

OVERORDNET VA-PAN FOR KLÆBUVEIEN 217

Til: **Thai Buddhistforening Trondheim v/Jan Pettersen**
Kopi: **Arkitektgruppen v/Tore Wiger**
Fra: **Structor Trondheim AS v/Jon Kristian Rakstang**
Oppdrag: **9220131**
Dato: **07.04.2025**
Notat/rev.nr.: **O-01**
Emne: **VA-notat**

Innhold

1	Bakgrunn.....	2
2	Retningslinjer og forutsetninger.....	3
3	Eksisterende anlegg.....	4
3.1	Eksisterende anlegg vann.....	4
3.2	Eksisterende anlegg spillvann og fellesavløp.....	5
3.3	Eksisterende anlegg overvann	5
4	Planlagt anlegg	6
4.1	Planlagt ledningsanlegg vann.....	7
4.2	Planlagt anlegg spillvann	9
4.3	Planlagt ledningsanlegg overvann	9
4.4	Planlagte avstander mellom bygg og offentlig VA-infrastruktur	9
4.5	Bygging av nytt kommunalt VA-anlegg i planområdet	10
5	Overvannsdisponering iht. 3-trinnsstrategien.....	11
5.1	Trinn 1 – lokal overvannshåndtering	11
5.2	Trinn 2 – håndtering av kraftige regnskyl	11
5.3	Trinn 3 – flomfare og flomveier	12
6	Sikkerhet mot flomvei	14
6.1	Beregningsmetode	14
6.2	Resultater	18
6.3	Evalueringsav sikkerhet mot flomvei.....	20
6.4	Konklusjon flomsikkerhet.....	21
7	Behov for overvannstiltak under anleggsfasen	22

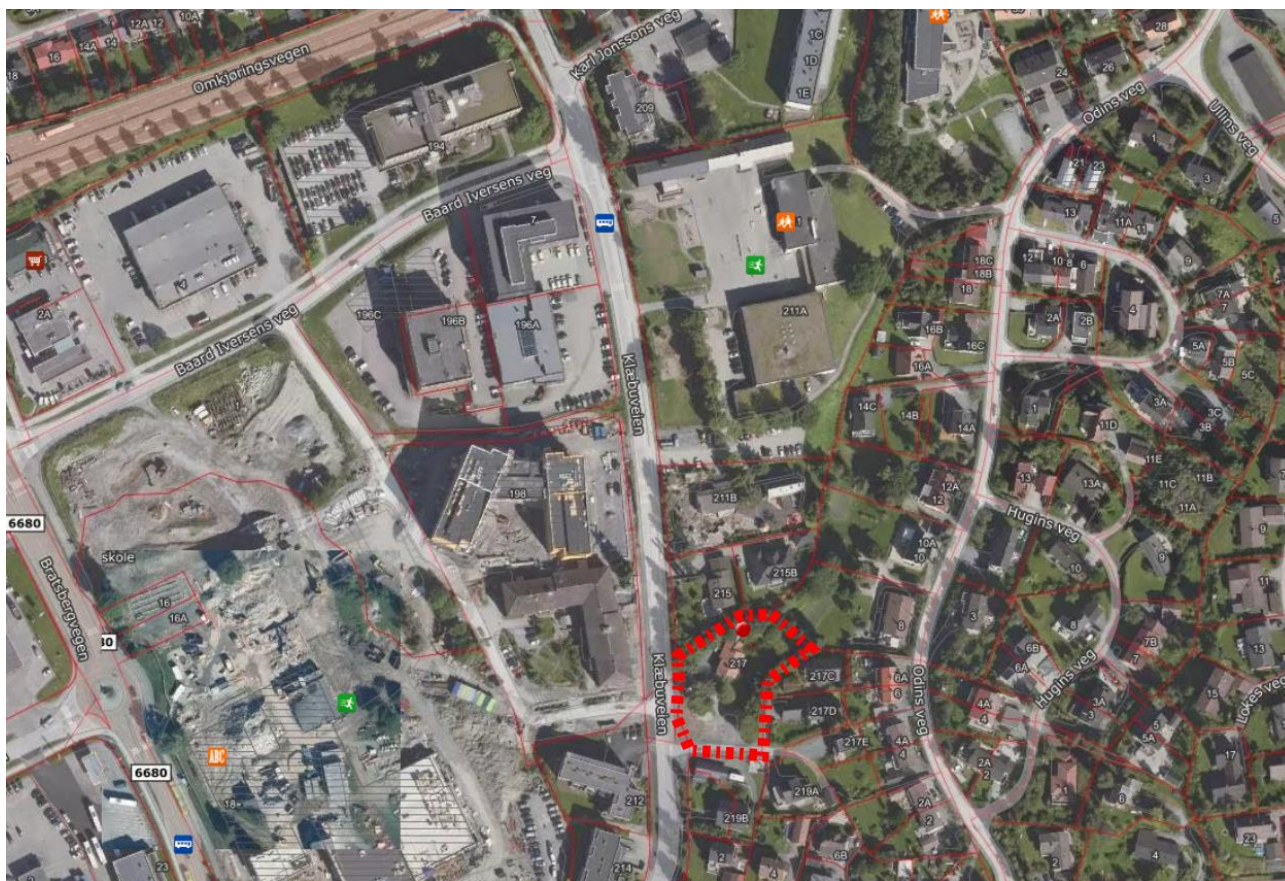
1 Bakgrunn

I forbindelse med utarbeidelse av detaljreguleringsplanforslag for Klæbuveien 217, er Structor Trondheim AS engasjert av Thai Buddhistforening Trondheim til å utarbeide en overordnet VA-plan.

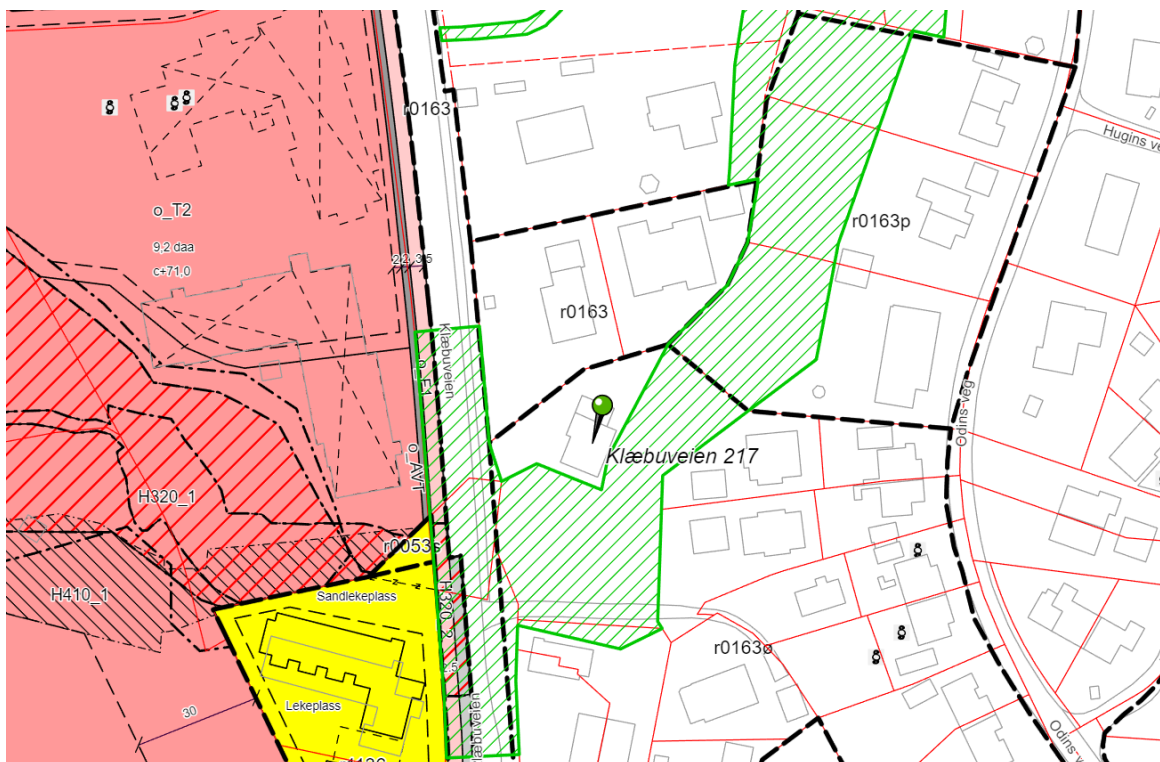
Planområdet skal benyttes til forsamlingslokale og kloster for Thai-Buddhistisk forening i Trondheim. Denne overordnede VA-planen tar for seg eksisterende VA-anlegg i planområdet, og i området rundt. Planen redegjør for slokkevanndekning, samt kapasitet i omkringliggende spillvanns- og overvannsnett. Det blir også gjort rede for overvannsdistribusjon internt i planområdet og hensyn til flomveier. Traseer for VA, dimensjoner, materialer, mengder osv. må bestemmes i en senere detaljeringsfase når det er bestemt hvordan eiendommen skal utvikles.

Koordinering med Fredlybekken kommunale VA-trasé (både eksisterende og fremtidige VA-anlegg) har blitt vektlagt spesielt i arbeidet med denne overordnede VA-planen, og det har blitt produsert dokumentasjon i form av blant annet snitt-tegninger, geoteknisk vurderingsrapport, og flere møtetreferat fra møter med Kommunalteknikk VA i Trondheim kommune som skal følge saken til behandling.

Før det blir gitt igangsettingstillatelse for VA og byggestart skal VA-løsningene være teknisk plangodkjent av Trondheim kommune v/Kommunalteknikk.



FIGUR 1 PLANOMRÅDET KLÆBUVEIEN 217 (HENTET FRA FINN KART)



