

RAPPORT

# VA-rammeplan - Sørhaugen

## PlanID: 4601\_71320000

VA-rammeplan - Sørhaugen

BONO Bolig AS

Gnr: 20 Bnr: 420, Bergen kommune

Omega 365 AS v/Christian Vevatne

Dato/revisjon: 07.06.2024/Rev.2

TITTEL VA-rammeplan Sørhaugen – Bergen kommune		
PROSJEKTNUMMER #136185	DATO 17.01.2024	REV – DATO 07.06.2024
EMNE VA-rammeplan	RAPPORTNUMMER VA-01	
OPPDRAGSGIVER BONO Bolig AS	OPPDRAGSGIVERS REFERANSE	
UTFØRT AV Christian Vevatne	SIGN NN	
KONTROLLERT AV Silje Berge	SIGN NN	
EKSTRAKT ▪		

## Innholdsfortegnelse

<b>1. INNLEDNING</b>	<b>4</b>
1.1 REGULERINGSPLANEN .....	4
1.2 OMFANG .....	5
1.3 TILSTØTENDE REGULERINGSPLANER .....	6
<b>2. EKSISTERENDE SITUASJON</b>	<b>9</b>
2.1 TOPOLOGI, GRUNNFORHOLD OG VEGETASJON .....	9
2.2 VANNFORSYNING OG BRANNVANN .....	10
2.3 SPILLVANN .....	10
2.4 OVERVANNSHÅNTERING OG AVRENNINGSLINJER .....	11
<b>3. PRINSIPPLØSNING FOR VA</b>	<b>14</b>
3.1 VANNFORSYNING, BRANNVANN OG SPRINKLERANLEGG .....	14
3.2 SLUKKEVANN .....	14
3.3 SPILLVANN .....	15
3.4 OVERVANNSHÅNTERING OG AVRENNINGSLINJER .....	15
3.5 FLOM OG FLOMVEGER .....	18
3.6 BLÅGRØNNE LØSNINGER .....	18
3.7 BEREGNING AV OVERVANNSMENGDER .....	18
3.8 FORURENSET GRUNN .....	20
<b>4. ANLEGG SOM SØKES OVERTATT TIL OFFENTLIG DRIFT OG VEDLIKEHOLD</b>	<b>20</b>
<b>5. VEDLEGG</b>	<b>20</b>

## 1. Innledning

VA-rammeplanen er utarbeidet som en del av arbeidet med reguleringsplan for boligutbygging på Sørhaugen. Rammeplanen tar for seg løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering, brannvannsdekning og overvannshåndtering for det regulerte området. Dimensjoner og beregninger oppgitt i dette notatet er veiledende, og må i forbindelse med detaljprosjektering vurderes nærmere.

### 1.1 Reguleringsplanen

Reguleringsplanen har nasjonal arealplan-ID 4601\_71320000.

Plannavn: FANA. GNR 40 BNR 420, SØRHAUGEN, SKJOLD

Bergen kommunes saksnummer: PLAN-2023/11595

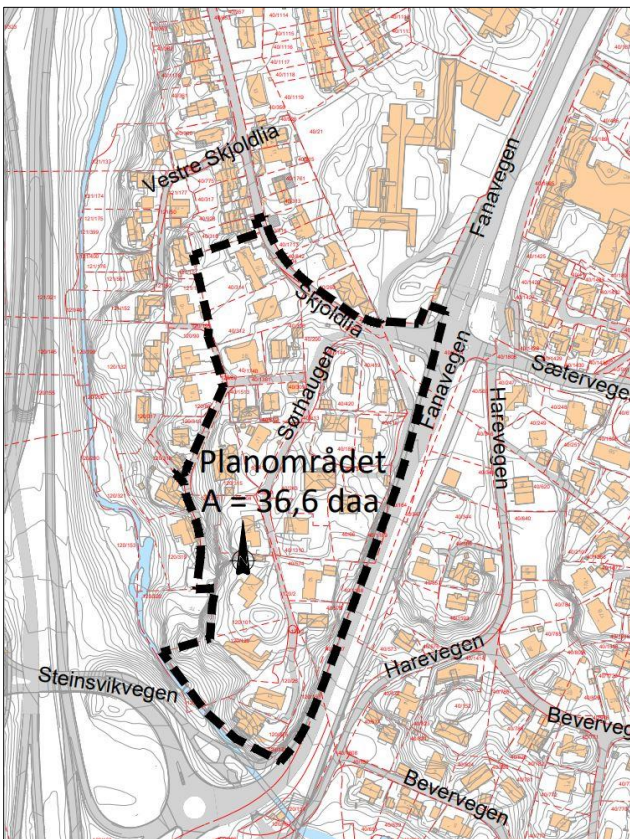
Planområdet inngår i byfortettingssone i KPA 2018. Formålet med planarbeidet er fortetting i tråd med overordnede mål og føringer. Reguleringen skal tilrettelegge for etablering av variert boligtypologi, med leiligheter/punkthus, rekkehus og flermannsboliger. Det skal også reguleres for publikumsrettet virksomhet og småskala tjenesteyting. Planområdet ligger mellom E39 Fritz C. Riebers veg i vest, fv. 582 i sørøst og Skjold skole i nord.

Planområdet består i dag hovedsakelig av småhusbebyggelse, med hovedvekt av eneboliger, men også noen tomannsboliger og rekkehus. Det er flere grønne områder mellom bebyggelsen, som i dag hovedsakelig utgjør private hageanlegg til boligene. På planområdets vestsida går en blågrønn forbindelse som følger Apeltunvassdraget og strekker seg fra Tranevatnet til Nordåsvatnet.

Det er planlagt en bebyggelse i tunformasjoner rundt uteoppholdsarealene, med avtrappende utnyttelse fra området nærmest Fanavegen i øst og utover mot tilgrensende bebyggelse i vest. Planområdet har et areal på 36,6 daa.



Figur 1: Oversiktskart. Rød sirkel viser beliggenheten til planområdet. Kilde: Norgeskart.no



Figur 2: Varslet planområde. Hentet fra varselbrev Sørhaugen 29.06.23.

## 1.2 Omfang

Planforslaget vil erstatte eldre reguleringsplan, plan ID - 30760000 og deler av eldre reguleringsplan, plan ID - 6860000. Planområdet overlapper også deler av reguleringsplan for Bybane Nesttun – Rådal, plan - ID 19170000. Planområdet er avgrenset av Fanavegen mot øst, Steinsvikvegen mot sør og Skjoldlia mot nord.

Detaljreguleringen legger til rette for 22 boligeiendommer, 97 leiligheter og 63 rekkehus, med tilhørende parkeringskjeller og uteområder. Planarbeidet legger opp til å beholde deler av den eksisterende topografien, og utbyggingen vil ikke berøre den blågrønne strukturen vest. Det skal tilrettelegges for gode rammer i forhold til avrenning og annen påvirkning av vassdraget. Det er også gjort vurderinger knyttet til trafikksikkerhet på skoleveger og rundt skoleområdet. Disse vurderingen tas med som en del av planprosessen.

### 1.3 Tilstøtende reguleringsplaner

Området rundt planområdet har gjennomgått store forandringer de siste årene. Ved Rådalen, Lagunen har det vært store utbygginger av både boliger og næring.

Oversikt over vedtatte og pågående reguleringsplaner og byggeprosjekter i nærområdet rundt planområdet, og rask gjennomgang av planene for vann, spillvann og overvann:

#### Nyere vedtatte planer (etter 2013)

60700000 - FANA/YTREBYGDA. GNR 119, 120, RÅDAL SENTRUM/LAGUNEN (Status: Endelig vedtatt arealplan)

62870000 - FANA. GNR 40 BNR 1714 MFL., OSBANEN OG FANAVEGEN, SYKKELSTAMVEG BERGEN, DELSTREKNING 2 (Status: Endelig vedtatt arealplan). Har egen VA-rammeplan fra 2017.

62800000 - FANA. GNR 40 BNR 189 MFL., FANAVEGEN 46-50 (Status: Endelig vedtatt arealplan). Har egen VA-rammeplan fra 2014.

64910000 - FANA. GNR 40 BNR 378 MFL., STØLSFLATEN (Status: Endelig vedtatt arealplan). Har egen VA-rammeplan fra 2016.

63960000 - FANA. GNR 40 BNR 411 MFL., DYRHAUGEN (Status: Endelig vedtatt arealplan). Har egen VA-rammeplan fra 2015.

#### Pågående planer

71100000 - FANA. GNR 40 BNR 71 MFL., MÅRDALEN 33, REGULERINGSPLAN (Status: Planlegging igangsatt). Har egen VA-rammeplan fra 2023.

70040000 - FANA. GNR 40 BNR 187 MFL., SÆTERVEGEN (Status: Planforslag). Har egen VA-rammeplan fra 2021.

70090000 - FANA. GNR 40 BNR 533 MFL., HJORTEVEGEN (Status: Planlegging igangsatt). Har egen VA-rammeplan fra 2020.

66320000 - FANA. GNR 40 BNR 354, SÆTERVEGEN (Status: Planforslag). Har egen VA-rammeplan fra 2019.

65700000 - FANA. GNR 40 BNR 531 MFL., HJORTEVEGEN (Status: Planforslag). Har egen VA-rammeplan fra 2018.

66100000 - FANA. GNR 40 BNR 542 MFL., HJORTEVEGEN (Status: Planforslag). Har egen VA-rammeplan fra 2019.

