

TEKNISK BESKRIVELSE INFRASTRUKTUR

OSC-30-H002-O-RA-00001

B7



1107304 OCEAN SPACE CENTRE

Prosjekt	Ocean Space Centre
Kontrakt	K202
Byggherre	Statsbygg
Utgiver	Norconsult/Rambøll
Utskriftsdato	10.12.2021
Sist endret	10.12.2021
Henvendelser kan rettes til	Statsbygg Postboks 232 Sentrum, 0103 Oslo Telefon: 22 95 40 00 Epost: postmottak@statsbygg.no Internett: http://www.statsbygg.no

► Teknisk beskrivelse infrastruktur Tyholt



C	2021-12-10	For godkjenning	THTA/JAVE/BJSV	JMT/JJ/EDD	THTA/JAVE/BJSV
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	4
3	VVS	5
3.1	Eksisterende situasjon og planer for utbygging	5
3.1.1	Grunnlag. Kartutsnitt fjernvarme	6
3.2	Dagens situasjon relatert til utbygging av OSC	7
3.2.1	Eksisterende fjernvarmeledninger i forhold til utbygging av OSC.	7
3.3	Fremtidig fjernvarmeløsning og interne traseer for varme	8
3.3.1	Omlegging av fjernvarme	8
3.3.2	Føringsveier varmeledninger mellom byggene	9
3.4	Etablering av brønnpark	10
3.5	Energiforsyning relatert til faser i byggeprosessen	10
3.5.1	Fløy A	11
3.5.2	Fløy B	11
3.5.3	Fløy C	11
4	Elkraft	12
4.1	Høyspent	12
5	Svakstrøm	17
5.1	Infrastruktur IKT, kabelTV,	17
7	VA	19
7.1	Overordnet VA-plan	19
7.2	Grunnlag	19
7.3	Dagens situasjon	20
7.3.1	Eksisterende vann- og avløpsledninger	20
7.4	Fremtidig situasjon	21
7.4.1	Vannforsyning og slokkevann	21
7.4.2	Spillvann	23
7.4.3	OVERVANN	24
7.4.4	Flom	27
7.4.5	Rekkefølge i utbyggingen	28
7.4.6	Vannmiljø	29

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Oppdragsnr.: **5202404** Dokumentnr.: **OSC-30-H002-O-RA-00001** Versjon: **C**

8	Referanser	30
9	Vedlegg	30

1 Innledning

Rambøll Norge AS og Norconsult AS er engasjert av Statsbygg AS for å utarbeide en samordnet plan for infrastruktur i forbindelse med etableringen av Ocean Space Centre på Tyholt i Trondheim. Planen er koordinert mellom fagene RIV, VA og RIE, og det er laget en felles tverrfaglig tegning som viser trase for alle fagene.

Denne rapporten viser en samlet oversikt over den tekniske infrastrukturen ved OSC.

Med infrastruktur menes i denne sammenheng følgende fag og områder:

- VVS
 - Fjernvarme
 - Energibrønner
 - Energiforsyning
- Elektro
 - Høyspent
 - Tele/data
- VA
 - Vannforsyning og slukkevann
 - Spillvann
 - Overvann

Rapporten viser dagens situasjon, tiltak som må ivaretas i utførelsesfasen samt hvordan prosjektert løsning vil være etter at OSC er ferdigstilt.

Det er i den grad det er hensiktsmessig forsøkt å holde samme traseer for anleggene for en enklere og bedre utførelse.

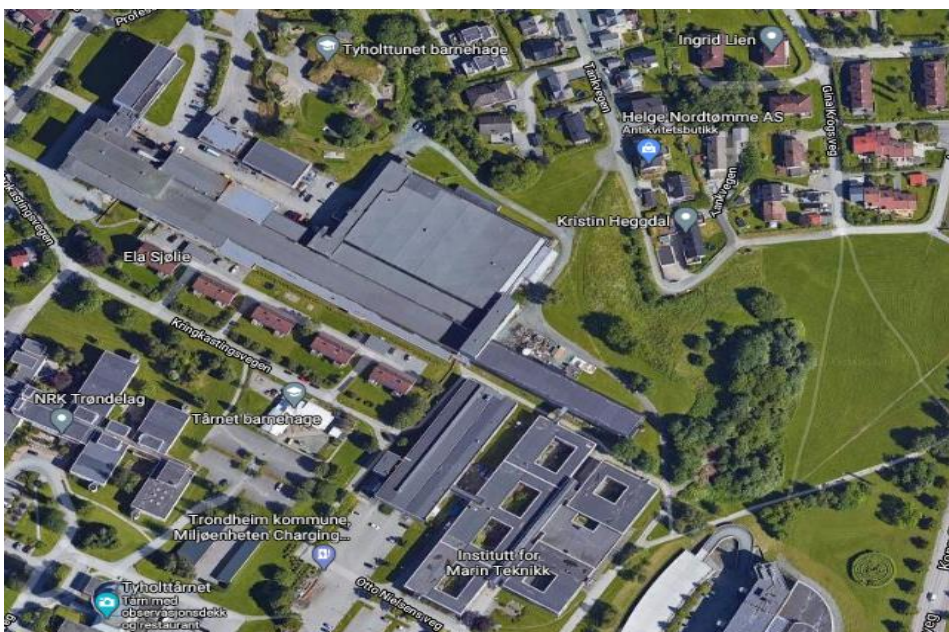
Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

3 VVS

3.1 Eksisterende situasjon og planer for utbygging

Under er vist et utsnitt av dagens bebyggelse med bygninger som huser Institutt for Marin Teknikk, dagens havbasseng, slepetanken med Tankhodet samt øvrige verkstedbygninger.



Figur 1 (Google kart)

Nåværende plan for utbygging.



Figur 2 (Illustrasjon Snøhetta arkitekter)

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Oppdragsnr.: **5202404** Dokumentnr.: **OSC-30-H002-O-RA-00001** Versjon: **C**

3.1.1 Grunnlag. Kartutsnitt fjernvarme



Figur 3 Avgrening fjernvarme fra Kong Øysteins veg(hovedledning) til Marinteknisk senter og NRK.



Figur 4 Trase frem til innlegg Tankhode og NRK.



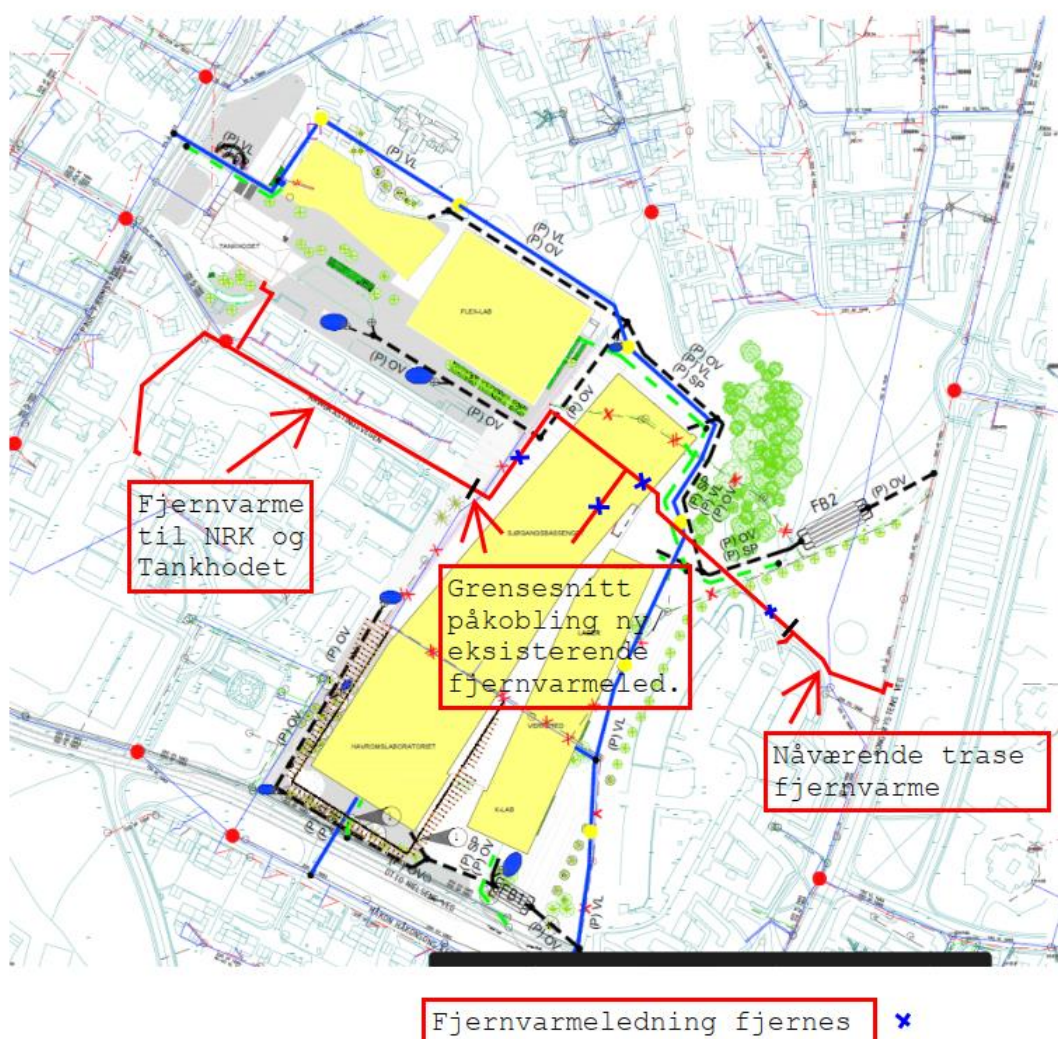
Figur 5 Stikkledning ført via Håkon Håkonsons gate (Statkraft hjemmesider)

