør intensitet I (l/s/ha) og feltareal (ha).

Avrenningsfaktorer velges fra tabell 7.4.2.1 i N-V240.

Det antas at større og sjeldnere flommer oppstår når det er ugunstige forhold i feltet. For å ta hensyn til dette brukes iht. N-V240 en korreksjonsfaktor for avrenningskoeffisienten basert på returperiode, samtidig anbefales at  $C_T$  ikke velges større enn 0,95.

$$C_T = C * F_c \leq 0,95$$

Tabell 7.4.2-2 – Avrenningsfaktor for forskjellige overflater<sup>[16]</sup>

Overflate	Helning		
	< 2%	2 - 10%	> 10%
Veg			
Asfalt/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skuide - kompakterte løsmasser	0,50	0,50	0,50
Skuider - gress	0,25	0,25	0,25
Sidetereng/median - kompakterte løsmasser	0,60	0,60	0,60
Sidetereng/median - gress	0,30	0,30	0,30
Arealbruk - generell			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km <sup>2</sup> )	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 - 1500 boliger/km <sup>2</sup> )	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km <sup>2</sup> )	0,70	0,75	0,80
Næringsområder i tettbygd strøk	0,80	0,85	0,85
Lite tettbygd industriområde	0,50	0,70	0,80
Svært tettbygd industriområde	0,60	0,80	0,90
Skogområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområdet og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflate (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leirig og slitig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig mark)	0,25	0,30	0,35

Tabell 7.4.2-1 – Tabell 8.3.2-1: Korreksjonsfaktor for returperiode T > 10 år<sup>[15]</sup>

Returperiode T	Korreksjonsfaktor $F_c$
< 10 år	1,00
10-25 år	1,10
25-50 år	1,20
50-100 år	1,25
100-200 år	1,30

Figur 22. Avrenning- og korreksjonsfaktorer (V240,2023)

## VAO-notat

Hvor:

Avrenningsfaktor ved returperiode  $C_T$  (-), avrenningsfaktor for nedbørfeltet  $C$  (-) og Korreksjonsfaktor for returperiode  $F_c$  (velges), velges fra tabell 7.4.2-1 i V240.

Nedbørintensitet bestemmes basert på dimensjonerende gjentakintervall og med en varighet lik feltets konsentrasjonstid ( $t_k$ ). Konsentrasjonstiden beregnes ved én eller flere metoder etter kapittel 7.4.1 i N-V240. Sarpsborg sin VA-norm angir at nedbørstasjon Ås-Rustadskogen (17870) skal benyttes for nedbørsdata og IVF-kurve.

IVF-verdier for Ås - Rustadskogen (SN17870), 120 moh.

Data fra 1974 - 2022, 41 ses. Oppdatert 31.12.2022.

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	265,6	232,2	203,7	173,3	127,5	103,2	87,0	66,5	50,4	41,1	31,6	25,4	19,2	12,4	7,8	4,8
5	361,8	326,6	290,2	244,0	181,2	144,1	119,5	90,3	67,7	56,1	44,7	35,4	26,6	16,7	10,4	6,3
10	421,5	384,5	345,8	292,4	217,3	171,9	141,7	107,5	79,9	66,5	54,1	42,9	32,1	19,8	12,2	7,4
20	477,2	441,3	401,9	337,7	253,3	199,6	163,8	124,5	92,2	76,9	63,8	50,6	37,8	23,1	14,1	8,5
25	494,3	459,7	419,3	353,7	265,0	208,4	170,7	130,1	96,1	80,3	67,0	53,2	39,7	24,2	14,7	8,9
50	549,6	513,5	474,4	401,4	301,7	237,2	192,0	148,3	108,9	91,3	77,7	61,8	46,3	27,7	16,8	10,0
100	600,5	566,7	530,7	448,3	340,6	264,0	213,9	167,9	122,5	102,7	89,2	71,4	53,5	31,6	18,9	11,2
200	646,8	618,0	585,7	497,3	378,6	292,8	236,6	187,6	137,2	114,8	101,4	82,1	61,5	35,8	21,2	12,3

Figur 23. Gjentaksintervall og nedbørintensitet for Ås-Rustadskogen. (Norsk klimaservice senter, 2022)

### **Sikkerhetsklasse, sikkerhetsfaktor og dimensjonerende gjentakintervall**

Siden ÅDT er over 4000 settes sikkerhetsklasse til V3 iht. N200. Dette gir dimensjonerende regnhendelse med gjentakintervall på 200 år. N400 gir ytterligere føring og bestemmer at overvannssystemet på brua dimensjoneres for 200 års gjentakintervall med 3 minutters varighet. Sikkerhetsfaktor for V3 er  $F_u = 1,2$ .

## VAO-notat

Tabell 2.3.1—1 — Sikkerhetsklasser for veg ved flom

Vegkategori	Sikkerhetsklasse for veg	
	Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
ÅDT: 0-500	V1	V2
ÅDT: 501-4000	V2	V3
ÅDT: >4000	V3	V3
Atkomstveger til kritisk infrastruktur i sikkerhetsklasse F3 i TEK 17 (uavhengig av ÅDT)	V3	V3
Gang-/sykkelveger <sup>a</sup>	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé

a Gang-/sykkelveg regnes å være i samme trasé som vegen når de begge krysser samme vassdrag og ev. flomskader vil berøre dem begge. Der hvor gang-/sykkelvegen ikke ligger i samme trasé som vegen, velges sikkerhetsklassen ut fra lokale forhold, inkl. faren for følgeskader på veger og øvrig infrastruktur.

Tabell 2.3.1—2 — Valg av dimensjonerende returperiode for flom

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Dimensjonerende returperiode for flom (år)
V1	Liten	50
V2	Middels	100
V3	Stor	200

Figur 24. Sikkerhetsklasse og dimensjonerende returperiode for flom (N200, 2024)

### Klimafaktor

Iht. N200 skal det for Østfold brukes klimafaktor 1,4 eller 1,2 for henholdsvis små (10 - 60 km<sup>2</sup>) eller store nedbørfelt. For små nedbørfelt mindre enn 10 km<sup>2</sup>, skal det benyttes Fk= 1,4uavhengig av fylke og feltegenskaper.