60700000 (ikke tildelt egen Plan ID) - Gang- og sykkelvei ved Apeltunvannet, endring av regulert gang og sykkelveg GSO3 i plan 60700000 for Lagunen (Status: Planlegging igangsatt).

70600000 - FANA. GNR 120 BNR 329, KALGANE (Status: Planlegging igangsatt). Ikke egen VA-rammeplan.

65540000 - FANA/YTREBYGDA. GNR 120 BNR 153 MFL., RV 580 FV 582 OG FV 179 SØRÅSKRYSSET (Status: Planforslag). Har egen VA-rammeplan fra 2018.

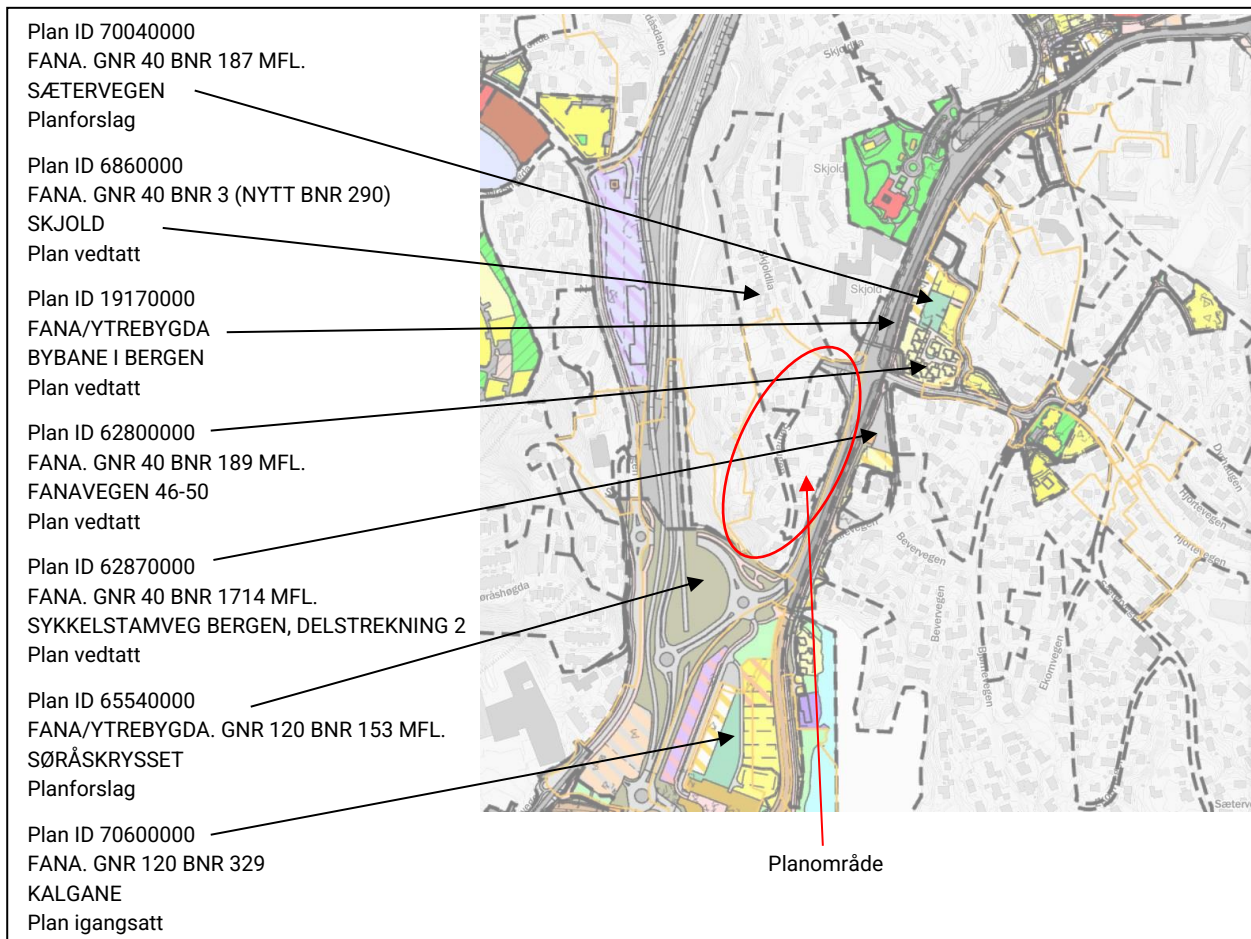
70200000 - YTREBYGDA. GNR 120 BNR 2 MFL., SØRÅSBROTET (Status: Planlegging igangsatt). Ikke egen VA-rammeplan.

### Eldre vedtatte planer

19170000 - FANA/YTREBYGDA. BYBANE I BERGEN OG FREMKOMMELIGHETSTILTAK FOR BUSS PÅ STREKNINGEN NESTTUN – RÅDAL (Status: Endelig vedtatt arealplan).

6860000 - FANA. GNR 40 BNR 3 (NYTT BNR 290), SKJOLD (Status: Endelig vedtatt arealplan).

Tilstøtende VA-rammeplaner



Figur 3: Oversikt over tilstøtende VA-rammeplaner. Kilde bergenskart.no

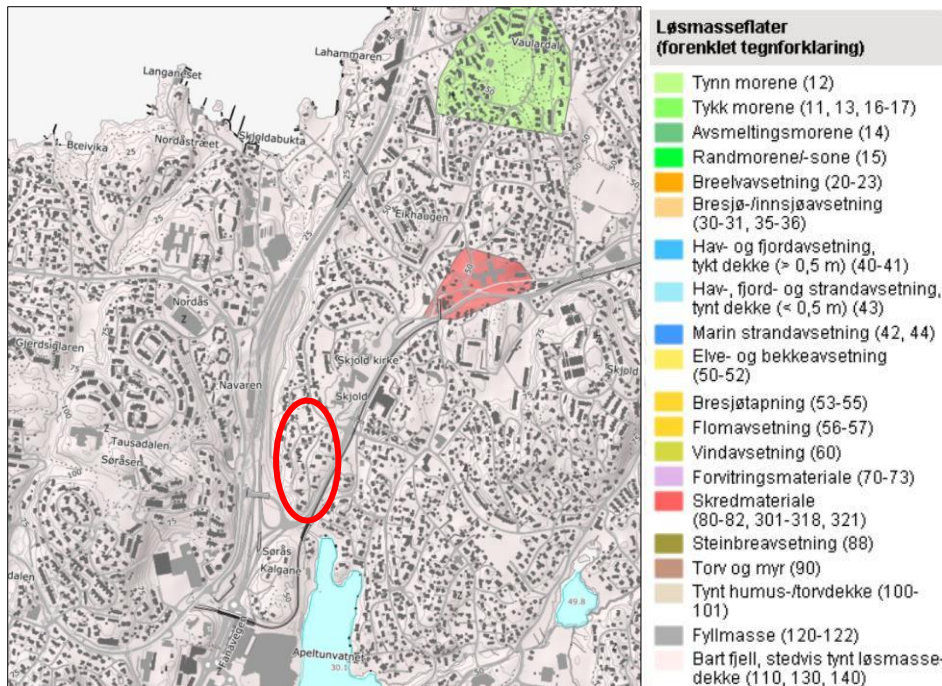


## 2. Eksisterende situasjon

### 2.1 Topologi, grunnforhold og vegetasjon

Planområdet ligger på en høyde med kupert terreng og en stor andel bratt terreng og skreinter. I vest går det en blågrønn forbindelse som følger Apeltunvassdraget. Bilveger og eksisterende bebyggelse omringer det resterende planområdet.

Ifølge Norges Geologiske Undersøkelser (NGU) sitt løsmassekart består området av bart fjell, stedvis tynt løsmassedekke, figur 4.



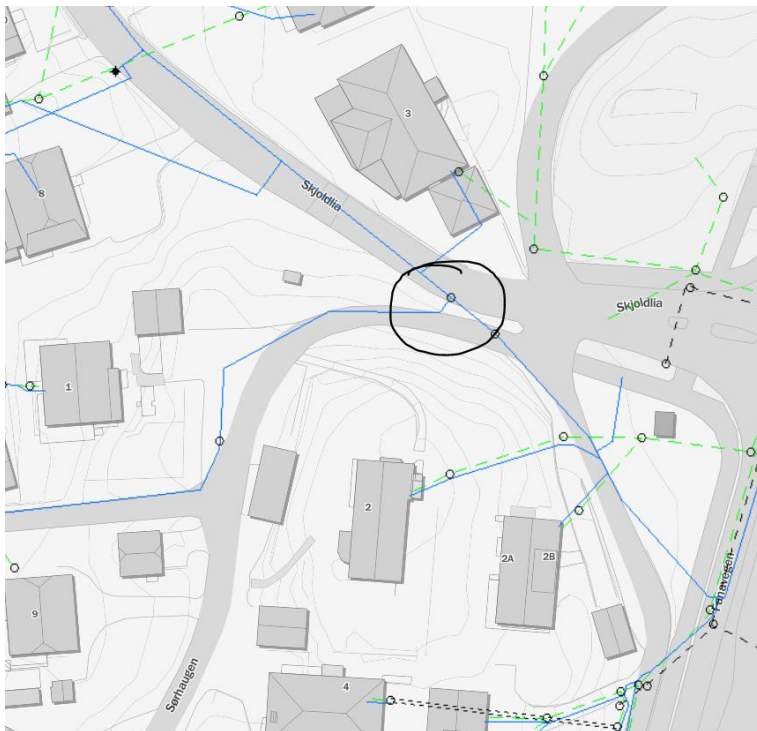
Figur 4: Utklipp av NGU løsmassekart. Planområdet markert med rød sirkel.

