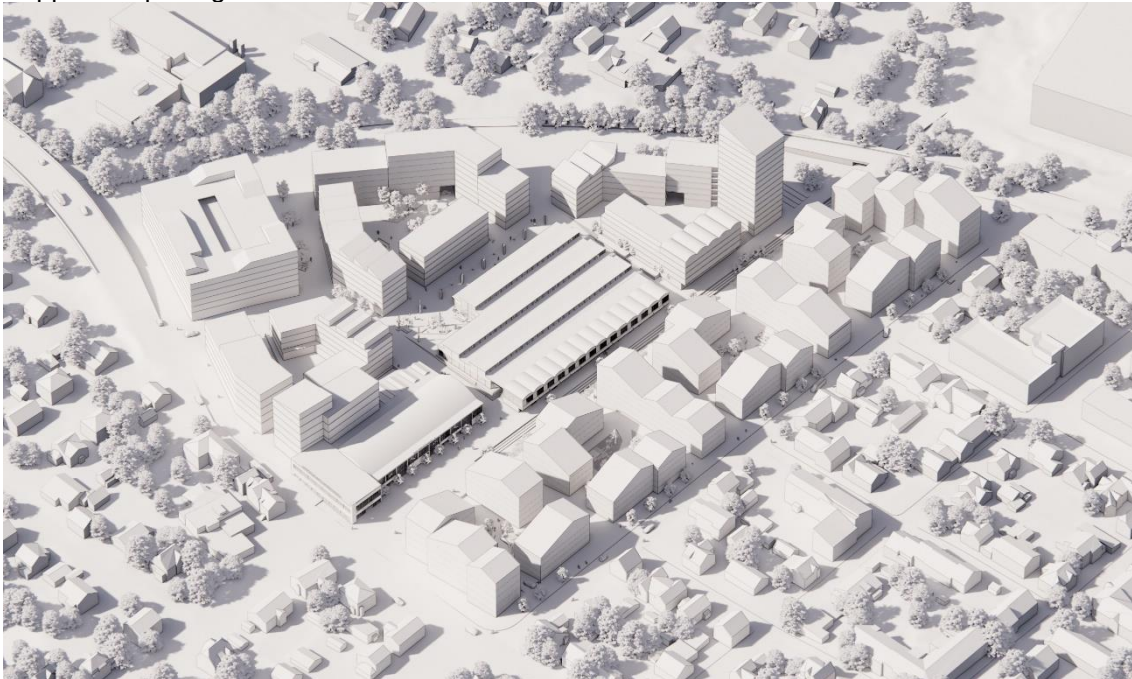


FAGRAPPORT VA OG OVERVANN

PROSJEKT Pappen Sarpsborg	PROSJEKTNUMMER 10223501	PROSJEKTLEDER Julie Solheim (Henning H. Andersen – tidligere)
KUNDE Pappen Utvikling	OPPRETTET AV Henning H. Andersen	DATO 21.01.2022
KONTROLLERT AV Anja Wingstedt	GODKJENT AV Anja Wingstedt	REV. DATO 27.05.2025

Fagrapport VA- og overvann

Pappen Sarpsborg



Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
1.1	Definisjoner / forkortelser og tegnforklaring	3
1.2	Metode.....	4
1.3	Overordnede planer	4
2.	Dagens situasjon (0-alternativet)	5
2.1	Historie	5
2.2	Eksisterende VA-anlegg.....	6
2.3	Eksisterende situasjon overvann	7
2.4	Grunnforhold.....	8
3.	Fremtidig situasjon	9
3.1	Vann- og spillvannsmengder.....	10
3.2	Slukkevannskapasitet.....	11
3.3	VA-anlegg.....	12
3.3.1	Nytt VA-anlegg innenfor planområdet.....	12
3.3.2	Ivaretagelse av VA innenfor planområdet.....	13
3.3.3	VA i Follogata	14
3.3.4	VA i fv. 118.....	16
3.3.5	Eksisterende VA i Nord	18
3.4	Overvannsmengder	19
3.4.1	Forutsetninger	19
3.4.2	Resultat	23
3.5	Planlagt overvannshåndtering.....	25
3.5.1	Håndtering av overvann fra planområde.....	25
3.5.2	Håndtering av overvann tilstøtende arealer	30
3.5.3	Overvann over Hansa Borg sin eiendom	32
4.	Rensing av veivann	38
5.	Konsekvenser i anleggsperioden	39
6.	Konklusjon	40
7.	Vedlegg	41

1. Innledning

Pappen utvikling AS arbeider med detaljregulering av Pappen i Sarpsborg kommune. Sweco Norge AS har utført vurderinger, beregninger og overordnet planlegging av eksisterende og ny situasjon med hensyn på Vann, avløp og håndtering av overvann. Sarpsborg kommune har store kapasitetsproblemer med avløpsvann som går i overløp til resipienter og reint vann som går til renseanlegget på Alvim. Hovedårsaken til kapasitetsproblemene er mengden overvann i fellesledninger. Utbyggingen av Pappen vil bidra positivt til Sarpsborg kommune sine utfordringer. Gjennom tiltaksområdet gåt det 2 store kommunale hovedledninger for avløp. Tiltaket vil bidra til å redusere overvannsmengden fra Pappen og tilstøtende områder som går til denne fellesledningen og være et positivt bidrag til å redusere overløpshendelser. Årsaken til at tiltaket bidrar positivt er at det etableres en åpen bekk gjennom Pappen som kobles til eksisterende bekkelukking ved Borg bryggerier. Denne bekkelukkingen har utløp til Glomma. Ved at tiltaket etablerer en åpen bekk til Glomma legges det også til rette for at Sarpsborg kommune og deres fremtidige utbyggingsprosjekter kan slippe overvann til bekken. Spesielt områdene Fritznerbakken og øvre Lande kan ha påslipp av overvann til bekken. Det vil frigjøre enda mer kapasitet i eksisterende ledninger som igjen reduserer overløpshendelser samt mengde regnvann til renseanlegget på Alvim. I dag er alt overvann fra Pappen koblet til fellesledningen. Etter utbyggingen vil alt overvann fra Pappen bli håndtert åpent og lokalt og koblet til den nye bekken. Kapasiteten til bekken vil også være så stor at den kan håndtere fremtidige flomhendelser. Det er meget stort potensial i det lokale vannledningsnettets og det er godt rustet til å ta imot tilleggsbelastningen som tiltaket vil representere. Det gjelder for både forsyning til forbruk og forsyning til slukking av brann.

1.1 Definisjoner / forkortelser og tegnforklaring

Definisjon/Forkortelse	Forklaring
VA	Vann og Avløp
VL	Vannledning
SP	Spillvann
OV	Overvann
AF	Fellesledning (avløp og overvann)
BET	Betong
SJG/STJ	Støpejern
PE	Polyetylen (plast)
PVC	Polyvinylklorid (plast)
ha	Hektar
LOD	Lokal overvannsdiskonering
ÅDT	Årsdøgntrafikk

Tegnforklaring:

	Prosjektet	Eksisterende
VANNLEDNING	VL	VL
SPILLVANNsledning	SP	SP
AVLØP FELLES		AF
OVERVANN	OV	OV

1.2 Metode

Det er gjort sammenlikninger mellom eksisterende situasjon 0-alternativet og ny situasjon.

1.3 Overordnede planer

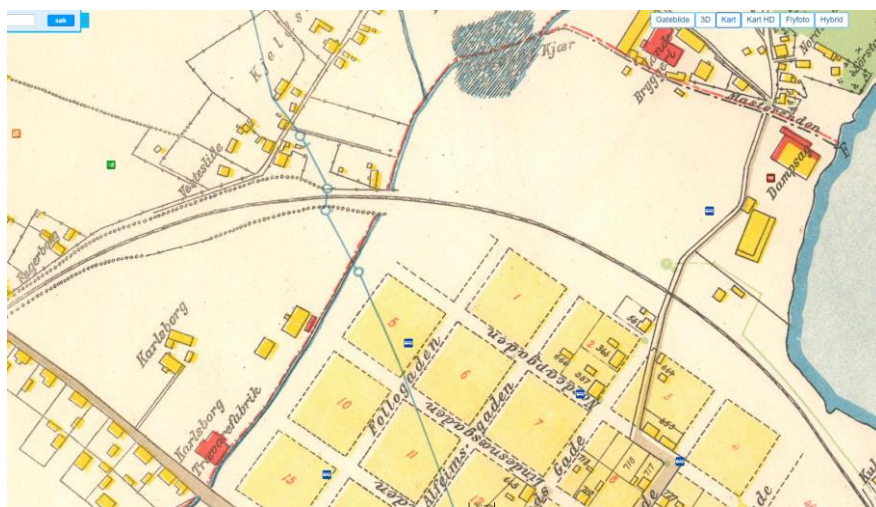
- Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør, 2018.
- Norsk Vann Rapport 162/2009, Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering.
- VA-norm, Sarpsborg kommune
- Illustrasjonsprosjekt (Dronninga Landskap, datert mars 2025)
- «Brannvann Pappen utvikling», Vurdering av brannvannspotensial (COWI, datert 17.09.2021)
- Kommunedelplan, Sarpsborg kommune,
- Plan og bygningsloven.

2. Dagens situasjon (0-alternativet)

2.1 Historie

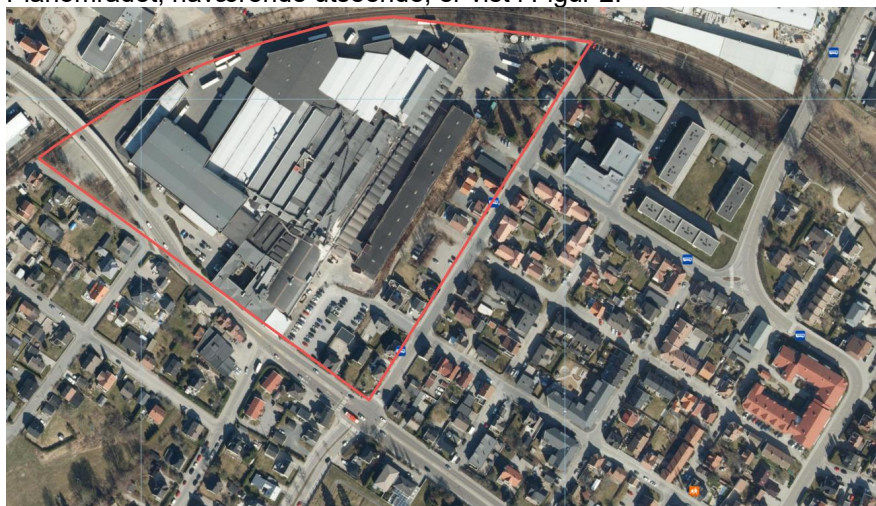
I 1914 ble Sarpsborg Papp og Papirindustri A/S etablert. I 1918 kjøpte de eiendommen i Olav Haraldsonsgate 99 og frem til 2018 har det vært industri innenfor planområdet.

