

Til: ART Utvikling AS / Plus Arkitektur AS
 Fra: Ingeniørfirmaet Svendsen & Co

Dato	Utarbeidet:	Kvalitetssikret:	Godkjent:
05.11.2025	Anders Due Nordlie (ADN)	Jarle A. Torp (JAT)	Stig J. Svendsen (SJS)

Redegjørelse for vann, avløp og overvann til regulering.

Prosjekt: «Haraldstad» - Sarpsborg kommune

I forbindelse med regulering av «Haraldstad»-boligområde, er denne redegjørelsen for vann, avløp og overvann utarbeidet. Notatet er delt i fem deler:

- 1: Generelt om tomten og planforslaget.
- 2: Eksisterende VA-ledningsnett.
- 3: VA for nytt felt.
- 4: Overvannshåndtering for område.

1 Generelt om tomten og planforslaget.

Planforslaget omfatter et område som er lokalisert i Sarpsborg kommune.

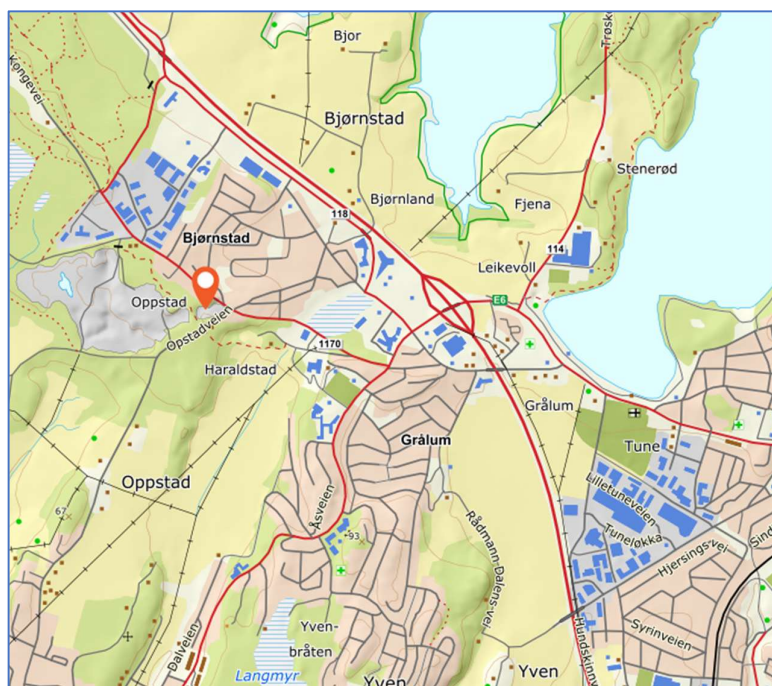


Fig 1 - Områdets plassering, Norgeskart

Området består av flere eiendommer.

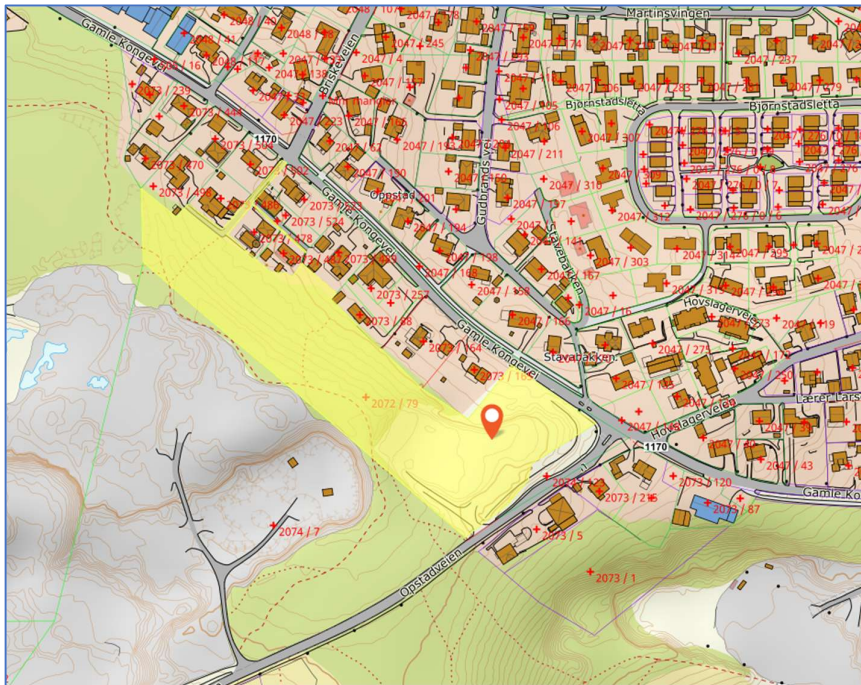


Fig 2 - Eiendom 2072/79 (24020,8 m²), fra Norgeskart.

Eiendommen er i dag ikke bebyggt.



Fig 3 - Eiendom 2073/165 (1961,7 m²), fra Norgeskart.

Eiendommen er i dag bebyggt. Eksisterende bygg rives/fjernes.

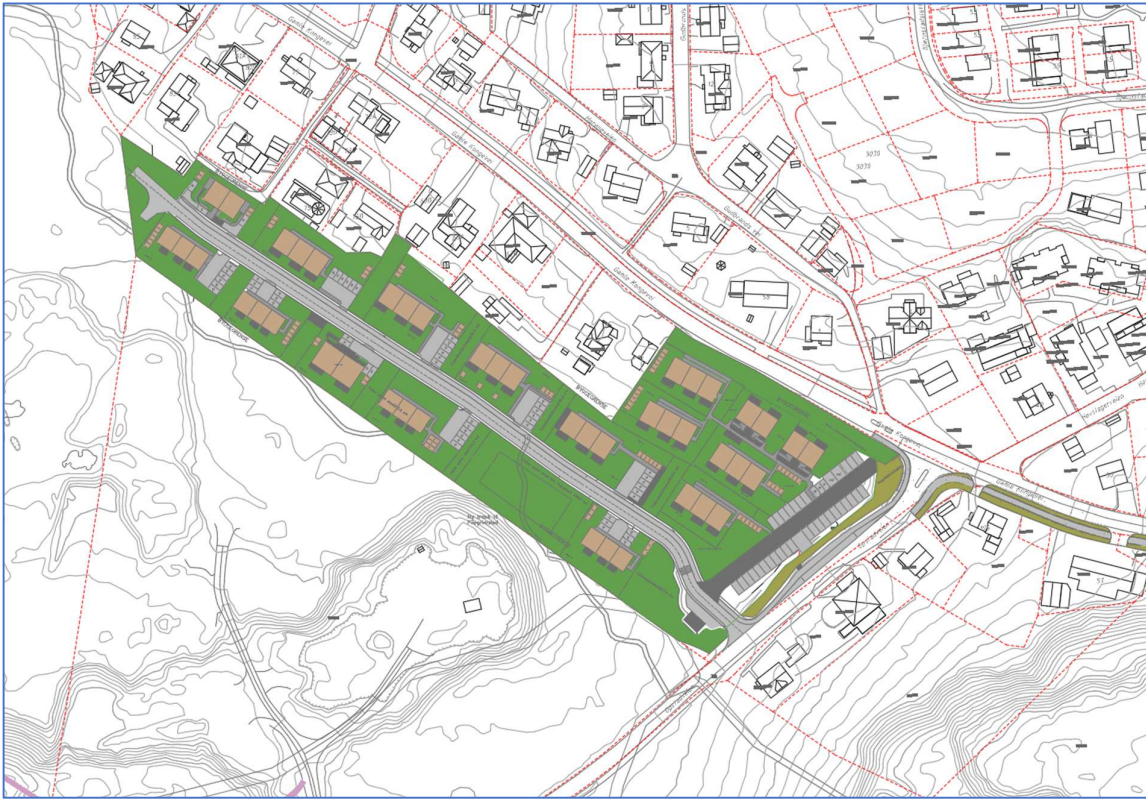


Fig 4 – Illustrasjonsplan (Plus Arkitektur AS).

Planforslaget innebærer en utbygging av 88 boenheter, fordelt på varianter av 2, 4 og 6 mannsboliger. Det må opparbeides ny adkomstvei, renovasjon, parkering, samt annen teknisk infrastruktur.

2 Eksisterende VA-ledningsnett.

Eksisterende VA for området består av separat system (SP/OV). Drikkevann leveres til området i en Ø200 vannledning i Opstadveien.