## 2.2 Vannforsyning og brannvann

Området er bygget ut av private ledninger, med tilknytning til kommunale ledninger.

Det er etablert kommunal vannledning frem til eksisterende kommunal kum, SID-nr. 106118, se figur 5, for vann i Skjoldlia. Den kommunale ledningen, 150mm støpejern, føres videre mot nord, mens det er etablert privat vannledning, 160 mm PVC, til eksisterende boligområder mot vest. Fra hovedledningen forgreines vannledningen frem til de eksisterende boligene.

I planområdet er det etablert en eksisterende privat hydrant og en kommunal hydrant, se tegning 907.



Figur 5: Kum SID 106118

## 2.3 Spillvann

Spillvannet fra eksisterende bebyggelse går via private ledninger til kommunalt ledningsnett, 250/300/500 mm betong. Spillvannet øst i planområdet ledes via spillvannsledninger i Fanavegen. Spillvann sør, vest og nord i planområdet ledes via spillvannsledninger langs E39 Fritz C. Riebers.

## 2.4 Overvannshåndtering og avrenningslinjer

Det er etablert to gatesluker inne i planområdet som ledes i private overvannsledninger, med utslipp i blågrønnstruktur i vest, som går videre til Apeltunvatnet.

Planområdet ligger på en høyde i forhold til terrenget rundt, som betyr at det kun er regnvann som håndteres lokalt. Det vil dermed ikke komme overvann utenifra og inn på planområdet. Overordnede avrenningslinjer er illustrert i utklipp fra Kommunedelplanen for overvann, se figur 6.

Ettersom planområdet ligger på en kolle, kan nedbørsfeltene brytes ned i flere mindre felt for å se på hvor overvannet renner. Av tegning 904, ser man at overvannet fra planområdet i fordeles mot nordøst, sør og vest i planområdet. Avrenning mot nordøst ledes mot eksisterende veg og mot Skjoldabukta, mens avrenningen i resten av feltet renner ut i Apeltunvassdraget via forskjellige ruter.

Dagens avrenning fra planområdet er estimert til 257 l/s, der hoveddelen føres til Apeltunvassdraget, mens en liten andel føres mot nord. Avrenningen fra de ulike feltene er delt opp som følger:

Felt 1: 56,7 l/s

Felt 2: 52,2 l/s

Felt 3: 101,4 l/s

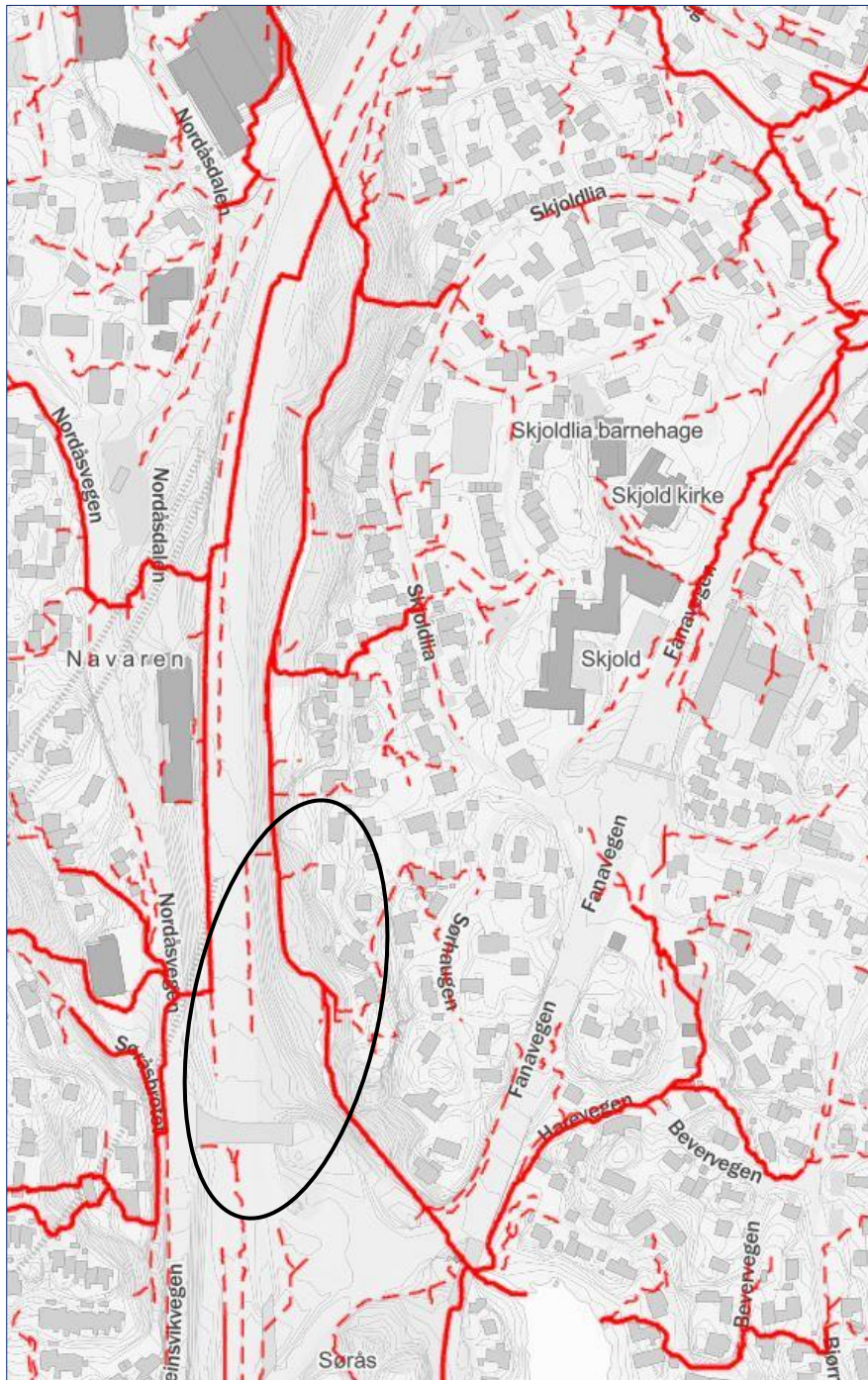
Felt 4: 46,7 l/s

**Totalt: 257 l/s**

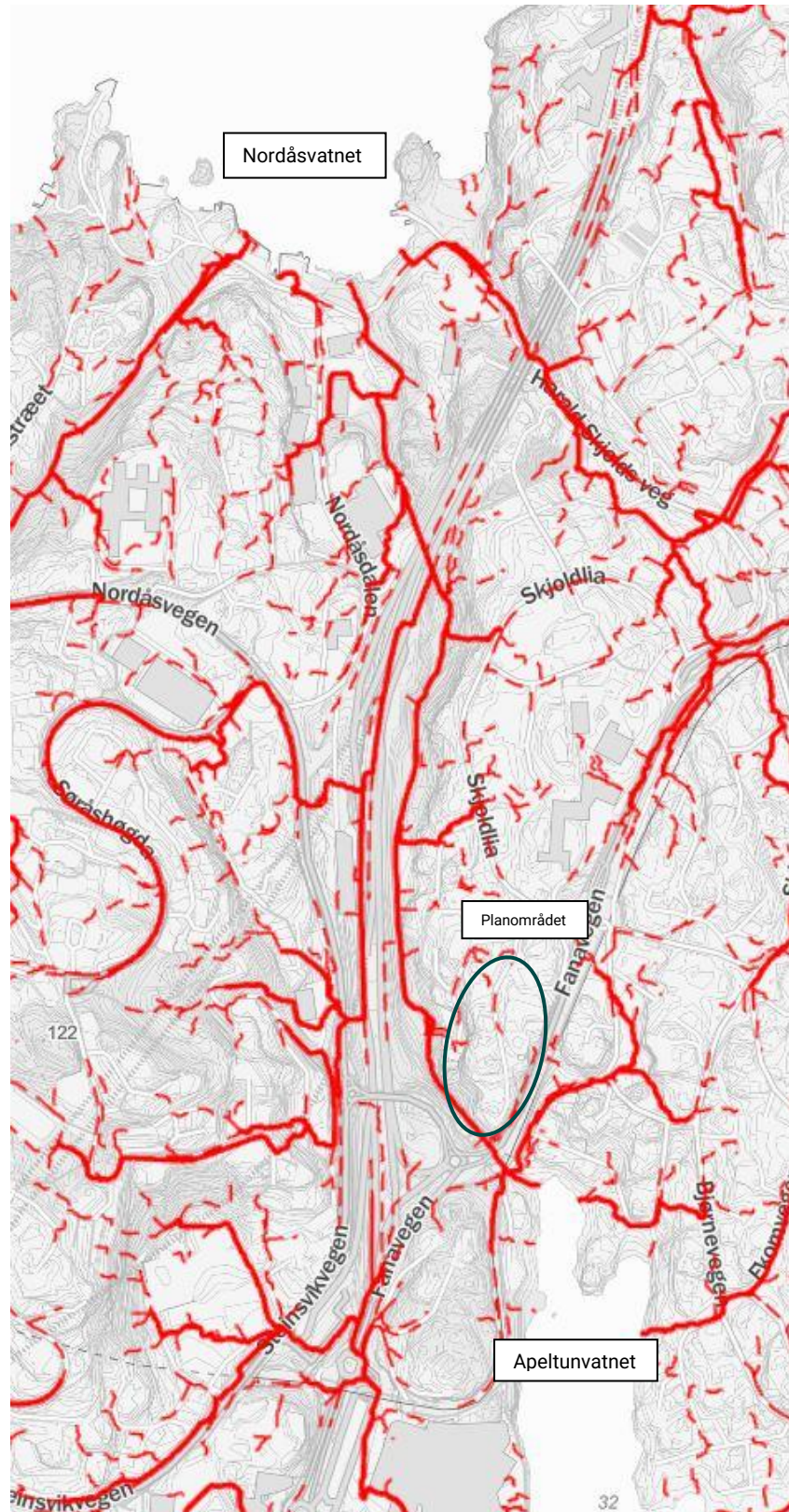
Overvannet mot nord føres til fylkesvegen, og antas å slippes på kommunalt/statlig nett via eksisterende sluker, og renner ellers på overflaten frem til resipient i Skjoldabukta.

