

# VA-NOTAT OCEAN SPACE CENTRE

Oppdragsnavn Overordnet VA-plan Ocean Space Centre

Prosjekt nr. 1350038423

Kunde Statsbygg AS

Notat nr. 01

Versjon 04

Til Statsbygg AS

Fra Rambøll Norge AS

Utført av THTA

Kontrollert av JMT

Godkjent av JMT

## Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING .....	2
1.1	Bakgrunn .....	2
1.2	Overordnet VA-plan .....	2
1.3	Grunnlag.....	2
2	Dagens situasjon .....	3
2.1	Eksisterende vann- og avløpsledninger .....	3
3	Fremtidig situasjon .....	4
3.1	VANNFORSYNING OG SLOKKEVANN .....	4
3.1.1	Forbruksvann.....	4
3.1.2	Sprinklervann .....	4
3.1.3	Slokkevann.....	5
3.2	SPILLVANN.....	6
3.3	OVERVANN.....	7
3.3.1	Lokal overvannshåndtering.....	7
3.3.2	Andre overvannsløsninger .....	9
3.4	Flom .....	10
3.5	Vannmiljø .....	10
4	Referanser .....	10
5	Vedlegg .....	10

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Rambøll Norge AS er engasjert av Statsbygg AS for å utarbeide overordnet VA-plan i forbindelse med Ocean Space Centre. Dette notatet og tilhørende tegning H001 utgjør overordnet VA-plan.

Planområdet befinner seg på Tyholt i Trondheim kommune. Området er vist på Figur 1.