## 5.6 Fremtidig avrenning og overvannshåndtering

### 5.6.1 Overordnet prinsipp

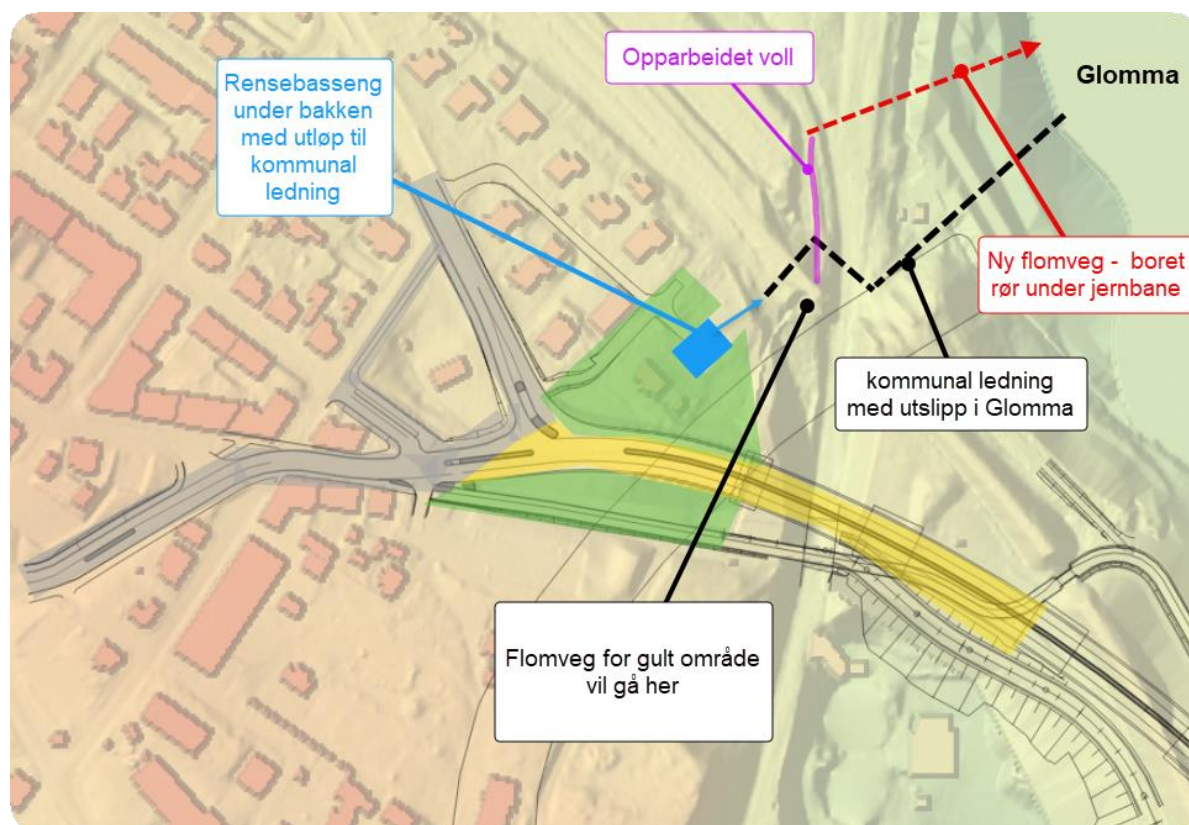
Overordnet prinsipp for overvannshåndtering er å samle overvannet og lede det via trygge vannveier (terreng og/eller rør) til utslipp i Glomma.

Infiltrasjon (Trinn 1) i stedlige masser anses ikke som en egnet løsning i området pga. vanskelige grunnforhold (kvikkleire, stabilitets problematikk og stedvis høy grunnvannstand). Forurenset overvann fra trafikkareal ledes i stedet til åpen dam eller lukket basseng under bakken, hvor oppholdstiden sørger for at vannet renses ved at partikler får sedimentere. Fra dammene/basseng ledes utløp til Glomma, enten på terreng eller via rør.

Dammene/basseng kan også dimensjoneres med ekstra volum til fordrøyning (Trinn 2), men vi mener det ikke vil være nødvendig når man tar i betraktning Glomma sin umiddelbare nærhet.

Flomvann (Trinn 3) vil dels håndteres i sluk og rør, og dels i åpne grøfter på terreng og stikkrenner. Flomvannet skal avskjæres og ikke tillates i dammene/basseng da det kan medføre fare for utvasking av forurensning med påfølgende og sjokkbelastning i resipient. Alle vannveier på terreng må vurderes erosjonssikret.

### 5.6.2 Sentrum



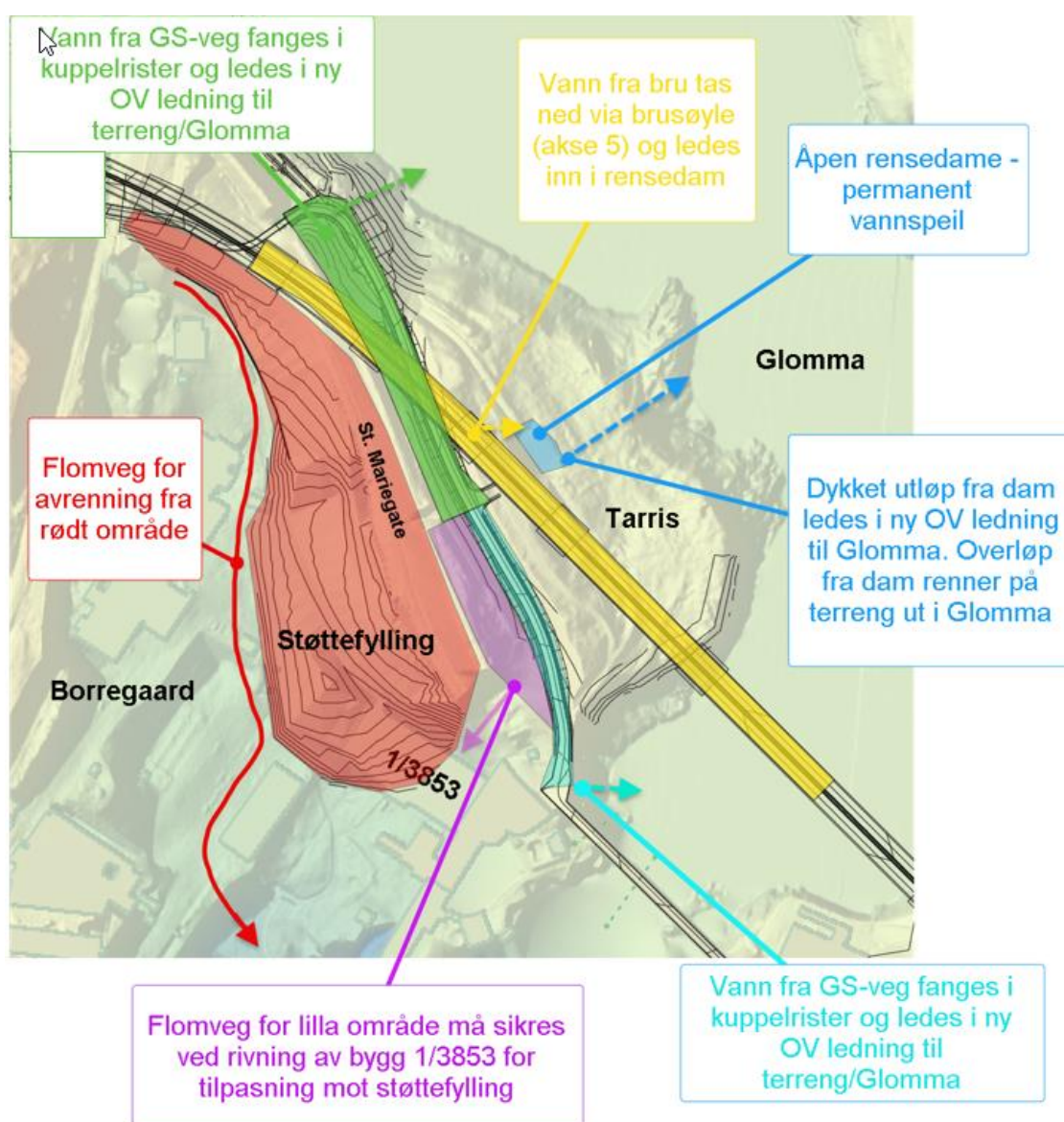
Figur 25 overvannshåndtering sentrum.