Figur 3,4 og 5 viser utsnitt fra Statskraft sine kart for fremføringer av fjernvarme til Marinteknisk

Senter, Tankhodet og NRK. Hovedledningen for Tyholt området ligger i Kong Øysteins veg. Avgreningen via Håkon Håkonsons gate går videre i retning vest, og gjør derfra en retningsendring mot sør. Ref. figur 5. Avstanden frem til NRK fra dette punktet blir relativt lang. Det er etterspurt data på kapasitet og strømningstekniske data ifm. Statkraft sine eksisterende ledninger. Dette for å vurdere forlengelse av ledningen fra punktet i Håkon Håkonsons gate hvor retningsendringen finner sted, med en omlegging vest for bassengene, for tilknytning til eksisterende ledning sør for slepetanken.

3.2 Dagens situasjon relatert til utbygging av OSC

3.2.1 Eksisterende fjernvarmeledninger i forhold til utbygging av OSC.



Figur 6 Plan for utbygging. Fotavtrykk av fløyene A, B og C. (Rambøll VA plan)

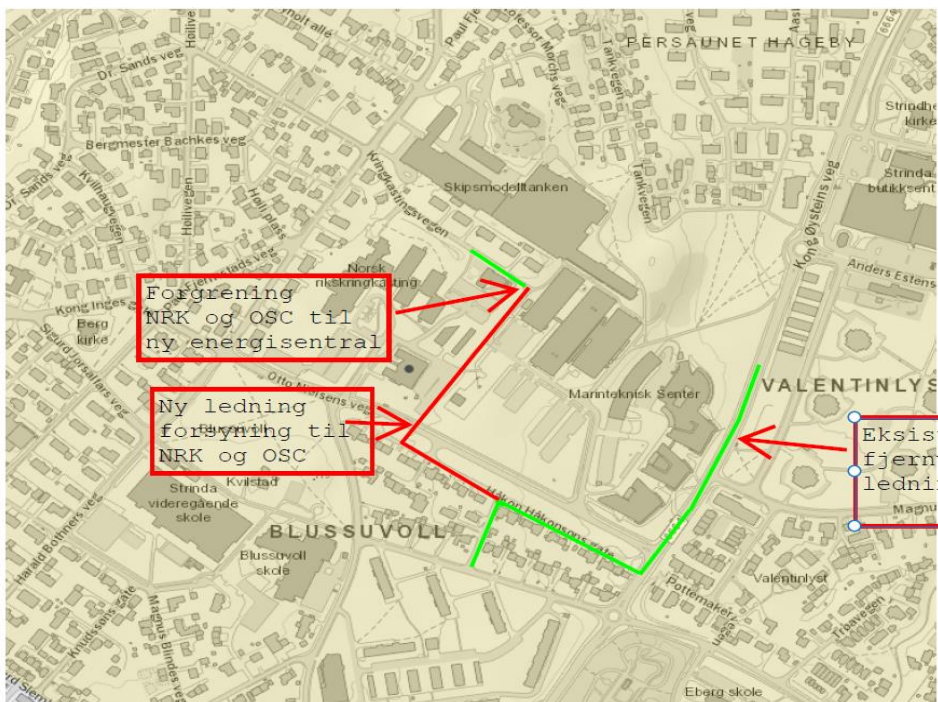
Figur 6. Viser inntegning og markering av trase for fjernvarme til Marin teknisk senter, Tankhodet og NRK slik rørene ligger i dag. Den viser at nåværende beliggenhet for fjernvarme vil komme i konflikt med planlagt plassering av fløy B og det nye sjøgangs-bassenget. I henhold til utarbeidet faseplan er det planlagt at 3 parts infrastruktur legges om i fase 00.05 som er første fase i planen. I neste fase 00.10 planlegges etablering av en adkomstveg i forbindelse med rivningen av den østre delen av slepetanken. Derfor bør en omlegging av fjernvarmen utføres før etableringen av ankomstvegen.

Det ble tirsdag 06.04.2 avholdt et innledende møte med Statkraft for å diskutere en omlegging av trase for fjernvarme. Det legges til grunn at en omlegging i hovedsak gjøres i en operasjon og at valgt løsning i størst mulig grad blir permanent. Det er fra Statkraft sin side ikke ønskelig at det etableres for mange midlertidige traseløsninger i henhold til de ulike fasene i byggeprosjektet. Det er likeledes viktig av NRK som er tilknyttet samme fjernvarmeforsyning ikke blir berørt. For OSC sin del vil det derimot isolert sett i en lang byggeperiode regnes med midlertidige løsninger før energisentralen er ferdig bygget og satt i drift.

3.3 Fremtidig fjernvarmeløsning og interne traseer for varme

3.3.1 Omlegging av fjernvarme

I etterkant av det innledende møtet med Statkraft, er det avholdt flere møter. I første møte ble det antydnet en løsning som innebar en trase som ligger på nordsiden av sjøgangsbassenget. Denne løsningen ble vurdert som best kostnadmessig. Utfordringer med utgraving relatert til fallforhold på skråning til byggegrop, samt plasseringer av kraner for løfting av takdragere, gjør denne plasseringen usikker med tanke på å unngå skader på fjernvarmerørene. Dessuten vil avstanden mellom byggegrop og gjenstående slepetank etter riving bli veldig kort.

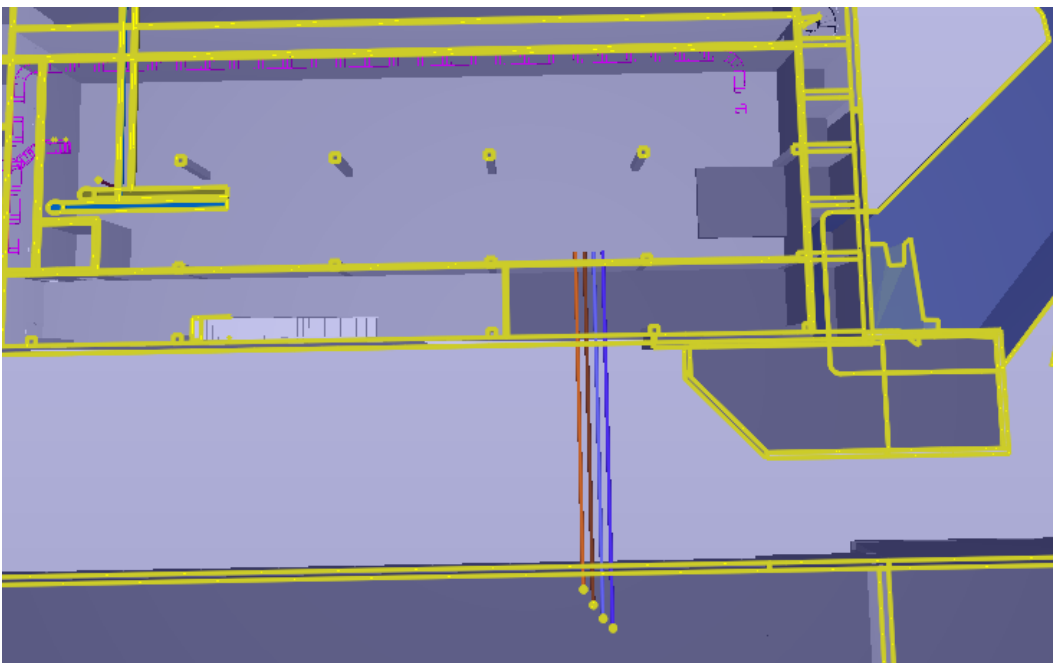


Figur 7 Omlegging av fjernvarmeledning sør og vest for sjøgangsbassenget. (Statkraft kartutsnitt)

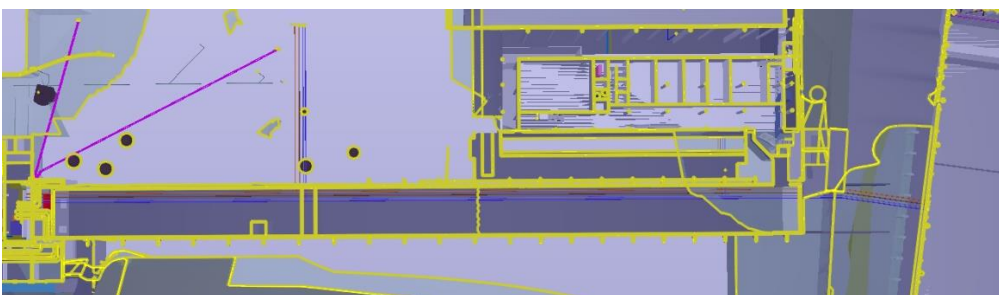
I oppfølgingsmøte med Statkraft ble det drøftet en alternativ trase. Figur 7 viser at det gjøres en avgrensning fra dagens fjernvarmetrase fra Håkon Håkonsens gate. Dette innebærer at innlegget til OSC og NRK legges i en permanent trase helt i ytterkant av tomtegrensen mot vest. Løsningen vil ikke gi noen ulemper for NRK. En utfordring kan være nærhet til spunt etablert for Havbassenget.

