

Oppdragsgiver: Bergen kommune  
 Oppdragsnavn: 628392 - Teigane bofellesskap  
 Oppdragsnummer: 628392-05  
 Utarbeidet av: Mette Lomsøy / Marius Lima  
 Oppdragsleder: Dat Duc Nguyen  
 Dato: 05.05.2023  
 Tilgjengelighet: Åpent

## VAO-plan Teigane bofellesskap

1. Føringer i overordnede planer
2. Areal avsatt til overflateinfiltrasjon
3. Fordrøyning
4. Avrenningsmønster
5. Privat og kommunalt avløps- og overvannssystem
6. Eksisterende og planlagte VA-systemer
7. Anlegg som søkes overtatt til offentlig drift og vedlikehold
8. Endring i avrenningsmønster
9. Nedbørsfelt før og etter utbygging
10. Flomveier
11. Rensing av overvann
12. Blågrønne løsninger

### Vedlegg

#### Versjonslogg:

02	05.05.23	Justert etter endring i utenomhusplan	ML	ML
01	19.08.22	VAO-plan Teigane bofellesskap	ML	MS
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

# 1. Føringer i overordnede planer

Planen omfatter deler av tomten GNR/BNR 287/227 på Teigane i Indre Arna.

Planområdet er innenfor arealformål øvrig byggesone (omforming hensynssone) i kommuneplanens arealdel.

ARNA. GNR 287 BNR 10, UTLØBAKKEN - TEIGANE, saksnummer 1900/1400, 1905/10662: Planområdet er regulert for arealformål boliger og felles lekeareal.

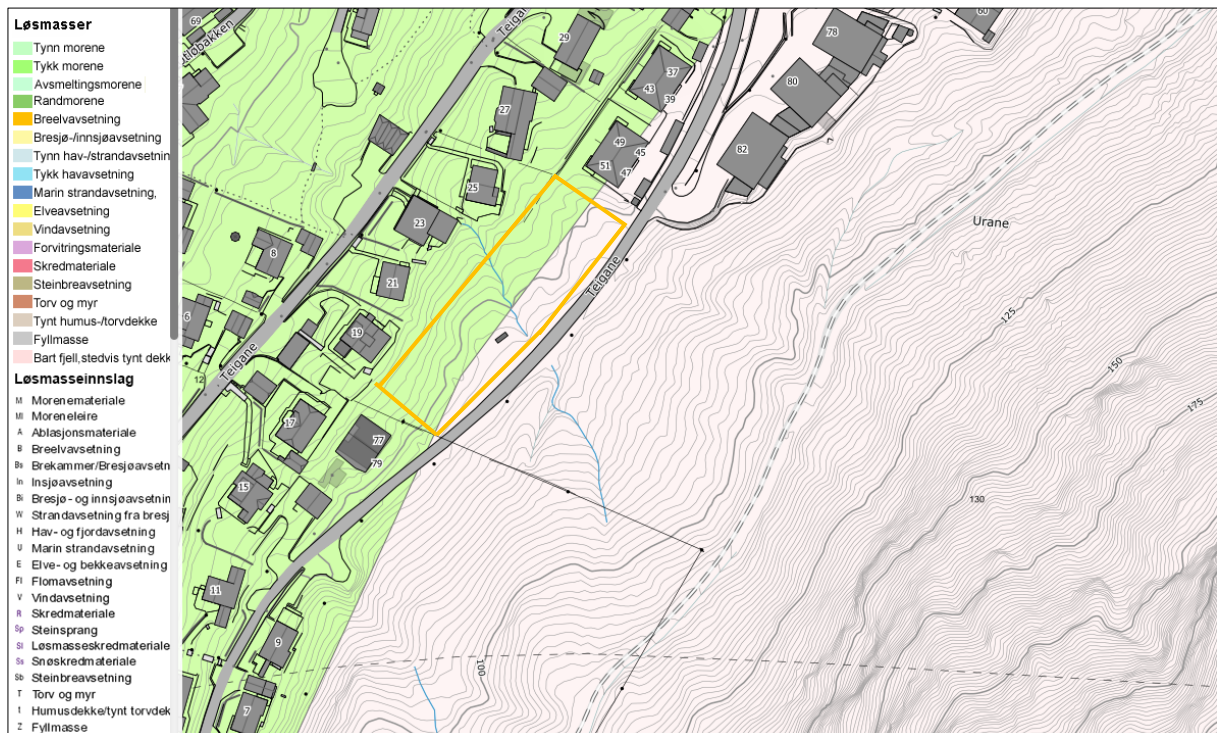
Planområdet er ubebygd i dagens situasjon og det går en bekk gjennom planområdet med nedslagsfelt på ca. 5 ha. Planlagt tiltak er å bygge et bygg med to etasjer og seks leiligheter, parkering og en lekeplass. Det er planlagt å bevare eksisterende terreng på lekeplass, men legge gangbro over for å sikre tilgjengelighet. Bekken er planlagt å holdes åpen, men deler av bekkeløpet legges om for å få plass til planlagt bygg. Figur 1-1 viser et utklipp fra landskapsplanen. Bygget er plassert nord på tomten og parkeringsplassen er plassert over gaten fra bygningen. Resten av planområdet består av bekk og lekeplass/grøntområde.



