



Kunde: SINTEF Energi AS

Prosjekt: Overordnet VA-plan for Sem Sælands Veg 11

Prosjektnummer: 22137/30978

Revisjon	Formål	Kontroll dato	Utført.	Kontrollert
A	Koordinering med Campusprosjektet (NTNU)	23.02.2021	23.02.2021	GS

## Rapport

Vår referanse  
Ylva Stenström  
Telefon  
+4741361674

Dato  
06/11/2020  
Prosjekt ID  
22137/30978

E-post  
ylva.stenstrom@afry.com

Kunde  
SINTEF Energi AS

## Overordnet VA-plan Sem Sælands Veg 11

AFRY er engasjert av SINTEF Energi AS, som underleverandør til Gottlieb Paludan Architects, for å utarbeide en overordnet VA-plan i forbindelse med reguleringsplanprosess for utbygging av Sem Sælands Veg 11 på Gløshaugen i Trondheim.

## Innhold

1	Innledning .....	4
2	Dagens situasjon .....	4
2.1	Vannforsyning .....	7
2.2	Brannvann .....	7
2.3	Spillvann .....	8
2.4	Overvannshåndtering .....	11
2.5	Flom og flomveier .....	12
2.6	Grunnforhold .....	14
3	Planlagt situasjon .....	15
3.1	Vannforsyning og brannvann .....	17
3.2	Spillvann .....	17
3.3	Problematikk kring ny kjeller .....	18
3.4	Overvannshåndtering .....	19
3.4.1	Krav .....	19
3.4.2	Beregninger .....	20
3.4.3	Tiltak for overvann .....	22
3.5	Flom og flomveier .....	22
3.6	Campusplanen .....	23
4	REFERENSER .....	26
5	Vedlegg .....	27

## Vedlegg

GH000 – Eksisterende VA

GH100 – VA-ledningsplan

GH101 – VA-ledningsplan, alternativt åpen overvannshåndtering

## Oppsummering

Reguleringsplanen for Sem Sælands vei 11 skal tilrettelegge for utbygging av en eksisterende campusbygning med nye kontor, lokaler for forskning og en kantine. Det skal også legges til rette for en ny gang og sykkelveg.

Bygget forsynes i dag av private vannledninger og avløp-fellesledninger. Området er berørt av oppstuvning av overvann. Kapasiteten på vann i området er tilstrekkelig for å dekke planens behov, men det må etableres et nytt brannvannsuttak i kum 34796 eller 34793. Ny vannkum med brannvannsuttak må etableres dersom det ikke finnes plass til hydrant i eksisterende kum.

Avløpssystemet er i dag to felles-avløpsledninger som leder fram til tilknytningspunkt på kommunalt 450 AF-ledning i Klæbuveien. De har sammen tilstrekkelig kapasitet for å ivareta økningen fra nytt bygg. Men avløpsvannet skal separeres, og nye stikkledninger fra nytt bygg må separere overvann og spillvann. Ledningene i Høyskoleparken må utredes videre når mer informasjon om eksisterende og framtidig belastning fra hele campusprosjektet er kjent, og en vit hvis det tilkommer flere bygg til samme ledninger.

Regnbed langs ny gang og sykkelvei anbefales sammen med et større magasin på 75 m<sup>3</sup> under bakken i områdets sørlige del. Plasseringen av magasinet er avklart med geotekniker, og andre plasseringer, f.eks. nærmer ny kjeller, ble valgt bort på grunn av manglete stabilitet. Grønne tak og regnbed ved nytt bygg kan minske volumet som kreves for magasinet. Men uansett kreves et magasin med begrenset utløpt for overvannet før det ledes til kommunalt nett for å følge kommunens va-norm.

Ny kjeller blokkerer eksisterende trase for AF-ledninger som kommer fra andre deler av campus. For å finne beste løsning for omlegging av eksisterende ledninger er det behov for fortsatt kartlegging av VA-systemet.

**I forbindelsen med pågående reguleringsarbeid for øvrige campusområder på Gløshaugen (NTNU Campusprosjektet), er arbeidet med helhetsplaner for hele campusområdet påbegynt, men på nåværende tidspunkt ikke ferdigstilt. I dette arbeidet vil det også bli utarbeidet planer for vann, avløp og overvann som omfatter hele området. Helhetsplanene vil påvirke de løsninger som er beskrevet i denne planen, blant annet overvannshåndtering, fordrøyningsmagasin og bruk av blågrønne løsninger. Det forutsettes derfor at arbeidet med VA-løsninger og overvann i forbindelse med detaljprosjektering koordineres mot de helhetlige planene for en samlet campusutbygging på Gløshaugen.**

## 1 Innledning

Sintef Energi planlegger en utvidelse av sin virksomhet på campus Gløshaugen i Trondheim. Planen skal tilrettelegge for utbygging av en eksisterende campusbygning med nye kontor, lokaler for forskning og en kantine. Det skal også legges til rette for en ny gang og sykkelveg. Hensikten med denne rapport er å se over dagens vann-, spillvann- og overvannssituasjonen og foreslå løsninger som ivaretar utbyggingsplaner.

**Dette notatet med tilhørende tegninger beskriver løsninger ut fra dagens situasjon. Reguleringsplanen vil bli påvirket av NTNUs campusprosjekt hvor det vil bli utarbeidet helhetsplaner for samlet campusutbygging på Gløshaugen, også bruk av blågrønne løsninger, overvannshåndtering og sanering av eldre ledninger. Ved detaljprosjektering for Sem Sælands veg 11 skal de helhetlige planene legges til grunn for de løsninger som velges.**

Til grunn for denne rapport ligger planer og dokumenter, mange utarbeidet til campusprosjektet. Lover som er sentrale i arbeidet med en VA-rammeplan er Vannressursloven, Forurensningsloven og Plan-og bygningsloven. TEK17 - tekniske krav til byggverk.

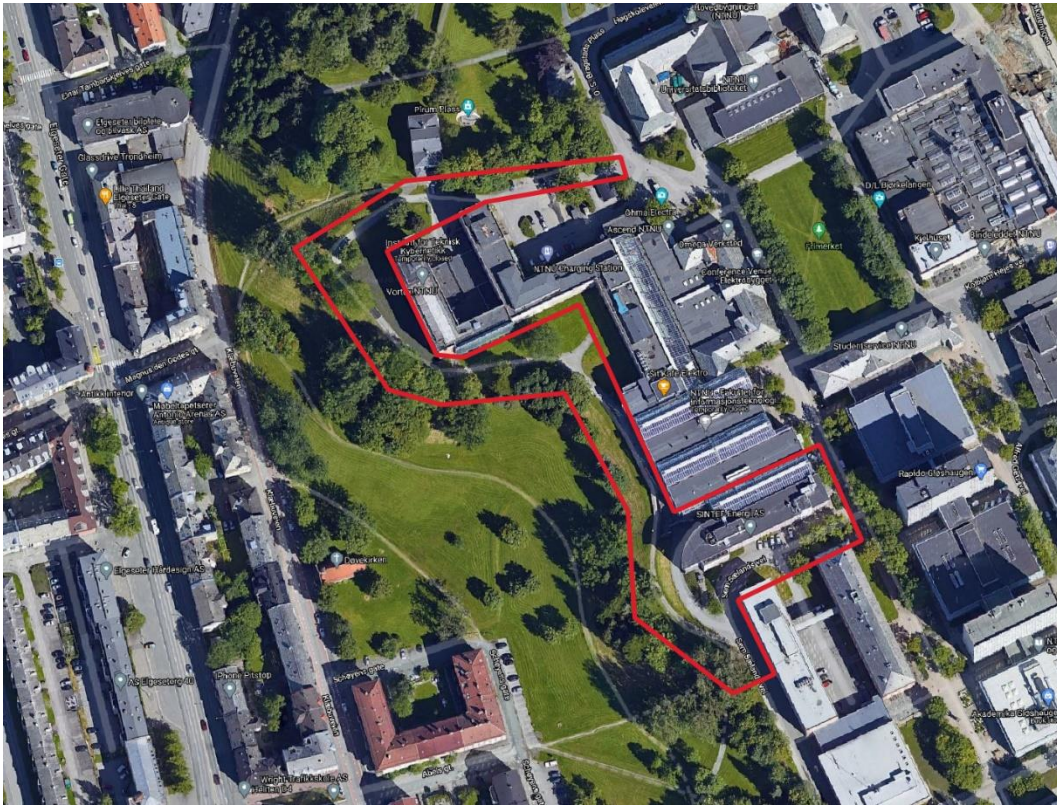
## 2 Dagens situasjon

Sem Sælands veg 11 er en del av NTNUs campus Gløshaugen i Trondheim (Figur 1). Planområdet har et areal på omtrent 1,2 ha og er omgitt av Campusen i øst og Høgskoleparken i vest. Parken faller bratt mot vest og Elgeseter bykvartaler; Klæbuveien og Døvekirken. Området består av Sem Sælands Veg, takflater og en eksisterende gangvei i nor-sørlig retning.





Figur 1. Planområdet I forhold til Trondheim by



Figur 2. Planområdet tegnet på ortofoto (kilde google maps).

Eksisrerende ledninger for hele området kan ses i Figur 3. Ledningskart er hentet fra Trondheim kommune. Dimensjoner og type private ledninger er mottatt fra NTNUs ledningskart for Gløshaugen.





Figur 3. Eksisterende ledninger i planområdet.