Overvannet som føres til Apeltunvassdraget renner i all hovedsak på overflaten. Noe av overvannet renner vekk i etablerte sluker i kjøreveg, men ingen av disse ligger inne i kart over ledningsnett.

I tegning 902 er avrenningslinjer for planområdet modellert.



Figur 6: Utlipp fra Bergen kommunes KDP for overvann, som viser små avrenningslinjer (stiplet linje) og store avrenningslinjer (heltrukket linje). Planområdet markert med svart sirkel.



Figur 7: Utklipp fra KDP for overvann som viser avrenningslinjer. Avrenningslinjene inn viser retningen overvannet fra planområdet ledes til resipient.

### 3. Prinsipløsning for VA

#### 3.1 Vannforsyning, brannvann og sprinkleranlegg

Vannforsyning til ny bebyggelse skal hentes fra eksisterende vannledning 622101, da vannledningen som i dag forsyner planområdet havner blir liggende under regulert bebyggelse.

Dersom det ved videre prosjektering blir avdekket behov for sprinkleranlegg, må ledningsdimensjonen oppskaleres for å dekke økt vannbehov. Behov for sprinkleranlegg vil avhenge av hvilken type ventilasjonsanlegg som velges i parkeringskjelleren.

Etablering av parkeringskjeller under bakkenivå vil medføre krav om at slukkevannsuttak skal være tilgjengelig maksimalt 50 m fra angrepsveg.

#### Dimensjonerende vannmengde

Forutsetninger:

Antall boliger – rekkehus:	63
Antall PE per rekkehus:	5
Antall boliger – leiligheter:	97
Antall PE per leilighet:	4
Antall l/PE:	150l/p*d
Timefaktor:	2
Døgnfaktor:	2

Med forutsetningene gitt ovenfor vil de nye boligene ha følgende dimensjonerende forbruk:

$$Q_{maks\ dim} = \frac{(63 * 5 + 97 * 4) * 150 * 2 * 2}{3600 * 24} = 4,9\ l/s$$

#### 3.2 Slukkevann

TEK17 §11-17 stiller i de preaksepterte ytelsen krav om 3000l/min eller 50l/s tilgjengelig slukkevann for områder med «annen bebyggelse» fordelt på minst to uttak. Ettersom det stilles krav om 50l/s tilgjengelig slukkevann, vil slukkevannet bli den dimensjonerende faktoren i planområdet.

For å ivareta krav til dekking av slukkevann skal det etableres nye uttak i planområdet. I tegning 907, brannvannsdekningen illustrert.

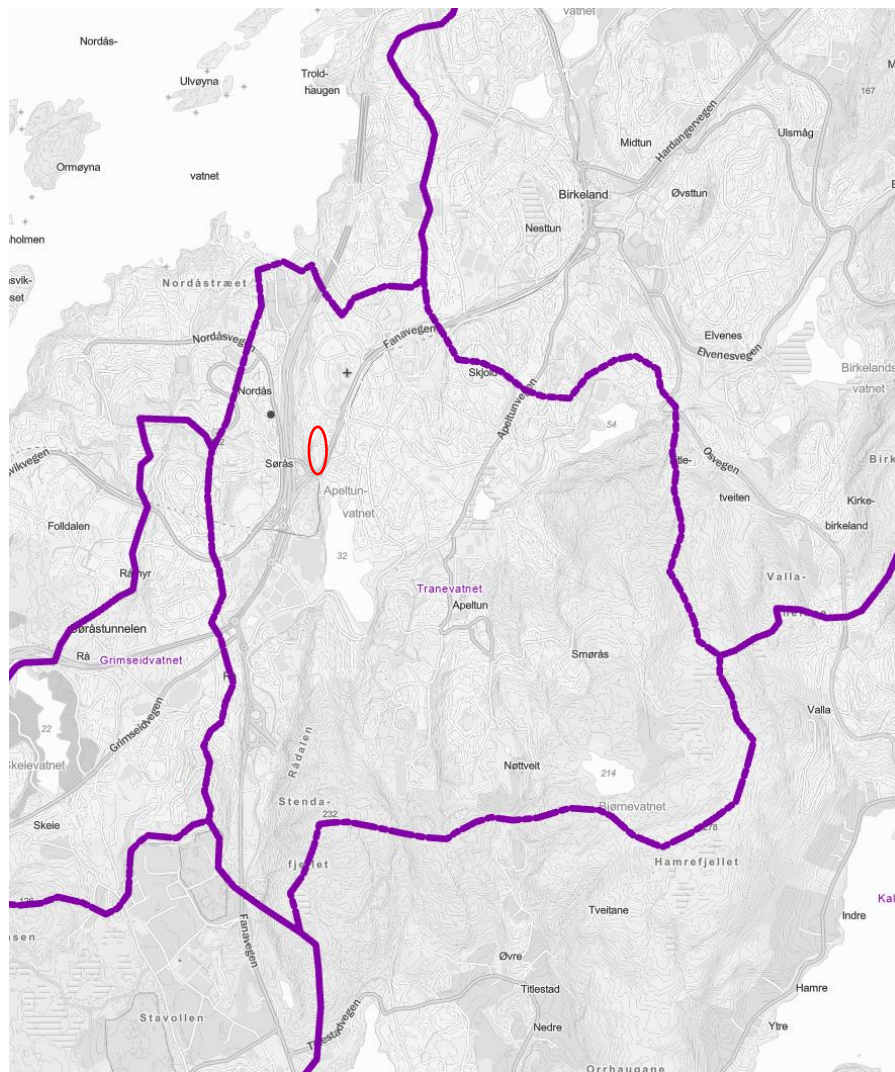
### 3.3 Spillvann

Spillvann til ny bebyggelse ledes med selvfall til spillvannskum SID-nr. 629881. Spillvannsmengder fra ny bebyggelse settes lik som dimensjonerende vannmengde, ca. 4,9 l/s. Beregningene må utføres på nytt i detaljprosjekteringsfasen når antall leiligheter og rekkehus er endelig bestemt.

