

Beregnet til
Bergen kommune, Vann- og avløpsetaten

Dokument type
VA Rammeplan

Dato
21.05.2021

VA-RAMMEPLAN

NEDRE TOTLAND

OMSORGSBOLIGER



VA-RAMMEPLAN NEDRE TOTLAND OMSORGSBOLIGER

Oppdragsnavn **Boligløftet Riple**
Prosjekt nr. **1350017214-017**
Mottaker **Bergen kommune, vann- og avløpsetaten**
Dokument type **VA Rammeplan**
Versjon **2**
Dato **21.05.2021**
Utført av **IRSE**
Kontrollert av **KNOY**
Godkjent av **KNOY**
Beskrivelse **VA Rammeplan for Gnr. 57 Bnr. 6 mfl., Totlandsvegen 415**

Rambøll
Folke Bernadottes vei 50
PB 3705 Fyllingsdalen
5845 Bergen

T +47 55 17 58 00
F +47 55 17 58 10
www.ramboll.no

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING	2
2.	MYNDIGHETSKRAV OG RETNINGSLINJER	3
2.1	Bestemmelser i Kommuneplanens arealdel (KPA) 2018-2030	3
2.2	Kommunedelplan for overvann 2019-2029	3
2.3	Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune	3
2.4	Sanitærreglementet for Bergen kommune rev. april 2020 og VA-norm for Bergen kommune.	3
3.	ORIENTERING	4
3.1	Planområde	4
3.2	Grunnforhold	5
3.3	Eksisterende vannforsynings- og avløpsnett (VA)	5
4.	VANNFORSYNING	7
4.1	Eksisterende situasjon	7
4.2	Fremtidig situasjon	8
4.3	Dimensjonering av drikkevann	9
4.4	Dimensjonerende vannmengde til brannvann/slokkevann	9
5.	SPILLVANN	12
5.1	Eksisterende spillvannsledninger	12
5.2	Dimensjonerende spillvannsmengde	12
5.3	Løsning innad i planområdet	12
6.	OVERVANN	13
6.1	Eksisterende overvannsnett og avrenningsmønster	13
6.2	Dimensjonerende overvannsmengder	14
6.3	Fremtidig overvannshåndtering	17
7.	AVSLUTNING	19
8.	REFERANSER	20
9.	VEDLEGG	21
A.	VEDLEGG 1 – IVF KURVE SANDSLI	22
B.	VEDLEGG 2 – Epost fra Bergen Brannvesen	23
C.	VEDLEGG 3 – Tegninger	
	GH001 – Fremtidig VA	
	GH002 – Flomveier og avrenning før utbygging	
	GH003 – Flomveier og avrenning etter utbygging	
		24

1. INNLEDNING

I henhold til bestemmelser til 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 brannvannsuttak 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)

Bystyret i Bergen kommune har vedtatt at det skal etableres rundt 130 nye boliger for personer med utviklingshemming de kommende årene. Satsingen kalles for *Boligløftet Bergen*. Etat for tjenester til utviklingshemmede anser beliggenheten til gamle Riple skole som formålstjenlig for målgruppen. Etat for utbygging ser nå på muligheten for å omdisponere tidligere Riple skole til omsorgsbolig. Hensikten er å tilrettelegge for etablering av boliger for 6 beboere som har behov for oppfølging hele døgnet. I tillegg til omsorgsboligene skal det etableres fellesfunksjoner i en tjenestebase for ansatte og beboere. Tjenestebasen etableres i det eksisterende skolebygget, mens den nye bygningsdelen vil bli avsatt til boligdel.



Figur 1-1 Eksisterende bebyggelse



Figur 1-2 Fremtidig skisse omsorgsboliger

2. MYNDIGHETSKRAV OG RETNINGSLINJER

2.1 Bestemmelser i Kommuneplanens arealdel (KPA) 2018-2030

Eiendommen er avsatt til hovedformål bebyggelse og anlegg i KPA2018 vedtatt i bystyret 19.06.2019. Det er bl.a. vedtatt at minsteavstand mellom byggverk og VA-ledninger er 4 meter ved normal leggedybde.

2.2 Kommunedelplan for overvann 2019-2029

Kommunedelplanen er kommunens overordnede strategi for arbeidet med klimatilpasset, robust og bærekraftig overvannshåndtering. Planen legger føringer for mer detaljerte planer for overvann i forbindelse med arealplanlegging, herunder VA-rammeplanen.

«Tretrinsstrategien» som beskrevet i Norsk vann rapport 162|2008 «Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering» følges ved planlegging, prosjektering og bygging:

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

Hensynet til lokal og åpen overvannsdiskonering bør være kriterium for valg av trær og grønnstruktur.

2.3 Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune

Retningslinjene krever at det skal benyttes løsninger for overvannshåndtering som ikke medfører skade på miljø, bygninger og konstruksjoner. Lokal overvannshåndtering (LOH) skal benyttes der dette er mulig.

2.4 Sanitærreglementet for Bergen kommune rev. april 2020 og VA-norm for Bergen kommune.

Reglementet og VA-normen setter krav til den enkelte abonnent i forbindelse med tilknytning til kommunalt vann- og avløpsanlegg, og påfølgende drift og vedlikehold.

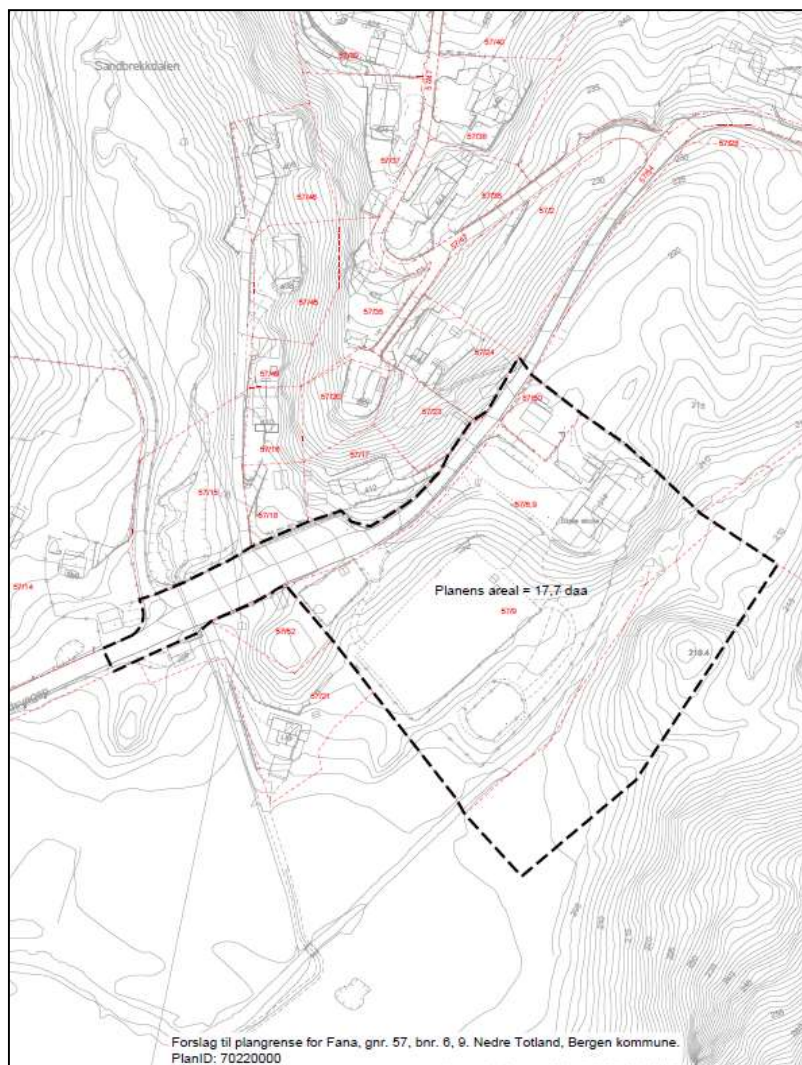
Denne VA-rammeplanen redegjør for at krav og føringer stilt i kommuneplan og andre overordnede planer ivaretas.