3.3.2 Føringsveier varmeledninger mellom byggene

Ny energisentral skal etableres på kjellernivå i Fløy C. Distribusjon av tur/retur varme til romoppvarming og ventilasjonsoppvarming er så langt tenkt ført i eksisterende bygningsdeler som vil bestå etter ombygging og bygging av nye Fløy A og B. Det samme gjelder tur/retur for kjølerør til kjølebatterier i ventilasjonsaggregater og for å dekke lokale kjølebehov. Mellom byggene vil føringer bli liggende i bakken. Det er ikke lagt opp til etablering av kulverter, men det må gjøres en koordinering med føringer for elektro og VA sine installasjoner i grunnen.



Figur 8 Rørføringer fra energisentral via grunn til slepetanken.



Figur 9 Fremføring av røranlegget til fløy A, B og tankhodet.

3.4 Etablering av brønnpark

Endelig antall og plassering av energibrønner er ikke avklart. Optimal plassering vil være så nært energisentralen som mulig. Figur 10 viser en foreløpig angivelse av brønner. I forhold til faser i byggeprosessen må tidspunktet for etableringen av brønnparken også medtas.



Figur 10 Foreløpig - forslag til plassering av energibrønner.

3.5 Energiforsyning relatert til faser i byggeprosessen

Energisentral er planlagt etablert i plan u i Fløy C - flex-lab, dvs. i dagens havbasseng. Ombygging av eksisterende Havbasseng vil ikke påbegynnes før det nye Havbassenget er etablert, og vil derfor komme sent i byggeperioden. I henhold til faseplan vil dette arbeidet starte i annen halvdel av 2025.

Planlagt ferdig bygging av Fløy C med etablering av energisentral er i annen halvdel av 2027. Dette innebærer at det er behov for midlertidige løsninger for både Fløy A og Fløy B.

3.5.1 Fløy A

Ferdigstillelse av Fløy A nybygg er i slutten av 2023. I god tid før dette må en midlertidig løsning være på plass. Det må dessuten vurderes hvilken løsning som skal velges i byggeperioden. Her vil det være nærliggende å benytte fjernvarme. En målsetting vil da være å forberede for en permanent infrastruktur i en tidlig prosjekteringsfase. Nå er det også planlagt ombygging av tankhodet sent i byggeperioden. Dette er planlagt startet opp i første halvdel av 2027. Dermed må man gjøre en avklaring om fjernvarme-innlegget som ligger i tankhodet i dag kan benyttes som en midlertidig løsning. Denne forutsetningen er lagt til grunn i funksjonsbeskrivelsen som er utarbeidet for nytt Kontorbygg.

Det må dessuten planlegges for en midlertidig løsning for komfortkjøling for Fløy A. Det er beregnet kjøling på ventilasjonsluft, slik at behovet vil være begrenset. Dette kan løses med leie av kjølemaskin plassert i container i perioder av året med kjølebehov. Det er i en senere fase også besluttet at nytt IKT rom skal plasseres i nederste etasje i kontorbygget i Fløy A. Prosesskjøling vil midlertidig løses via frikjøling fra energibrønner inntil energisentralen er ferdig bygget.

3.5.2 Fløy B

Byggetiden for fløy B er naturlig nok lang på grunn av dimensjonene på bassengene. Denne løper fra første halvdel av 2022 til godt ut i 2026. Dersom man antar at det er tett bygg en gang i 2025, vil det være behov for energi til oppvarming både i byggefase og i tidlig driftsfase. Her vil det også være et alternativ å benytte fjernvarme i fasen frem en til ferdig bygget energisentral. Ved å etablere en containerløsning i nærheten av Fløy C kan energiforsyningen dekket av fjernvarme frem til ferdig energisentral.

3.5.3 Fløy C

Energiforsyningen til Fløy C forutsettes dekket fra ferdig utbygget energisentral.

Oppdragsgiver: Statsbygg

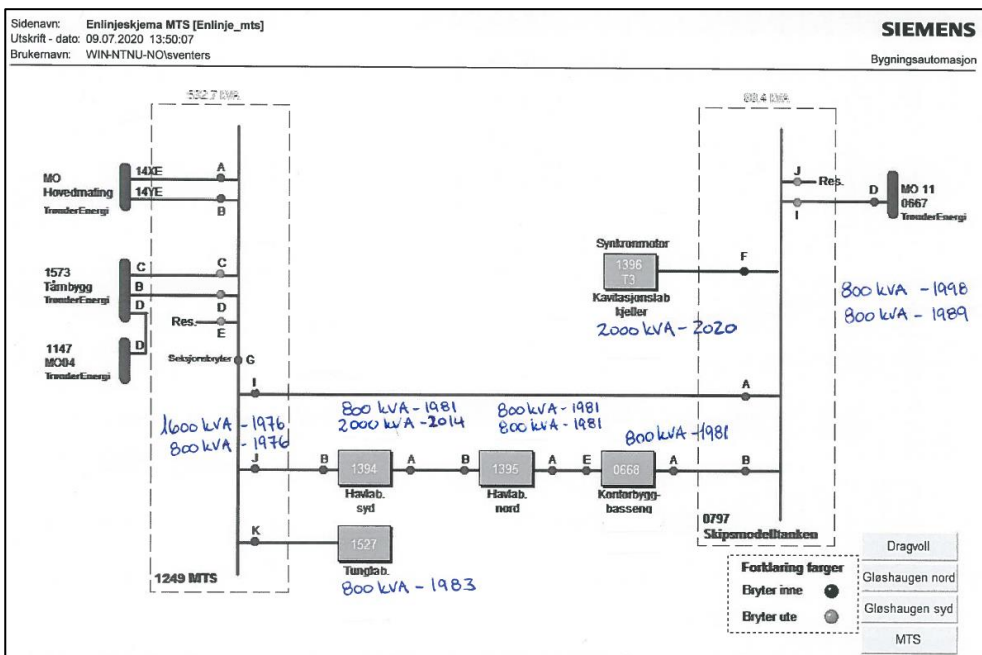
Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

4 Elkraft

4.1 Høyspent

Høyspentnettet for bygningsmassen ved OSC er et eget konsesjonsområde som driftes av NTNU. Utenforliggende høyspentnett eies av Tensio (tidligere TrønderEnergi).

Det er to innmatingspunkt for utenforliggende høyspentnett. Et befinner seg ved Marinteknisk Senter og et ved Skipsmodelltanken, som vist i Figur 11. Figuren viser også størrelse på trafoer samt hvilket år trafo er fra.