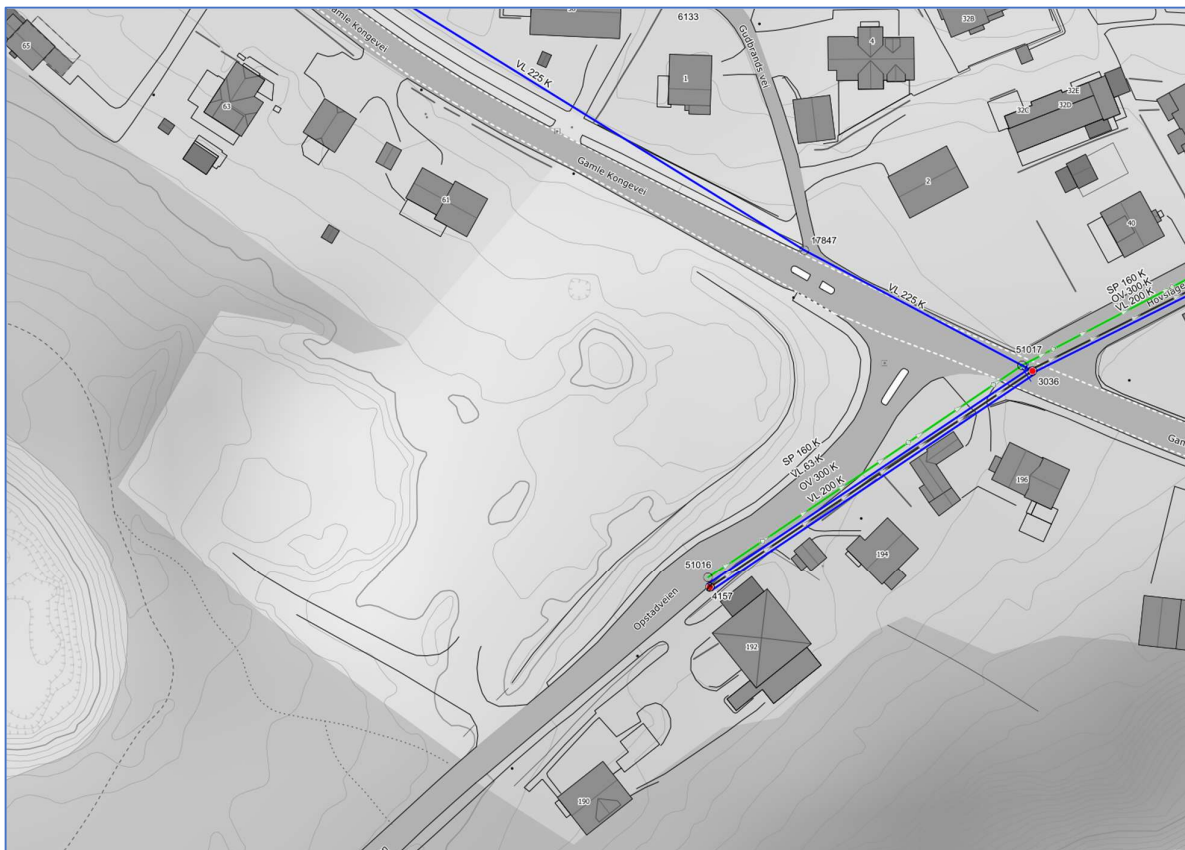


Fig 5 - VA-eksisterende, utsnitt fra kommunens VA-kart (Gemini VA).

3 VA for ny bebyggelse

Bebyggelsen i planområdet er delt i to av ny adkomstvei for feltet.

Avløp fra ny bebyggelse bør knyttes til eksisterende offentlig spillvannsnett i Opstadveien.

Forbruksvann og slokkevann til feltet bør anlegges som en ringledning, med tilkobling i Opstadveien og i krysset Gamle Kongevei X Briskeveien, det antas at det må etableres nye kumsett i tilkoblingspunktene.

Basert på illustrasjonsplanen er det laget et forslag til VA-ledningsplan, vedlegg «GH10 VA-ledningsplan». Da området vil gjennomgå omfattende terrengendringer, vil det være uheldig å kreve i bestemmelsene at VA-anlegget skal bygges slik vi har foreslått. Hvor endelige VA-traseer skal være må kunne stå åpent. Det er i tillegg viktig at det i bestemmelsene fremgår at fremføring av teknisk infrastruktur under bakken, kan gjøres uavhengig av type arealformål innenfor gjeldende plangrense.

3.1 Foreløpig dimensjonering av vann og avløp til/fra ny bebyggelse

3.1.1 Vannforsyning

I planområdet er det lagt opp til å bygge 88 enheter.

Under er dimensjonering for disse.

Prosjekt: Haraldstad VVA

Prosjekt nr: 1401.001

VANN	
Antall boenheter	88
Antall Pe	352
Forbruk norm	180 l*pe/døgn
Q midl	0,73 l/s
fmx	2,5
kmax	3,5
Qbrannvann	20
Qdim	26,42 l/s

SPILLVANN	
Antall boenheter	88
Antall Pe	352
Forbruk norm	180 l*pe/døgn
Q midl	0,73 l/s
fmx	2,5
kmax	3,5
Qdim SP	6,42

Fig 6 – Dimensjonering av vann og spillvann.

Vannforsyningen bestemmes stort sett utfra brannvannskapasitet. Vi har forutsatt at det er krav om 20 l/s slukkevann, dette kan sikres ved at det legges en VL Ø180 i hele adkomstveien. Det er utført en kapasitetsberegning av slukkevannsmengder (Cowi 23.08.2022). Dette notatet opplyser at det i kum 3036 kan tas ut 49 l/s med et resttrykk på 1 bar. Trykktap for eksisterende vannledning (Ø200 fra kum 3036 → kum 4157) er på 0,022 bar ved et uttak på 20 l/s. Ny Ø180 VL videre herfra og til nytt felt vil ha en samlet lengde på ca 350 m. Trykktapet over denne ved et uttak på 20 l/s, er beregnet til 0,07 bar. Med andre ord er det samlede trykktapet ubetydelig ved et uttak på 20 l/s.

3.1.1 Avløp

Det er separatsystem i Opstadveien hvor man bør koble seg til offentlig spillvannsledning. Normal stikkledning Ø160 PVC vil kunne kobles til SP 160 PVC (off), det må påregnes at ny kum må etableres. Ø160 PVC har en kapasitet på ca 20 l/s ved et fall på 1%, dimensjonen vil være tilstrekkelig for feltet.

4 Overvannshåndtering for området

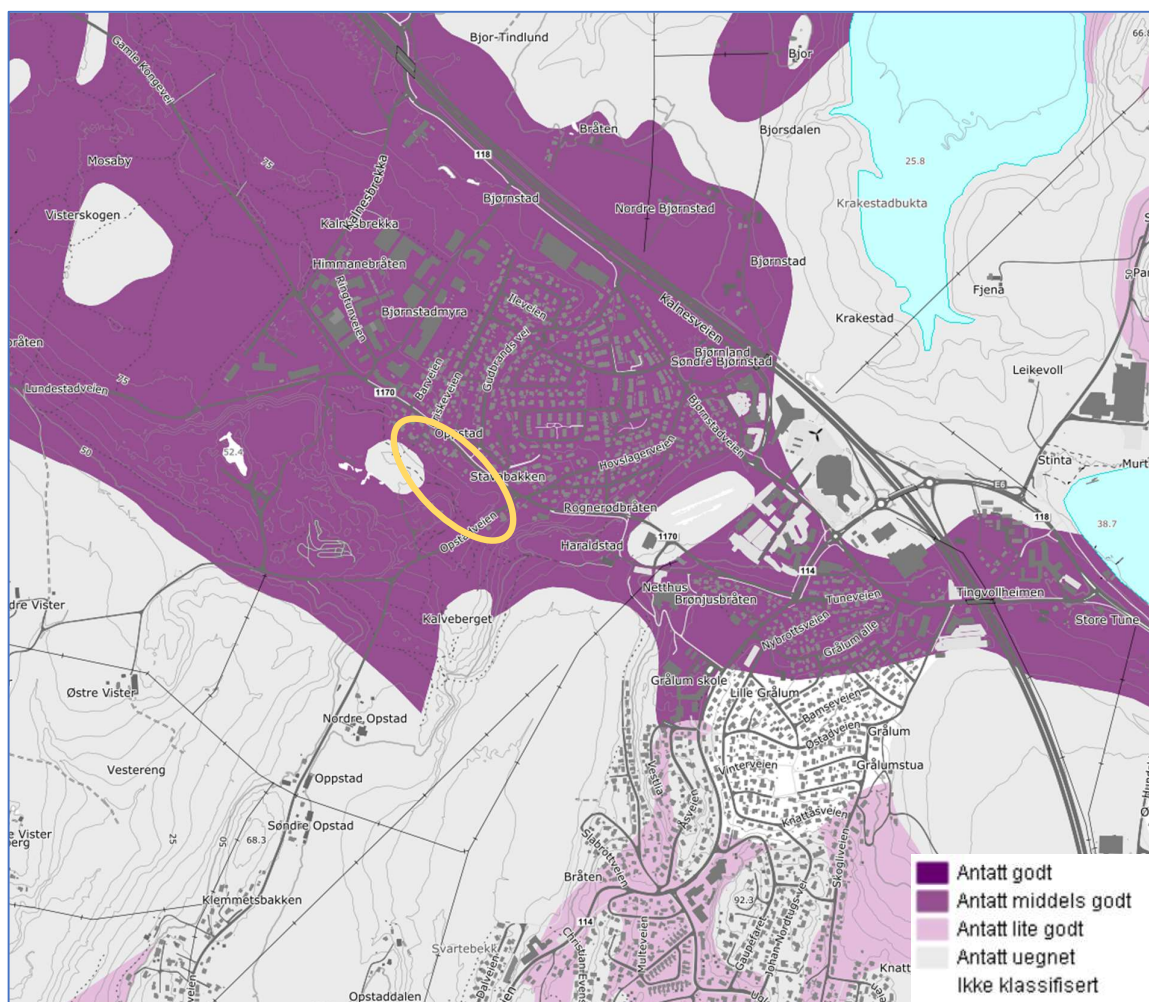


Fig 7 – Infiltrasjonspotensiale, planområde markert med gult. Mer eller mindre hele planområdet er antatt «middels godt» (NGU-kartportal).