FIGUR 2 UTKLIPP FRA TRONDHEIM KOMMUNES KARTTJENESTE - REGULERINGSPLANKART

2 Retningslinjer og forutsetninger

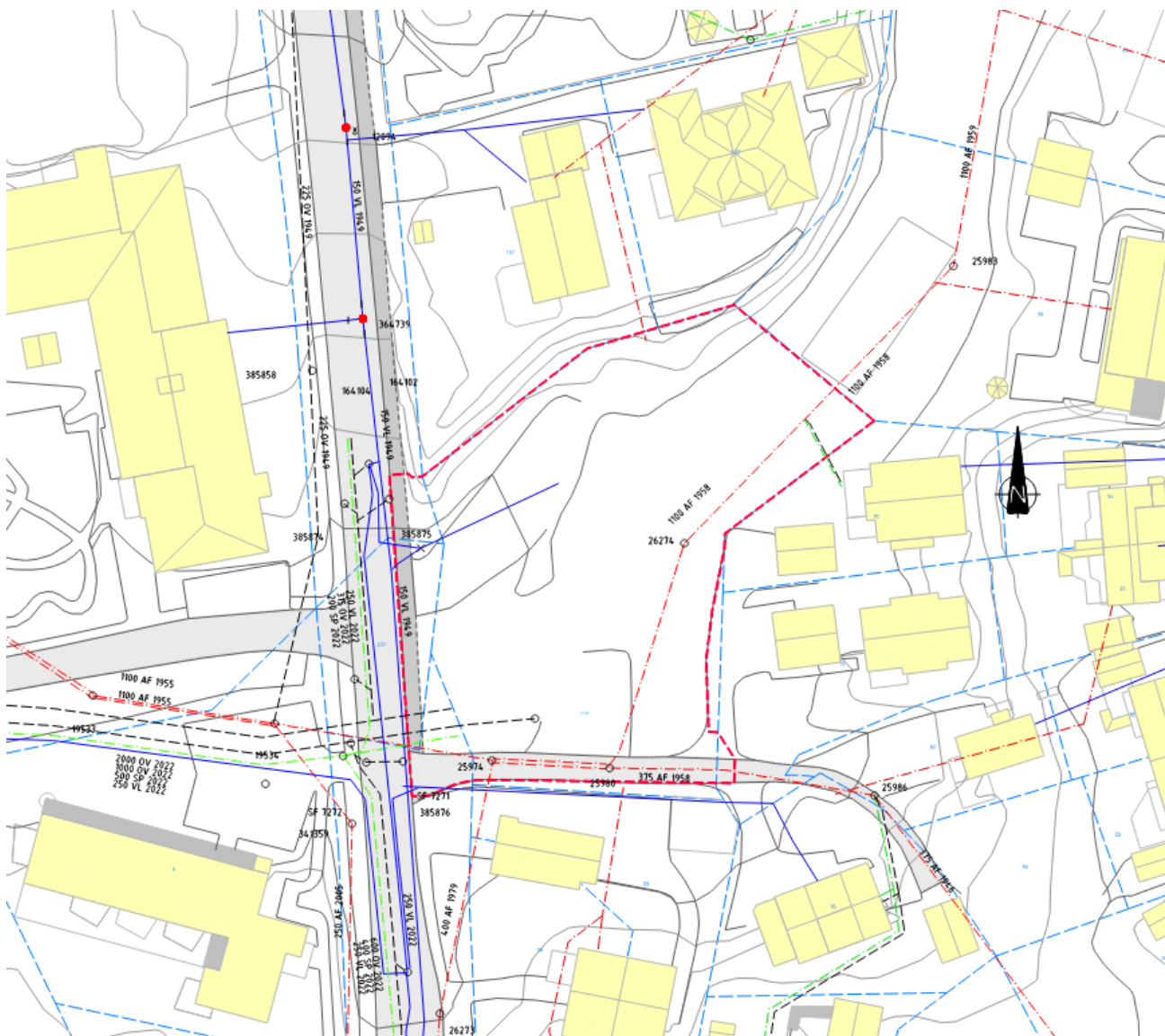
Løsninger beskrevet i dette notatet med vedlegg er basert på krav i Trondheim kommunes VA-norm (www.va-norm.no), spesielt vedlegg 13 – «Krav til innhold i overordnet VA-plan».

Overordnet VA- plan er utarbeidet på følgende grunnlag:

- VA-kart fra Trondheim kommune datert 30.10.23
- Stikningsdata for nytt kommunalt VA-anlegg forbi Nidarvoll skole, ferdigbygget i 2022. Mottatt 19.01.23
- Befaring og innmåling av VA-anlegg på- og ved eiendommen, utført 09.02.23.
- Situasjonsplan utarbeidet av Arkitektgruppen til prosjektet, mottatt 28.02.23
- Vegplan utarbeidet av Rambøll AS, datert 31.03.23
- Geoteknisk vurderingsrapport, utarbeidet av Geo Norway AS
- Utomhusplan utarbeidet av Løvetanna Landskap AS, datert mars 2025
- E-postkorrespondanse med Kommunalteknikk v/Tore Waack, Roald Klausen og Liv Åshild Lykkja angående avstandskrav til eksisterende kommunal VA-ledning på eiendommen. Datert 19.04.23 og 05.05.23.
- Tre møter med Kommunalteknikk angående avstandskrav til eksisterende VA-ledninger på eiendommen, løsninger mht. fundamentering av bygg, tilrettelegging for fremtidig utbygging av kommunal VA, tilrettelegging for bygging av tempel osv. Møter har blitt avholdt 24.01.23, 20.03.23, 26.05.23 og 29.09.23.
- Svarbrev fra Kommunalteknikk VA, datert 19.06.23
- Innledende møte med Eierskapsenheten, avholdt 13.09.23
- Forprosjektrapport for Fredlybekken, utarbeidet av Multiconsult, datert 10.05.13
- Tilbakemeldingsbrev VA fra førstegangs innsendelse av planforslag datert 16.09.24
- Avklaringsmøte med Kommunalteknikk VA datert 03.02.25

3 Eksisterende anlegg

I figur 3 er det vist et utklipp fra sammenstilling av Trondheim kommunes VA-kart og en 3D-modell av det kommunale VA-anlegget som ble lagt forbi Nidarvoll skole i 2022. Kommunens VA-kart var ennå ikke ajourført med det nye VA-anlegget, da dette ble sjekket opp mot ny utgave den 30.10.23.



FIGUR 3 UTKLIPP FRA SAMMENSTILLING AV EKSISTERENDE VA-KART OG KOMMUNAL STIKNINGSDATA FRA 2022. OMRISS AV PLANOMRÅDET I TYKK RØD STIPLET LINJE.

3.1 Eksisterende anlegg vann

I Klæbuveien ligger det en eksisterende kommunal DN150 grått støpejern vannledning fra 1949. I den delen av Klæbuveien som går forbi planområdet, har denne blitt omlagt og erstattet av en DN250 duktil støpejernvannledning fra 2022.

Eksisterende privat stikkledning for forbruksvann, inn til dagens enebolig i planområdet, har blitt skjøttet sammen med en ny stikkledning fra ny kommunal vannkum i 2022 i eiendomsgrensen. Dimensjon på den nye delen er DN40 PE100.

3.2 Eksisterende anlegg spillvann og fellesavløp

I Klæbuveien forbi planområdet har det blitt lagt nye kommunale spillvannsledninger i 2022. Nordover fra innkjørselen til planområdet har det blitt lagt en K-SP200, og sørover har det blitt lagt en K-SP400. Det har også blitt lagt, og avsluttet, en ny kommunal DN500 spillvannsledning inne på planområdet i 2022.

Gjennom planområdet ligger det en eksisterende DN1100 AF-ledning av betong, fra år 1958. Dette er en bekkelukking av Fredlybekken, som tidligere rant åpent gjennom/ved planområdet. Ledningen ligger med stor overdekning gjennom planområdet, cirka 6 meter, og ledningens visuelle tilstand har blitt kartlagt med kamerakjøring i år 2011. I kum 25980 lengst sør på planområdet er det et stort plaststøpt kammer hvor en DN375 AF-ledning fra 1958 møter DN1100-ledningen. Nedstrøms kum 25980 fortsetter et rørsystem vestover, med 2xDN1100 AF-ledninger og deretter en overgang til firkantet plaststøpt AF-kulvert.

Spillvann og takvann fra dagens enebolig i planområdet antas å være tilkoblet den kommunale DN1100 AF-ledningen utenfor kum, gjennom en privat AF-stikkledning.

3.3 Eksisterende anlegg overvann

I Klæbuveien forbi planområdet har det blitt lagt nye kommunale overvannsledninger i 2022. Nordover fra innkjørselen til planområdet har det blitt lagt en K-OV315, og sørover har det blitt lagt en K-OV600. Det har også blitt lagt, og avsluttet, nye kommunale DN1000 og DN2000 overvannsledninger inne på planområdet i 2022. Ifølge Kommunalteknikk skal OV1000-ledningen håndtere overvann fra nærområdet oppstrøms planområdet, mens OV2000-ledningen skal transportere overvann fra større områder lengre nordøst. OV2000-ledningen skal ifølge Kommunalteknikk fungere som lukket flomvei, og kan bli trykksatt i bunnen av planområdet i dimensjonerende flom, på grunn av lite fall. Derfor skal den ikke ha noen påkoblinger eller kummer der, ifølge Kommunalteknikk.

Trondheim kommune har plassert et flominntak i bunnen av planområdet i 2022, som er tilkoblet via en DN400-ledning til DN1000 overvannsledningen.

Takvann fra dagens enebolig i planområdet antas å være tilkoblet den kommunale DN1100 AF-ledningen.

4 Planlagt anlegg

Det planlegges et tempel i totalt 3 etasjer, med saltak. Tempelet skal ha kapasitet for relativt store forsamlinger av folk. I tempelet planlegges det også cirka 8 små hybler for munke/nonner. Det blir produksjonskjøkken i tempelet. Utenfor tempelet planlegges det etablert et hageanlegg med åpne overvannsløsninger og en grusdekt parkeringsplass.



FIGUR 4 UTKLIPP FRA ILLUSTRASJONSPLAN (LØVETANNA LANDSKAP AS)

4.1 Planlagt ledningsanlegg vann

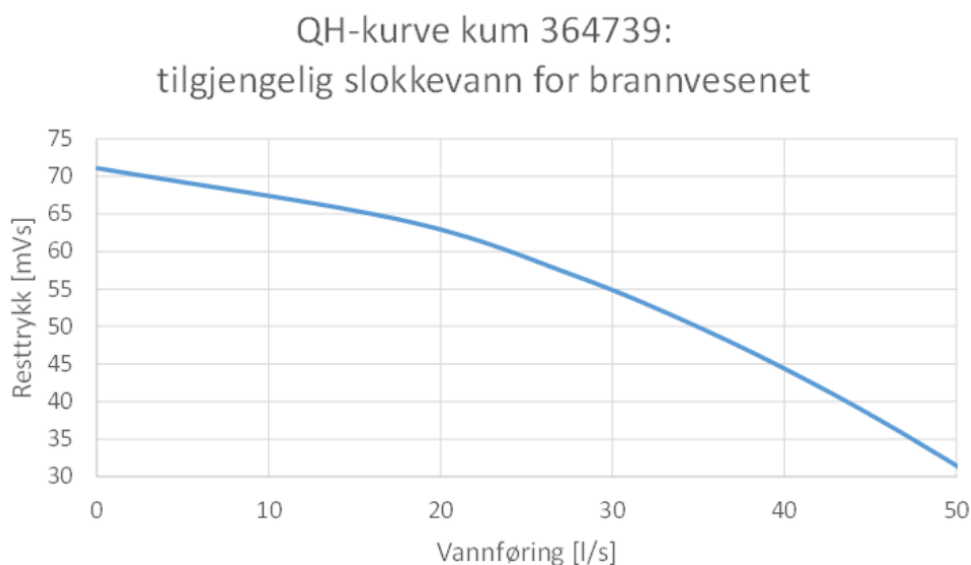
4.1.1 Forbruksvann

Tilkobling til kommunal vannforsyning foreslås utført som vist i tegning HB100, der en ny privat stikkledning forbruksvann tilkobles i kommunal vannkum «V12» i Klæbuveien, rett sør for eksisterende vannkum 364739. Antatt dimensjon på den nye private forbruksvannledningen er DN63/90 PE100 RC+ SDR11 diffusjonstett rør-i-rør.

Vannledningstraseer vist i tegning HB100 er kun prinsippløsninger. Se avsnitt 4.1.3 for kommentar angående mulighet for videre bruk av eksisterende stikkledning. Endelig valg av dimensjoner, materialer, traseer etc. skal gjøres i detaljeringsfasen.

