

Beregnet til

Bergen vann

Dokument type

VA-rammeplan

Dato

21. desember 2022

VA-RAMMEPLAN **GRIEGAKADEMIET,** **MØLLENDAL**

VA-RAMMEPLAN GRIEGAKADEMIET, MØLLENDAL

Oppdragsnavn **Griegakademiet detaljregulering**
Prosjekt nr. **1350043269-008**
Mottaker **Bergen vann**
Dokument type **VA-rammeplan**
Versjon **C**
Dato **21.12.2022**
Utført av **IRSE**
Kontrollert av **OPET**
Beskrivelse **VA-rammeplan til plan-ID 70990000**

Rambøll
Folke Bernadottes vei 50
PB 3705 Fyllingsdalen
5845 Bergen
T +47 55 17 58 00
F +47 55 17 58 10
<https://no.ramboll.com>

Rev.	Dato	Utført av	Kontrollert av	Beskrivelse
0	30.06.2022	LIHL	IRSE	Til behandling hos Bergen vann
A	04.10.2022	LIHL	IRSE	Endret etter tilbakemelding fra Bergen vann
B	13.12.2022	IRSE	OPET	Endret pga. byggegrense og kommunal VL Ø500
C	21.12.2022	IRSE	-	Endret etter tilbakemelding fra Bergen vann om overvann

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	2
2.	Planområdet	3
3.	Eksisterende og tilstøtende planer	4
4.	Eksisterende situasjon	5
4.1	Vannforsyning og slokkevann	5
4.2	Spillvann	5
4.3	Overvann	5
4.4	Flom	6
5.	Framtidig situasjon	8
5.1	Planer for området	8
5.2	Vannforsyning og slokkevann	8
5.3	Spillvann	8
5.4	Konflikt med eksisterende VA-anlegg	8
5.4.1	Konflikt Ø500 VL	9
5.4.2	Konflikt Ø400 AF	9
5.5	Overvann	10
5.5.1	Krav og retningslinjer	10
5.5.2	Dimensjonerende mengder	10
5.5.3	Vannkvalitet	11
5.5.4	Løsninger for overvannshåndtering	12
5.6	Flom	12
6.	Referanser	13
7.	Vedlegg	13

1. INNLEDNING

I henhold til bestemmelser i kommuneplanens arealdel 2018 (KPA18), §20.1.1, skal VA-rammeplaner inngå som en del av alle reguleringsplaner i Bergen Kommune. Rammeplanen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig slokkevannsuttak, ved å angi prinsipløsninger for dette.

Rammeplanen skal tilpasses plannivået, og vise løsninger for området og sammenheng med overordnet hovedsystem. Detaljprosjektering og nøyaktige beregninger må gjennomføres i senere planfaser og før utførelse.

Følgende dokumenter skal legges til grunn for planlegging og søknad om tiltak:

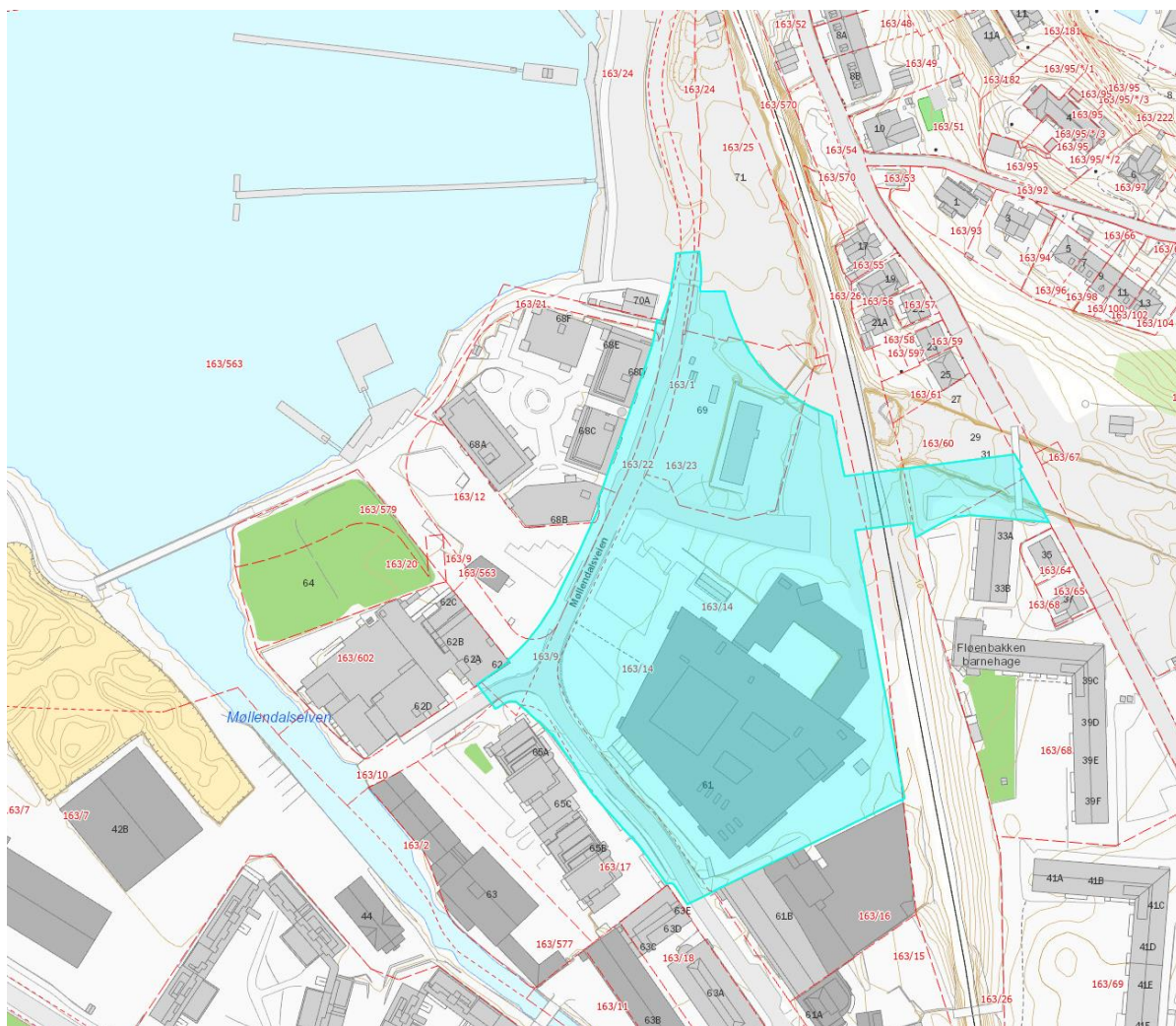
- Bergen kommunes VA-norm med tilhørende vedlegg.
- Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune (utgave 2005).
- Kommunedelplan for overvann 2019-2029.
- Sanitærreglement Bergen kommune (rev. 2020).

Denne VA-rammeplanen gjelder for detaljreguleringsplan Bergenhus gnr. 163 bnr. 23, Møllendal øst, plan-ID 70990000.

Formålet med planen er regulering av tomt for det nye Griegakademiet (GA) i Møllendalsveien 69 (M69) i regi av Statsbygg. Planområdet omfatter også fakultet for kunst, musikk og design (KMD) i Møllendalsveien 61 (M61) som ble etablert i 2017. Det skal ikke gjøres tiltak på området tilknyttet KMD som påvirker vann-, avløp- og overvannshåndtering. Noe av arealet mellom GA og KMD påvirkes som følge av planlagt etablering av allmenning. Det ses også på mulighet for etablering av en underjordisk forbindelse mellom GA og KMD.

2. PLANOMRÅDET

Planområdet ligger i Møllendal i Bergenhus bydel i Bergen kommune. Planområdets areal er ca. 21 dekar og omfatter eiendommene med gnr./bnr. 163/23 og 163/14, samt deler av 163/1, 163/25, 163/26 og 163/60. Se kartutsnitt i Figur 1. Det nye Griegakademiet skal etableres i Møllendalsveien 69 nord i planområdet.



Figur 1 Skravert område viser planområdet.

3. EKSISTERENDE OG TILSTØTENDE PLANER

Eiendommene i planområdet er tidligere regulert gjennom følgende tre reguleringsplaner:

- Bergenhus. Gnr. 163, bnr. 1,9 mfl. Møllendal øst, plan-ID 19410000. Planen ble vedtatt 28.01.2010.
- Bergenhus. Gnr. 163 bnr. 14, Møllendal øst, område O1, plan-ID 19410001. Planen trådte i kraft 15.08.2013 og er en mindre reguleringsendring av plan-id 19410000. Felt O1 er i hovedsak regulert til offentlig bygg, undervisning og rommer i dag KMD.
- Bergenhus/Årstad. Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen, delstrekning 1, Nonneseter-Kronstad. Plan-ID 64040000. Planen trådte i kraft 21.06.2017. Eiendommen der Griegakademiet skal plasseres er i hovedsak regulert til bebyggelse og anlegg, og benyttes til midlertidig riggområde ved bygging av bybanen.

Det er i tilknytning til bybaneplanen utarbeidet en VA-rammeplan. VA-rammeplanen omfatter ikke tema som er relevant for vann, avløp og overvannshåndtering i tilknytning til Griegakademiet. I forbindelse med bybaneutbyggingen er det imidlertid lagt en ny kommunal hovedvannledning som krysser planområdet i nord og påvirker planene for området. Se vedlagt tegning VA001 Eksisterende og planlagt VA.



Figur 2 Utsnitt av plankart for 19410000 (t.v.) og 64040000 (t.h.).