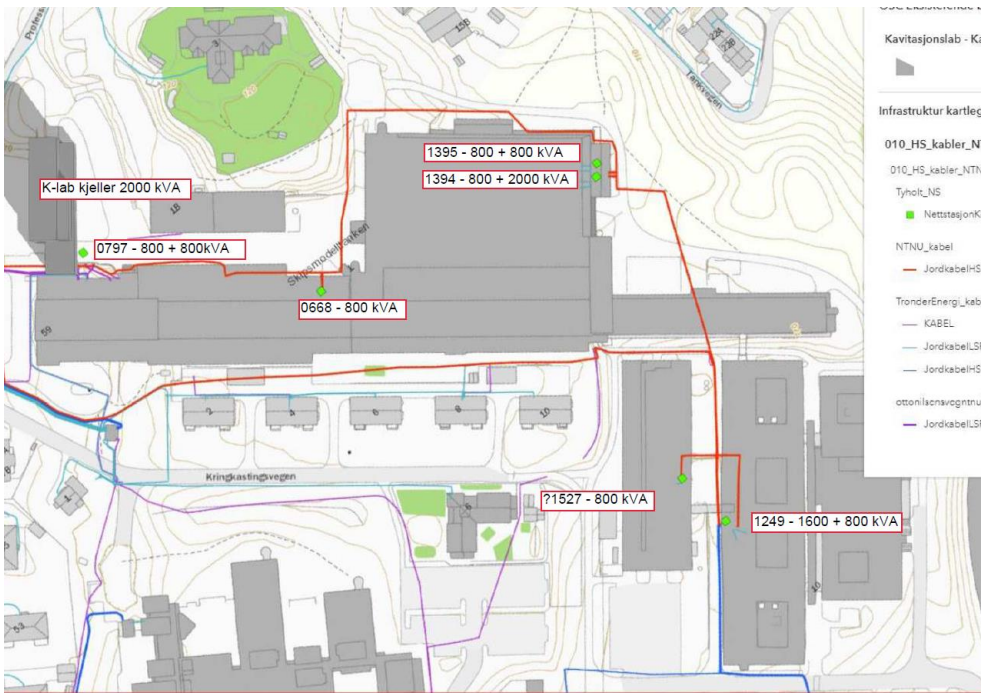
Figur 11 Enlinjeskjema høyspent

Ved skipsmodelltanken er det ingen andre eksterne tilkoblinger til høyspentnettet enn selve tilførselen i nettstasjonen. Ved MTS er det derimot føringer fra høyspentfordeling videre til tårnbygget.

Mellom de to nettstasjonene for tilkobling til eksternt nett med høyspentbrytere går det to linjer. En linje på sørsiden av slepetanken som går direkte og en som går på nordsiden og mater alle eksisterende nettstasjoner som ligger på NTNUs nett for området. Sammen danner disse en ring med matning fra to sider. Dette kan man se i Figur 12. Figuren inneholder også nummer på nettstasjon, samt størrelse og alder på transformatorene.

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Oppdragsnr.: **5202404** Dokumentnr.: **OSC-30-H002-O-RA-00001** Versjon: **C**



Figur 12 Nettstasjoner med påført størrelse på trafoer

Begge de to tilkoblingspunktene, 0797 og 1249 vil bli berammet av rivearbeider i den første fasen. Ny plassering må derfor etableres.

Eksisterende nettstasjon 0797 som inneholder en høyspenttavle og to stk trafoer, en for 230V og en for 400V vil rives. Tilsvarende nettstasjon med høyspenttavle, 800kVA 230V trafo og trafo for 400V vil bygges opp i kavitasjonslab. Den nye nettstasjonen vil plasseres i A.3.070 i Kavitasjonslab. Se tegning K-01-E-40-20-001

Det er vesentlig i en tidlig fase for K201 å få på plass en ny infrastruktur for høyspent ved Kavitasjonslab, Tankhodet, Slepertank og for fremtidig Fløy A. Dette kommer på plass ved å etablere ny nettstasjon i Kavitasjonslab. Men under utførelse av dette vil det være mulig å opprettholde virksomheten ved 0797 i Skipsmodelltanken. For K202 vil det være nødvendig å frakoble og fjerne høyspent før riving avsluttes og grunnarbeidene starter. De følgende avsnittene angir nærmere beskrivelse av arbeidsomfang for de to entreprisene og senere arbeider. Det presiseres at punktene som er angitt er et forslag til utførelse og rekkefølge. Eventuelt senere reviderte fremdriftsplaner kan medføre at tidspunkt og rekkefølge av arbeidene kan endres noe.

K201

Følgende arbeider og avhengigheter følges:

Før gravearbeider starter:

- Det legges en ny midlertidig høyspentkabel fra 0797 til trafo 0668 i kontorbygget. Denne legges innendørs i slepetanken og skal være godt avskjermet og beskyttet. Kabelen erstatter eksisterende kabel som ligger i områder der det rives og graves.

- Kabel som går mellom trafoene 0668 og 1395 ligger nærme byggegropa for fløy A. Kabel avdekkes derfor forsiktig langs østsiden av havlab og flyttes nærmere østvegg av havlab før den tildekkes igjen.

Etter at disse tiltakene er utført er strømforsyning til eksisterende arealer som er i bruk ivare tatt frem til perioden der nettstasjon 0797 rives. Men det bør likevel tilstrebes å få på plass øvrig infrastruktur i området tidligst mulig. Følgende aksjoner utføres i den forbindelse.

- Det etableres ny nettstasjon i Kavitasjonslab med høyspentfordeling med følgende innganger og avganger som også fremkommer på Figur 14
 - Tilførsel fra MO11 0667
 - Tilkobling for direkte kabel fra høyspenttavle i fløy B
 - Avgang til trafo 2 000 kVA i kjeller i kavitasjonslab
 - Avgang til fremtidig trafo 2 000 kVA i fløy C (denne dimensjoneres for å kunne benyttes som avgang til 1394 og 1395 inntil disse fjernes)
 - Avgang til 800 kVA trafo i samme rom
 - Avgang til 2 000 kVA trafo i samme rom
 - Reserve (denne vil benyttes som avgang til 800 kVA trafo i slepetank inntil Tankhode og Slepetank ombygges og rehabiliteres)
- Trafo 800 kVA, 230V IT og trafo 2 000 kVA 400V TN-C plasseres i ny nettstasjon i kavitasjonslab.
- Det legges ny høyspentkabel mellom MO11 0667 og ny høyspentfordeling i kavitasjonslab
- Eksisterende høyspentkabel som kommer langs slepetankens sørside og foran tankhodet før den går inn i nettstasjon 0797 kappes foran tankhodet. Kabel skjøtes og det legges en forlengelse langs rundt kavitasjonslab og inn til ny høyspentfordeling.
- Det legges høyspentkabel mellom ny høyspenttavle og trafo 0668 ved slepetank
- Det legges høyspentkabel mellom ny høyspenttavle trafo 1396 i kavitasjonslab. Her kan det påregnes å kunne benytte eksisterende kabel mellom trafo og eksisterende høyspenttavle i 0797 Slepetank. Kabelen ligger innendørs i kavitasjonslab i dag. Kabelen kan frakobles i eksisterende høyspentfordeling, trekkes litt tilbake og legges mot ny høyspentfordeling. Men dersom det velges å benytte eksisterende kabel må dette koordineres med en nedstenging av kavitasjonslab ettersom man er avhengig av å frakoble gammel høyspentfordeling i 0797 og tilkoble ny høyspentfordeling i kavitasjonslab samtidig med denne omkoblingen.

Etter at tiltakene over er utført kan høyspentfordeling og trafoer i 0797 frakobles og fjernes, samtidig som man setter i drift ny nettstasjon i kavitasjonslab.

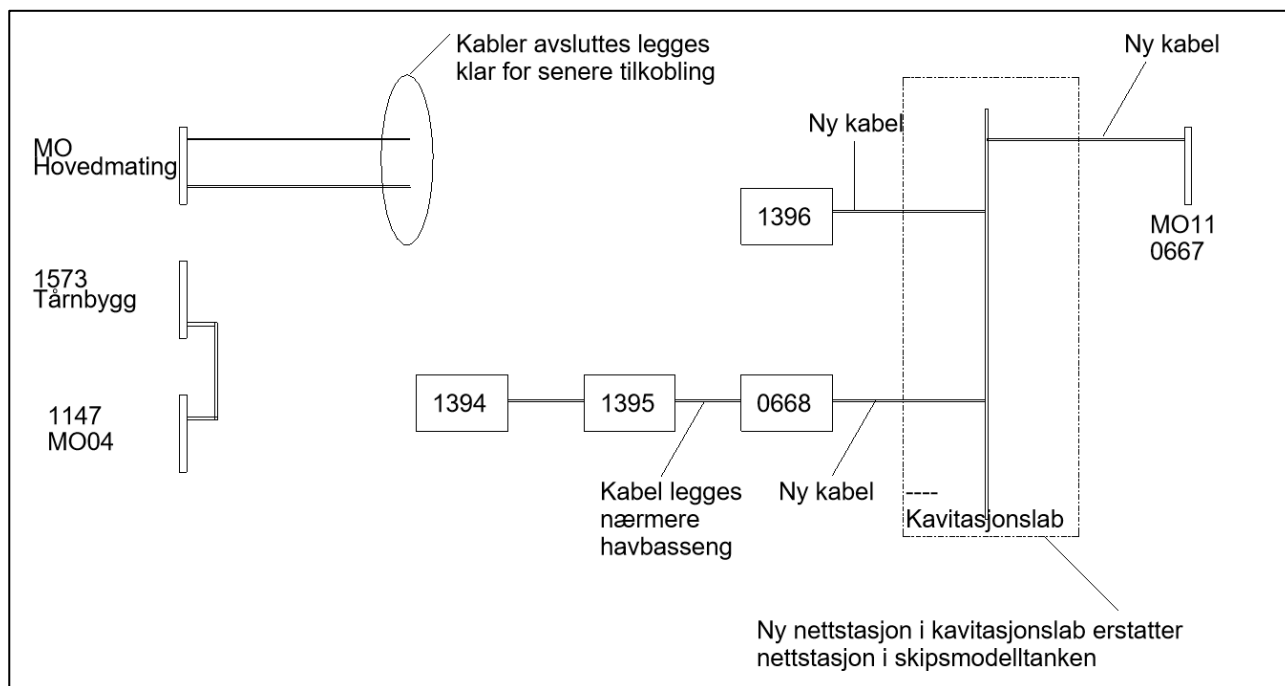
Det gjenstår deretter kun forberedende arbeider samt fjerning av eksisterende forsyning og utstyr