Infiltrasjonsmulighet er en viktig faktor med tanke på håndtering av overvann. NGU sitt kart gir oss infiltrasjonspotensiale og sier også noe om type løsmasser i området. Kartet oppgir at løsmassene i området består av; «Løsmassenes kornfordeling og permeabilitet, samt jorddybde og terrengforhold indikerer middels infiltrasjonspotensial. Avsetningen har begrenset tykkelse av sand og grus over grunnvannsnivået, er en større avsetning med noe redusert infiltrasjonkapasitet. Omfatter hovedsakelig tykke sand- og grusrike moreneavsetninger, tykt/sammenhengende dekke av forvittringsmateriale, sandige strandavsetninger og bresjø-/innsjøavsetninger.» Det er ikke gjort infiltrasjonstester i planområdet. I overvannsveilederen er det henvisning til at dersom det er tilført større mengder ulike masser, må det utføres infiltrasjonstester. I dette tilfellet er det aller meste av planområdet urørt og ikke tilført andre masser.

Det er da videre i beregningene tatt med et beskjedent utløp fra fordrøyningsvolumet i form av infiltrasjon. Det anbefales at det utføres infiltrasjonsmålinger før rammetillatelse blir gitt.

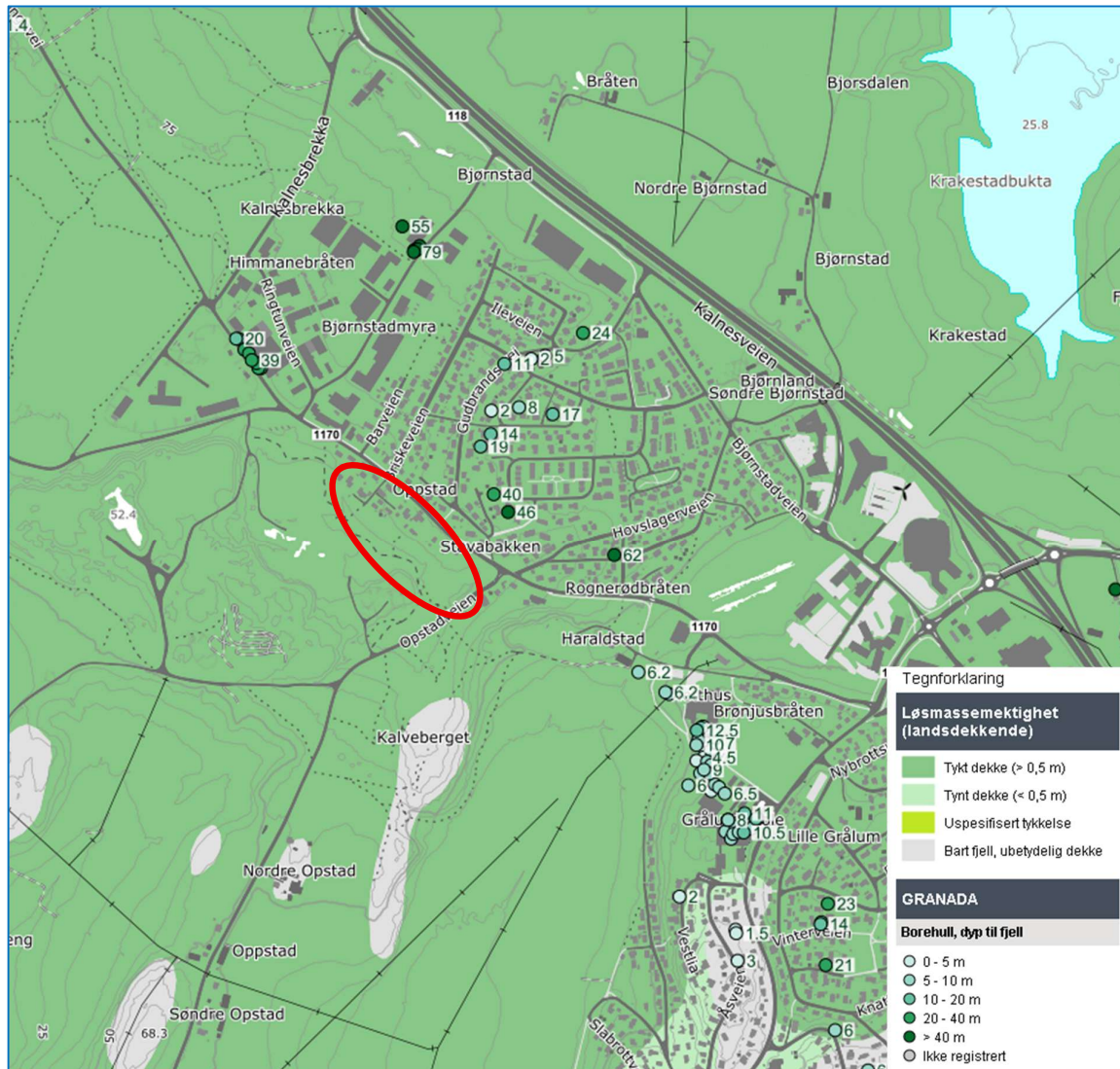


Fig 8 – NGU-kart over borehull. De grønne prikkene angir borehullene, tallene er meter ned til fjell. Planområdet markert med rødt.

Grunnvann

NGU sin oversikt over borehull (Granada) gir i mange tilfelle verdifull informasjon. Planområdet ligger i et felt med høy løsmasseeffektivitet. Borehull i nærheten viser en dybde til fjell på nesten 50 m. Enkelte borekort viser til en grunnvannstand på 6 m fra terreng.

Når det vurderes å infiltrere større mengder vann, gjerne oppsamlet og oppkonsentrert på et mindre infiltrasjonsareal kan dette påvirke grunnvannstand. I tilfeller med kvikkleire problematikk, vil en slik massiv infiltrasjon på et enkelt sted kunne destabilisere grunnen og svært uheldige situasjoner kan oppstå. I slike tilfeller fraråder vi at man planlegger for utstrakt bruk av åpne fordryningsmagasiner.

I dette tilfelle er det ikke noen kvikkleireproblematikk og fordryningsløsninger som baserer seg på infiltrasjon vil kunne benyttes.

4.1 Arealplan og overvannsveileder

Overvannshåndtering som beskrives til regulering og utbygging i Sarpsborg kommune, må innrettes etter «Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Glomma sør og Morsa, 15.01.2024». Det henvises til denne i kommuneplanens arealdel 2024-2036, bestemmelser §4.15 s 17 og 18.

Retningslinje til § 4.15

- i) Følgende er tatt inn som faresoner H320 på plankartet, og vist på temakart Flom:
 - a) Kartlagte flomsone langs Glomma fra Hasle til Rolvsøysund er vist som faresone «H320_kartlagt flomsone Glomma» (jf. NVEs rapport nr. 7 2006).
 - b) Aktsomhetsområder for flom langs øvrige vassdrag og for Glomma for øvrig er vist som faresone «H320_aktsomhet flom vassdrag».
 - c) Aktsomhetsområder for oversvømmelser ved styrtregn er vist som faresone «H320_aktsomhet_overnann».
- ii) Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Glomma sør og Morsa datert 15.01.2024 skal legges til grunn i byggesøknader og/eller planlegging av ny bebyggelse. Prosjekter som reguleres bør oppfylle en blågrønn faktor i henhold til veilederen. Eventuelle avvik må begrunnes.
- iii) Til bokstav e: Byområdet er vist på temakart Byområdet og planprinsipper/soner.
- iv) Elver og bekker skal som hovedregel ikke lukkes og bør bevares så nært opptil sin naturlige form som mulig. I planer som berører allerede lukkede eller sterkt påvirkede vassdrag, skal det vurderes om vassdraget kan gjenåpnes og restaureres.

Fig 9 – Utklipp av kommuneplanens bestemmelser for arealdelen (s 18).