Figur 1-1 Utklipp fra landskapsplanen, datert 23.11.2022

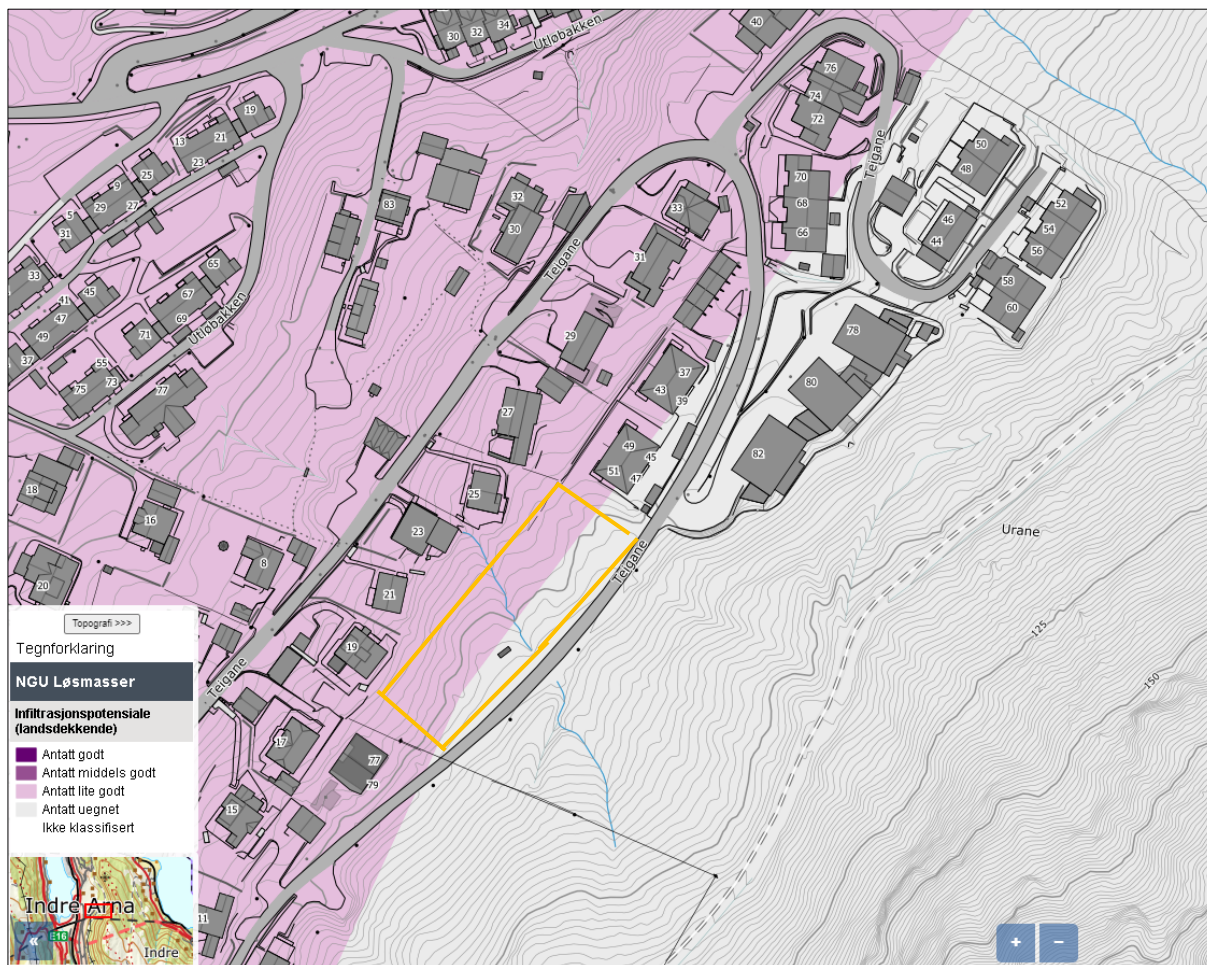
## 2. Areal avsatt til overflateinfiltrasjon

Løsmassekart fra NGU viser at planområdet består av bart fjell og tykk morene, med antatt infiltrasjonspotensiale uegnet og lite godt, se Figur 2-1 og Figur 2-2. Det er ikke utført test av infiltrasjonskapasitet i stedeagne masser på planområdet. Arealet til lekeplass skal beholde dagens vegetasjon og det er planlagt en kjøkkenhage på vestsiden av bygget.



Figur 2-1 Løsmassekart fra NGU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [Løsmasser \(ngu.no\)](http://ngu.no)



Figur 2-2 Infiltrasjonspotensiale er antatt uegnet og antatt lite godt i planområdet fra NGU<sup>2</sup>

### 3. Fordrøyning

Planområdet består i dag av grøntområde og bekk. I planlagt situasjon blir det tette flater på parkeringsareal og bygg, og grønne flater på lekearealet. Planområdet er ca. 3200 m<sup>2</sup> og det er brukt gjentaksintervall 20 år, avrenningskoeffisient 0,9 for tette flater og 0,4 for grønne flater og klimapåslag 40% i beregningene.

Nedstrøms planområdet går bekken inn i en kulvert DN300. Det er utført en flomkartlegging i forbindelse med endring av bekkeløpet. Flomkartleggingen viser at

<sup>2</sup> [Løsmasser \(ngu.no\)](http://løsmasser.ngu.no)

kulverten ikke har kapasitet til en klimajustert 200 års flomhendelsen. Siden det er lav kapasitet på bekkelukkingen nedstrøms planområdet er det viktig å ha kontroll på at økning i avrenning etter utbygging fordrøyes. På grunn av grunnforhold med antatt uegnet infiltrasjonspotensiale fra NGU er det derfor ikke ansett som hensiktsmessig å basere fordrøyning av økt nedbørsmengde grunnet utbyggingen på infiltrasjon i grunnen. På grunn av bratt terreng på nedsiden av planlagt bygg er ikke åpent fordrøyningsbasseng hensiktsmessig. Det anbefales å fordrøye takvann og overvann fra tette flater rundt bygning i tradisjonelt nedgravd fordrøyningsmagasin.

Det planlegges ikke fordrøyning på lekeplass utover den naturlige fordrøyningen som er siden området beholdes som et grøntområde.

Tabell 3-1 Avrenningsmengder bygg

Område 1	Eksisterende situasjon	Planlagt situasjon inkl. økning i nedbør pga. klimaendring	Iht. reg.plan uten klimaendring	Økning i avrenning inkl. klimafaktor	Økning i avrenning u/ klimafaktor
Nedbørvarighet [min]	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
	a	b	c	d = b - a	e = c - a
3	11	35	25	24	14
5	9	29	21	20	12
10	7	22	15	15	9
15	5	17	12	12	7
20	5	15	11	10	6
30	4	13	9	9	5
45	3	10	7	7	4
60	3	9	6	6	3
90	2	7	5	5	3
120	2	6	4	4	2
180	2	5	3	3	2
360	1	3	2	2	1
720	1	2	2	1	1
1440	0	1	1	1	1

