

Rapport

Forfatter
Grindheim, Trude
Phone

Mobile
+4792087402
E-mail
trude.grindheim@afry.com

Dato
31/02/2023
Prosjekt
23811

Rapport-ID
R01
Kunde
SINTEF

Overordna VA-plan for Petroleumsteknisklaboratorium.

AFRY Norway AS

Grindheim, Trude

Innhold

1	Innledning	6
2	Eksisterende forhold	7
3	Vannforsyning	12
3.1	Brannvann	13
3.2	Fjernvarme.....	14
4	Spillvann	14
5	Overvann og flom.....	15
5.1	Avrenning fra 20-års regn og 200-års regn.....	16
5.2	Fordrøyning av overvann.....	18
5.3	Håndtering av overvann.....	19
5.4	Flom.....	20
6	Konklusjoner.....	24
7	Bibliografi.....	25

Vedlegg

Vedlegg 1 GH100 VA-ledningsplan.

Figur 1 - Situasjonsskart 1:2000 fra Trondheim kommunes avanserte karttjeneste (Trondheim kommune, 2023).....	6
Figur 2 - Løsmassekart på området. NGU	7
Figur 3 - Ifølge NGU er infiltrasjonsevnen på området ikke klassifisert, og har dermed ukjent infiltrasjonspotensial. NGU	7
Figur 4 - Forurenset grunn (miljødirektoratet, 2023).....	8
Figur 5 - Eksisterende VA-ledningen (Trondheim kommune)	9
Figur 6 Fjernvarmeledninger fra Statkraft	10
Figur 7 EL- og telekabler	11
Figur 8 Tilbakeslagsventil markert med stjerne, kilde Trondheim Byarkiv.....	13
Figur 9 avklart løsning for fjernvarme med Statkraft	14
Figur 10 - Prinsipp bilde av grønne tak, bilde fra VA-guiden.se	19
Figur 11 - NVEs Samletabell (NVE, 2024)	20
Figur 12 - Trondheim avansert kart – Flomvei	21
Figur 13 – Illustrasjonsplan for full utbygging, hvor flomvegen legges om, langs gangveg nord for Lund gård og PTS2, fram til fortau. (plan utformet av LARK). ..	22
Figur 14 - Flom Aktsomhetszone (NVE)	22
Figur 15 Regulerings plan med strøm, Fjernvarme og VA-ledninger tegnet inn.	23

Revisjonshistorikk

Ver. 0	16.10.2023 Overordnet VA-plan	Kontrollert status 16/10/2023	Sign RH	Godkjent 16/01/2024	Sign TG
1	Revisjon av overordna VA-plan	09/02/2024	RH	31/01/2024	TG
2	Revisjon av overordna VA-plan	19/04/24	RH	19/04/2024	TG

Sammendrag

AFRY er engasjert av SINTEF for å utarbeide en overordna VA-plan i forbindelse med reguleringsplanprosess for utbygging for Petroleumsteknisk senter ved S. P. Andersens veg 15. Formålet er å tilrettelegge for utbygging av næringsareal på denne adressen med kontorer og laboratorier. Grunnen i området er registrert som fyllmasser i NGUs database, med omliggende hav og fjordavsetninger og elve- og bekkeavsetninger.

Eksisterende avløpsnett er et fellessystem som består av to parallelle ledninger som krysser S. P. Andersensveg med fall mot sørvest. Ny overvann- og spillvannsledning fra SINTEF utbyggingen tilknyttes eksisterende nett.

Nytt kontor og forskningslaboratorie-bygg påvirker eksisterende private-, og kommunale ledninger fra S. P. Andersens vei 15a, 15b og 17 som ligger i gårdsrommet som skal bebygges. Disse stikkene må bevares eller tilpasses nytt bygg.

For private stikkledninger kan vannforsyning til utbyggingen med sprinkel- og forsyningsledning ledes gjennom vannsentral i kjeller. Det er beregnet at det er tilstrekkelig kapasitet i eksisterende vannledningsnett fram til planområdet. Private stikkledninger for spillvann og overvann tenkes tilkoblet nordvest for planområdet iht plantegning GH100.

Det skal legges om kommunalt spill- og overvannsledning som skal legges rundt eksisterende bygg på nordsiden før de tilkobles i eksisterende AK 64426.

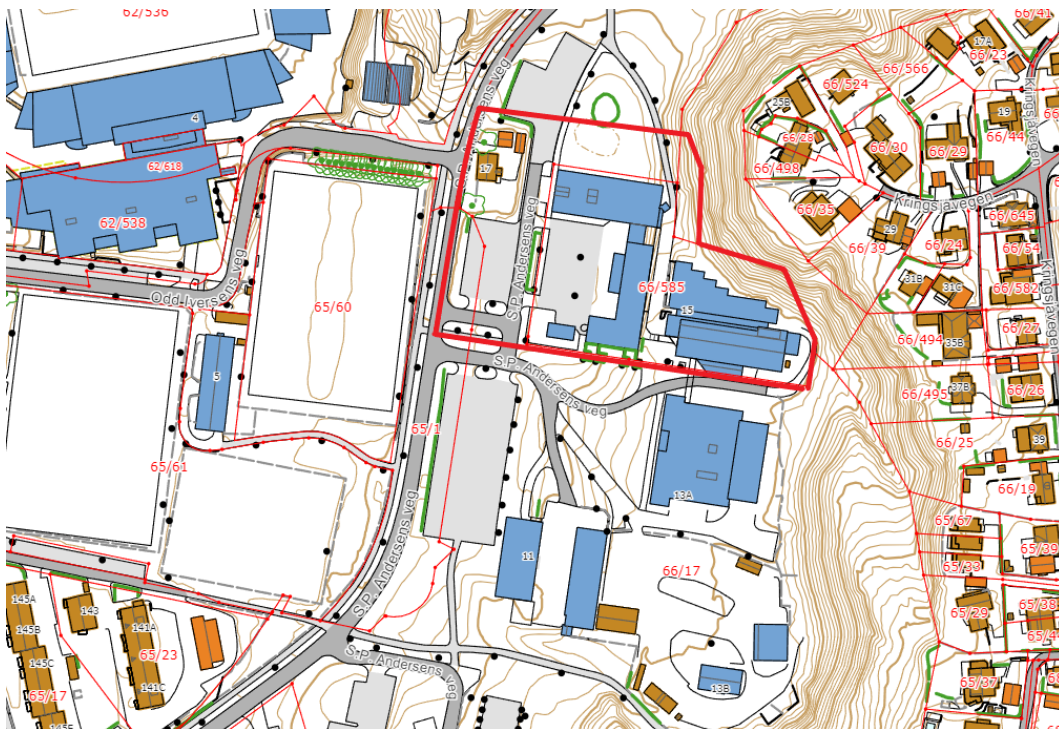
For å ivareta krav til fordrøyning av overvann (totalt 98 m³), anbefales grønne tak på nytt bygg. Det er potensiale for etablering av ca. 2060 m² grønt tak på de nye byggene.

Trondheim kommunes flomkart viser at området berøres av en flomvei. Eksisterende lokale lavbrekk i terrenget må ivaretas. Fall på fortau tilpasses for å unngå oversvømmelse i NTNU bygget.

1 Innledning

I dag er Petroleumsteknisk senter ved S. P. Andersens veg 15 regulert som offentlig/privat tjeneste yting og bolig/tjenesteyting i reguleringsplanen r20210040 Lerkendal og Valgrinda. Hensikten med planarbeidet er å legge til rette for utvikling av laboratorie- og forskningsvirksomheten til SINTEF. Arealformålene i planen er i hovedsak kontor og laboratorier. Det er planlagt ny bebyggelse for NTNU på dagens parkeringsplass, og utvidelse av SINTEFs eksisterende bygg. Samtidig er det planlagt en oppgradering av utearealene for å øke kvaliteten og utvide brukbarheten for utearealene.

Utbyggingen planlegges gjennomført med opptil syv etasjer, på parkeringsplassen foran S. P. Andersens veg 15a og 15b. I tillegg undersøkes muligheten for en påbygging på S.P. Andersens veg 15a og/eller 15b. Til sammen gir dette en utbygging 13800 m² BTA over bakken. Formålet er å tilrettelegge for utvikling av laboratorie- og forskningsvirksomhet for SINTEF og nye lokaler for NTNU. Planområdets beliggenhet er vist i figur 1 nedenfor.