Sentralt i denne veilederen står 3-trinns modellen.

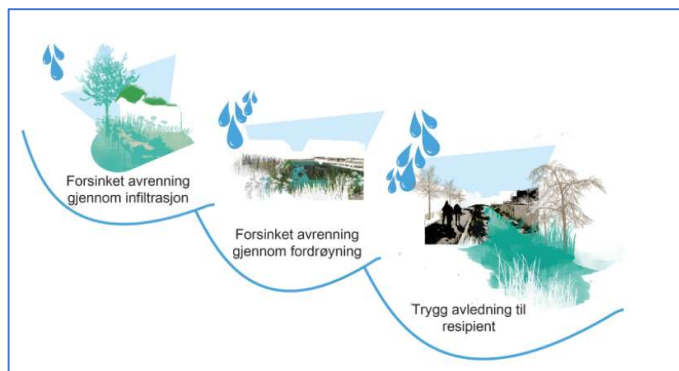


Fig 10 – Norsk vanns tretrinnsmodell – (Illustrasjon – Regjeringen.no)

Trinn 1: Infiltrere små regnhendelser på egen eiendom for å opprettholde naturlig grunnvannstand og vannbalanse og redusere tilrenningen til kommunens renseanlegg. Målsetning for trinn 1 er at 2-årsnedbør med klimafaktor skal infiltreres.

Trinn 2: Fordøye og forsinke store regn på egen eiendom for å forebygge skader på offentlig avløpsnett og andres eiendom. Målsetningen for trinn 2 er at 25-års nedbør med klimafaktor skal fordøyes. Eventuelt påslipp til kommunalt nett må godkjennes av relevant avdeling i kommunen.

Trinn 3: Ekstreme regn større enn 25-års nedbør ledes til trygge flomveier på overflaten for å forebygge skader på egen og andres eiendom. Målsetningen for trinn 3 er at 100-års regn med tillegg av klimafaktor skal ledes til trygge flomveier på egen eiendom og utenfor.

Denne delen av notat søker å sannsynliggjøre at målsetningene i trinn 1-2-3 oppnås. Det er således ikke ferdig prosjekterte løsninger, men et underlag som viser hvordan overvannshåndteringen kan løses og at viktige rammer og begrensninger for håndteringen kommer med i reguleringsbestemmelsene. Dette vil normalt dreie seg om tillatelse til påslipp av overvann til offentlig ledningsnett. I dette notatet er det lagt til grunn en påslippsmengde basert på kommunens egen veileder, kap 4.12 side 33 og vedlegg 3 side 55.

Påslippsmengde	
Det maksimalt akseptable påslippet av overvann, enten utledning på overflaten til vassdrag, infiltrasjon i grunnen eller påslipp til kommunalt nett, bestemmer behovet for fordrøyning (magasinering) av overvannet og dimensjoneringen av overvannsløsningen.	
Følgende påslippskrav er gjeldende:	
Overvannsløsning	Maksimal påslipp av overvann/overflateavrenning til vassdrag
Infiltrasjon	Er bestemt av dokumentert infiltrasjonskapasitet på eiendommen. Fordrøyningsbehovet beregnes for 25 års regn.
Utledning til bekk	Trinn 1-infiltrasjon for 2-årsregn, maks utledning 15 l/s*ha for 25- årsregn
Utledning til elv, sjø	Trinn 1-infiltrasjon for 2-årsregn, ingen krav for avrenning > 2-årsregn
Påslipp til kommunalt avløpsnett	Maks påslipp 15 l/s*ha for 25-årsregn
I kommunen kan det være behov for å differensiere kravet til maksimal påslipp av overvann/overflateavrenning til vassdrag ut fra lokale forhold og tilgjengelig kapasitet på kommunal ledning/vassdrag. Maksimal påslipp/overflateavrenning må derfor godkjennes av kommunen.	

Fig 11 – Utsnitt av overvannsveileder side 55.

I tilfeller der det er åpenbart at det må etableres interne flomveier innenfor reguleringsområde vil vi anbefale at det opprettes særskilte formål for dette.

En utfordring i alle saker til regulering er at det ikke foreligger noen endelig utbyggingsplan. Følgelig er det hverken mulig, eller riktig å beregne avrenningsfaktorer for området basert på en illustrasjonsplan som følger planforslaget. Det er derfor benyttet samme grunnlag som kommunens overvannsveileder benytter, Norsk Vann sin rapport 162/2008. Vår vurdering er at område vil kunne få en karakter som igjen vil kunne gi en avrenningsfaktor på 0,6 – i tabellen (fig 10) avlest som «Blokkbebyggelse». Det er denne verdien som er benyttet i beregningene.

Tabell 1. Maksimale avrenningskoeffisienter for noen flater (Mays 2001)

Type flater	ϕ_{spiss}
Tak	0,8-0,9
Asfalterte veger og gater	0,7-0,8
Grusveger	0,4-0,6
Plen	0,05-0,1
Sammensatte flater:	
Bysentrum	0,7-0,9
Blokkbebyggelse	0,4-0,6
Rekkehusområder	0,3-0,4
Åpne eneboligstrøk	0,2-0,3

Fig 12 – Avrenningsfaktorer, Norsk Vann rapp 162/2008, vedlegg 6, side 5.

For å sannsynliggjøre at trinn 1 og 2 kan oppnås er det gjort beregninger som viser hvordan dette kan løses. Det presiseres at dette ikke er noen endelig løsning.

Trinn 1.

Trinn 1 skal kunne håndtere et klimajustert 2-årsregn. 2-årsregn med varighet 1440 min (24 timer) vil gi en mengde på 36,3 mm, inkludert klimafaktor 50% blir det 54,4mm.

Trinn 1	
	2 års regn
Mengde	36.3 mm
Mengde (m 50% kf)	54.4 mm
	24 t
Beregning A:	
<i>Forutsetter alt takvann på terreng, vei holdt utenom</i>	
Volum vann (hele feltet)	1251 m3
Areal grønt	10633 m2
Vannmengden fordelt på grønt	118 mm
Nødvendig vegetasjonstykkelse	353 mm
Beregning B:	
<i>Forutsetter alt som innvendig takvann, vei holdt utenom</i>	
Volum vann (hele feltet u tak)	816 m3
Areal grønt	10633 m2
Vannmengden fordelt på grønt	77 mm
Nødvendig vegetasjonstykkelse	230 mm

Fig 13 – Nødvendig vegetasjonsdekke til trinn 1.

Trinn 1 beregningene er utført for å gi en indikasjon på hva som må til for å kunne håndtere et klimajustert 2-årsregn. Offentlig vei er ikke tatt med i beregningene. Beregningene er utført ved at alt vann som treffer området skal infiltreres i de grønne arealene. Noen av disse arealene er gitt, i planforslaget som grøntformål og formål til lek. Hvor stor del av hvert B-felt som skal være grønt er antatt å være 60%. Dette er et lavt tall, men konservative beregninger til regulering gir færre overraskelser senere i byggesaksprosessen.

Arealet 10633 m2 er således summen av alle grønne formål og antatt grønt areal på tomtene B1-12. Beregning A er utført med tanke på at alt takvann kan føres til terreng, dermed blir det 1251m3 som skal fordeles på alt grønt, noe som gir 118 mm (12 cm) vann-nivå. For at dette skal kunne akkumuleres i

vegetasjonsdekke i de grønne områdene må dette dekke være minst 35 cm. Dette baserer seg på en rimelig antakelse på at jorden har et porevolum på 30%.

Beregning B er helt lik som A, med det unntak av alle vann fra tak er tatt vekk – da det er forutsatt innvendig taknedløp. Vannmengden som da skal fordeles på det grønne er da redusert til 816m³. Vannsjiktet blir på ca 8cm (77mm) og nødvendig jordtykkelse blir 23cm.

Det er viktig å huske på at vannmengdene som det her er snakk om kommer i løpet av 1440 min, altså et helt døgn (24 timer). Det er altså tid til at regnvannet kan trekke ned i vegetasjonsdekke.

Trinn 2

Trinn 2 skal kunne håndtere et 25-års regn med klimafaktor 50%. For et stort felt hvor man ikke har en ferdig plan for utomhus og bebyggelse, må man gjøre noen antakelser og tilnærminger. Beregningene er gjort på følgende måte. Det er satt opp en tabell med alle B-formål (B1-B12) og alle grønne formål. Samlet areal av B1-12 er 17760m² og alt grønt utgjør 4772 m². Det er forutsatt en BYA på 45 % og en full utnyttelse av dette.

Hvert B-felt er delt i 3 – bygg, permeabelt og grønt. Fordelingsprosenten mellom permeabelt og grønt er satt til 40/60, 40% permeabelt og 60% grønt. Samlet for B-feltene gir dette bygg 7992m², permeabelt 3907m² og grønt 5861+4772m² (se fig12), totalt 22532m².