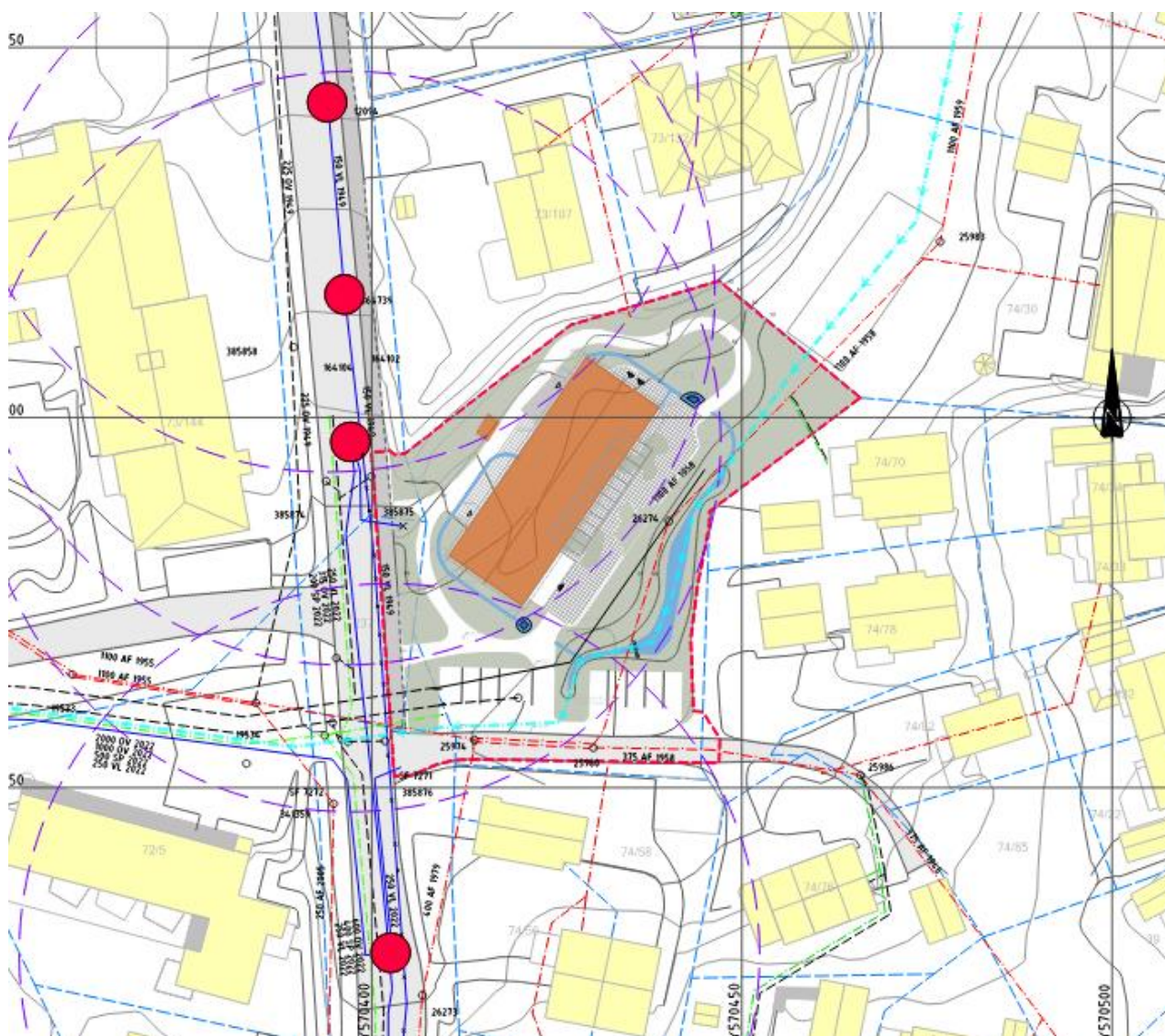
4.1.2 Slokkevanndekning

Planlagt tempel/forsamlingslokale har mer enn 2 etasjer, og det antas derfor at bygget klassifiseres som «annen bebyggelse» iht. TEK 17. Preakseptert ytelse for slokkevanndekningen, iht. TEK 17, er da minst 50 l/s eller 3000 l/min kapasitet fra minst to uttak innenfor 25-50 meter fra hovedangrepsvei. Trondheim kommune har simulert uttak av slokkevann fra vannkum 364739 ved planområdet. Simuleringen viser at det er tilstrekkelig kapasitet til å forsyne minst 50 l/s ved minst 2 bar resttrykk. Krav til slokkevannkapasitet og plassering av uttak skal kontrolleres i samråd med brannrådgiver i detaljeringsfasen.



FIGUR 5 QH-DIAGRAM SOM VISER TRYKK OG VANNMENGDE VED UTTAK AV SLOKKEVANN FRA KUM 364739 (TK)

Slokkevanndekningen i dagens situasjon vurderes overordnet å oppfylle de preaksepterte ytelsene i TEK 17, med minst to uavhengige uttak innenfor 25-50 meter fra hovedangrepsvei. Se figur:



FIGUR 6 OVERSIKT OVER EKSISTERENDE SLOKEVANNUTTAK (RØDE MARKØRER), MED 50-METERS RADIUS (LILLA STIPLET SIRKLER)

4.1.3 Sprinklervann

Det antas overordnet at bygget skal sprinkles. Antatt dimensjon på DN125 PE100 RC+ SDR11 sprinklerledning skal kontrolleres i samråd med brannrådgiver i detaljeringsfasen. Når påkrevd mengde og trykk er kjent i detaljeringsfasen, skal det sendes inn ny forespørsel til Kommunalteknikk om kapasitet ved uttak av sprinklervann.

Dersom det i detaljeringsfasen avklares at bygget ikke skal sprinkles, bør det kontrolleres om eksisterende PE stikkledning, lagt frem til eiendomsgrensen i 2022, kan brukes til å forsyne det nye bygget. Omfanget av graving, re-asfaltering osv. vil da reduseres betydelig.

4.2 Planlagt anlegg spillvann

Spillvann fra planområdet foreslås håndtert slik det vises i tegning HB100. Spillvann fra tempelet føres med selvfall til påkobling på kommunal SP200-ledning i Klæbuveien fra 2022. Foreslått dimensjon er DN125 PVC SN8. Tilgjengelig høydeforskjell og overdekning er begrenset, og isolering må vurderes i detaljeringsfasen.

Det er forutsatt at fremtidig tempel ikke skal ha kjeller, og foreslått løsning er basert på dette. Dersom det i detaljeringsfasen blir aktuelt å etablere kjeller, må det kontrolleres at kravet om minst 900 mm høydeforskjell mellom laveste vannlås og innvendig topp kommunal spillvannsledning i påkoblingspunktet er innfridd.

Fettholdig spillvann fra produksjonskjøkkenet skal føres via privat fettutskiller, før det deretter slippes inn på det kommunale spillvannssystemet. Fettutskilleren skal oppfylle kravene som er gitt i Trondheim kommunes VA-norm. Dette skal kontrolleres i detaljeringsfasen.

Ledningsdimensjoner og traseer skal kontrolleres og optimaliseres i detaljeringsfasen.

4.3 Planlagt ledningsanlegg overvann

Overvann fra planområdet foreslås håndtert slik det vises i tegning HB100. Takvann fra utvendige taknedløp planlegges håndtert utelukkende gjennom åpne løsninger med renner og stikkrenner, som fører til regnbed. Overflateavrenning utomhus planlegges også ført åpent til regnbed, med overløp til kommunalt flominntak. Eksisterende kommunalt flominntak planlegges flyttet, for å passe bedre med planlagt lavbrekk mellom parkeringsplassene. Det er derfor i overordnet VA-plan kun vist en privat overvannsledning som skal kunne transportere vann fra test av sprinkleranlegg, samt drensvann fra tempelets fundament. Foreslått ledningsdimensjon er DN160 PVC SN8. Ledningsdimensjoner og traseer for overvann skal kontrolleres og optimaliseres i detaljeringsfasen.

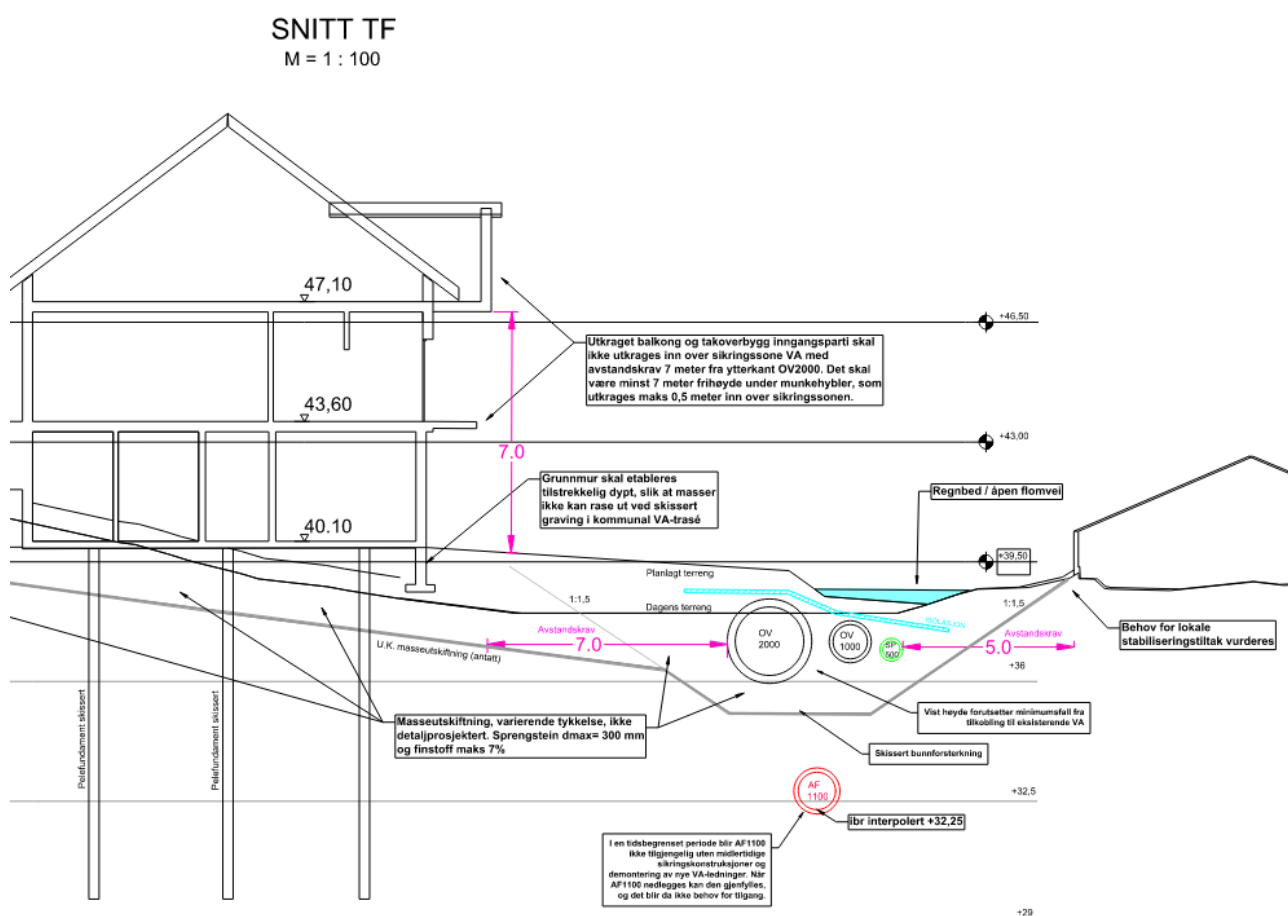
4.4 Planlagte avstander mellom bygg og offentlig VA-infrastruktur

Det har blitt avholdt tre møter mellom prosjektet og Kommunalteknikk for å komme fram til en løsning som sikrer tilstrekkelig avstand mellom planlagt bygg og kommunal VA-infrastruktur, samt gravetilkomst for fremtidige reparasjoner på de nye kommunale VA-ledningene. I januar 2023 ble det utformet tre forskjellige prinsippløsninger for å sikre kommunen tilkomst til sine VA-ledninger. De alternative prinsipp løsningene ble vurdert i samråd mellom prosjektet og Kommunalteknikk, dette fremgår av møtoreferatene, og løsningen som ble valgt er vist i denne overordnede VA-planen.