Det historiske kartet Figur 1 viser at det i 1905 gikk en åpen bekk gjennom planområdet (Torsbekken). Torsbekken hadde tilrenning fra områdene Kurland og øvre Lande. Dette er en god indikasjon på at det er store arealer som har tilrenning til og gjennom planområdet som også ligger i et dalsøkk. I forbindelse med utbygging av byen og fabrikken «Pappen» ble Torsbekken lagt i rør gjennom planområdet. Når Torsbekken ble lagt i rør ble også overvann og spillvann samlet i samme ledning. Når overvann og spillvann samles får røret betegnelsen AF (avløp felles).



Figur 1: Historisk kart (Finn.no)

Planområdet, nåværende utseende, er vist i Figur 2.



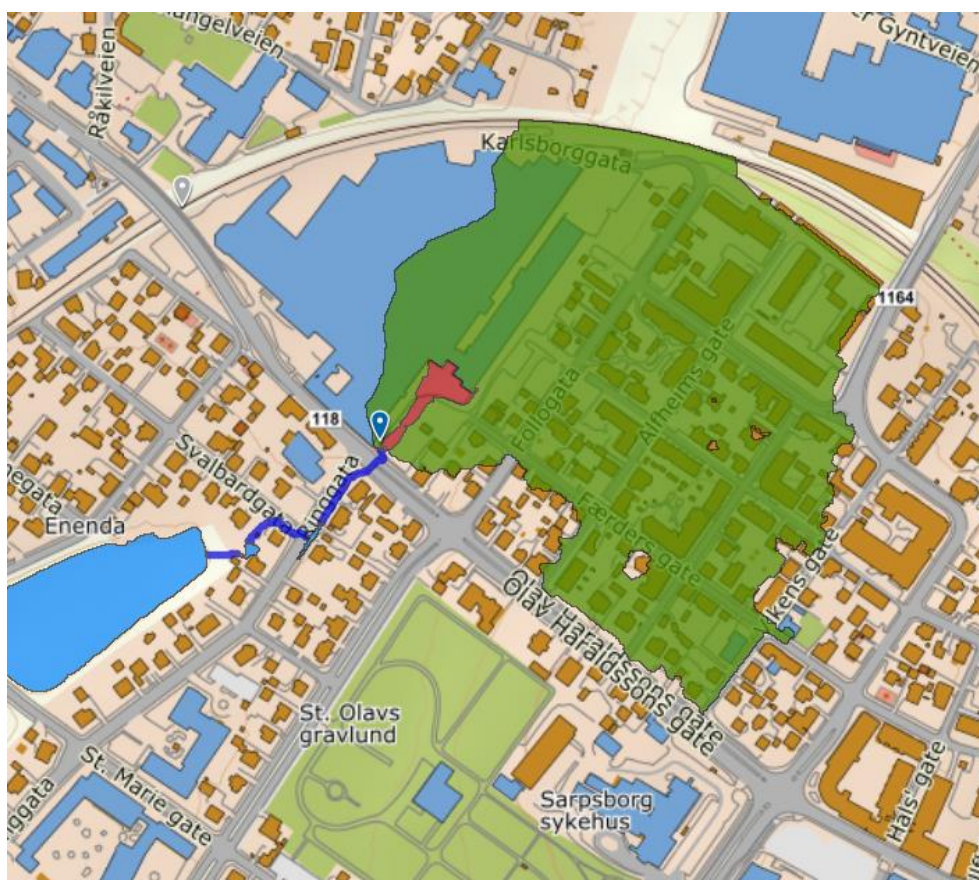
Figur 2: Ortofoto over planområdet som skal utredes (google.maps.no, hentet 11.01.2022)

2.3 Eksisterende situasjon overvann

Dagens situasjon innenfor planavgrensningen består nærmest utelukkende av tette flater som tak og asfalt. Det er stor sannsynlighet for at kun en svært liten andel av overvannet som faller på planområdet holdes tilbake. Håndteringen av dette vannet gjøres via sluk og tak- nedløp som videre er koblet direkte til AF-ledningen (AF 1000 BET og AF 1100 BET) uten fordrøyning, som leder vannet via Follogata sørøver.

Da planområdet ligger i et dalsøkk får det også stor tilrenning av overvann fra Fritzerbakken. Overvannssystemet på Fritzerbakken består av sluk langs kantstein som også er koblet til AF-ledningen. Mye sporing i asfalten medfører at mye av overvannet renner forbi slukene. Deretter samles vannet i Follogata før det renner ned til planområdet og derfra sørøver.

Figur 4 viser dagens nedbørfelt til planområdet, som har avrenning sørøver.



Figur 4: Dagens tilknyttet nedbørfelt til planområdet

2.4 Grunnforhold

Løsmassekart fra NGU viser at prosjektområdet består av både trykk morene og fyllmasser, se Figur 5.



Figur 5: Kvartærgeologisk kart fra NGU (geo.ngu.no, hentet 23.11.21)

Fra kart over infiltrasjonsevnen i området, er det tydelig at massene i grunnen nord på tomten er godt egnet for infiltrasjon. Området i sør er ikke klassifisert for infiltrasjon, se Figur 6.



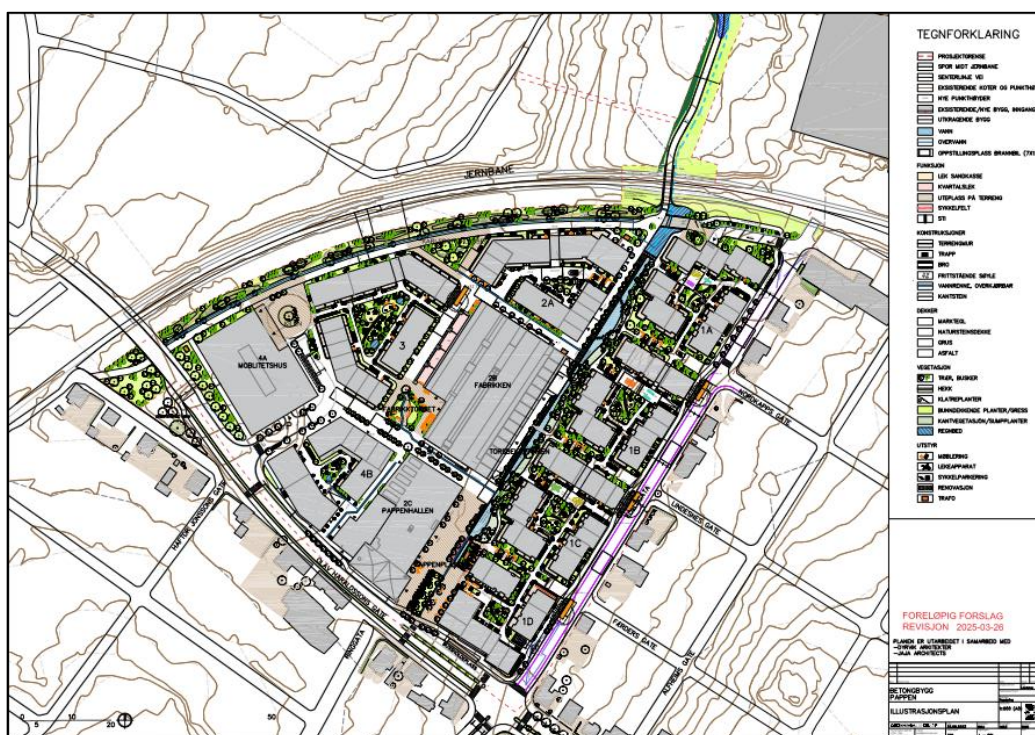
Figur 6: Kart over infiltrasjonsevne fra NGU (geo.ngu.no, hentet 23.11.21)

Det stilles stor usikkerhet til informasjon gitt av løsmassekart og infiltrasjonskart, når man ser på enkelte eiendommer. Figur 5 er kun ment som veiledende informasjon, og grunnundersøkelser og infiltrasjonstester innenfor planområdet er under utarbeidelse.

3. Fremtidig situasjon

Planområdet som inkluderer selve industrien Pappen og tilstøtende boliger i Follogata ønskes regulert til formål for bolig og næring. Området er planlagt bebygget med inntil 700 boenheter fordelt over flere blokker. Under deler av arealene som skal benyttes til bolig, er det planlagt sammenhengende parkeringskjeller og næringslokaler. Anslått areal for næring/kontor er 33 598 m² og øvrig areal som parkering, lager/bod o.l. er 15 429 m². Figur 7 viser utsnitt av illustrasjonskart over planområdet.

Prosjektet er også i dialog med Fylkeskommunen og Sarpsborg kommune i forbindelse med avkjøring til Pappen fra Olav Haraldssons gate. I denne dialogen er det også gjort noen vurderinger rundt endring av uttrykket i Olav Haraldssons gate opp til Roald Amundsens gate. Dersom fylket ønsker å gjøre tiltak i Olav Haraldssons kan oppgradering av eksisterende kommunale VA-ledninger koordineres.



Figur 7: Illustrasjonsplan / planområdet (Dronninga Landskap, datert 26.03.2025)

3.1 Vann- og spillvannsmengder

Vann- og spillvannsmengder som følge av utbyggingen er beregnet etter følgende formel:

$$Q_{h \text{ maks}} = \frac{(p * Q_{\text{hus}} * f_{\text{maks}} * k_{\text{maks}}) + (p * Q_{\text{m annet}}) + (p * Q_{\text{lekk}})}{24 * 60 * 60}$$

Hvor:

$Q_{h \text{ maks}}$	= maksimalt timeforbruk (l/s)
p	= antall personer som skal forsynes
Q_{hus}	= spesifikt husholdningsforbruk (l/p*d)
$Q_{\text{m annet}}$	= maksimalt annet forbruk (l/p*d)
Q_{lekk}	= anslått lekkasje (l/p*d)
f_{maks}	= maksimal døgnfaktor
k_{maks}	= maksimal timefaktor

Følgende verdier er benyttet i beregningene:

Antall personer pr. leilighet	: 3
Antall leiligheter	: 700
Spesifikt vannforbruk, Q_{hus}	: 150 l/p*d
Annet forbruk, $Q_{\text{m annet}}$: 100 l/p*d i en varighet på 8 timer for 300 personer*
Innlekking, Q_{lekk}	: 100 l/p*d
Maksimal døgnfaktor, f_{maks}	: 2,5
Maksimal timefaktor, k_{maks}	: 2,0

*Eksakt antall arbeidsplasser er ikke avklart i denne fasen.

Tabell 1 gir en oversikt over estimert maksimalt vannforbruk som følge av utbyggingen.

Tabell 1: Maksimalt vannforbruk som følge av utbyggingen

Type vannforbruk	Maksimalt timeforbruk, Q_{maks} (l/s)
Husholdning	18,23
Næring/kontor	1,04
Innlekking	2,43
Sum	21,70

Inne på selve planområdet bør det etableres en egen hovedspillvannledning som knytter stikkledningene fra bebyggelsen sammen. Hovedspillvannsledningen kobles til eksisterende kommunal spillvannsledning 500 PE (2002) i kum 63980, se også kapittel 6.3. Høyden til eksisterende kommunal spillvannsledning tilsier at det ikke blir behov for pumpe, men endelig avklaring må gjøres i senere fase.