**Grått område** – Vil bli som eksisterende situasjon, som består av at overvannet håndteres i eksisterende sluk som er påkoblet eksisterende kommunale ledninger. Det kan være nødvendig å flytte noen av slukene hvis det blir konflikt med kantstein eller lignende ifbm. tilpasning til eksisterende vei.

**Gult område** – Dette er vann fra). Fra rensebassenget vil vannet slippes til kommunal overvannsledning som ligger i betongkanal under jernbanen. Ledningen vil ikke ha kapasitet til å håndtere flomsituasjon (200 års regn) – flomvei vil derfor gå på terreng gjennom eksisterende gangkultvert. For å unngå at vannet fra flomveien havner på jernbanen til Borregård bør det bores en ledning som krysser jernbanen og slipper vannet ut i Glomma. Det kan være nødvendig å anlegge en mindre voll el. lignede langs gangveien for å lede vannet ned til egnet borpunkt. Best egnet plass for boregrop må vurderes.

**Grønt område** – Dette er vann fra grøntområdet/gs-vei og anses derfor som rent vann. Det føres da utenom rensebasseng og direkte til den samme kommunale ledningen som rensebassenget slipper vannet til.

### 5.6.3 Tarris og Borregaard



Figur 26. Oversikt overvannhåndtering Tarris og Borregaard

**Gult område** – Overvann fra bru mellom pr 450 og pr 846 føres ned langs brusøyle ved pr 590 (akse 5). Vannet ledes via dykket rør inn i rensedam. Utløp fra rensedam vil være dykket og føres i ny OV-

## VAO-notat

ledning til utslipp i Glomma. Overløp fra dam vil gå via terreng og ut i Glomma. Flomvann ledes på terreng utenom dammen, og til Glomma.

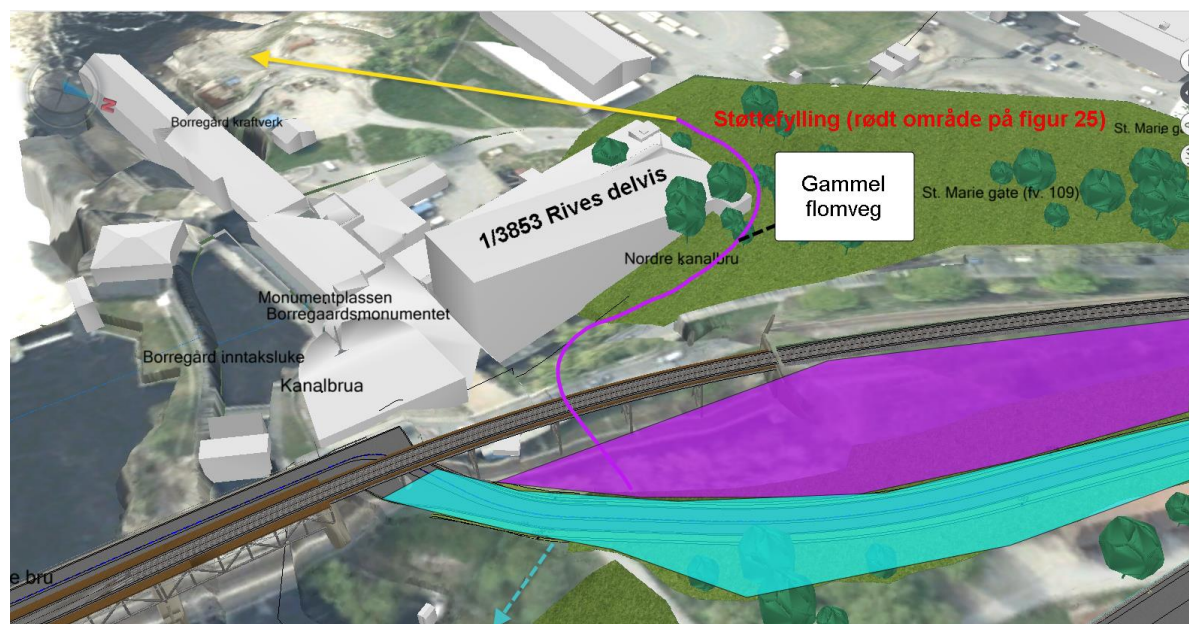
**Grønt område** – Vann fra vestsiden av GS-vei og sideterreng vil ledes i sidegrøfter, fanges i kuppelrister og kobles på ny OV ledning med utslipp til terreng/Glomma. Vann fra østsiden av GS-vei og sideterreng vil ledes i sidegrøfter og ut i Glomma via terrenget. Flomvei blir som dagens situasjon, dvs. på terreng ut i Glomma.