Kommunalteknikk har i sitt svarbrev, datert 19.06.23, listet opp dokumentasjonskrav som skal svares ut i denne overordnede VA-planen for å ikke få innsigelse mot planforslaget. Det har som resultat blitt utformet en prinsipp-løsning med masseutskiftning, som er vist i vedlagte tegninger HB220 og HS106. De geotekniske vurderingene knyttet til løsningen fremgår av den geotekniske vurderingsrapporten, utarbeidet av Geo Norway AS. Kommunalteknikk har også i brevet akseptert at AF1100-ledningen vil være i drift og utilgjengelig for frigraving i en tidsbegrenset periode, gitt at den illustrerte løsningen gjennomføres.

I korte trekk innebærer løsningen at det skal gjennomføres tilstrekkelig masseutskiftning i planområdet til at kommunens nye VA-trasé kan punktfrigraves i fremtiden uten risiko for setninger på tempel og nærmeste nabobygg.

Angitt massetype i utskiftningen er sprengstein dmax 300 mm og finstoff maks 7%. Detaljert beskrivelse er gitt i geoteknisk vurderingsrapport. Her er et utklipp fra tegning HS106:



FIGUR 7 UTKLIPP FRA SNITTEGNING HS106

4.5 Bygging av nytt kommunalt VA-anlegg i planområdet

I tegninger HB220 og HS106 er det vist overordnede prinsipp-løsninger for et fremtidig kommunalt VA-anlegg i planområdet. I detaljreguleringsplanforslaget er det innarbeidet en sikringssone for hovedtraséen, som ivaretar Trondheim kommunes avstandskrav til nye VA-ledninger med de aktuelle dimensjonene.

5 Overvannsdisponering iht. 3-trinnsstrategien

5.1 Trinn 1 – lokal overvannshåndtering

Uteområdet i planområdet planlegges etablert med åpne overvannsløsninger, der åpne vannspeil inngår som et viktig element. Det blir en høy andel beplantning, og begrenset etablering av harde overflater. I samråd med LARK er det forutsatt at de harde flatene skal etableres som permeable dekker, for eksempel i form av belegningsstein med permeable fuger. Interne gangstier planlegges etablert med grusdekke. Dermed er det kun de tette takflatene som krever et eget trinn 1-tiltak iht. vedlegg 5 i VA-normen. VA-normen krever at en 10-minutters nedbørhendelse med nedbørmengde 5 mm, som treffer tak-arealet, skal håndteres i en trinn 1-løsning.

- Areal tak = 560 m²
- Nedbørmengde 5 mm over alle tette flater

$$V_{\text{trinn 1,10 min}} = 560 \text{ m}^2 * 0,005 \text{ m} = 2,8 \text{ m}^3$$

Landskapsarkitekt har planlagt etablering av et regnbed med overflateareal på cirka 43 m² øst på eiendommen. Med en arbeidsdybde på 20 cm vil dette regnbedet kunne magasinere cirka $43 * 0,2 = 8,6 \text{ m}^3$. Altså mer enn nok til å innfri trinn 1-kravet. I større nedbørhendelser, der terskelhøyden i regnbedet overskrides, vil overløpsmengden renne ned til kommunens flominntak sør i planområdet. LARK har planlagt at regnbedet skal ha permanent vannspeil, siden dette vil gi positive effekter på biologisk mangfold og tiltrekke seg arter som f.eks. vannløpere og frosk. Siden det planlegges omfattende masseutskiftning under regnbedet ifm. ny kommunal VA-trasé, som vil kunne gi stor infiltrasjonskapasitet, bør det vurderes lagt gummidukt eller et tett massesjikt av f.eks. leire under den delen av anlegget som skal ha permanent vannspeil. Øvrige deler av regnbedet, som kun får oppstuvning under store regnskyll, bør ha høyest mulig infiltrasjonskapasitet og god kontakt med kvalitetsmassene i underkant. Dermed blir belastningen på flominntaket lavest mulig i ekstremværhendelser.

Takvann og overflateavrenning planlegges transportert i åpne grøfter, overvannsrenner og stikkrenner ned til regnbedet. Det er viktig at disse anlegges med tilstrekkelig fall og tverrsnittareal, slik at de ikke blir overbelastet og «renner over» når det f.eks. havner snø og is i de på vinteren.

Trinn 1 overvannshåndtering skal kontrolleres og optimaliseres i detaljeringsfasen.

5.2 Trinn 2 – håndtering av kraftige regnskyll

Trondheim kommune og deres leverandører har dimensjonert og anlagt et nytt separatsystem nedstrøms planområdet i 2022. Byggeåret er såpass nylig at det kan forutsettes at ledningsnettet er dimensjonert for 20 års gjentakintervall og klimapåslag minst 40%, vel og merke med forrige utgave av IVF-kurven. Dermed er den overordnede vurderingen at det ikke er noe skadepotensiale i separatsystemet nedstrøms planområdet, ved at planområdet bygges ut. Dette tilsier at det ikke er nødvendig å etablere trinn 2 fordrøyningsanlegg for det planlagte tempelet i planområdet.

Merk likevel at det planlagte regnbedet har et volum som er langt større enn trinn 1-kravet, og at det dermed også har kapasitet til å magasinere et betydelig ekstra volum av overvann.

5.3 Trinn 3 – flomfare og flomveier

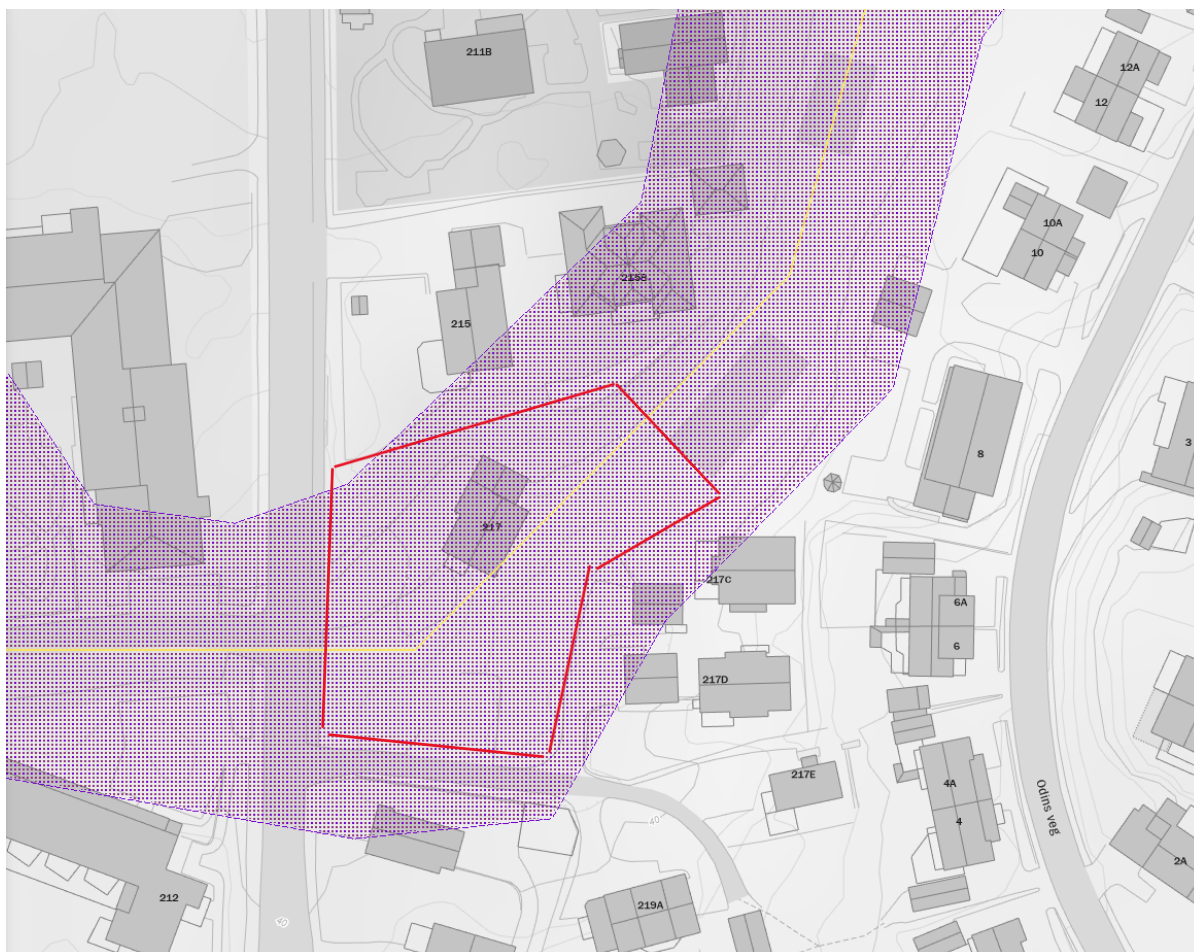
5.3.1 Fall bort fra bygninger

I forbindelse med detaljprosjektering av anleggene i planområdet skal det kontrolleres og sikres at fremtidig arealbruk og overvannshåndtering ikke forverrer dagens avrenningssituasjon. I henhold til TEK 17 skal det være minst 2% fall bort fra bygninger, og dette skal kvalitetssikres av Landskapsarkitekt ifm. detaljprosjektering.