BYA for B-feltene (%)		Permeabelt (%) Grønt (%)			B felt av totalt areal B1-12 % av totalen Del av fordrøyningsvolum			Del av grønt til fordrøyning (%)	Dybde vannspeil (cm)
45		Bygg	40	60				5	30
Feltene:	Arealer	(m ²)	(m ²)	(m ²)	(%)	(m ³)		(m ²)	(m ³)
B1	926	417	204	306	0.05	5.21	26	15	4.6
B2	569	256	125	188	0.03	3.20	16	9	2.8
B3	734	330	161	242	0.04	4.13	21	12	3.6
B4	1119	504	246	369	0.06	6.30	32	18	5.5
B5	773	348	170	255	0.04	4.35	22	13	3.8
B6	1416	637	312	467	0.08	7.97	40	23	7.0
B7	1160	522	255	383	0.07	6.53	33	19	5.7
B8	1108	499	244	366	0.06	6.24	32	18	5.5
B9	938	422	206	310	0.05	5.28	27	15	4.6
B10	1303	586	287	430	0.07	7.34	37	21	6.4
B11	5752	2588	1265	1898	0.32	32.39	164	95	28.5
B12	1962	883	432	647	0.11	11.05	56	32	9.7
Sum B1-12	17760	7992	3907	5861	100.00	505		298	118
f_UTE1	173	Beregnet fordrøyningsvolum ved påslipp Volum totalt (m ³) 505 (beregnet med regnenvolop metode) Påslipp (l/s) 15 (ca 50% av 1.5 l/s*daa for området) Fordelt på tomter (m ³) 118 (volum fordelt på hvert felt fordrøyd i det "grønne") Netto-magasin (m ³) 387 (magasin volum totaltvolum - det som er fordelt på alle tomtene)							
f_UTE2	892								
f_UTE3	189								
f_UTE4	169								
f_UTE5	173								
f_UTE6	318								
f_UTE7	212								
f_UTE8	233								
f_UTE9	178								
f_UTE10	219								
f_UTE11	860								
LEK	659								
VSS	497								
Sum Grønt	4772								

Fig 14 – Areal og volumberegninger for feltet – trinn 2.

Disse arealene er deretter lagt inn i et regneark og det er beregnet et fordrøyningsvolum. Beregnet volum er på 505m³, dette forutsetter et påslipp til offentlig nett på 15 l/s. En slik påslippsmengde kan

synes stor, men veileder viser til en mengde på 1,5 l/s pr daa (se fig 11) og for dette område vil det bety $22,3 \text{ daa} \cdot 1,5 = 33,7 \text{ l/s}$. I beregningene er dette redusert med ca 50% til 15 l/s.

Hvis man forutsetter at hver tomt skal håndtere overvannet på egen eiendom fremgår det av fig 14 hvor stort volum man kanskje må regne med å etablere, for tomt B6 må man fordrøye 40m³.

Det bør planlegges for en felles fordrøyningsløsning. Noe av volumet på 505m³ kan flyttes ut til hver tomt i form av åpne overvannsløsninger. Helt til venstre i fig 14 ser man hvor mange m³ hver tomt kan etablere ved at 5 % av det grønne arealet settes av til overvannshåndtering, det er da regnet med en vanndybde på 30cm.

Oppsummert for trinn 2 kan overvann fra en klimajustert 25 års regnhendelse håndteres i en kombinasjon av åpne løsninger og et magasin. De åpne løsningene kan ha et samlet volum på 118m³ og magasinet vil da bli på 387m³. Avrenning til sluksystem, rør og magasin er vist på tegning «GH21 OV avrenning», vedlegg.

Det understrekes at dette er svært overordnede beregninger og en endelig bebyggelsesplan med tilhørende utomhusplan vil gi riktige arealer og volumer.

Trinn 3

I trinn 3 skal overvannet ledes til trygge flomveier. Slik planen er lagt opp nå vil man ha mulighet til å føre alt overskytende vann, det som ikke er fordrøyd ut i flomveien.

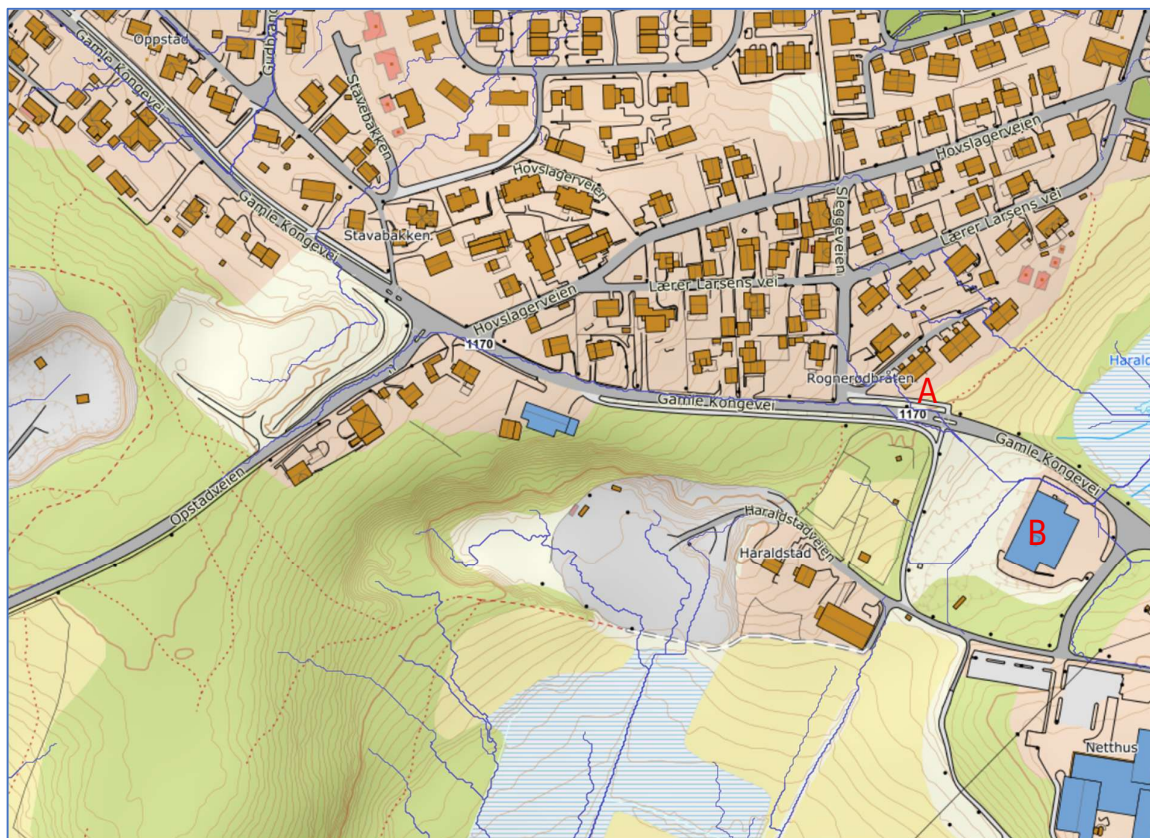


Fig 15 – Flomveier fra området i dag.

Pr i dag er flomveien ut i Opstadveien, videre til Gamle Kongevei og nedover denne til den krysser veien (merket A på fig 15). Derfra ned mot Gamle Konge vei 21 (merket B på fig 15). Deretter krysses veien igjen og vannet samles i Haraldstadmyra og renner videre og til slutt ut i Vestvannet.

En foreløpig studie av flomveien viser tydelig at Gamle Kongevei 21, ligger i et området som vil være utsatt med tanke på overvann. Av fig 16 ser man at Haraldstad veien og Gamle Kongevei danner en forsenkning rundt bygget. Det må tas med i betraktningen at eventuelle stikkrenner ikke er med i Scalgo modellen.