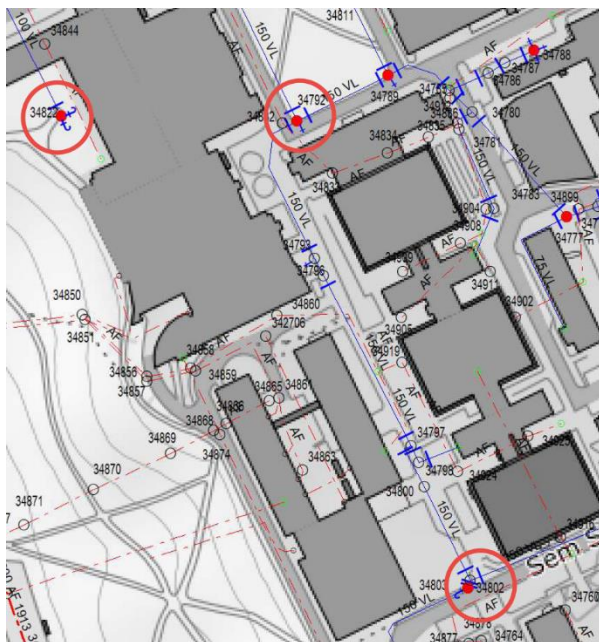
## 2.1 Vannforsyning

Bygget forsynes av den private 150 mm ring-vannledning men ukjent materiale som forsyner større deler av campus i dag. Fra ledningskart ser det ut som at vann til bygget tas fra privat kum 34796 eller 34793 (Figur 4). Hvor eksakt bygget forsynes med vann er ikke helt klart. Mangel på kartgrunnlag vanskeliggjør nøyaktig plassering av stikkledningen for vannforsyning til bygget. **Det er en stor del av forsyningsledningene inn til feltet som er av eldre årgang, og det antas at noen av disse vil bli utskiftet i forbindelse med campusprosjektet. Dette vil gjøre forsyningen mer robust.**

## 2.2 Brannvann

Nærmeste brannkum er i dag kum 34792 som ligger ved parken foran Hovedbygget og kum 34822 som ligger nordvest for eksisterende bygg. Det finnes også en kum (34802) i Sem Sælands veg i syd (Figur 4). Fra hovedinngang i aktuelt bygge til BK34792 er det ca. 80 meter. Ifølge internt samråd finnes kapasitet på over 50 l/s til området fra Høgskoleringen, trykksone 115 (InterntSamråd, 2020).

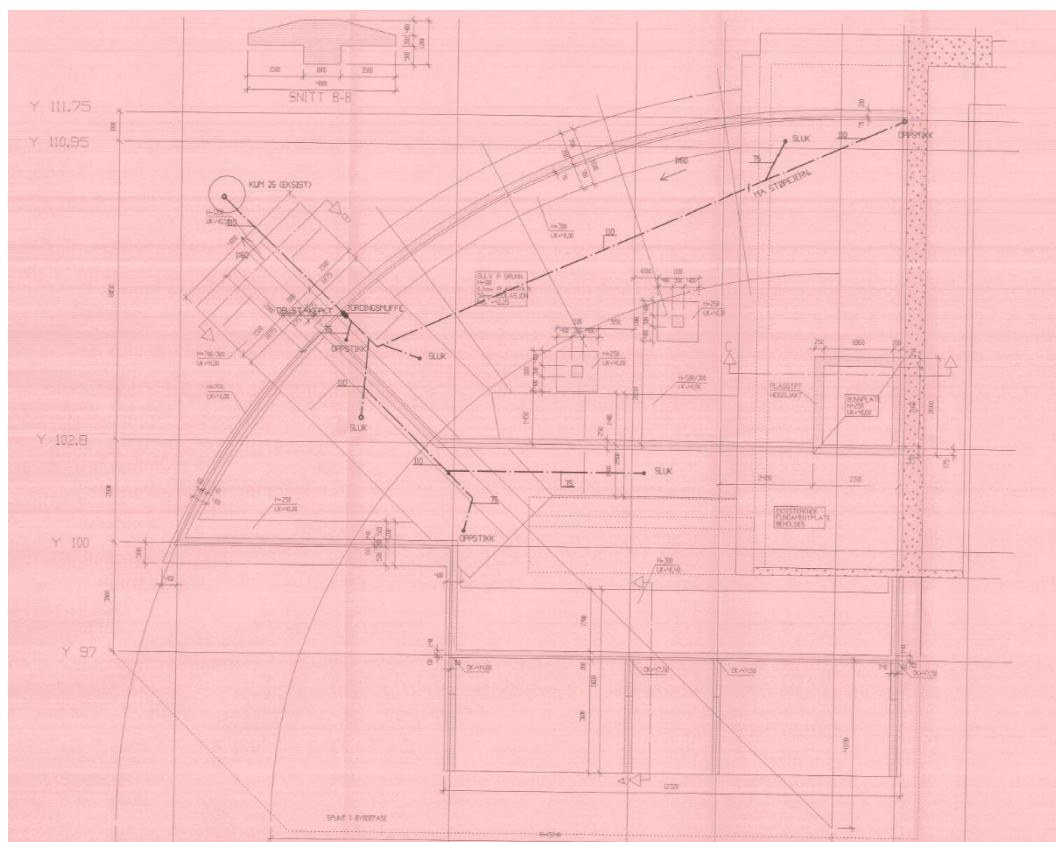




Figur 4. Eksisterende ledningsanlegg med brannnummer markerte med rød ring

### 2.3 Spillvann

Spillvann er koplet på NTNUs private avløpssystem, et fellessystem for spillvann og overvann. VVS tegninger fra 1996 viser at avløpet ledes ut av byggets vestre del, Figur 5, (Byarkivet, 1996).



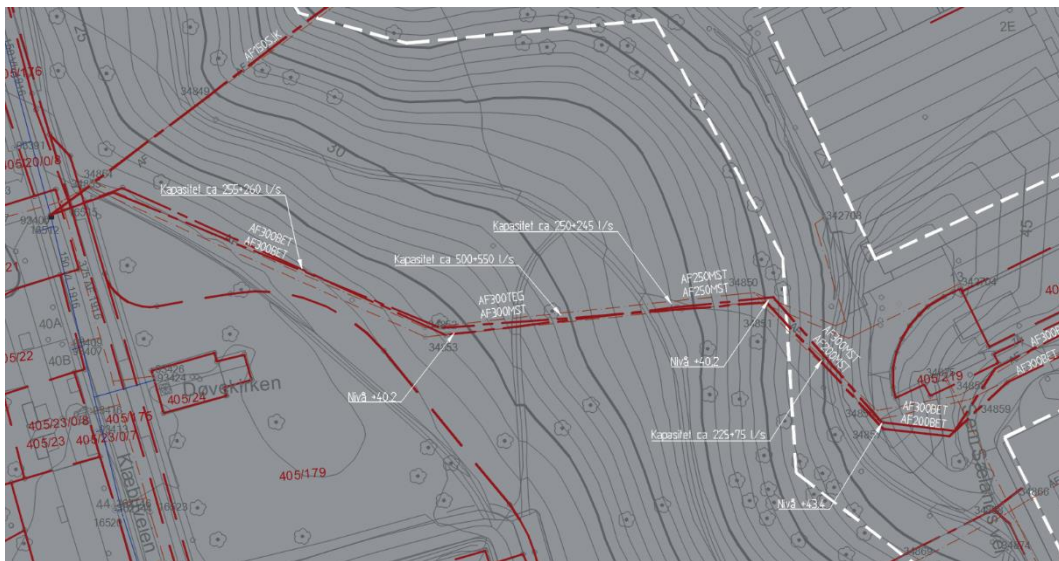
Figur 5. VVS tegning av uttrekk av avløpsledning fra bygget. Bilden viser områdets vestre del.

Sør foran bygget ligger AF-ledninger i tegl og betong med fall mot vest. Spillvann og overvann i ledningene kommer fra andre deler av campus, blant annet det gamle fysikkbygget og IT bygget (Figur 5). Fra planområdet går to AF-ledninger som er tilknyttet kommunal 450 AF-ledning i Klæbuveien. Tilknytningen skjer i kum 16515 (Figur 8). I Høgskoleparken faller ledningene bratt og materiell varierer mellom tegl (TEG), betong (BTG) og stål (MST).

Det er antatt at avløp og overvann fra Sintef-bygget er koplet på disse ledninger, som sammenlagt har en kapasitet på mellom 300-1000 l/s, beregnet på overflatenivå for kummer. Se tegning GH000 for eksisterende situasjon.



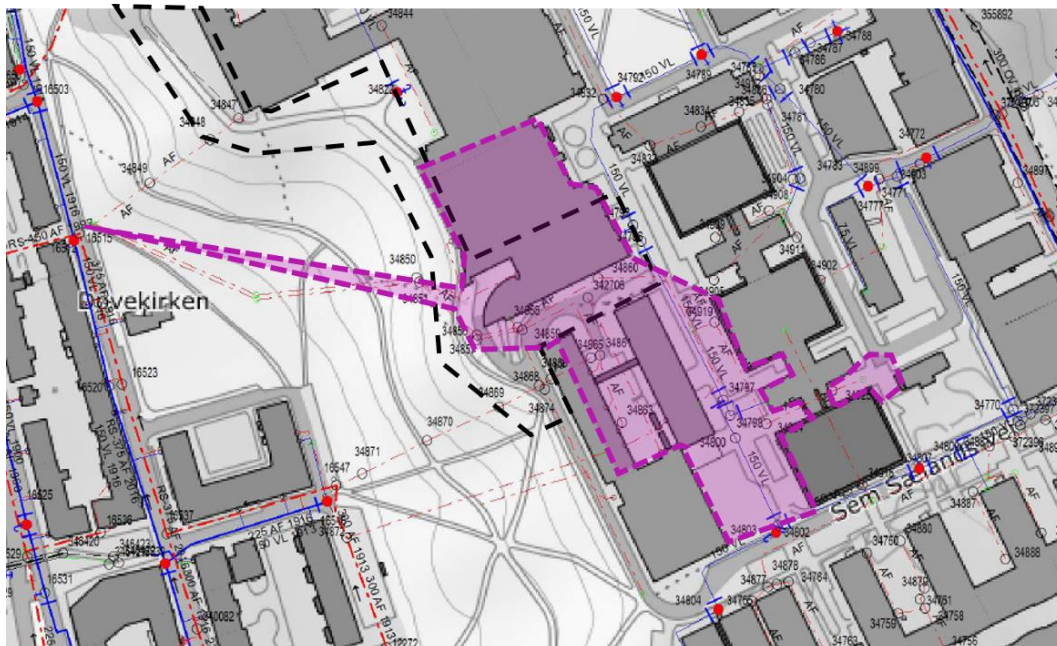
Figur 6. Eksisterende AF-ledninger med dim og type. Angitt nivåer er for topp-kum.