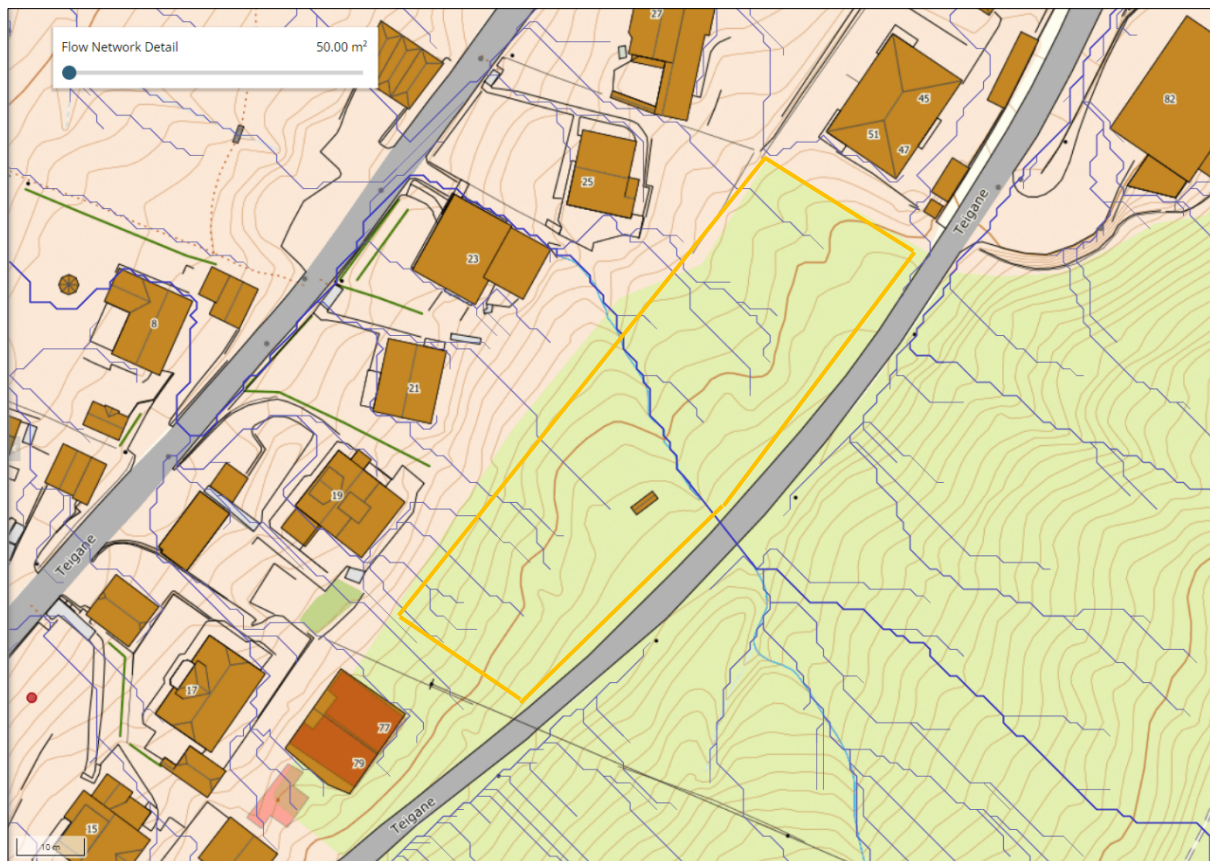
Tabell 3-2 viser at nødvendig fordrøyningsvolum er 12 m<sup>3</sup>. Maksimalt utløp er satt til avrenningsmengden i eksisterende situasjon på 9 l/s.

Tabell 3-2 Nødvendig magasinivolum fordrøyningsmagasin

Område 1		Maksimalt utløp: 9 l/s		
Dimensjonerende vannmengder	Tid [min]	Tilført inkl klimafaktor	Videreført	Magasinivolum
	3	6.2 m3	1.18 m3	5 m3
	5	8.8 m3	1.97 m3	7 m3
	10	13.0 m3	3.93 m3	9 m3
	15	15.5 m3	5.90 m3	10 m3
	20	18.1 m3	7.87 m3	10 m3
	30	23.8 m3	11.80 m3	12 m3
	45	28.1 m3	17.70 m3	10 m3
	60	31.0 m3	23.60 m3	7 m3
	90	38.0 m3	35.40 m3	3 m3
	120	44.1 m3	47.20 m3	-3 m3
	180	52.3 m3	70.80 m3	-19 m3
	360	64.5 m3	141.59 m3	-77 m3
	720	85.1 m3	283.19 m3	-198 m3
1440	113.1 m3	566.38 m3	-453 m3	
			<b>Maks:</b>	<b>12.0 m3</b>

Siden resten av planområdet skal bevares med grøntareal er det ikke lagt opp til fordrøyningsmagasin i dette området.

## 4. Avrenningsmønster



Figur 4-1 Avrenningsmønster eksisterende situasjon, hentet fra Scalgo Live

Avrenningslinjer fra Scalgo viser at avrenning føres til planområdet via kulvert. Avrenning utenom bekken avskjæres av Teigane veien. Avrenning fra planområdet går nedover mot nordvest. Figur 4-2 viser avrenningslinjer fra *kommunedelplan for overvann* på Bergenskart. Her vises at avrenningslinjer oppstrøms planområdet vil føres nordover langs veien dersom kulverten er ute av spill. Denne situasjonen vil inntreffe kun i tilfelle eksisterende kulvert (DN400) blir blokkert.



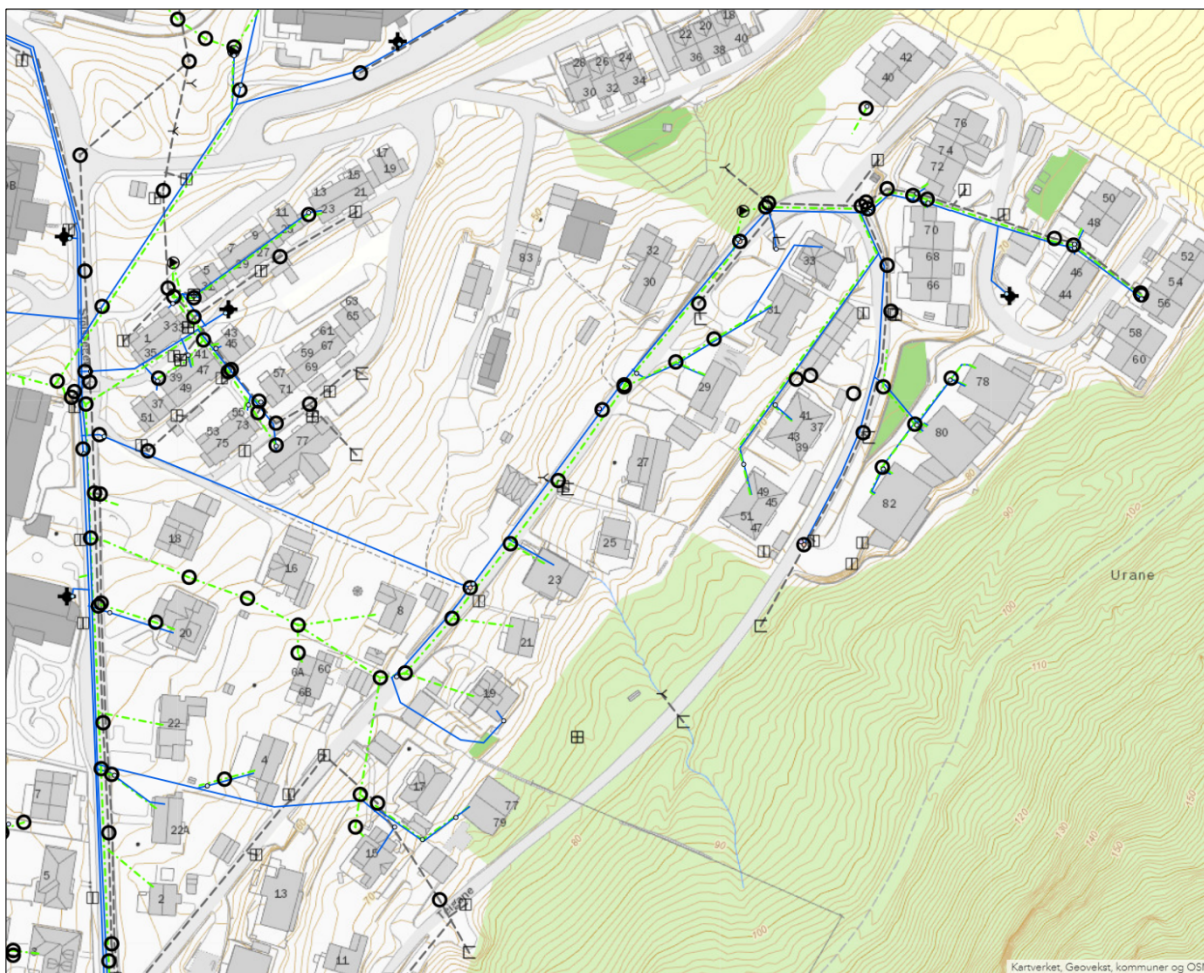
Figur 4-2 Avrenningslinjer fra «kommunedelplan for overvann»<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> [Kommunedelplan for overvann \(bergen.kommune.no\)](http://bergen.kommune.no)