4. EKSISTERENDE SITUASJON

4.1 Vannforsyning og slokkevann

Området har vannforsyning fra Svartediket vannbehandlingsanlegg. Statisk trykkehøyde i området er normalt maks 70 meter vannsøyle. Eksisterende bebyggelse på M69 er forsynt via privat stikkledning tilkoblet kommunal vannledning Ø150 STJ i Møllendalsveien anlagt i 2006. Ifm. bybaneutbyggingen er det etablert ny kommunal hovedvannledning Ø500 STJ som strekker seg utenfor og langs plangrensen i øst før den krysser planområdet og følger plangrensen med mellom 4 og 10 meters avstand i nord. Det er etablert rørsputt på begge sider av vannledningen der den krysser planområdet. Eksisterende ledninger vises på vedlagt tegning VA001 Eksisterende og planlagt VA.

Slokkevann er dekket av eksisterende hydrant ved innkjørsel til Møllendalsveien 61, nord for Møllendalsveien 69 og slokkevannsutttak i vannkummer i Møllendalsveien. Vannkapasitetsberegning utarbeidet av Bergen vann viser at ved uttak på 50 l/s er resttrykket på ca. 45 meter vannsøyle. Se Vedlegg 4.

4.2 Spillvann

Eksisterende bebyggelse på eiendommen er tilknyttet kommunal felles avløpsledning Ø400 PEH i Møllendalsveien anlagt i 2013. Se vedlagt tegning VA001 Eksisterende og planlagt VA. Avløpet ledes til Holen avløpsrenseanlegg via dykkerledning i Store Lungegårdsvannet og kommunal pumpestasjon på Tonningsneset.

4.3 Overvann

Overvann fra planområdet ledes til kommunal overvannsledning Ø200 BTG i Møllendalsveien, anlagt i 2006, som ledes videre med utslipp i Store Lungegårdsvannet like nordvest for planområdet. Fallforhold på ledningen gir estimert kapasitet ca. 30 l/s. Det er kun M61 og M69 som er tilkoblet ledningen. Kapasiteten på ledningen bør verifiseres i detaljfasen. Dersom mengden overvann overstiger ledningens kapasitet eller ved tette sluk vil vannet ledes nordover langs Møllendalsveien før det ledes vest til utløp i Store Lungegårdsvannet ved samme sted som overvannsledningen. Se vedlagt tegning VA002 Nedbørsfelt og avrenningslinjer.

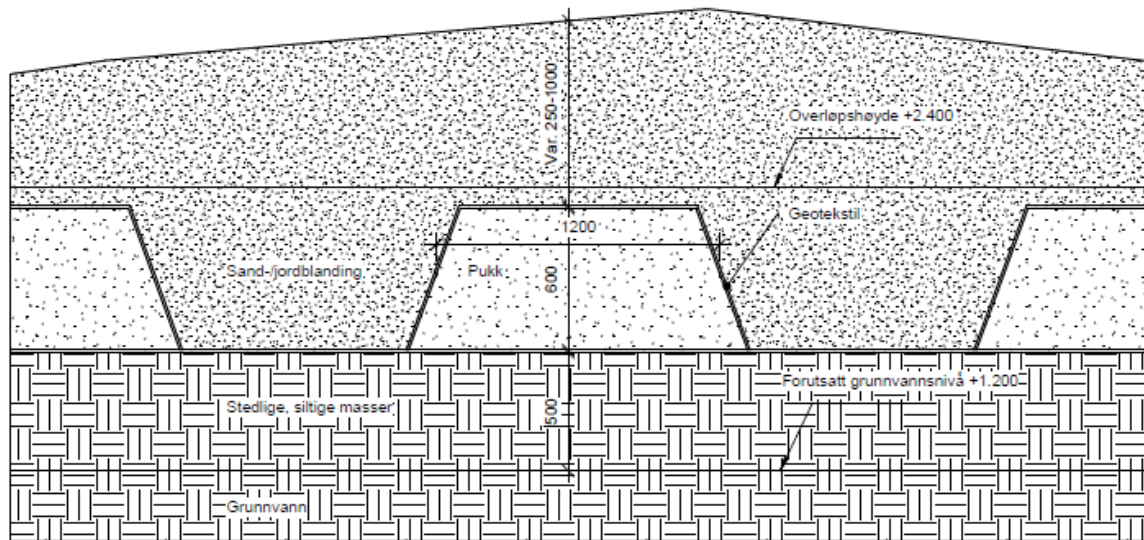
Tomten som skal bygges ut med Griegakademiet består i dag for det meste av harde flater, bestående av asfalt og takareal, samt noe grøntareal på området som skal omgjøres til allmenning. Tabell 1 viser estimert arealfordeling i eksisterende situasjon. Området som er vist i tabellen er avgrenset av byggegrense for Griegakademiet iht. foreløpig plankart, samt tilstøtende fortau og planlagt allmenning mellom Griegakademiet og KMD. Se vedlagt tegning VA002 Nedbørsfelt og avrenningslinjer. Arealfordelingen gitt i tabellen gir eksisterende avrenning fra tomten på 141 l/s, ved et 20-års regn og 5 minutters konsentrasjonstid, se beregninger i Vedlegg 6.

Tabell 1 Arealfordeling M69, inkludert tilstøtende veg, fortau og planlagt allmenning mellom M61 og M69.

Arealtype	Avrenningskoeffisient	Eksisterende areal [m ²]
Tette flater	0,9	5515
Grønne tak	0,6	0
Gress, permeabel	0,4	1185
Sum	-	6700

M61 har system for overvannshåndtering etablert i 2017. Fordrøyingsløsning består av regnbred med magasin i form av vekselvise grøfter med pukke og drenerende vekstmasser. Se tverrsnitt av

fordrøyingsløsning i Figur 3. Totalt areal på regnbedene er ca. 550 m². Beregningsestimat iht. VA miljø blad 106 [1] gir at den etablerte løsningen kan håndtere mer enn avrenningen fra M61 ved et 20-årsregn og klimafaktor 1,4. Det er da tatt utgangspunkt i en forholdsvis konservativ hydraulisk konduktivitet på 36 cm/t for massene i regnbedet, samt et utslipp på 15 l/s til eksisterende OV-ledning i Møllendalsveien. Se beregninger i Vedlegg 6.



Figur 3 Tverrsnitt av fordrøyingsløsning ved M61.

4.4 Flom

Det kommer noe overvann fra oppstrøms nedbørsfelt hvor avrenning ledes mellom M61 og M69. Oppstrøms felt har areal ca. 8,83 ha. Feltet består av ca. halvparten grønne arealer og halvparten harde flater og er avgrenset av veiene Årstadgeilen, Årstadveien og Møllendalsbakken. Kartutsnitt i Figur 4 hentet fra Bergenskart [2] viser nedbørsfeltet og avrenningslinjer.

Området mellom M61 og M69 fungerer som flomvei for avrenning fra oppstrøms nedbørsfelt. Overvann ledes videre nordover langs Møllendalsveien før det ledes vest til utløp i Store Lungegårdsvannet. Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for flom. Figur 5 viser utsnitt av NVEs aktsomhetskart [3], der aktsomhetssonen er begrenset til området rundt utløpet for Møllendalselven.

5. FRAMTIDIG SITUASJON

5.1 Planer for området

Planlagte tiltak i området omfatter:

- Etablering av nybygg Griegakademiet i Møllendalsveien 69. Bygget planlegges for en kapasitet på 80 ansatte og 320 studenter. Byggegrenser, endelig plassering og utforming av nybygg er ikke avklart.
- Etablering av offentlig allmenning mellom M61 og M69. Allmenningen skal være universelt utformet og tilrettelagt for syklende. Behov for gangareal og høydeforskjellen mellom topp og bunn av allmenningen gjør derfor at det er begrenset areal tilgjengelig for grønne arealer.
- Mulig etablering av underjordisk gangforbindelse mellom GA og KMD.

5.2 Vannforsyning og slokkevann

Griegakademiet planlegges for en kapasitet på 80 ansatte og 320 studenter. Behov for forbruksvann er estimert til 1,85 l/s, se Vedlegg 5 for beregning. Behovet er beregnet iht. forbrukstabeller i Norsk vann rapport 193|2012 [4]. Metoden egner seg best for større områder med minimum 500 pe. Det er derfor usikkerhet knyttet til beregningene og mer eksakte beregninger må gjennomføres i detaljfasen basert på antall tappepunkter, iht. gjeldende standard. Ved nyanlegg skal stikkledning for vann tilkobles i kum. Det foreslås at tilkobling skjer i eksisterende kum i Møllendalsveien. Foreslått tilkoblingspunkt er vist i vedlagt tegning VA001 Eksisterende og planlagt VA.

Iht. Bergen kommunes VA-norm skal slokkevannskapasitet være 50 l/s fordelt på to uttak. Det skal ikke dimensjoneres for samtidig uttak av slokkevann og forbruksvann. Behovet for slokkevann er større enn behovet for forbruksvann og det vil derfor være slokkevann som gir dimensjonerende mengde for hovedledninger på området. Det er vurdert at eksisterende kommunal vannledning i Møllendalsveien har god kapasitet til etablering av nytt uttak, se vannkapasitetsberegning i Vedlegg 4. Uttak for slokkevann skal ligge innenfor 25-50 m fra hovedangrepsvei, og det skal være tilstrekkelig antall uttak til at hele byggverket dekkes. Det er vurdert at eksisterende slokkevannsuttak i området dekker planlagt nybygg i Møllendalsveien 69. Kravet om to uttak er dermed dekket. For å overholde krav om min 25 m avstand til bebyggelse pga. varmestråling vil det være behov for flytting av hydrantene. Ny plassering avklares i detaljfasen.

5.3 Spillvann

Estimert mengde spillvann beregnes iht. ref. [4] på samme måte som forbruksvann og settes derfor til 1,85 l/s, med samme vurdering av usikkerhet og behov for detaljering i senere faser. Det er vurdert at eksisterende kommunal AF ledning i Møllendalsveien har kapasitet til fortsatt tilkobling. Tilkobling foreslås i flyttet kum SID 143001 (AFK2 i plantegning). Se vedlagt tegning VA001 Eksisterende og planlagt VA.