Figur 7. Eksisterende AF-ledninger med dim og type. Angitt nivåer er for topp-kum.

Eksakt hvilke deler av campus som samles i disse ledninger er ikke utredet, siden det underlag for dette er ufullstendig. Figur 8 viser et estimat for nedslagsfeltet til tilknytningspunkt.





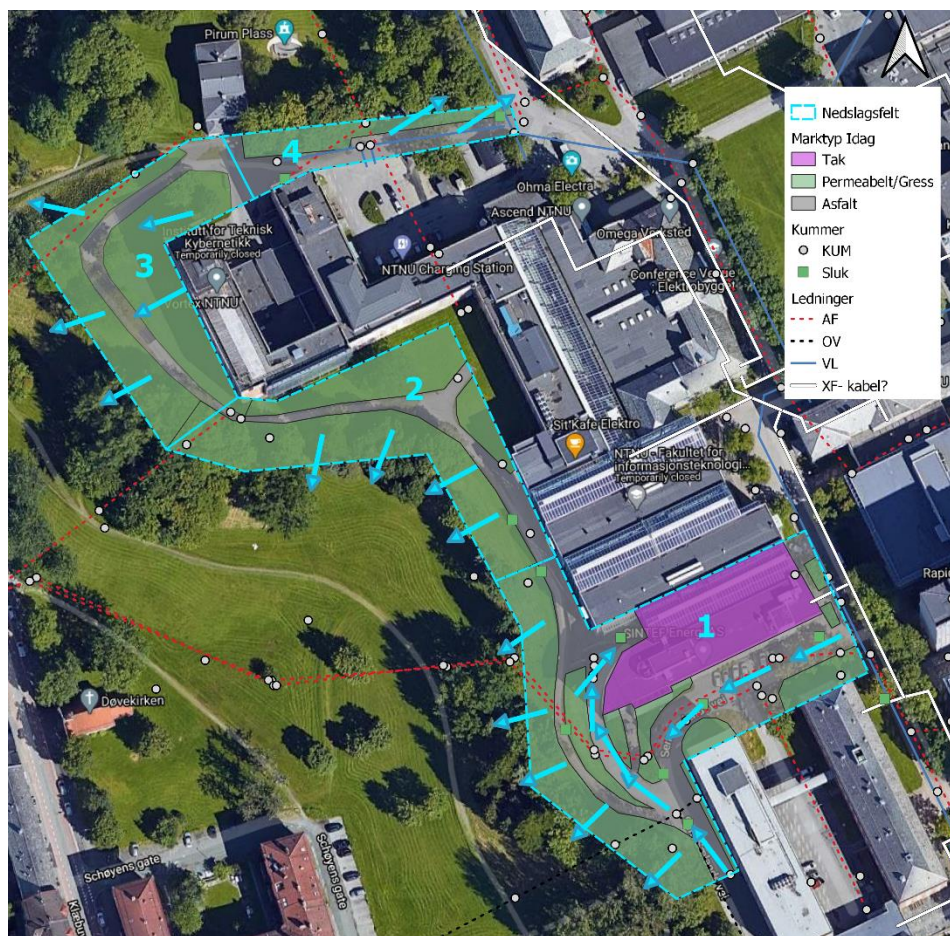
Figur 8. Antatt nedslagsfelt for overvann og spillvann markert i rosa for de to avløps-felles ledninger som området er tilkoblet.

## 2.4 Overvannshåndtering

Overvannet fra tak og overflater håndteres i dag gjennom samme system som avløpet beskrevet i Kap. 2.3. Figur 9 viser avrenningsmønsteret for området slik det framstår i dag. Generelt faller terrenget fra øst til vest mot høgskoleparken. Overvann samles i sluker på asfalterte flater koblet til AF-ledningsnett. Takvann går innvendig i bygget og antas være tilkoblet AF-systemet.

Området er delt opp i fire nedslagsfelt. Overvann i område 1 samles i samme ledningsnett som spillvann. I område 2 og 3 skjer avrenning fra tette flater ut i terrenget i Høgskoleparken, uten oppsamling. I område 4 samles vannet i en kommunal 250 AF-ledning fra 2017 som renner mot nord og Christian Frederiks gate.

**Det er et mål for Trondheim kommune å separere avløpssystemet. I campus-prosjektet vil det derfor bli lagt stor vekt på dette slik at man på sikt også kan separere spillvann og overvann for Sem Sælands veg 11. Helhetsplanene for campusområdet skal legges til grunn for detaljprosjektering av VA og overvann.**



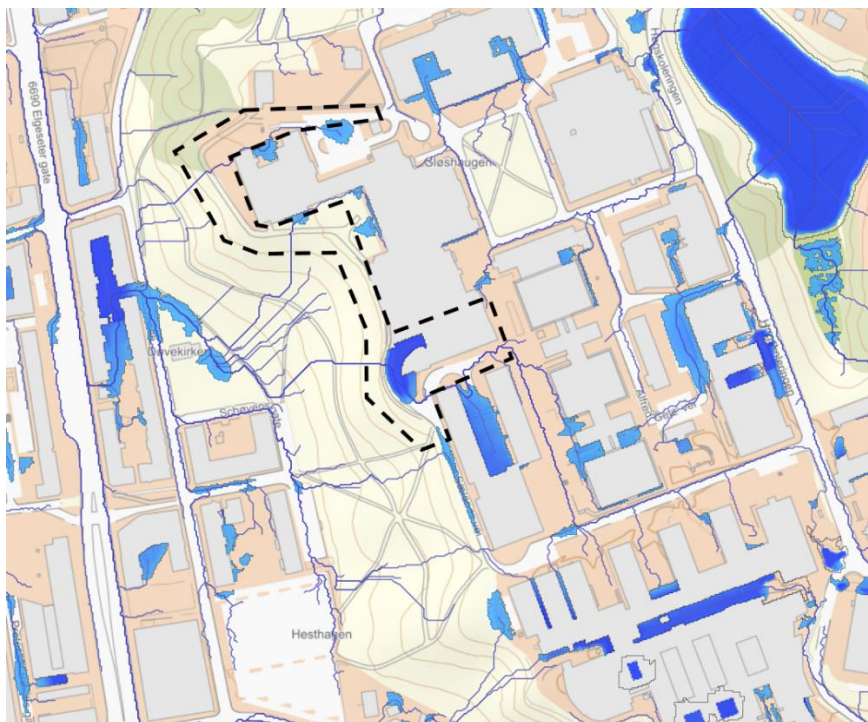
Figur 9. Avrenning og marktyper i dagens situasjon.

## 2.5 Flom og flomveier

Område 1 er berørt av oppstuvning av overvann. Hvis inntak for overvann på campusområdet blir tette eller OV-systemet blir fullt finnes en risiko for at vann akkumuleres vest for det gamle fysikkbygget og i nedkjøring til Sintef-byggets kjeller (Figur 10). Ifølge kommunens flomkart finnes ingen flomvei på området (Figur 11). Det ble ved befaring bekreftet at det ikke har erfart noen problematikk i kjeller på eksisterende bygg.

Nabo på Schøyens gate 10 opplever overvannsproblematikk da det i området rundt Døvekirka dannes det store dammer på grunn av manglende drenering av overflatevannet på Gløshaugenplatået (Nabomøter, 2019). I figur 10 vises tydelig på at blokker nedstrøms kan bli rammet av flom fra avrenning fra planområdet.





Figur 10. Avrenningsveier og lavpunkter markert i blå farge, (Scalgo, 2020).



Figur 11. Trondheim kommunes flomkart viser at det ikke finnes noen flomveier innen planområdet, men bekrefter at det finnes forsinkelser som risikerer fylles med overvann ved flom.





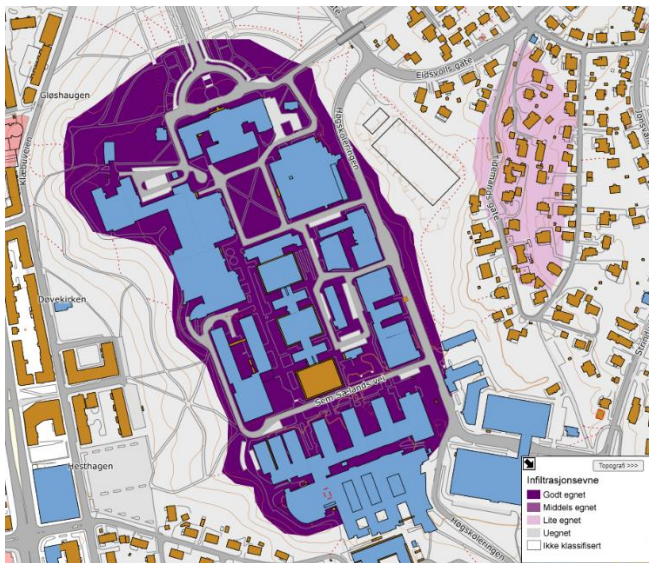
Figur 12. Sluk i områdets laveste punkt ved nedkjøring til kjeller. Om denne blir tett kan dette lede til oversvømmelse.