Det anbefales at eventuell oppgradering av kommunalt vann- og avløpsledninger som har påvirkning på eller blir påvirket av utbyggingen gjøres i forbindelse med prosjektet.

3.2 Slukkevannskapasitet

Forutsetninger og regelverk

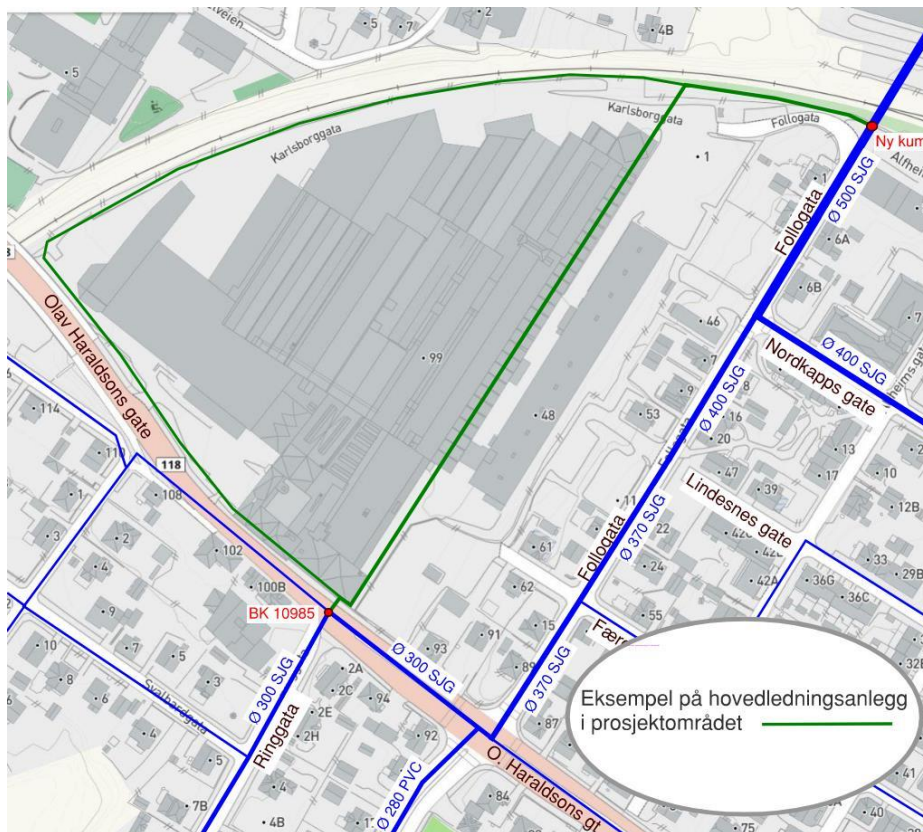
I henhold til Byggteknisk forskrift (TEK 17) er minimumskravet til slukkevannskapasitet 20 l/s i småhusbebyggelse og 50 l/s, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse. Videre skal brannvannforsyningen ha kapasitet for 1 times tapping.

Ved vurdering av slukkevannskapasitet er det forbeholdt normale driftsforhold på ledningsanlegget, samt at vannforbruket i kommunene er innenfor normalen. Videre er det antatt at behovet for slukkevann inntreffer dagtid, hvor forbruket er antatt høyest.

Uttakspunkt

Ledningsnettets forsyning fra Ravneberget høydebasseng gjennom Kurland til prosjektområdet. Prosjektområdets størrelse og innhold tilsier at det bør etableres et lokalt ledningsanlegg som ringledning inne på området som mottar vann fra 2 kummer på kommunens hovedledninger, en i sør og en i nord, se Figur 8. På tilknyttet ringledningen bør det etableres et lite nettverk av ledninger som går til forsyning av bygninger og brannvannsdekning til brannoppstillingsplasser.

Tilknytningspunkt i sør vil naturlig være i kum 10985. I nord kan tilknytning gjøres i ny kum anlagt på Ø500 ledning nord i Follogata eller i en av kummene 10967, 10968, 10962.



Figur 8: Forslag til hovedledninger innenfor planområdet.

Konklusjon

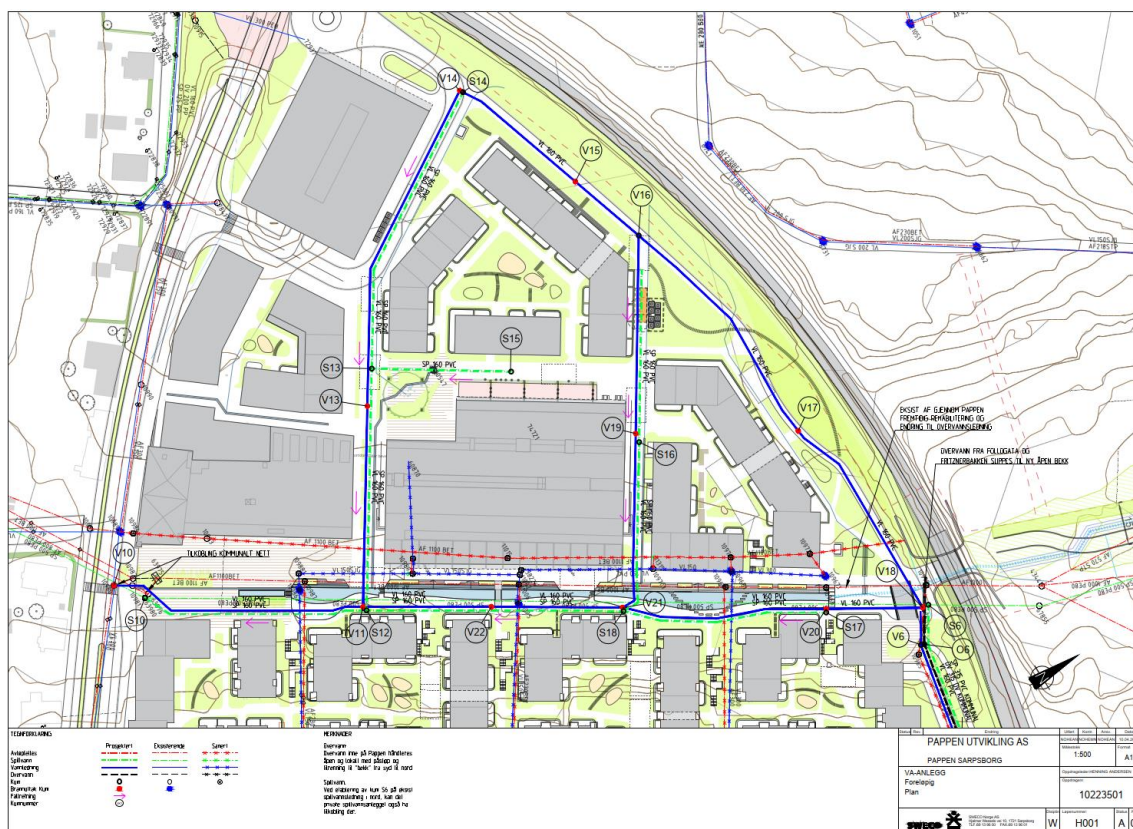
Utbyggingen anses som annen bebyggelse, hvilket som er utslagsgivende for kravet til sløkkevannskapasitet lik 50 l/s. Videre vil det forekomme krav til sprinkler. Det er ikke krav til samtidig uttak av sprinklervann og sløkkevann. Etter de forutsetningene prosjektet har nå er det ikke behov for trykkøkingsstasjon.

Ifølge notatet Brannvann_PAPPEN UTVIKLING utarbeidet av COWI konkluderes det med at: Det lokale anlegget har et meget stort potensial, og er godt rustet til å ta imot tilleggsbelastningen som prosjektområdet vil representere. Det gjelder for både forsyning til forbruk, og forsyning til slukking av brann med 50 l/s.

3.3 VA-anlegg

3.3.1 Nytt VA-anlegg innenfor planområdet

Figur 9 viser det prosjekterte private VA-anlegget. Tilkobling av vannledning til kommunalt nett hensyntar konklusjonen og tilkoblingspunktene fra kap. 6.2. Prosjekteringen er foreløpig, men gjennomførbar med hensyn på plassering av uttak for brannvann i forhold til brannoppstillingsplasser og tilstrekkelig fall på avløpsledninger. Tilkoblingen av avløpet er foreløpig prosjektert til kommunal SP 500 PE i syd, men det er også mulig med tilkobling av avløp til samme ledning i nord. Eksisterende kommunale ledninger mellom Follogata og Pappen saneres, se kapittel 3.3.3.

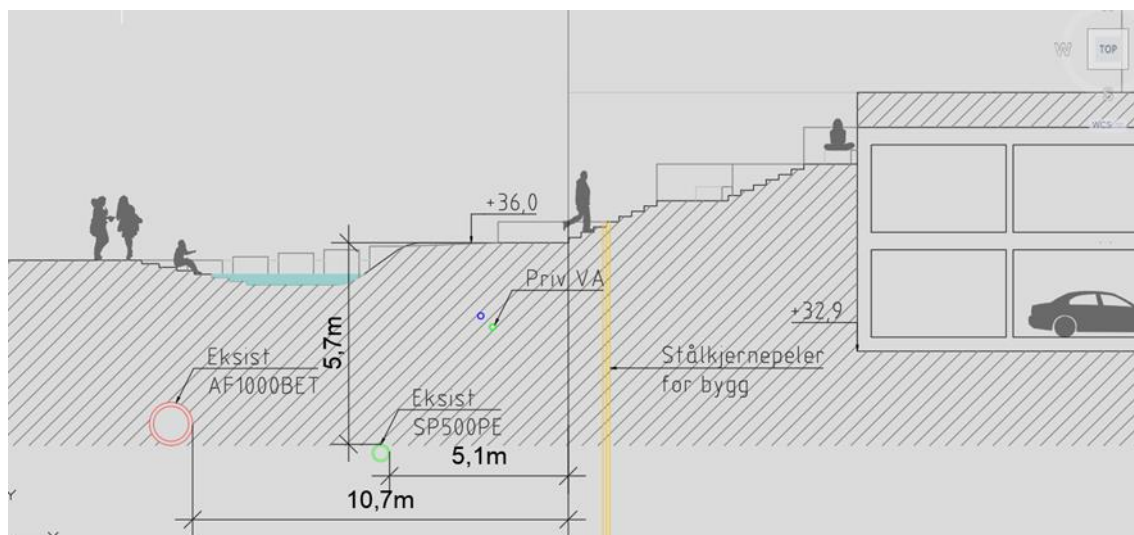


Figur 9: Foreløpig prosjektert privat VA-anlegg.