- Det legges en kabel mellom ny høyspentfordeling og fremtidig trafo ved fløy C. Denne behøver ikke tilkobles nå, men kan legges klar for senere tilkobling i høyspentfordeling og til fremtidig trafo ved fløy C. Eventuelt kan den etter at den er lagt tilkobles ny høyspentfordeling og eksisterende trafo 1395 ved fløy C. Den vil da erstatte eksisterende kabel mellom 0668 og 1395 som kan frakobles og fjernes.
- Nettstasjon 0797. Alt utstyr frakobles og fjernes.
- Tilførsel mellom MO11 0667 og 0797 fjernes.
- Kabel som tidligere gikk mellom 1249 og 0797 og ble kuttet foran Tankhodet. Delen mellom kuttstedet og 0797 fjernes.

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

Arbeidene angitt i K201 vil føre til at man får en løsning som går fra enlinjeskjemaet i Figur 11 til en løsning som angitt på høyre side av Figur 13. Dvs de koblinger som vises i forbindelse med ny nettstasjon i kavitatsjonslab.



Figur 13 Endringer ved utførelse av K201 og K202

K202

For K202 vil i hovedsak høyspentarbeider bestå i å rive og fjerne eksisterende høyspent. Arbeidene må koordineres mot Tensio, NTNU og K201 for å sikre at arbeidene utføres i riktig rekkefølge slik at man ikke fjerner nødvendige forsyninger før nye forsyninger er på plass.

- Høyspentkabel mellom 1249 og 1394 frakobles og fjernes
- Høyspentkabel mellom 1573 Tårnbygg og høyspentfordeling 1249 MTS frakobles og fjernes
- Høyspentkabel fra MO Hovedmating frakobles i høyspentfordeling 1249 MTS. Kabel kuttes litt nord for kryssing Otto Nielsens vei slik at den vil være lang nok for senere tilkobling til ny høyspentfordeling i fløy B
- Høyspentkabel mellom 1249 og 1527 frakobles og fjernes
- Ny høyspentkabel legges langs østsiden av fremtidig fløy B. Kabel skjøtes til eksisterende høyspentkabel som ligger sør for slepetank. Kabel legges langs Otto Nielsens vei og det legges igjen tilstrekkelig lengde for å føre kabel inn til fremtidig høyspentfordeling i Fløy B

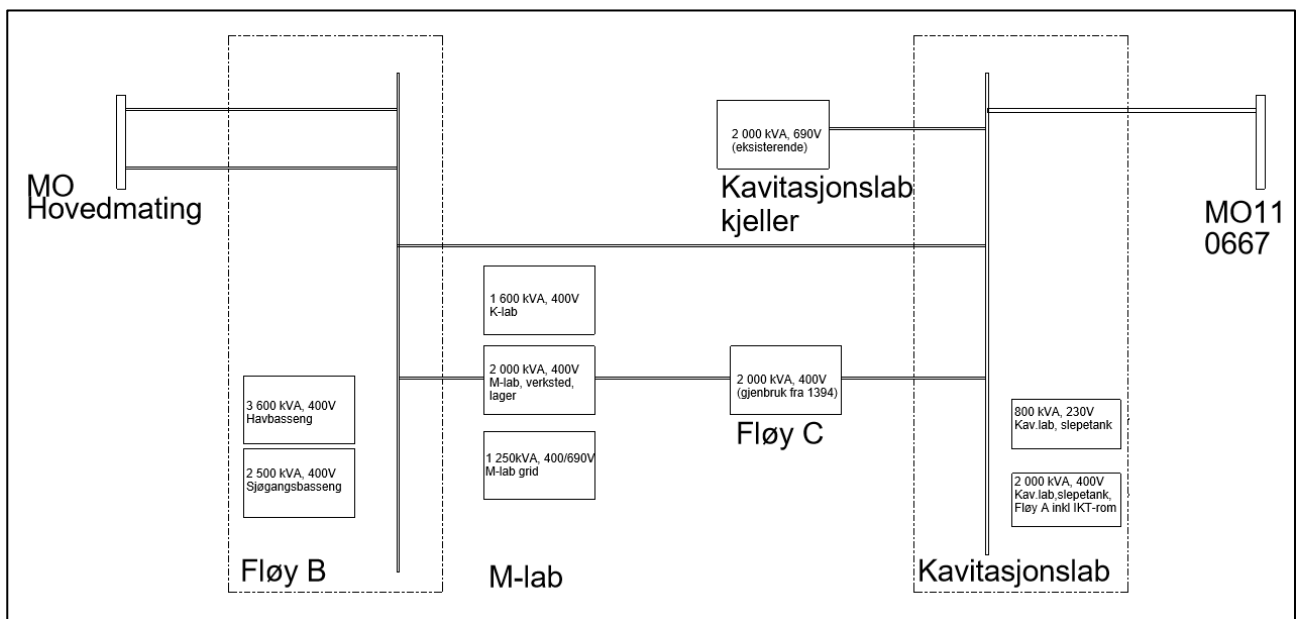
Etter ferdig utførelse av K202 vil situasjonen i anleggsområdet være tilsvarende som vist på venstre side av Figur 13. Se for øvrig bilde med kommentarer i vedlegg 2 for nærmere anvisninger.

Senere arbeider som ikke utføres i denne fasen:

Det vil gjenstå noen arbeider som ikke kan utføres i forbindelse med arbeidene rundt K201 og K202. Disse må derfor nødvendigvis medtas i senere byggetrinn. Følgende arbeider vil gjenstå.

- Etablere ny nettstasjon i fløy B med høyspentfordeling og to stk trafoer.
- Eventuelt etablere trafoer ved K-lab og M-lab om disse blir realisert
- Fjerne trafoene 0668, 1394 og 1395.
- Etablere ny trafo i fløy C. Planlagt gjenbruk av 2 000 kVA fra 1394 for dette formålet
- Fjerne eksisterende høyspentkabler mellom de trafoene som fjernes
- Koble til de to høyspentkablene som K202 har klargjort ved Otto Nielsens vei til den nye høyspentfordelingen i fløy B
- Ny høyspentkabel mellom høyspentfordeling i fløy B og trafoer ved M-lab. Evt kabel rett fra høyspentfordeling til fløy C om M-lab og K-lab ikke realiseres.
- Koble til kabel mellom høyspentfordeling i Kavitasjonslab og ny trafo i fløy C som allerede er lagt av K201.

Enlinjeskjema etter at alle arbeider er utført er vist i Figur 14



Figur 14 Enlinjeskjema ferdig anlegg

Enlinjeskjemaet for de ferdige anleggene er vist i Figur 14.

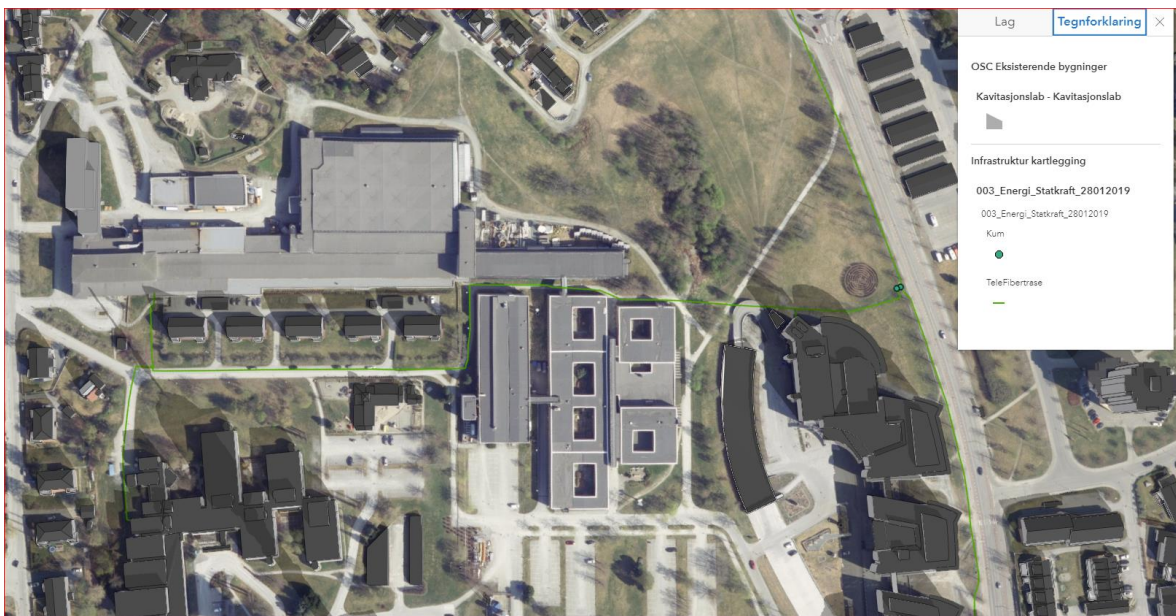
Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