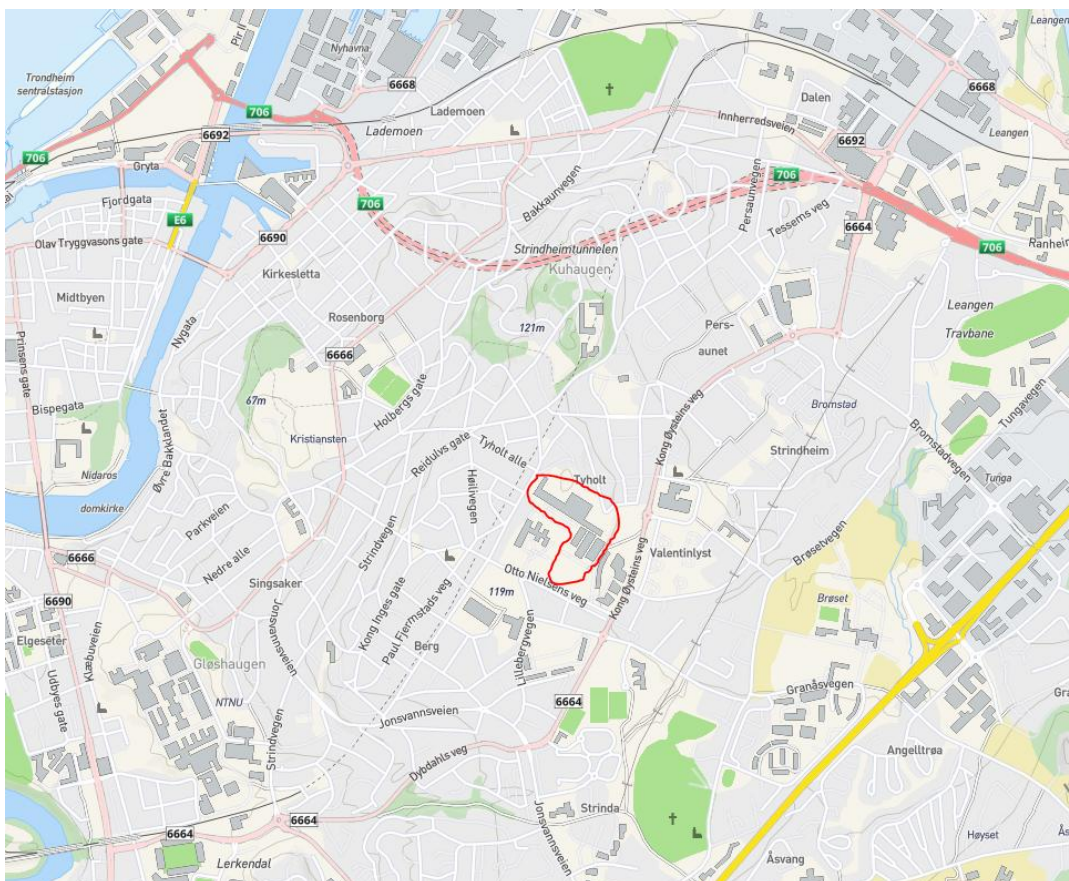
### 1.2 Overordnet VA-plan

Overordnet VA-plan er en del av den nødvendige tekniske dokumentasjonen i forbindelse med reguleringsplanen for utbyggingsområdet. Overordnet VA-plan skal implementeres i reguleringsplanen og beskrive vannforsyning for forbruk og sløkkevann, avløpsløsninger og overvannshåndtering. Denne beskriver også eksisterende ledningssituasjon og eventuelle endringer etter den planlagte utbyggingen.

Ytterligere detaljprosjektering av VA-anleggene må utføres før planlagt utbygging starter.

### 1.3 Grunnlag

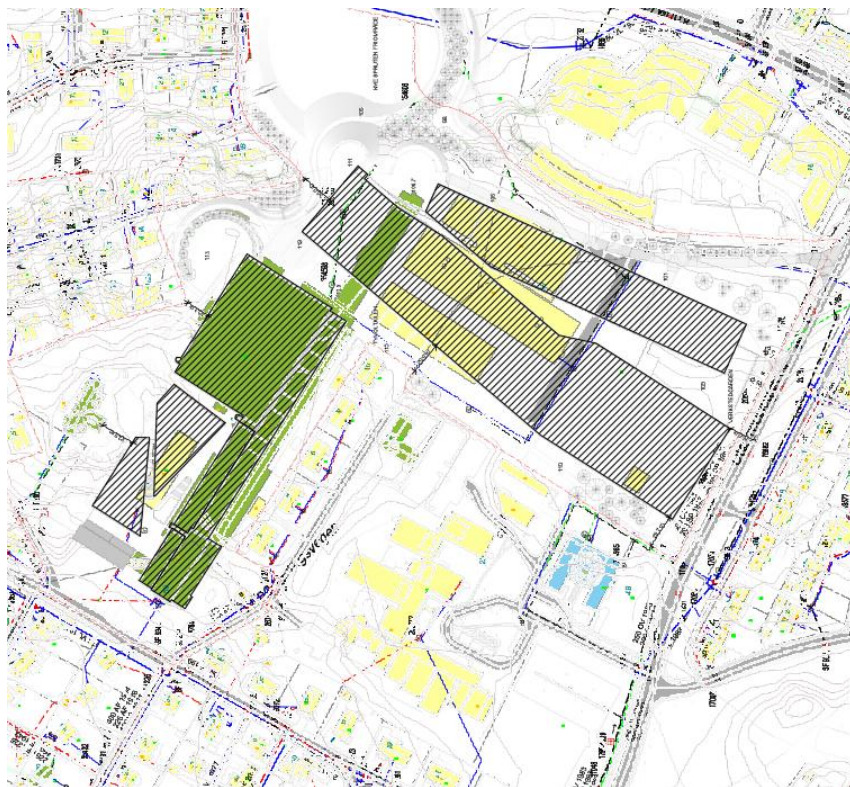
Ocean Space Centre vil ligge på Tyholt i Trondheim kommune. Området er merket i Figur 1.



Figur 1 Oversiktsbilde, Ocean Space Centre

Området er i dag delvis utbygd, og eldre bygg skal rives. Figur 2 nedenfor viser med skravur nye bygninger. Disse skal blant annet inneholde bassenger, verksted, lager, laboratorier og skal være arbeidsted for anslagsvis 1100 ansatte og studenter. Det er skissert VA-løsning for fremtidig utbygging som er vist i tegning H001. Prosjektet omfatter omlegginger/nedlegginger av eksisterende vann-, spillvann- og overvannsledninger, da noen vil ligge under planlagte nybygg.

Før utførelse skal alle VA-planer detaljeres i henhold til Trondheim kommunes VA-norm, TEK17 og teknisk plangodkjennes av Trondheim kommune.



Figur 2 Planlagt utbygging markert med skravur.