5.4 Konflikt med eksisterende VA-anlegg

Mulige konflikter i planområdet er:

- Kommunal Ø500 VL i nordlig del av planområdet som er lagt i forbindelse med bybaneprosjektet. Mulig konflikt med byggegrense for nybygg.
- Kommunal Ø400 AF som ligger mellom M61 og M69. Mulig konflikt med byggegrense for nybygg samt etablering av underjordisk forbindelse mellom byggene.
- Privat vann/slokkevann og OV-anlegg nord i planområdet eid av Bybanen. Mulig konflikt med byggegrense for nybygg.

5.4.1 Konflikt Ø500 VL

Endelig plassering av nybygg er ikke avklart og konkrete tiltak må derfor avklares i senere faser. Gjeldene VA-norm i Bergen stiller krav om at avstand mellom byggverk og offentlig ledningsnett er minimum 4 m ved standard leggedybde på 1,5 m. Tomtens areal og behov for arealutnyttelse gjør at det er stor sannsynlighet for konflikt mellom den kommunale vannledningen Ø500 og det fremtidige Griegakademiet. Det er sett på to mulige alternativer for å løse en potensiell konflikt med Ø500 VL:

- Alternativ 1 – Omlegging av VL
Ø500 VL legges om med trasé i planlagt allmenning mellom Møllendalsveien 61 og 69. VL legges så videre nordover i Møllendalsveien hvor den tilkobles eksisterende ledning.
- Alternativ 2 – Tilpasse bygg til VL
Det er i tegning, *VA001 Eksisterende og planlagt VA*, vist et forslag hvor eksisterende vannledning blir liggende slik den er i dag. Løsningen er fremlagt Bergen Vann i et møte 23.11.2022. Byggegrense trekkes til 2 meter fra VL mot at en gjør avbøtende tiltak for å ivareta fremtidig drift og vedlikehold. Dette innebærer tiltak rundt ledningen med støping av dekke under og rundt vannledningen. Vannledning forankres i betongkonstruksjonen. Plan- og bygningsetaten og Byarkitekten anbefaler at det etableres en gangforbindelse langs nord/øst-fløyen av bygget. Konsekvensen er at det må etableres trapp/gangveg i området over vannledningen. Betongkonstruksjonen som støpes i forbindelse med vannledningen får trappeelement over som «lokk». Disse utformes slik at de kan løftes av i elementer for å enkelt komme til vannledning ved behov. Vannledning må isoleres mot frost. Prinsipp av løsningen er vist i vedlegg *VA004 Snitt – Prinsippskisse til løsning for vannledning*. Løsningen må detaljeres ut og endelig avklares med Bergen Vann. Det er viktig at den endelige løsningen også ivaretar fremtidig drift av overvannsledningene som går parallelt med vannledningen.

Et eventuelt overheng på bygg må ha tilstrekkelig fri høyde over bakkeplan for tilkomst for vedlikehold av ledninger.

5.4.2 Konflikt Ø400 AF

Eksisterende trasé for Ø400 AF som går gjennom eiendommen kommer i konflikt med byggegrense. Mulig trasé for omlegging av Ø400 AF er skissert i vedlagt plantegning *VA001 Eksisterende og planlagt VA*. Det planlegges en underjordisk gangforbindelse mellom fakultet for kunst, musikk og design (KMD) i Møllendalsveien 61 og fremtidige Griegakademiet i Møllendalsveien 69. Den underjordiske gangforbindelsen er i konflikt med AF-ledningen, og om AF-ledningen legges over gangkulverten vil fallet på ledningen reduseres fra ca. 45‰ til 10‰. Dette vil medføre at kapasiteten reduseres, og det er derfor foreslått å øke dimensjonen til Ø500. For detaljer, se snittegning *VA003 Snitt mulig gangtunnel og omlagt ledning*. Snittet viser minimum høyde på omlagt ledning ved 10‰ fall og dermed maks høyde på eventuell undergang. Eksisterende kummer som blir påvirket av omlegging nyetableres sammen med ledningen (AFK1 og AKF2 i vedlagt tegning). Det er under bybaneprojektet lagt en ny overvannsledning Ø600 BET for fremtidig separering av AF-ledningen som går gjennom planområdet. I fremtiden vil AF-ledningen gjennom planområdet bli en spillvannsledning som igjen kan påvirke dimensjonering av ledningen. Endelig løsning må avklares med Bergen Vann.

Bergen Vann har i desember 2022 gjennomført en inspeksjon av Ø400 AF, og det er påvist to stikkledninger mellom kummene med ID684904 og ID143001. Det ene stikket er tørt og er en utgått overvannsledning. I det andre stikket var det noe vannføring fra brakkeriggen i Møllendalsveien 69. Det er et midlertidig stikk som skal fjernes.

5.5 Overvann

5.5.1 Krav og retningslinjer

Iht. kommunedelplan for overvann skal tretrinnsstrategien følges ved planlegging, prosjektering og bygging av løsninger for overvannshåndtering. Det vil si at:

- 1) Nedbøren skal så langt det er mulig infiltreres der det faller.
- 2) Overvann skal forsinkes og fordrøyes ved hjelp av grønnstruktur og åpne fordrøyningsløsninger.
- 3) Større nedbørsmengder/flom skal ledes trygt frem til egnet resipient uten å gjøre skade på bygninger og annen infrastruktur.

Overvannshåndtering skal planlegges og håndteres lokalt og framgangsmåte for beregning av overvannsmengder følger Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering [5]. For nedbørsfelt under 50 ha kan den rasjonelle metode benyttes for beregning av avrenning. Økning i overvannsavrenning fra områder ved utbygging er i utgangspunktet ikke tillatt.

Resipient for utslipp av overvann er Store Lungegårdsvann. Resipienten skal ha badevannskvalitet, og det må derfor gjøres en vurdering av vannkvaliteten på utslippet. Viser til avsnitt. 5.5.3.

5.5.2 Dimensjonerende mengder

Dimensjonerende gjentaksintervall bestemmes fra området karakter og settes enten iht. dimensjonerende regnskylhyppighet eller oversvømmelseshyppighet. Planområdets utforming med åpne arealer og kort vei til utløp i Store Lungegårdsvannet tilsier at regnskylhyppighet kan benyttes som gjentaksintervall. Tiltaksområdet kan defineres som et åpent byområde, og dimensjonerende regnskylhyppighet skal da settes til minimum 20 år [5].

Dimensjonerende regnskylhyppighet (gjentaksintervall) ¹ (1 i løpet av n år)	Områdetype	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet (gjentaksintervall) ² (1 i løpet av n år)
2 år	Ubebygde område (åpent)	10 år
10 år 20 år	Boligområde - Åpent - Lukket	20 år 30 år
20 år 30 år	By-/sentrumsområde - Åpent - Lukket	30 år 50 år

Figur 6 Valg av returperiode. Hentet fra [5].

Arealene er i dag i stor grad asfaltert, og det er kort vei fra toppen av nedbørsfeltet til utløp fra feltet. Vi velger derfor konsentrasjonstid på 5 minutter. I beregningene benytter vi IVF-kurve for Bergen Sandsli. Klimafaktor settes iht. klimaprofil for Hordaland [6]. Vi beregner for varigheter under 1 time med gjentaksintervall 20 år, og setter derfor klimafaktor til 1,4, iht. Tabell 2.

Tabell 2 Anbefalt klimafaktor, hentet fra [6].

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Byggegrenser og arealfordeling på tiltaksområdet er ikke avklart, og overvannsmengder er beregnet ut ifra antatte fremtidig arealfordeling for området. Dersom arealfordelingen endrer seg i detaljprosjektering, må nye overvannsberegninger utføres og avklares med Bergen Vann.

Se vedlagt tegning VA002 *Nedbørsfelt og avrenningslinjer*. Arealfordelingen gir et grunnlag for videre beregning av fordrøyingsbehov og er et grovt estimat basert på foreløpig plankart og illustrasjonsplan som foreligger ved nåværende tidspunkt. Tabellen viser at man planlegger å øke andelen grønne arealer med ca. 20 % sammenlignet med eksisterende situasjon.

Antatt fremtidig arealfordeling:

- Tette flater (Tak, veg osv.) 5300 m²
- Grønne områder 1400 m²

Med utgangspunkt i arealbruken gitt over vil fremtidig avrenning med klimapåslag (40%) gi en avrenning på 194 l/s for en nedbørshendelse med en returperiode på 20 år.

Fremtidig avrenning skal ikke overskride eksisterende avrenning på 141 l/s. Det vil si at det blir nødvendig å fordrøye overvannet innenfor området. Nødvendig fordrøyningsvolum er beregnet til å være 28,5 m³ for å ivareta utslippskravet på maks. 141 l/s. Beregningene av nødvendig fordrøyningsvolum er gjort vha. regnvelopemetoden med kasseregn og antatt konstant utløp. Beregninger for fordrøyningsvolum er vedlagt VA rammeplan, vedlegg 6. Merk at evt. endringer i arealfordeling under detaljprosjektering vil gi følger for nødvendig fordrøyningsvolum.

Det er ikke gjort beregninger for arealer på M61, da overvannshåndtering her ble ivaretatt ved oppføring i 2017 som beskrevet i avsnitt 4.3.

5.5.3 Vannkvalitet

Det er ønskelig at Store Lungegårdsvann skal ha badevannskvalitet og det må derfor gjøres en vurdering av vannkvaliteten på overvannet som renner av fra tomten.