## 5. Privat og kommunalt avløps- og overvannssystem



Figur 5-1 Utklipp fra ledningsnett, hentet fra Gemini VA datert 10.03.22

Figur 5-1 viser eksisterende ledningsnett fra Bergen Vann. Det er en DN 400 kulvert under Teiganeveien som fører vann til bekkeløpet på planområdet. Nordøst for planområdet er det en kommunal DN150 vannledning med brannventil i kum. Nærmeste kommunale spillvannskum er i veien nedenfor Teigane 25. Det er noe VA-infrastruktur som ikke er registrert i datagrunnlaget. Nedstrøms planområdet er det et bekkeinntak (ved Teigane 23) og kulvert videre. Denne ble målt inn for flomvurderingen og har dimensjon DN 300.

Det er en overvannskum med kuppelrist på planområdet med ukjent eierskap. Kommunalt ledningsnett viser ikke hvor ledningen går videre. Det er gjort gjennomfilming, se Figur 5-2 for skisse av plassering. Det er en DN125 ledning, og det ble funnet forskjøvet skjøt

med antatt inn/utlekkasje. Det er ukjent hvem som er eier av kummen og har anlagt denne. Scalgo Live viser at det ikke er noen store avrenningslinjer til dette punktet, men at det eventuelt fanger opp noe overvann lokalt fra tomten.



Figur 5-2 Skisse fra rørinspeksjon

## 6. Eksisterende og planlagte VA-systemer

Eksisterende og planlagte VA-systemer er vist på tegning HB001 vedlagt. Grunnlagsdata for eksisterende VA er hentet fra Bergen Vann datert 10.03.22. Kartet kan inneholde feil og mangler som bør tas hensyn til ved detaljprosjektering og bygging.

Bygget skal sprinkles så det legges ny VL ledning til bygget, med skille mellom forbruksvann og vann til sprinkler innomhus. Det er rimelig å anta at vannbehov til sprinkler blir dimensjonerende for vannledningen. Det skal monteres tilbakeslagsventil med væskekategori 4 og type beskyttelsesmodul BA på avstikk til sprinkleranlegg.

Tabell 6-1 Vannmengder fra VVS rådgiver

SUM	Sum normal	Kurve	Qs	Største vannstrøm
Kaldtvann	10.5 l/s	0.4	1.09 l/s	1.09 l/s
Varmtvann	5.6 l/s	0.2	0.68 l/s	0.68 l/s
Innlegg (Kv+Vv)	16.1 l/s	0.4	1.31 l/s	1.31 l/s
Spillvann	58.5 l/s	A	3.6 l/s	3.6 l/s

Vannbehov til vanninnlegg er 1.31 l/s. Det er planlagt å koble til i den kommunale vannkummen ca. 13 meter øst for planområdet (SID 437484) med en VL DN 150 ledning. Kummen har brannventil og er dermed innenfor krav til brannvannsuttak innen 25-50m fra inngangen hovedangrepsvei i TEK17.

Vann fra sprinklertest kobles på spillvannsledning da det ikke er et kommunalt overvannsnnett i området.

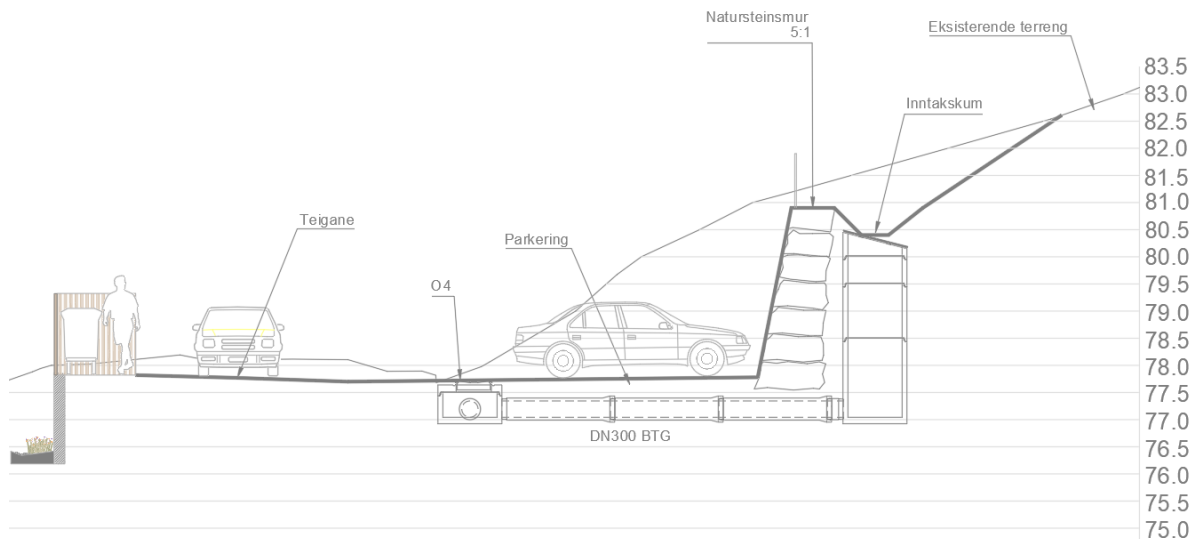
Dimensjonerende spillvannsmengde er 3,6 l/s. Spillvann kobles til kommunal spillvannsledning med en DN125 fellesprivat spillvannstik. Det er utarbeidet avtale med naboeiendom Teigane 23 å føre spillvannsledning gjennom eiendommen. Denne løsningen skal tinglyses. Gjennom naboeiendommen legges spillvannsledningen grunt på ca. 0,6 m dybde for å minske terrenginngrepet. Det må brukes isolert ledning eller legges isolasjonsplater over ledningen. Dette bestemmes i detaljprosjekteringen.

Det er i eksisterende situasjon en DN400 betong overvannsledning (stikkrenne) som fører vann inn til bekken på planområdet. Nedstrøms planområdet er det et bekkeinntak og bekken føres videre i overvannsledning DN300 betong. I planlagt situasjon holdes bekken åpen, men deler av traséen til bekkeløpet legges om. Eksisterende bekkeinntak oppstrøms og nedstrøms planområdet beholdes.