**Turkis** - Vann fra vestsiden av GS-vei og sideterreng vil ledes i sidegrøfter, fanges i kuppelrister og kobles på ny OV ledning. Vann fra østsiden av GS-vei og sideterreng vil ledes i sidegrøfter og ut i Glomma via terrenget.

**Rødt og lilla område**

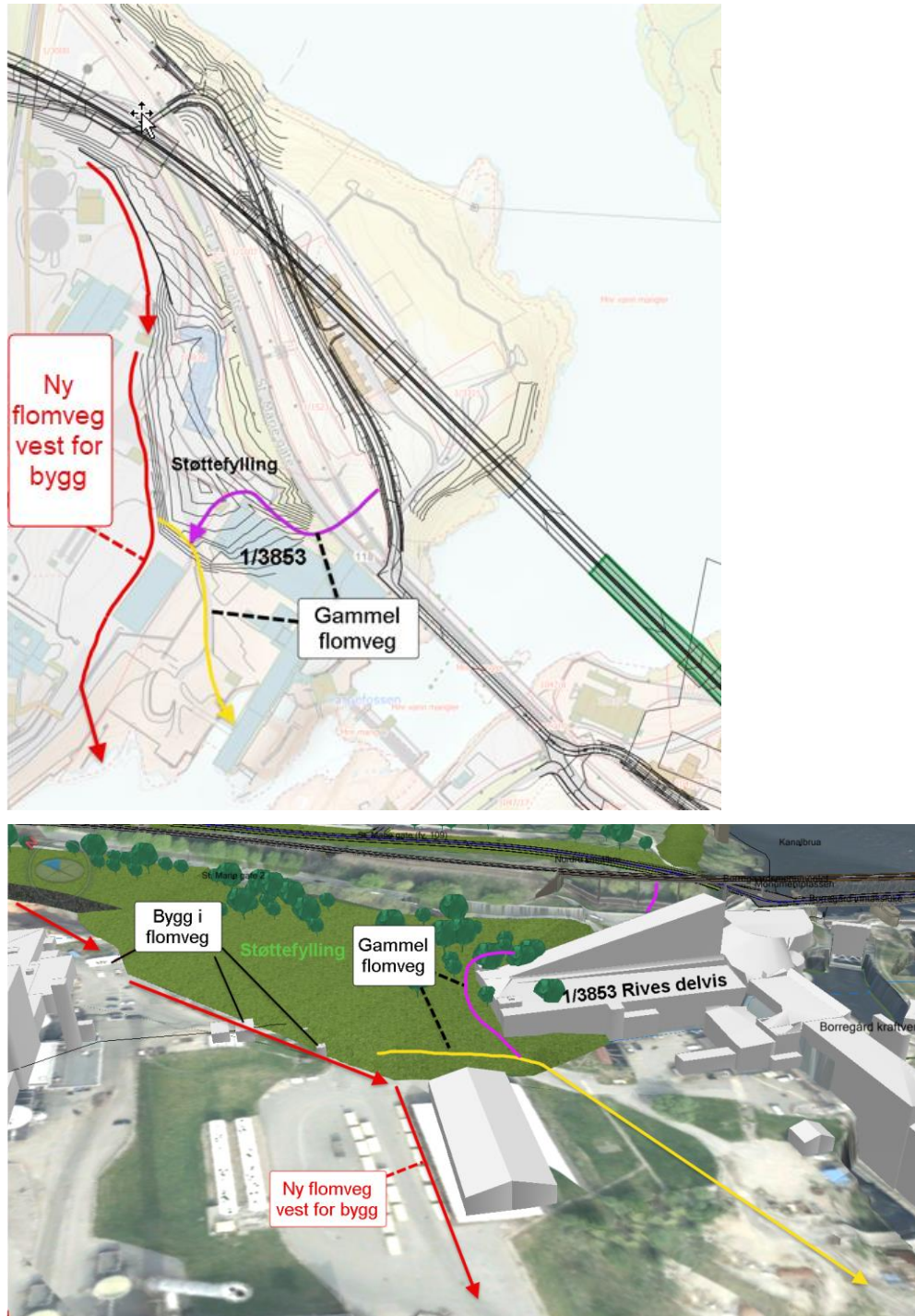
For sideterreng mellom GS-vei og jernbane (lilla område) blir flomvei som dagens situasjon, dvs. på terreng mot Borregaard kraftverk, men flomveien vil komme i konflikt med ny støttefylling i St. Marie Gate ned mot Borregaard.

Et bygg (1/3853) som vist på figur 26 skal delvis rives for tilpasning til ny støttefyllingen, og det må da også tas høyde for å sikre nok plass til flomvei som kommer fra St. Marie gate og Tarrisområdet (lilla og rødt område på figur 25).



Figur 27. Avrenning og flomvei må hensyntas ved rivning og tilpassning av støttefylling og bygg 1/3853