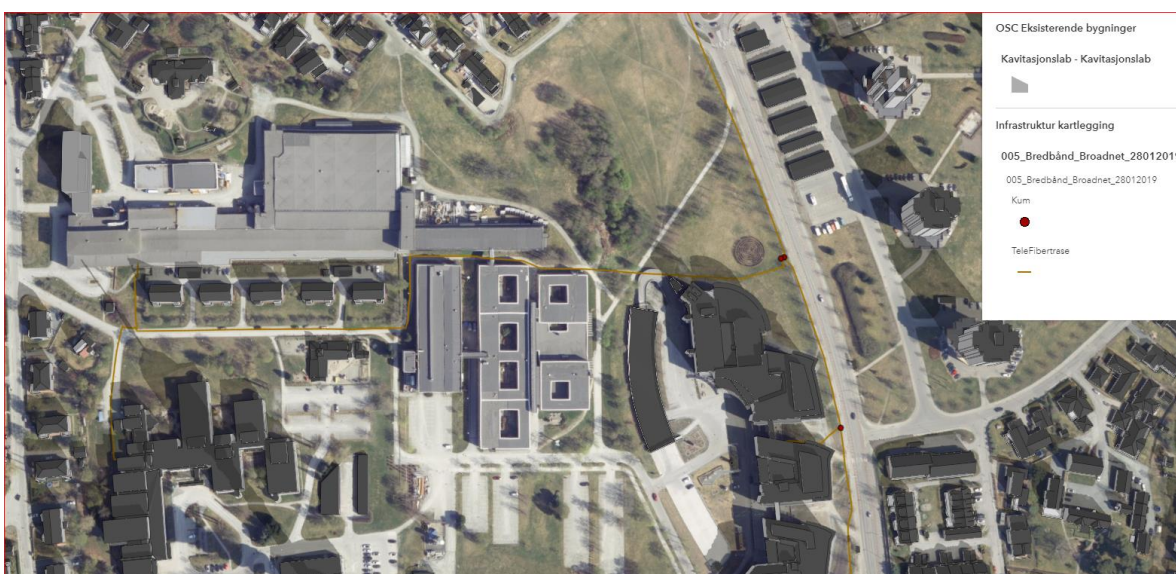
5 Svakstrøm

5.1 Infrastruktur IKT, kabelTV,

Det er to aktører som har kabler som i særlig grad vil berøres av anleggsarbeider fra oppstart. Statkraft har en fibertrase i forbindelse med fjernvarmen og Broadnet har en fibertrase som passerer mellom MTS og enden av slepetank. Begge disse går både til nåværende anlegg for NTNU og Sintef som skal være i drift, samt til NRK-bygget. Det må derfor legges nye kabler før de eksisterende kan rives. Eksisterende traseer er vist i Figur 15 og Figur 16.



Figur 15 Fibertrase Statkraft



Figur 16 Fibertrase Broadnet

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

Nye traseer må legges sør for ny bygningsmasse allerede ved anleggsstart. Forslag til trase er vist i Figur 17.



Figur 17 Svakstrømstrase

Det vil videre legges ny fibertrase rundt tankhodet og kavitasjonslab inn til nytt IKT-rom i fløy A, som vist i felles infrastrukturtegning.

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

Oppdragsnr.: **5202404** Dokumentnr.: **OSC-30-H002-O-RA-00001** Versjon: **C**

7 VA

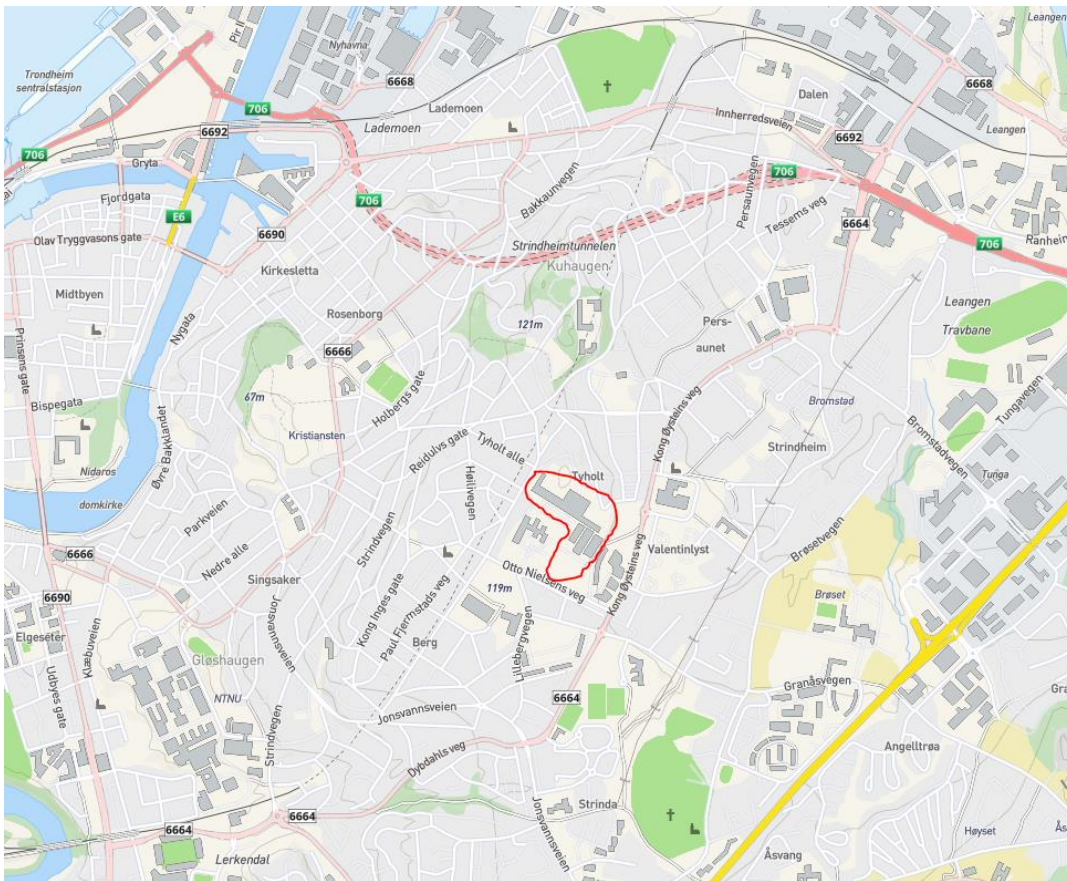
7.1 Overordnet VA-plan

Kapittel 7 beskriver vannforsyning for forbruk og slokkevann, 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.

7.2 Grunnlag

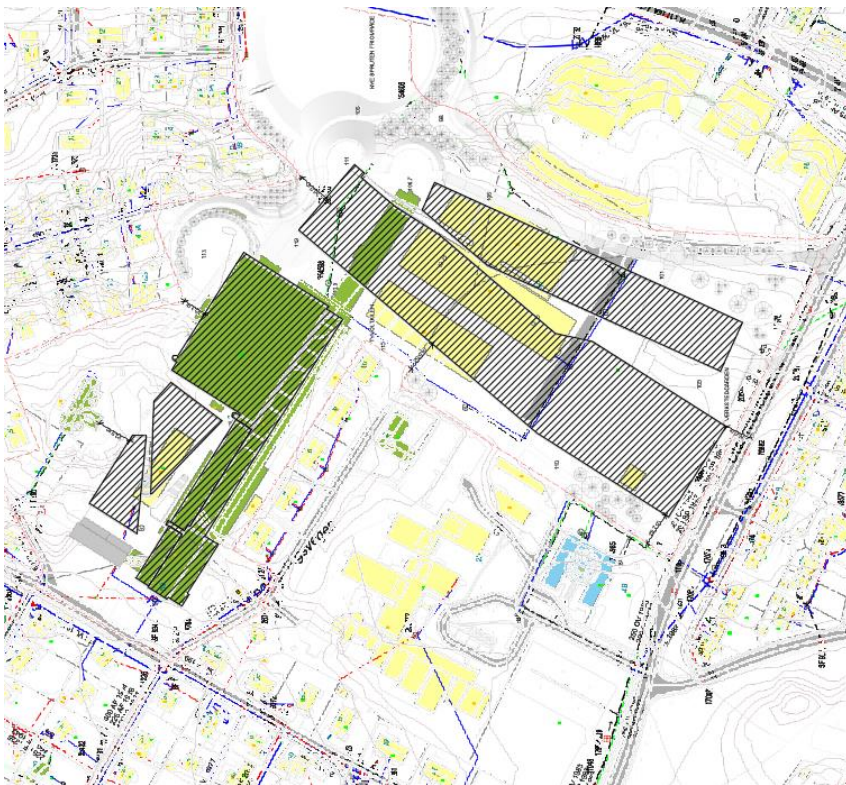
Ocean Space Centre vil ligge på Tyholt i Trondheim kommune. Området er merket i Figur 18.