Takvann og overvann fra innkjørsel til bygget er planlagt å føres i overvannsledning til fordrøyningsmagasin på vestsiden av bygget. Fordrøyningsmagasinet har strupet utslipp til bekk med maksimalt videreført vannmengde 9 l/s.

Det skal etableres en parkeringsplass på motsatt side av Teiganevegen. Parkeringsplassen bygget inn mot eksisterende skåning. For å ta opp høydeforskjellen så etableres det en natursteinsmur. Det kommer en mindre bekk ned der parkeringsplassen skal etableres. For å håndtere det overvannet laget det en grøft på topp av natursteinsmuren som leder overvannet til en inntakskum. Inntakskummen ledes så til ny overvannskum O4, som

tilkobler seg til eks. DN400 overvannsledning. Fra O4 etableres det også en DN300 til sørsiden av parkeringsplassen. Se merknad 2 på tegning HB001.



Figur 3 Snitt som viser inntakskum som håndterer overvann fra oppsiden av parkeringsplassen.

## 7. Anlegg som søkes overtatt til offentlig drift og vedlikehold

Ingen anlegg søkes overtatt til offentlig drift og vedlikehold.

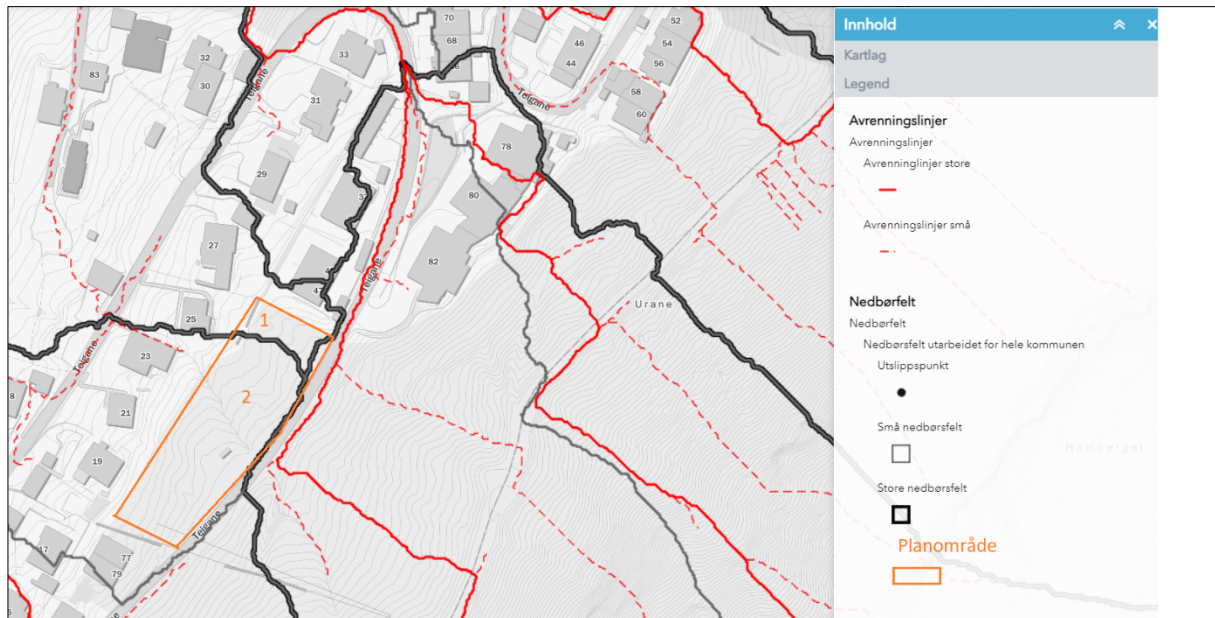
## 8. Endring i avrenningsmønster



Figur 8-1 Avrenningslinjer planlagt situasjon, de røde pilene viser avrenningsretning i planlagt situasjon via sluk og fordrøyningsmagasin. Avrenningslinjen (blå) ved planlagt bygg viser avrenningsretning dersom sluk er ute av drift.

Figur 8-1 viser avrenningslinjer fra Scalgo for planlagt situasjon (terrengmodell er inkludert i Scalgo). Analysen tar utgangspunkt i at DN300 kulverter under parkeringsplass og på utløp av bekken ikke har nok kapasitet for en klimajustert 200-årsflom. Det vises at avrenningslinjene er hovedsakelig som i eksisterende situasjon bortsett fra at bygget avskjærer deler av avrenningslinjene som går ned til Teigane 25 og fører den mot sluk på innkjøring fra Teiganevegen. Avrenningslinjer viser at vannet fra uteområdet tar avvei over blomsterbedet og mot Teiganevegen, dette er en feil i terrenggrunnlag og denne avrenningen går sammen med avrenningslinjen ned til Teigane 27 dersom sluk er tette. I praksis vil avrenningslinjene være lik som eksisterende situasjon siden sluk og takvann føres til bekk via fordrøyningsmagasin.

## 9. Nedbørsfelt før og etter utbygging

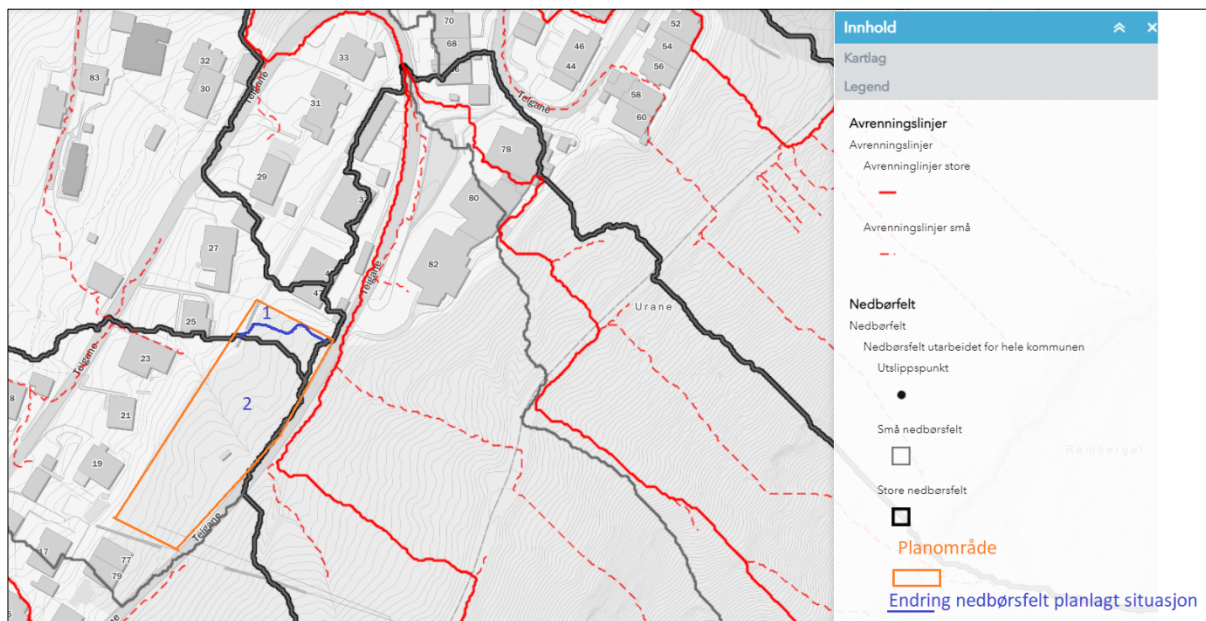


Figur 9-1 Nedbørsfelt og avrenningslinjer før utbygging, hentet fra Bergenskart<sup>4</sup>. Planområdet er markert med oransje