Tiltaksområdet består for det meste av takarealer, samt mindre arealer reservert for gående og syklende i tillegg til trafikkert areal i Møllendalsveien. Trafikkmengden er svært begrenset i Møllendalsveien, med antatt ÅDT under 500, og vil kun bestå av varelevering og evt. privat kjøring til eiendommene. Avrenning fra tak regnes ikke som forurenset, og har derfor ikke behov for rensing. Med utgangspunkt i trafikkmengden og området karakter antar vi ellers et lavt til middels forurensingsinnhold for gang- og trafikkarealer, og dermed et begrenset behov for rensing av avrenning fra disse områdene. Mesteparten av avrenningen gjennom året kommer av nedbørshendelser med relativt lav intensitet. Det er forventet at større nedbørshendelser vil gi en

midlertidig dårligere badevannskvalitet og eventuelle rens tiltak trenger derfor ikke å dimensjoneres for disse hendelsene.

5.5.4 Løsninger for overvannshåndtering

Det skal i størst mulig grad etableres grønne flater, og benyttes permeable dekker og åpne overvannsløsninger på tomten. Åpne overvannsløsninger betyr i denne sammenheng at overvannet ledes på overflaten til områder avsatt til infiltrasjon og fordrøyning. Dette er åpne basseng eller nedsenkede arealer som kan oversvømmes ved større nedbørshendelser. Et eksempel på dette er regnbed. I et regnbed vil det være bruk av vegetasjon som bidrar til å etterligne den måten naturen håndterer vannet på. Vegetasjon bidrar til å redusere avrenningshastigheten og opprettholde infiltrasjonen.

For å sikre rett vannkvalitet før utslipp til resipient bør avrenning fra trafikk- og gangarealer ledes til regnbed for infiltrasjon og rensing. Regnbed må anlegges med infiltrerende masser med hydraulisk kapasitet tilpasset arealet og fordrøyingsbehovet, og terrenget på området må formes slik at overflatevannet ledes til infiltrasjon-/fordrøyingsarealene. I detaljprosjektering skal det utarbeides fallplan som viser avrenningsretning og at fordrøyingsarealene oppfyller tiltenkt funksjon. Overløp/utløp fra infiltrasjon- og fordrøyingsløsninger ledes til utslipp i Store Lungegårdsvann via OV-ledning.

Beregninger viser at eksisterende regnbed etablert ved M61 har en restkapasitet, og man kan lede deler av avrenningen mot det eksisterende regnbedet (beskrevet i avsnitt 4.3). Hvor stort område som skal ledes mot eksisterende regnbed må vurderes, og skal ikke være større enn hva restkapasiteten tillater.

Dersom det ikke er plass for etablering av åpne løsninger med tilstrekkelig fordrøyningsvolum kan man som et alternativ etablere lukkede fordrøyningsløsninger, f.eks. rørmagasin eller kassetter. Etablering av blått tak kan også være et godt alternativ for tomten og vil gi god fordrøyningskapasitet for vann som faller på taket. Tegning *VA001 Eksisterende og planlagt VA* viser et alternativ med en kombinasjon av to alternativer, hvor cirka 70% fordrøyningsvolum er dekket med åpne løsninger i regnbed og 30% er dekket med et lukket nedgravd magasin. Dette vil trolig endre seg da byggets og tomtens utforming ikke er avklart enda, samt at det må gjøres vurderinger av grunnforhold og grunnvannsstand før valg av løsninger. Avrenning fra tomten skal ikke øke i forhold til dagens situasjon.

5.6 Flom

Allmenningen mellom M61 og M69 er naturlig utløp for oppstrøms nedbørsfelt og vil fungerer som flomvei gjennom planområdet. Flomveien skal ha kapasitet minst lik 100-års-flom og sikre at vannet ledes trygt fram til resipient uten å gjøre skade [5]. For å sikre at flomvann ledes som ønsket gjennom allmenningen bør den tilpasses for en åpen vannvei som har tilstrekkelig kapasitet. Beregning av en 100-års-hendelse med klimafaktor 1,4 gir en avrenning på 1,89 m³/s fra oppstrøms felt. Se beregning i Vedlegg 6. Dimensjonering må foretas i detaljfasen ved utforming av allmenningen.

6. REFERANSER

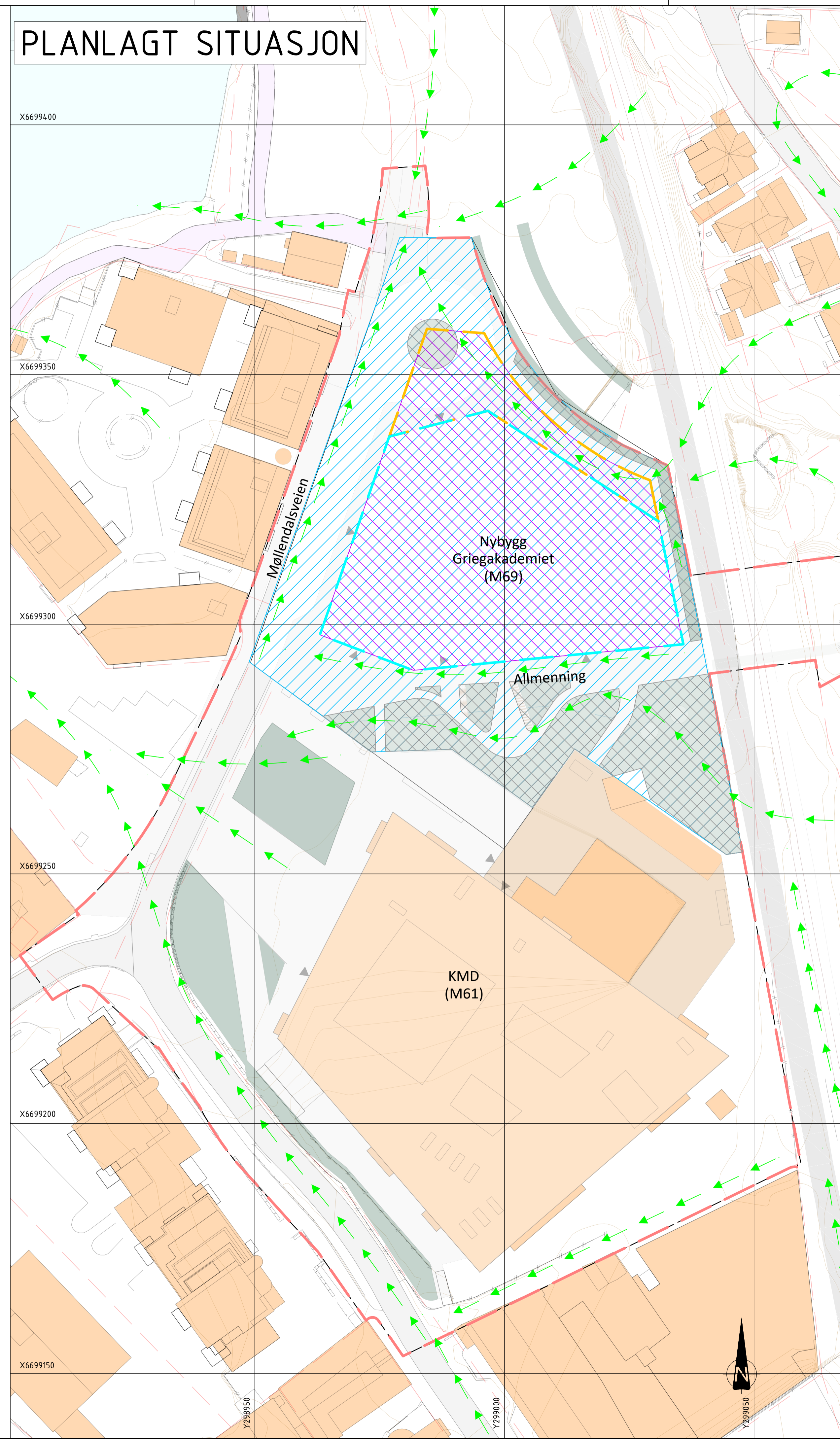
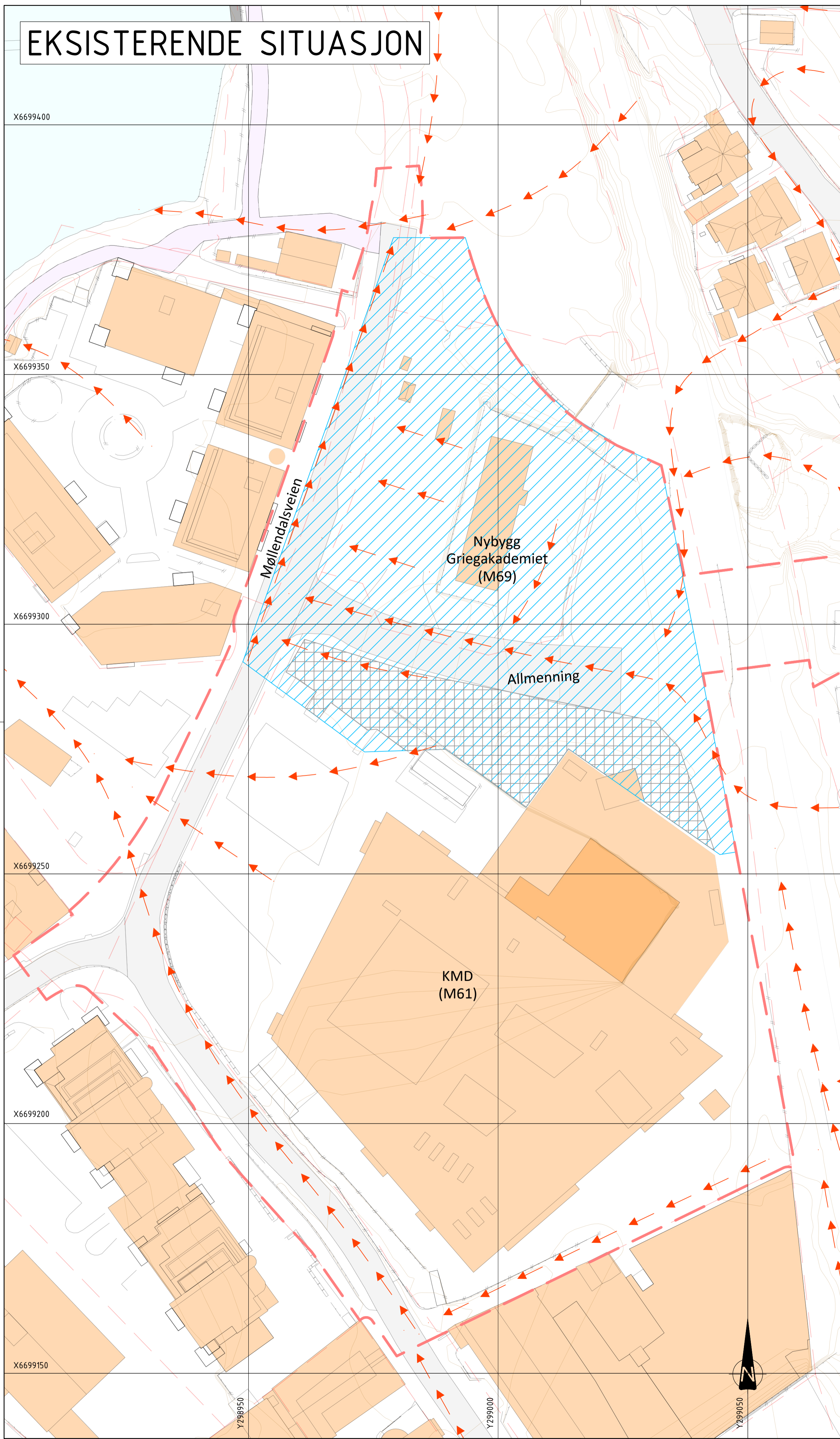
- [1] VA miljø blad, «Regnbed, renner og nedsivingsarealer,» *VA miljø blad nr. 106*, 2013.
- [2] Bergen kommune, «Bergenskart,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.bergenskart.no/>.
- [3] NVE, «Aktsohmetskart for flom,» 2017. [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
- [4] Norsk vann, «Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportssystem,» *Norsk vann rapport 193*, 2012.
- [5] Bergen kommune, «Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune,» 2005.
- [6] Norsk klimaservicesenter, «Klimaprofil Hordaland,» 2021. [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/hordaland>.
- [7] VA miljø blad, «Overvannsdammer. Beregning av volum,» *Va miljø blad nr. 69*, 2015.