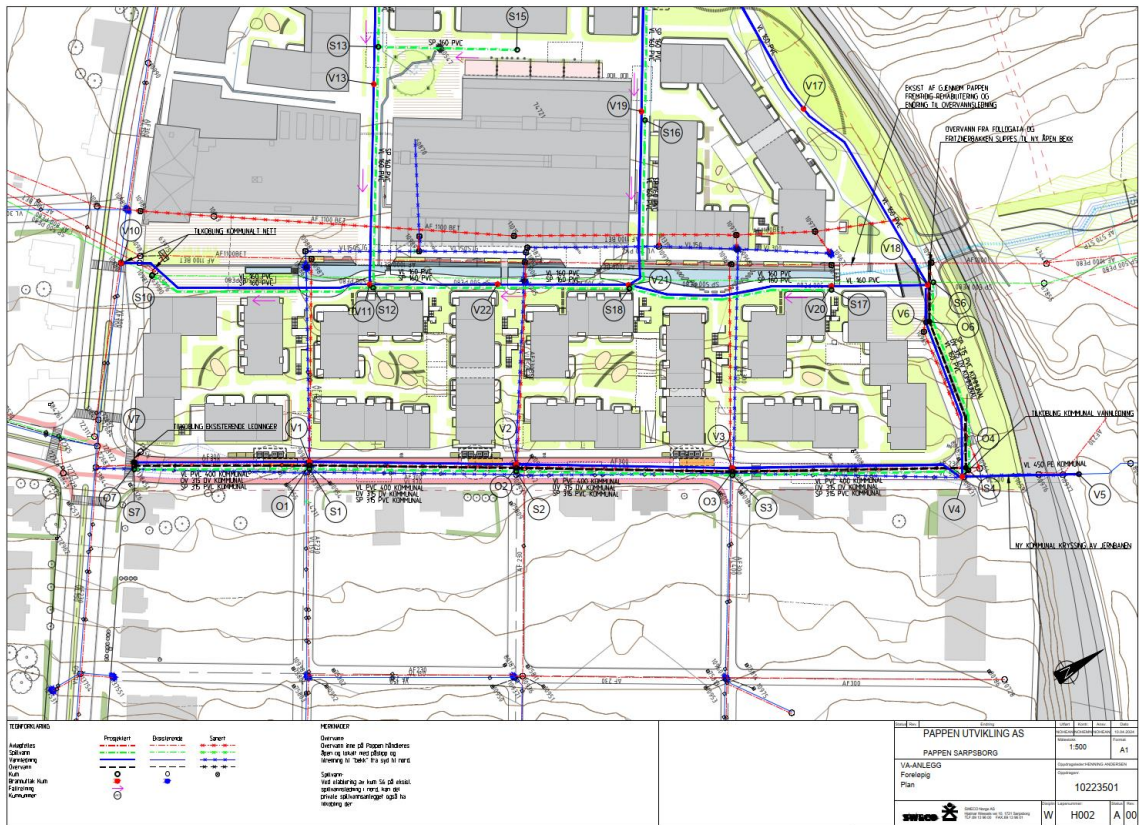
3.3.2 Ivaretagelse av VA innenfor planområdet

Eksisterende hovedavløpsledning AF 1000 BET og SP 500 PE er viktige transportledninger for Sarpsborg kommune og skal beholdes og være i samme tilstand etter utbyggingen. Ved oppstart av anleggsarbeider må det gjøres innmåling for å dokumentere fall og inspeksjon med kamera for å dokumentere tilstanden på ledningene. Det samme gjøres når utbygging er ferdig for å dokumentere at ledningene ikke har blitt påvirket. Det er planlagt parkeringskjeller under de nye byggene langs Follogata. De nye byggene er planlagt terrassert inn i eksisterende terreng. Det vil si at planlagt parkeringskjeller under disse byggene ikke blir så dypt under eksisterende terreng inne på planområdet. De nye byggene skal fundamenteres på borede stålørspeler. Det forventes at boring av stålørspeler ikke vil forårsake rystelser som påvirker de eksisterende ledningene. I anleggsperioden må plassering av kraner og ferdsel av tunge maskiner ikke forekomme over de eksisterende ledningene. Det kan også være et alternativ å sikre ledningene med avlastningsplate. I Figur 10 vises foreløpig plassering av bygg fundamentert med stålørspeler og avstander til eksisterende ledninger.

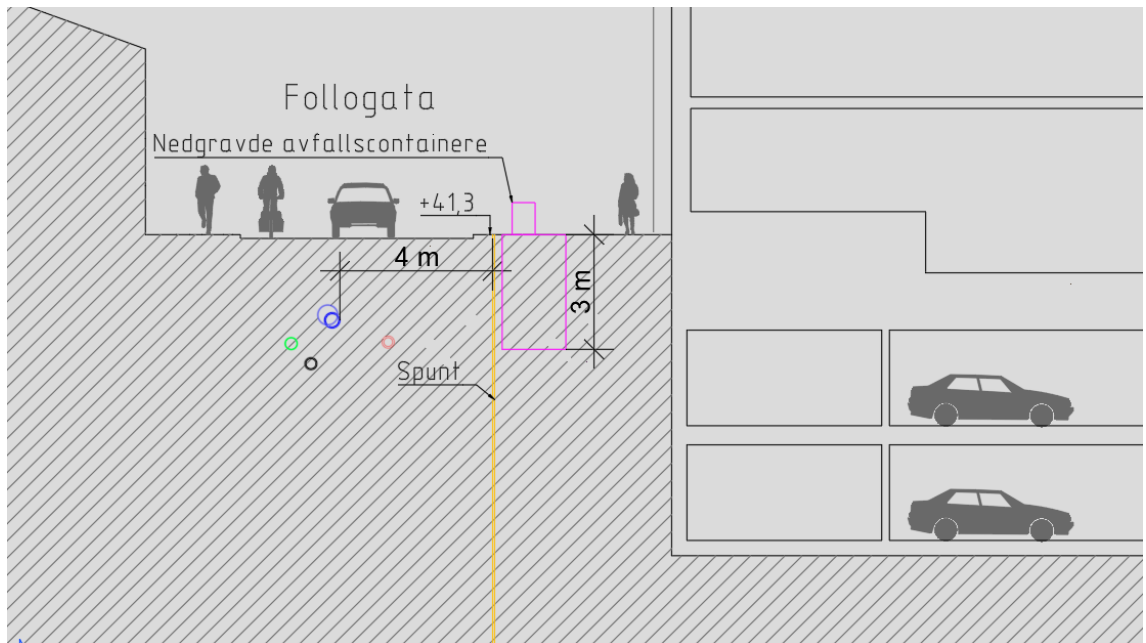
Det er også viktig at tilkomst via kummer til eksisterende AF 1000 BET og SP 500 PE opprettholdes etter at området er ferdig utbygd.



Figur 10: Avstand nye bygg og eksisterende ledninger.



Figur 12: Plantegning omlegging av VA-ledninger i Follogata og sanering.



Figur 13: Snitt som viser foreløpig plassering av nye kommunale VA-ledninger i Follogata (Rev: 24.06.2024)

3.4 Overvannsmengder

3.4.1 Forutsetninger

For å vurdere nedslagsfeltet for eksisterende og ny situasjon er programmet Scalgo live benyttet. I Figur 19 er arealet av nedslagsfeltet for planområdet og tilstøtende arealer illustrert. Beregninger av vannmengder er utført ved bruk av den rasjonelle metode.



Figur 18: Planområdet nærmest utelukkende består av tette flater, Google maps



Figur 19: Eksisterende situasjon, nedslagsfeltet som har tilrenning til planområdet, Scalgo live.

Den rasjonelle metode benyttes for små felt, $A < 2\text{-}5 \text{ km}^2$

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

Hvor:

- Q = dimensjonerende vannmengde
- C = avrenningsfaktor
- A = nedbørfeltets areal (ha)
- i = regnintensitet
- K_f = klimafaktor

Avrenningsfaktor, C

Avrenningsfaktoren er valgt på bakgrunn av arealtypen i det aktuelle området. For enkelhetsskyld er samme avrenningsfaktor benyttet ved beregning av flom (200 års regn). Tabellen under viser avrenningsfaktoren for ulike areal typer.

Tabell 2: Avrenningsfaktorer for ulike areal typer

Arealtype	Avrenningsfaktor
Tak	0,9 ¹⁾
Asfalterte flater	0,8 ¹⁾
Grus	0,6 ¹⁾
Grønne tak	0,5 ¹⁾
Grøntområder, regnbed	0,1 ¹⁾

1) Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør

Dimensjonerende nedbørintensitet

Dimensjonerende nedbørintensitet er hentet ut fra IVF-kurve som er tilgjengelig på www.eklima.met.no. For det aktuelle området er det valgt å benytte målestasjonen 3030 som ligger i Fredrikstad, Østfold, som er i henhold til anbefalingen i *Overvannsveilederen for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør*. Verdien tas ut på bakgrunn av beregnet konsentrasjonstid for nedslagsfeltet, samt valgt gjentakintervall.

Overvannshåndtering ved utbygging følger 3-trinns-strategien, som er iht. *Overvannsveilederen for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør*, der det benyttes et gjentakintervall på 2 år for beregning av infiltrasjonsmengder, 25 år for fordøyning og forsinkelses-mengder, og 200 år for dimensjonering av flomveier.

Konsentrasjonstiden for dette område før utbygging er valgt til 10 minutter, siden overvannet ledes fra tak og via sluk til eksisterende AF-ledning.

Konsentrasjonstiden for dette området etter utbygging er valgt til **15 minutter**, fordi overvann ledes på bakken, som gir en saktere tilrenningstid enn hvis overvannet ledes i rør. Overvannsveilederen sier følgende om konsentrasjonstiden/tilrenningstiden: «Tilrenningstid for et areal bør ikke velges mindre enn 3 minutter. I beregninger for tett bebyggelse settes regnets dimensjonerende varighet (konsentrasjonstiden) **typisk** til 10 min. I spredt bebyggelse beregnes konsentrasjonstiden for nedbørfeltet og settes lik varigheten for å lese av dimensjonerende nedbørintensitet.»

Sweco har beregnet konsentrasjonstiden for planlagt utbygging siden overvannshåndteringen i planområdet skiller seg fra typisk tett bebyggelse. I tett bebyggelse ledes overvann via sluk til rør. Slik er ikke planen for Pappen, her vil overvann ledes fra tak, via taknedløp til bakken, og videre på bakken via regnbed til utløpspunkt for planområdet (til bekk og videre til jernbane-undergang). Beregningen for både før og etter utbygging er vist under.