3. ORIENTERING

3.1 Planområde

Planområdet er lokalisert i Fana bydel. Planområdet er 17 700 m² og det planlegges for etablering av en omsorgsbolig med 6 boenheter for funksjonshemmede. Reguleringsområdet ligger ved Totlandsvegen, og er i dag bebyggt med et skolebygg fra 80-tallet og en lærerbolig fra 20-30-tallet.

Nord og øst for planområdet er det eneboligbebyggelse. Øst for planområdet er det en elv, Lonane, som går til Stignavatnet. Denne elven er en del av Nesttun-vassdraget. Planområdet befinner seg i en dal, og det stiger nordover, innover i dalen. Terrenget faller fra nord til sør, fra cirka kote +220 til kote +208. Det er planlagt adkomstveg fra Totlandsvegen, hvor adkomstvegen befinner seg i dag.



Figur 3-1 Plangrense, gnr. 57 bnr. 6 mfl. Nedre Totland



Figur 3-2 Planområdet er innenfor rød sirkel.

3.2 Grunnforhold

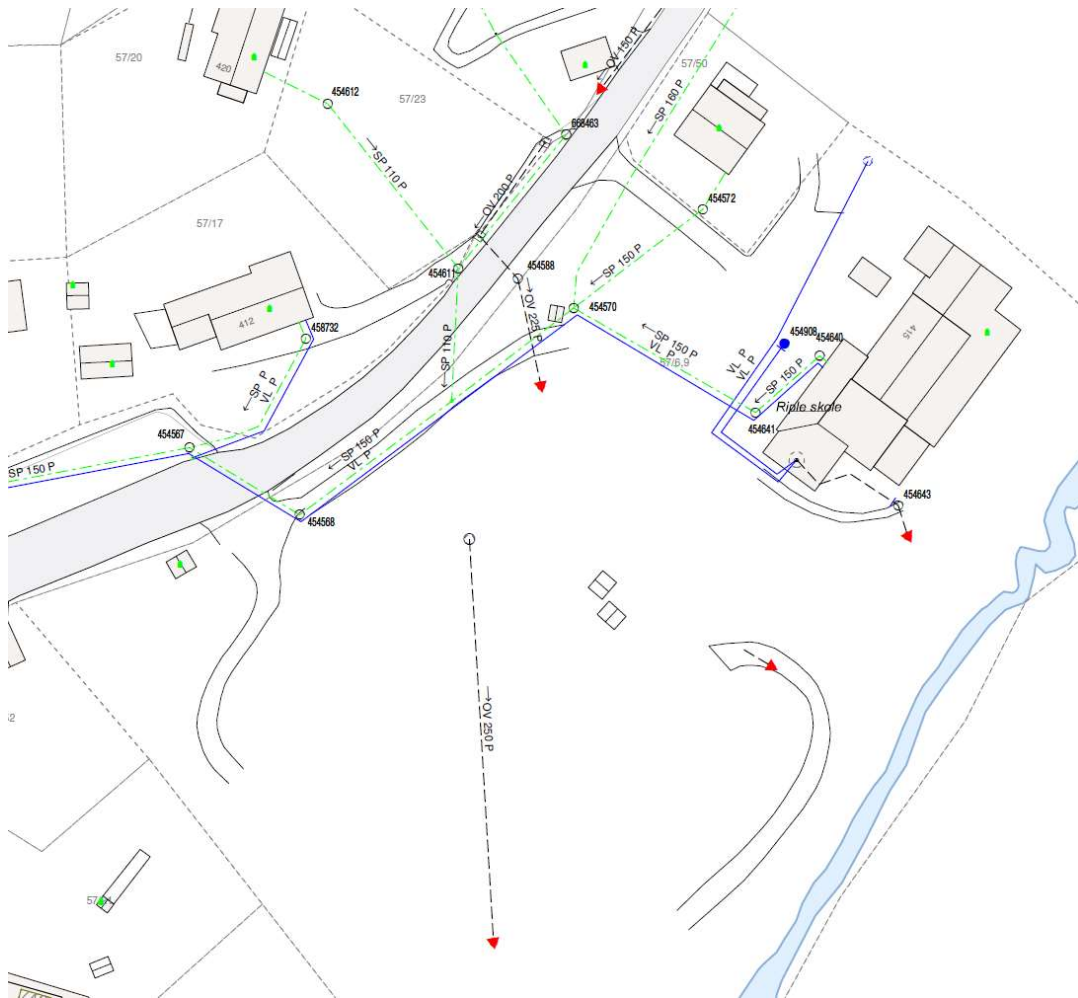
Løsmassekart gir en grov indikasjon på hvilke typer masser som kan forventes i øvre løsmasselag. Kartet indikerer at en i store deler av planområdet har morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Bergartene under løsmassenivå er i hovedsak granittiske, syenittiske og monzonittiske dypbergarter for det meste charnockitter/granulitter. På stedene med morenemateriale, kan det være gode forhold for infiltrasjon. Noe infiltrasjon vil også forekomme gjennom de grønne arealene på eiendommen.



Figur 3-3 Berggrunnkart (t.v.) og løsmassekart (t.h.), ref. /5/.

3.3 Eksisterende vannforsynings- og avløpsnett (VA)

Figuren under viser eksisterende VA-ledninger for planområdet.



Figur 3-4 Eksisterende VA - veiledende

4. VANNFORSYNING

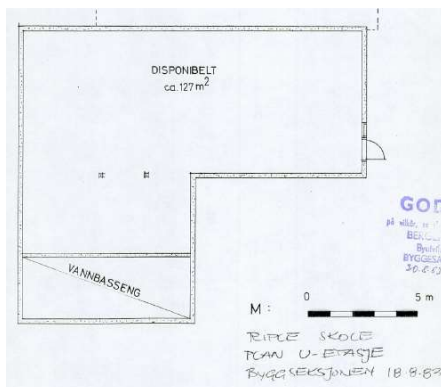
4.1 Eksisterende situasjon

Vannkilden er et borehull. Opplysninger i norsk grunnvannsdatabase tilsier at borehullet er 100 meter dypt og etablert i 1987.



Figur 4-1 Skjerm bilde fra Norsk grunnvannsdatabase. Blå prikk i bildet viser lokasjon over borehullet.

Fra borehullet pumpes vannet til en tank/basseng inne i skolebygget. Bassenget bygd i betong og er lokalisert i underetasjen, sørvest i det gamle skolebygget. Det har et fotavtrykk på om lag 22 m², og det inneholder trolig cirka 60 m³. Det er en pumpe, et filter og et UV-anlegg tilknyttet bassenget. Videre pumpes det drikkevann fra bassenget til skolebygget, lærerboligen og det kommunale avløpsrensaneanlegget som ligger på GBR 57/21. I dag er det kun avløpsrensaneanlegget som får vann, mens vannbehandlingsanlegget og de andre forbrukerne er avstengt siden byggene ikke er i drift.



Figur 4-2 Planskisse over vannbasseng i skolebyggets underetasje.

Når skolen var i drift ble det tatt jevnlig analyse av drikkevannet, og en er ikke kjent med at det har vært påvist forurenset drikkevann så lenge skolen var i drift. I 2019 ble det tatt prøver av vannet og det ble påvist høye kimtall og små mengder ecoli i vannet. Dette kan ha sammenheng med at systemet ikke har vært i bruk på en stund. UV-anlegg krever jevnlig

service/vedlikehold for å fungere. På bakgrunn av dette ble vannforsyningen til skolebygget stengt.

Pumpen i tilknytning til bassenget har nylig blitt byttet ut da den forrige sluttet å virke. Siden både skolebygget og lærerboligen ikke er i drift pumpes det i dag urensset vann til det kommunale avløpsrensaneanlegget i området.

4.2 Fremtidig situasjon

Det er på bakgrunn av avstand og høyder fra nærmeste kommunale vannledning ikke et alternativ å tilknytte seg kommunalt VA-nett for de fremtidige omsorgsboligene. Vannforsyningen må løses lokalt på stedet, og vannet må være hygienisk sikkert og godt. I tillegg skal vannforsyningen ha tilstrekkelig kapasitet og trykk. Omsorgsboligene skal både ha vann til sprinkleranlegg og slokkevann ved en eventuell brann.