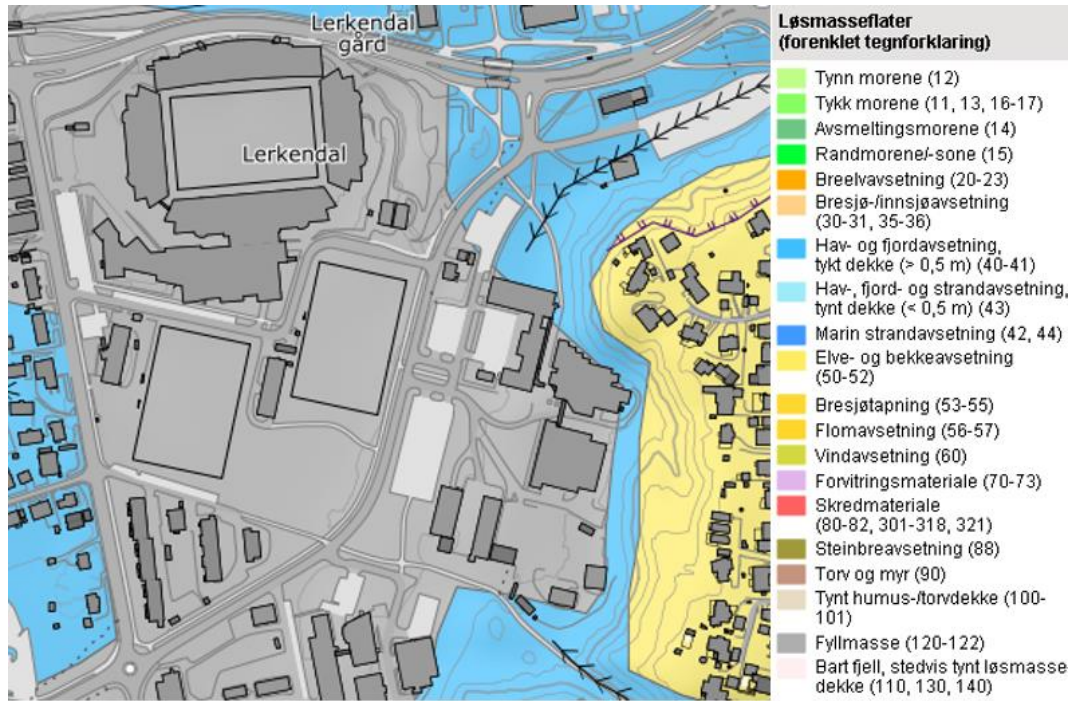
Figur 1 - Situasjonskart 1:2000 fra Trondheim kommunes avanserte karttjeneste (Trondheim kommune, 2023).

Den overordnede VA-planen består av vurderinger av eksisterende VA-systemer i forhold til fremtidige bygg, og foreslår løsninger for vannforsyning, spillvann og overvannshåndtering etter utbygging.

Det presiseres at foreslåtte løsninger i denne VA-rammeplan er prinsipielle løsninger, og at plassering av kummer og ledningstraseer på tomten kan bli endret. Tegningene viser omfang av planlagte installasjoner.

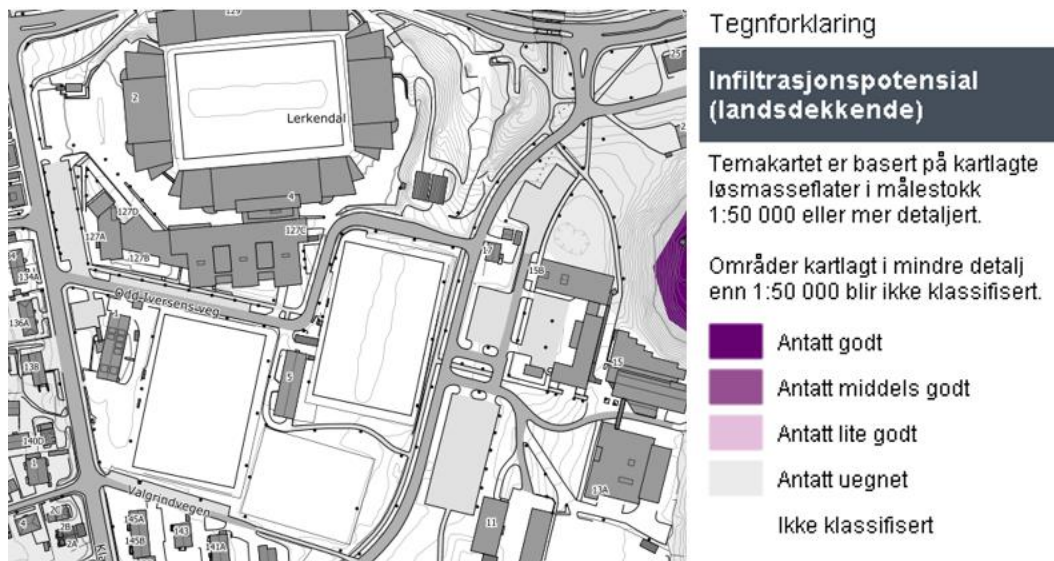
2 Eksisterende forhold

Grunnen rundt Petroleumsteknisk senter består av fyllmasser med omliggende hav- og fjordavsetninger (Figur 2) (NGU, 2023). Arealet har naturlig skråning mot vest.



Figur 2 - Løsmassekart på området. NGU

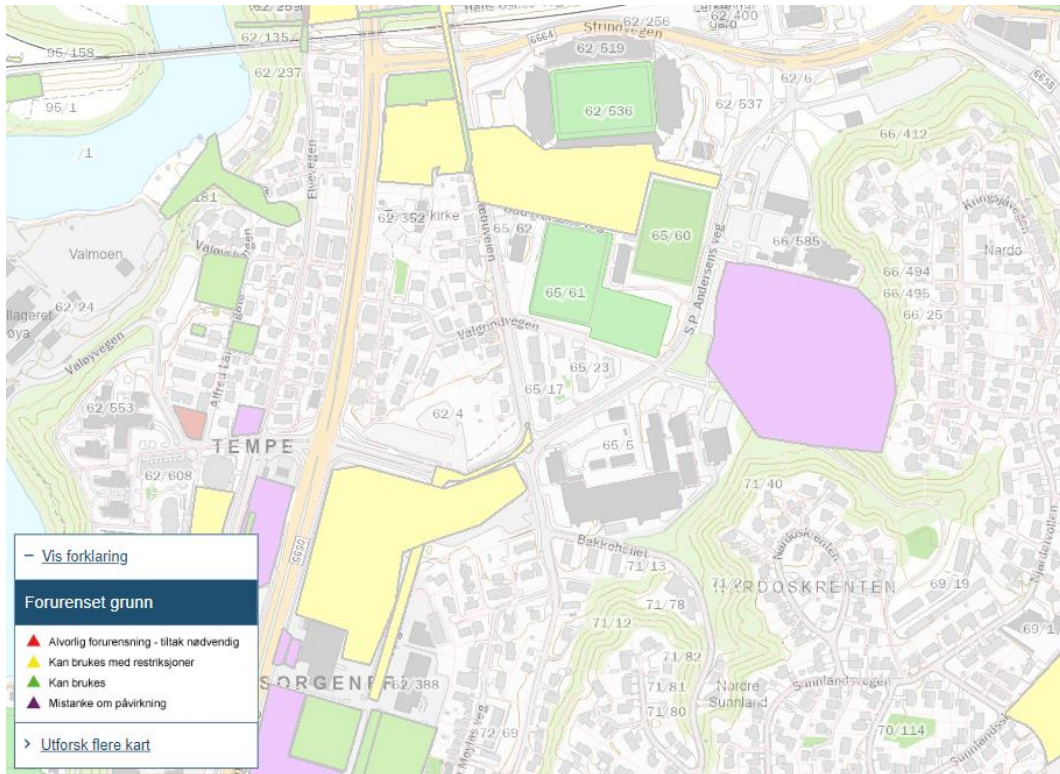
Infiltrasjonspotensialet for området med fyllmasse er ikke kartlagt. Området med hav- og fjordavsetninger er ikke egnet for infiltrasjon mens området for elve- og bekkeavsetninger har stort potensiale for infiltrasjon (NGU, 2023).