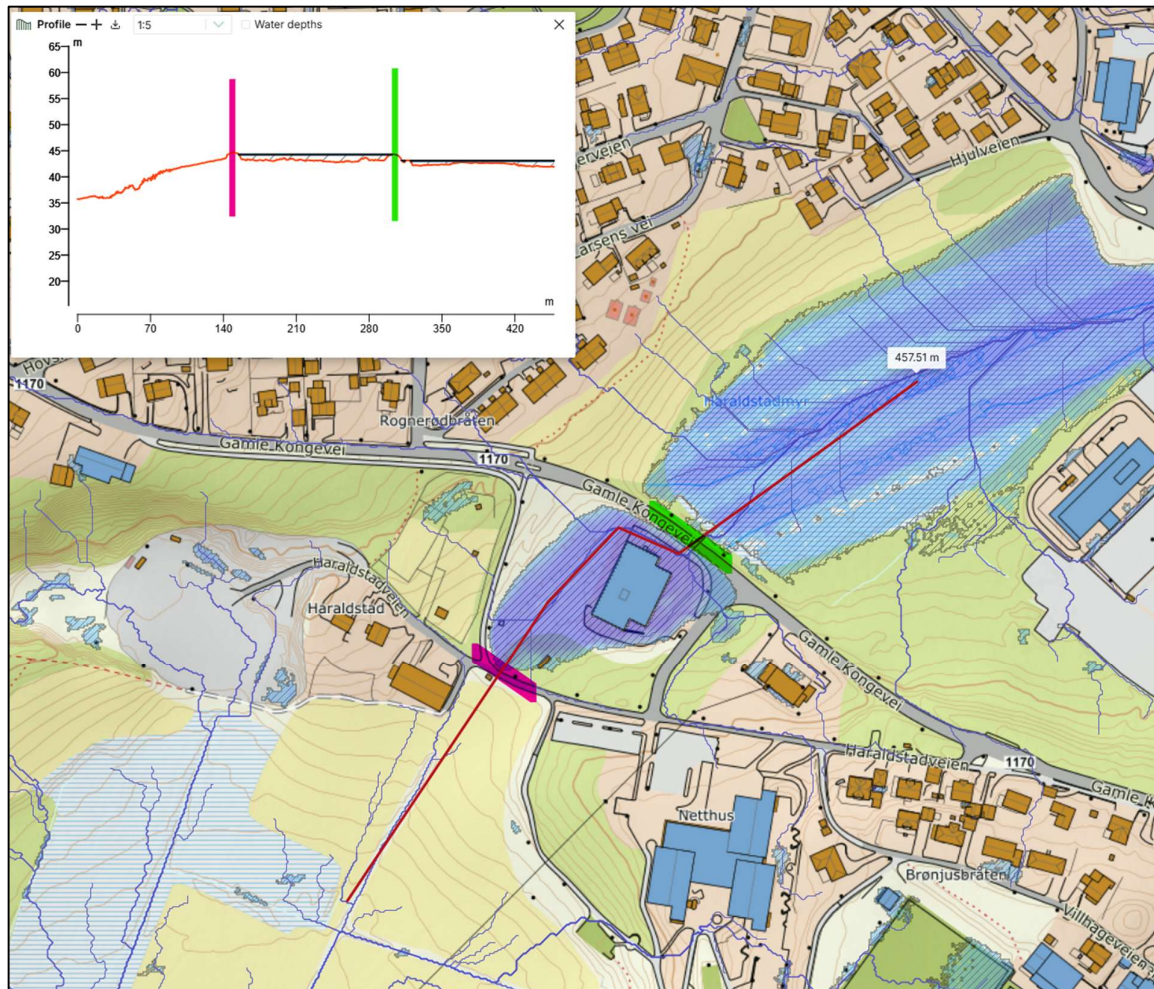


Fig 16 – Flomutsatt område rundt bygg, markert med blå skravur (Scalgo).

Det nye planforslaget innebærer også at det opparbeides ny gang og sykkelvei langs Gamle Kongevei. Når denne bygges vil man ha mulighet til å endre flomveien slik at den ikke har retning mot flomutsatte områder, se fig 16.

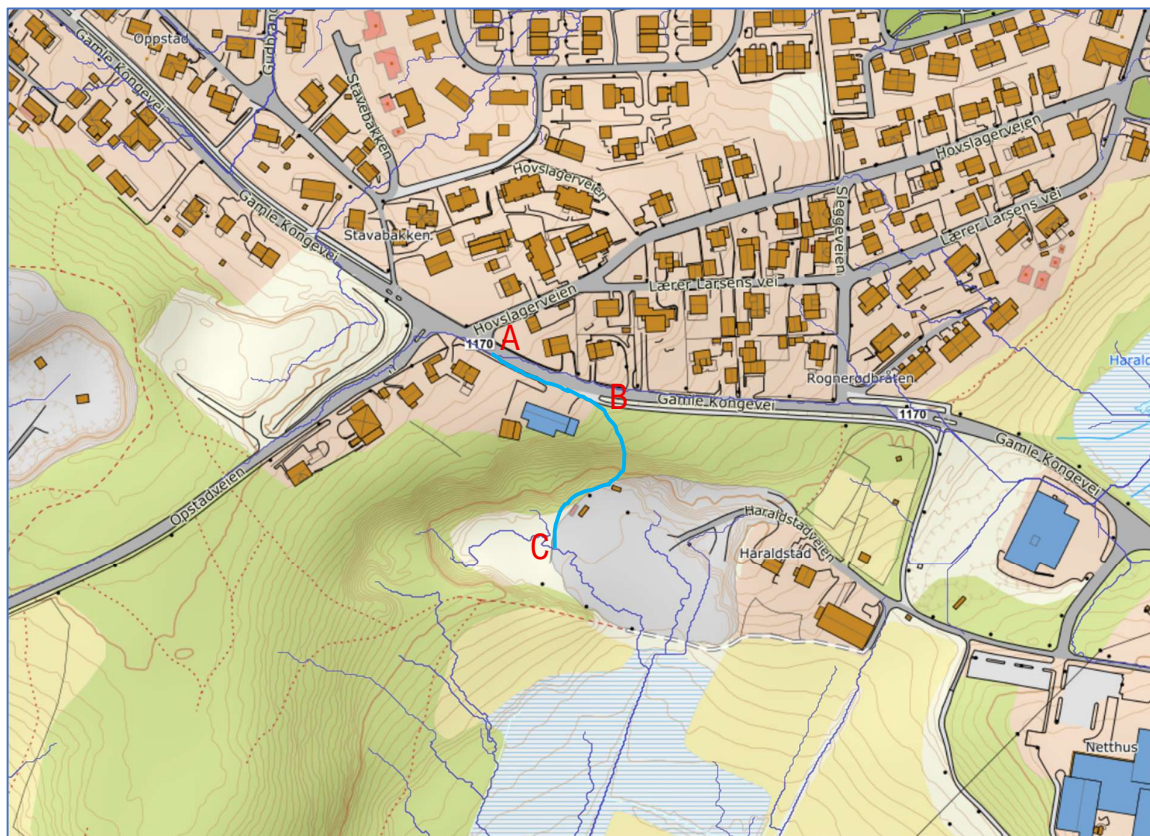


Fig 17 – Ny flomvei tegnet inn som lys blå linje, etter etablering av ny gang og sykkelvei.

Fig 17 viser hvor ny flomvei med stor sannsynlighet kan legges. I planforslaget legges det opp til en relativt bred grøft mellom gang og sykkelveien og tilstøtende arealer (se fig 18). Denne vil kunne føre overvannet langs veien fra A til B, hvor vannet føres ut på terreng. Det må vurderes om det skal opparbeides ytterligere en grøft langs anleggsområde og til C. Her treffer overvannet en annen drenlinje og vil følge denne til Svartbekken, videre til Vetabekken og til slutt Glomma.

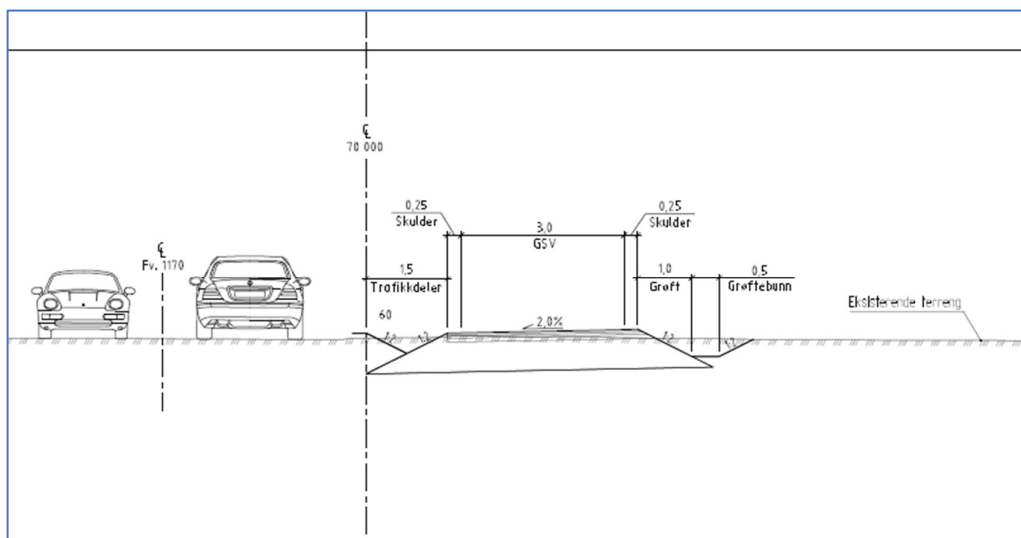


Fig 18 – Normalprofil for ny gang og sykkelvei (Sweco).

Det er gjort en enkel vurdering av kapasiteten til grøften lang gang og sykkelveien og flomvannsmengden fra planområdet.