## 2 DAGENS SITUASJON

### 2.1 Eksisterende vann- og avløpsledninger

Dagens bygningsmasse forsynes i dag fra Håkon Håkonsons gate i sør fra 150 mm ledning lagt i 1983, og deler av nordre bygning (Skiptomelltanken) fra Paul Fjermstads veg. Dette fra en 175 mm ledning lagt i 1913.

Spill- og overvann er tilknyttet offentlige ledninger i Kong Øysteins veg mens noe fra Skiptomelltanken går i fellessystem tilknyttet AF-ledning i Tyholt allè.

I hovedvegene rundt utbyggingsområdet ligger det i dag vannledninger i dimensjoner som normalt har kapasitet til brannvannsuttak. I Kong Øysteins veg ledninger i dimensjoner 200 og 150 mm. Disse er lagt i hhv. 1965, 1998 og 1946.

I sør ligger vannledning i Håkon Håkonsons gate lagt i 1983 i dimensjon 150mm.

I nordvest er eksisterende ledning i Paul Fjermstads veg i dimensjoner 175 og 200mm. 175 mm er fra 1913 mens 200 mm fra 1994.

Avløpsledningene ligger også i samme veger hvor den eldste er i Kong Øysteins veg fra 1964. Det er kun i Håkon Håkonssons gate/Otto Nielsens veg at avløpssystemet er separert. I Kong Øysteins veg og Paul Fjermstads veg er det fellessystem, det vil si ledningene fører både spill- og overvann.

Spesielt nevnes at vannledning i Paul Fjermstads veg fra 1913 er av årgang som kan kunne påvirke driftsikkerheten, også for andre tilknyttede. Dette tiltaket medfører ikke behov for økt kapasitet, og uavhengig av dette bør derfor denne på grunn av alder legges ny eller bli renoveret.

### 3 FREMTIDIG SITUASJON

Tegning H001 viser planlagt VA-anlegg for utbyggingen. Dimensjon på nye ledninger og vurdering av kapasitet på eksisterende ledninger tar høyde for økningen de planlagte byggene medfører.

#### 3.1 VANNFORSYNING OG SLOKKEVANN

Det er planlagt store vannbassenger for virksomheten for Ocean Space Centre. Imidlertid vil ikke disse kreve store vannmengder ved fylling. Det planlegges kontrollerte fyllinger som vil gå over svært lang tid og vil ikke utløse ekstra behov for vann i disse situasjonene.

##### 3.1.1 Forbruksvann

Som vist på tegning H001 planlegges det flere tilknytningspunkt for utbyggingen. Det er usikkert hvor stikk ut fra bygningene vil komme, men det foreslås å tilkople i Håkon Håkonssons gate, veg inn til Marinteknisk Senter i øst samt i Paul Fjermstads veg i nordvest. Vannforsyning til dagens skipsmodelltank vil utgå da denne ledningen vil komme under nye planlagte bygninger.

##### 3.1.2 Sprinklervann

Det er foreløpig kun nordvestlig del av utbyggingen som planlegges sprinkles. Ledning for dette foreslås tilkoples 200 mm ledning i Paul Fjermstads veg.



### 3.1.3 Slokkevann

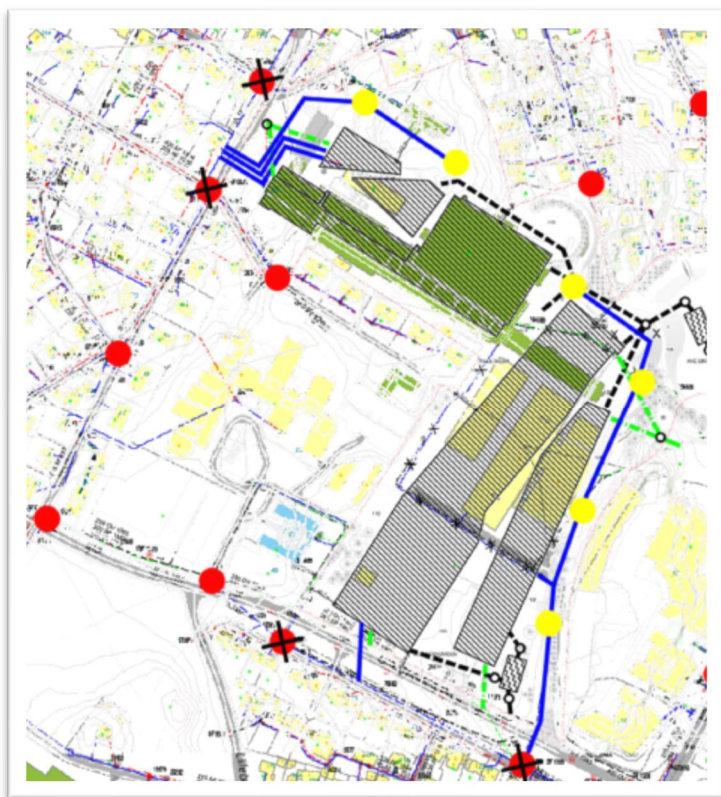
TEK 17 gir krav til brannvannsdekning og slokkevann:

*Veiledning til teknisk forskrift TEK 17:* I veiledningen til Teknisk forskrift er det gitt utfyllende kommentarer til forskriften. Til § 11- 17 er det oppgitt preaksepterte ytringer som følger:

*Følgende ytelser må minst være oppfylt for vannforsyning utendørs:*

1. Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsveg.
2. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
3. Brannvannskapasiteten må være:
  - Minst 3000 liter per minutt (50 l/s), fordelt på minst to uttak.

Registrerte brannkummer er vist med rødt på figur 3 nedenfor. Det er mange av disse i området, men blant annet på grunn av avstand til angrepsveg vil det være behov for nye. I samråd med brannvesenet er det sett på dette, og man har identifisert at det vil være behov for 6 nye. Disse er vist med gult på figuren.



Figur 3 Oversikt eksisterende brannkummer (rød) og nye (gul).

For slokkevann er det krav om 50 l/s kapasitet, fordelt på to uttak. Kartlagte ledninger har dimensjoner som normalt har kapasitet til dette, men for kontroll har det blitt utført nettanalyse av Trondheim kommune for de brannkummene som er vist med sort kryss. Resultatene fra denne simuleringen viser at brannvannskapasiteten for de fire simulerte kummer er større enn 50 l/s med trykk høyere enn regelverket setter som minimumskrav.

Kumutførelse og andre løsninger som tilfredsstillt krav til slokkevann må detaljeres i prosjekteringsfasen og godkjennes av myndigheter.

### 3.2 SPILLVANN

Det er ikke planlagt at vannbassenger skal tømmes. Vann til disse vil gå i et internt renseanlegg og vil derfor ikke påvirke spillvannsmengder ut fra byggene.

Som vist på tegning H001 planlegges det seks tilknytningspunkt for spillvann for bygningene. Dette henger blant annet sammen med at ved færre stikk vil bunnledningene bli så lange og dermed dype slik at det kan være vanskelig å få tilknyttet til eksisterende anlegg.

Dimensjonerende spillvannsmengde settes til:

Antall ansatte = 1100

Annet avløp = 100 l/pedøgn (infiltrasjon)

$$Q_{s\text{ maks}} = \frac{p \cdot 80 \frac{l}{døgn} \cdot p \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}}{s} = \frac{1100 \times 80 \times 2,3 \times 3,0}{3600 \times 24} + \frac{1100 \times 100}{3600 \times 24} = 8,3 \frac{l}{s}$$

Kapasitet eksisterende SP200

Kapasitet på eksisterende SP200 er beregnet med følgende parametere:

SP-ledning	Fall	Ruhet	Kapasitet
SP200	10 ‰	1,0	30,4 l/s

Kapasitet eksisterende SP160

Kapasitet på SP160 er beregnet med følgende parametere:

SP-ledning	Fall	Ruhet	Kapasitet
SP160 PVC	10 ‰	1,0	22,1 l/s

Kapasitet eksisterende RS 225 AF

Kapasitet på RS 225 er beregnet med følgende parametere:

SP-ledning	Fall	Ruhet	Kapasitet
AF RS 225	10 ‰	1,0	30,4 l/s

Ved beregning av kapasitet er det antatt infiltrasjon på 100 liter pr. person og døgn. Fremtidige planlagte traséer for spillvann legges med jevnt fall. Beregningene viser at eksisterende avløpsledninger har teoretisk kapasitet til å ta spillvann fra Ocean Space Centre. Den beregnede mengden vil bli fordelt på flere ledninger.