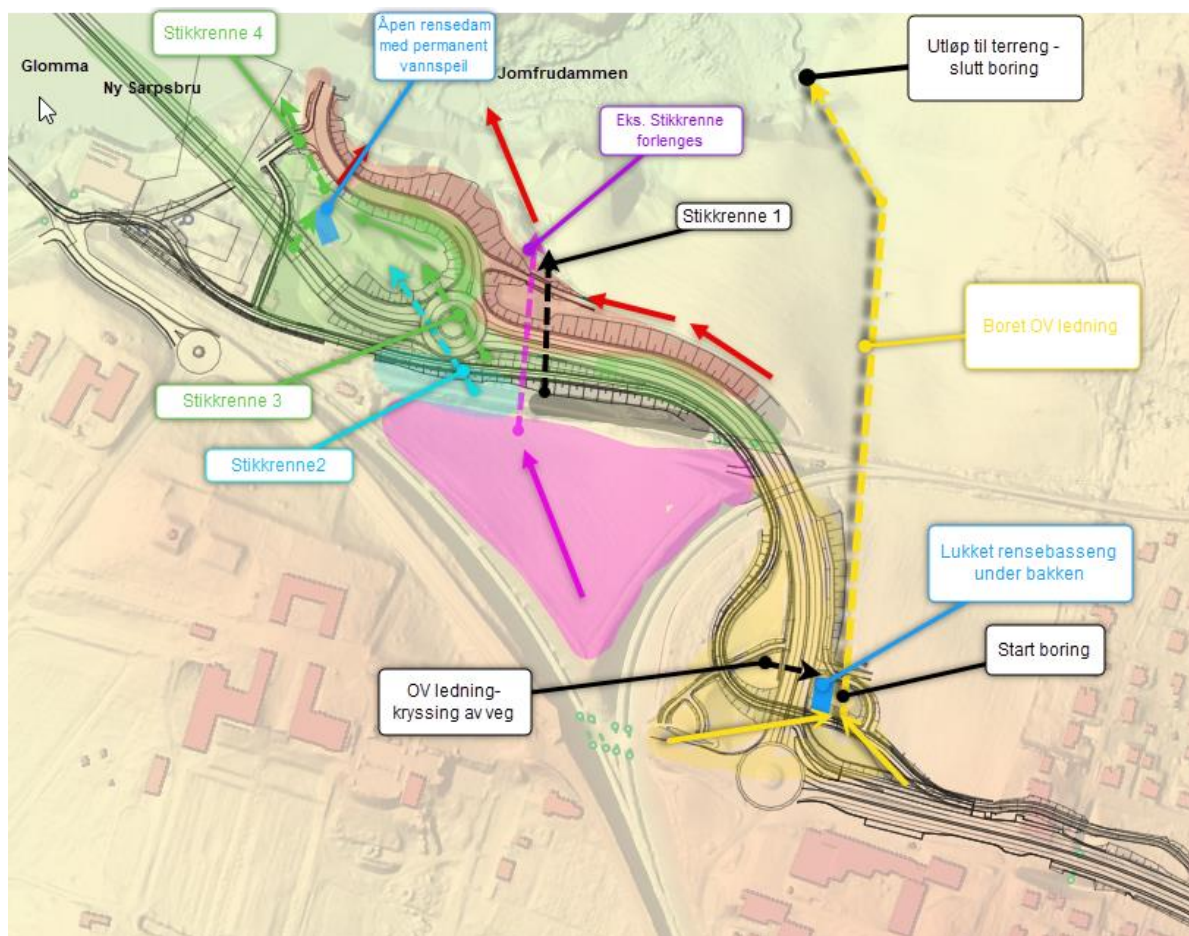
For det røde området (støttefyllingen og deler av St. Marie gate) vil avrenning og flomvei skje ned mot Borregaard og langs fyllingsfoten videre sør mot Glomma. Dette kan komme i konflikt med noen bygninger. Det kan være nødvendig å utføre tiltak for ikke å skade bygg. Se figur 27.



Figur 28. Støttefylling og endret avrenning i Borregaard området. Flomveier kan komme i konflikt med bygg. Ved tilpassning av støttefylling og rivning av bygg 1/3853 må flomveier ivaretas.

Ny flomvei (rød) vest for bygg som vist på figur 27 fremstår lite ønskelig. Det kan være nødvendig å tilpasse støttefylling, eksisterende terreng og rivning av bygg 1/3853 slik at gammel flomvei opprettholdes (gul og lilla). Og man unngår vann vest for bygget som fra flyfoto ser ut til å være en lagringsplass eller lignende.

### 5.6.4 Hafslund



Figur 29. Oversikt over vannhåndtering Hafslund

**Gult område:** Vannet samles via grøfter, kantstein, sluk og ledninger. Veivannet føres deretter til lukket rensedbasseng som anlegges under bakken. Øvrig overvann - fra GS vei og grønt areal - føres utenom rensedbasseng. Det anlegges gangkullvert som vil være laveste punkt. For å få vannet bort utføres styrt boring av ny OV-ledning. Løsning må vurderes og godkjennes av geoteknikk når rapporter for områdestabilitet foreligger. Ledningen dimensjoneres slik at den håndterer flomvannføring fra hele det gule arealet. Det benyttes ikke infiltrasjonsløsninger i området pga. høy grunnvannstand og fare for utvasking i jernbaneskjæring, samt generelt dårlig grunnforhold.

**Rødt område:** Overvannet vil renne av via grøfter og stikkrenne ut til terreng og videre til Jomfrudammen. Veivann renner urensert til terreng og videre til Jomfrudammen. Dette pga. fallforhold som gjør det utfordrende å lede vannet til rensedammen, samt at grunnforholdene på nordsiden av prosjektet ned mot Jomfrudammen er geoteknisk utfordrende, og renseløsninger som f.eks. infiltrasjon bør unngås i det området.

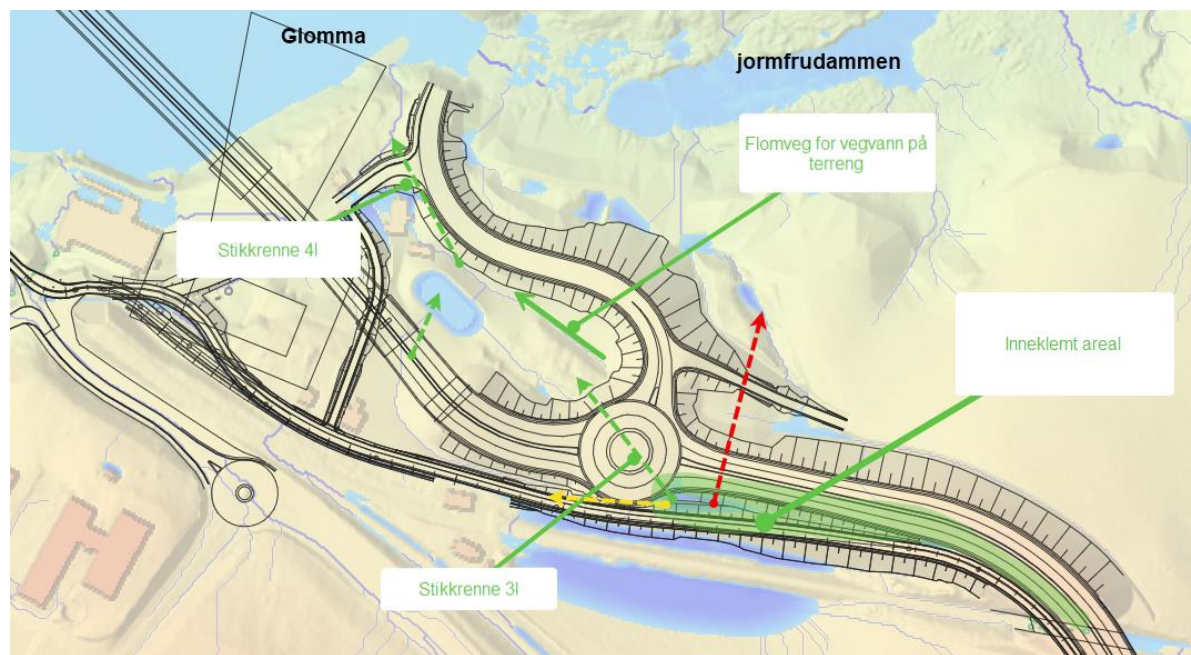
Avbøtende tiltak kan være å dimensjonere rensedammen til å oppnå en høyere rensesgrad for vannet det mottar slik at prosjektet i sin helhet oppnår renseskrav iht. N200 (80 % TSS). Eventuelt kan det være aktuelt med bruk av kantstein, og sluk som fanger vannet før det forsvinner ned fylling skråningen, ulempen ved dette er kostnader ifbm. kantstein, sluk, sandfang og ledninger i EPS fyllingen, og utsparinger i betongplaten over EPS fyllingen.