Beregning av konsentrasjonstid				
OPPROG	OPPROGSLIDER	DATE		
Pappen	HHA	22.04.2025		
OPPROGNUMMER	OPPROGTYPE AV	KONTROLLETT AV		
10223501	AW	HHA		
Før utbygging				
Ligning for tilrenningstid frem til sluk	Kommentar	Referanse	Variabler	Verdi
$t_k = 6,9 \times \frac{L^{0,6}}{M^{0,2} \cdot L_{\text{eff}}^{0,1}}$	Små felt med fellinglengde < 150 m. Diffus avrenning. M er typisk skog (5-10), busker og ulendt terreng (5-15), gress (20-30) og asfalt/harde flater (70-90).	Schall et. al (2008)	t_k er konsentrasjonstid (min) 5 i er nedbørintensitet (mm/h) 25,4 M er manningstall (-) 70 L er fellinglengde (m) 25 L_{eff} er helningen (m/m) 0,005	5 25,4 70 25 0,005
Tilrenningstid i rør: 1,2-2 m/s - For 125m gir dette 4 min.				4
Sum				9
Etter utbygging				
Ligning for tilrenningstid på bakken frem til utløpspunkt	Kommentar	Referanse	Variabler	Verdi
$t_k = 6,9 \times \frac{L^{0,6}}{M^{0,2} \cdot L_{\text{eff}}^{0,1}}$	Små felt med fellinglengde < 150 m. Diffus avrenning. M er typisk skog (5-10), busker og ulendt terreng (5-15), gress (20-30) og asfalt/harde flater (70-90).	Schall et. al (2008)	t_k er konsentrasjonstid (min) 15 i er nedbørintensitet (mm/h) 25,4 M er manningstall (-) 50 L er fellinglengde (m) 150 L_{eff} er helningen (m/m) 0,005	15 25,4 50 150 0,005
Nedbørintensitet Fredrikstad (SN3030): 25 års regn 25,4 mm/t				

Tabell 6: Arealfordeling etter utbygging, oppdatert april 2025

Område	Planområdet	
	Areal [m2]	Redusert areal [m2]
Tak	8 335	7 502
Asfalterte flater	13 133	10 506
Grønne tak	13 500	6 750
Grus	13 133	7 880
Grøntområder	11 576	1 158
Totalt	61 748	34 002
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient		0,55

Klimafaktor

Ved beregning av dimensjonerende overvannsmengder er der benyttet en faktor for å ta hensyn til fremtidige klimaendringer og økning i nedbør. For det aktuelle området settes klimafaktoren lik 1,0 for eksisterende situasjon og lik 1,4 for ny situasjon, som er i henhold til *Overvannsveilederen for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør*.

Påslippsmengde

Overvannsveilederen for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør setter krav til maks påslipp av 15 l/s*ha for 25-års-regn ved tilknytning til kommunalt nett. Dette gir en påslippsmengde på **93 l/s** for hele planområdet (61 748 m²). Påslippsmengde er godkjent av Sarpsborg kommune (ref. e-post 6.mai 2025).

3.4.2 Resultat

Resultat fra beregningene av dimensjonerende vannføring er gitt i Tabell 7.

Tabell 7: Dimensjonerende vannføring for 2 års-, 25 års- og 200-års regn for planområdet inkludert tilstøtende areal.

Situasjon	Dimensjonerende vannføring for 2-års regn (l/s)	Dimensjonerende vannføring for 25-års regn (l/s)	Dimensjonerende vannføring for 200-års regn (l/s)
Planområdet før utbygging	470	1 094	1 642
Planområdet etter utbygging (rev), inkl. klimafaktor	372	862 (93 l/s videreført)	1 277
Tilstøtende områder etter utbygging, inkl. klimafaktor	341	789	1 169
Sum avrenning etter utbygging mot nord	713	882	2 446

Tallen viser at vannføringen ikke økes etter utbyggingen, sammenlignet med dagens avrenning. Årsaken er at overvannet ledes etter utbygging på overflaten, og ikke i rør, og at planforslaget gjennom bruk av bla. grønne tak legger opp til en reduksjon av gjennomsnittlig avrenningskoeffisient fra 0,8 til 0,55. Selv med bruk av klimafaktor, som tar hensyn til fremtidige klimaendringer, gir dette en reduksjon av fremtidig avrenning fra planområdet.

Tabell 8 viser oversikten over nødvendig fordrøyningsvolum og videreførte vannmengder.

Tabell 8: Oversikt fordrøyningsvolum og videreførte vannmengder

Situasjon	Dimensjonerende vannføring for 25-års regn (l/s)	Videreført vannmengde for 25-års regn (l/s)	Nødvendig fordrøyningsvolum (m ³)	Videreført vannmengde for 200-års regn (l/s)
Planområdet før utbygging	1 094	1 094	0	1 642
Planområdet etter utbygging (rev), inkl. klimafaktor	862	93 (15 l/s*ha)	1 026	1 277

3.5 Planlagt overvannshåndtering

Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Morsa og Glomma sør stiller krav til at alt overvann skal håndteres på egen eiendom. Det er ønskelig at overvannet skal håndteres i åpne løsninger, såkalt lokal overvannsdiskonering (LOD). Formålet med å håndtere overvannet lokal er å opprettholde den naturlige vannbalansen på tomten og i områdene rundt, minimere negative effekter av klimaendringer, samt minimere risiko for flom og oversvømmelser. Tiltakene benyttet for LOD bygger på prinsippene bak tre-trinns-strategien.

Tre-trinns-strategien innebærer:

1. Infiltrasjon
2. Fordrøyning og forsinking
3. Åpne og trygge flomveier

Infiltrasjon

Trinn 1 innebærer å fange opp og infiltrere avrenningen fra mindre regnhendelser, definert som 2-årsregn. Løsninger som grønne/beplantede arealer, grusedekke, permeabel belegningsstein og lukket infiltrasjon kan benyttes.

Forsinking og fordrøyning

Trinn 2 setter krav til å magasinere/fordrøye avrenningen fra en 25-årsregnhendelse. Det er ønsket at dette gjøres ved bruk av åpne løsninger, men ulike lukkede løsninger kan også benyttes. Etter magasinering håndteres vannet ved infiltrasjon i grunnen, utslipp til resipient eller påslipp til offentlig overvannsnett. Det er avklart med kommunen at planområdet kan videreføre 93 l/s.

Åpne og trygge flomveier

Trinn 3 omfatter sikker bortføring av overvann ved en ekstrem regnhendelse, betegnet som 200-årsregn. Flomvegene skal hindre at regnvann kommer til skade på eiendommer og byggverk nedstrøms.

3.5.1 Håndtering av overvann fra planområde

I dialog med kommunen har utbygger landet på en løsning for overvann, som snur avrenningsretning av overvann fra planområdet og tilhørende nedbørfelt mot nord. For dette etableres en gangkulvert under jernbanen med en stikkrenne på Ø1200.

Overvann på området håndteres lokalt gjennom infiltrasjon og fordrøyning før overvannet ledes til en nyetablert åpen bekk som strekker seg fra sørvest til nordøst i planområdet. Overvannet ledes så videre ut av planområdet via stikkrenna på Ø1200 under jernbanen til ny åpen grøft/bekk på Hansa Borg sin eiendom til eksisterende overvannsledning på Ø1200, som kobles til eksisterende bekkelukking Ø1600 med utløp til Glengshølen, se Figur 21.

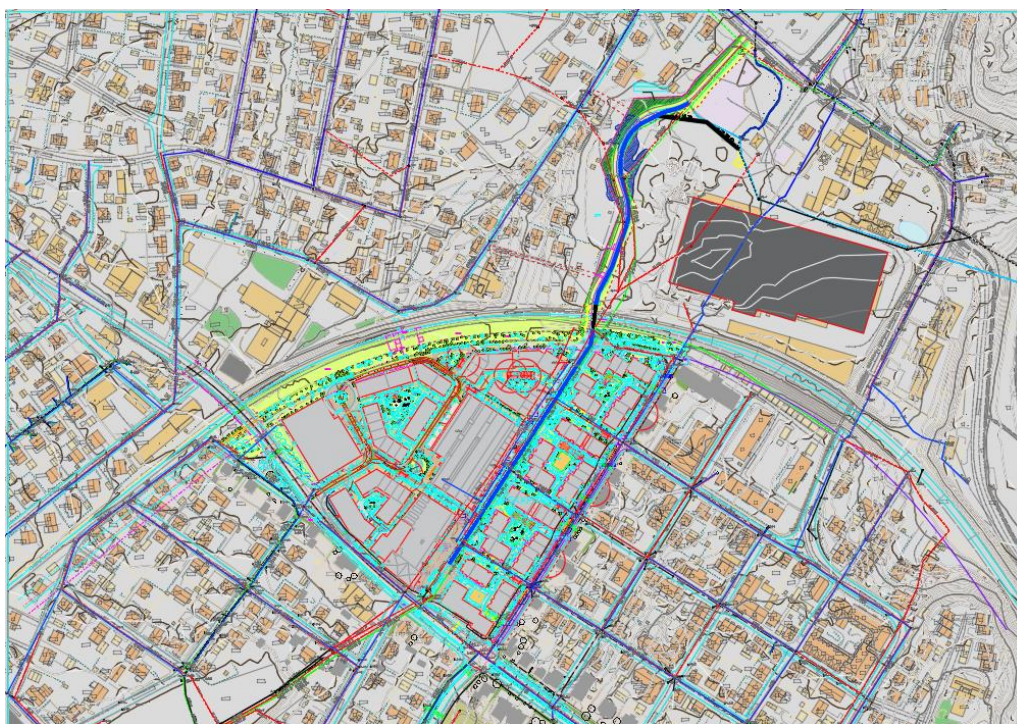
Bekken i planområdet dimensjoneres for å håndtere vannmengdene etter infiltrasjon/fordrøyning innenfor planområdet også ved en eventuell flomsituasjon. Det legges også opp til lokale åpne fordrøyningstiltak samt mindre åpne vannveier for å

transportere overvann innenfor planområdet frem til bekken. Det er ønskelig at overvannet har en så direkte kobling til bekken som mulig for å sikre strømming i vannet. I tillegg til å håndtere overvannet skal bekken inngå som et fint landskapselement for området.



Figur 20: Planlagt overvannshåndtering med grønne tak, grøntområder og åpen bekk

Tiltaket med å lede nesten alt overvann fra planområdet via åpen bekk med utløp til Glengshølen vil bidra meget positivt til å redusere overvannmengden til kommunalt nett. Det kommunale nettet har i dag store kapasitetsproblemer nedstrøms planområdet. En reduksjon av overvann til AF-ledninger nedstrøms vil også ha en sterkt positiv påvirkning på mengden vann som går i overløp og redusere «rent» vann til rensesanlegget.



Figur 21: Trase for overvann til Glengshølen. Blå strek indikerer åpen bekk, svart strek indikerer rør. Rev. 15.01.2025

Tre-trinns-strategi i planområdet

Infiltrasjon

Dimensjonerende vannføring for 2-års regn på 372 l/s håndteres åpent og lokalt innenfor planområdet. I landskapsplanen er det lagt til rette for oppsamling og håndtering av vann før det krysser jernbanen. Da bekken gjennom planområdet anses som estetisk element for planområdet, er det viktig at det blir vannføring i denne. Terskler og overløp i bekken må prosjekteres i detalj slik at bekken får ønsket landskapsmessig påvirkning på området. Det kan være aktuelt å etablere en pumpe som pumper vannet fra oppsamlingen og tilbake til toppen av Torbekkparken.