Figur 3 - Ifølge NGU er infiltrasjonsevnen på området ikke klassifisert, og har dermed ukjent infiltrasjonspotensial. NGU

Resipienten for planområdet er Nardobekken som ligger i fellesavløpsrør gjennom planområdet. Den kommunale fellesavløpsledningen faller fra nord og mot vest. (VannNett, 2023).

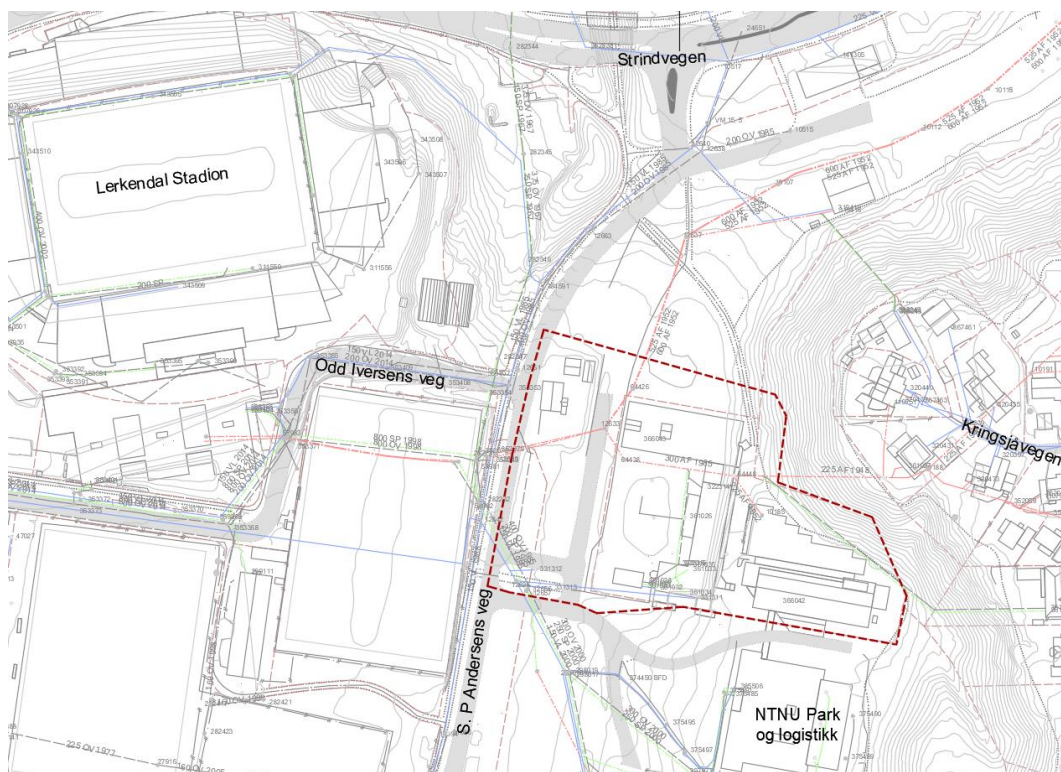
Det er ifølge miljødirektoratet ikke registrert grunnforurensning innenfor utbyggingsprosjektets grenseområder. Det er imidlertid mistanke om forurenset grunn i arealer tett opp mot planområdet (figur 4) (Miljødirektoratet, 2023).



Figur 4 - Forurenset grunn (miljødirektoratet, 2023).

Eksisterende VA-nett består av to fellesavløpsledning som ligger i parallell og kommer fra Torbjørn Bratts veg som renner fra nord mot vest hvor den krysser S. P. Andersens veg. Disse fellesavløpsledningene er en del av bekkelukkingen for Nardobekken. Det kommer ytterligere fellesavløpsledning fra Kringsjøvegen øst for planområdet som krysser tvers gjennom planområdet og tilknyttes de parallelle AF-ledningene som er beskrevet over. To private stikkledninger føres inn på området fra sør-øst. Disse ledningene er spillvann- og overvannsledning i parallell som kommer inn til planområdet og tilknyttes AF-ledningen fra øst.

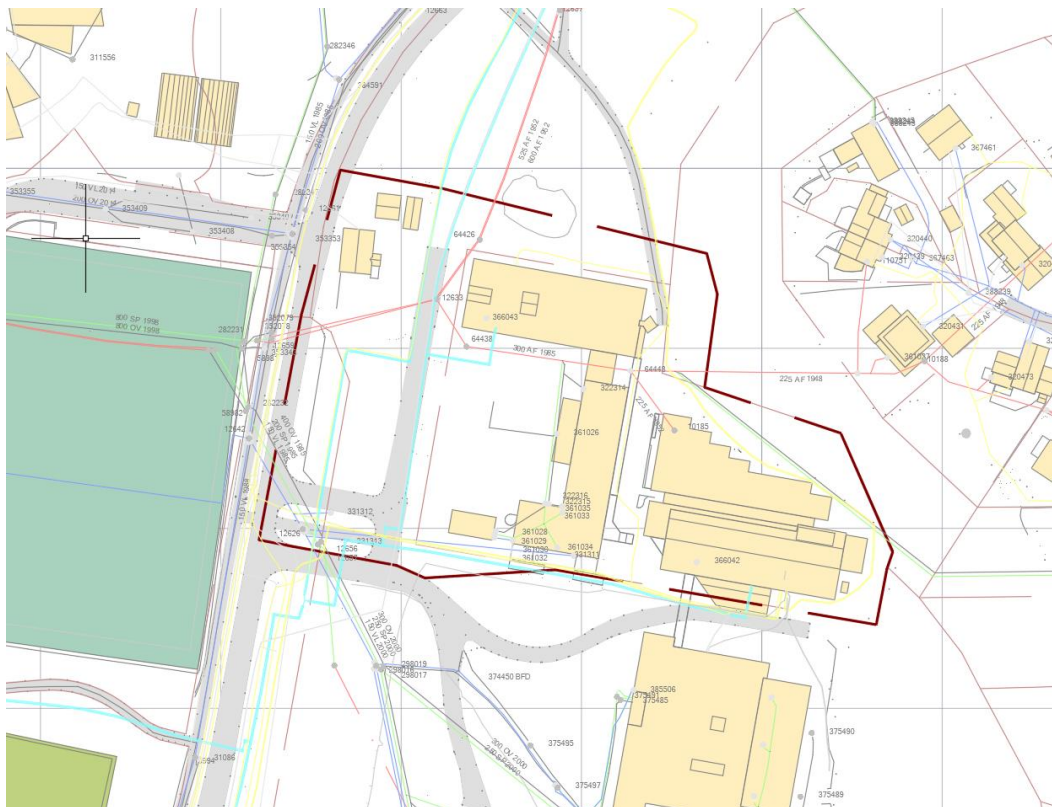
Inne på planområdet er det private stikkledninger som renner fra sør mot AF-ledningen fra øst hvor de tilkobles det kommunale VA-nettet. Sør i planområdet ligger eksisterende privat vannstikkledning. I sørvestre hjørnet av planområdet krysser et separatsystem av vannledning, overvannsledning og spillvannsledning. Alle de nevnte ledningene er illustrert i figur 5 under. Illustrasjonen er produsert med data fra Trondheim kommunes data over eksisterende VA-nett.