## 2.6 Grunnforhold

Ifølge NGUs kvartærgeologiske kart består løsmasser i området av elve- og bekkeavsetning. Infiltrasjonsevnene i grunnen er av NGU angitt som godt egnet for hele området (NGU, 2020).



Figur 13. Løsmassekart på området (NGU).



Figur 14. Infiltrasjonsevne på området (NGU).

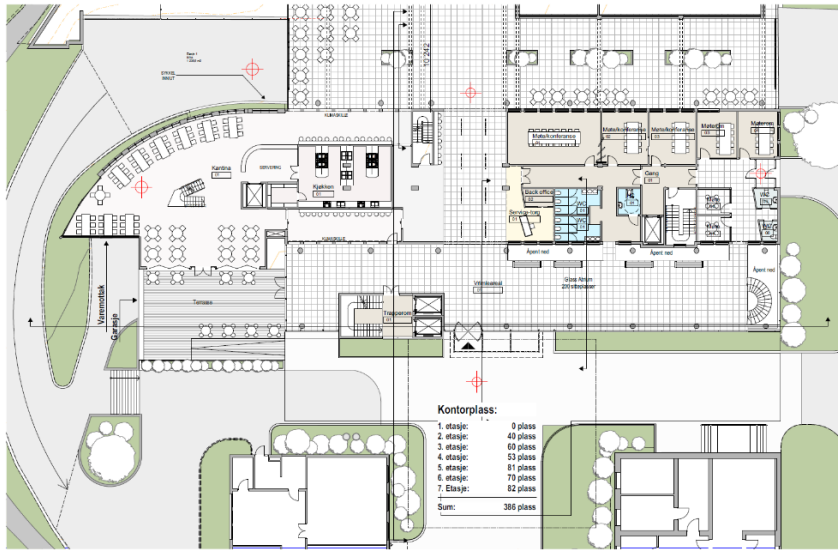
Ifølge geoteknisk rapport skal området for nytt bygg, lokalisert i Vestskråningen, ikke har problematikk knyttet til stabilitet som kvikkleira og skredhendelser (Multiconsult, 2018). Skråningen er per i dag ikke ustabil, men det vil være begrensninger i hvilke laster som kan påføres på topp av skråning. Det må sikkerstilles at lasten fra f.eks. fordøying av overvann ikke medfører skred eller setninger.

Av geoteknisk rapport framgår det også at grunnen i området for bygget består av sand og silt de øverste 2-3 m med overgang til leire i 20-25 m dybde. Grunnvannet antas å stå ca. 3-5 m under terreng.

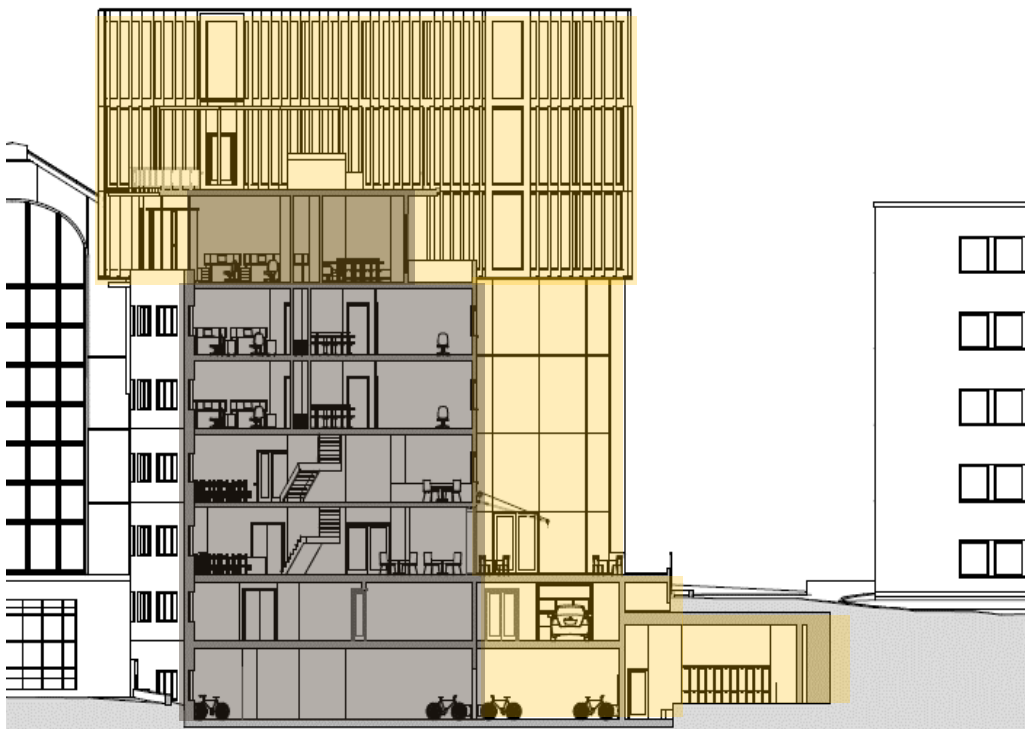
Det er ikke registrert forurenset grunn innenfor området

### 3 Planlagt situasjon

For det eksisterende bygget planlegges det en utvidelse med kjeller, tilbygg mot sør, og påbygg med 2 etasjer. Utvidelsen mot sør er ca. 10 meter (Figur 15, Figur 16). Den nye planen skal legge til rette for 230 nye kontorplasser og en kantina dimensjonert for 200 personer. Bygget består i dag av 170 kontorplasser.

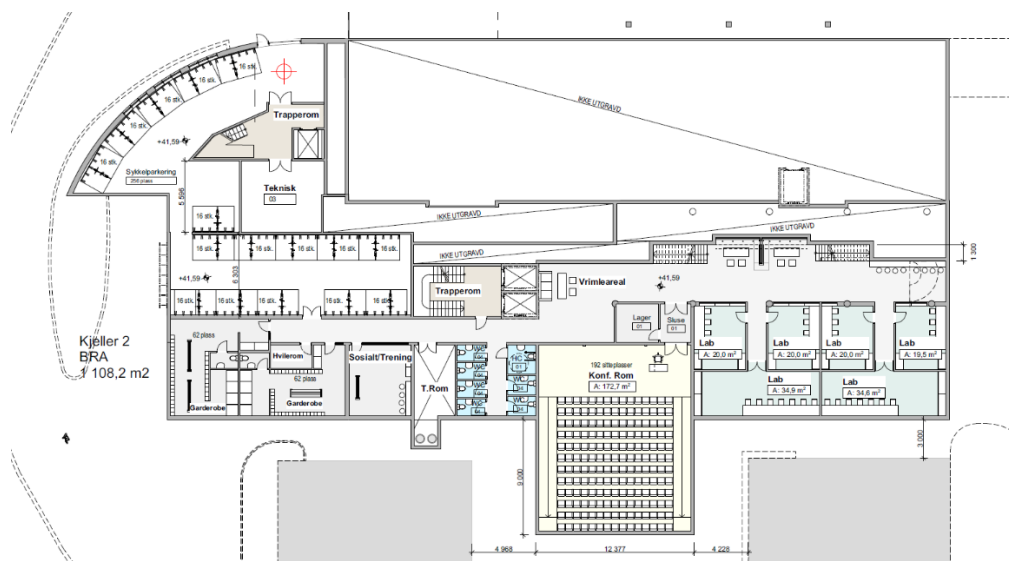


Figur 15. Planlagt utbygging.



Figur 16. Bygget sett fra sørvest. Gult område viser tilbygget område.





Figur 17. Planlagt utbygging av kjeller.

### 3.1 Vannforsyning og brannvann

Det skal etableres sprinkleranlegg i planlagt bebyggelse og det er krav om slokkevannsdekning for planområdet, 50 l/s fordelt på to uttak ifølge kommunens VA-norm (TrondheimKommune, 2017). Trondheim kommune har bekreftet at vannforsyningen inn til campus har tilstrekkelig kapasitet for dette fra Høgskoleringen (InterntSamråd, 2020).

Dekningsradius i forhold til Trondheim kommune sier at for sentrumsområder skal avstand fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg) målt langs veg/ adkomst ikke være større enn 150 m. Eksisterende brannvannskummer markerte i Figur 4 tilser disse kravene.

Etter samtale med brannekspert ble det likevel påpekt at det bør etableres en ny brannkum inntil bygget (Ludviksen, 18.09.2020). Dette for å tilfredsstille krav på at det må finnes et brannvannsuttak 25-50 meter fra hovedangrepsvei, som her er antatt være hovedinngang. Nytt uttak kan etableres i kum 34796 eller 34793 dersom det er tilstrekkelig plass i kummene. Ellers må ny kum etableres. Det ble også klart at bygget mest trolig må påregne en stigeledning inne i bygget med trykkforsterkningspumpe (TrøndelagBrann, 2020).

### 3.2 Spillvann

Økningen i hydraulisk belastning er beregnet etter økning av antall personekvivalenter som forventes tilkomme. En personekvivalent (pe) er den mengden organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk over fem døgn (BOF5) på 60 gram oksygen per døgn. Beregning av forventet antall pe er utført iht. NS 9426:2006 kap. 4.2, der en kontorplass er beregnet at være 0,4 pe og en stol i en kantine 0,25 pe. Hydraulisk belastning beregnes da som 80 l/ansatt x døgn og for som 50 l/kantinstol/pr dag. Beregninger gir en total økning av avløpsmengde fra bygget med ca. 3 l/s (Tabell 1.)