Figur 18 Oversiktsbilde, Ocean Space Centre

Området er i dag delvis utbygd, og eldre bygg skal rives. Figur 19 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 19 Planlagt utbygging markert med skravur.

7.3 Dagens situasjon

7.3.1 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 (Skipsmodelltanken) fra Paul Fjermstads veg. Dette fra en 175 mm ledning lagt i 1913.

Spill- og overvann er tilkopleet offentlige ledninger i Kong Øysteins veg mens noe fra Skipsmodelltanken 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 Håkonsons 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.

7.4 Fremtidig situasjon

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

7.4.1 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.

7.4.1.1 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.

7.4.1.2 Sprinklervann

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

7.4.1.3 Slokkevann

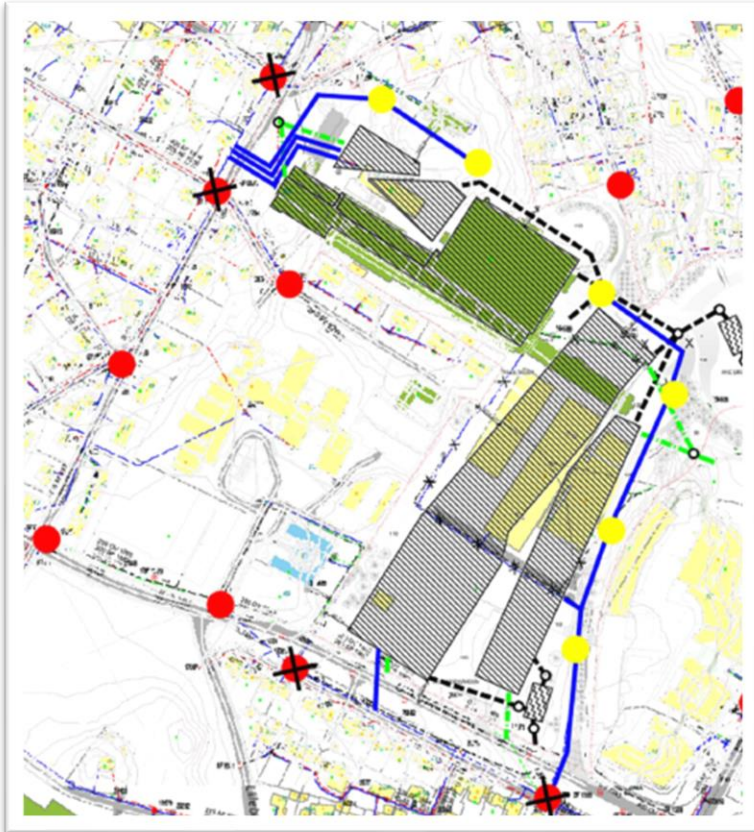
TEK 17 gir krav til brannvannsdekning og slokkevann:

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 20 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 20 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.

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

7.4.2 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)

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

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.

7.4.3 OVERVANN

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

7.4.3.1 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):

$$A_{total} = 29350 \text{ m}^2$$

$$A_{grøntareal} = 10950 \text{ m}^2$$

$$A_{tette \text{ flater}} = 18400 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(10950 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (18400 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{29350 \text{ m}^2} = 0,75$$

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

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

$$A_{total} = 59000 \text{ m}^2$$

$$A_{grøntareal} = 29000 \text{ m}^2$$

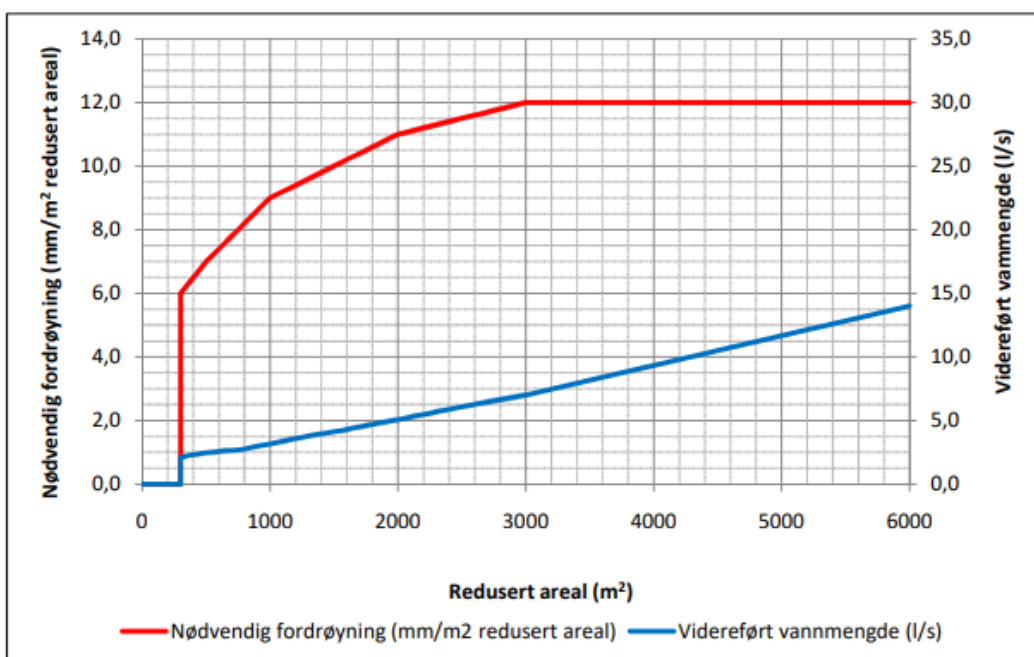
$$A_{tette \text{ flater}} = 30000 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(29000 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (30000 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{59000 \text{ m}^2} = 0,70$$

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

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

Dette gir følgende krav:



Figur 21 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: $V = 41300 \text{ m}^2 \cdot 0,012 \text{ m} = 495 \text{ m}^3$

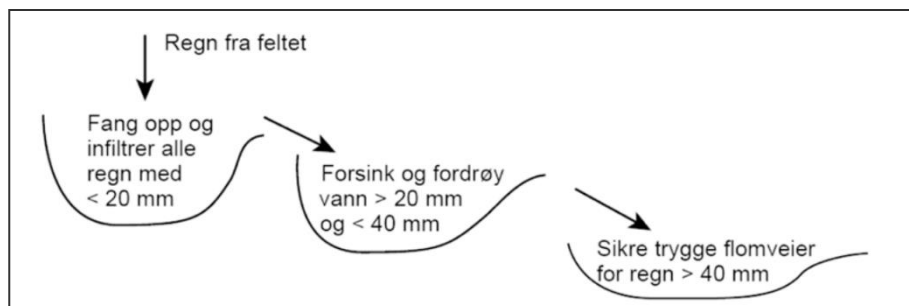
Volumet tilsvarer utjevning i eksempelvis 2-meters betongrør i en lengde på ca. 240 meter. For FB1 kan man anlegge 5 rekker à 17 meter, mens for FB2 5 rekker à 32 meter. Disse størrelsene er inntegnet på H001.

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.

7.4.3.2 Andre overvannsløsninger



Figur 22 Treleddsstrategien for håndtering av overvann *Invalid source specified.*

Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt for å ikke belaste ledningsnett med overvann eller påvirke grunnvannsstanden. Figur 22. illustrerer treleddsstrategien for håndtering av overvann.

Det er planlagt flere regnbed som er vist på tegning H001. Disse vil ha stor fordrøyningseffekt 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.

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

7.4.4 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 landskapsutformingene med åpne vannveier i dette området. I tillegg er terrenget utformet med fall ut mot Otto Nielsens veg. Figur 23 viser dagens flomveier med blå linjer. Figuren viser i tillegg forsenkninger i terrenget hvor vann vil ansamles i en flomsituasjon.