**Lilla område:** Dette er vann fra jordet som ligger inneklemt mellom jernbanen. Det antas at jordet i dag dreneres via en eksisterende stikkrenne. Det kan være nødvendig å forlenge stikkrennen. Avrenning videre fra stikkrenne blir ned mot Jomfrudammen. (Antatt eksisterende situasjon).

**Grønt område:** Veivann samles opp ved hjelp av grøfter og sluk, føres via stikkrenner og ledninger til dykket innløp i rensedam. Pga. fallforhold og geotekniske forhold vil ikke alt veivannet ledes til rensedammen, noe får avrenning på terreng med utløp direkte til Glomma, se avsnitt 5.7 om fravik. Bruvann mellom pr. 846 og 1080 tas ned ved akse 10 (pr 1080) og føres også til rensedammen. Innløpet til rensedam vil være begrenset for å unngå utvasking av slam og sjokkbelastning av forurensing til resipient. Ved flomsituasjon vil derfor veivannet gå på terreng i egen grøft koblet til stikkrenne 4, og videre ut i Glomma. Dammen anlegges med permanent vannspeil.

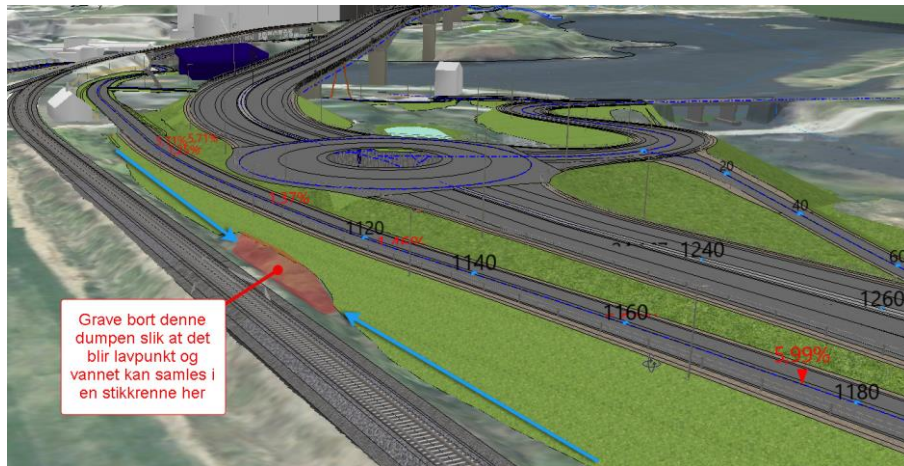
Overvannet fra veien renner stort sett ned fyllingskråningene og fanges ved bruk av sluk og/eller grøfter før det ledes til rensedammen. Dette betyr at ikke bare vann fra veien ledes til rensing, og gir da et større volum på dammen for å oppnå tilfredsstillende rensesgrad. Er det ønskelig å begrense størrelsen på dammen kan det være fordelaktig å benytte kantstein, som da gir mulighet til kun å føre forurenset veivann til dammen.

Stikkrenne 3 ligger under rundkjøringen, og brukes for å drenere et inneklemt areal mellom GS-vei og kjøreveien. Stikkrenne nord over (rød pil) mot Jomfrudammen er vurdert, men hit føres allerede overvann, og området er ustabil, derfor kan det være fordelaktig å ikke sende mer vann til dette området. Stikkrenne vestover (gul pil) kan være en mulighet om det utføres terrenginngrep som lager en grøft ned til stikkrenne 4. Alternativt kan vannet ledes i lukket rør helt ut i Glomma, røret dimensjoneres da for flomsituasjon.



Figur 30. Vannansamling mellom ny GS-vei og ny kjørevei.

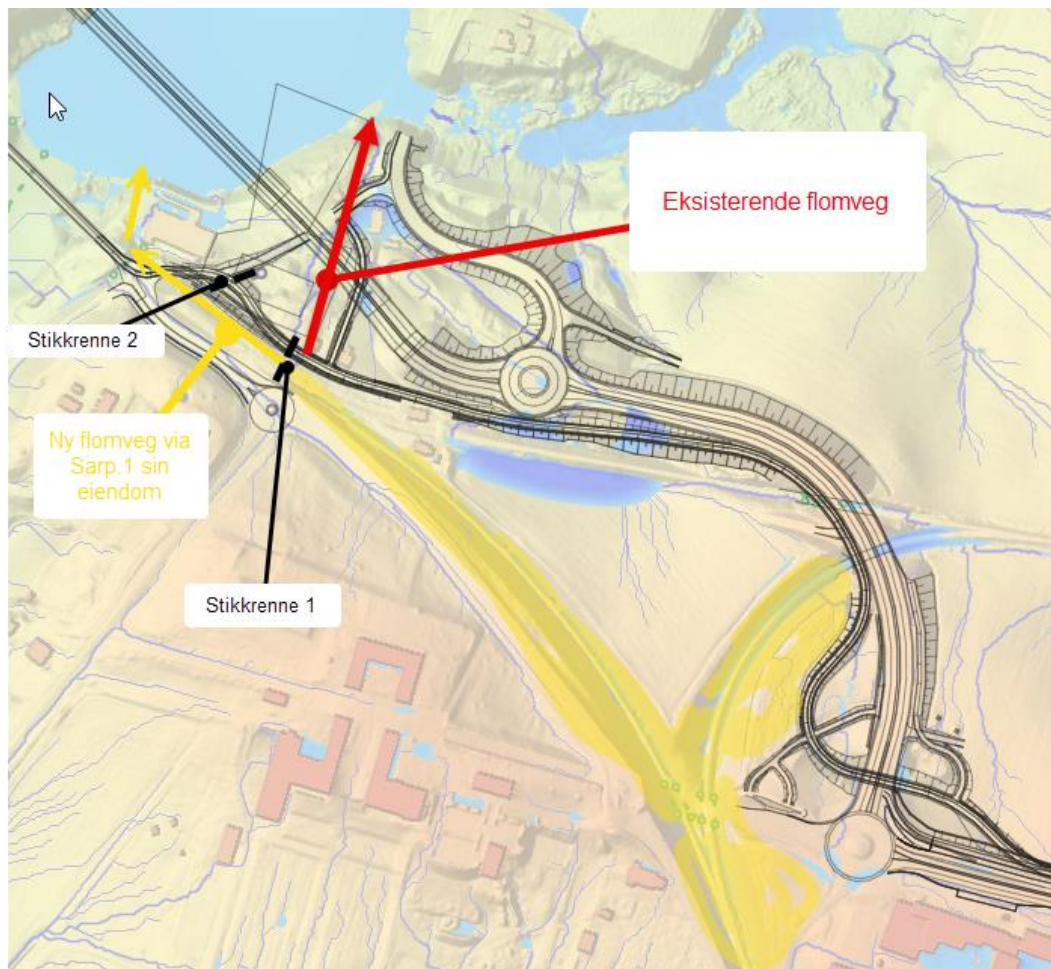
**Turkist og svart område:** Dette er vann som samles mellom eksisterende jernbane og ny GS-vei. For å drenere området er det forutsatt 2 stk. stikkrenner. Hvis det gjøres terreng inngrep kan vannet i stedet samles til et punkt og bare bruke en stikkrenne. Dette er tett innpå eksisterende jernbane fylling og stabilitet bør vurderes før evt. terrenginngrep.