Tabell 1. Beregning økt avløpsmengde fra bygget

	Personer	PE/person	Antall PE	l/d	l/s*
Kontorplasser	230	0,4	92	80	2
Kantina	200	0,25	50	50	1
Totalt	430		142	130	3

\*beregnet med k-verdi 4

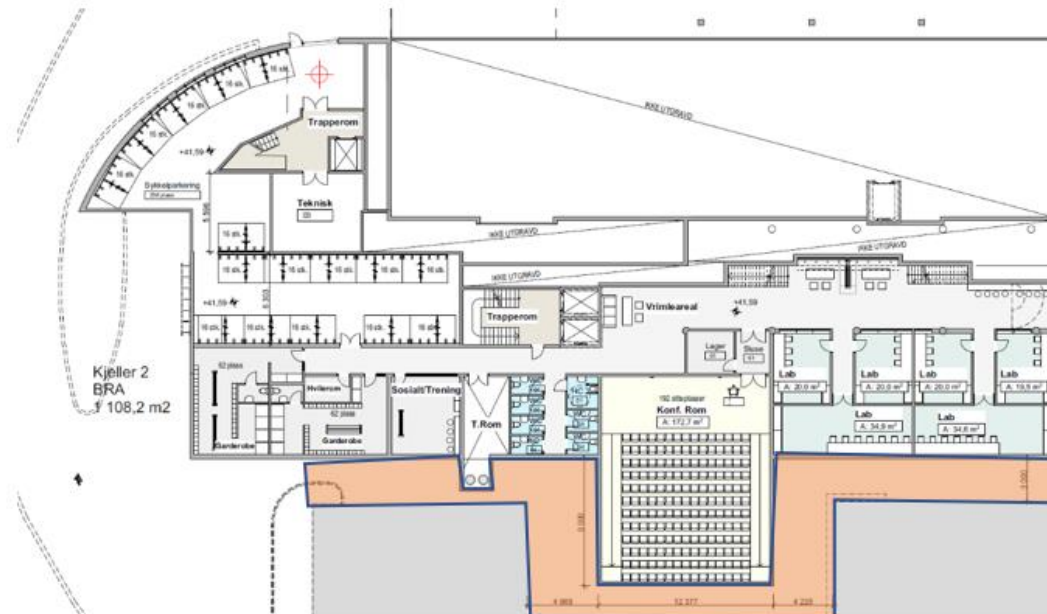
Separat overvann og spillvannsledninger legges fra bygget (se tegning GH001). Det skal også legges separatsystem ned mot tilknytning til kommunal ledning mot kum 16515. Eksisterende tilknytningspunkter oppstrøms i systemet bør også separeres. Størrelse på nye ledninger er avhengig av hvordan nedslagsfeltet oppstrøms (Figur 8) ser ut nå og i framtiden, og dimensjon må ses over når Hovedplan for hele campus blir gjennomført. Det kan hende at deler av eksisterende AF-ledninger kan brukes som separatsystem hvis de viser seg ha god nok kvalitet. Dette må ses over i en senere fase.

Tilknytningspunkt er foreløpig anbefalt til samme som dagens påkobling.

**Det påpekes at dette er sett mot dagens situasjon. Campusprosjektet vil initiere nye føringsveier som det kan være mulig å koble seg til. Dette må hensyntas i detaljprosjekteringsfasen for Sem Sælands vei 11.**

### 3.3 Problematikk kring ny kjeller

Kjeller som planlegges blokkerer eksisterende traseer for AF ledninger som kommer fra vest og fra sør. Eksisterende ledninger må byttes ut mot nye og legges om. Rommet for ledningsgrøfter sør for nytt bygg er begrenset då ny kjeller planlegges på større deler av gårdsplanen. På kartgrunnlag ser det ut som at det er ca. 1,5 - 3 meter mellom ny kjeller og nabobyggene (oransje område i Figur 18.). Dette er for trangt for konvensjonelle ledningsgrøft. Et konvntionellt ledningsgrøft trenger i regel 4 meter fra



Figur 18. På kartgrunnlag ser det ut som at det er ca. 1,5 - 3 meter mellom ny kjeller og nabobyggene.

For å finne best løsning for omlegging av eksisterende ledninger må det gjøres en grundig karlegging av eksisterende ledninger, med innmåling av nivåer i kummer, hvor ledningene kommer ifra samt hvis det er for overvann og-eller spillvann. Likevel antas det vare mulig at ivareta eksisterende traseer. Under følger et antall mulige alternativer for hvordan ledningene kan legges om. Alternativer er markert i tegning GH100.

### **Alternativ 1**

Et alternativ som bør sjekkes er hvis ledninger oppstrøms planområdet kan kobles på VA-nett i nord, og dermed bypassa kjeller.

### **Alternativ 2**

Et annet alternativ for ledningene oppstrøms området kan vare at legge disse i varerør under kjeller. Nord om kjeller etableres då en kum som senker eksisterende ledninger til et nivå som er under kjeller. Rørene må gå i rett rørstrekk til kum nedstrøms kjeller. Herifra legges avløpsledninger i varerør som muliggjør reparering hvis noe skulle skje under kjeller.

### **Alternativ 3**

At legge eksisterende ledninger som kommer fra parkeringsplassen mellom gamle fysikkbygget og IT-bygget i varerør er utfordrende, då de har en 90 graders sving mot høyskoleparken. For å legge disse under kjeller må en større kulvert etableres, med minimum ca. 1,5 m høyde for å få tilstrekkelig størrelse at gå in og reparere eventuelle lekkasjer. Ledninger som kommer fra nord, kan i sånt fall legges i samme kulvert.

### **Alternativ 4**

Om en kan finne en plass at samle avløpsvann mellom IT-bygg og fysikkbygg som gir rett linje fra en kum til ledningsnett nedstrøms kjeller, kan varerør etableres også herifra. Varerør blir billigere enn at etablere en større kulvert.

### **Alternativ 5**

Et alternativ til en kulvert for disse ledninger, er at bruke styrt boring til kum nedstrøms kjeller. En kum som senker ledningene til riktig nivå anlegges ved fysikkbygget.

### **Alternativ 6**

Ledninger som kommer fra parkeringsplassen mellom gamle fysikkbygget og IT-bygget kan eventuelt ledes under IT-bygget. På ledningskart ser det ut som at det går en ledning enten under eller igjennom bygget, se tegning GH001. Her kan en utrede muligheten av føre avløpsvannet i samme trasse, med en utviding av dimensjonen på ledningen.

### **Alternativ 7**

Ledninger som kommer fra parkeringsplassen mellom gamle fysikkbygget og IT-bygget skulle også kunne samles i en kum, og pumpes videre til et sted oppstrøms eller nedstrøms kjeller. Ledninger legges då over kjeller, og må isoleres.

## **3.4 Overvannshåndtering**

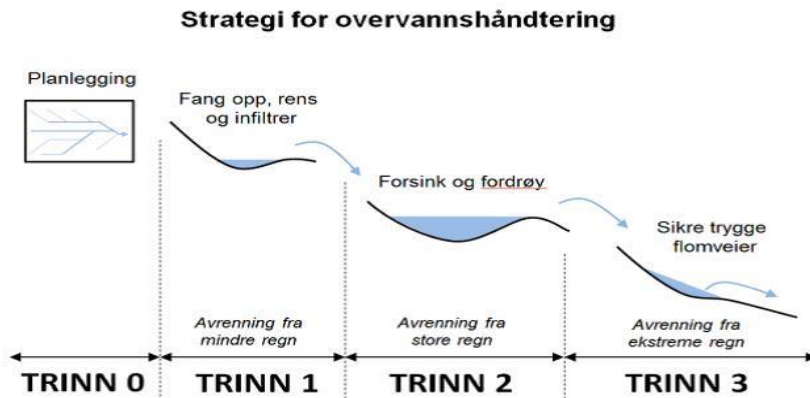
### **3.4.1 Krav**

Kommunens VA-retningslinjer angir at overvannsbalansen i området skal endres minst mulig ved utbygging. (TrondheimKommune, 2017). Dette innebærer at en økt andel tette flater i et utbyggingsprosjekt må kompenseres med lokale tiltak for å infiltrere, forsinke og fordrøye overvann. Takvann fra nybygg skal infiltreres i størst mulig grad og ikke tilføres



overvannsnettets uten godkjenning fra kommunen. Det må sikres tilstrekkelig fall rundt bygningene for å lede bort overvann.

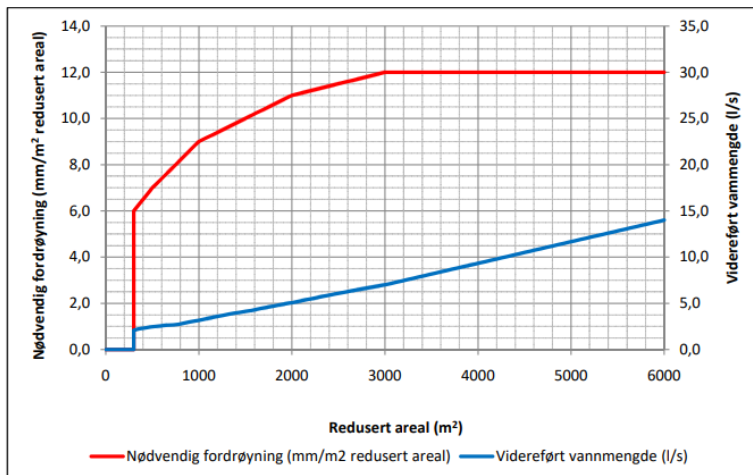
I henhold til tretrinnsstrategien for overvannshåndtering skal det legges til rette for løsninger for å fange opp og infiltrere avrenning fra mindre regn (trinn 1), forsinke og fordrøye avrenning fra store regn (trinn 2) og sikre trygge flomveier for ekstreme regn (trinn 3).



Figur 5 – Trinn-strategi for overvannshåndtering

Trondheim kommune stiller krav til fordrøyningsvolum, gitt som vanddybde multiplisert med redusert areal. Kravet som gjelder fordrøyning ved tilknytning til fellessystemet er satt betydelig strengere enn ved separatsystem.