### 3.4 Overvannshåndtering og avrenningslinjer

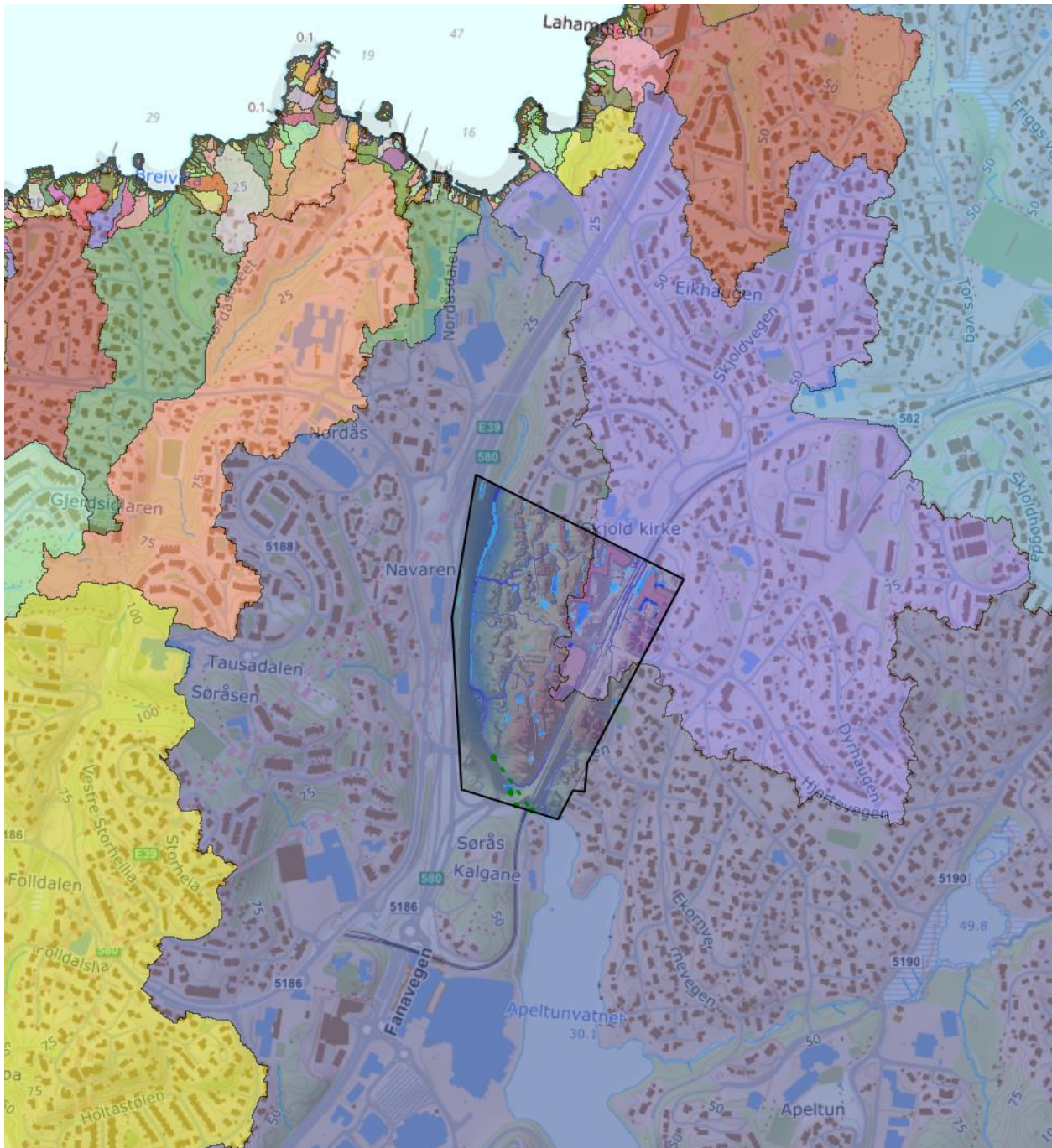
#### 3.4.1 Nedbørsfelt - Overordnet

Planområdet ligger i et større nedslagsfelt med utløp i Skjoldabukta.



Figur 8 - Nedbørsfelt - Hentet fra Bergenskart.no. Planområdet markert med rød sirkel

Nedbørsfeltene vist i figur 9 er lagt inn i tegning 904 for å kunne gjøre lokale tiltak i planområdet for å håndtere overvann.



Figur 9 - Nedbørsfelt modellert i Scalgo Live



### 3.4.2 Planområdet og nedbørsfelt

Ved varsling av oppstart av planarbeidet er det varslede planområde 36daa.

Ettersom det overordnede nedbørsfeltet er langt større enn planområdet, er det utarbeidet nedbørsfelt tegninger som viser avrenningen i planområdet slik utbyggingen er tenkt. I Tegning 904 vises to nedbørsfelt for planområdet. Tegningen viser at deler av overvannet renner nordover langs/i eksisterende fylkesveg og ender opp i Skjoldabukta. Mens resten av planområdet har avrenning til Apeltunvassdaget vest for planområdet. Både avrenningen som føres mot fylkesvegen, og det som føres mot Apeltunvassdraget ender opp i Skjoldabukta.

### 3.4.3 Ny situasjon og overvannshåndtering

Ved full utbygging av planområdet vil hovedtrekkene for avrenningen forbli uendret, men hoveddelen av overvannet vil føres ut i Apeltunvassdaget.

Per i dag er hoveddelen av planområdet private hager med forholdsvis store eneboliger med private garasjer, boder osv. Selv om utbyggingen vil øke andelen boliger i planområdet, vil ikke utbyggingen medføre en voldsom økning i andelen tette flater i planområdet.

Store private boliger og bygninger vil erstattes med mindre rekkehus og blokker og et større leilighetsbygg. I sum vil andelen takflater øke fra dagen 4800m<sup>2</sup> til 6400m<sup>2</sup> ved full utbygging. Samtidig vil vegflatene og parkeringsarealet reduseres fra dagens 5000m<sup>2</sup> til rundt 4000m<sup>2</sup>, som følge av at parkeringsplasser samles under terreng.

Ved full utbygging av planområdet er overvannsmengden, uten klimafaktor estimert til 275 l/s, mens med klimafaktor på 40% er avrenningen estimert til 386l/s, se utregning i pkt. 3.7.

I hovedsak vil topologien i planområdet forbli uendret. Ved opparbeiding av tomten vil det gjøres endringer i terreng for å etablere gode uteområder, gangpassasjer osv. Dette gjelder særlig for boligene som er foreslått plassert på kanten av eksisterende skjæringer. I disse områdene må terrenget tilpasses vha. bla. murer for å etablere trygg byggegrunn.

I områder hvor det etableres nye boliger, og særlig i områder hvor det etableres murer og større konstruksjoner vil avrenningsmønsteret endres i forhold til dagens situasjon. Av tegning 902 er avrenningen ved dagens situasjon illustrert, og i tegning 903 er avrenning ved foreslått utbygging illustrert.

De illustrerte avrenningslinjene ved utbygd situasjon viser at avrenningen i hovedsak ledes mot vegen i midten av planområdet, hvor den renne mot nord og sør, mot foreslåtte fordrøyningsmagasin. Ved detaljprosjektering av boliger, landskap og VA-anlegg kan det forekomme terrengendringer som gjør at avrenningsmønstrene vil endres.

For å holde tilbake økningen i overvann i utbyggingsområdet skal det etableres flere fordrøyningsmagasin med infiltrasjon. Overvannet vil i hovedsak føres til Apeltunvassdraget. I tillegg skal det etableres infiltrasjonsmagasin for håndtering av økningen i mengden overvann.

Endelig antall, plassering og type fordrøyningsmagasin må avklares i detaljprosjektering av anlegget.

### 3.5 Flom og flomveger

Ettersom det skal gå en veg gjennom midten av planområdet, med adkomstveger til og fra denne, vil også denne vegen fungere som flomvei i planområdet, se vedlagt tegning 906.

Med unntak av dagens adkomstveg, har ikke planområdet noen etablerte flomveier. Ved mye nedbør, eller nedbør av høy intensitet vil overvannet i hovedsak renne fra øst mot vest i planområdet, gjennom dagens boligeiendommer.

Ved en ny utbygging i planområdet skal bebyggelsen i størst mulig grad plasseres slik at flomveiene etableres i de laveliggende områdene midt i feltet.

### 3.6 Blågrønne løsninger

Ettersom reguleringsplanen legger opp til store felles utomhus områder midt i planområdet, vil disse områdene være godt egnet til bruk av blågrønne løsninger.

Det kan bla. benyttes regnbed eller forsenkinger i terrenget for å holde tilbake overvannet i perioder med mye nedbør og nedbør av høy intensitet.

### 3.7 Beregning av overvannsmengder

Grunnlag for dimensjonerende overvannsmengde i hele feltet. Se også vedlagt utregning.

Areal: 3,6ha

Konsentrasjonstid: 15min

Returperiode: 20år

Nedbørintensitet (IFV-kurve fra Bergen Sandsli): 126,4

Avrenningskoeffisient: 0,567

Klimafaktor: 40%

**Overvannsmengde: 386 l/s**

Planområdet er delt inn i fire lokale nedbørsfelt. Det skal etableres infiltrasjonsmagasin i felt 1 og 3. I hvert av disse feltene skal det etableres to infiltrasjonsmagasin. Det er foretatt beregninger for de ulike delfeltene. Disse er lagt ved VA-rammeplanen, og oppsummert under.

Med utgangspunkt i utbyggingen slik den nå er planlagt vil fordrøyning løses på følgende måte:

**Felt 1:**

For å unngå økning i overvann ut fra planområdet må det etableres fordrøyningsmagasin med infiltrasjon i feltet. For feltet må det totalt fordrøyes ca.  $60\text{m}^3$ . Dette skal fordeles på to magasin på  $40\text{m}^3$  og  $20\text{m}^3$ .

**Felt 2:**

I felt 2 skal opprinnelig bebyggelse opprettholdes. Det legges derfor opp til at dagens håndtering av overvann videreføres.

**Felt 3:**

For felt 3 løses dagens overvann til terreng. Beregninger viser at feltet har en avrenning på  $100,4\text{ l/s}$  per dags dato. Som følge av utbyggingen er avrenningen beregnet til å øke til  $159,8\text{ l/s}$ .

For å unngå økning i overvann ut fra planområdet må det etableres fordrøyningsmagasin med infiltrasjon i feltet. For feltet må det totalt fordrøyes  $42\text{m}^3$ . Dette skal fordeles på to magasin på  $30\text{m}^3$  og  $12\text{m}^3$ .

**Felt 4:**

Ettersom felt 4 grenser til, og inneholder deler av Apelthunvassdraget vil det ikke etableres fordrøyningsmagasin for dette feltet.

I felt 1 skal det etableres to infiltrasjonsmagasin på  $20$  og  $40\text{m}^3$ . Magasinene i felt 3 skal infiltrere overvann til grunnen.

I felt 3 skal det etableres to infiltrasjonsmagasin, ett på  $30\text{m}^3$  og ett på  $12\text{m}^3$ . Magasinene i felt 3 skal infiltrere overvann til grunnen.