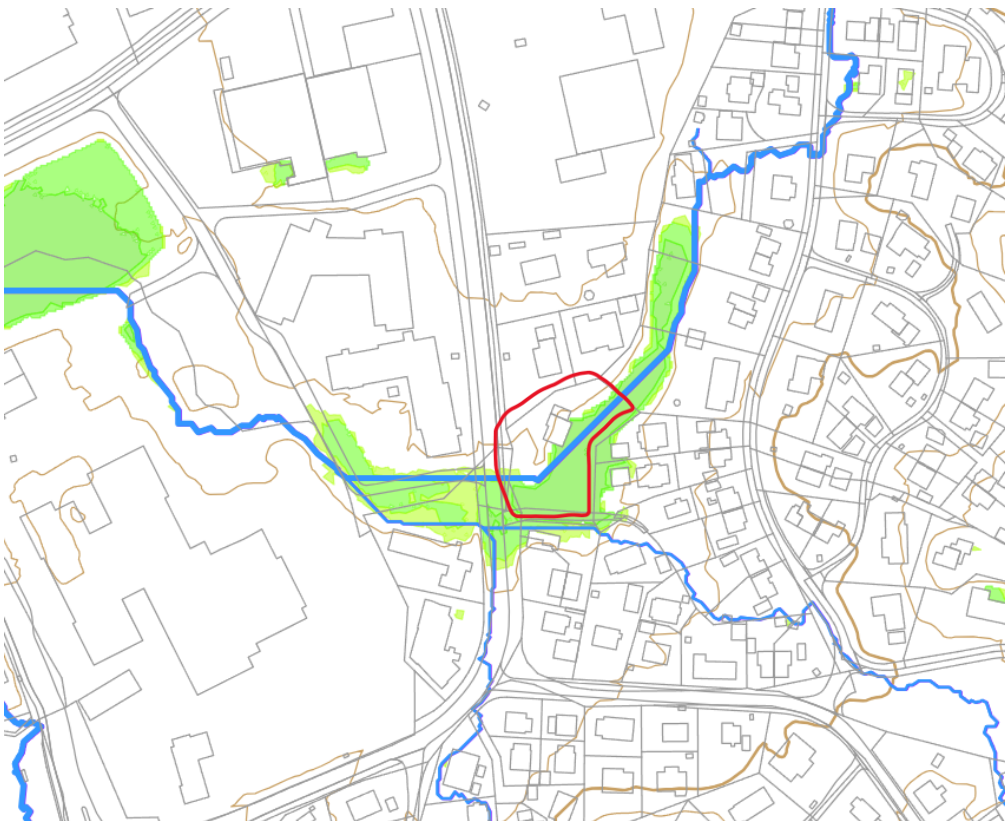
5.3.2 Eksisterende flomvei og nedbørfelt

Det har blitt kontrollert og påvist i NVEs aktsomhetskart for flomfare at planområdet befinner seg i en aktsomhetssone for overvannsflom. Se utklippet i figur 8. Trondheim kommunes web-kart viser også at det går en betydelig flomvei gjennom planområdet (tilrenningsareal større enn 5 hektar [1]), samt at det er utsatt for oppstuvning av overvann. I forbindelse med Trondheim kommunes planlagte separeringsprosjekt i Fredlybekken, er det ifølge forprosjektrapporten og Kommunalteknikk valgt at Fredlybekken skal håndteres i et lukket DN2000 overvannsrør fra et bekkeinntak oppstrøms Ullins veg, som legges i Fredlydalen og fortsetter nedstrøms planområdet. Det forventes at tiltaket vil gi en betydelig reduksjon i utbredelsen av aktsomhetssonen for flomfare, som planområdet befinner seg i, men gjennomføringstidspunktet er såpass usikkert at det ikke kan legges til grunn for planforslaget.

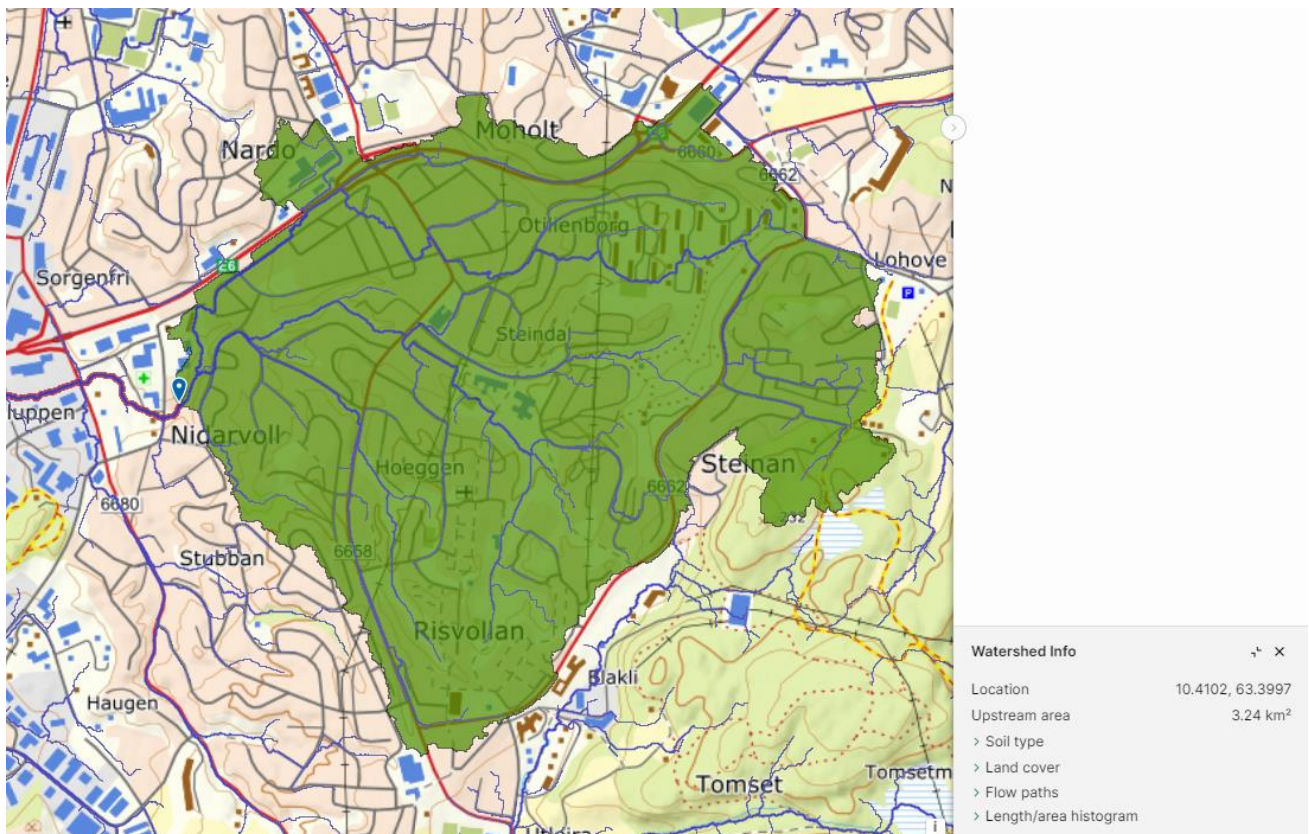
Eksisterende flomvei gjennom planområdet har et nedbørfelt med areal 3,24 km². Se visning av nedbørfeltet i figur 10.



FIGUR 8 UTKLIPP FRA NVEs AKTSOMHETSKART FOR FLOMFARE. PLANOMRÅDET ER OMRISSET MED RØD STREK.



FIGUR 9 UTKLIPP FRA TRONDHEIM KOMMUNES AKTSOMHETSKART FOR FLOMFARE OG HAVSTIGNING. PLANOMRÅDET ER OMRISSET MED RØD STREK.



FIGUR 10 UTKLIPP FRA SCALGO LIVE MED NEDBØRFELT FOR FLOMVEIEN. PLANOMRÅDET ER INDIKERT MED EN BLÅ MARKØR

6 Sikkerhet mot flomvei

Under møtet med Kommunalteknikk VA den 3. februar 2025 ble det avklart at Structor skulle gjøre beregninger av hvordan flomfare fra flomveien blir ivaretatt for planlagt tempel og for nabobebyggelsen. Dette gjelder for 100-årsflom iht. VA-normen. I tillegg til dette, for å svare ut NVEs utredningskrav ved regulering av ny bebyggelse i aktsomhetsområde for flomfare, har også sikkerheten mot klimajustert 200-årsflom blitt utredet og dokumentert.

6.1 Beregningsmetode

Dimensjonerende vanddybder og vannhastigheter i flomveien har blitt beregnet med programmet «Scalco Core+ DynamicFlood». Dette er et nettbasert dataprogram der en kan gjøre todimensjonal simulering av avrenning og overflatestrømning på terreng, og gir resultater som viser vanddybder, vannhastigheter og vannføring. Programmet benytter seg av IVF-kurver med nedbørdata, predefinert for kommunene i Norge, samt nasjonalt definerte arealbruksdata og terrengoverflatemodell. Etterfølgende avsnitt redegjør for hvordan programvaren har blitt benyttet for å høydesette bygget og dokumentere tilstrekkelig sikkerhet mot flomvei.

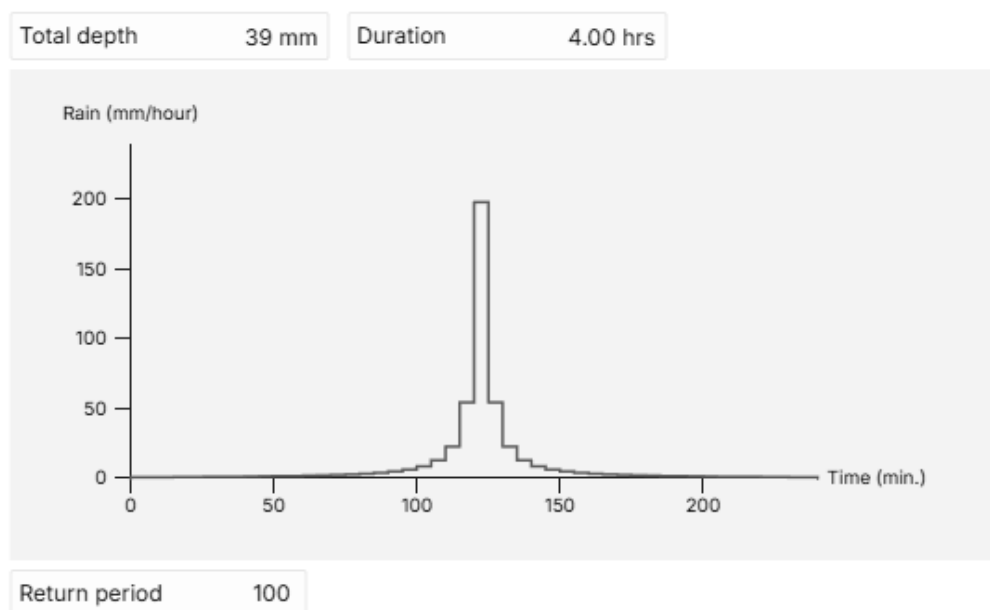
6.1.1 Dimensjonerende gjentakintervall og klimapåslag

Denne vurderingen tar i hovedsak for seg en 100-års nedbørhendelse i flomveien, da dette kreves dokumentert i VA-normen for Trondheim kommune og omfattes av funksjonskrav i TEK 17. Som et supplement har også 200-årsnedbør blitt simulert, slik at flomsikkerhet i reguleringssammenheng svares ut.

Samtlige simuleringer har varighet 4 timer, og klimapåslag 40% i tråd med Trondheim kommunes VA-norm.