Figur 19 angir minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for tilknytning i fellessystem, avhengig av områdets reduserte areal.



Figur 19. Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde (Trondheim kommune).

### 3.4.2 Beregninger

Overvannsmengdene for eksisterende og planlagt situasjon er beregnet ved bruk av den rasjonelle formel. IVF-kurver fra Moholt-Tyholt er benyttet i beregningene. 20-årsregn er benyttet som dimensjonerende regnbørshendelse og 100-årsregn som

flom/ekstremhendelse (Tabell 2). Det er benyttet en konsentrasjonstid på 10 minutter og en klimafaktor på 1,4.

Økt andel tak og gang og sykkelvei i framtidig situasjon gir en mindre økning i redusert areal. Økningen er så pass liten at den ikke gir store utslag i beregningene for avrenning, siden mye av utbygging skjer på allerede tette flater. Detaljerte beregninger for redusert areal finnes i Vedlegg 1.

Tabell 2. Beregninger av avrenning fra nedslagsfelt 1-4 i dagens situasjon og for planlagt situasjon. Klimafaktor (kf) er beregnet som 1,4.

Dagens situasjon								
Område	Ared	Kons-tid	Regn intensitet Q20	Regn intensitet Q100	Avrenning Q20	Avrenning Q20 xkf	Avrenning Q100	Avrenning Q100 xkf
	ha	min	l/s,ha	l/s,ha	l/s	l/s	l/s	l/s
1	0,42	10	162	230	68	95	96	135
2	0,15	10	162	230	24	33	34	47
3	0,09	10	162	230	15	21	22	30
4	0,07	10	162	230	11	15	16	22
<b>Totalt</b>	<b>0,73</b>				<b>118</b>	<b>165</b>	<b>167</b>	<b>234</b>
Planlagt situasjon								
1	0,42	10	162	230	68	96	97	136
2	0,15	10	162	230	24	33	34	47
3	0,09	10	162	230	15	21	22	30
4	0,07	10	162	230	11	15	16	22
<b>Totalt</b>	<b>0,73</b>				<b>118</b>	<b>166</b>	<b>168</b>	<b>235</b>

Kravet på fordrøyning gjør at det likevel må til fordrøyingsvolumer for de forskjellige delområdene. Volumet er beregnet etter Figur 19. Totalt må ca 130 m<sup>3</sup> fordrøyas og størst bli kravet på fordrøyning i delområdet 1 (Tabell 3).

Tabell 3. Fordrøynings-krav foredlet på nedslagsfelt 1-4.

	Krav fordrøyning*	Redusert Area	Videreført vannmengde	Min Fordrøyning	Fødrøyning*
	mm	ha	l/s	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Delomr 1	12	0.42	10	50	75
Delomr 2	10	0.15	5	15	20
Delomr 3	9	0.09	2	8	20
Delomr 4	6	0.07	2	4	10
<b>Totalt</b>					<b>130</b>

\*beregnet med stupe utløp som videreført vannmengde og miljøblad 69 og Rgnevelop metoden.

**Også her vil campusprosjektet initiere nye ledningsføringer og separering av avløpssystemet. Dette kan medføre at beregnet magasin kan bli mindre eller i beste fall utgå.**

### 3.4.3 Tiltak for overvann

Som tiltak for Trinn 1 kan overvannet ledes til regnbed. Plassering av regnbedene er skissert i plantegning GH001. Regnbed sørger for fordrøyning, infiltrasjon og rensning av overvann.



*Figur 20. Regnbed i Kronsberg. Foto: Anna Lund, GPA*



*Figur 21. Regnbed i København. Foto: Anna Lund, GPA*



*Figur 22. Fuktig grøft med stein. Foto: Anna Lund, GPA*

For område 2,3 og 4 er regnbed også antatt å være tilstrekkelig tiltak for å dekke trinn 2. Overløp fra regnbed i område 2 og 3 kan tillates renne ut i Høgskoleparken. I område 4 kan overløp tilknyttes overvannssystem.

I delområde 1 kan et større magasin etableres under vei eller GS-vei. Plass for åpen fordrøyning er her begrenset. Infiltrasjon i dette område har viset seg være geoteknisk utfordrende (Behrens, 2020). Derfor anbefales et tett magasin uten infiltrasjon. To nedgravde betongrør med diameter 1600 mm og lengde 20 m fungerer som fordrøyningsmagasin (se tegning GH001). Utløpet tilses med virvelkammer med maks videreført vannmengde 10 l/s. Sandfang på innløp og utløp til/fra magasinet må anlegges. Grønne tak og regnbed ved nytt bygg kan minske volumet som kreves for magasinet. Men uansett andre tiltak kreves et magasin med begrenset utløpt for overvannet før det ledes til kommunalt nett for å hensynta kraven i kommunens va-norm.

**I campusprosjektet vil det bli utarbeidet helhetsplan for overvannshåndtering, blant annet for blågrønne løsninger. I detaljprosjekteringsfasen skal arbeidet for Sem Sælands vei 11 koordineres mot disse planene.**

## 3.5 Flom og flomveier

Ved ny etablering av hus bør det prøves at unngå at skape lignende oppstuvning av overvann slik det er i eksisterende områder. Terrenget bør utformes slik at overvann ikke samles opp utenfor gamle fysikkbygget samt i nedkjøring til kjeller (Figur 23). Et alternativ er også at hindre vann fra øvrige campus at ta seg in til planområdet. Dette kan enkelt fikses gjennom at etablere en kantstein i områdets østre del. Vann ved flom kommer då renne nordover og til slut havne i Dødens dal. Dette skulle minske risiko for oppstuvning i planområdet.



Figur 23. Avrenning for å forhindre oppstiving av overvann.

Regnbed og fordrøyning bidrar til å redusere avrenningen og flomrisiko for områdene nedstrøms høyskoleparken. Men ytterligere tiltak kan gjøres utenfor planområdet. Ved Døvekirken for eksempel finnes en plass som kunne utgjøre en egnet plass for fordrøyning av større regnhendelser. En nedsenkning av grøntarealet her, sammen med oppsamlende grøfter, kunne forebygge flom i boligblokkene vest for parken. For alternativ åpen overvannshåndtering, se tegning GH101.

### 3.6 Campusplanen

I Prinsippplan for NTNU Campus finnes planer for åpne overvannsløsninger skissert. Disse er markert i Figur 24 (NTNU Teng 3, 2019).





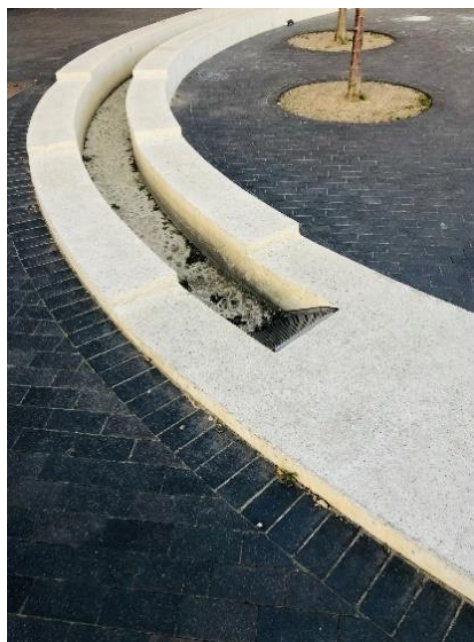
Figur 24. Åpne overvannsløsninger fra Prinsipplan NTNU.

En åpen overvannsløsning er i campusplanen markert gjennom aktuelt planområdet og videre ned gjennom høyskoleparken. Om inngrep i Høyskoleparken tillattes kan dette bli et alternativ til konvensjonell overvannshåndtering. I teorien hadde då overvannet kunne ledes i åpne renner på campus (eksempel Figur 25, Figur 26), gjennom planområdet, og videre ned i en bratt grøft (Figur 27) i parken. Grøftet kan siden tilknyttes en åpen fordrøyningsdamm ved Døvekirken, som beskrevet i kapittel 3.5. Dette finnes tegnet i vedlagt tegning GH101.

**Helhetsplanen for campus er for tiden under arbeid og vil kunne bli endret.  
Endelig plan må hensyntas under detaljprosjektering for Sem Sælands vei 11.**