Fordrøyning og forsinking

Etter avtale med kommunen kan planområdet videreføre 93 l/s etter fordrøyning mot nord. Ved en dimensjonerende vannføring for 25 års regn på 862 l/s gir dette et nødvendig fordrøyningsvolum på 1 026 m³. Vannmengde på 93 l/s ledes til bekk og videre via den nye stikkrenna Ø1200 gjennom jernbanen ut av planområdet. Samlet vannmengde fra tilstøtende nedbørfelt er 882 l/s. Kapasiteten til Ø1200 betongledningen på 10‰ er ca. 4 000 l/s ved 75% fyllingsgrad og har nok kapasitet til å håndtere 25 års regn fra planområdet og tilstøtende nedbørfelt.

Fordrøyningstiltakene plasseres i de grønne området mellom boligene og i forbindelse med det grønne beltet ved veien langs jernbanen. Området avsatt til oppsamling vil også fungere som et åpen fordrøyningsmagasin.



Figur 22: Arealplan mars 2025, DronningaLandskap

Flomveier

Ved dimensjonerende vannføring for 200 års regn (2 446 l/s) vil flomvegen fra planområdet være via den nye stikkrenna Ø1200 gjennom jernbanen. Kapasiteten til Ø1200 ledningen på 10‰ er ca. 4 000 l/s ved 75% fyllingsgrad og har da nok kapasitet til å håndtere 200 års regn.



Figur 23: Overvannshåndtering mars 2025, DronningaLandskap

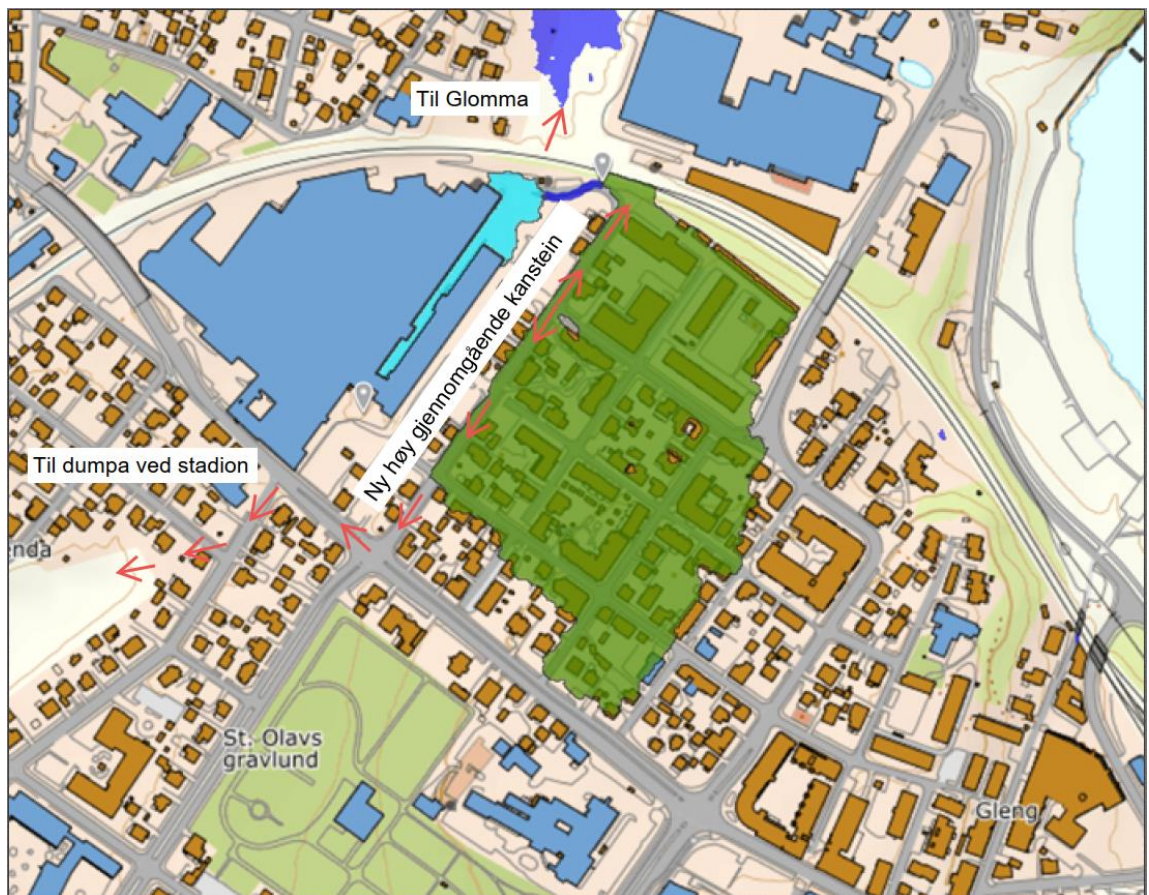
3.5.2 Håndtering av overvann tilstøtende arealer

Overvann fra veiene i området Fritznerbakken som tidligere hadde tilrenning til Pappen vil bli avskåret av ny gjennomgående kantstein i Follogata. Figur 25 viser nedslagsfeltet oppstrøms etter utbyggingen av Pappen og hvordan vannet vil bli ledet langs ny kantstein og i rør med utløp til bekk i kulvert under jernbanen. Prosjektet ønsker ikke dette overvann til den nye bekken inne på Pappen. Grunnen til det er fare for forurenset overvann som påvirker vannkvaliteten og beplantning i og rundt den nye bekken innenfor planområdet. Det er i dialog med Sarpsborg kommune blitt diskutert ulike løsninger. Et forslag til løsning er at det etableres sluk med sandfang langs gjennomgående kantstein i Follogata. Slukene kobles til en grunn overvannsledning som etableres i Follogata med fall mot ny kulvert under jernbanen.



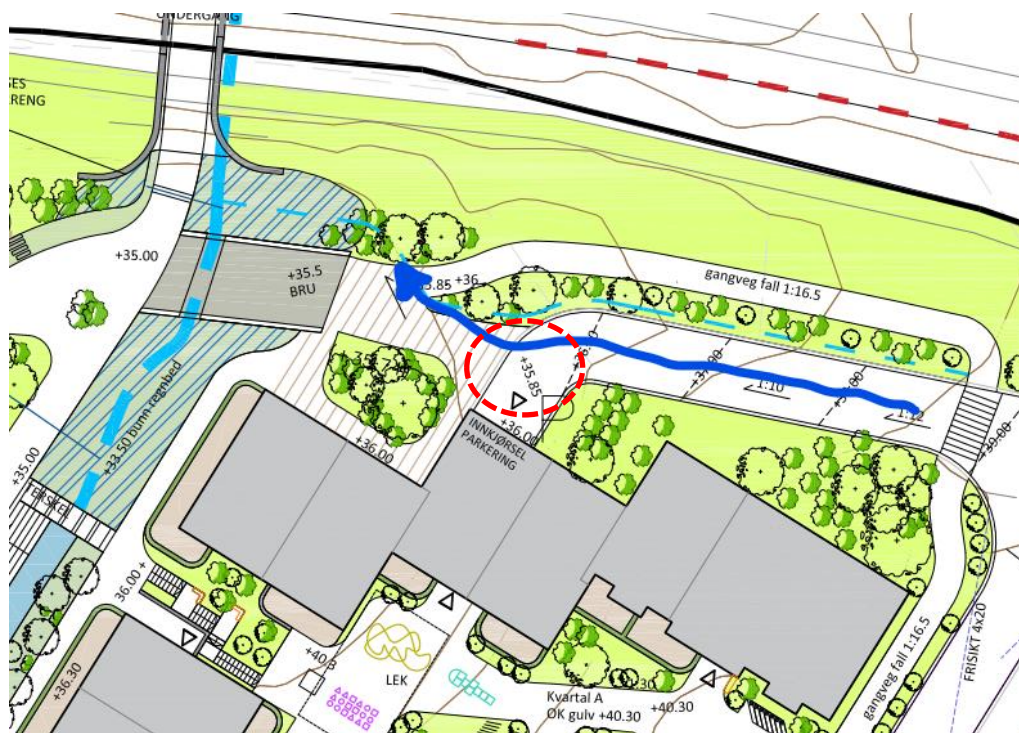
Figur 25: Grønn farge viser arealet oppstrøms Follogata som via sluk vil få tilrenning til ny bekk ved kulvert under jernbanen.

Ved en eventuell flomsituasjon der slukene ikke klarer å håndtere alt overvannet vil flomveien bli som illustrert på Figur 26. Flomvannet fra den søndre delen av nedbørfeltet vil samle seg i lavpunktet Olav Haraldssonsgate / Ringgata ved å følge Follogata inn til Olav Haraldssons gate og videre til Ringgata. Flomveien sikres gjennom høy kantstein langs Follogata.



Figur 26: Flomvei ved etablering av høy gjennomgående kantstein i Follogata.

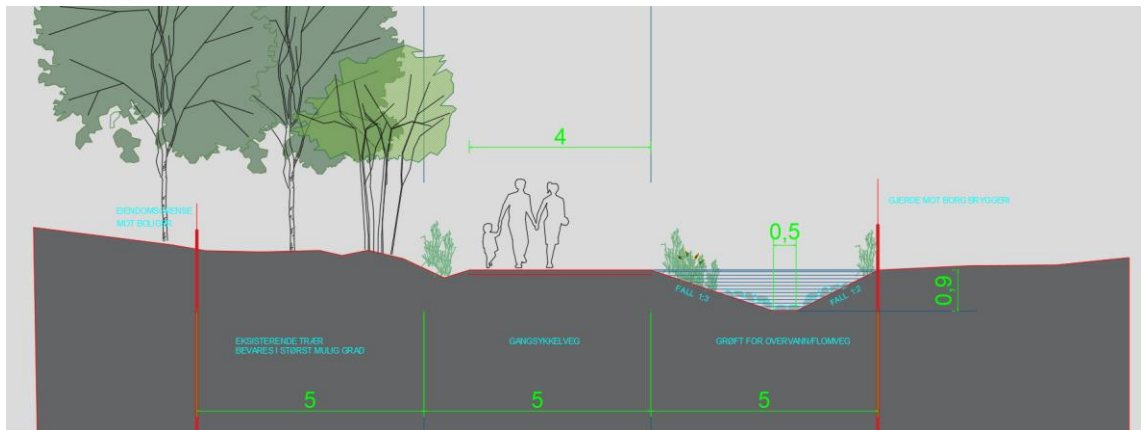
Flomveien i nordenden av Folloveien mot undergangen skal følge innkjørselsveien til parkeringsgarasjen før flomvannet ledes videre mot undergangen eller regnbed, se Figur 27. Dette er et kritisk punkt for planlagt bebyggelse mtp på skader ved fremtidig flom. Bygninger må sikres ved utforming av terrenget slik at flomvann ledes mot undergangen og ikke inn i garasjen eller mot bygningskropp. Det anbefales at lavest punkt i innkjørselsvei er 15 cm lavere enn innkjøringen. Videre må en passe på at det er lave kantstein ved overgangen fra innkjøringen til gangareal.