Figur 9-1 viser nedbørsfelt og avrenningslinjer for eksisterende situasjon hentet fra kommunedelplan for overvann. Planområdet er delt inn i 2 nedbørsfelt i eksisterende situasjon.

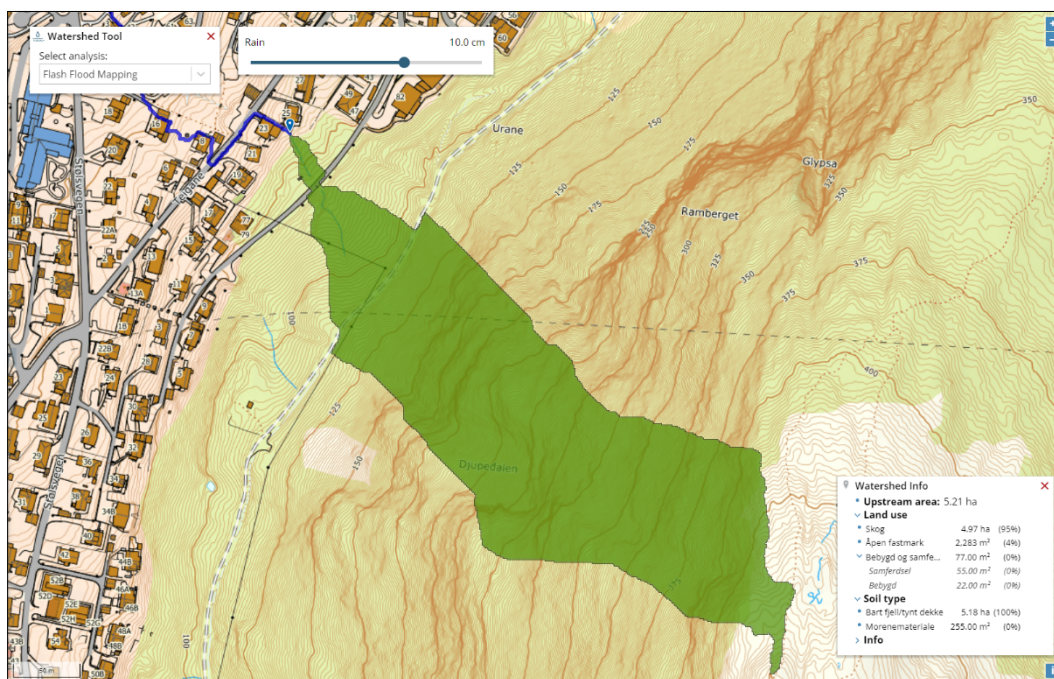
---

<sup>4</sup> [Kommunedelplan for overvann \(bergen.kommune.no\)](http://bergen.kommune.no)



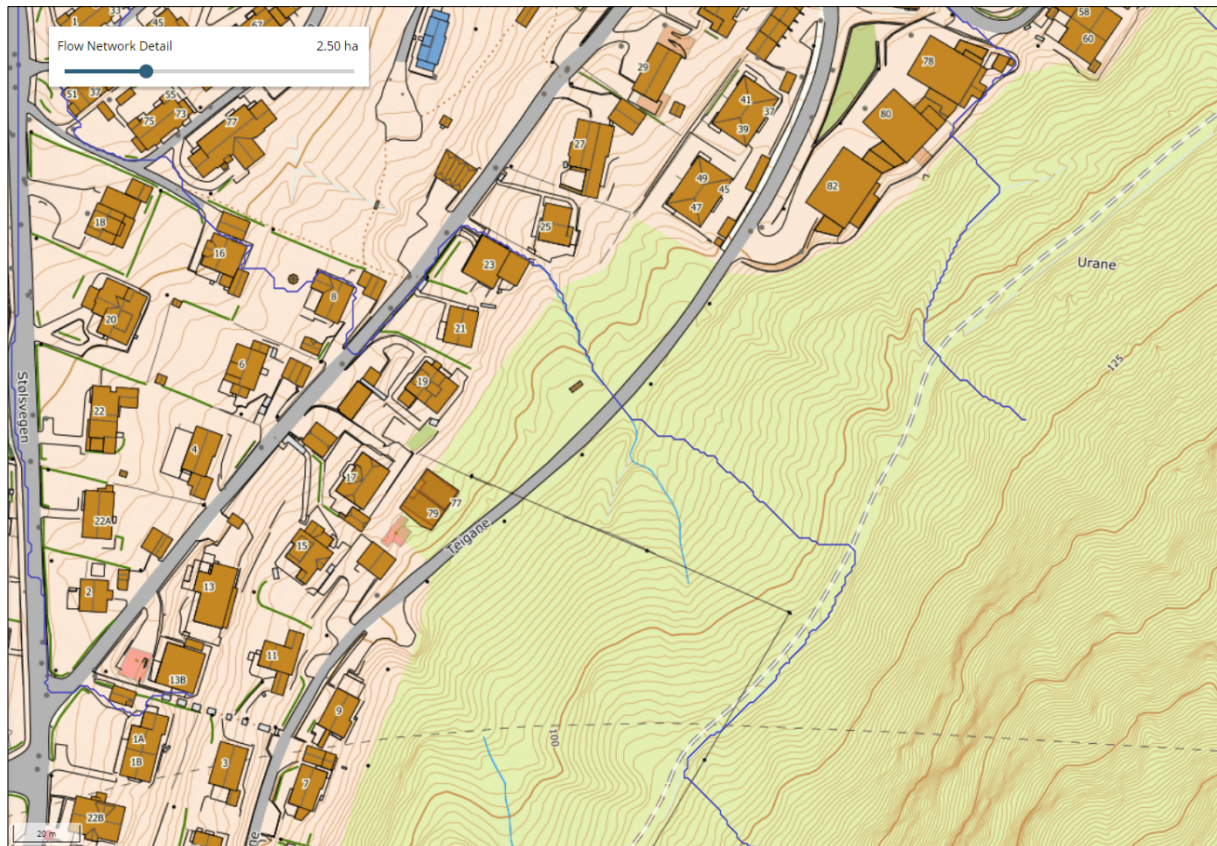
Figur 9-2 Nedbørsfelt planlagt situasjon

Endring i nedbørsfelt er illustrert i Figur 9-2. Siden overvann fra bygget og de tette flatene rundt bygget føres til fordrøyningsmagasinet vil nedbørsfelt 2 øke med ca. 120 m<sup>2</sup>, og nedbørsfelt 1 minke tilsvarende.