Kapasitet vannføring i "Vannvei/Swale/Vadi"					
	Bunnbredde	Dybde	Fall på sider 1/z	Toppbredde	Grader på skråning
	b	d	z		
	0.50	0.5	2	2.5	26.57
Areal vått	0.75				
Periferi våt	2.74				
Hydraulisk radius	0.27				
Fall %	2	0.02			
Manningstall(n)	20				
Hastighet	1.19	m/s			
	m ³ /s	l/s			
Q-vannføring	0.90	895			

Fig 19 – Kapasitetsberegning av grøft.

Grøften med de mål som er oppgitt har mulighet til å frakte 895 l/s, dette med et fall på kun 2%.

Beregnet spissavrenning for et 100 års regn er 281 l/s, med klimafaktor 50% blir det 421 l/s. Grøften har mer enn nok plass til flomvannet.

I en utbygget situasjon vil spissavrenningen fra feltet være betydelig lavere fordi deler av vannmengden er fordrøyd i magasin og på terreng. Avrenning etter fordrøying (restavrenningen) er beregnet til ca 220 l/s inkludert 50% klimafaktor.

Det må avklares med eiere nedstrøms flomveien at det aksepteres at flomveien flyttes i forbindelse med planforslaget, dette må være avklart til søknad om rammetillatelse.

Planområde "Haraldstad"			
Overflate	Areal m ²	Avrenningskoef.	Redusert areal m ²
Bygg	7992	0.9	7193
Grønt (annet)	4772	0.2	954
Grønt (tomter)	5861	0.2	1172
Permeabelt	3907	0.6	2344
totalt	22532	0.52	11664

Avrenning før tiltak - rasjonell metode

Areal:	2.5983 ha
Avrenningsfaktor:	0.22
Konsentrasjonstid:	30 min

Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund																	Beregning uten bruk av klimafaktor																
Areal:		25983		m ²		Avrenningsfaktor:				0.22				Konsentrasjonstid:				30				min				Klimafaktor:				1.0			
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																															
		1	2	3	5	10	15	20	30	30	45	60	90	120	180	360	720	1440															
Gjentaksintervall (år)	2	5	8	11	15	22	27	30	36	28	23	17	13	10	6	4	2																
	5	6	11	14	20	30	37	42	49	39	32	23	17	12	7	5	3																
	10	7	12	16	23	34	43	49	58	47	38	27	22	14	8	5	3																
	20	8	14	18	25	39	49	56	66	54	44	31	23	16	9	5	3																
	25	8	14	19	26	41	51	59	69	57	46	33	24	16	10	6	4																
	50	9	16	21	29	45	57	66	77	64	52	37	28	19	11	6	4																
	100	10	17	22	32	50	63	73	85	71	57	41	30	22	12	6	4																
200	11	18	24	34	54	69	80	94	78	63	45	38	25	13	7	4																	

Avrenning etter tiltak - rasjonell metode

Areal:	2.2532 ha
Avrenningsfaktor:	0.52
Konsentrasjonstid:	20 min
Klimafaktor:	1.5

Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund										Beregning uten bruk av klimafaktor									
Areal:		22532 m ²		Avrenningsfaktor:		0.52		Konsentrasjonstid:		20 min		Klimafaktor:		1.0					
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																	
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	15	26	35	48	70	84	95	75	58	47	35	27	20	12	8	5		
	5	19	34	44	62	93	115	130	102	82	67	48	35	26	16	9	6		
	10	22	38	51	71	108	135	154	121	98	80	57	45	30	18	10	7		
	20	25	43	57	79	123	155	176	138	113	92	66	48	33	20	11	7		
	25	25	44	58	82	127	161	183	144	118	96	68	50	34	20	12	7		
	50	28	49	64	91	141	180	205	161	133	108	77	58	40	22	13	8		
	100	31	53	70	99	156	199	227	178	147	120	85	62	45	24	14	9		
	200	33	57	76	107	170	217	249	195	162	131	94	79	51	26	14	9		

Beregning av maksimal avrenning (Q _{maks}) i liter/sekund										Beregning med bruk av klimafaktor									
Areal:		22532 m ²		Avrenningsfaktor:		0.52		Konsentrasjonstid:		20 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	22	40	53	72	104	126	142	112	88	71	52	41	31	18	12	7		
	5	29	50	67	92	139	172	195	154	123	100	72	52	39	23	14	9		
	10	33	58	76	106	162	203	230	181	147	119	86	68	45	26	16	10		
	20	37	64	85	119	184	232	264	207	170	138	98	72	50	29	17	11		
	25	38	66	88	123	191	241	275	216	177	144	103	75	52	30	17	11		
	50	42	73	96	136	212	270	308	242	199	161	115	87	59	33	19	12		
	100	46	80	105	148	233	298	341	267	221	179	128	93	68	36	20	13		
	200	50	86	114	161	255	326	374	293	243	197	140	119	77	39	22	14		

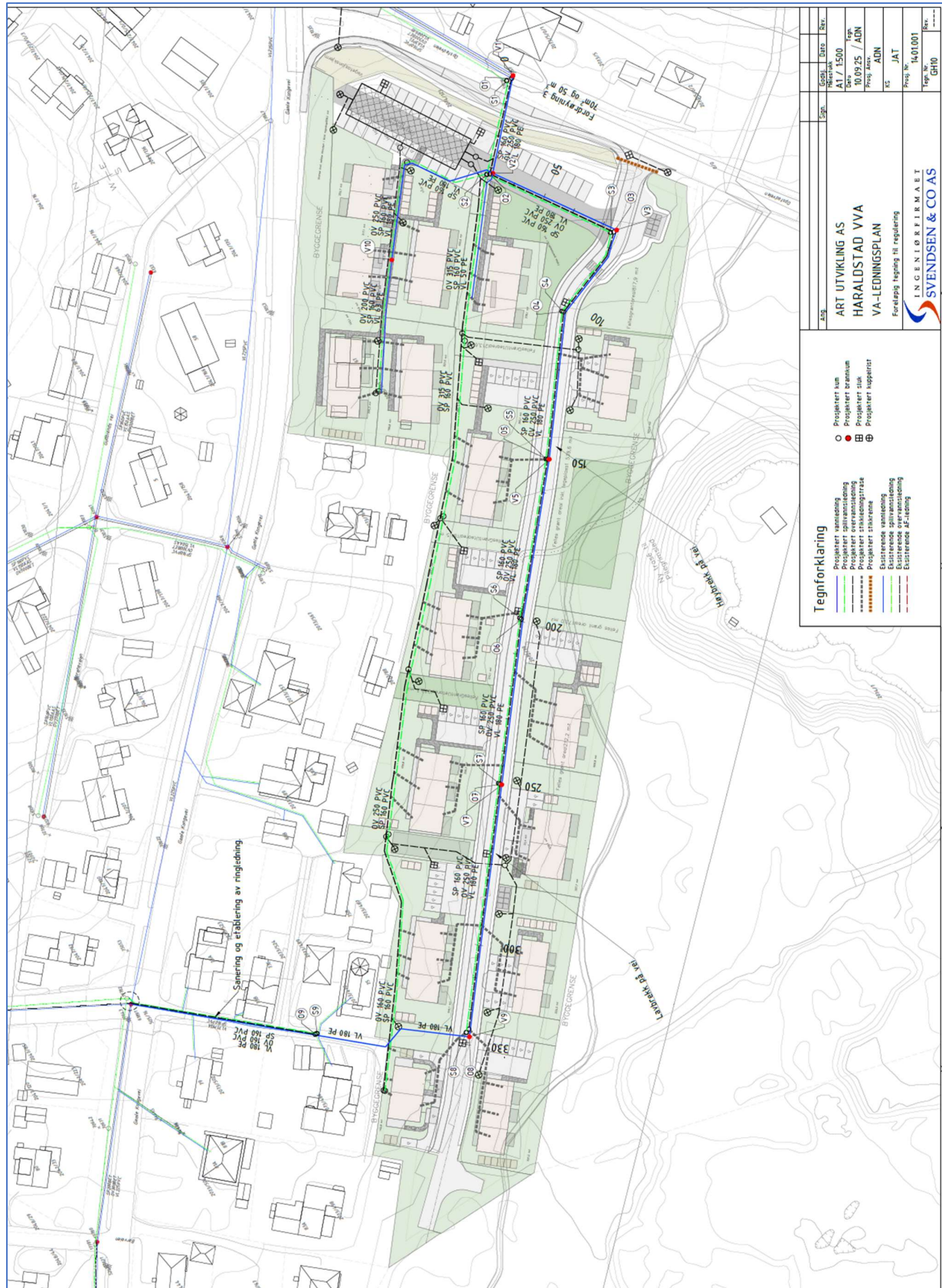
Regnenvelopmetode med konstant utløp, etter tiltak.