Det er strenge krav til vannforsyning, prøvetaking og jevnlig kontroll av anlegget. Det legges derfor opp til en uavhengig, separat vannforsyning inne på eiendommen. Det gir kommunen enhetlig kontroll på eget anlegg og reduserer risikoen for at noe skal skje som medfører problemer for vannforsyningen til omsorgsboligene.

Fremtidig vannforsyning foreslås å fortsatt være grunnvann fra borehull. Vannet pumpes fra borehullet og fyller to separate tanker for drikke- og forbruksvann. Disse dimensjoneres slik at oppholdstiden i hver tank ikke blir for stor slik at organisk materiale går i forråtnelse. Basert på et maksimalt daglig forbruk på 7,8 m³ anbefales det at hver tank har kapasitet på 5 dagers lagring, det vil si et volum på 39 m³ for hver tank.

Fordelene med to tanker er at en har:

- mulighet for å tømme og vaske en tank uten at det går ut over vannforsyningen.
- mulighet for å fylle den ene tanken mens det forbrukes fra den andre.
- et buffervolum som tar høyde for variasjoner i døgnet og året.

Det kan med fordel legges opp til mulighet for å tilsette klor i tankene i tilfeller ved forurenset vann og behov for sjokkdosering. Normalt vil vannet behandles med UV-bestråling og filter. Det er anbefalt at selve rensing skjer nedstrøms lagringstankene. Alt av eksisterende utstyr må overhales eller byttes ut. Pumpen må dimensjoneres slik at omsorgsboligene og tjenestebasen får tilstrekkelig kapasitet og trykk på vannet.

Det må legges opp til en jevnlig rutine for vedlikehold og renhold. Ved jevne mellomrom bør det tas prøver av vannet for å analysere bakteriologisk innhold og eventuelt andre relevante stoffer i vannkilden. Dette vil gi et grunnlag for å vurdere tilstanden og endring av vannkvaliteten i kilden. Det er avklart at beboerne ikke er definert som sårbare abonnenter etter drikkevannsforskriften. Det er vannverkseiers ansvar å få utført jevnlig analyse av vannet i henhold til drikkevannsforskriften.

Eksisterende borehull må undersøkes og videoinspiseres. En videoinspeksjon vil kunne avdekke innlekkasje av vann i overgangen mellom foringsrør og fjell, oppsprekking av fjellet rett under foringsrøret, oppsprekking og innlekkasje i brønnen mindre enn 10 m under bakkenivå, begroing og belegg i foringsrøret og borehullet. Det kan bli behov for å supplere med et eller flere nye borehull andre steder på eiendommen for å sikre en pålitelig vannkilde og tilstrekkelig vann.

4.3 Dimensjonering av drikkevann

For en omsorgsbolig med 6 beboere beregnes vannforsyningsmengder med tall hentet fra Norsk Vann rapport 193 for et pleiehjem. Her legges det til grunn et vannforbruk på 450 l/seng*døgn. En må også ta hensyn til ansatte som arbeider i omsorgsboligen som er døgnbemannet med 1 PE/beboer, dette behovet er satt til 200 l/d. Dimensjonerende vannforsyningsmengder er beregnet til 0.23 l/s, jf. tabellen under.

Tabell 1 Estimert drikkevannsbehov for ny bebyggelse

Antall omsorgsboliger [-]	1
Antall beboere pr bolig [-]	6.0
Antall ansatte pr beboer	1 x 6 = 6 PE/24t
Vannforbruk pr. PE [l/døgn] (beboer)	450 l/seng x døgn
Vannforbruk pr. PE [l/døgn] (ansatt)	200 l/d
Maksimal døgnfaktor, f_{maks} [-]	2
Maksimal timeforbruk, k_{maks} [-]	2.5

Timeforbruk varierer over døgnet. Det er ofte størst forbruk av vann på morgen og tidlig ettermiddag. Forbruket avtar som regel utover kvelden.

Maksimalt timeforbruk omsorgsbolig:

$$Q_{h maks} = \frac{(6 \cdot \frac{450l}{d} + 6 \cdot \frac{200l}{d}) \cdot 2 \cdot 2.5}{24 \cdot 3600} = 0.23 l/s$$

Maksimalt døgnforbruk omsorgsbolig:

$$Q_d maks = \frac{(6 \cdot \frac{450l}{d} + 6 \cdot \frac{200l}{d}) \cdot 2}{24 \cdot 3600} = 0.09 \frac{l}{s} \rightarrow 7,8 m^3$$

I tillegg må det tas høyde for at avløpsrensaneanlegget skal ha vann. Foreløpig, er det ikke medregnet at lærerboligen skal ha vann. Fremtidige planer for lærerboligen er ukjent. Det antas her at videre bruk av lærerbolig vil måtte stå for egen separat vannforsyning.

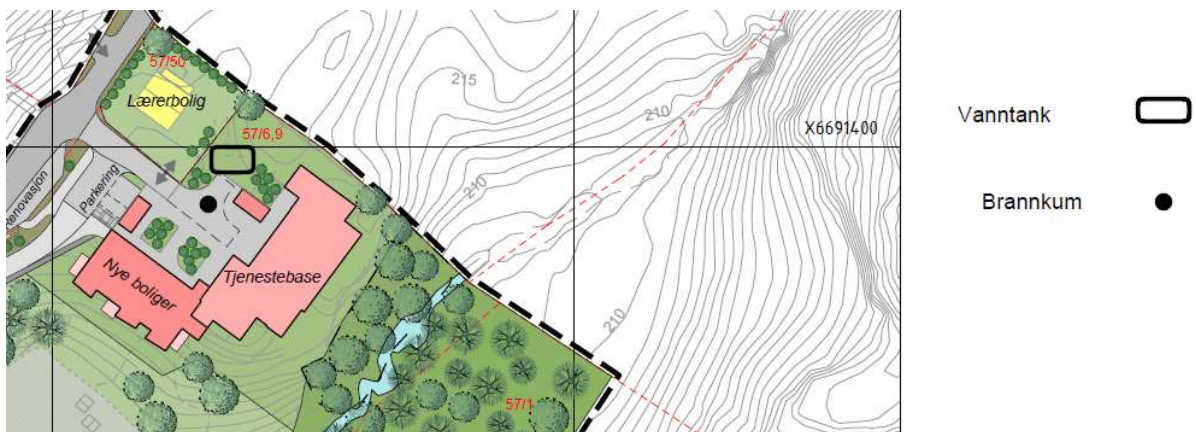
4.4 Dimensjonerende vannmengde til brannvann/slokkevann

For krav til slokkevann angir TEK17 §11-17 følgende preaksepterte ytelseskrav til utendørs vannforsyning:

1. Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsvei.
2. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.
3. Slokkevannskapisiteten må være:
 - a. Minst 20 l/s i småhusbebyggelse
 - b. Minst 50 l/s, fordelt på minst to uttak, i annen bebyggelse
4. Åpne vannkilder må ha kapasitet for 1 times tapping.

På bakgrunn av at det ikke er kommunalt vann tilgjengelig i området, samt at det har vært svært begrenset vannmengde til slokkevann ved eksisterende bygningsmasse, er det naturlig se på dagens veiledende krav om slokkevann på 50 l/s og 20 l/s. Begge vil gi økt kapasitet i forhold til dagens situasjon, da eksisterende vanntank maksimalt kan gi 16,6 l/s gitt at vanntanken til enhver tid er full. Ettersom vannforbruket vil være ujevnt i løpet av en dag har en ikke kontroll på om tanken er full.

For fremtidig situasjon blir det derfor foreslått å etablere en dedikert vanntank til brannvannsførmål til omsorgsboligene. Foreslått plassering av vanntank i grunn med tilhørende plassering av brannkum er vist på bildet under. Det er viktig at tanken merkes godt i henhold til brannvesenets retningslinjer.