6.1.2 Nedbørdata og avrenningsfaktorer

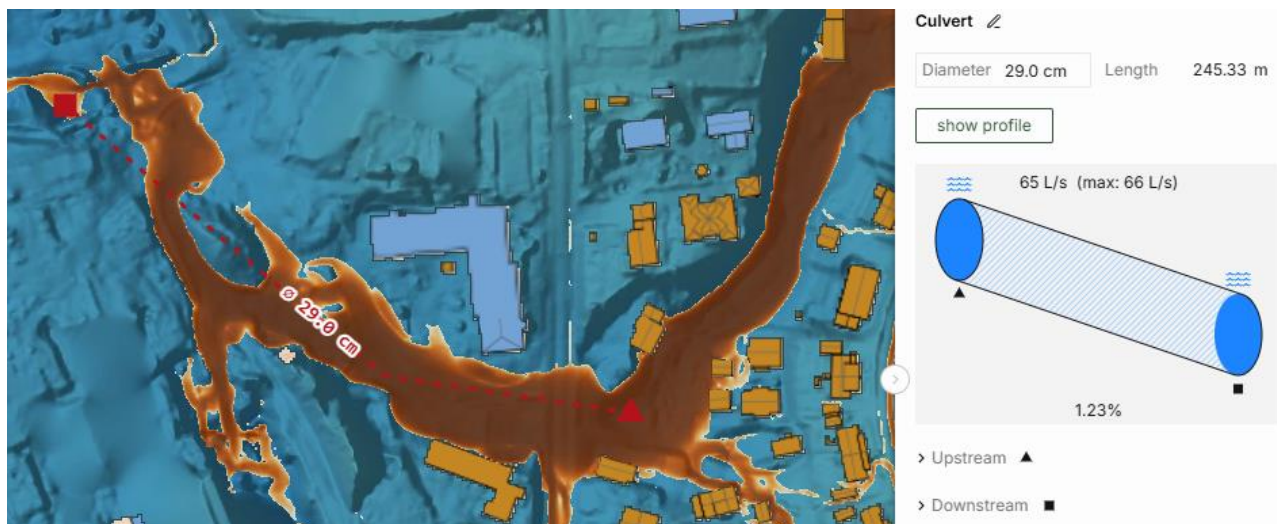
Samtlige simuleringer er basert på IVF-kurven for Trondheim kommune, hentet 01.10.2024, som er benyttet av leverandøren Scalco til å generere et CDS-regn (Chicago Design Storm) med symmetrisk hyetogram. Klimapåslaget på 40% er lagt inn ved å øke den totale nedbørmengden i nedbørhendelsen (total depth) med 40%. Figuren under viser et eksempel fra 100-årshendelsen, med klimapåslag.



FIGUR 11 HYETOGRAM BENYTTET I SIMULERING AV 100-ÅRSHENDELSEN MED KLIMAPÅSLAG

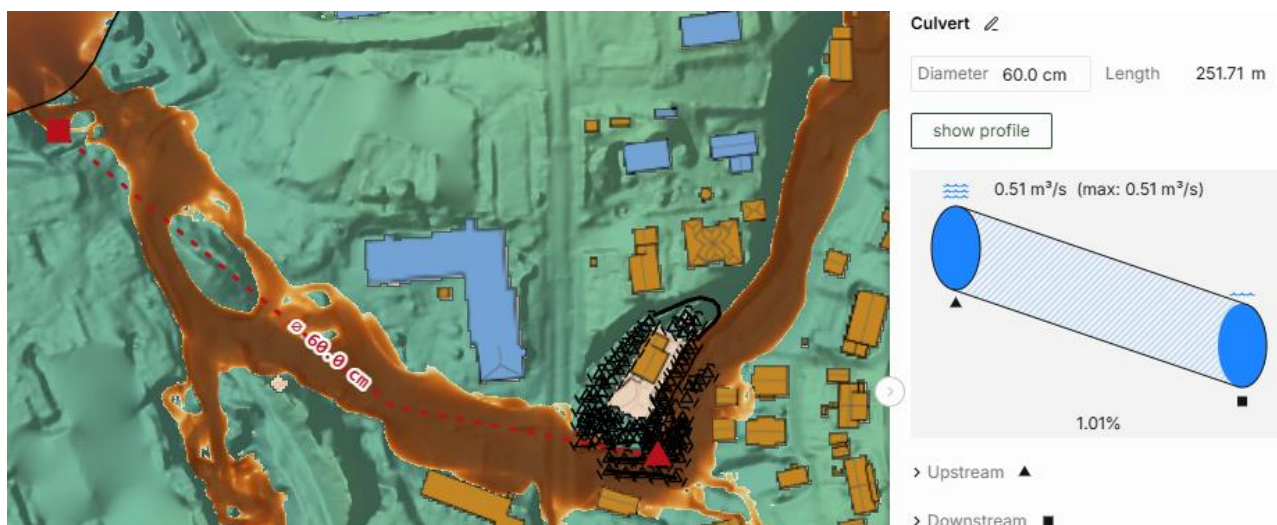
6.1.3 Modellering av flominntak i planområdet

Dagens flominntak i planområdet er bygget som en DN1000 skråkum med rist, og DN315 PVC utløpsrør. Utløpsrøret fører inn på nytt kommunalt DN1000 overvannsrør lagt i 2022, som går i åpen urban bekk nedenfor Nidarvoll skole. Inntaket og rørsystemet er lagt inn i Scalgo-modellen som et 290 mm rør som går fra dagens plassering i planområdet, og direkte ned til bekkeutløpet nedstrøms Nidarvoll skole. En slik ledning, dersom den legges med 10‰ fall, vil ha en teoretisk makskapasitet på 104 l/s. Til sammenligning har røret i modellen en simulert maksimal vannføring på 66 l/s. Dette bedømmes som konservativt, og en gyldig beregningsforutsetning.



FIGUR 12 UTKLIPP SOM VISER MODELL AV EKSISTERENDE INNTAK OG OVERVANNSSYSTEM

I det fremtidige planområdet er det skissert at det etableres et nytt bekkeinntak med en ny plassering. Dette kan utformes som en DN1200 skråkum, med sandfang og DN600 utløp. I Scalgo-modellen er det modellert som et DN600 rør, som har utløp i bekkeåpningen nedstrøms Nidarvoll skole. Dimensjonen er begrenset til DN600, fordi DN1000-ledningen nedstrøms også har andre påslipp som begrenser kapasitet. En slik ledning, dersom den legges med 10‰ fall, vil ha en teoretisk makskapasitet på 650 l/s. Til sammenligning har røret i modellen en simulert maksimal vannføring på 510 l/s. Dette bedømmes som konservativt, og en gyldig forutsetning. Kapasitet over rist og i rør skal på nytt kontrolleres i detaljfasen.



FIGUR 13 UTKLIPP SOM VISER MODELL AV FREMTIDIG INNTAK OG OVERVANNSSYSTEM

6.1.4 Modellering av bygg, terreng og ledningsnett med scenario

Modellen inneholder en terrengmodell med rutenettoppløsning 1x1 meter, i tråd med NVEs anbefaling for spredt bebyggelse [2], basert på nasjonale høydedata fra lidarskanning. Eksisterende bygg er modellert ut fra FKB-data. Arealbruksdata for beregning av avrenning er hentet fra Statens Kartverk, slik at andelen tette og permeable overflater blir hensyntatt i beregningene. Under vises et utklipp av fordelingen av arealbruk i planområdet. Leverandøren Scalgo har tatt hensyn til dagens ledningsnett i urbane områder, og lagt inn en antakelse i modellen om at ledningsnettets tar unna den vannmengden som tilsvarer et 10-årsregn uten klimapåslag. Dette benevnes som «artificial» i figuren nedenfor. Beregningsmessig oppnås dette ved at tette urbane flater er gitt en infiltrasjonskoeffisient på 20 mm/time, som tilsvarer håndtert mengde fra et 10-årsregn. Alle infiltrasjonskoeffisienter er beholdt slik «default-innstilling» var.



Run off mapping

▼ Natural

- ☐ Unpaved road
- ☐ Bare land
- ☐ Shallow vegetation
- ☐ Dense vegetation
- ☐ Field
- ☐ Bare rock

▼ Artificial

- ☐ Building
- ☐ Paved road
- ☐ Other paved
- ☐ Water

- High compaction ☐
- High compaction ☐
- High compaction ☐
- Low compaction ☐
- High compaction ☐
- Glass ☐

- Artificial ☐
- Artificial ☐
- Artificial ☐
- Glass ☐

FIGUR 14 - AREALTYPEN OG KOEFFISIENTER

← Artificial ☐

No description

Based on Drainage system ☐

☒ Sewered: Infiltration (mm/hour)

20

☐ No sewers: Infiltration (mm/hour)

0

Arbeidsprosessen har blitt gjennomført i samarbeid med arkitekt og landskapsarkitekt i to faser:

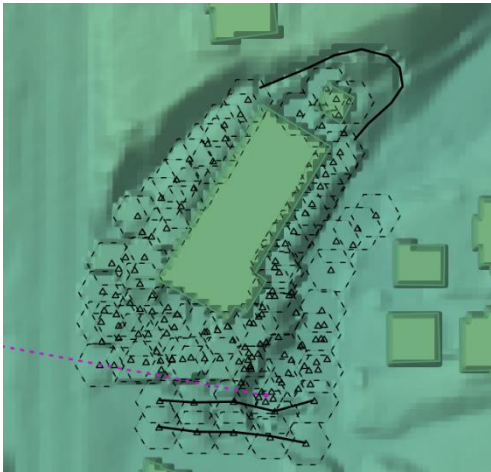
Fase 1 i metoden ble gjennomført med utomhusplan og byggplassering slik det forelå før seneste revisjon. O.K. gulv i første etasje var høydesatt på kote +39,50, i tråd med føringen fra Kommunalteknikk. Simuleringer ble kjørt med alle benyttede scenario. Resultatene viste at planlagt tempel var flomutsatt. Basert på resultatene ble det gitt instruksjoner til LARK og ARK, som deretter justerte utomhus høyder og bygghøyder.

Fase 2 i metoden bestod av verifisering av de tiltakene som ble gjort av LARK og ARK. De samme scenario ble kjørt i simuleringer. Flomsikkerheten for planlagt tempel og naboboliger er dokumentert og fremstilt i resultatene.

Følgende scenario har blitt simulert i denne rapporten:

- 1. Før utbygging i planområdet – 100-årsregn med 40% klimapåslag**
 - a. Dagens flominntak på eiendommen er hensyntatt
 - b. 10-årsregn uten klimapåslag håndteres av ledningsnett
- 2. Etter utbygging i planområdet – 100-årsregn med 40% klimapåslag**
 - a. Flominntak på eiendommen er hensyntatt, med økt dimensjon (DN600) og ny plassering
 - b. 10-årsregn uten klimapåslag håndteres av ledningsnett
 - c. Nytt bygg og nytt terreng (fase 2) er lagt inn i modellen
- 3. Før utbygging i planområdet – 200-årsregn med 40% klimapåslag**
 - a. Dagens flominntak på eiendommen er hensyntatt
 - b. 10-årsregn uten klimapåslag håndteres av ledningsnett
- 4. Etter utbygging i planområdet – 200-årsregn med 40% klimapåslag**
 - a. Flominntak på eiendommen er hensyntatt, med økt dimensjon (DN600) og ny plassering
 - b. 10-årsregn uten klimapåslag håndteres av ledningsnett
 - c. Nytt bygg og nytt terreng (fase 2) er lagt inn i modellen
 - d. Nytt bekkeinntak ved Ullins veg og DN2000 bekkerør er ikke hensyntatt

Konservativt har ingen av de fremtidige kommunale overvannsanleggene i Fredlybekken, deriblant DN2000 bekkerør fra Ullins veg og nedstrøms, blitt hensyntatt i simuleringene, da det er usikkert når de blir ferdigstilt. Ferdigstillelse av anleggene vil utelukkende være positivt for flomrisikoen i planområdet, da betydelige andeler av avrenningen i nedbørfeltet vil fanges opp og håndteres i de nye ledningene.