### 3.3 OVERVANN

Som vist på tegning H001 planlegges det flere tilknytningspunkt for utbyggingen. Stikk kobles på kommunalt ledningsnett.

#### 3.3.1 Lokal overvannshåndtering

I Trondheim kommune skal overvann som hovedregel fordrøyes. Ihht. tegning H001 er det planlagt to fordrøyningsbassenger (FB). For FB1 er det beregningsmessig satt at halvparten av byggene Havromslaboratoriet/Sjøgangsbassenget samt K-lab/Verksted føres til dette, mens resten føres til FB2. Tilstøtende utomhusarealer til disse er også tatt med i beregningene.

Følgende beregning viser nødvendig volum for fordrøyningsbasseng ved Otto Nielsens veg (FB1):

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= 29350 \text{ m}^2 \\
 A_{grøntareal} &= 10950 \text{ m}^2 \\
 A_{tette \text{ flater}} &= 18400 \text{ m}^2 \\
 \varphi &= \frac{(10950 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (18400 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{29350 \text{ m}^2} = 0,75
 \end{aligned}$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 29350 \text{ m}^2 \cdot 0,75 = 22000 \text{ m}^2$$

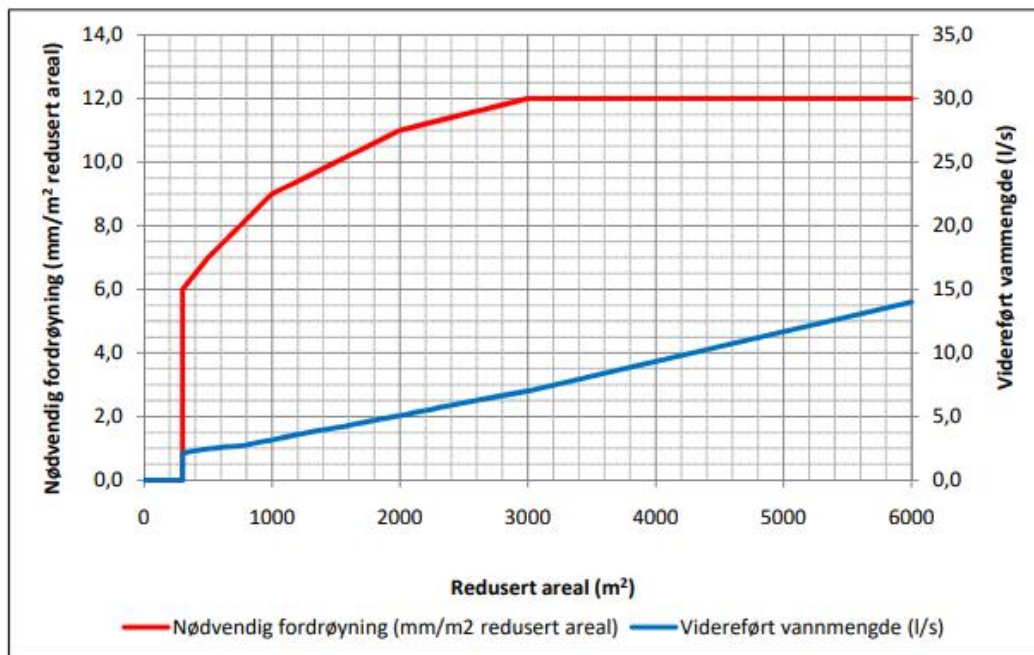
For basseng i aktivitetsområdet ved Kong Øysteins veg (FB2) får man tilsvarende:

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= 59000 \text{ m}^2 \\
 A_{grøntareal} &= 29000 \text{ m}^2 \\
 A_{tette \text{ flater}} &= 30000 \text{ m}^2 \\
 \varphi &= \frac{(29000 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (30000 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{59000 \text{ m}^2} = 0,70
 \end{aligned}$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 59000 \text{ m}^2 \cdot 0,70 = 41300 \text{ m}^2$$

Kravet til fordrøyningsvolum er satt som en gitt vanndybde multiplisert med redusert areal (beregnet gjennomsnittlig avrenningskoeffisient multiplisert med totalt areal) og dette inkluderer fremtidig klimaendringer.