7. VEDLEGG

- Vedlegg 1 VA001 Eksisterende og planlagt VA
- Vedlegg 2 VA002 Nedbørsfelt og avrenningslinjer
- Vedlegg 3 VA003 Snitt mulig gangtunnel og omlagt ledning
- Vedlegg 4 Beregning vannkapasitet
- Vedlegg 5 Beregning vannforbruk
- Vedlegg 6 Beregninger overvann
- Vedlegg 7 VA004 Snitt – prinsippskisse til løsning for vannledning

EKSISTERENDE SITUASJON

PLANLAGT SITUASJON



TEGNFORKLARING

-  Tiltaksområde
-  Takareal
-  Eksisterende grøntareal
-  Planlagte grøntareal
-  Avrenningspil eksisterende
-  Avrenningspil framtidig
-  Plangrense
-  Foreløpig byggegrense bakkeplan
-  Overheng 2. etasje

A		Endret byggegrenser/tiltaksområde	04.10.2022	LHL	IRSE
Oppgave	Formål	Side	Utgave	Forfatter	Godkjort
RAMBOLL					
Ramboll Norge AS					
Org. nr. 915 251 293					
www.ramboll.no					
Statsbygg		DATO: 30.06.2022			
Griegakademiet detaljregulering		TEGN: LHL			
Nedbørsfelt og avrenningslinjer		KONT: IRSE			
Vedlegg til VA-rammeplan		1320043269-008			
		LHL			
		Rev. vs. dwg			
		1:500 (A1)			
Kompleks	Bygg	Etapp	Fag	System	Form
					VA 002
					A

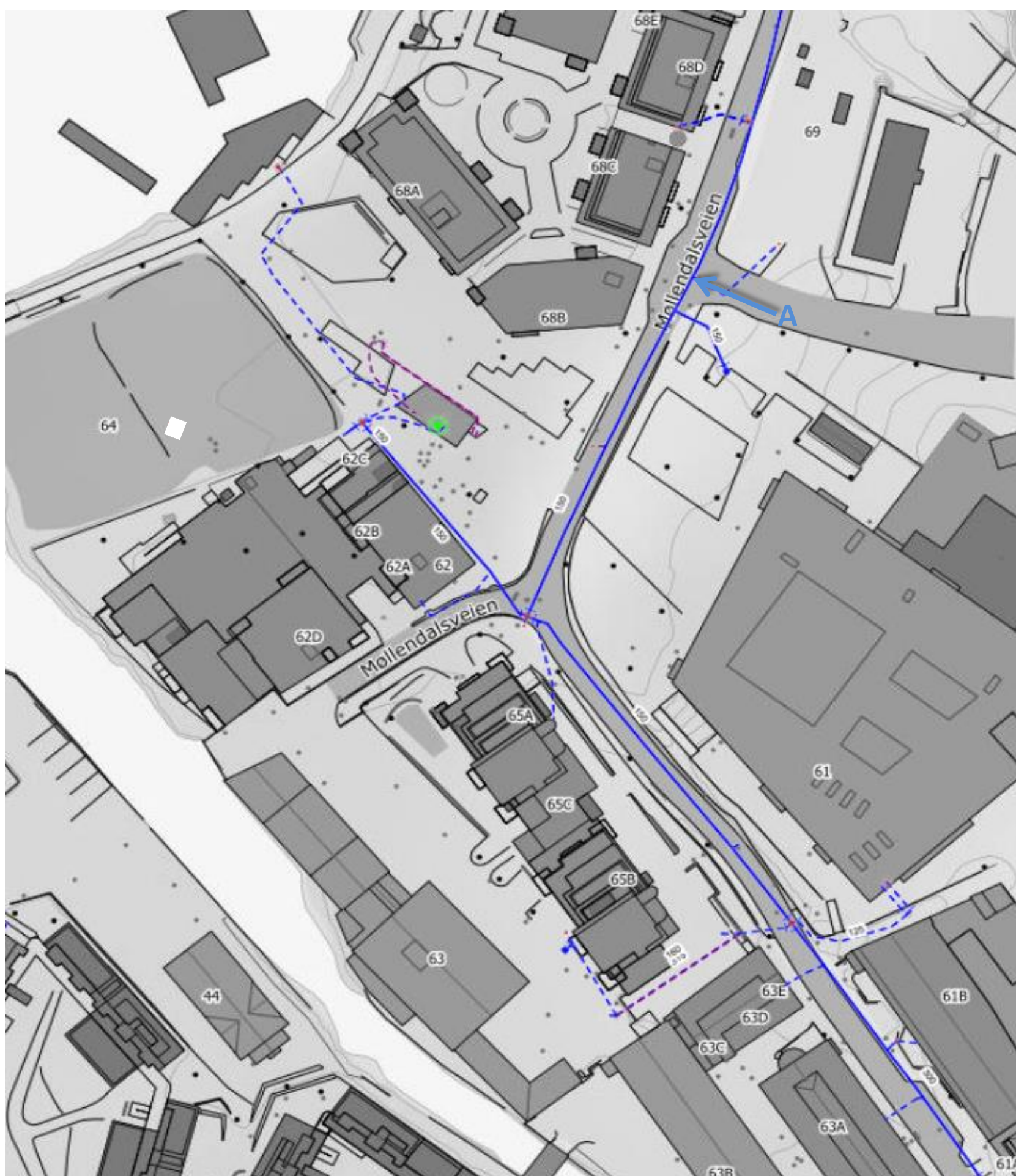
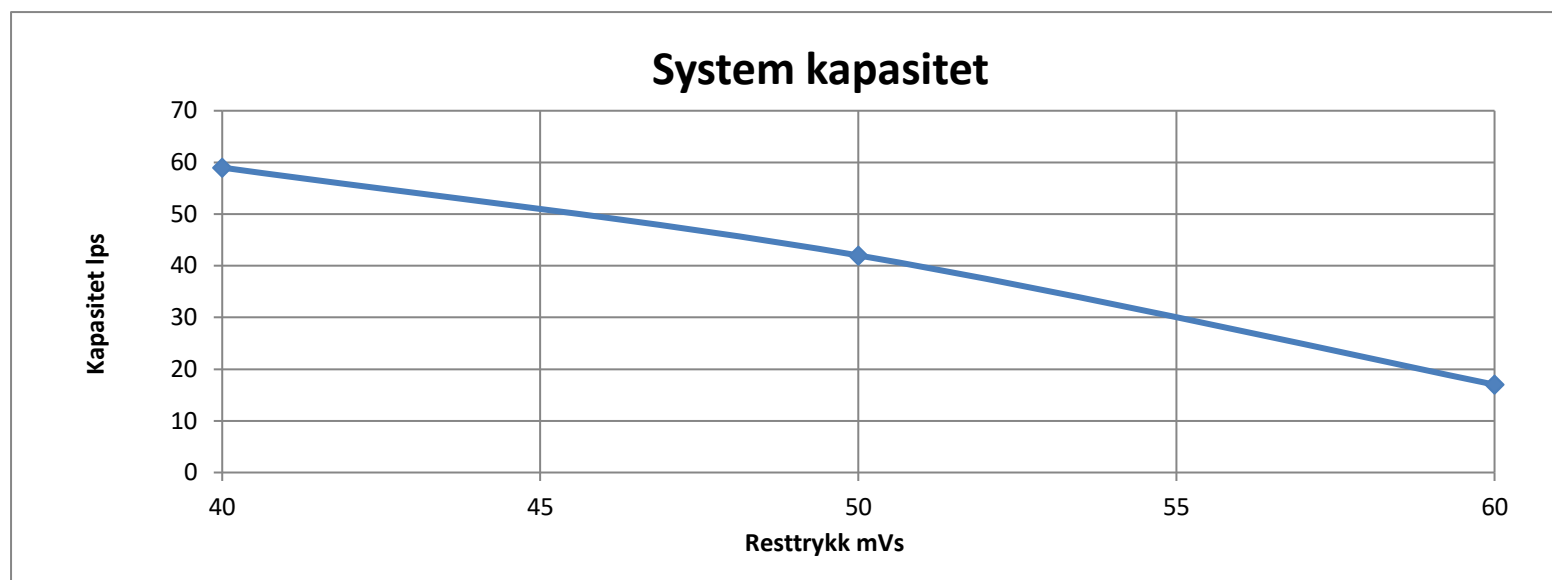


Bergen kommune - vannkapasitetsberegning

Vannforsyningskapasitet for uttak til 163/23 Møllendalsveien 69.