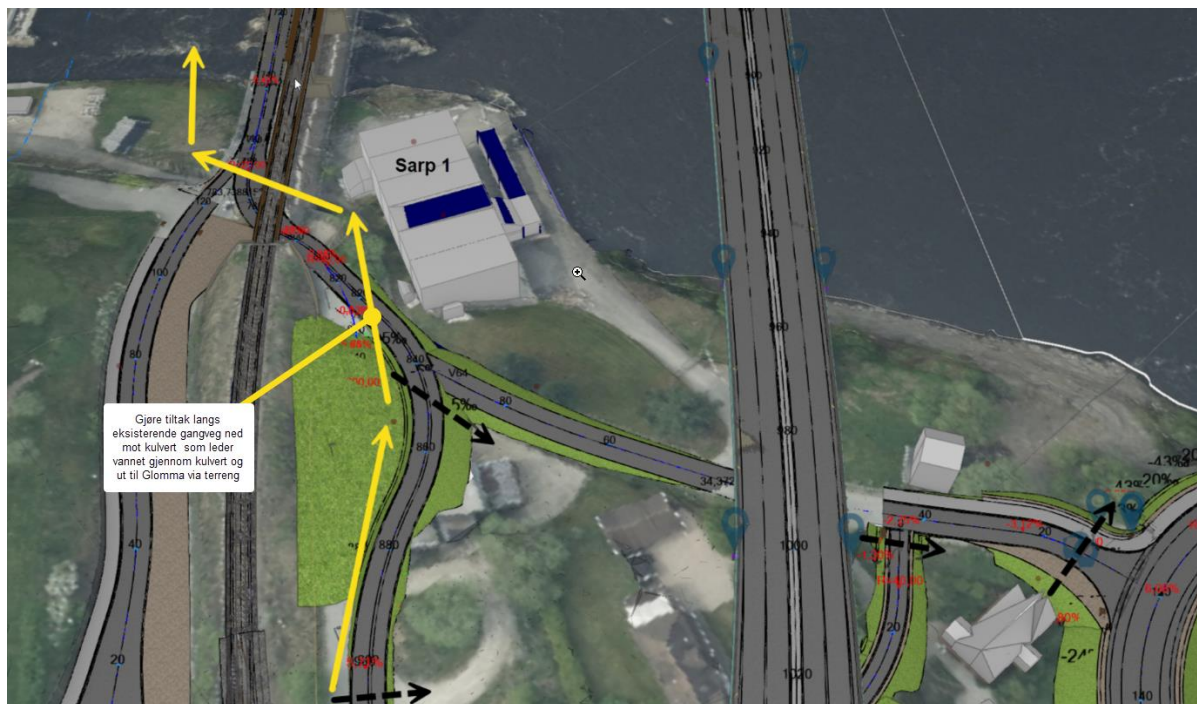
Figur 31. Vannansamling mellom ny GS-vei og eks. jernbane på Hafslund (turkis og sort område på Figur 29)

### Endret flomvei

Ny GS-vei i Møllegata vil medføre en endring av eksisterende flomvei, som i dag håndterer avrenning fra det gule området vist i figuren under (hovedsakelig jernbaneareal). Ettersom Sarp 2 er utgått, planlegges det etablert en stikkrenne for å lede flomvannet langs tomten og videre til Glomma. Det må imidlertid påregnes at en del av flomvannet fortsatt kan bli ledet via eiendommen til Sarp 1. Endelig løsning for flomvei kan avklares i dialog med Sarp 1. Alternativt kan det etableres tiltak som sikrer at vannet føres gjennom eksisterende gangkølvert, fremfor over Sarp 1 sin eiendom.