I hht VA-Miljøblad nr.69

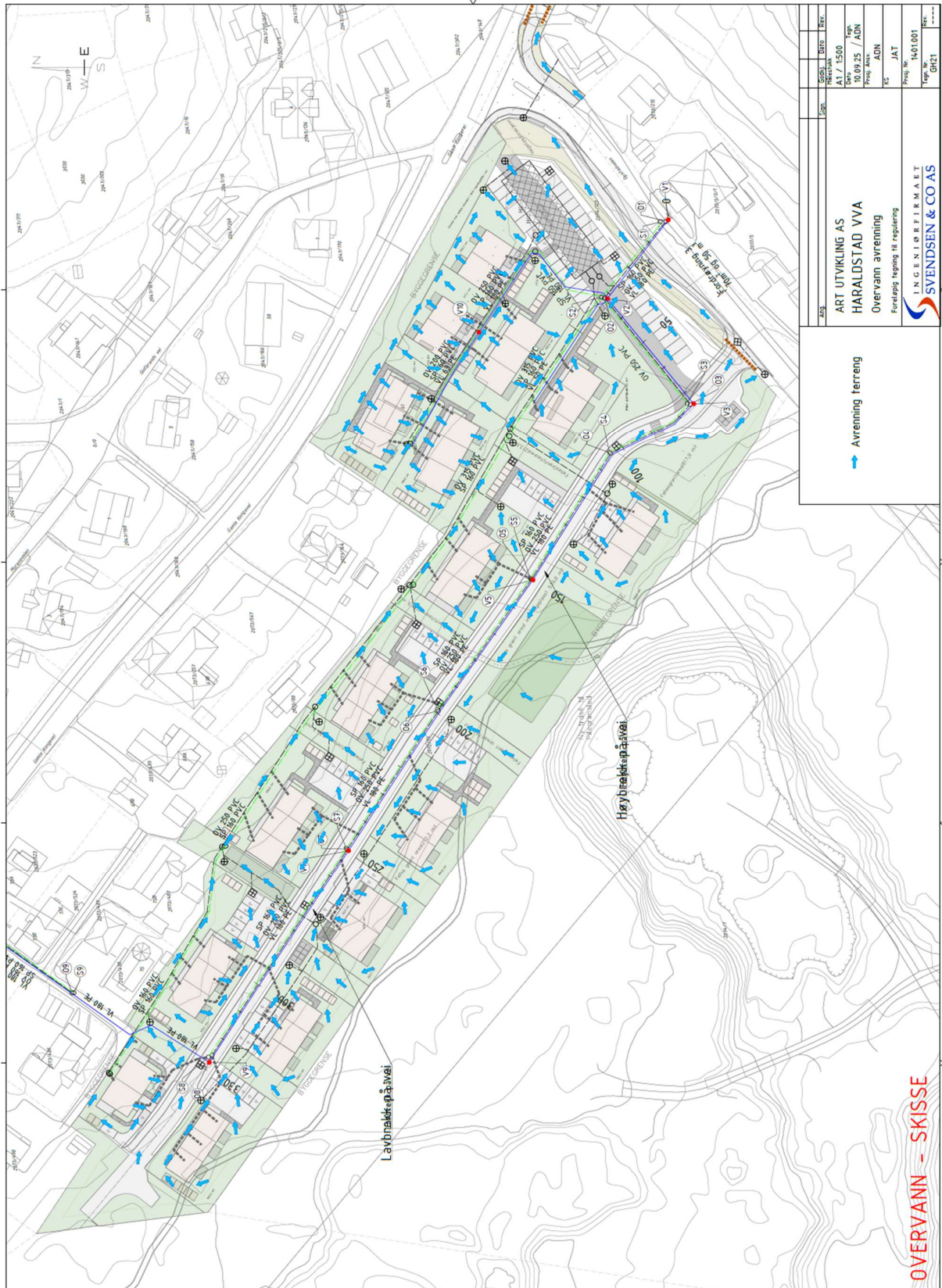
Areal	22532	m ²
Avrenningsfaktor	0.52	
Redusert areal	11664	m ²
Gjentaksintervall	25	år
Klimafaktor (% økning)	1.5	
Maks videreført	15	l/s
Konsentrasjonstid	20	min

Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum

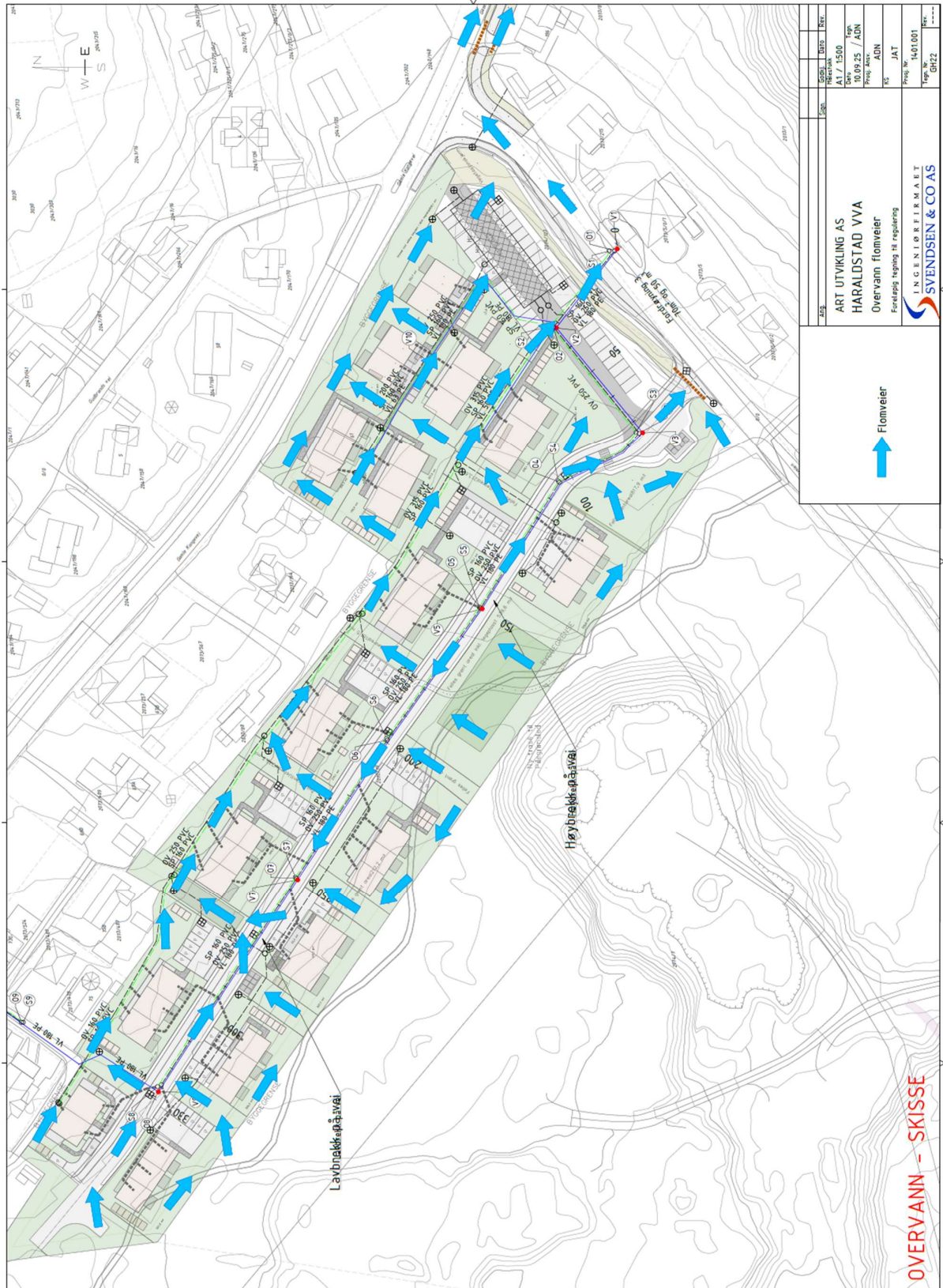
Andel tette flater: (m ²)		11663.68			
Gjentaksintervall: (år)		25	Konsentrasjonstid	20	min
Klimafaktor:		1.5	Qmaks,ut	15	l/s
Regnvarighet min	Nedbørintensitet l/s*ha	Nedbørintensitet med klimafaktor l/s*ha	Volum inn m ³	Volum ut m ³	Nødvendig fordrøyningsvolum m ³
1	435	652	46	9	36
2	380	570	80	10	70
3	334	501	105	10	95
5	282	422	148	11	136
10	218	327	229	14	215
15	184	276	289	16	274
20	157	236	330	18	312
30	123	185	389	23	366
45	101	152	478	29	448
60	82	123	517	36	481
90	59	88	555	50	505
120	43	65	542	63	479
180	30	44	557	90	467
360	17	26	654	171	483
720	10	15	756	333	423
1440	6	9	952	657	295



Vedlegg – GH10 VA-ledningsplan (også lagt med som egen pdf-fil).



Vedlegg – GH21 OV avrenning (også lagt med som egen pdf-fil).



Vedlegg – GH22 OV flomveier (også lagt med som egen pdf-fil).