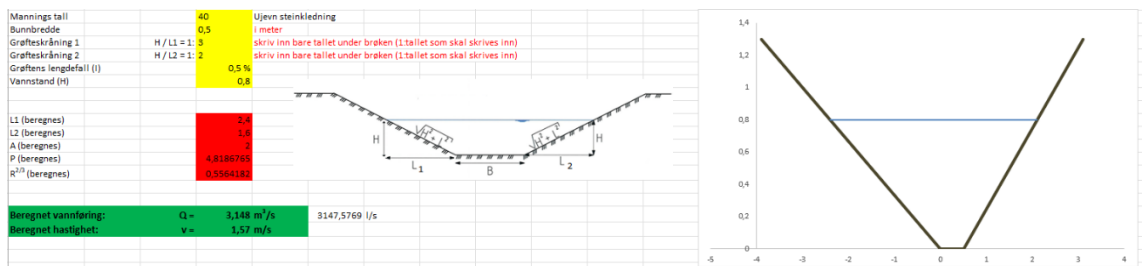
Figur 27: Kritisk punktflomvei i nordenden av Folloveien (DronningaLandskap)

3.5.3 Overvann over Hansa Borg sin eiendom

Overvannet fra planområdet og overvann fra deler av tilstøtende arealer skal renne åpent fra stikkrenna under jernbanen og frem til parkeringen til Hansa Borg, ref. Figur 21. Det er planlagt en åpen grøft langs den nye gang-/sykkelvegen som skal binde planområdet til Kurland, se Figur 28 for grøftetverrsnitt. Kapasiteten til den åpne grøfta er vist i figur 25. Det forutsettes steinsetting som kledningsmateriale i grøft som gir en Mannings tall på 40. Valgt utforming, se Figur 29, gir en kapasitet til grøfta på 3 150 l/s og en vannstand på 80 cm. Denne kapasiteten er god nok for å håndtere flomvannet fra Pappen og tilstøtende arealer. Grøfta frem til parkeringsplassen følger et vannskille, som betyr at det er svært lite avrenning til bekk fra andre områder enn planområdet og deres tilstøtende arealer.

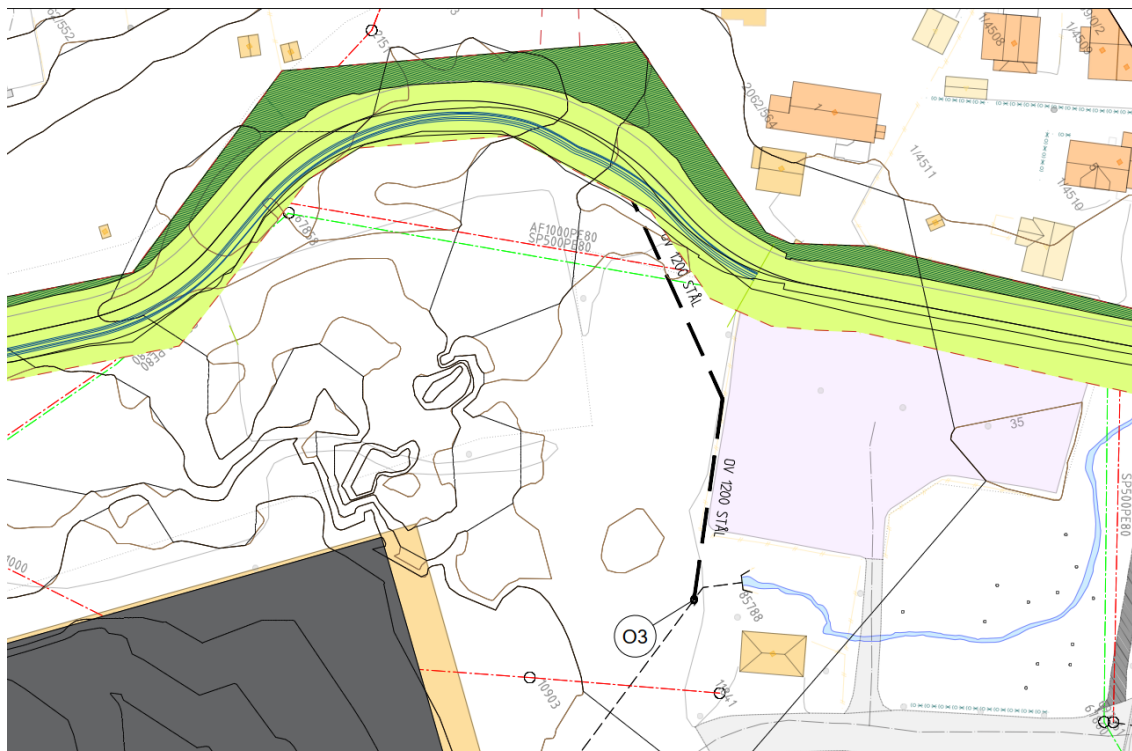


Figur 28: Tverrsnitt av gang-/sykkelveg og langsgående åpen grøft over Hansa Borg sitt område.



Figur 29: Beregnet kapasitet åpen grøft langs gang-/sykkelveg over Hansa Borg sitt område. Endret 05.03.2025

Inn mot eksisterende parkering til Hansa Borg vil overvannet føres til en Ø1200 overvannsledning, se Figur 30. Ø1200 overvannsledning med ca. 5,0 promille fall kobles til eksisterende bekkelukking Ø1600. Kapasiteten til Ø1200 ledningen er ca. 2800 l/s ved 75% fyllingsgrad. Det er stor nok kapasitet til å håndtere en nedbørmengde med 200 års gjentaksintervall for planområdet og tilstøtende arealer etter utbyggingen (2 446 l/s). Tilkoblingen gjøres ved å etablere en ny kum på eksisterende Ø1600.



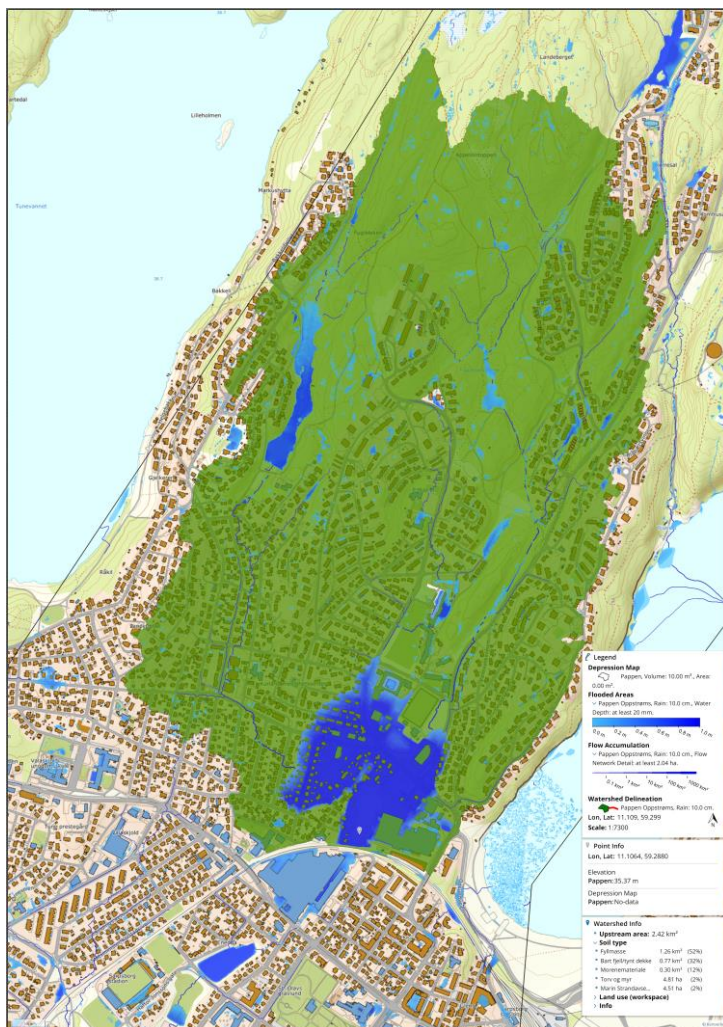
Figur 30: Plantegning åpen grøft og lukking over Hansa Borg sitt område. Endret 24.02.2025

Nedslagsfeltet til eksisterende Ø 1600 ble overordnet analysert i Scalgo live og er vist i Figur 31.

Nedbørsfeltet har en størrelse på 241,55 ha med en gjennomsnittlig avrenningskoeffisient på 0,3. Tilrenningstiden er estimert til 120 min. Med en nedbørintensitet på 54,6 og en klimafaktor på 1,4 gir dette en avrenning ved 200-årsregn på 5 507 l/s.

Tabell 7: Arealfordeling, nedbørsfelt Kurland.

Område	Areal [m2]	Redusert areal [m2]
Tak	1 260 000	378 000
Asfalterte flater	180 000	144 000
Skog	810 000	162 000
Åpen fast mark	120 000	36 000
Myr	31 200	312
Ferskvann	14 300	143
Totalt	2 415 500	720 455
Gjennomsnittlig avrenningskoeffisient		0,3