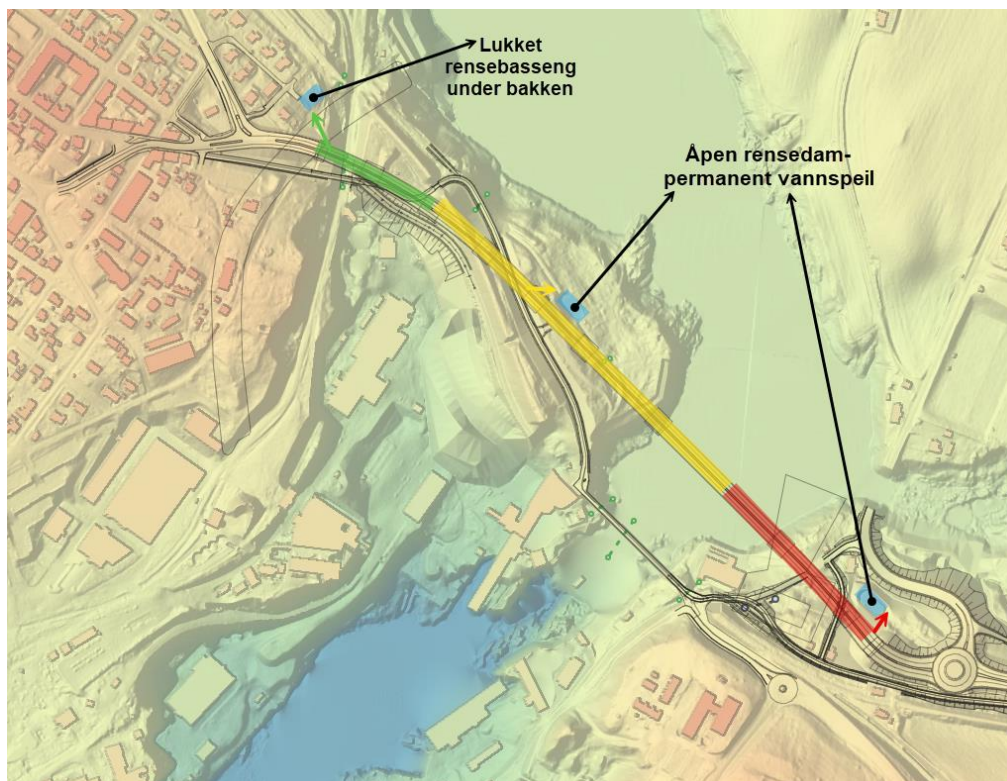
Figur 32. Ny flomvei Sarp 1.



Figur 33. Endret flomvei på Hafslund, og alternative flomveier.

### 5.6.5 Sarpsbru

Overvann fra brua ledes til sluk og ledning i brukasse, og tas ned til rensedamper/basseng via brusøyler. Ledning og sluk dimensjoneres for 200 års regn iht. N400 og N200. Rensedamper dimensjoneres for å oppnå minst 80 % rensegrad av TSS iht. N200. Etter rensing ledes vannet til Glomma ved rør og/eller terreng.



Figur 34. Oversikt overvannshåndtering for ny Sarpsbru.

### 5.7 Ny støttefylling ved Borregaard/St.marie gate – ukjent infrastruktur

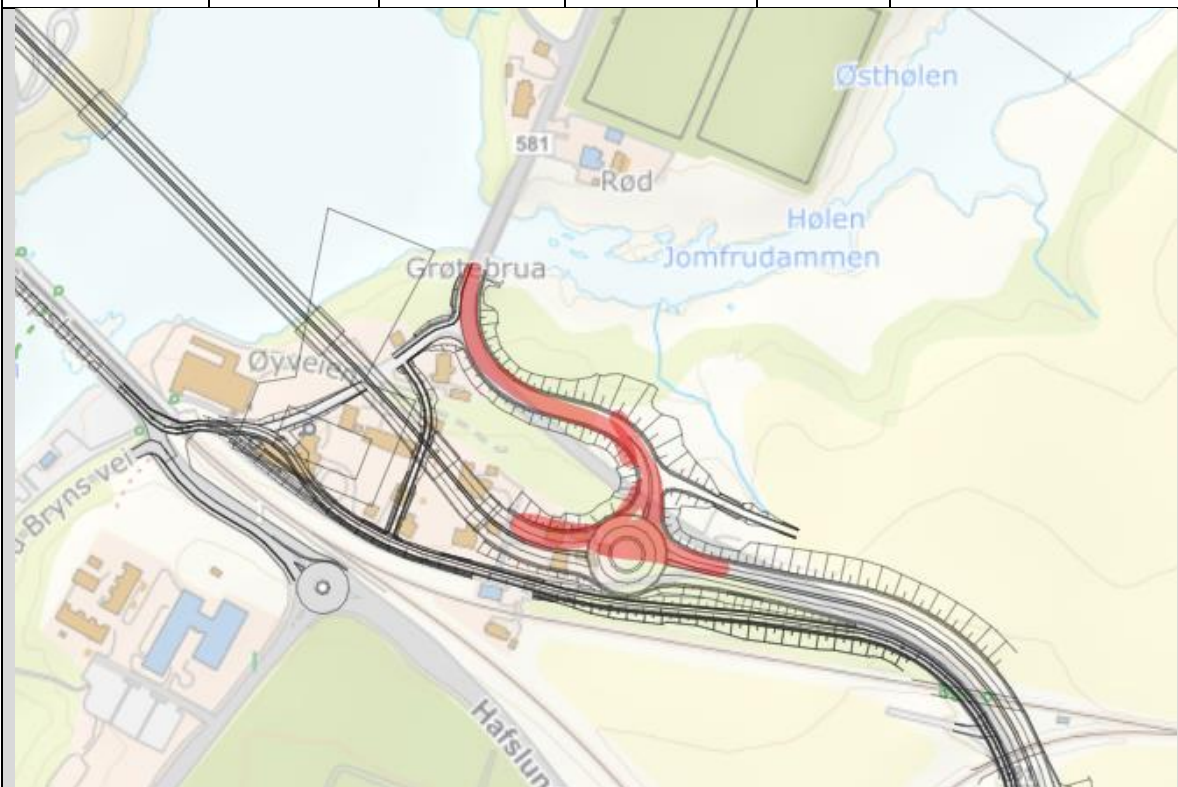
Det må etableres en støttefylling mellom St. Marie gate og ned mot Borregaard. Som tidligere nevnt under kap. 5.6.3 vil fylling ha betydning for overvann og avrenning. I tillegg vil også fylling komme i konflikt med eksisterende privat infrastruktur i bakken. Denne infrastrukturen fremgår ikke på kartgrunnlag, og må derfor kartlegges og hensyntas.



Figur 35. Ny støttefylling ved Borregaard/ St. Marie gate (Se også tegning O001)

## 5.8 Fravik

Håndbok	Versjon	Tema	Fravik	Status	Kommentar
N200 Krav 2.7.2—1 og Krav 2.7.2—3	Gjeldende fra 05.07.2024	Forurenset overvann og rensetiltak.	Rensetrinn 1 – Etablere rensetiltak dimensjonert for å oppnå en rensegrad på minimum 80 % Totalt suspendert stoff (TSS)	Må avklares	Fallforhold og grunnforhold gjør det vanskelig å lede veivannet (rødt på figur 34) til etablert rensetiltak.  Kan vurdere oppfylling sammen med geotekniske tiltak for å forme terreng, som får en kostnadskonsekvens.



Figur 36. Rødt området illustrerer området som ikke renses iht. N200 Krav 2.7.2—1 og Krav 2.7.2—3