Det anbefales å etablere en egen vanntank til slokkevann på 72 m³ som gir 20 l/s ved 1 times tapping. Dette vil da være en dedikert vanntank til brannvesenet sin slokkeinnsats, da sprinklervann sammen med forbruksvann skal være på egne vanntanker. Følgelig åpner løsningen for samtidig uttak av slokkevann til sprinkleranlegg og brannvesen, hvor det preakseptert ikke regnes med samtidig uttak. Tankene til forbruksvann skal romme totalt 78 m³. Ved behov, kan brannvesenet ta ut vann fra forbruksvanntankene dersom slokkevannstanken går tom. Samlet sett har man bedre enn preakseptert ved både dedikerte brannvannstank og tank for forbruksvann/sprinkler.

VTEK17 angir at det i boligstrøk og lignende hvor spredningsfaren er liten, er det tilstrekkelig at kommunens brannvesen disponerer passende tankbil. Bildet under viser et oversiktsbilde over område hvor omsorgsboligene er tenkt. Situasjonen anses å være lignende et boligstrøk med liten spredningsfare til andre bygg. Videre angir VTEK at slokkevannskapasiteten for småhusbebyggelse minst skal være 1200 liter per minutt, 20 l/s. Definisjonen som kommer frem fra TEK for småhus er: *enebolig, to- til firemannsbolig, rekkehus, kjedehus og terrassehus til og med tre etasjer*. Omsorgsboligene som skal oppføres ligger i samme størrelsesorden som definerte bygg.



Brannvesenet vil ha mulighet til å legge ut slangeutlegg til elven Lonane, elven har etter det som er kjent vært vannførende. Elven er ikke ment som en slokkevannskilde, utover at borehullsløsning og vanntank kan være en mer sårbar løsning enn kommunalt vann med tanke på tidsbegrensning på 1 times tapping. Brannvesenet vil med dette ha en 3. mulighet for slokkevann til bygningsmassen, noe som minsker sårbarheten og øker pålitelighet til at brannvesenet vil ha slokkevann uavhengig av hvor lang tid slokkeinnsatsen tar.

Under arbeidet med rammeplanen har Bergen brannvesen vært involvert. Brannvesenet aksepterer skissert løsning, men med forutsetning om at installasjonen merkes godt for ettertiden (vedlegg 2).

5. SPILLVANN

5.1 Eksisterende spillvannsledninger

Planområdene er utbygd med hensyn på spillvannshåndtering. Hovedtraseen for spillvann er en ø150mm fellesavløpsledning i betong langs Totlandsvegen. Her har det kommet innspill fra Kopesteinen Huseigarlag om at det er en fortetning på ledningen fra tidligere Riple Skole og ned mot rensanlegget, dette bør kontrolleres. Det går en spillvannsledning fra det eksisterende skolebygget til en fellesavløpsledning i Totlandsvegen. Denne ledningen har en diameter på 150mm og er av betong. Spillvannet føres til et kommunalt rensanlegg. Rensanlegget har en hydraulisk kapasitet på 250 pe, ref /7/.

Kapasiteten til eksisterende 150 BTG som går fra skolebygningen til fellesavløpsledningen, med fall 22 ‰ og ruhet på 1, er 24,5 l/s.

Kapasiteten til eksisterende 150 BTG fellesavløpsledning, med fall 61 ‰ og ruhet 1, er 40,9 l/s.

5.2 Dimensjonerende spillvannsmengde

Dimensjonerende spillvannsmengde er beregnet ut ifra formel hentet fra Norsk Vann Rapport 193/2012.

$$q_{maks\ dim} = \frac{q_{d\ middel} \times p \times f_{d\ maks} \times k_{maks}}{3600 \times 24} + q_{ind} + \frac{q_{infiltrasjon} \times p}{3600 \times 24}$$

$$q_{maks\ dim} = \frac{450 \times 12 \times 2,3 \times 3,0}{3600 \times 24} + \frac{100 \times 12}{3600 \times 24} = 0,45\ l/s$$

Dimensjonerende spillvannsmengde fra planområdet er 0,45 l/s.

5.3 Løsning innad i planområdet

Det naturlige påkoblingspunktet for spillvann fra planlagt bebyggelse på Totlandsvegen 415 er å tilkoble seg på allerede eksisterende spillvannsledning som ligger tilknyttet planområdet. Det er foreslått med en tilkobling ved eksisterende spillvannskum (SID454570, denne byttes) som ligger tilknyttet planområdet som vist i tegning GH001. Innad i planområdet legges spillvannsledninger, som vist i tegning GH001.

Det er foreslått å benytte seg av en ø160 mm PVC som hovedledning fra eksisterende spillvannsledning i Totlandsveien og inn til planområdet. Fra denne ledningen går det så stikkledning til nåværende bolig (skolebygget), og ny omsorgsbolig i størrelse ø160 mm PVC.

Spillvannet skal ha naturlig fall fra omsorgsboligen til felles avløpsledning. Ifølge ledningskartet fra Vann- og avløpsetaten er høyde på eksisterende spillvannsledning i kum (uk rør), hhv. kt. +214,2 m. Terreng høyden der bygningene skal plasseres ligger mellom kt. +217 m og +216 m. Laveste sluk i bygningen skal ligge minimum 90 cm over topp ledning på tilkoblingspunktet kommunalt nett.

For å sikre selvrensing bør stikkledningen fra bygningen legges ift. *Sanitærreglement for Bergen kommune*, vedlegg 3. Spillvannsledningen bør ligge med minimum overdekning ca. 1,0 m. Det må sees nærmere på dette ved videre detaljering av prosjektet.

Ved fall mindre enn 10 ‰ skal det dokumenteres selvrensing via skjærkraft beregninger. Endeledninger skal vurderes spesielt i forbindelse med selvrensing, jf. *Sanitærreglementet for Bergen kommune*. Normalt legges endeledninger ikke med dårligere fall enn 1:60 (16,7 ‰).

6. OVERVANN

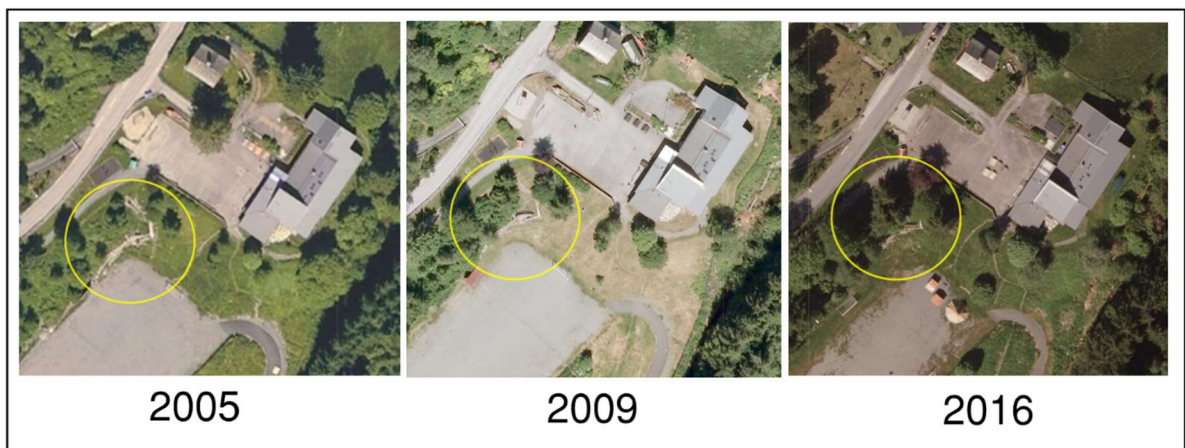
6.1 Eksisterende overvannsnett og avrenningsmønster

Det renner en bekk, delvis lukket i rør og delvis åpen, gjennom eiendommen og ned mot fotballbanen. Denne kommer fra andre siden av Totlandsvegen og fører overvann fra overliggende eiendommer.



Figur 6-1 Bilder av bekk

Historiske oversiktsbilder viser at bekken er i stor grad gjengrodd av høyt gress og store trær de siste årene. Fra fotballbanen skråner terrenget videre ned mot elven Lonane. Eksisterende VA i Figur 3-4 viser at det er en overvannsledning/drensledning (diameter 250mm) under fotballbanen.