Figur 5 - Eksisterende VA-ledningen (Trondheim kommune)

Tabell 1 - oversikt over eks. VA-ledninger

Ledninger	Eier	SID	Type	Dim.	Materiale	Årstall
Fra nord	K	201870	AF	600	BET	1952
	K	12636	AF	600	BET	1952
	K	183501	AF	600	BET	1952
	K	201869	AF	525	BET	1952
	K	12653	AF	525	BET	1952
	K	12634	AF	525	BET	1952
Fra Øst	K	10187	AF	225	BET	1948
	K	201876	AF	300	BET	1985
	K	10186	AF	300	BET	1985
Fra sør-øst	P	360250	OV	125	PVC	1977
	P	361022	SP	125	PVC	1977
	P	201878	AF	225	BET	1952
Fra sør	P	321084	SP	-	-	-
	P	321085	OV	-	-	-
	P	328968	VL	50	MCU	1983
Fra sørvest	K	288700	OV	400	BET	1985
	K	282233	SP	200	BET	1985
	K	12648	VL	150	SJK	1985



Figur 6 Fjernvarmeledninger fra Statkraft

Statkraft har eksisterende fjernvarmeledninger i området. Disse er markert med lyseblå/turkis farge i figur 6. Statkraft er konsultert og det er avklart at fjernvarmeledninger kan legges om (se Figur 9 avklart løsning for fjernvarme med Statkraft i kapittel 3.2).



Figur 7 EL- og telekabler

Det er hentet inn grunnlag over EL- og telekabler i området. På steder hvor det er konflikter er det mulig å legge om EL- og telekabler. Det er ikke registrert høyspent ledning i grunnlaget som AFRY har mottatt.

3 Vannforsyning

Det skal etableres sprinkleranlegg til utbyggingsprosjektet. Vannforbruket til sprinkleranlegget må kontrolleres av brannrådgiver når endelige arealer og bruksformål er fastsatt for utbyggingsprosjektet. Økt vannmengden for sprinkleranlegg er ved nåværende tidspunkt ikke kartlagt.

Økt vannmengde avhenger også av antall ansatte i nye kontorlokaler i tillegg til eksisterende vannuttak. Videre vil økte mengder forskningslokaler og kontorbygg få betydning for vannmengden.

Når det gjelder økning i forbruksvannmengder er økt vannforbruk estimert med en samtidighetsberegning i henhold til Standard Abonnementsvilkår (Tekniske bestemmelser, 2008). Denne metoden hensyntar antall dusjer, toaletter og andre tappesteder i et kontorbygg. Antall tappesteder benyttet i beregningen for utbyggingsprosjektet er antatt fra 13800 m² BTA, krav fra TEK 17 og Arbeidstilsynet, og er gjengitt i tabell 2.

Tabell 2 - Beregnet økt vannmengde basert på antall ansatte

Tappested	Normalvannmengde (l/s)	Antall*	Mengde (l/s)
Klosettsistern	0,1	30	3
Dusjbatteri	0,2	8	1,6
Servantbatteri	0,1	67	6,7
Oppvaskmaskin	0,2	2	0,4
Utslagsvask	0,2	2	0,4
Vaskemaskin	0,2	1	0,2
Sum normalvannmengder (l/s)			12,3

Sum normalvannmengde uten wc: $Q = 12,3$ l/s

Sum normalvannmengde wc: $Q_{wc} = 3$ l/s

Største enkelttappested: $q_1 = 6,7$ l/s

Formelen for samtidig mengde er modifisert for å ta hensyn til at det med stor sannsynlighet er mange toaletter i bruk samtidig (antatt maks 70%).

Dimensjonerende vannmengde, q , blir dermed beregnet til ca. 9,3 l/s:

$$q = q_1 + 0,015 (Q - q_1) + 0,17 \sqrt{(Q - q_1)} + 0,7 \times Q_{wc} = 9,3 \text{ l/s}$$

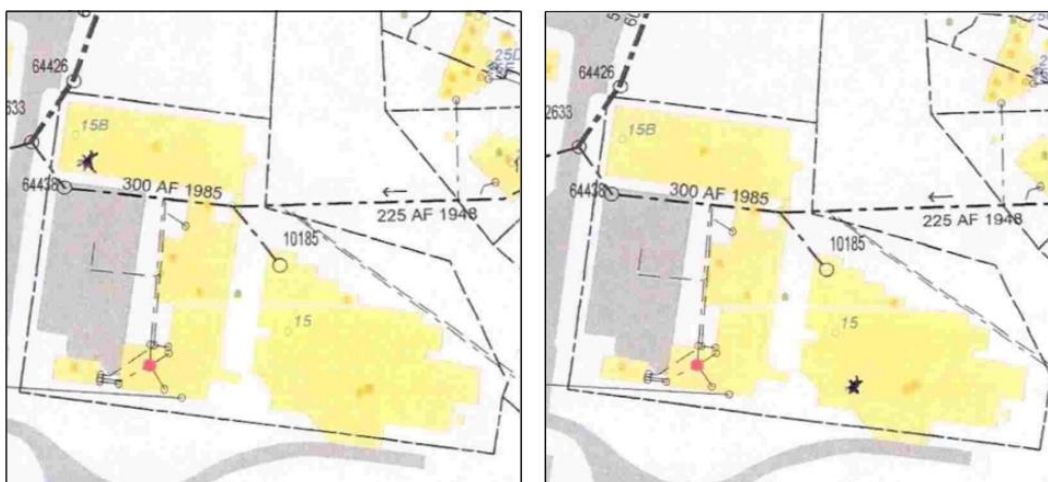
Antall tappesteder er kun basert på 13800 m² BTA, hvor 6831 m² av det totale arealet er beregnet som kontorareal og krav fra arbeidstilsynet. Vannbehovet må derfor vurderes på nytt tidlig i detaljeringsfasen av VVS-rådgiver.

Det eksisterer i dag Ø50 CU privat stikkledning til S. P. Andersens vei som kommer fra VK12626. Det er behov for oppgradering av dimensjon for å klare å forsyne sprinkleranlegg i tillegg til økt vannforbruk og dette kan gjennomføres i eksisterende VK12626. Det anbefales imidlertid å sette en vannkum inne på utbyggingsprosjektets område for å ivareta vannforsyning til sprinkleranlegg og vannforsyning til forbruksvann i parallelle ledninger. Dette fordi at Trondheim kommune kun tillater tilkobling til sprinkleranlegg i kum dersom dimensjonen på sprinklerledningen overstiger Ø50/63. I vedlegg 1 – VA ledningsplan GH100, viser et forslag til nytt VA

anlegg for planområdet. Endelig plassering av kummer og ledninger må tilpasses til nye og sanerte ledninger rundt planområdet. Dimensjoner og plasseringer på planlagt ledningsanlegg skal kontrolleres i detaljprosjekteringsfase og kan bli endret.

Nytt VA anlegg skal prosjekteres og utføres i henhold til Trondheim kommunes VA-norm. Endelige løsninger må detaljprosjekteres i senere fase.

Private eksisterende stikkledninger for vann må peiles eller kartlegges med tilgjengelig metoder tidlig i detaljprosjekterings fasen. I forbindelse med reguleringsplanen er det innhentet rørleggermeldinger fra Trondheim byarkiv. Det fremkommer ikke fra rørleggermeldingene hvor PTS2, PTS Paviljong og Petroleumsteknisk får vann fra. Det er imidlertid registrert tilbakeslagsventiler begge bygg.