*Figur 25. Vannrenne i København – Foto Anna Aslaug Lund, GPA.*



*Figur 26. Vannrenne i København – Foto Anna Aslaug Lund, GPA.*



*Figur 27. Bekk i bratt terreng sikret med erosjonssikring av stein.*

## 4 REFERENSER

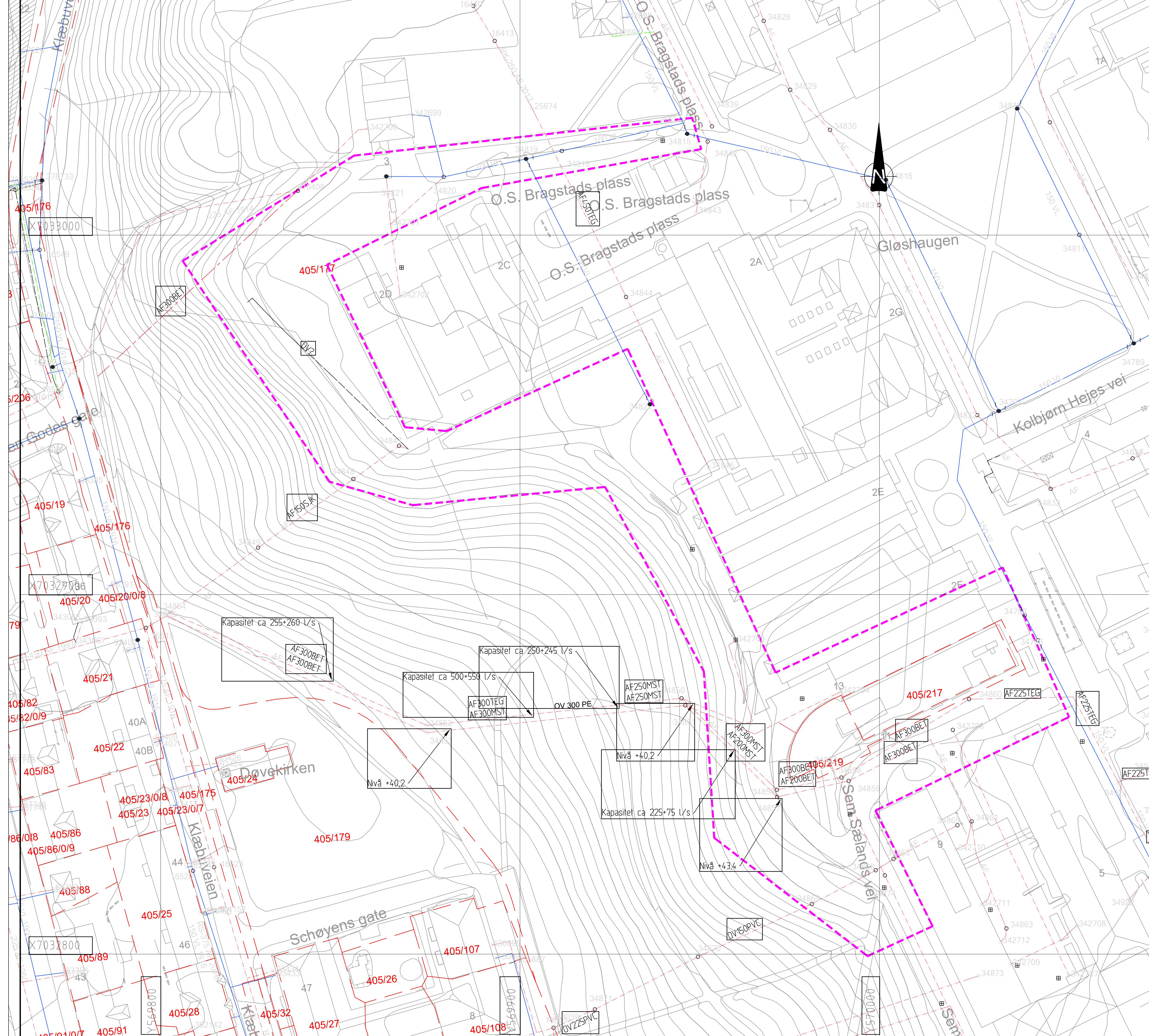
- Behrens, E. A. (2020). *SINTEF Horizon - Geoteknisk vurdering for infiltrasjonsanlegg* . Norconsult .
- Byarkivet. (1996). *VVS tegninger for Sem Sælans vei 11* .
- InterntSamråd. (2020). *Merknader fra Kommunalteknikk VA, Sem Sælands vei 11, anmodning om oppstart, 11.03.2020, Saksbehandler Tore Christian Waack - Trondheim Kommune.*
- Ludviksen, O. (18.09.2020). *Mejlkonsersation med Trøndelag brann og redningstjenste IKS* . Trondheim : tel. 952 63 529, epost, lud@tbrt.no.
- Multiconsult. (2018). *Geoteknisk vurdering - NTNU Campusprosjekt.*  
[https://www.ntnu.no/documents/1268425101/1282972075/V5+10200155-RIG-RAP-001\\_rev02+++Geoteknisk+vurdering.pdf/fb72fcd5-5b42-41a7-8343-3e40cbd37ee1](https://www.ntnu.no/documents/1268425101/1282972075/V5+10200155-RIG-RAP-001_rev02+++Geoteknisk+vurdering.pdf/fb72fcd5-5b42-41a7-8343-3e40cbd37ee1).
- NGU. (2020). *Løsmasse og infiltrasjonskart* . [http://geo.ngu.no/kart/losmasse\\_mobil/](http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).
- NTNU Teng 3. (2019). *Prinsippplan for NTNU Campus, Versjon 1.*
- Scalgo. (2020). *Scalgo Live Norge* . <https://scalgo.com/>.
- TEK17. (2017). *Direktoratet for byggekvalitet, Bygeteknisk forskrift.*  
<https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/11/v/11-17/>.
- TrondheimKommune. (2017). *Trondheim Kommunes VA norm - generelle bestemmelser.*
- TrøndelagBrann. (2020). *Tilrettelegging for rednings-og slökkemannaskap* . Trøndelag Brann og -redningstjenste IKS .



## 5 Vedlegg

Beregning av redusert Areal							
		Dagens situasjon			Planlagt situasjon		
Delomr	Marktyp	Areal m2	Avr. koeff.	Red. A	Areal m2	Avr. koeff.	Red. A
Delomr 1							
	Tak	1460	0.9	1314	2035	0.9	1832
	Asfalt	2330	0.85	1981	1755	0.85	1492
	Plen mark	2240	0.4	896	2240	0.4	896
Totalt 1	-	6030	0.69	4191	6030	0.70	4219
Delomr 2							
	Tak		0.9	0		0.9	0
	Asfalt	585	0.85	497	585	0.85	497
	Plen mark	2415	0.4	966	2415	0.4	966
Totalt 2		3000	0.49	1463	3000	0.49	1463
Delomr 3							
	Tak		0.9	0		0.9	0
	Asfalt	50	0.85	43	50	0.85	43
	Plen mark	2250	0.4	900	2250	0.4	900
Totalt3		2300	0.41	943	2300	0.41	943
Delomr 4							
	Tak		0.9	0		0.9	0
	Asfalt	600	0.85	510	600	0.85	510
	Plen mark	420	0.4	168	420	0.4	168
Totalt 4		1020	0.66	678	1020	0.66	678
Summert							
	Tak	1460	0.9	1314	2035	0.9	1832
	Asfalt	3565	0.85	3030	2990	0.85	2542
	Plen mark	7325	0.4	2930	7325	0.4	2930
Totalt		12350	0.59	7274	12350	0.59	7303





**TEGNFORKLARING**

EKSISTERENDE	PLANLAGT	NEDLEGGES	
			Vannledning, kommunal
			Spillvannsledning, kommunal
			Øvervannsledning, kommunal
			AF-ledning, kommunal
			Drensledning
			Kum (V, SP, OV, AF)
			Brannventil/Hydrant
			Sandfangskum / sluk
			Plangrense

**MERKNADER**

KOORDINATSYSTEM: Euref 89 UTM Sone 32  
HØYDEREF.: NN2000  
Kapasitet i eksisterende AF-ledninger er beregnet etter høyder på kumlokk og ikke i bunnkum. Angitt nivåer er høyden på kumlokk.

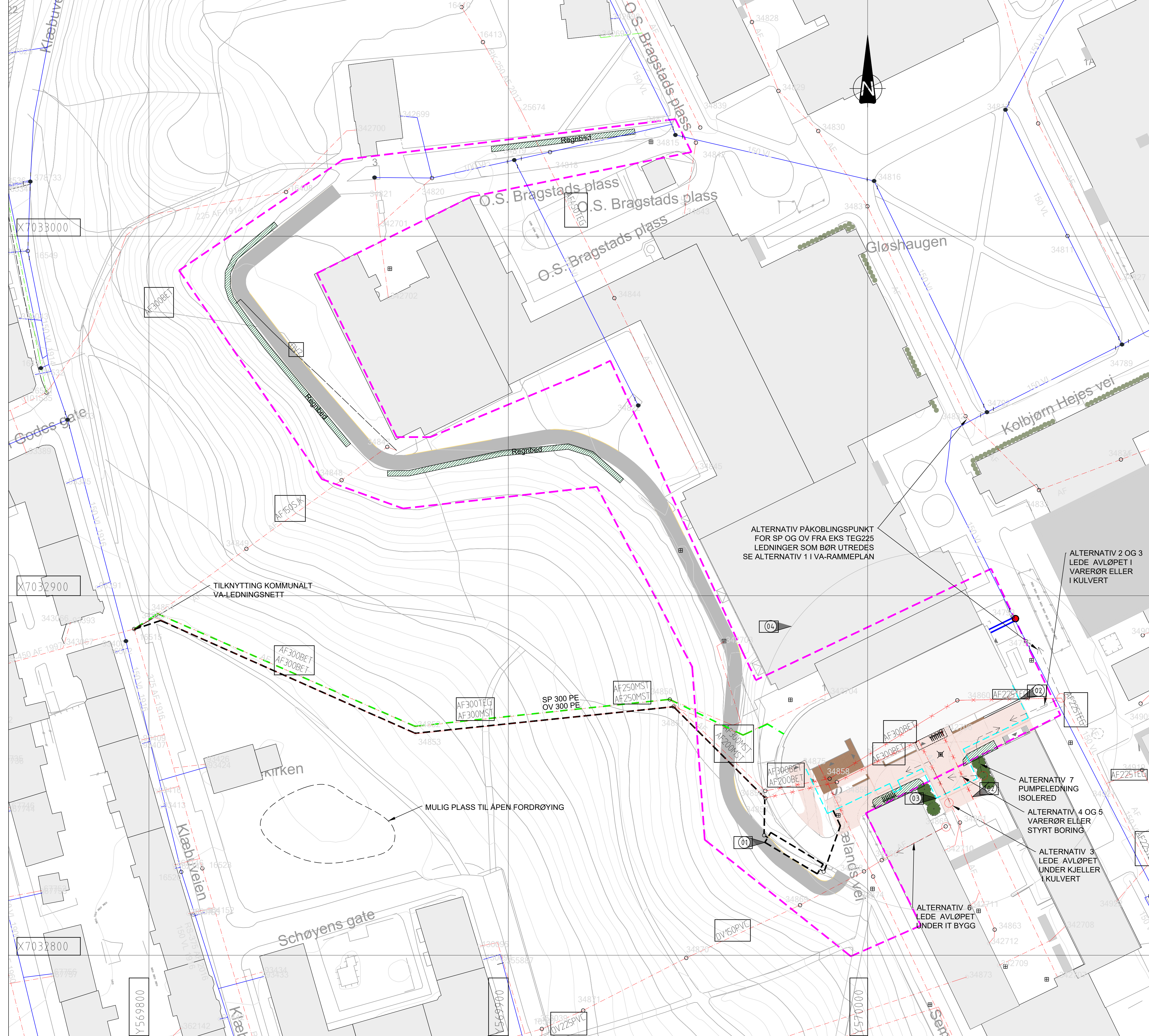
**HENVISNINGER TEGNING**

**HENVISNINGER DOKUMENTER**

- Trondheim kommune VA-norm og normtegnninger

Rev	Rev. gjelder	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Dato
		Tegnet	FS		
		Kontrollert	FPF		
		Godkjent	FPF		
		Dato			06.11.2020
		Bløstokk	A1 - 1500	Etnet	<input checked="" type="checkbox"/>
		Tegningsstiftet	Oppdrag nr		22137/30978
			Tegning nr		GH000
				Rev	=