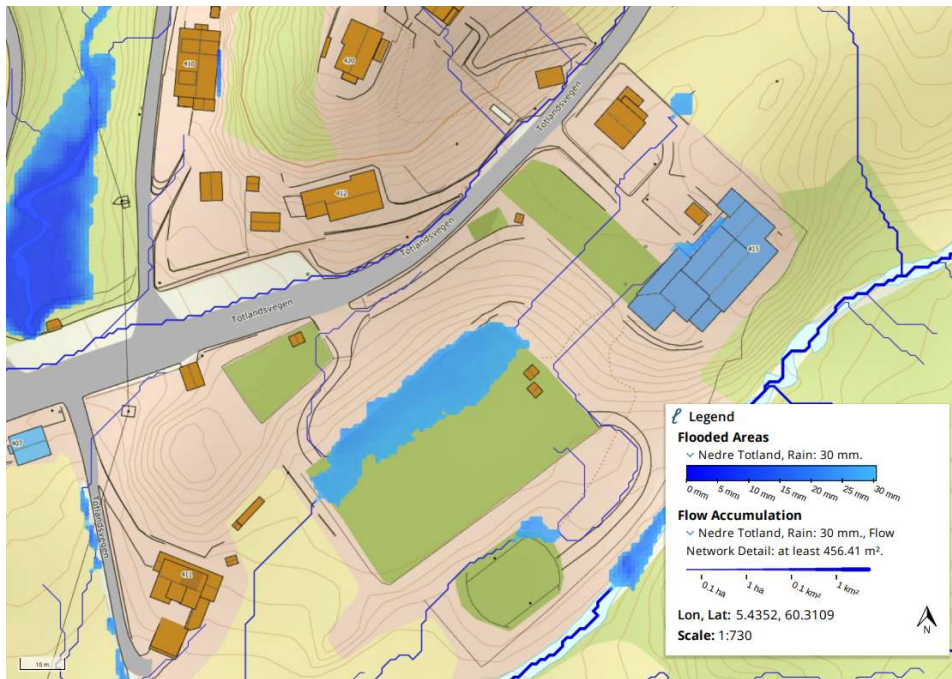


Figur 6-2 Historiske bilder av bekk

Fra tilstandsrapport av eiendommen, utført i år 2013, er følgende opplyst under drenering:
«Vann fra takrenner er ført til egen avløpsledning eller koblet til drensledning. Det er ukjent om det ligger drenering rundt kjeller. Mye vann kommer fra nedkjørsel og renner mot bygningen og videre ned mot ballbane.»

Eksisterende avrenningsmønstre for eiendommen er vist i Figur 6-3. Analysen er av et scenario med 200-årsregn og 1 timers nedbør (29,6 mm nedbør) og den viser at avrenningen skjer sørover. Vannet samles opp nedenfor planlagt bebyggelse hvor det befinner seg en fotballbane og en sand-volleyballbane, midt i bildet. Analysen bekrefter observasjonene om at er mye overflatevann på fotballbanen.

Eksisterende flomveger og avrenning er vist i vedlagte tegning GH002.



Figur 6-3: Eksisterende avrenningsmønstre

6.2 Dimensjonerende overvannsmengder

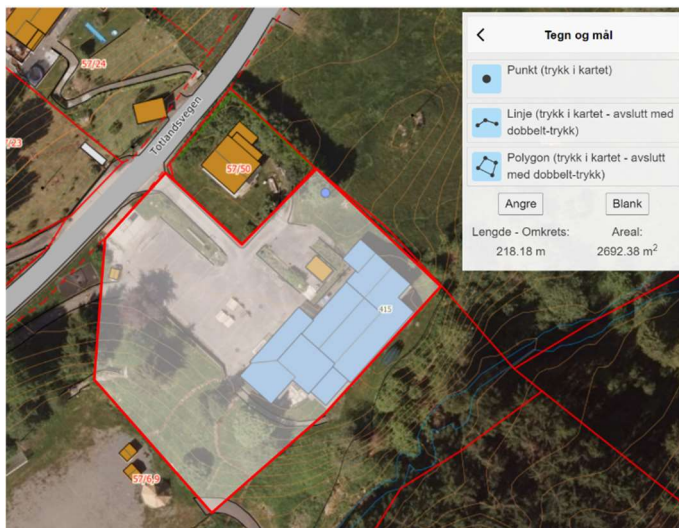
Iht. retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune, ref. /2/, skal overvann håndteres etter tre-leddstrategien ved først å infiltrere, videre fordrøye og som siste utvei, sikre trygge flomveier. Overvann skal normalt ikke føres i ledning, men håndteres i åpne løsninger for å ledes til terreng for infiltrasjon og fordrøyning. Økningen i nedbør som er ventet i fremtiden grunnet klimaendringer skal håndteres lokalt i området. Overvannshåndteringen må vurderes med hensyn til både normal nedbørsituasjon og flom. Ved ekstrem nedbør, når fordrøyningsmagasin og infiltrasjon er mettet eller dersom ledningsnettet blir overbelastet, tett eller ødelagt skal det være et avrenningsystem på overflaten der overvannet kan renne bort uten å gjøre skade. Flomveier skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørsfeltet, og må ha kapasitet for å håndtere ekstreme nedbørshendelser. Overvannshåndtering utføres slik at det ikke fører til ulempe eller skade for andre eiendommer nedstrøms. Dersom tiltaket kommer i konflikt med eksisterende bekker/elver skal disse legges om i åpen trasé.

Planområdet er på ca. 17,7 daa. Overvannsmengder fra planområdet er beregnet med bakgrunn i tid/areal metoden. IVF-kurve for Bergen (Sandsli) er lagt til grunn for beregning av overvannsmengder. Returperioden er satt til 10 år (for boligområde), iht. avsnitt 5.2 Gjentakintervall i «Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune». For å møte fremtidige klimaendringer er klimafaktor satt til 1,4 jf. klimapåslag for korttidsnedbør (Klimaservicesenter, 2020).

Tabell 2 Oppdaterte klimapåslag for kraftig nedbør. Kilde: Klimaservicesenter

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

For å beregne endrede overvannsmengder som konsekvens av tiltaket har planområdet blitt delt inn i et mindre felt. Tiltaket vil i all hovedsak skje innenfor dette delfeltet, mens eksisterende overvann forblir uendret utenfor delfeltet. Delfeltet har et areal på ca. 2700 m².

**Figur 6-4 Delfelt - utbyggingsområde****Tabell 3 Eksisterende og fremtidig arealinndeling i delfeltet**

AREAL (M ²)	Eksisterende	Fremtidig
Asfalt (avrenningskoeffisient = 0,9)	800	600
Tak (avrenningskoeffisient = 1)	500	850
Grønt (avrenningskoeffisient = 0,3)	1400	1250
Total	2700	2700

Det nye tiltaket vil delvis bli plassert oppå eksisterende asfalterte uteområder til skolen. I tillegg planlegges det at deler av dagens asfaltområder vil bli omgjort til grønne områder. Dermed utgjør ikke fremtidig avrenning stor økning sammenlignet med eksisterende avrenning (sett bort fra klimafaktor). Tiltaket vil med en klimafaktor på 40% ha en beregnet økning i mengde

overvann på 18 l/s, og det skal dermed tilrettelegges for et system som kan håndtere denne økningen.