Beregningen viser tilgjengelig vannmengde og trykk ved normal driftssituasjon, maks forbrukstid. På angitt sted ved pilen i kartet. Vannkapasiteten kan variere med midlertidige endringer i drift.

Rest-trykk mVs	Pkt A lps
40	59
50	42
60	17



Beregning av vannforbruk



Prosjekt: Griegakademiet
Prosjektnr: 1350043269-008
Dato: 30.06.2022
Utarbeidet av: LIHL

Grunnlagsdata

Forbrukstimer per døgn	24	t/d
Maksimal døgnfaktor	2,5	-
Maksimal timefaktor	2	-

Ansatte

Antall ansatte	80	pe
Døgnforbruk per ansatt	80	l/pe/d
Gjennomsnittlig timeforbruk	3	l/pe/t
Gjennomsnittlig totalforbruk	0,07	l/s

Studenter

Antall studenter	320	pe
Døgnforbruk per student	80	l/pe/d
Gjennomsnittlig timeforbruk	3	l/pe/t
Gjennomsnittlig totalforbruk	0,30	l/s

Samlet forbruk

Middelforbruk	0,37	l/s
Middelforbruk v/maksdøgn	0,93	l/s
Maks timeforbruk v/middeldøgn	0,74	l/s
Maks timeforbruk v/maksdøgn	1,85	l/s

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 15.09.2022
 Utført av: LIHL
 Kontrollert av: IRSE
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350043269-008
 Prosjektnavn: Griegakademiet detaljregulering
 Revisjon: A

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn: Eksisterende situasjon

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandtli)

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Urban	
Overflatetype		-	
K verdi - NVE 2016/28	K	-	
Høydeforskjell	Δh	6	m
Lengde	L	80	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		1,5	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	5	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulike formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A _{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	5 515	0,9	4 964
Grønne tak (sedum)	0	0,6	0
Gress, permeabel	1 185	0,4	474
			0
Sum areal / Avr. Koeff	6 700	0,81	5 438
Sum areal (ha)	0,67		0,54

Kommentar

Feltet er avgrenset av omtrentlig tiltaksområde iht. gjeldende plankart, og omfatter nybygg og tilstøtende vei, fortau og allmenning mellom M61 og M69. Se vedlagt tegning VA002.

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,81	
Areal justert	A _{justert}	0,54	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}		l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	260	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	1,6	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	7,8	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	141	l/s
Spesifikk avrenning	q	211	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørsintensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørsintensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 15.09.2022
 Utført av: LIHL
 Kontrollert av:
 Godkjent av:

Prosjektnr: 1350043269-008
 Prosjektnavn: Griegakademiet detaljregulering
 Revisjon: A

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn: Framtidig situasjon

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandfli)

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Urban	
Overflatetype		-	
K verdi - NVE 2016/28	K	-	
Høydeforskjell	Δh	6	m
Lengde	L	80	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		1,5	min
Valgt konsentrasjonstid	t_c	5	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulike formel for kons. tid.
 <- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A _{red} (m ²)
Tette flater (tak, vei, etc)	5 300	0,9	4 770
Fress, permeable	1 400	0,4	560
			0
			0
Sum areal / Avr. Koeff	6 700	0,80	5 330
Sum areal (ha)	0,67		0,53

Kommentar

Feltet er avgrenset av omtrentlig tiltaksområde iht. gjeldende plankart, og omfatter nybygg og tilstøtende vei, fortau og allmenning mellom M61 og M69. Se vedlagt tegning VA002.

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,80	
Areal justert	A _{justert}	0,53	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}		l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	364	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	2,2	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V _{regn}	10,9	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	194	l/s
Spesifikk avrenning	q	289	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørsintensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørsintensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Fordrøyningsvolum (Metode: Konstant Utløp)

Dato: 15.09.2022
 Utført av: LIHL
 Kontrollert av: IRSE
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350043269-008
 Prosjektnavn: Griegakademiet detaljregulering
 Revisjon: A

Metode: [VA Miljøblad 69 - Overvannsdammer. Beregning av volum.](#)
 Nedbørsfelt / Merknad: Griegakademiet inkl. allmenning

Input
Beregning
Resultat

Metode: Konstant Utløp

Grunnlagsdata

Grunnlagsdata				Kommentar
Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsti)	
Valgt konsentrasjonstid	tc	5	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	5 300	0,9	4 770
Gress, permeabel	1 400	0,4	560
Gress, permeabel			0
			0
Sum areal / Avr. Koeff	6 700	0,80	5 330
Sum areal (ha)	0,67		0,533

ha

Utslipp

Utslipp				Kommentar
Maks tillatt utslipp	Q _{maks}	141	l/s	Maks tillatt utslipp er satt til eks. avrenning fra feltet.
Reduksjon pga. Mengderegulator		70 %		
Midlere utslipp	Q _{ut}	98,7	l/s	

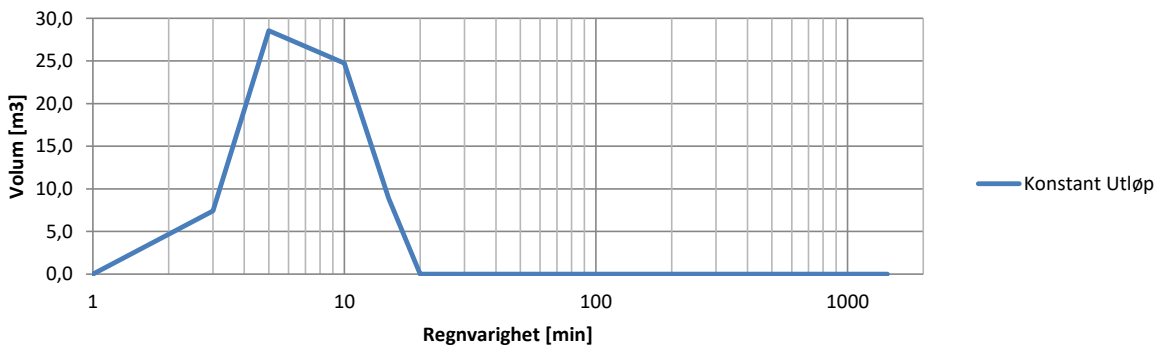
Resultat

Nødv. Fordrøyningsvolum	V _{fordr}	28,5	m3
-------------------------	--------------------	------	----

Dimensjonerende regn

Intensitet	i _{dim}	259,8	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	363,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim,Kf}	2,2	mm/min
Dim. Regnvarighet	t _{regn}	5	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	10,9	mm

Fordrøyningsvolum



Magasinberegning :

						Konstant Utløp
Varighet	Intensitet	Innløp vannføring	Utløps vannføring	Regnvolum	Utløpsvolum	Nødvendig fordrøyning
	i	q _{inn}	q _{ut}	V _{inn}	V _{ut}	V _{fordrøyn}
Min.	l/s*ha	l/s	l/s	m ³	m ³	m3
1	434,4	64,8	98,7	3,9	3,9	0,0
3	312,5	139,9	98,7	25,2	17,8	7,4
5	259,8	193,9	98,7	58,2	29,6	28,5
10	187,5	139,9	98,7	83,9	59,2	24,7
15	145,5	108,6	98,7	97,7	88,8	8,9
20	126,4	94,3	98,7	113,2	113,2	0,0
30	104,1	77,7	98,7	139,8	139,8	0,0
45	81,1	60,5	98,7	163,4	163,4	0,0
60	68,6	51,2	98,7	184,3	184,3	0,0
90	54,6	40,7	98,7	220,0	220,0	0,0
120	48,3	36,0	98,7	259,5	259,5	0,0
180	39,2	29,3	98,7	315,9	315,9	0,0
360	25,3	18,9	98,7	407,8	407,8	0,0
720	17,2	12,8	98,7	554,5	554,5	0,0
1440	11,3	8,4	98,7	728,5	728,5	0,0

Ligninger**Regnvolum**

$$V_{inn} = i_{z,tr} \cdot t_r \cdot A \cdot \phi$$

V_{inn} = Regnvolum (L)

$i_{z,tr}$ = Regnintensiteten for et kasseregn med gjentakintervall z og varighet tr (l/s*ha)

t_r = Varighet på kasseregn (s)

A = Areal av nedbørsfelt (ha)

ϕ = Avrenningskoeffisient

Metode: Konstant Utløp**Nødvendig fordrøyningsvolum**

$$V_{fordrøyn} = V_{inn} - V_{ut} = V_{inn} - q_{ut} \cdot t$$

q_{ut} = Utløps vannføring (Maks påslipp) (l/s)

t = Tids intervall (s)

Nødvendig fordrøyningsvolum = maksimal verdi av $V_{fordrøyn}$ som blir regnet ut over ulike regnvarigheter.