Terreng og bygninger før utbygging	Terreng og bygninger etter utbygging
	
	

6.2 Resultater

6.2.1 Sammenligning av resultater med referanseutredning – kulminasjonsflom

Overvannsdimensjoneringen for Nidarvoll skole [3] hadde følgende konklusjon om kulminasjonsflom for en 200-årshendelse ovenfor Nidarvoll skole. Merk at det er resultatet for forenklet avløpsmodell med flomveier som er vist, siden det er vurdert av Structor å være mest sammenlignbart med nåværende utredning for Klæbuveien 217. Se [3] for detaljer.

	200-årsregn + 50% klimapåslag
Kulminasjonsflom [m³/s]	11,6

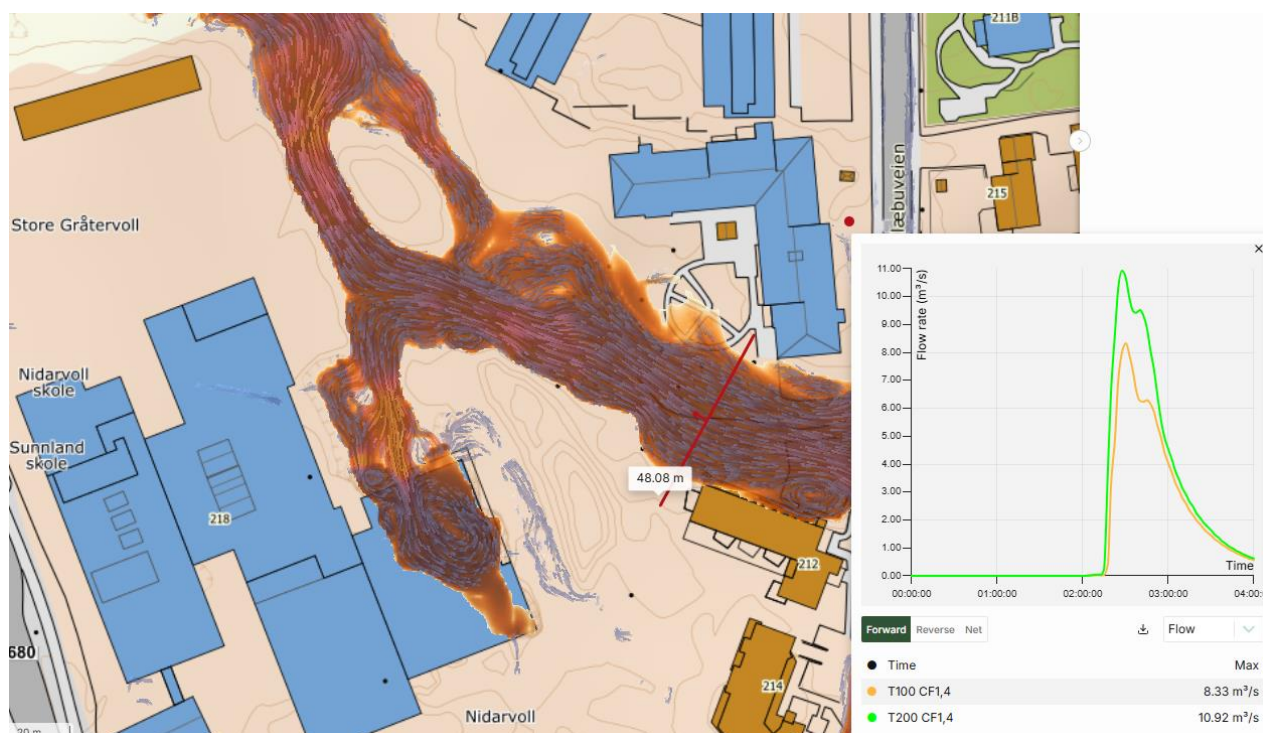
For å ha sammenlignbare verdier med denne rapporten, som har 40% klimapåslag, reduseres verdien for 200-årsflommen til:

$$\frac{11,6}{150\%} * 140\% = 10,83 \text{ m}^3/\text{s}$$

Simuleringen for Klæbuveien 217 har dekningsområde som også omfatter flomsnittet som [3] har vurdert oppstrøms Nidarvoll skole. Uthenting av resultat for 200-årsflom med klimapåslag 40% er satt inn i følgende sammenligning:

	kulminasjonsflom 200-årsregn + 40% klimapåslag v/ Nidarvoll skole [m3/s]
Multiconsult [3]	10,83
Utredning for Klæbuveien 217	10,92

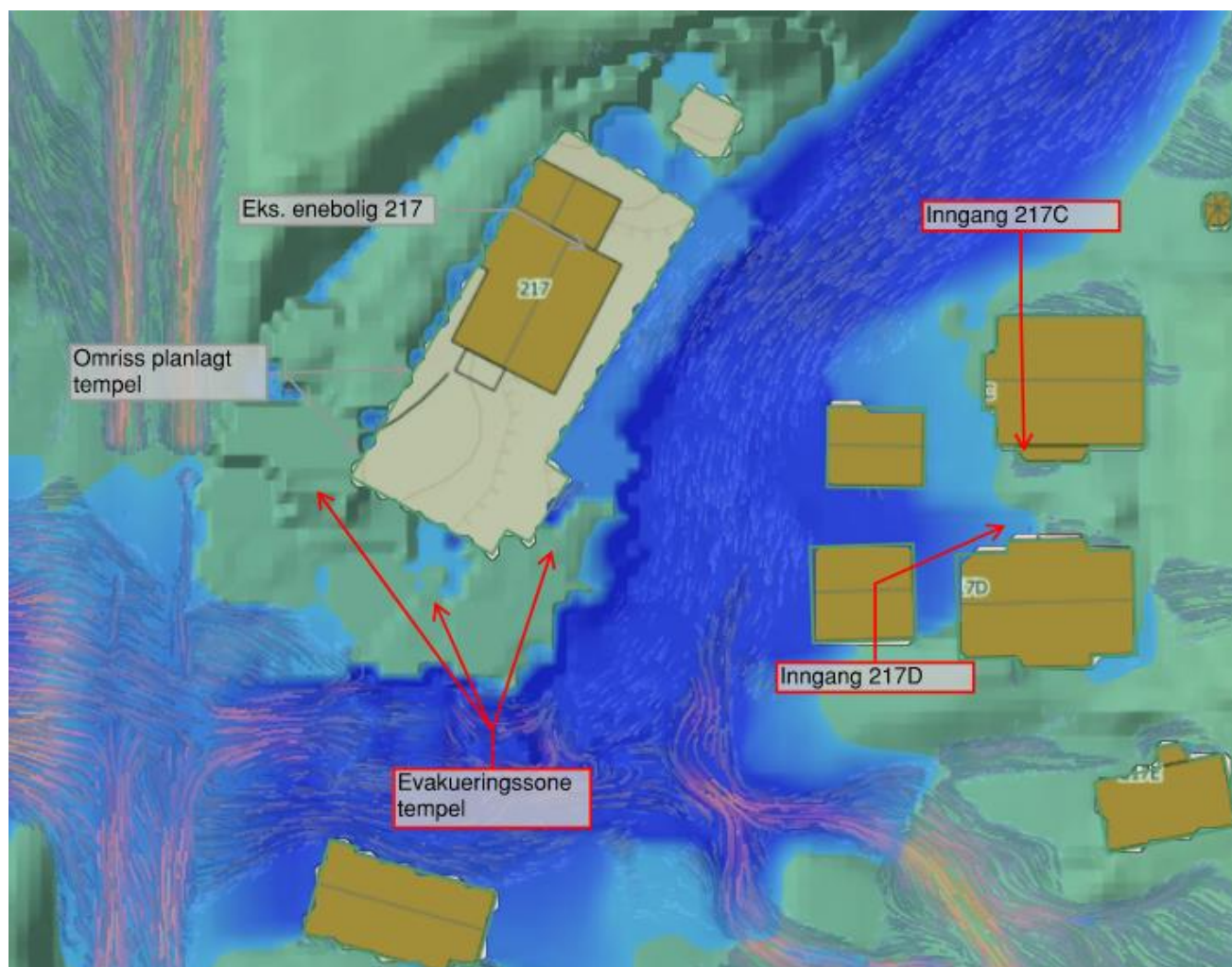
Avviket mellom resultatene er da cirka 1%, noe som er akseptabelt. Simuleringen for Klæbuveien 217 estimerer en noe høyere vannføring, noe som er forventet med tanke på at IVF-kurvens verdier er økt etter utgivelse av rapport [3]. Simuleringene i utredningen for Klæbuveien 217 er derfor bekreftet gyldig.



FIGUR 15 VISNING AV DATA FOR VANNSTRØM I SNITT VED NIDARVOLL SKOLE, FOR SAMMENLIGNING AV MODELLER

6.2.2 Presentasjon av resultater

Resultater fra simuleringen er presentert for følgende kritiske punkter i/ved planområdet:



FIGUR 16 UTKLIPP FRA SIMULERINGSRESULTATET FOR Q100, PÅFØRT MERKNADER

TABELL 1 SAMMENSTILLING AV DE VIKTIGSTE RESULTATENE

Scenario	Kote vannspeil tempel	Kote vannspeil ved sokkel naboer 217C/D	Maks vanndybde ved sokkel naboer 217 C/D
1	n/a	+39,92 / +39,92	6 cm / 38 cm
2	+39,96	+39,93 / +39,93	7 cm / 39 cm
3	n/a	+39,99 / +39,99	15 cm / 45 cm
4	+40,02	+40,02 / +40,02	18 cm / 48 cm

Nabohusene befinner seg så langt unna hovedstrømmen at det er selve vannvået som vil utgjøre en risiko for bygningsmassen. Derfor er følgende tabell utarbeidet for å synliggjøre konsekvensen av planlagt tempelutbygging i forhold til nabohusene 217C og 217D. Vanndybder er angitt ved sokkelen til boligene:

TABELL 2 VISNING AV KONSEKVENSER FOR NABOER

Nedbørhendelse	Vanndybde 21C/D før utbygging tempel	Vanndybde 21C/D etter utbygging tempel
100 år	6 cm / 38 cm	7 cm / 39 cm
200 år	15 cm / 45 cm	18 cm / 48 cm