Figur 8 Tilbakeslagsventil markert med stjerne, kilde Trondheim Byarkiv

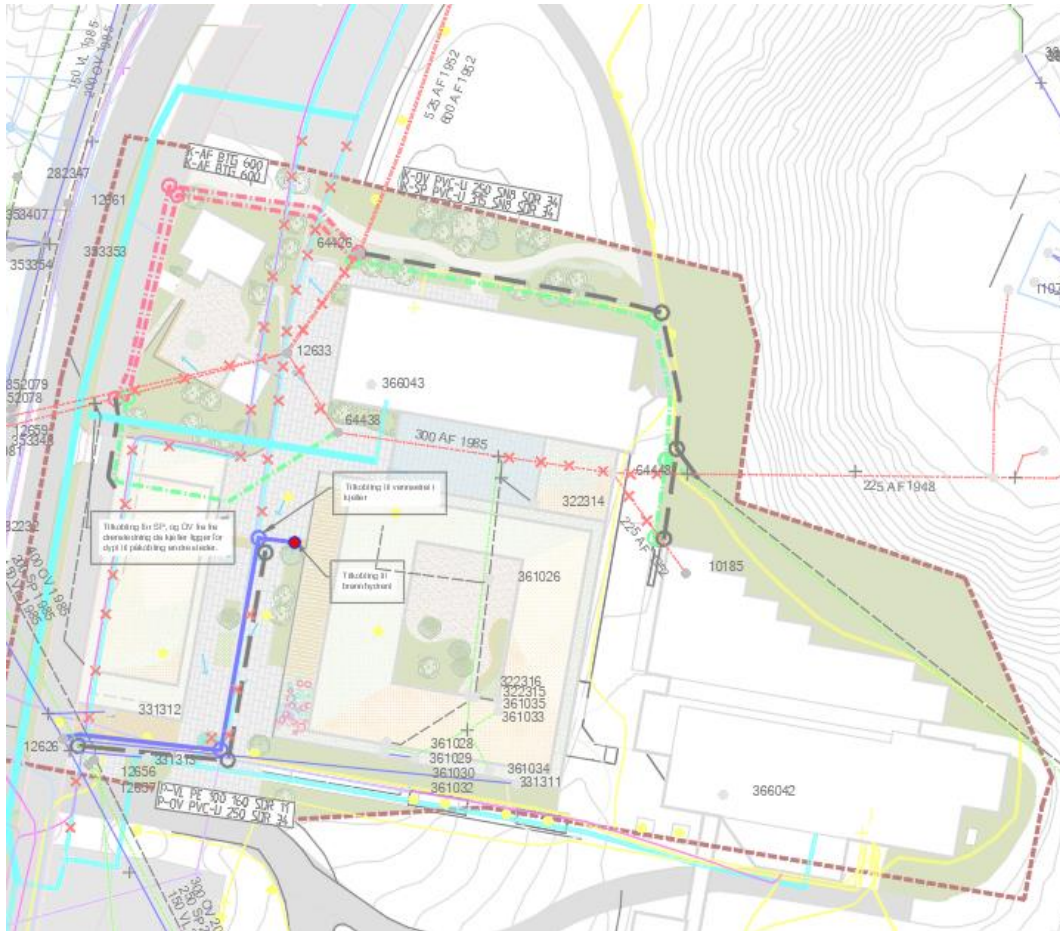
3.1 Brannvann

Trondheim kommune og TEK17 stiller krav til slokkevannsmengde fra kommunalt nett på 50 l/s fordelt på to uttak (Trondheim Kommune, 2017). Vannledninger i S. P Andersens veg har tilstrekkelig kapasitet altså >50 l/s ifølge Waack (Trondheim Kommune, 2023).

Videre krever Trondheim kommune i sentrumsområder at avstanden fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg) målt langs veg/ adkomst ikke skal være større enn 150 m. Eksisterende kommunal brannvannskum VK12626 er plassert 105m fra hovedinngangen til PTS2 som allerede eksisterer. Nybyggingens hovedinngang vil være nærmere enn dette.

Økt vannmengden for sprinkleranlegg er ved nåværende tidspunkt ikke kartlagt. Ifølge branntekniskforening ved utløsning av ett sprinklerhode beregnes 68 l/min eller 1,13l/s vannmengde. Total vannmengde vil være dimensjonerende vannmengde for sanitæranlegg pluss 196 l/min eller 3,3l/s. Plassering av sprinklerhoder: Ett sprinklerhode dekker inntil 14 m² (Brannteknisk forening, 2023). Det skal søkes til Trondheim kommune om tillatelse for alle sprinkleruttak som er større enn 10 l/s.

3.2 Fjernvarme



Figur 9 avklart løsning for fjernvarme med Statkraft

Det er avklart i møte med Statkraft varme, at røret nærmest SINTEFs eiendom kan saneres. Røret lengst vest må erstattes av nytt rør noe lengre vest, før man kan lage byggegrop og etablere kjeller under bygg for NTNU. S P Andersens veg med kjørefelt og fortau vurderes å være bred nok til å ha plass til at nytt rør for fjernvarme. Fjernvarmeanlegg vises i figur 9 med lyseblå/turkise linjer. Nytt fjernvarme anlegg er markert med tykk turkis strek. Se vedlegg GH100 for tegnforklaring.

4 Spillvann

Dimensjonerende spillvannsmengde er satt lik dimensjonerende forbruksvannsmengde, ca. 12,3 l/s. Ledningsdimensjon for spillvannsledning ut til S. P Andersens veg bør ikke være mindre enn 150 mm innvendig diameter.

Kjeller i situasjonsplan er satt til et nivå på +27,4, 27,0 og 26,0 og spillvannsystemet (og overvann) i umiddelbar nærhet til planområdet ligger for høyt for å koble seg på for kjellerbygget for NTNU utbyggingen som er 26,0m.o.h.

Eksisterende private stikkledninger anbefales ombygget til bunnledninger og senkes i tråd med planlagt ny kjeller. Anbefalt trasé for spillvann er derfor nordvest til den

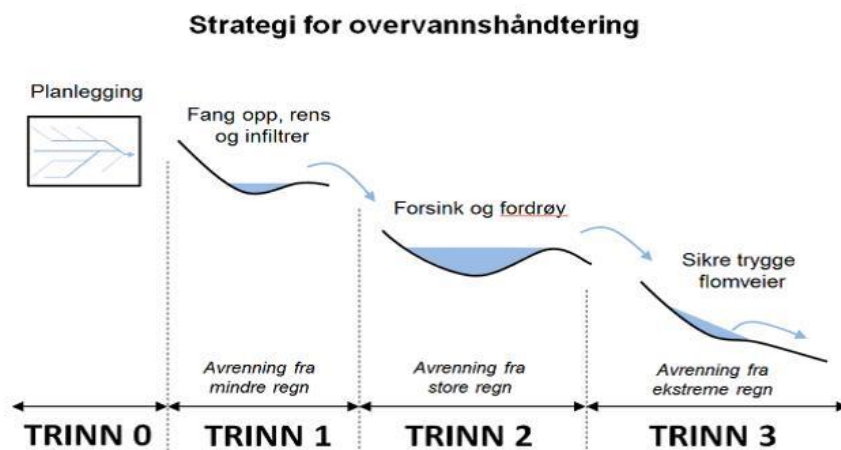
ledning som ligger i gang og sykkelveien mot Lerkendal fotballstadion. For påkobling trenges her en ny kum (Se vedlegg GH100). Spillvannskummer i traseen skal plasseres iht. kommunens norm, med største tillatte avstand mellom kummer på 80 m. Alternativt kan spillvannet pumpes inn på eksisterende ledningsnett. Dette krever pumper som medfører en lavere investerings innsats, men er dyrere i drift og anbefales derfor ikke. Hvis bilvask eller sykkelvask planlegges i kjeller er det krav til at oljeutskiller skal installeres.

Kommunale AF-ledninger legges om nord i reguleringsområdet. Bakgrunnen for denne omleggingen er konflikter mellom ny utbygging og eksisterende AF-ledninger som krysser planområdet. Videre anbefales omleggingen for å kunne holde kommunale ledninger og annen offentlige arealer samlet og sikre tilgang til kommunalt ledningsnett for renovasjon. Trondheim kommune planlegger omlegging av nevnte AF-ledninger, og etter omlegging av eksisterende AF-ledning sikres Trondheim kommunes mulighet til å gjennomføre omlegging av nytt ledningsanlegg fordi ledningsanlegget ikke blir liggende under ny bebyggelse.

5 Overvann og flom

Kommunens VA-retningslinjer angir at det stilles krav til overvannsreducerende tiltak for forsinking og fordrøyning av overvann lokalt, før dette videreføres til nedenforliggende overvannssystem (ledningsnett, bekk og vassdrag). 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 overvannsnettet uten godkjenning fra kommunen. Det må sikres tilstrekkelig fall rundt bygningene for å lede bort overvann. Overflatevannet behandles etter prinsippet *3-trinnsstrategien for overvannshåndtering*.