Metode: Aron og Kibler**Nødvendig fordrøyningsvolum**

$$V = Q_{maks} \cdot t_r - Q_u \frac{(t_r + t_k)}{2}$$

V = Nødvendig magasinivolum (m3)

Q_{maks} = høyeste innløpsvannføring (m3/s)

t_r = Regnvarighet (s)

Q_u = Høyeste utløpsvannføring (m3/s)

t_k = Konsentrasjonstid (s)

Regnbed og vegeterte nedsenkninger

Dato: 22.09.2022 Prosjektnr: 1350043269-008
 Utført av: LIHL Prosjektnavn: _____
 Kontrollert av: _____ Griegakademiet detaljregulering
 Godkjent av: _____ Revisjon: 0

Input
Beregning
Resultat

Metodikk: _____
 Nedbørfelt: M61 + allmenning planlagt situasjon

Grunnlagsdata

Grunnlagsdata				Kommentar
Metode		Oslo Faktaark		Fordrøyingsvolum: Tillatt oppstuvingsvolum + infiltrert volum over regnvarighet
Dim. Returperiode	n	20	år	
Klimafaktor	Kf	1,4	-	
IVF Kurve benyttet		Bergen	(Sandli)	
Dim. Regnvarighet	tc	5	min	

Areal / Avrenningsfaktor

Type	Areal (m2)	Koeffisient	Ared (m2)
M61 tette flater	7750	0,90	6975
M61 grøntområder	2250	0,40	900
			0
			0
Sum areal / Avr. Koeff	10000	0,79	7875
Afelt - Sum areal (ha)	1,00		0,79

Regnbed

Regnbed				Kommentar
Tillatt oppstuvning	hmaks	0,2	m	Midlere forskningshøyde
Dybde filterlag	hf	0,4	m	
Dybde drenslag	hd	0,3	m	
Porevolum filterlag	nf	20 %	%	
Porevolum drenslag	nd	30 %	%	
Filtermediet		Finsand		
Hydraulisk konduktivitet, Anbefalt		3,6 - 36	cm/t	Filtermediets infiltrasjonsevne
Hydraulisk konduktivitet, Valgt	Kh	36	cm/t	
Maks tillatt utslipp til ledning	Qmaks	15,00	l/s	
Reduksjon pga. mengderegulator		100 %		
Midlere utslipp	Qut	15,00	l/s	

Resultat

Regnbed areal	A_{regnbed}	473	m ²
Regnbed areal, valgt	A_{regnbed}	550	m ²
Andel av nedbørsfelt	f	5,5	%
Infiltrasjon	Q_{inf}	55,0	l/s

Dimensjonerende regn

Intensitet	i_{dim}	104,1	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	$i_{\text{dim},Kf}$	145,7	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	$i_{\text{dim},Kf}$	0,87	mm/min
Dim. Regnvarighet	t_{regn}	30	min
Regnvolum inkl. klimafaktor	P_{regn}	26,2	mm

Vedlegg nr: _____

Fremtidig flomsituasjon

Dato: 28.06.2022
 Utført av: LIHL
 Kontrollert av: IRSE
 Godkjent av: _____

Prosjektnr: 1350043269-008
 Prosjektnavn: Griegakademiet detaljregulering
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn: Oppstrøms nedbørsfelt

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata

Dim. Returperiode	n	100	år
Klimafaktor	Kf	1,4	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsti)

Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)

Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	43	m
Lengde	L	315	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		12,0	min
Valgt konsentrasjonstid	tc	10	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.

<- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal

Type	Areal (m2)	Koeffisient	A_{red} (m2)
Tette flater (tak, vei, etc)	44 150	0,9	39 735
Grønne tak (sedum)	0	0,6	0
Gress, permeabel	44 150	0,4	17 660
Grusdekke	0	0,4	0
Sum areal / Avr. Koeff	88 300	0,65	57 395
Sum areal (ha)	8,83		5,74

Kommentar

Arealfordeling estimert på bakgrunn av kart og flyfoto.

Beregninger

Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C_justert	0,65	
Areal justert	A_justert	5,74	ha

Intensitet fra IVF	i_{dim}		$l/s*ha$
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	329	$l/s*ha$
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	2,0	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakto	V_{regn}	19,8	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	1891	l/s
Spesifikk avrenning	q	214	$l/s*ha$

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet ($l/s*ha$)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)

For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

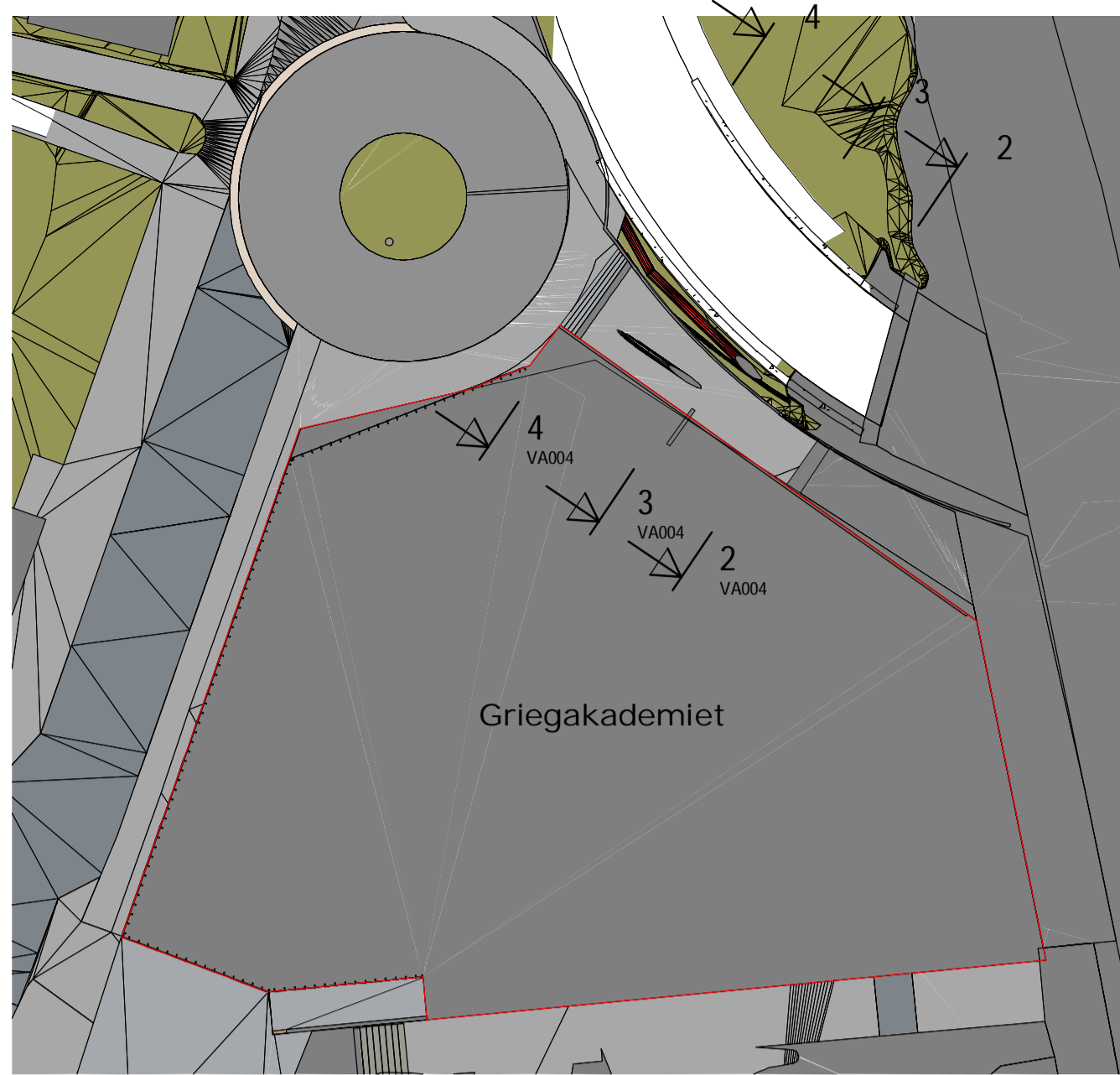
$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

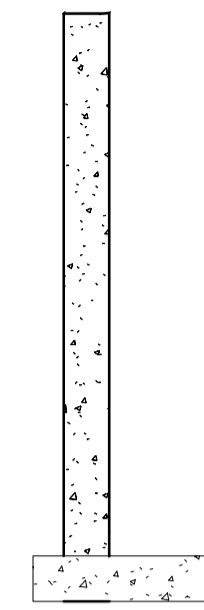
$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