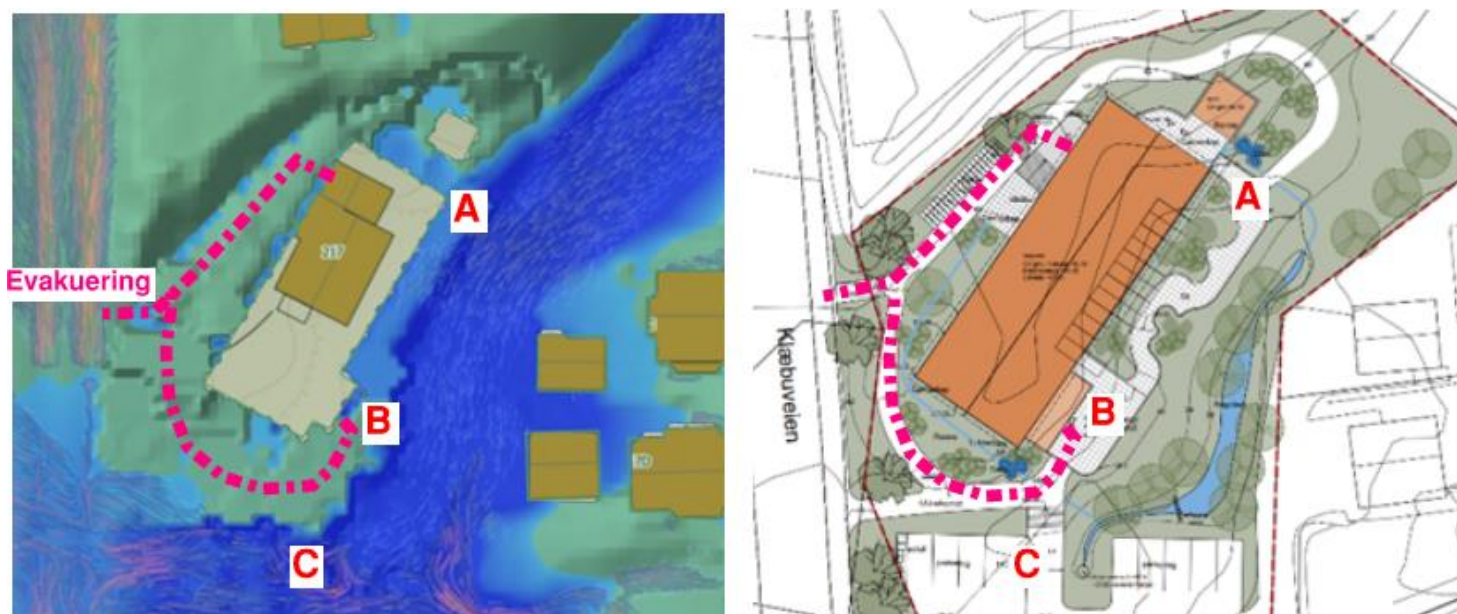
6.2.3 Konsekvenser for tilgrensende områder

Resultatene viser at planlagt tempel med utomhusanlegg vil kunne påvirke oppstuvning av overvann i nærområdet, men en vannstandsøkning på hhv. 1 og 3 cm i 100- og 200-årshendelsen er beskjedent og vil ikke føre til noen vesentlig forverring av situasjonen til naboene. Dessuten vil det planlagte DN2000 kommunale bekkerøret fjerne mye av overvannsbelastningen når det er bygget ut, slik at det kun er i en midlertidig fase at tempelet vil kunne føre til en endring i vannstanden.

Overvannshåndtering iht. Trondheim kommunes VA-norm, med utstrakt bruk av åpne og naturbaserte overvannsløsninger, gjør også at utbyggingen ikke vil forverre overvannssituasjonen og risiko for tilbakeslag i ledningssystemet nedstrøms.

6.3 Evaluering av sikkerhet mot flomvei

Det er kontrollert at DV-tallet er innenfor aksepterte grenseverdier i NVEs veileder [2] på de utearealene som må benyttes til eventuell evakuering av bygget, samt tilkomst for nødetater, i både 100- og 200-årshendelsen. Se figur nedenfor, der de simulerte verdiene for vanddybde og hastigheter i tabell 1 er satt inn med røde markeringspiler. Skal kvalitetssikres på nytt i detaljeringsfasen når bygg og utomhus blir detaljprosjektert.

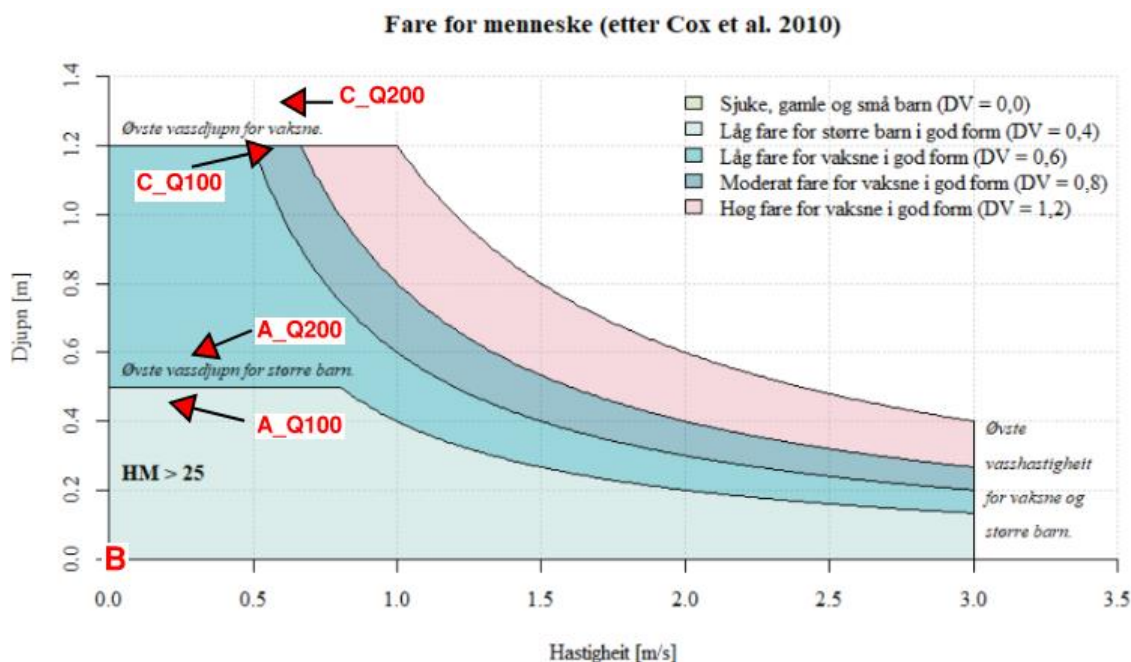


FIGUR 17 ILLUSTRASJON AV EVAKUERINGSVEIER FRA TEMPELET, SAMT PUNKTER DER VANNHASTIGHET OG DYBDE ER UNDERSØKT OPP MOT GRENSEVERDIER I NVE-VEILEDEREN [2]

For punktene A, B og C har det blitt hentet ut simulerte verdier for vannstand og vannhastighet i både 100- og 200-årshendelsen. Disse er oppsummert i tabell og vist i diagrammene nedenfor.

Punkt	Hastighet Q100 [m/s]	Hastighet Q200 [m/s]	Dybde Q100 [m]	Dybde Q200 [m]
A	0,26	0,32	0,45	0,55
B	0	0	0	0
C	0,60	0,63	1,20	1,3

Som figuren på forrige side viser, er det mulighet for evakuering av bygget fra flere sider, uten at personene må bevege seg på oversvømte arealer. Det er dermed trygt for alle brukergrupper i NVEs veileder i både 100- og 200-årshendelsen. Enkelte andre deler av uteoppholdsarealet, som f.eks. punkt A og C, vil være uegnet for opphold i både 100- og 200-årshendelsen. Dette er illustrert i figur 18. På grunn av at kommunen hevet Klæbuveien i 2022, og for å opprettholde kapasitet i flomveien, må disse arealene tillates oversvømt. Det er ikke hensiktsmessig å heve terrenget i disse arealene, siden vanndybden mot naboer da vil øke.



FIGUR 18 UTKLIPP FRA NVEs VEILEDER [2], MED MARKERTE VERDIER FOR PUNKTER A, B OG C

6.4 Konklusjon flomsikkerhet

Plassering av bygget med OK gulv første etasje på kote +40,10 vil gi en tilstrekkelig sikkerhet mot flomveien, for alle de vurderte scenarioene. Denne høyden er 60 cm høyere enn føringen fra Trondheim kommune på kote 39,50. Planlagt tempel har cirka 10 cm sikkerhetsmargin mellom høyeste simulerte vannstand i 200-årshendelsen og O.K. gulv i første etasje. Dermed er bygget ikke utsatt for flomrisiko, og oppfyller preakseptert ytelseskrav for overvann i TEK 17, samt kravene som gjelder for regulering av ny bebyggelse i aktsomhetsområder for flomfare. Merk at dette gjelder uavhengig av planlagt DN2000 bekkerør. Fremtidig ferdigstilling av bekkerøret vil kun føre til en ytterligere forbedring av overvannssituasjonen.

Det er også kontrollert og bekreftet at de planlagte utomhusarealene som må kunne brukes til evakuering av bygget, er sikret mot flomfare i både 100- og 200-årshendelser med klimapåslag.

Planlagt utbygging av planområdet vil ikke føre til negative overvannsrelaterte konsekvenser for nabobebyggelse og nedstrøms bebyggelse.

Beregningene skal på nytt kontrolleres i detaljeringsfasen, når løsninger er detaljprosjekttert.

7 Behov for overvannstiltak under anleggsfasen

Siden det går en flomvei gjennom planområdet, skal utførende entreprenør i forholdsmessig grad sikre byggegropa mot skadelig påvirkning fra flomveien under anleggsfasen. Tiltakene skal være i henhold til gjeldende forskrifter og lovverk for anleggsarbeid, og sikre at mennesker og installasjoner ikke utsettes for uforholdsmessig stor flomrisiko. I forbindelse med grunnarbeider for nytt bygg i planområdet vil lokal topografi medføre behov for å pumpe både overvann og grunnvannsinnsig ut fra byggegropa. Pumper bør plasseres slik at partikler sedimenteres og blir liggende igjen, før vannet pumpes ut. Dersom det ikke kan etableres en sedimenteringsdam i byggegropa, kan det f.eks. benyttes en container til dette. Sedimentert stoff skal disponeres iht. gjeldende regelverk for slike masser. Ved funn av vesentlig forurensede masser i anleggsområdet skal det gjøres tiltak, f.eks. fjerning eller tildekking, for å hindre at forurenset sigevann fra disse massene blir tilført en sårbar resipient. Resipienten for oppsamlet vann fra anleggsområdet, dersom entreprenøren fører det til AF-ledningen, blir Trondheimsfjorden etter transport i kommunale AF-ledninger og behandling i Høvringen renseanlegg. Utførende skal søke Trondheim Bydrift om påslippstillatelse før det etableres anlegg for pumping av byggegrop-innsig inn på kommunalt avløpsnett.

Vedlegg

1. Overordnet VA plantegning HB220
2. VA snitt-tegning HS106

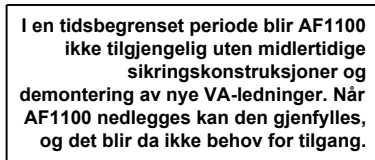
Referanser

[1] Trondheim kommune, «Aktsomhetskart flomfare», nettside med informasjon om åpne flomveier, lastet ned 12.02.24, url: <https://www.trondheim.kommune.no/tema/veg-vann-og-avlop/vann-og-avlop/aktsomhetskart-flomfare/>

[2] NVE, «Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar», veilederdokument, lastet ned 04.04.25, url: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf

[3] Multiconsult, «Notat – Fredlybekken ved Nidarvoll skole», rapport.

M = 1 : 100



Karttaggsieder: **IKR** Koordinatsystem: **EUREF 89 UTM 32** Målestokk: **1:100**
 Toppdraget.: **3220087** Høydesystem: **NN2000** Arkformat: **A1**
 Egen. nr.: **Rev.**
HS -- 106
 Lag Type Egt. Lepen. **O-01**

Structor

prosjekt:
Klæbuveien 217

Oppdragsgiver: Thai buddhistforening Trondheim

Overordnet VA-plan

Snitt-tegning bygg og kommunal VA
Snitt TF

Oppdragsleder:	Koordinatsystem:	Målestokk:
IKR	EUREF 89 UTM 32	1:100
Oppdragsnr.:	Høydesystem:	Arkformat:
0220087	NN2000	A1

eg. nr. **HS -- 106** Rev. **O-01**
ag. Type Etg. Lopenr.