Figur 9-3 Nedbørsfelt bekk, hentet fra Scalgo Live

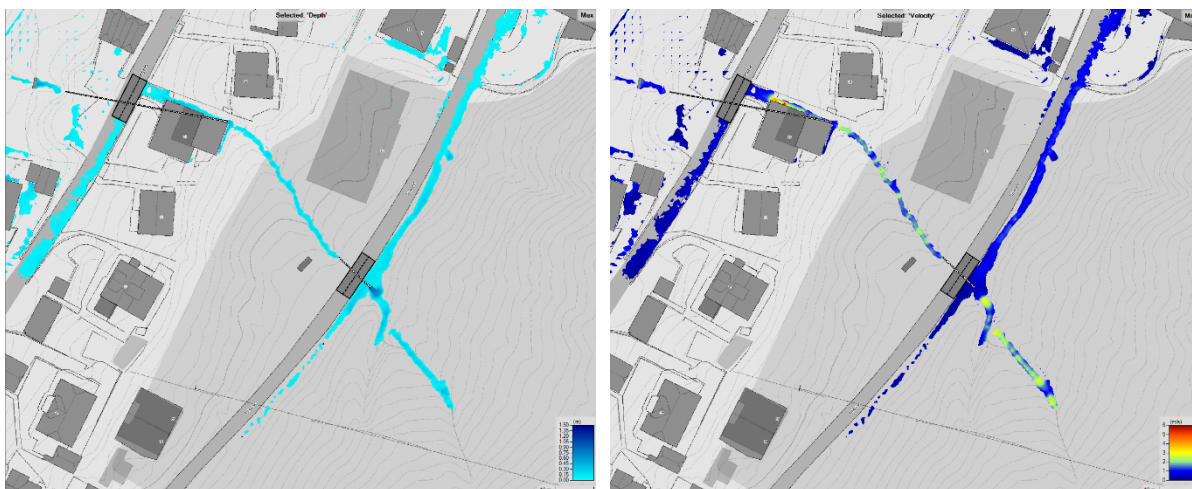
## 10. Flomveier



Figur 10-1 Flomvei 2,5 ha, hentet fra Scalgo Live

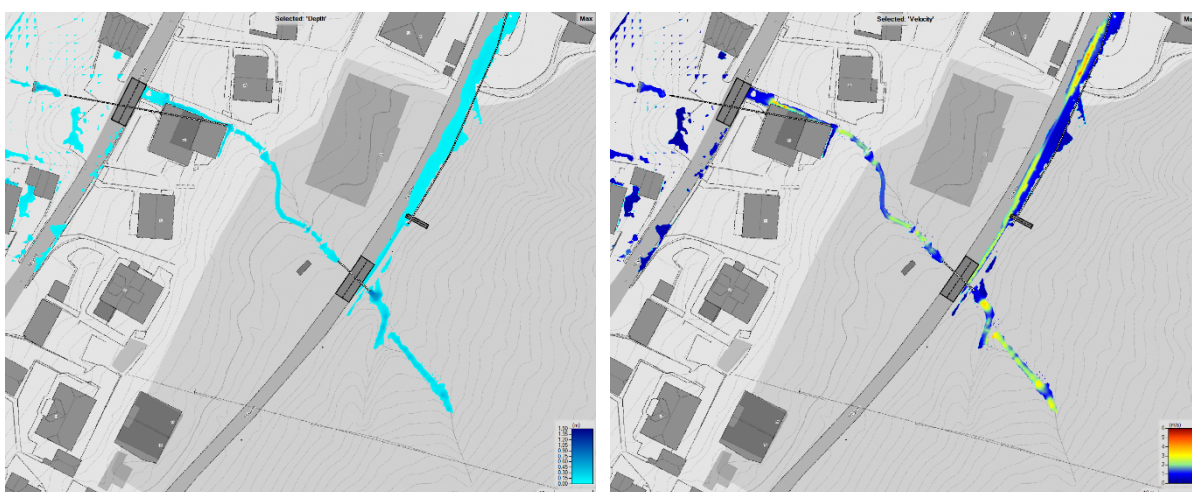
Scalgo Live viser at flomvei går gjennom planområdet i bekk via kulvert DN400 oppstrøms planområdet. Flomvurderingen viser imidlertid at denne kulverten ikke har kapasitet til en klimajustert 200 års flom. Avrenningsmengde er 622 l/s for en 200 års flom med 50 % klimapåslag. Flomvannet som ikke føres i kulverten vil renne langs grøften til Teiganeveien under dagens situasjon. Modelleringen viser at det meste vannet renner utenom planområdet i eksisterende situasjon (Figur 10-2).





Figur 10-2 Beregnet flomutbredelse, vanndybde (til venstre) og vannhastighet (til høyre) for eksisterende situasjon. Kartene viser kun området med vannstand større enn 5cm.

Det er behov for å gjøre endringer i deler av bekkeløpet for å få plass til bygget. Figur 10-3 viser resultat fra flomvurderingen med planlagte terrengendringer, inkl. prosjektert veiløsning fra 28.apr.2023 hvor deler av veien er senket. Man kan se at endringer i selve bekkeløpet ikke skal forverre flomsituasjonen ved eller nedstrøms planområdet.



Figur 10-3 Beregnet flomutbredelse, vanndybde (til venstre) og vannhastighet (til høyre) for planlagt situasjon. Kartene viser kun området med vannstand større enn 5cm.

Det er planlagt etablering av et nytt bekkeinntak DN300 under parkeringsplassen. Bekkeinntaket vil ikke ha kapasitet til å håndtere alt vann fra den dimensjonerende flomhendelsen, og dermed vil flomvannet renne hovedsakelig som i eksisterende situasjon. Vannet på avveie skal følge planlagt lavbrekk mellom Teiganevegen og planlagt

parkeringsplass. En sammenligningskart av flomutsatt område for eksisterende og planlagt situasjon vedlegges.

## 11. Rensing av overvann

Det anlegges sandfang på parkeringsareal. Det er ikke informert om fremtidig forurensende aktiviteter som krever rensing av overvann. Dersom overvann fra området er utsatt for forurensing, må dette håndteres i tråd med Bergen kommunes VA-norm.

*Miljøgeologisk vurdering av grunnforhold ved Teigane i Indre Arna, Bergen kommune* utført av Sunnfjord Geo Center datert 18.03.22 viste at det «ikke er påvist forurensing over normverdi i grunnen innenfor tiltaksområdet». Det er dermed ikke funnet forurensing i grunnen som kan forurense overvannet.