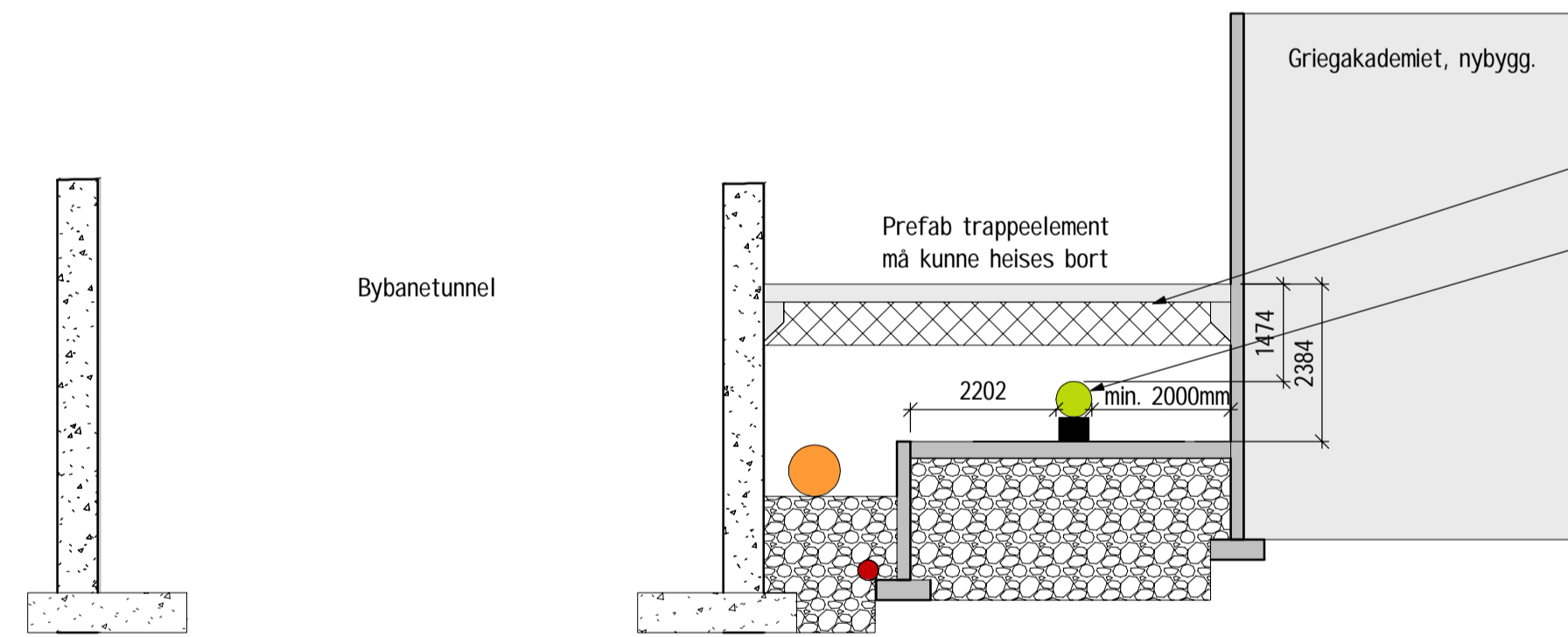
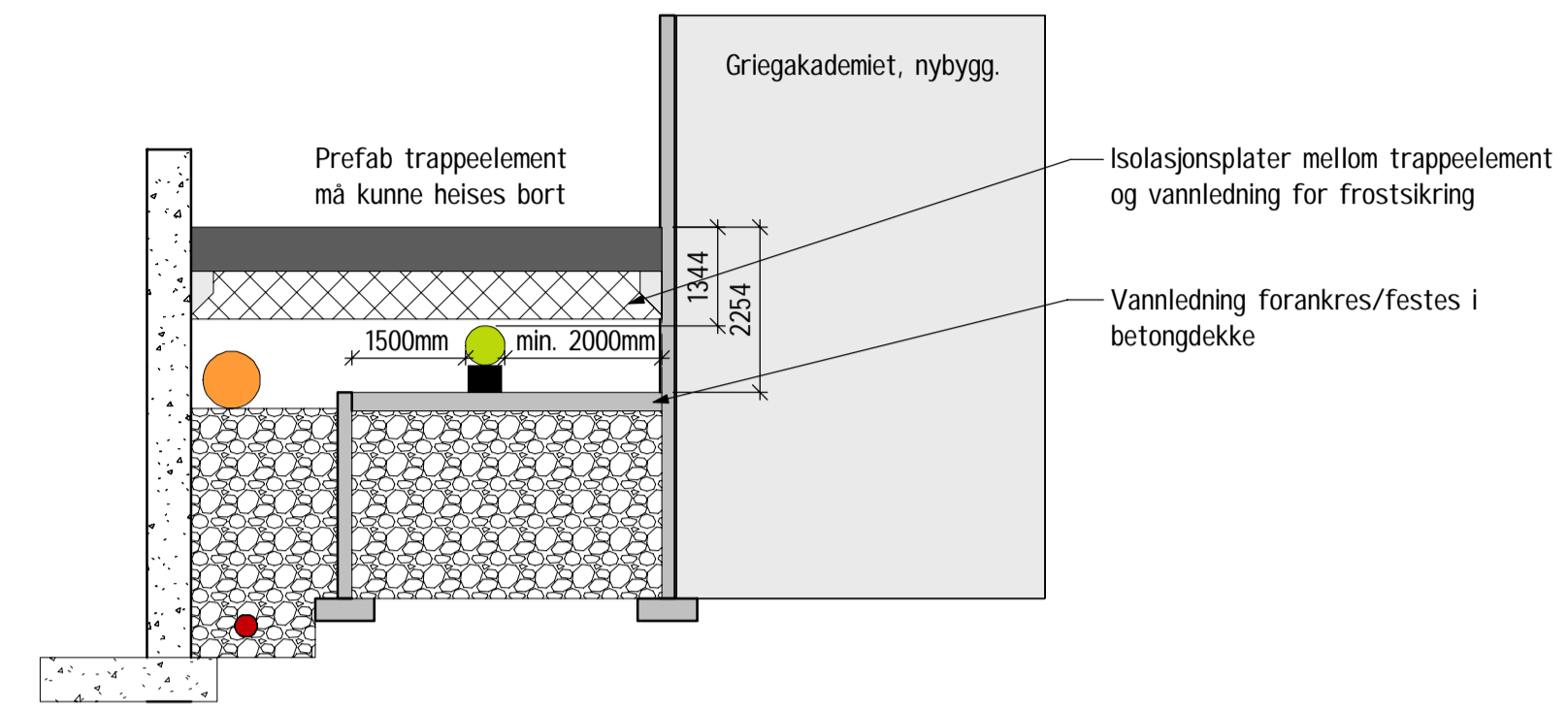


1 Plan 01 - Griegakademiet
1 : 500

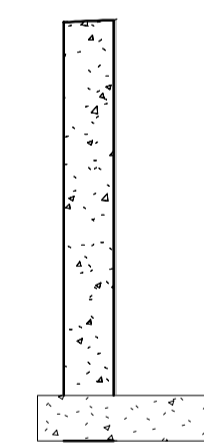


Bybanetunnel

2 Snitt 2
1 : 100

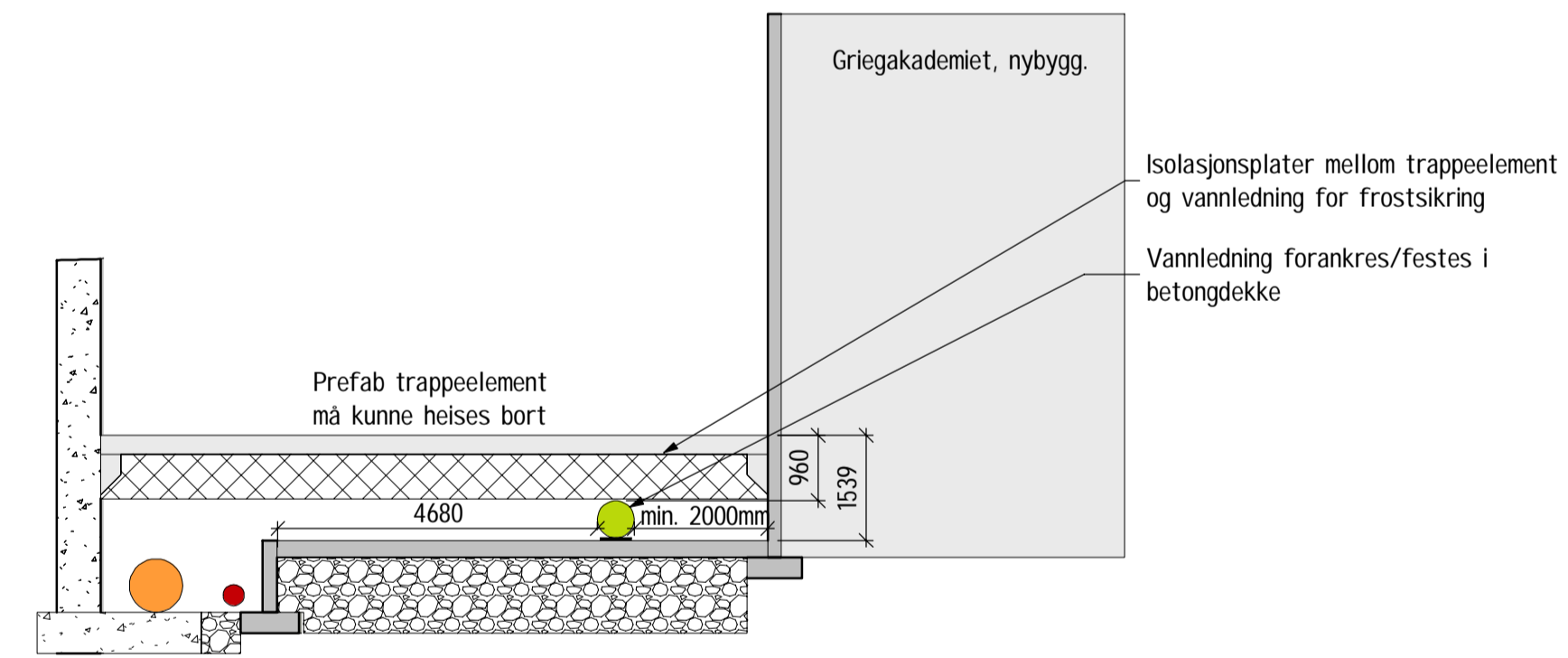


3 Snitt 3
1 : 100



Bybanetunnel

4 Snitt 4
1 : 100



- VL 500 SJK
- OV 600 BET
- OV 300 BET

Revisjon	Revisjonsnotat	Dato	Tegnet	Kontrollert
Prosjektfase				
Vedlegg til VA rammeplan				
RAMBOLL				
RAMBOLL NORGE AS Org. nr. 915 251 293 www.ramboll.no				
Griegakademiet Møllendalsveien 69		Dato: 13.12.2022	Tegn: FFO	
Snitt - Prinsippskisse til løsning for vannledning		Kont: IRSE	Oppdragsnummer: 1350043269	
Kompleks		Tegningsnummer: VA004	Status: Som vist	