Grunnlagsdata			
Dim. Returperiode	n	10	år
Klimafaktor	Kf	1	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsli)
Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)			
Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	8	m
Lengde	L	50	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		4,4	min
Valgt konsentrasjonstid	tc	5	min

Avrenningsareal			
Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A_{red} (m ²)
Tette flater (tak)	500	1	500
Tette flater (asfalt)	800	0,9	720
Skog/gress	1 400	0,3	420
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	2 700	0,61	1 640
Sum areal (ha)	0,27		0,16

Beregninger			
Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		0 %	
C justert iht. SVV 681	C_justert	0,61	
Areal justert	A_justert	0,16	ha

Intensitet fra IVF			
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	224	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	1,3	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakt	V_{regn}	6,7	mm

Vannføring ut av felt	Q	37	l/s
Spesifikk avrenning	q	136	l/s*ha

Figur 6-5 Eksisterende overvannsavrenning klimafaktor

Grunnlagsdata			
Dim. Returperiode	n	10	år
Klimafaktor	Kf	1,4	-
IVF kurve benyttet		Bergen	(Sandsli)
Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)			
Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	8	m
Lengde	L	50	m
Areal, sjø	A_{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		4,4	min
Valgt konsentrasjonstid	tc	5	min

Avrenningsareal			
Type	Areal (m ²)	Koeffisient	A_{red} (m ²)
Tette flater (tak)	850	1	850
Tette flater (asfalt)	600	0,9	540
Skog/gress	1 250	0,3	375
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	2 700	0,65	1 765
Sum areal (ha)	0,27		0,18

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	0,18	ha

Intensitet fra IVF			
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	224	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	313	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i_{dim}	1,9	mm/min
Regnvolum inkl. klimafakt	V_{regn}	9,4	mm

Vannføring ut av felt	Q	55	l/s
Spesifikk avrenning	q	205	l/s*ha

Figur 6-6 Fremtidig overvannsavrenning med klimafaktor

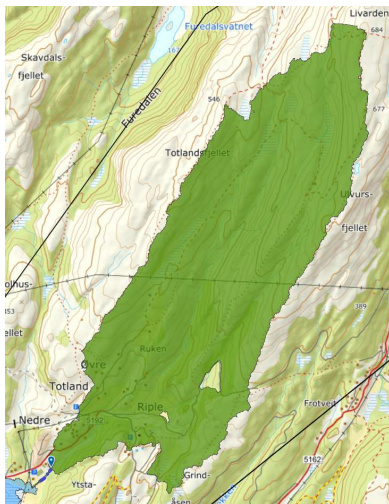
Selve avrenningsmønsteret vil også endres da den nye delen av bygget vil komme i konflikt med eksisterende avrenningsmønster på eiendommen. Den nye bygningsdelen er plassert oppå eksisterende avrenningsretning. Dette medfører oppstuvning av vann inne på gårdsplassen for den fremtidige omsorgsboligen. Det vil kreve at en må hensynta dette ved detaljprosjektering av eiendommen. Analyse av fremtidig avrenningsmønster (uten et system for håndtering av overvann) er visualisert i figur under.



Figur 6-7 Nytt avrenningsmønster

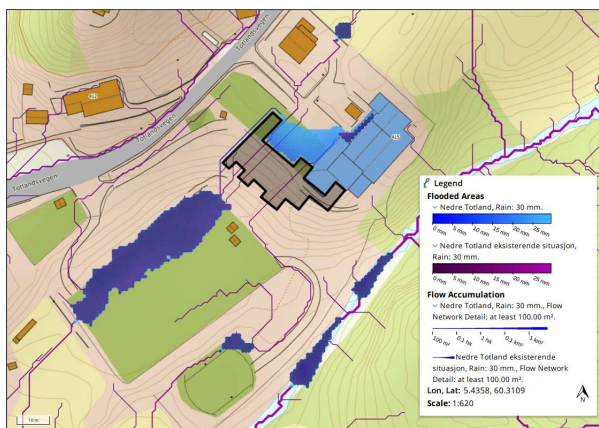
Ved store regnbyger vil grøften lede vannet til åpne flomveier i terrenget mot fotballbanen. Vannet i den åpne bekken, og overvannet som samler seg på fotballbanen sør på planområdet får renne fritt eller i nåværende overvannsrør. Flomvegene og avrenning etter utbygging er vist i vedlagte tegning GH003. Behov for oppgradering av eksisterende bekk og overvannsledning skal vurderes, men det er ikke avdekket potensielle skader eller ulemper oppstrøms eller nedstrøms.

Overvannet fra planområdet vil være rent og det vil ikke være nødvendig med tiltak for rensing av overvannet.



Figur 6-8 Oppstrøms Lonane

Figur 6-8 viser størrelsen på oppstrømsområdet til elven Lonane som er en del av Nesttunvassdraget. Elven ligger vest for planområdet, nedenfor kollen som planområdet ligger på. Dette er på 3,69 km². Det er ikke planlagt tiltak innenfor flomsonene til elven.



Figur 6-9 Eksisterende og fremtidig avrenningsmønster

Sammenlignes avrenningsmønstre før og etter utbygging, vil forskjellene være små. Fremtidig avrenning er vist i blå farge, mens lilla er eksisterende avrenning.

7. AVSLUTNING

Overvannshåndtering:

Dimensjonerende avrenning for dagens situasjon (uten klimafaktor og returperiode 10 år) med 5 minutters konsentrasjonstid/regntid er 37 l/s. Det anlegges regnbed som lokal overvannshåndtering. Størrelse og utforming av regnbedene må sees på i detaljprosjektering, men de skal dimensjoneres for å håndtere overvann slik at fremtidig utslipp ikke øker sammenlignet med dagens overvannssituasjon.

Vannforsyning og brannvann:

Lokal vannforsyning i form av borehull innenfor planområdet. Drikkevannssystemet oppgraderes med to lagringstanker. Vannet renses med UV-stråling og filter slik at drikkevannet er sikkert og godt. Det skal lages en egen dedikert tank for sløkkevann på 72 m³. Sprinkleranlegget kobles mot drikkevannssystemet og blir dermed uavhengig av brannvannstanken.

Spillvann:

Endelig dimensjonering av stikkledning på vann og avløp gjøres av RiV/VVS ved planlegging av utbygging. VA-nettet bygges ut iht. kommunal standard med de minimumskrav som er gitt i VA-norm og sanitærreglementet for Bergen kommune.

8. REFERANSER

- /1/ VA-norm Bergen kommune, lastet ned fra: <http://va-norm.no/bergen/> 19.08.2020
- /2/ Bergen kommune, kommunedelplan for overvann 2019-2029
<https://www.bergen.kommune.no/publisering/api/filer/T537215230>
- /3/ Norsk Vann rapport 193 – 2012. Veiledning dimensjonering og utforming VA-transportssystem
- /4/ VA Miljøblad Nr. 116, Mengderegulering i avløpsteknikken
- /5/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU) Nasjonal berggrunndatabase,
<http://www.ngu.no/emne/kartinnsyn>
- /6/ Vann- og avløpsetatens i Bergen kommune uttalelse Vann- og avløpsetatens uttalelse i forbindelse med oppstart av privat planarbeid Gnr. 39 Bnr 624 m.fl. Søvikdalen, brev datert 06.06.2018, ref. 2018/22370-2
- /7/ Vannspeilet nr 4 2016
https://issuu.com/norsk_vann/docs/134047_vannspeilet_4-16_webversjon/35
- /8/ Norsk klimaservicesenter, 2020
<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/idf.xhtml>
- /9/ VA miljøblad nr. 106, Regnbed, renner og nedsivningsarealer

9. VEDLEGG

A. VEDLEGG 1 – IVF KURVE SANDSLI

RETURPERIODE	Returverdi for nedbør (l/s*Ha)															
	1 min	2 min	3 min	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	60 min	90 min	120 min	180 min	360 min	720 min	1440 min
2	262,70	216,60	191,30	158,70	117,20	92,90	78,00	60,50	47,80	40,90	32,60	29,10	23,70	16,30	11,00	7,10
5	325,50	268,50	239,10	198,70	139,80	109,70	93,20	73,70	58,50	50,40	40,80	37,00	29,20	19,30	13,50	8,60
10	367,00	302,90	270,70	225,20	154,80	120,90	103,30	82,40	65,50	56,70	46,20	42,20	32,90	21,20	15,20	9,70
20	406,90	335,80	301,00	250,60	169,20	131,60	113,00	90,80	72,30	62,70	51,40	47,20	36,50	23,10	16,80	10,60
25	419,50	346,30	310,60	258,60	173,80	135,00	116,10	93,50	74,40	64,60	53,10	48,80	37,60	23,70	17,30	11,00
50	458,50	378,50	340,30	283,50	187,90	145,50	125,50	101,70	81,10	70,50	58,20	53,70	41,10	25,50	18,90	11,90
100	497,20	410,50	369,70	308,10	201,80	155,90	134,90	109,80	87,60	76,40	63,20	58,60	44,50	27,40	20,40	12,90
200	535,80	442,40	399,00	332,70	215,80	166,30	144,30	118,00	94,20	82,20	68,20	63,40	47,90	29,20	22,00	13,80

Vedlegg, Figur 1: IVF kurve Sandsli Periode 11.01.1984 – 26.10.2020. Lastet ned fra www.klimaservicesenter.no 27.10.2020 iht. SVV Håndbok N200, juni 2014

B. VEDLEGG 2 – EPOST FRA BERGEN BRANNVESEN

Hei,

Viser til dine henvendelser vedr. brannvannskapasitet, Totlandsveien 415.