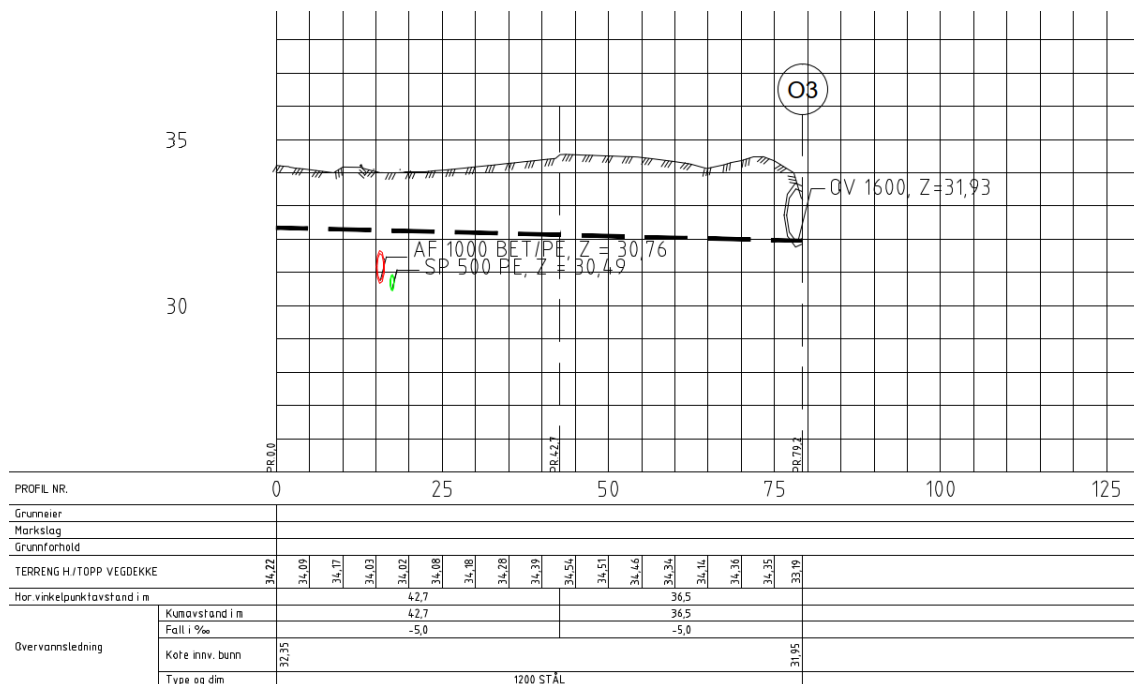


Figur 31: Nedbørsfelt Ø1600 ledning

Ved tilkobling av flomavrenning fra planområdet og tilstøtende arealer gir dette en samlet avrenning til Ø 1600 på 7 953 l/s. Kulverten har begrenset kapasitet (5 685 l/s), med fall på 4,5 promille. Samtidig er man kjent med større oversvømmelser i forkant av bekkeinntaket. Det er derfor forventet at flaskehalsen for strekningen er lengre opp i vannveien. For å sikre nok kapasitet i bekkelukkingen foreslås at innløpet til Ø 1600 strupes og både Ø 1200 og grøft/bekk langs gang- og sykkelvei kan brukes til fordrøyning av flomvannet fra planområdet og tilhørende arealer.

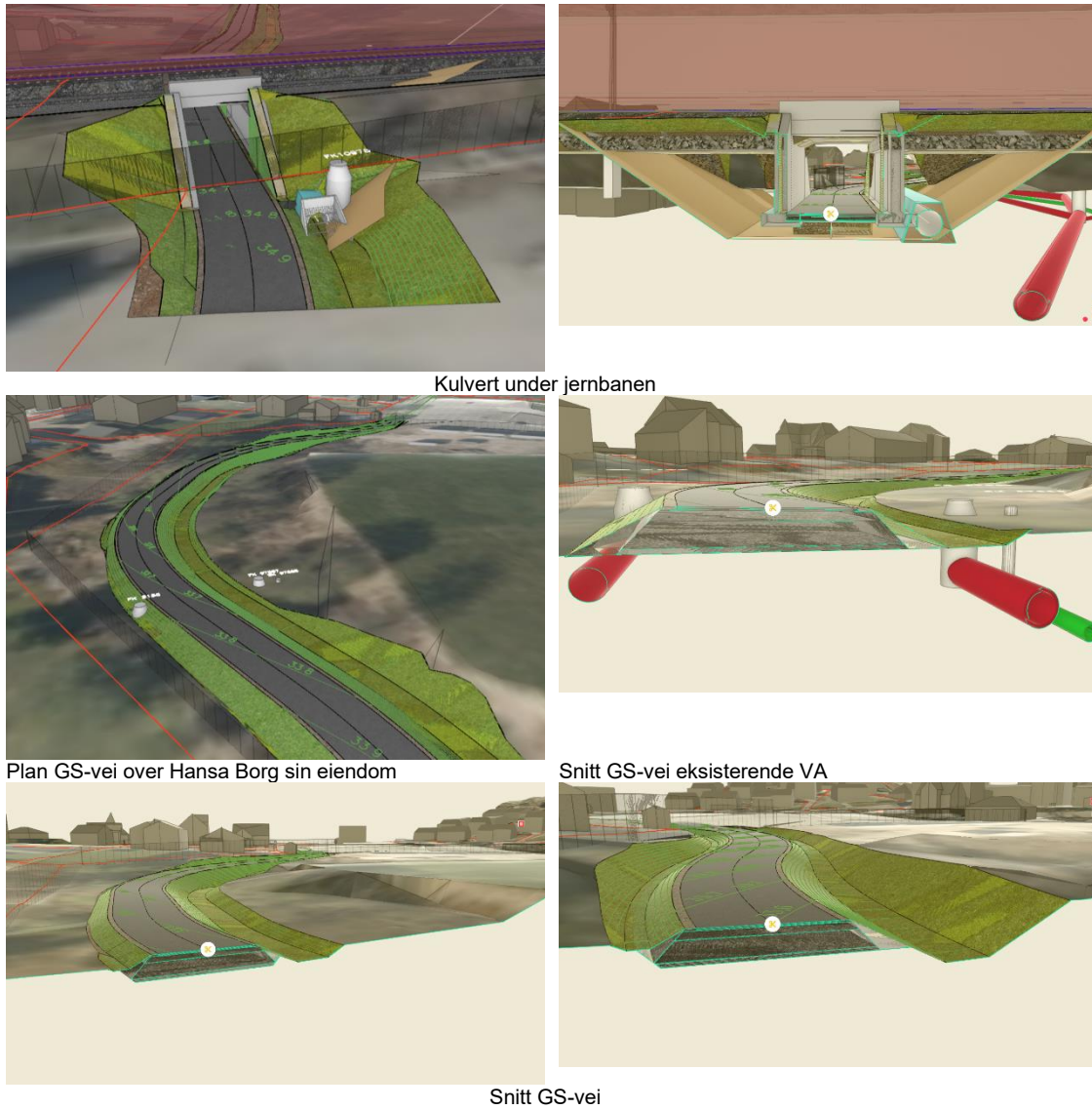
Det påpekes at beregningen er utført på overordnet nivå. Nedbørsfeltet er av en slik størrelse at eksakte avrenningsmengder bør bekreftes gjennom modellering og målinger.

I området med lukket overvannsledning ligger det også eksisterende VA-ledninger. Kryssingen av disse er vist i lengdeprofilen, Figur 32.



Figur 32: Lengdeprofil av overvannsledning over Hansa Borg sitt område. Figuren viser også kryssing av eksisterende AF og SP samt tilkobling til eksisterende OV. Endret 24.02.2025

I bildene nedenfor vises lengdeprofil for overvannsløsningen over Hansa Borg sin eiendom.



Figur 33: Lengdeprofil overvannsløsning Hansa Borg sin eiendom

4. Rensing av veivann

Før påslipp av veivann til ny bekk ved ny kulvert under jernbanen kan det etableres en rensedam. Krav til etablering av rensing av veivann før utløp til resipient avhenger av resipientens sårbarhet og ÅDT, se Tabell 9. Det er fylkesmannen som er forurensningsmyndighet, men i dialog med Sarpsborg kommune vil det ikke bli stilt krav til rensing av veivann før utledning til Glomma. Alle separerte overvannsledninger fra veier i Sarpsborg sentrum har utledning til Glomma. Prosjektet avsetter allikevel et areal til rensetiltak dersom krav og behov endrer seg i fremtiden.

Tabell 9: Krav til rensetiltak mhp. vannforekomstens sårbarhet og ÅDT.

Trafikk (ÅDT)	Vannforekomstens sårbarhet: Lav-middels-høy ¹⁾	Rensetiltak ²⁾
<3 000	Alle	Anbefaler infiltrasjon av avrenningsvannet over veiskulder i grøft eller sandfang
3 000 – 30 000	Lav	Anbefaler infiltrasjon av avrenningsvannet over veiskulder i grøft eller sandfang
	Middels/høy sårbarhet	Bortledning eller 1-trinns rensing
15 000 – 30 000	Høy	2-trinns rensing
> 30 000	Alle inkl. kystvann	2-trinns rensing
Tunnel (vaskevann)	Alle inkl. kystvann	2-trinns rensing

¹⁾ kfr. Statens vegvesen, rapp. 597/2016

²⁾ 1-trinns rensing betyr fjerning av partikulært bundne forurensninger.
2-trinns rensing betyr fjerning av både løste og partikulært bundne forurensninger.

5. Konsekvenser i anleggsperioden

Før oppstart av anleggsarbeider må det foreligge en godkjent utslippstillatelse fra forurensningsmyndighet. Anleggsvann har ofte et høyt innhold av finstoffer, inneholder tungmetaller eller har for høy pH-verdi. Dette vannet vil ikke Sarpsborg kommune ha inn i renseanlegg og det må søkes om utslippstillatelse. Anleggsvann er prosessvann og vann i byggeproser. Krav til rensegrad for anleggsvann vil bli fastsatt senere.

Håndtering av anleggsvann gjøres ved at anleggsvannet går via renseløsninger plassert på anlegget før utslipp. Svikt i systemer for håndtering av anleggsvann kan få konsekvenser for natur og miljø.

Nærhet til eksisterende VA-anlegg må hensyntas i anleggsperioden. Et eventuelt brudd på hovedvannledninger vil få store konsekvenser. Det må derfor gjennomføres en god kartlegging av eksisterende VA-traseer og planlegging av arbeider før oppstart.

6. Konklusjon

Tiltaket vil gi en positiv påvirkning med hensyn på vann, avløp og overvann. Etableringen av åpen bekk for overvann fra tiltaksområdet og tilstøtende områder med utløp til Glomma vil bidra med å redusere hendelser på eksisterende avløpsnett mot sør, hvor avløpsvann går i overløp. Den åpne bekken vil også bidra positivt til videre utbygging og separering av Sarpsborg kommune sitt vann og avløpsnett. Tiltaksområdet vil håndtere overvannet åpent og lokalt og vann vil bli et positivt element til miljø og samfunn. Utbyggingen vil ivareta eksisterende hoved-avløpsledninger gjennom området i anleggsfasen og opprettholde tilkomst for drift og vedlikehold når utbyggingen er ferdigstilt.

Viktige holdepunkter for prosjektet:

- Før tiltakene i iverksettes er det viktig at tiltakshaver har god nok oversikt over eksisterende ledningsnett, både i planområdet og på Hansa Borg sitt eiendom, slik at saneringen og rehabiliteringen kan foretas på en trygg måte. En nærmere kartlegging av traser og tilstand av eksisterende ledningsnett bør påregnes under detaljprosjektering.
- Overvann fra planområdet kan videreføres med en tillatt påslippsmengde på 93 l/s.
- For overvannshåndtering etableres en ny kulvert og gangkulvert under jernbanen. Overvannet ledes via Hansa Borg sin eiendom til eksisterende bekkelukking.
- Det etableres en ny bekk med gang- og sykkelsti over Hansa Borg sin eiendom. Traseen skal ikke påvirke bruken av Hansa Borg sin eiendom.
- Påslipp til eksisterende bekkelukking strupes etter nærmere avtale med kommune.

7. Vedlegg

- Overvannsberegning eksisterende 2år, 25år, 200år
- Overvannsberegning planlagt 2år, 25år, 200år
- Overvannsberegning tilstøtende areal 2år, 25år, 200år
- Overvannsberegning Kurland
- Beregning bekkeløp Hansa Borg