Tabell 3 – 3-Trinnsstrategi for overvannshåndtering



Ifølge Trondheim kommunes VA-norm vedlegg 5 skal trinn 1 håndtere de små vannmengdene fra de tette flatene. Håndteringen skal skje basert på naturens prinsipper for vannhåndtering ved at vann holdes tilbake i forsinkinger og i jordmasser, brukes av vegetasjonen og infiltrerer i grunnen. Eksempler på slike løsninger kan være regnbed (forsenkede plantebed), andre terrengforsinkinger, blå/grønne tak, åpne vannløp og dammer, gatetrær, bruk av permeable dekker med mer. Trinn 1 skal dimensjoneres for 5 mm regn og varighet over 10 min for alle tette flater (VA-norm.no, 2023). I trinn 2 skal store vannmengder opp til 25-års

gjentaksintervall forsinkes og fordrøyes på egen eiendom. I trinn 3, ved ekstrem nedbørshendelser, skal overvann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. En fordel med å håndtere overvann lokalt på overflate er at avrenningstid økes og vannhastighet reduseres. Dette betyr at flomskader og belastning på overvannsnett reduseres.

5.1 Avrenning fra 20-års regn og 200-års regn

Planområdet har en overflate på mindre enn 0,5 km², derfor er det benyttet «den rasjonelle formel» for beregning av dimensjonerende feltavrenning.

$$Q = C_f * A * I * K_f$$

$$A_{red} = A * C_f$$

Dimensjonerende nedbørintensitet for ulike gjentaksintervaller er hentet fra Trondheim kommunes VA-norm, Vedlegg 5 (VA-norm.no, 2023). Det er valgt dimensjonerende nedbør med gjentaksintervall 20 år i henhold til trondheim kommunes va-norm vedlegg 5, og for en flomsituasjon 200 år. For flomsituasjon er gjentaksintervall tatt fra de anbefalinger som finnes i VA-miljøblad 93 (VAmiljøblad93, 2016). Klimafaktor er satt til 1,4. Konsentrasjonstiden er beregnet til 23 minutter for hele nedslagsfeltet som renner til utbyggingsprosjektet. Statens vegvesens metode er benyttet til å gjennomføre utregningen for konsentrasjonstid (NVE, 2023).

Tabell 4 - Inndata til avrenningsberegninger

Gjentaksintervall	20	år
Klimafaktor	1,40	-
Konsentrasjonstid	23	min
Regnintensitet Q20	97,2	l/s,ha
Regnintensitet Q200	157,7	l/s,ha

Beregningene av redusert areal vises i Tabell 9. Arealene som bidrar til avrenning, minsker etter utbygging fra 10770 til 9164 m². Overflaten blir altså mindre tett. Dette er blant annet på grunn av at 71% av nye tak planlegges som grønne tak og økt mengde grønne arealer.

Tabell 5 - Beregning av redusert areal ($RedA = A \cdot Cf$) før og etter utbygging av planområdet.

Hele planområdet	I dag	Etter utbygging	Avr koeff	Ared i dag	Ared etter utbygging
	m ²	m ²		m ²	m ²
Tak	4041	3236	0,9	3637	2912
Grønne tak	0	2060	0,2	0	412
Grønt areal	3596	3755	0,3	1079	1127
Permeable flater	0	341	0,7	0	238,7
Asfalt	6727	4972	0,9	6054	4475
Totalt	14364	14364		10770	9164

Ettersom redusert areal minsker, reduseres også avrenningen etter utbygging, sammenlignet med dagens avrenning fra planområdet (se Tabell 6 og Tabell 7). Men beregnet med klimafaktor, blir nedbør i en framtidig situasjon større sammenlignet med dagens avrenning uten klimafaktor ($Q20 \times kf = 147$ vs $Q20 = 105$ l/s).

Tabell 6 - FELTAVRENNING FØR UTBYGGING, fra hele planområdet

Q20	Q20 x kf	Q200	Q200 x Kf
l/s	l/s	l/s	l/s
35	49	57	80
0	0	0	0
10	15	17	24
0	0	0	0
59	82	95	134
105	147	170	238

Tabell 7 - FELTAVRENNING ETTER UTBYGGING, fra hele planområdet beregnet med klimafaktor

Q20	Q20 x kf	Q200	Q200 x Kf
l/s	l/s	l/s	l/s
28	40	46	64
4	6	6	9
11	15	18	25
2	3	4	5
43	61	71	99
89	125	145	202

Tabell 8 - Beregning av fordrøyning med strupt utløp for 20års returperiode (tillatt påslipp 61 l/s)

Tid(min)	I (l/s,ha)	A (ha)	Ø	Kf	Q (l/s)	V akk (m ³)	Eff regulering	Utløp akk (m ³)	Fordrøyningsvolum (m ³)
1	369	0,92	1	1,40	473	28	0,9	3	25
2	318	0,92	1	1,40	408	49	0,9	7	42
3	285	0,92	1	1,40	366	66	0,9	10	56
5	234	0,92	1	1,40	300	90	0,9	17	73
10	162	0,92	1	1,40	208	125	0,9	33	92
15	128	0,92	1	1,40	164	148	0,9	50	98
20	105	0,92	1	1,40	135	162	0,9	66	95
30	79	0,92	1	1,40	101	182	0,9	99	83
45	59	0,92	1	1,40	76	204	0,9	149	55
60	48	0,92	1	1,40	62	222	0,9	199	23
90	36	0,92	1	1,40	46	249	0,9	298	-49
120	30	0,92	1	1,40	38	277	0,9	398	-121
180	24	0,92	1	1,40	31	333	0,9	596	-264
360	17	0,92	1	1,40	22	471	0,9	1193	-722
720	12	0,92	1	1,40	15	665	0,9	2386	-1721
1440	8	0,92	1	1,40	10	887	0,9	4772	-3885

Volum	98	m ³
-------	----	----------------

5.2 Fordrøyning av overvann

Trondheim kommune stiller krav til fordrøyning av overvann, gitt som vanddybde fordelt på redusert areal. Tabell 9 angir minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for tilknytting i fellessystem, avhengig av områdets reduserte areal.

Tabell 9 - Beregning av redusert areal

Red A	1,08	0,92	0,92	ha
Nødvendig fordrøyning	5	5	5	mm
Nødvendig fordrøyning	54	46	46	m ³
Videreført vannmengde			61	l/s

I trinn 1 skal nedbør håndteres, renses og infiltreres lokalt. Trondheim kommune oppgir i sin va-norm at 5mm*areal skal benyttes for å beregne volum for vann som skal håndteres i trinn1.

Ut ifra Tabell 9 hentes beregnet fordrøyningsvolum for det reduserte arealet for utbyggingen. Det er ifølge beregningene behov for å håndtere 46m³vann i trinn 1 av strategier for overvannshåndtering.

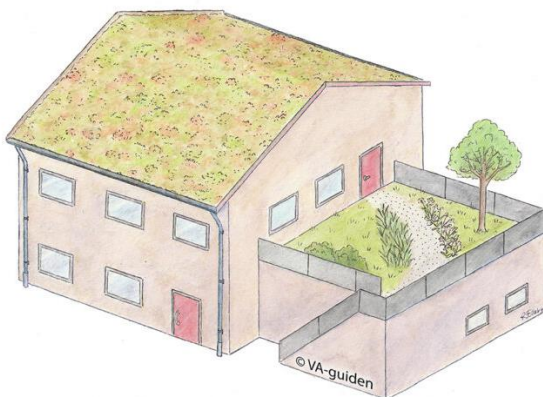
Ut ifra beregning av fordrøyning med strupt utløp for regnhendelser med 20 års gjentaksintervall fremkommer resultatene for totalt fordrøyningsbehov på 98m³. Dermed blir kravet til fordrøyning i trinn 2:

$$V = 98m^3 - 46m^3 = 52m^3$$

5.3 Håndtering av overvann

Det planlegges grønne tak på 68% av alle nybygde takflater.

Ifølge leverandør av grønne tak kan en generelt si at 1 cm substrat kan holde 1 mm nedbør. I tillegg kan ca. 8 mm fordrøyes i drenslag under substrat. Jo tykkere tak desto mindre areal kreves. I tabell vises hvor stort areal som kreves for å fordrøye volumer



Figur 10 - Prinsipp bilde av grønne tak, bilde fra VA-guiden.se

Tabell 10 - Volum overvann (98 m³) fordelt på alle grønne takarealer tilgjengelig, beregnet med forskjellige tykkelser på substrat og 8mm drenslag.