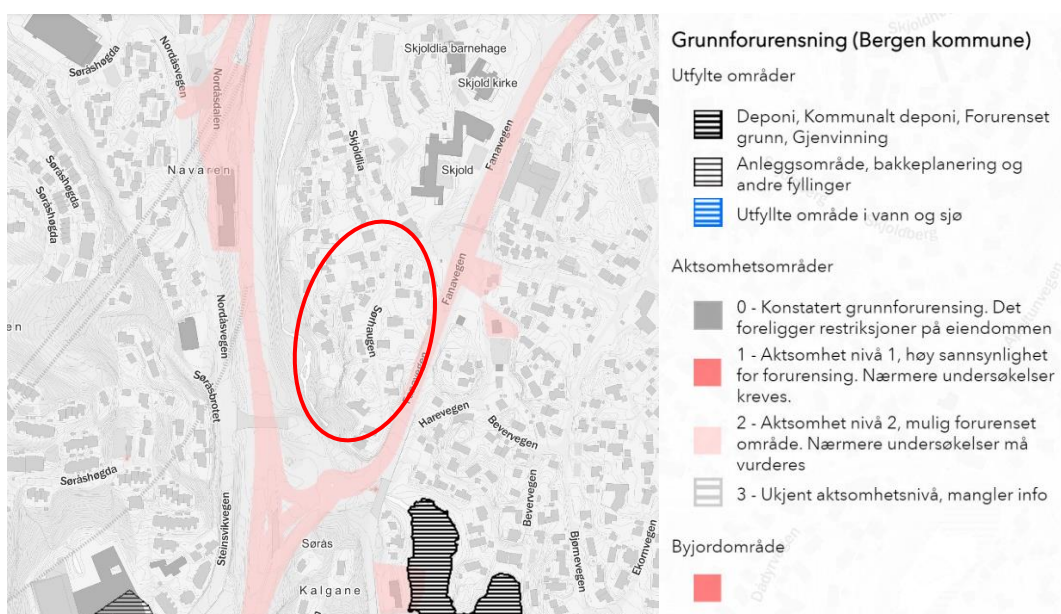
Innenfor planområdet er det to områder som forblir tilnærmet uendret. Ettersom disse områdene ikke skal fortettes er disse områdene trukket ut av beregningsgrunnlaget mhp. dimensjonering av fordrøyningsmagasin.

For å unngå en økning i overvannsmengden ut av utbyggingsområdet må det etableres fordrøyningsmagasin med infiltrasjon i grunnen og påslipp via fordrøyning. Det er foreslått plassering av magasin i tegning 901.

I vedlagte tabeller, er overvannsmengden for de ulike feltene beregnet, og fordrøyningsmagasinene er dimensjonert.

### 3.8 Forurenset grunn

Deler av planområdet i øst er vist som aktsomhetsnivå 2, mulig forurenset grunn, se figur 8, dette området er imidlertid en del av eksisterende veg og fortau. Ev. forurenset grunn vil ikke være en vesentlig del av dette planarbeidet, og vil ikke påvirke overvannet fra planområdet. Resipient vil være infiltrasjon i grunnen og eksisterende overvannssystem. Det ikke behov for rensetiltak.



Figur 8: Viser mulig område for forurenset grunn. Planområdet markert med rød sirkel. Kilde bergenskart.no

## 4. Anlegg som søkes overtatt til offentlig drift og vedlikehold

Prosjekterte vannledninger og spillvannsledninger vist i tegning 908 søkes overtatt til kommunal drift og vedlikehold.

Vannledningene skal etableres som 150SJK ledninger.

Spillvannsledninger etableres som 200BTG ledninger.

## 5. Vedlegg

Overvannsberegninger

901 – Oversiktstegning VA

- 902 – Dagens avrenningsmønster
- 903 – Nytt avrenningsmønster
- 904 – Kart over nedslagsfelt
- 905 – Slukkevann
- 906 – Flomveier
- 907 – Ledninger for kommunal overtagelse

**OVERVANNSBEREGNING – DAGENS SITUASJON HELE PLANOMRÅDE**

Felt	Areal (ha)	Konsentrasjons- tid	Returperiode (år)	Nedbørs- intensitet (l/s*ha)	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
<b>Planområde</b>	3,6	20	20	126,4	0,53	257

**OVERVANNSBEREGNING – UTBYGD HELE PLANOMRÅDE**

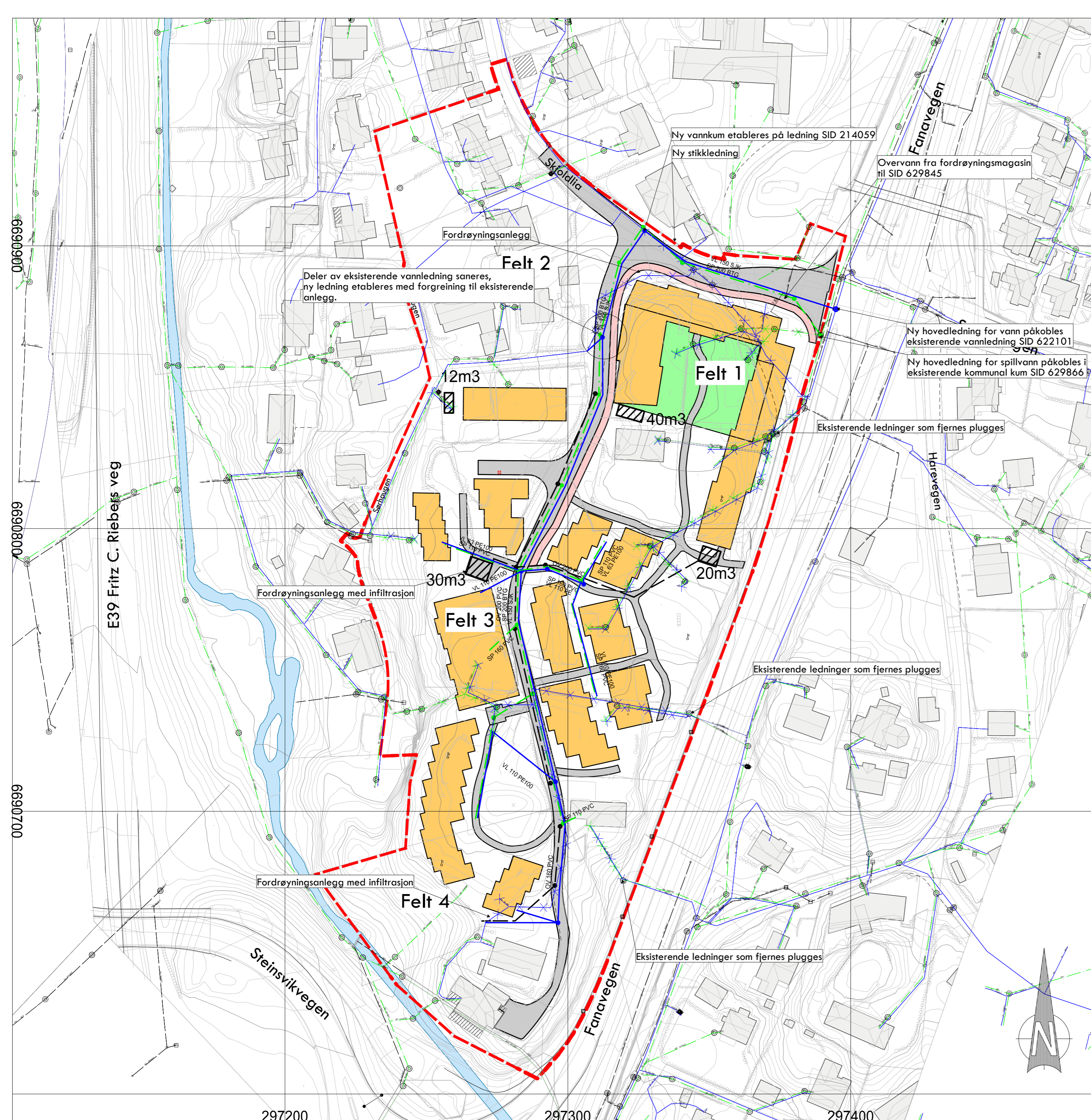
Felt	Areal (ha)	Konsentra- sjonstid	Retur- periode (år)	Nedbørs- int.(l/s*ha)	Avrenning- koff.	Overvanns- mengde (l/s)	Overvanns mengde med Klimafaktor (l/s)
<b>Planområde</b>	3,6	20	20	126,4	0,57	258	386

**OVERVANNSBEREGNING – Delområder – DAGENS SITUASJON**

Felt	Areal (ha)	Konsentrasjons- tid	Returperiode (år)	Nedbørs- intensitet (l/s*ha)	Avrennings- koeffisient	Overvanns- mengde (l/s)
<b>Felt 1</b>	0,77	20	20	126,4	0,543	56,15
<b>Felt 2</b>	0,76	20	20	126,4	0,543	51,71
<b>Felt 3</b>	1,55	20	20	126,4	0,517	100,4
<b>Felt 4</b>	0,7	20	20	126,4	0,528	46,24

**OVERVANNSBEREGNING – UTBYGGINGSOMRÅDE – UTBYGD**

<b>Felt</b>	<b>Areal (ha)</b>	<b>Konsentrasjons- tid</b>	<b>Returperiode (år)</b>	<b>Nedbørs- intensitet (l/s*ha)</b>	<b>Avrennings- koeffisient</b>	<b>Klimafaktor</b>	<b>Overvanns- mengde (l/s)</b>
<b>Felt 1</b>	0,77	20	20	126,4	0,666	1,4	89,83
<b>Felt 2</b>	0,76	20	20	126,4	0,543	1,4	72,39
<b>Felt 3</b>	1,55	20	20	126,4	0,588	1,4	159,77
<b>Felt 4</b>	0,7	20	20	126,4	0,522	1,4	64