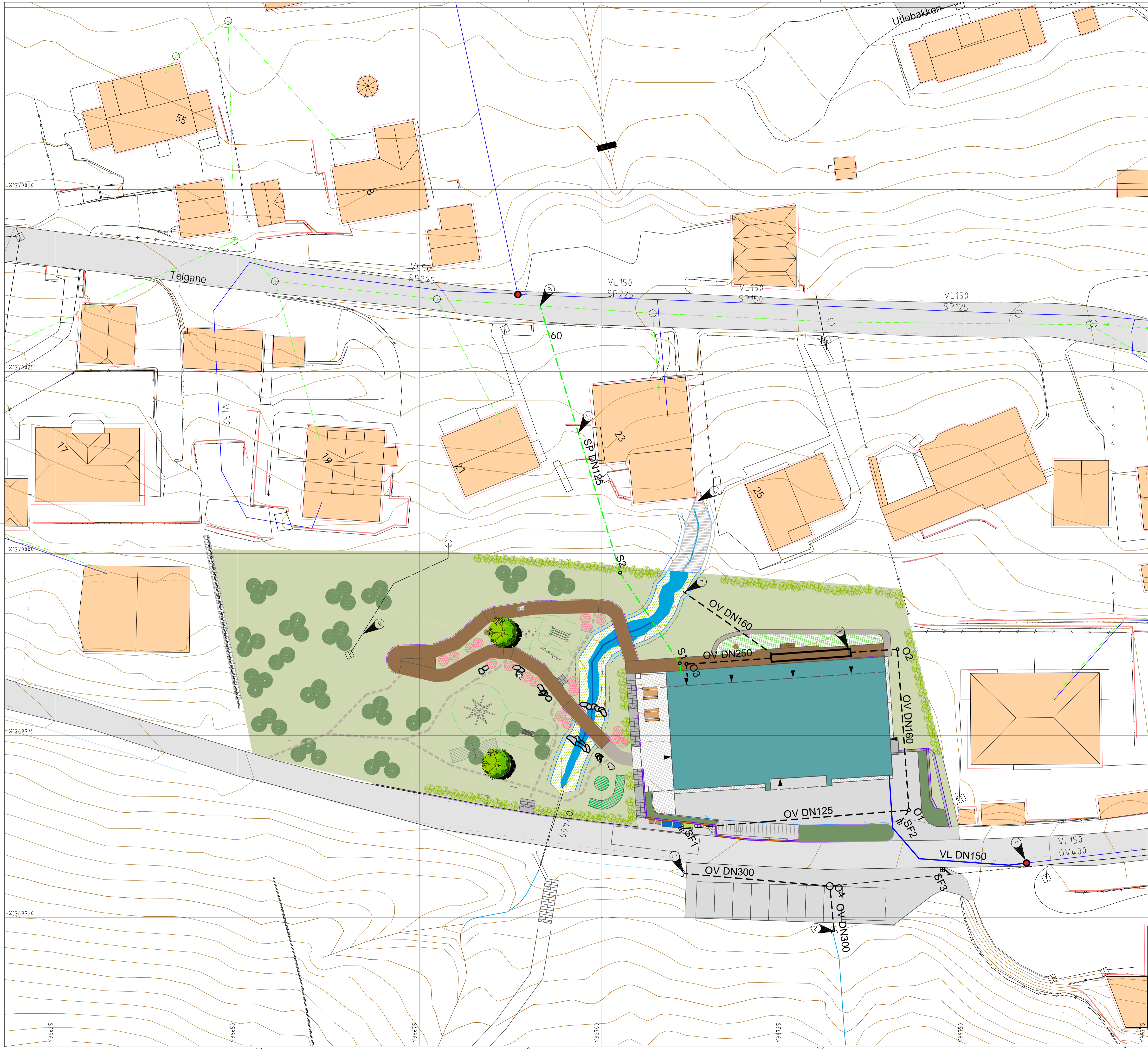
## 12. Blågrønne løsninger

Bekk gjennom planområdet skal holdes åpen etter utbygging av planområdet. Grøntareal på deler av tomten beholdes slik det er som lekeareal. I tillegg skal det være en kjøkkenhage utenfor bygget.

Siden grunnen sannsynligvis ikke er egnet for infiltrasjon og det er bratt terreng så baseres ikke fordrøyning for hele planområdet på åpne blågrønne løsninger.

## Vedlegg

- HB001
- Flomvurdering Teigane bofelleskap, 17.07.22, Asplan Viak
- Sammenligningskart flomutsatte områder



**TEGNFORKLARING**

	EKSISTERENDE	PROSJEKERT
Overvannsledning	---	---
Spillvannsledning	---	---
Vannledning	---	---
Spillvannpumpeledning	---	---
Eiendomsgrense	---	---
Fordrøyningsmagasin		
Kum	○	○
Br vent i kum	●	○
Slukrist	□	▣
Bekkeinntak	┌	┌

**Merknader:**

- 1 Påkoblingspunkt for VL i eksisterende kum SID 61563
- 2 Bekkeinntak som tikobles eks. overvannsledning
- 3 Fordrøyningsmagasin 12m3. Maksimalt utslipp 9l/s
- 4 Utslipp fra fordrøyningsmagasin til bekk
- 5 Fellesprivat spillvannstikk over tomt til Teigane nr 23
- 6 Påkoblingspunkt fellesprivat spillvannstikk
- 7 Eksisterende 300 kulvert
- 8 Eksisterende sluk. Strekket er linjeført og merket av i terrenget

1 Der overdekningen over vannledning er mindre enn 1,3m skal ledningen isoleres med plateisolasjon.  
 2 Trykkledninger skal forankres i bend ved avvikling større enn 11°  
 3 Stikkledning til sluk, PVC 160 SN8

Rev.:	REVISJON GJELDER	UTFØRENDE (ODKJENT)	DATE	KONT. PROSJEKT
TEGN. VGS/PRODUSENT:	RVA Asplan Viak AS			
LOKALISERINGSFIGUR:				
TEGN. VGS/UTVÆR:	5600	RVA		
SAMSPILLSE/TREPENØR:	UTVÆR	PROSJEKT	DATE	UTVÆR
PROSJEKTNUMMER	MODELLFIL	SIGNATUR:	K/S:	DATE:
H0770	5600-01 - Teigane	ML	ML	21.04.23
PROSJEKTFASE	TILBUDSTEGNING	ARBEIDSTEGNING	AS-BULT	
Rammesøknad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TEGNING	Koordinatsystem:			
HB001	NTM5			
Prosjekt:	Rev. BK:			SGV.BK.
Teigane bofellesskap	Mål: 1:250			
 <b>BERGEN KOMMUNE</b> Finans, Eiendom og Eierskap Etat for utbygging	BYGGR. BK. Ver.:			
	EIENDOMS NR. BK.			5600