Tykkelse grønne tak (substrat)	Kapasitet	Areal tak som kreves
cm	l/ m ² (mm)	m ²
5	5	7538
10	10	5444
15	15	4261
20	20	3500
30	30	2579
40	40	2042
50	50	1690
60	60	1441

Tabell 11 - Volum overvann (52 m³) fordelt på alle grønne takarealer tilgjengelig, beregnet med forskjellige tykkelser på substrat og 8mm drenslag.

Tykkelse grønne tak (substrat)	Kapasitet	Areal tak som kreves
cm	l/ m ² (mm)	m ²
5	5	4000
10	10	2889
15	15	2261
20	20	1857
30	30	1368
40	40	1083
50	50	897
60	60	765

5.4 Flom

I trinn 3, ved ekstreme nedbørshendelser, skal vann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. Flomveiene dimensjoneres for avrenning fra et 200-års-regn. Avrenningen skjer i dag fra nordøst til sørvest, og denne avrenningsveien bevares eller tilpasses i prosjektet.

Trondheim kommunes flomkart viser at området berøres av en større flomvei. Nordvestre del av planområdet ligger innenfor aktsomhetssone for flom se Figur 14 - Flom Aktsomhetssone (NVE). Terrenget forran eksisterende PTS2 er foreslått hevet, og ny flomvei er skissert ivaretatt nord for PTS2 se Figur 15 Regulerings plan med strøm, Fjernvarme og VA-ledninger tegnet inn. Gjennom å heve terrenget mellom PTS2 og Lund gård kan risikoen for flomproblematikk bli redusert. Gjennom å bygge opp og utforme terregnet nord for PTS2 og nybygg kan flomvannet ledes i justert flomvei til lavbrekket i S. P. Andersens veg som ligger lavere enn 1etg. Lavbrekket i S. P. Andersensveg er innmålt med 29,10 m.o.h. Trondheim kommune krever at NVEs veileder skal benyttes i vurderingen om maks verdier for vannstand i flomvei.

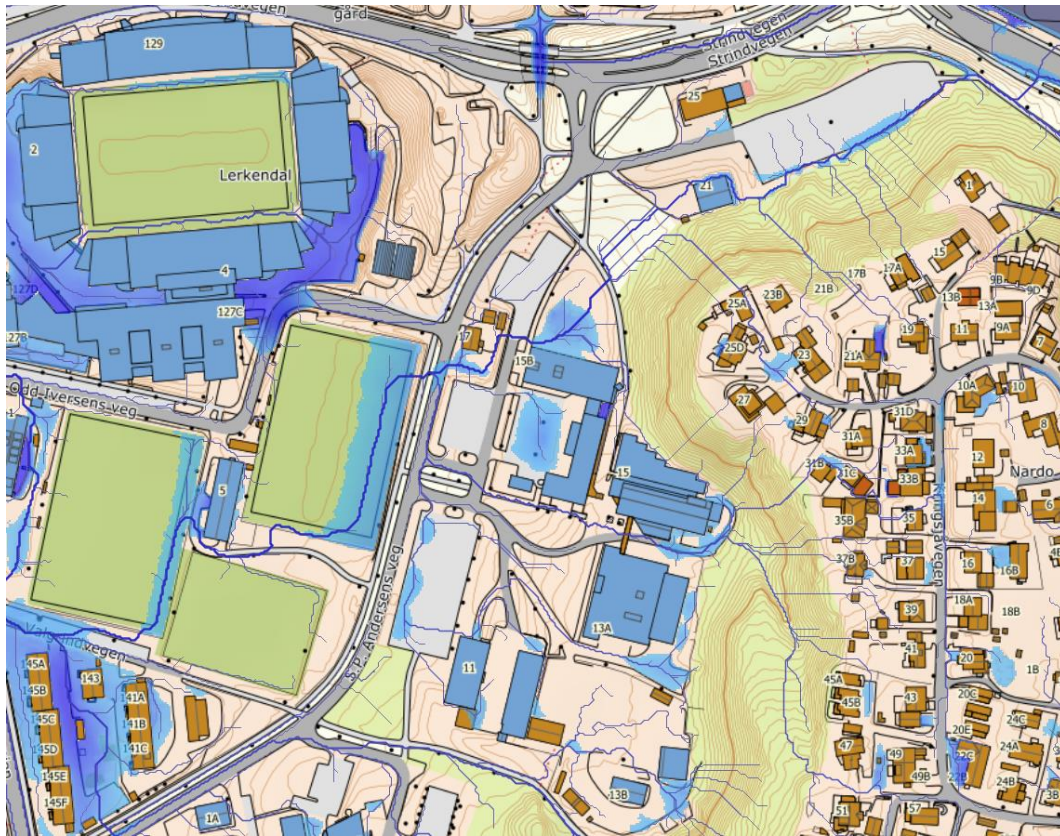
Tabell 4-1 Samletabell over tilrådte maksimalverdier for arealbruk. Tabellen viser maksimale verdier for djupn (D), hastighet (v) og produktet av disse (DV). Tilrådinga gjeld avrenninga frå eit klimajustert 100-årsregn.

Arealformål	Maksimalverdier		
	Djupn (D) [m]	Hastighet (V) [m/s]	D * V [m ² /s]
Personar utomhus <i>Barnehage, sjukehus, pleieheim osv. Anna utomhusareal utanom planlagde flaumvegar</i>	0,0	0,0	0,0
	0,5	3,0	0,4
Bygningar <i>Ikkje tidlegare bygde område Eksisterande sentrumsområde og bygge- og transformasjonsområde</i>	0,06	3,0	0,2
	0,2	3,0	0,4
Tilkomst <i>Vegar som er kritiske for tilkomst Andre vegar</i>	0,1	3,0	0,3
	0,3	3,0	0,3

Figur 11 - NVEs Samletabell (NVE, 2024)

For dette prosjektet er det «tilkomst andre vegar» kategorioren i figuren over som blir gjeldende da det er mulig med tilkomst til utbyggingen fra to sider, samt mulighet for omjøring dersom der er høy vannstand i vegen. Dette betyr at akseptabel vannstand i vegen ifølge NVEs tabell vil være 30cm. Det er gjennomført innmålinger av kantstein, grøntareal mellom veg og fortau og fortau mellom vegen og treningsfotballbane ved Lerkendal stadion. Det er ifølge Trondheim kommunes karttjeneste der flomvegen går. Innmålinger er gjennomført for å finne «terskelen» i flomveien. Denne er innmål til 29,39 m.o.h. Dette betyr at det er 59 cm høydeforskjell mellom terskelen i flomvegen og 1.etg i NTNU bygget. Høydeforskjellen mellom lavbrekket i S. P. Andersen vei og

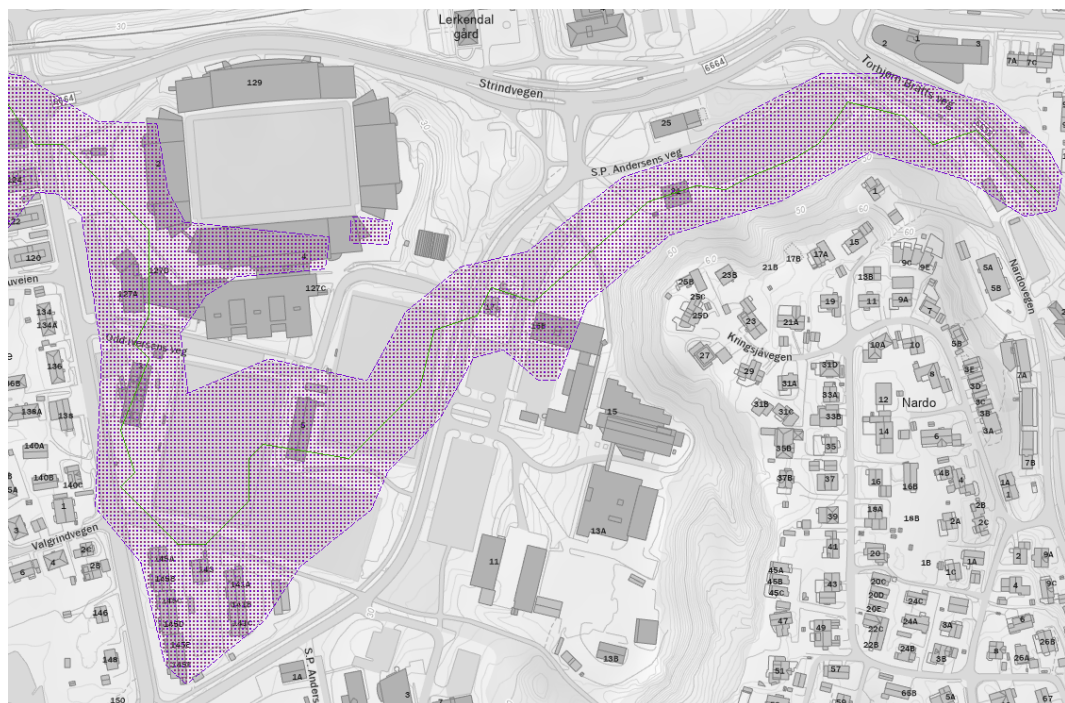
terskelverdien i flomvegen er 29 cm. Dette medfører at kravene fra Trondheim kommune og NVE er overholdt for prosjektet.