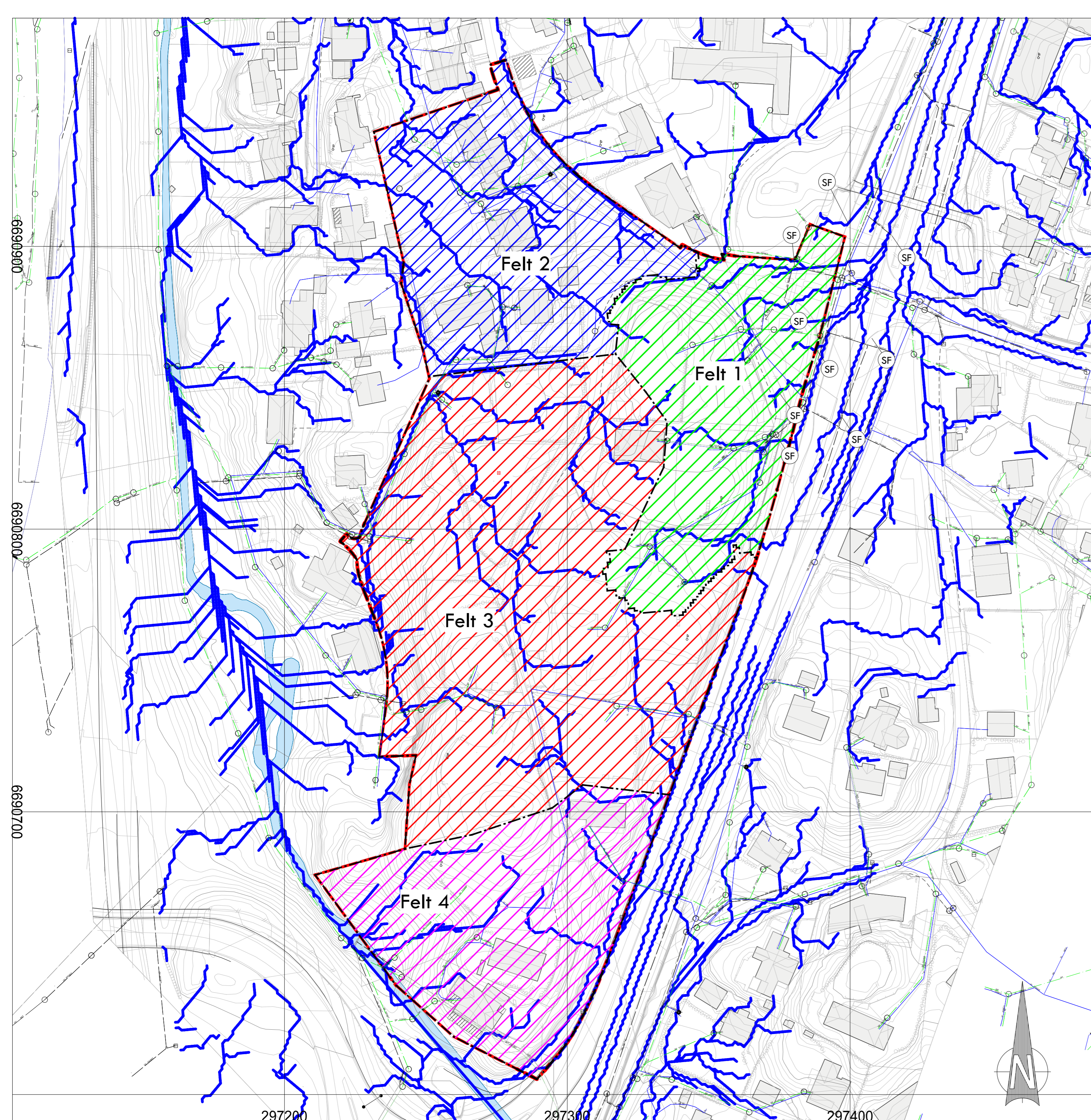
Ny vannkum etableres på ledning SID 214059  
 Ny stikkledning  
 Overvann fra fordrøyningsmagasin til SID 629845  
 Fordrøyningsanlegg  
 Deler av eksisterende vannledning saneres, ny ledning etableres med forgreining til eksisterende anlegg.  
 Felt 2  
 Felt 1  
 Felt 3  
 Felt 4  
 12m<sup>3</sup>  
 40m<sup>3</sup>  
 20m<sup>3</sup>  
 30m<sup>3</sup>  
 Fordrøyningsanlegg med infiltrasjon  
 Eksisterende ledninger som fjernes plugges  
 Ny hovedledning for vann påkobles eksisterende vannledning SID 622101  
 Ny hovedledning for spillvann påkobles i eksisterende kommunal kum SID 629866  
 Eksisterende ledninger som fjernes plugges  
 Eksisterende ledninger som fjernes plugges  
 Eksisterende ledninger som fjernes plugges

	Bebyggelse		Eksisterende spillvannsledning
	Uteområde over parkeringskjeller		Eksisterende vannledning
	Veg		Eksisterende spillvannsledning utgår
	Fortau		Eksisterende vannledning utgår
	Fordrøyningsmagasin		Plangrense
	Projekterte ledninger		Kum
	Overvannsledning		Hydrant
	Spillvannsledning		
	Vannledning		

3	Oppdatere iht. mangelskriv.	13.06.2024	CV
2	Målsette eksisterende ledninger mv.	07.06.2024	CV
1	Tegne inn stikkledninger og navnsette ledninger	24.04.2024	CV

<b>Bono Bolig AS</b>			
VA-rammeplan Sørhaugen			
Dato	Konstr./tegn	Godkjent	Målestokk
23.01.2024	CV	SB	1:1000 A2
ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder	
Oversiktstegning VA			Erstatning for:
			Erstattet av:
			901
Henvising:		Beregning:	





-  Eksisterende bygninger
-  Felt 1
-  Felt 2
-  Felt 3
-  Felt 4

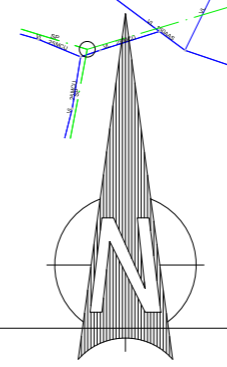
2	Avrenningslinje	31.05.2024	CV
1	Inntegning av offentlige sluk/sandfang	02.05.2024	CV

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen

Dato	Konstr./tegn	Godkjent	Målestokk
23.01.2024	CV		1:1000 A2
ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder	

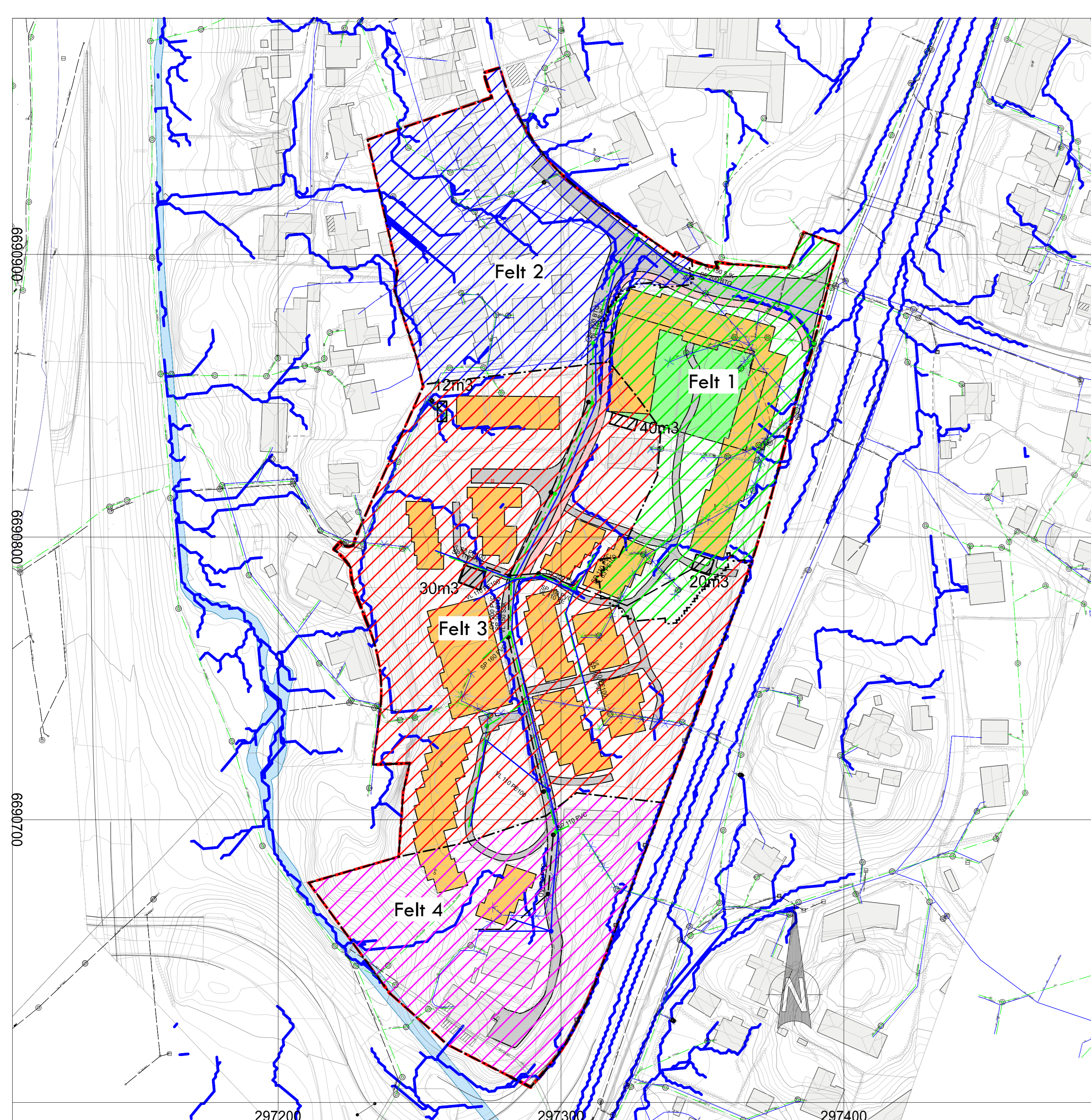
Avrenning før utbygging	Erstatning for:	Erstattet av:
		902