Figur 23 Flomveger i det aktuelle området (SCALGO)

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

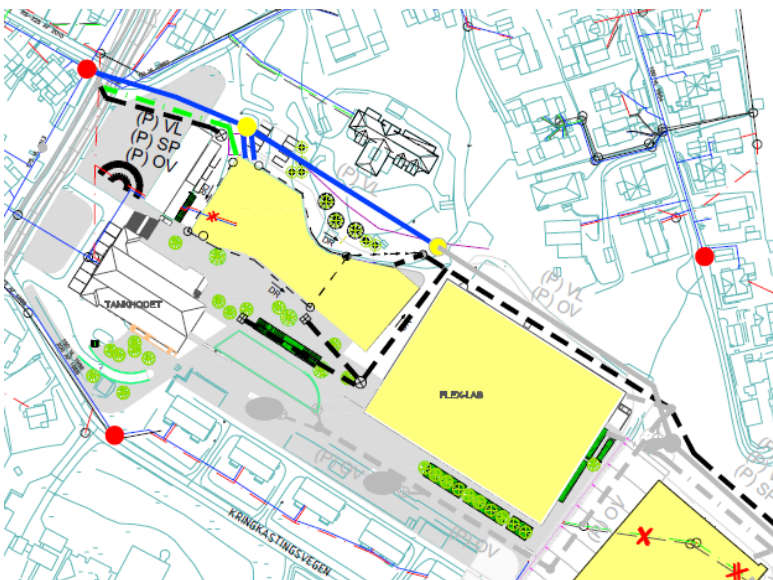
7.4.5 Rekkefølge i utbyggingen

Figur 24 viser planlagt faser i utbyggingen.



Figur 24 (Illustrasjon Snøhetta arkitekter)

Ferdigstilling av Fløy A nybygg er i slutten av 2023. Dette er første byggetrinn og det må påregnes midlertidige løsninger, spesielt for overvannshåndtering. Da man vil få et lukket område uten mulighet for evakuering av overvann i en periode, er det foreslått en løsning med å legge ledning mellom kontorbygg og Flexilab. Denne kan senere utgå når overvannssystem på vest side er utbygd. Figur 25 viser denne situasjonen hvor fargede ledninger bygges for Fløy A, mens grå ledninger er ledninger som bygges senere.



Figur 25 VA-anlegg som utbygges for Fløy

Oppdragsgiver: Statsbygg

Oppdragsnr.: 5202404 Dokumentnr.: OSC-30-H002-O-RA-00001 Versjon: C

For Fløy B vil det være lang byggetid. Denne løper fra første halvdel av 2022 til godt ut i 2026. Kfr. tegning H001 er det kryssende ledninger som må ivaretas. For denne utbyggingen må derfor VA-anlegg på vest og øst side bygges, samt sammenkoples med anlegg bygget for Fløy A.

Utbyggingen vil generere store tette flater slik at fordrøyningsmagasinene også bør bygges. For den mest optimale løsningen bør derfor det komplette VA-anlegget kfr. tegning H001 bygges tidlig i denne fasen, men det vil avhenge av hva som er praktisk gjennomførbart blant annet med tanke på spunting, sprenging/graving byggegroper etc.

7.4.6 Vannmiljø

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

Oppdragsgiver: **Statsbygg**

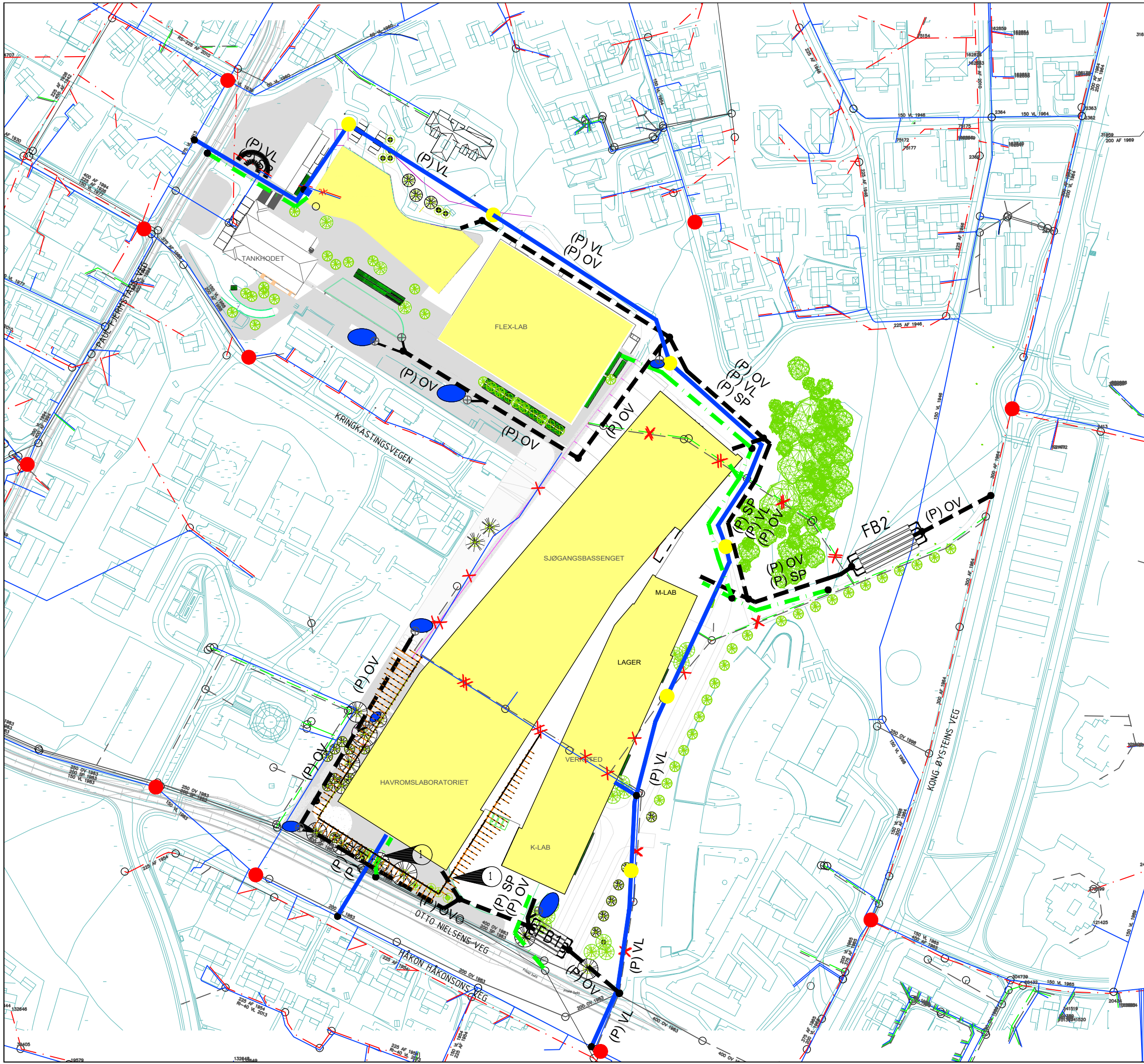
Oppdragsnr.: **5202404** Dokumentnr.: **OSC-30-H002-O-RA-00001** Versjon: **C**

8 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/>.

9 Vedlegg

1. Tegning H001 – Overordnet VA-plan
2. Oversiktsbilde endringer høyspent



TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Eksisterende	Planlagt	Rives/saneres
Vann			
Felles			
Spillvann			
Overvann			
Drensvann			

SYMBOLER:		
Kum		
Fordrøyningsmagasin		
Brannkum		
Regnbed		

Forkortelser: (P) VL Privat vannledning
(P) SP Privat spillvannledning
(P) OV Privat overvannledning

Planlagt spunt med stag

MERKNADER

Tegningen viser forslag til tilkoplingspunkt til eks. VA-anlegg samt plassering av fordrøyningsmagasin. Stikk til planlagte bygninger er antatt og kan bli endret.

- 1 Planlagt spunt. Det må påregnes utsparing for ledninger

HENVISNINGER

- VA-NOTAT OCEAN SPACE CENTRE
- FOR FELLESTEGNING INFRASTRUKTUR (VA, EL FJERNVARME) SE TEGNING H010

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
4	20.06.2021	thta	jmt	thta
Fase				
Reguleringsplan				
 Rambøll Norge AS Org. nr. 915 251 293 www.ramboll.no				DATO: 03.07.2020 TEGN: THTA KONT: JMT
Statsbygg AS Ocean Space Centre				Oppdragsnummer 1350038423 Dokumentansvarlig THTA Filnavn Lay_GH.dwg Målestokk 1:2000
Overordnet VA-plan				Kompleks Bygg Etasje Fag System Type Lapenummer H 001
				Prosjektfase Revisjon Status 4

VEDLEGG 2

Oversiktsbilde endringer høyspent