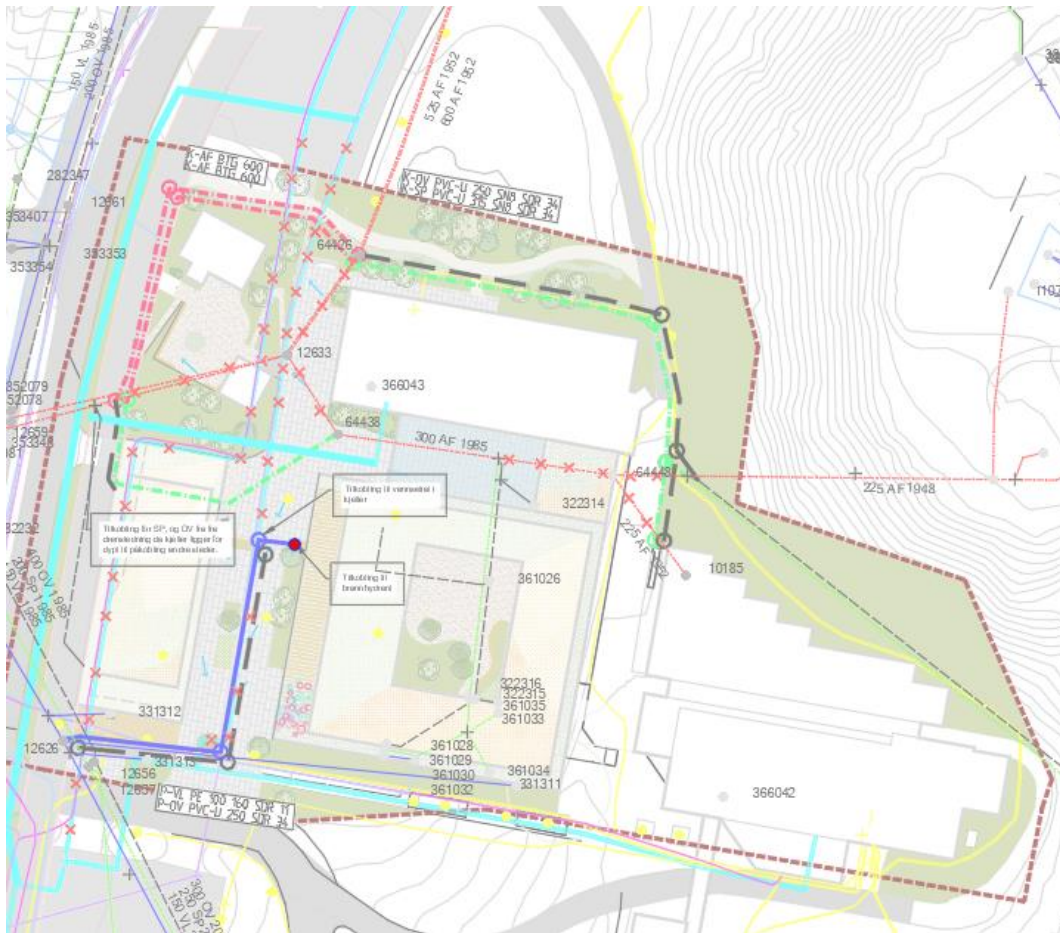
Figur 12 - Trondheim avansert kart - Flomvei



Figur 13 – Illustrasjonsplan for full utbygging, hvor flomvegen legges om, langs gangveg nord for Lund gård og PTS2, fram til fortau. (plan utformet av LARK).



Figur 14 - Flom Aktsomhetszone (NVE)



Figur 15 Regulerings plan med strøm, Fjernvarme og VA-ledninger tegnet inn.

6 Konklusjoner

- Vannforsyning til sprinkleranlegg og tappevann etableres fra VK12626 og ny kum etableres inne på planområdet for å ivareta eksisterende stikkledninger, sprinkleranlegg og nye stikkledninger. Det planlegges å ha vannsentral i kjellerbygget til SINTEF.
- Avløpsledninger anbefales tilknyttet eksisterende AF 600mm BET fra 1952. Det anbefales å sette ny kum dersom dette er mulig.
- Økte spillvanns-mengde er ca. 12,3 l/s. Ledningsdimensjon bør ikke være mindre enn 150 mm innvendig diameter. Videre bør spillvann fra de ulike delene av utbyggingsprosjektet ivaretas. AF og spillvannsledninger øst for prosjektet legges om slik at det ikke kommer avløpsvann fra andre eiendommer inn på ledninger som går under bygningsmassene.
- Eksisterende OV DN125 PVC og SP 125 PVC samt AF 225 og 300 fra Kringsjøvegen skal legges rundt eksisterende PTS paviljong og PTS2 iht. krav i innspill fra Trondheim kommune.
- Trondheim kommune krever fordrøyning av overvann ift. vedlegg 5 i kommunal VA-norm. Her legges hele planområdet til grunn, og det totale fordrøyningsbehovet er da beregnet til 98 m³. Fordrøyningsvolum som skal håndteres i trinn 1 er 46 m³.
- Grønne tak kan med fordel etableres for å fordrøye overvann. Tilgjengelig takflate er ca. 2060 m². Det er beregnet et fordrøyningspotensial 52 m³ avhengig av tykkelse på sedumtaket. Dette er i tråd med Trondheim kommunes krav til minst 50% av fordrøyningsvolumet skal håndteres i åpne overvannsløsninger.
- Infiltrasjon og fordrøyning i fordrøyningsmagasin er også et aktuelt alternativ, selv om det er hensiktsmessig å utnytte fordrøyningspotensial på grønne tak først, og deretter håndtere eventuelle vannmengdene som de grønne takene ikke klarer å håndtere i fordrøyningsmagasin deretter.

7 Bibliografi

Brannteknisk forening, B. (2023, oktober 04). *Brannteknisk forening*. Hentet fra Brannteknisk forening: <https://branntekniskforening.no/index.php/hva-gjor-et-sprinkleranlegg>

Miljødirektoratet. (2023, august 16). Hentet fra Miljødirektoratet: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/forurensning/forurenset-grunn/forurenset-grunn/>

NGU. (2023, august 8). Hentet fra https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NGU. (2023, august 10). Hentet fra NGU: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE. (2023, oktober 05). Hentet fra NVE: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_07.pdf

NVE. (2024, 04 19). *NVE*. Hentet fra https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf

Trondheim kommune. (2023, oktober 05). Hentet fra <https://www.trondheim.kommune.no/tema/bygg-kart-og-eiendom/for-leverandorer/prosjekteringsverktoy/>

Trondheim kommune. (2023, oktober 05). Hentet fra Avansert kart: <https://kart5.nois.no/trondheim/Content/Main.aspx?layout=trondheim&time=638321093675898165&vwr=asv>

VAmiljøblad93. (2016). *VA-miljøblad 93 Åpne Flomveier*. <https://www.vablad.no/apne-flomveier/>.

VannNett. (2023, august 10). Hentet fra VannNett: <https://vannnett.no/portal/#/waterbody/123-108-R>

VA-norm.no. (2023, oktober 04). Hentet fra VA-norm: <https://va-norm.no/content/uploads/2022/12/Vedlegg-5-Planlegging-og-dimensjonering-av-overvannshandtering.pdf>