TEGNFORKLARING			
EKSISTERENDE	PLANLAGT	NEGLEGGES	
			Vannledning, kommunal
			Spillvannledning, kommunal
			Øvervannledning, kommunal
			AF-ledning, kommunal
			Drensledning
			Kum (V, SP, OV, AF)
			Brannventil/Hydrant
			Sandfangskum / sluk
			Bygninger
			Ny GS-vei
			Regnbed/Grøft
			Ytterkant kjeller
			Plangrense

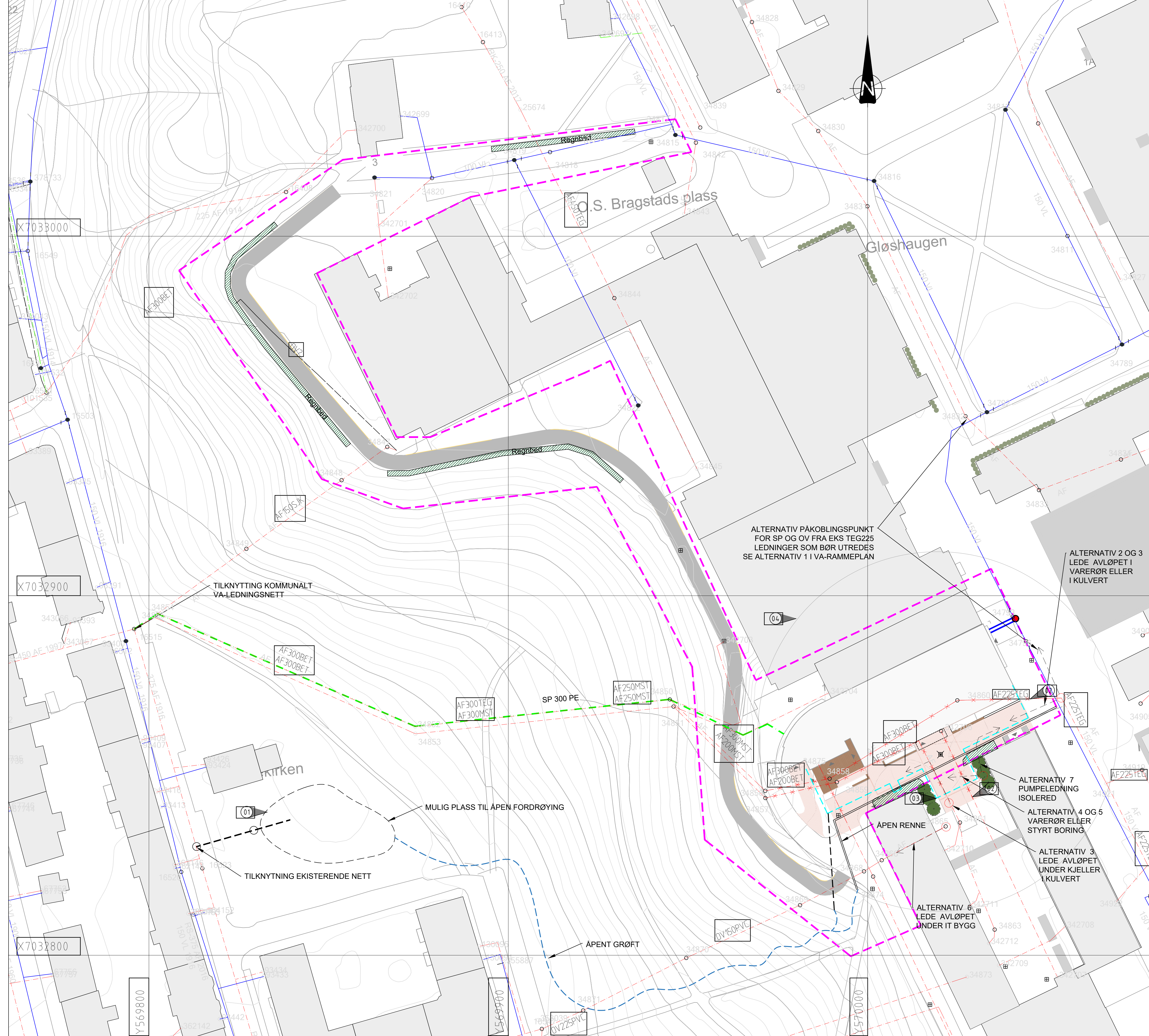
**MERKNADER**  
 KOORDINATSYSTEM: Euref 89 UTM Sone 32  
 HØYDEREF.: NN2000  
 Tegningen viser forslag til løsning ut fra dagens situasjon. Campus-prosjektet vil kunne medføre andre løsninger. Ved detaljprosjektering av Sem Sælunds vei 11 skal det koordineres mot helhetsplaner for campus.

HENVISNINGER TEGNING	
	FORDRØYING
	EKSISTERENDE LEGNINGSTRASSE BLOKKERES AV NY KJELLER
	YTTERKANT KJELLER
	50 FRA HOVEDINNGANG

**HENVISNINGER DOKUMENTER**  
 - Trondheim kommune VA-norm og normtegninger

Rev	A	Merknad fra campusprosjektet	Rev. gjelder	Rev	FS	ES	FPF	23.02.2021	
Oppdragsnr	Sintef	Oppdrag	Sem Sælunds Veg	Dato	06.11.2020	Bløstakk	A1 - 1500	Etnet	IT
Tegningsstiftet	VA ledningsplan	Tegningsnr	GH100	Rev	A	Oppdragsnr	22137/30978	Tegningsnr	
Foretatt	AFRY	Besøksadresse	Bassengbakken 1, 7042 Trondheim	Postadresse	Postboks 1263, 7092 Trondheim	Telefon	+47 24 90 90		





TEGNFORKLARING			
EKSISTERENDE	PLANLAGT	NEDLEGGES	
			Vannledning, kommunal
			Spillvannledning, kommunal
			Øvervannledning, kommunal
			AF-ledning, kommunal
			Drensledning
			Kum (V, SP, OV, AF)
			Brannventil/Hydrant
			Sandfangskum / sluk
			Bygninger
			Ny GS-vei
			Regnbed/Grøft
			Ytterkant kjeller
			Plangrense

**MERKNADER**  
 KOORDINATSYSTEM: Euref 89 UTM Sone 32  
 HØYDEREF.: NN2000  
 Tegningen viser forslag til løsning ut fra dagens situasjon. Campus-prosjektet vil kunne medføre andre løsninger. Ved detaljprosjektering av Sem Sælands vei 11 skal det koordineres mot helhetsplaner for campus.

ALTERNATIV PÅKOBLINGSPUNKT FOR SP OG OV FRA EKS TEG225 LEDNINGER SOM BØR UTREDES SE ALTERNATIV 1 I VA-RAMMEPLAN

ALTERNATIV 2 OG 3 LEDE AVLØPET I VARERØR ELLER I KULVERT

HENVISNINGER TEGNING	
	FORDRØYING
	EKSISTERENDE LEGNINGSTRASSE BLOKKERES AV NY KJELLER
	YTTERKANT KJELLER
	50 FRA HOVEDINNGANG

**HENVISNINGER DOKUMENTER**  
 - Trondheim kommune VA-norm og normtegninger

TILKNYTTING KOMMUNALT VA-LEDNINGSNETT

MULIG Plass TIL ÅPEN FORDRØYING

TILKNYTTING EKISTERENDE NETT

ÅPENT GRØFT

ÅPEN RENNE

ALTERNATIV 7 PUMPELEDNING ISOLERED

ALTERNATIV 4 OG 5 VARERØR ELLER STYRT BORING

ALTERNATIV 3 LEDE AVLØPET UNDER KJELLER I KULVERT

ALTERNATIV 6 LEDE AVLØPET UNDER IT BYGG

Rev	A	Merknad fra campusprosjektet	Rev. gjelder	Rev. nr	Rev. dato
Oppdragsnr	Sintef	Oppdragsnr	06.11.2020	Oppdragsnr	22137/30978
Oppdrag	Sem Sælands Veg	Oppdrag	06.11.2020	Oppdrag	22137/30978
Tegningsstiftet	VA ledningsplan	Tegningsstiftet	06.11.2020	Tegningsstiftet	22137/30978
Åpen Overvannsløsning	Åpen Overvannsløsning	Åpen Overvannsløsning	06.11.2020	Åpen Overvannsløsning	22137/30978
Foreløpig skisse	Foreløpig skisse	Foreløpig skisse	06.11.2020	Foreløpig skisse	22137/30978