Saken er blitt drøftet med beredskapsavdelingen i brannvesenet.

Det fremkommer i innsendt notatet at det «For fremtidig situasjon blir det derfor foreslått å etablere en dedikert vanntank til brannvannsformål til omsorgsboligene". «Det anbefales å etablere en egen vanntank til slokkevann på 72 m3 som gir 20 l/s ved 1 times tapping. Dette vil da være en dedikert vanntank til brannvesenet sin slokkeinnsats, da sprinklervann sammen med forbruksvann skal være på egne vanntanker».

Skissert løsning kan anbefales av brannvesenet, men det forutsetter at installasjonen merkes godt for ettertiden. Viser for øvrig til veiledningen vår, Tilrettelegging for innsats for rednings- og slokkemannskaper. <https://www.bergen.kommune.no/innbyggerhjelpen/brannvern-samfunnssikkerhet-og-beredskap/brann-og-redning/meldinger-og-bestillinger-til-brannvesenet/sorg-for-tilrettelegging-for-innsats-fra-brannvesenet>

Med vennlig hilsen

Ragnhild Østgulen Mortensen

Overingeniør

Bergen brannvesen
Brannforebyggende avdeling
Særskilt brannrisiko
53030326 – 94503962
www.bergen-brannvesen.no

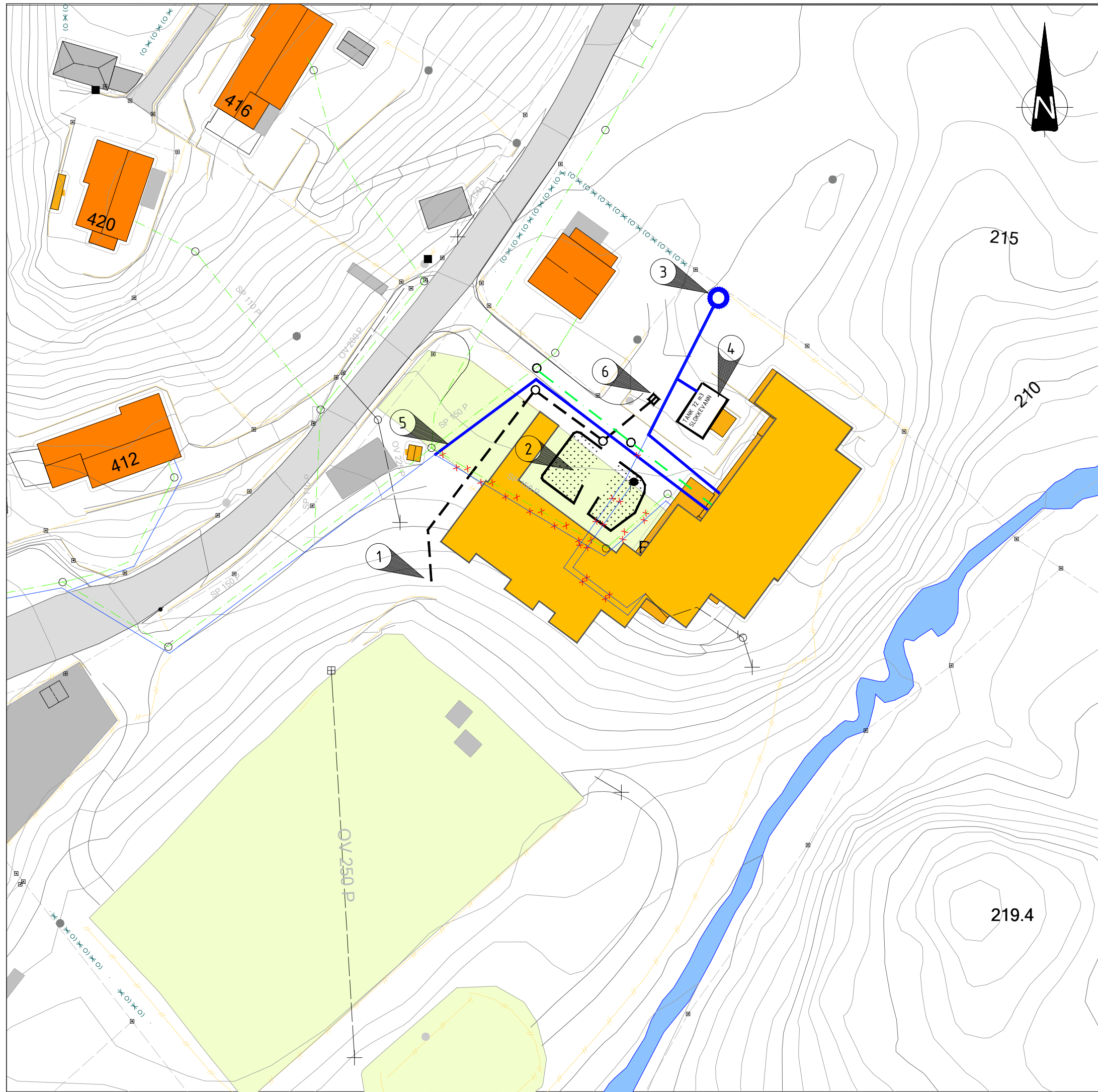
Husk at røykvarsler redder liv!

C. VEDLEGG 3 – TEGNINGER

GH001 – Fremtidig VA

GH002 – Flomveier og avrenning før utbygging

GH003 – Flomveier og avrenning etter utbygging



TEGNFORKLARING

LEDNINGER:	Eksisterende	Planlagt	Rives
Vann			
Overvann			
Spillvann			

SYMBOLER	
Kum	

MERKNADER

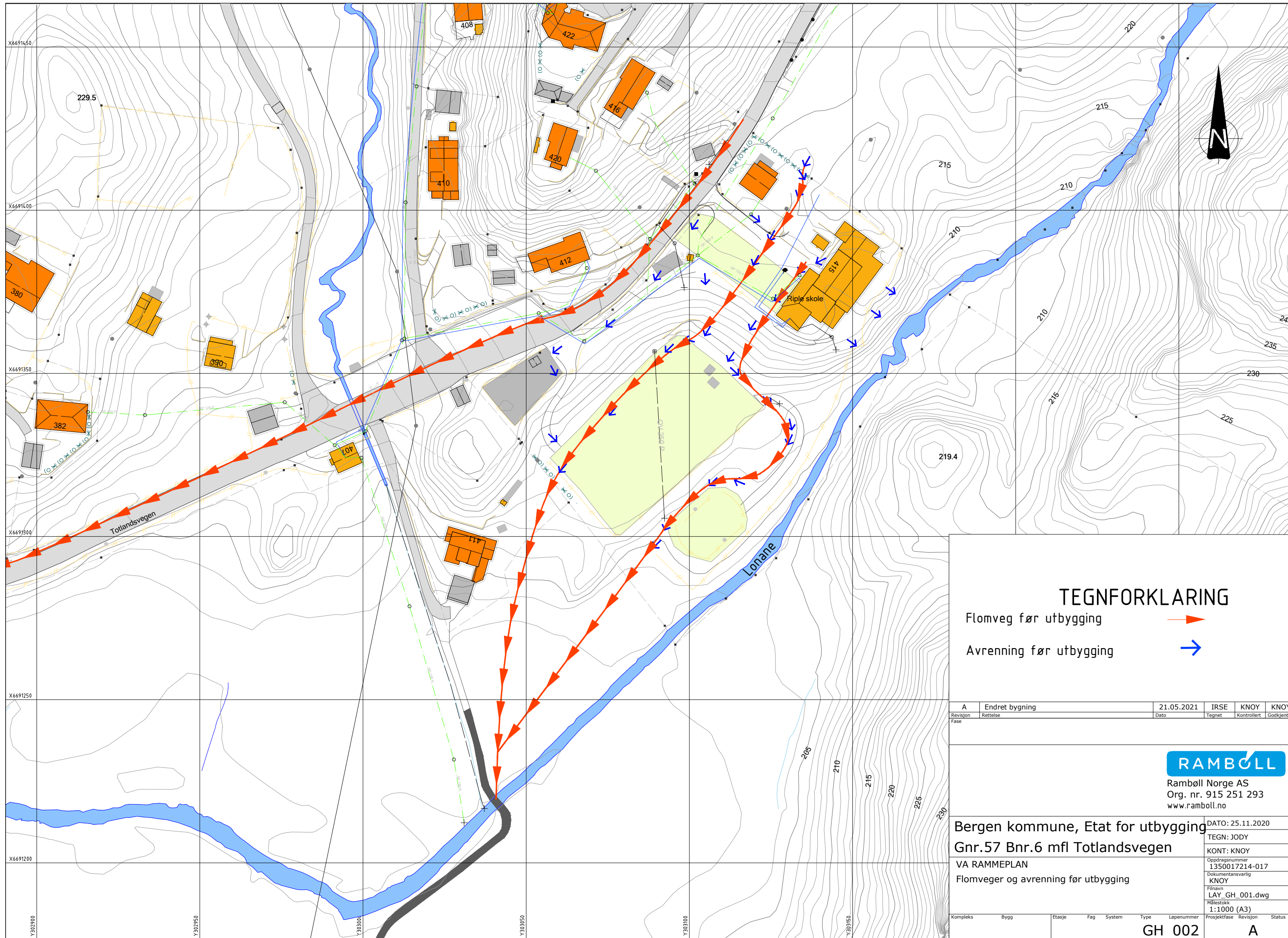
1. Utløp til åpen bekk
2. Regnbed. Utformes i detaljprosjektering.
3. Eksisterende borehull. Det kan bli aktuelt å supplere med flere borehull etter nærmere undersøkelser i detaljprosjektering.
4. Dedikert tank for brannsløkkevann. Volum 72 m³. Sløkkevann til 20 l/s i 60 min.
5. Vann til kommunalt avløprrensseanlegg.
6. Plassering og antall sluker må sees på i detaljprosjektering.