Dette gir følgende krav:



Figur 4. Krav til fordrøyning (VA-norm Trondheim kommune, vedlegg 5)

Nødvendig fordrøyningsvolum FB1:  $V = 22000 \text{ m}^2 \cdot 0,012 \text{ m} = 264 \text{ m}^3$

Nødvendig fordrøyningsvolum FB2:  $V = 41300 \text{ m}^2 \cdot 0,012 \text{ m} = 495 \text{ m}^3$

Volumet tilsvarer utjevning i eksempelvis 2-meters betongrør i en lengde på ca. 240 meter. For FB1 kan man anlegge 5 rekker à 17 meter, mens for FB2 5 rekker à 32 meter. Disse størrelsene er inntegnet på H001.

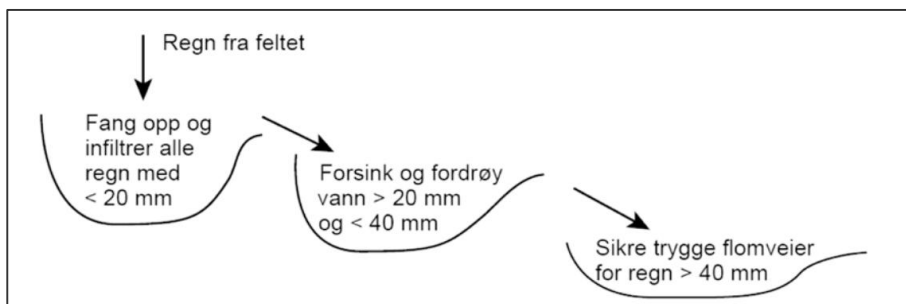
Beregningene må kontrolleres i detaljeringsfase.

Plantegning H001 viser forslag til plassering av to fordrøyningsmagasin. Da området er stort og det er noe begrenset plass for magasin anses de foreslåtte plasseringene som mest hensiktsmessig.

Endelig utforming, type og plassering av fordrøyningsmagasin prosjekteres i detaljeringsfasen.



### 3.3.2 Andre overvannsløsninger



Figur 6 Treleddsstrategien for håndtering av overvann (Lindholm, et al., 2008)

Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt for å ikke belaste ledningsnett med overvann eller påvirke grunnvannsstanden. Figur 6. illustrerer treleddsstrategien for håndtering av overvann.

Det er planlagt flere regnbed som er vist på tegning H001. Disse vil ha stor fordrøynings effekt spesielt i sommerhalvåret. Alt vann fra utomhusarealer føres til disse, og en del av takvann bør også føres til disse for å oppnå godt tilsig og best effekt av disse. Regnbedene bør utformes med overløp slik at vann føres videre til fordrøyningsbasseng og videre kontrollert ut til offentlig ledningsnett.

For beregning av fordrøyningsmagasinene er det ikke tatt hensyn til effekten av regnbedene. Dette fordi regnbed erfaringsmessig kan ha redusert effekt i vinterperioder og i tilfeller eksempelvis med avrenning på frossen mark.

Landskapsarkitekt har også foreslått åpne vannveier i deler av planområdet. Dette vil være mindre bekker/kanaler som vil være positive elementer i planområdet, og som også vil forsinke og fordrøye avrenningen.

### 3.4 Flom

Ved 200-års stormflo og havnivå pr. i dag og pr. 2090 vil ikke berøre planområdet. Planområdet ligger langt høyere enn sjø.

Eksisterende flomveger går gjennom areal for planlagt bebyggelse, og vil bli avskjært av nye bygninger. Dette er hensyntatt i landskapsutforming med åpne vannveier i dette området. I tillegg er terrenget utformet med fall ut mot Otto Nielsens veg. Figur 7 viser dagens flomveier med blå linjer. Figuren viser i tillegg forsenkninger i terrenget hvor vann vil ansamles i en flomsituasjon.



Figur 7 Flomveger i det aktuelle området (SCALGO)

### 3.5 Vannmiljø

Det er ikke planlagt utslipp eller endringer fra dagens situasjon som vil få negative konsekvenser for vannmiljøet.

## 4 REFERANSER

- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G., & Aaby, L. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Norsk Vann rapport 162.
- SCALGO. (2019, 09 24). SCALGO Live. Hentet fra <http://scalgo.com/live/>.

## 5 VEDLEGG

- Tegning H001 – Overordnet VA-plan.