A	Revidert pga. endringer i VA-rammeplan	21.05.2021	IRSE	KNOY	KNOY
Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Fase					



Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Bergen kommune, Etat for utbygging		DATO: 25.11.2020
Nedre Totland omsorgsboliger		TEGN: JODY
VA RAMMEPLAN		KONT: KNOY
Fremtidig VA		Oppdragsnummer 1350017214-017
		Dokumentansvarlig KNOY
		Filnavn LAY_GH_001.dwg
		Målestokk 1:500 (A3)
Kompleks	Bygg	Etasje
Fag	System	Type
Lapenummer	Prosjektfase	Revisjon
GH 001		Status



TEGNFORKLARING

- Flomveg før utbygging ➔
- Avrenning før utbygging ➔

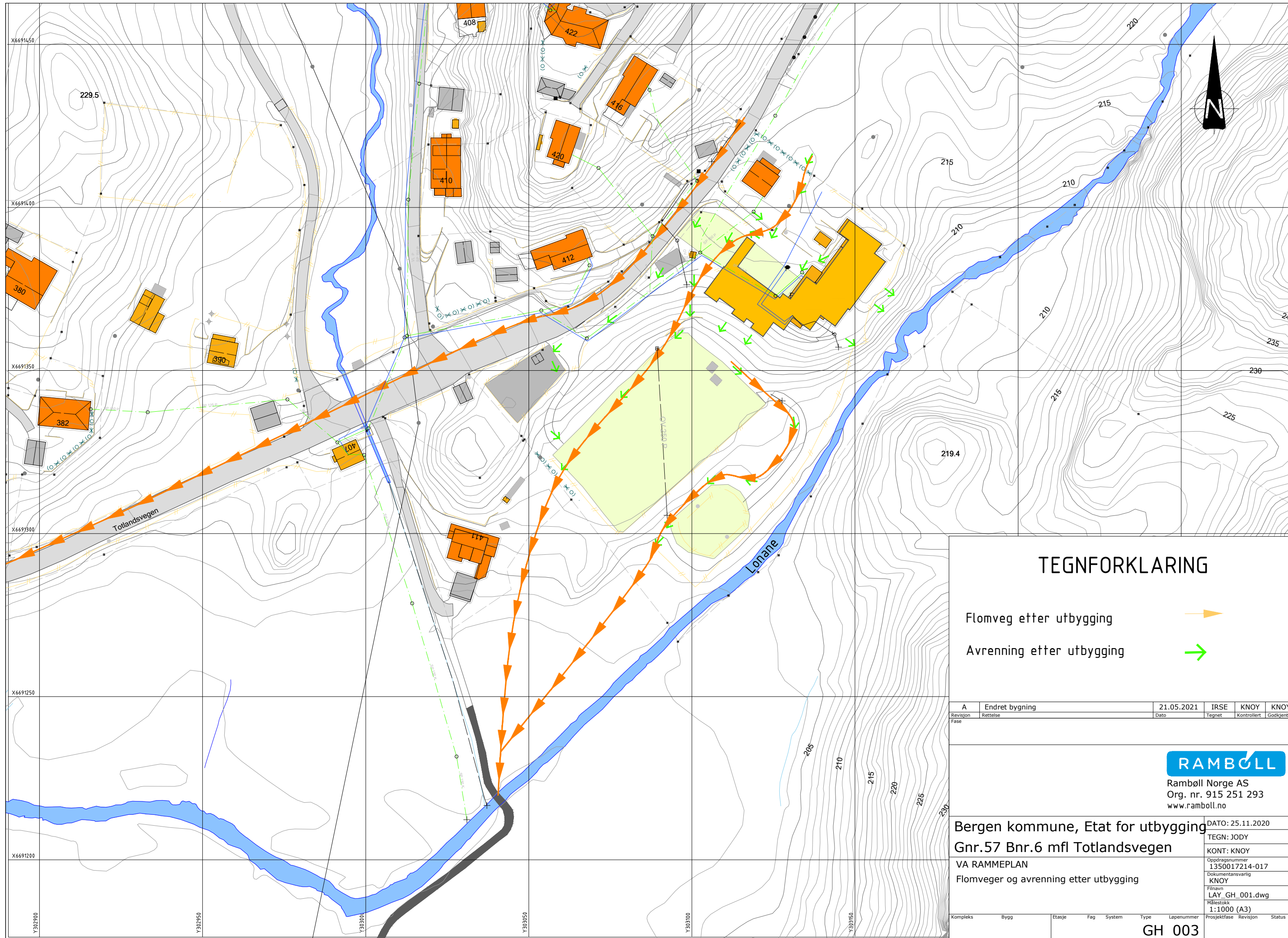
A	Endret bygning	21.05.2021	IRSE	KNOY	KNOY
Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent



Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Bergen kommune, Etat for utbygging		DATO: 25.11.2020
Gnr.57 Bnr.6 mfl Totlandsvegen		TEGN: JODY
VA RAMMEPLAN		KONT: KNOY
Flomveger og avrenning før utbygging		Oppdragsnummer 1350017214-017
		Dokumentansvarlig KNOY
		Filnavn LAY_GH_001.dwg
		Målestokk 1:1000 (A3)

Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type	Løpnummer	Prosjektfase	Revisjon	Status
						GH 002			A



TEGNFORKLARING

Flomveg etter utbygging



Avrenning etter utbygging



A	Endret bygning	21.05.2021	IRSE	KNOY	KNOY
Revisjon	Rettelse	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent

Fase



Rambøll Norge AS
Org. nr. 915 251 293
www.ramboll.no

Bergen kommune, Etat for utbygging
Gnr.57 Bnr.6 mfl Totlandsvegen

DATO: 25.11.2020

TEGN: JODY

KONT: KNOY

VA RAMMEPLAN
Flomveger og avrenning etter utbygging

Oppdragsnummer

1350017214-017

Dokumentansvarlig

KNOY

Filnavn

LAY_GH_001.dwg

Målestokk

1:1000 (A3)

Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type	Lapenummer	Prosjektfase	Revisjon	Status
----------	------	--------	-----	--------	------	------------	--------------	----------	--------

GH 003