Hensvisning:	Beregning:
--------------	------------



6690699  
6690800  
6690700


297200                      297300                      297400

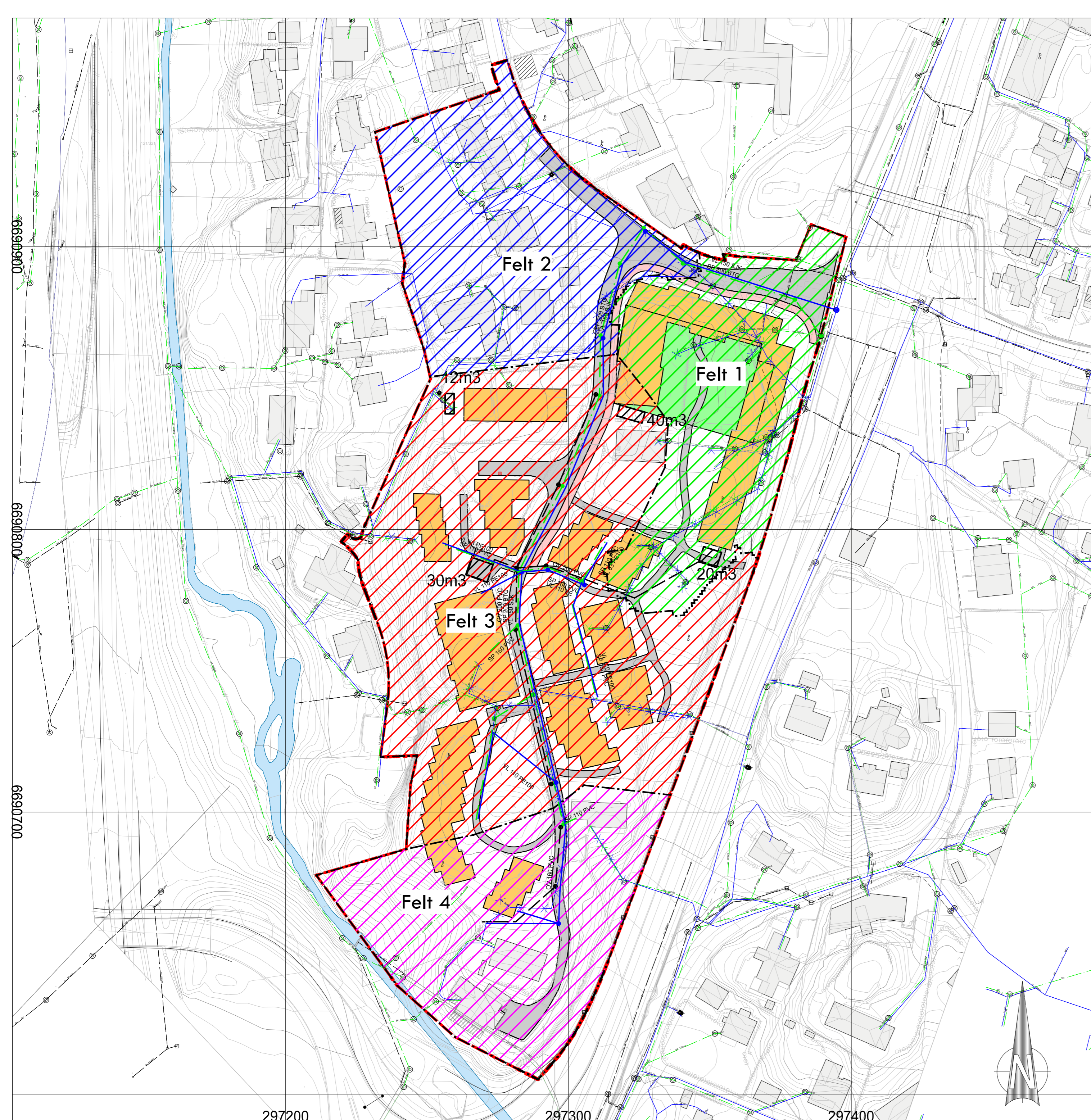


- Felt 1
- Felt 2
- Felt 3
- Felt 4
- Plangrense

3	Oppdatere iht. mangelskriv.	13.06.2024	CV
2	Målsette eksisterende ledninger mv.	07.06.2024	CV
1	Felt navn, avrenningslinjer.	02.05.2024	CV

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen

Dato 23.01.2024	Konstr./tegnet CV	Godkjent SB	Målestokk 1:1000 A2	Erstatning for:	Erstattet av:
ETRS89/UTM SONE 32N NN 2000 høyder				903	
Avrenning etter utbygging					
Henvising:		Beregning:			

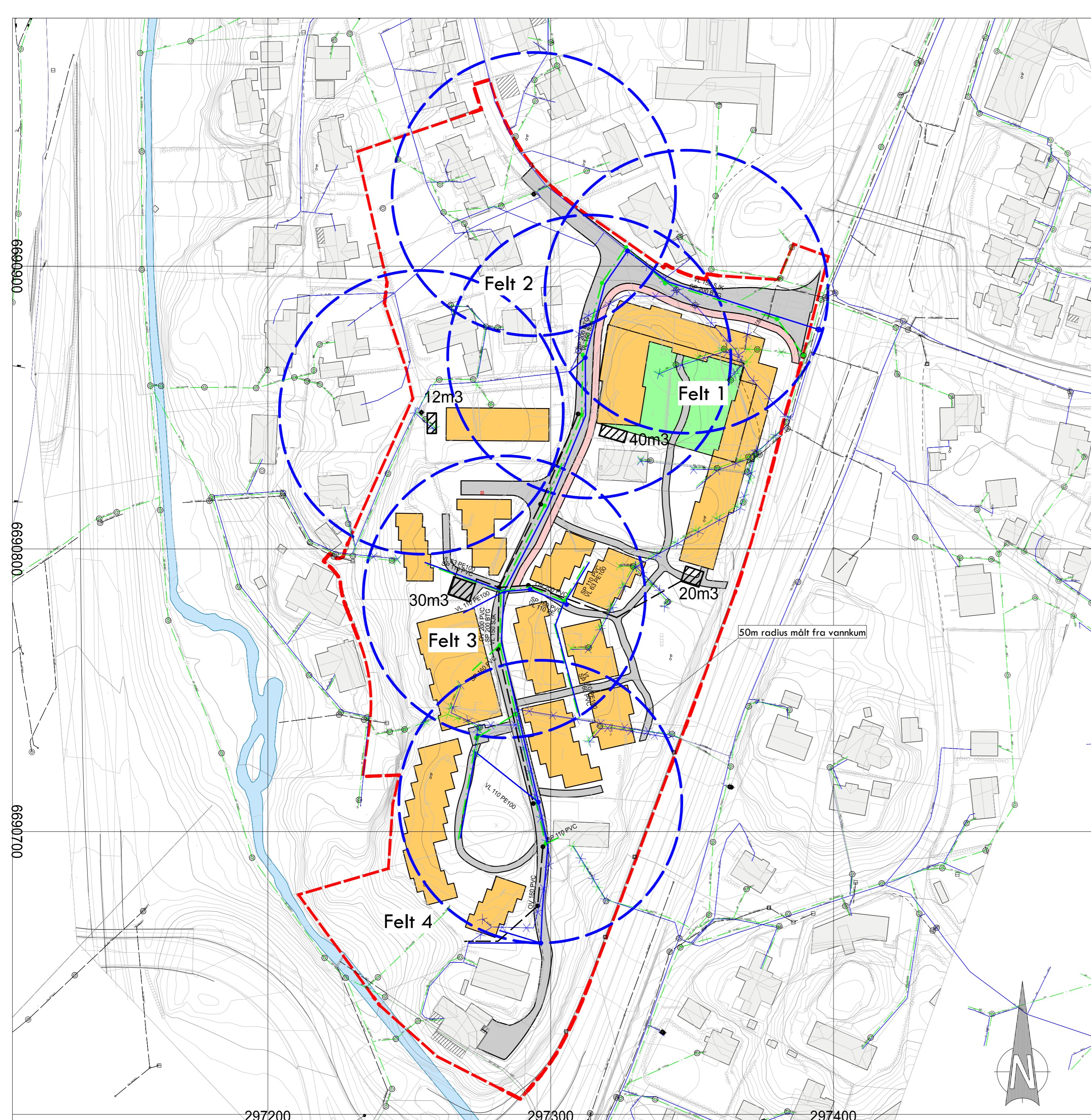


- Felt 1
- Felt 2
- Felt 3
- Felt 4
- Plangrense

3	Oppdatere iht. mangelskriv.	13.06.2024	CV
2	Målsette eksisterende ledninger mv.	07.06.2024	CV
1	Justering av nedbørsfelt	02.05.2024	CV

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen

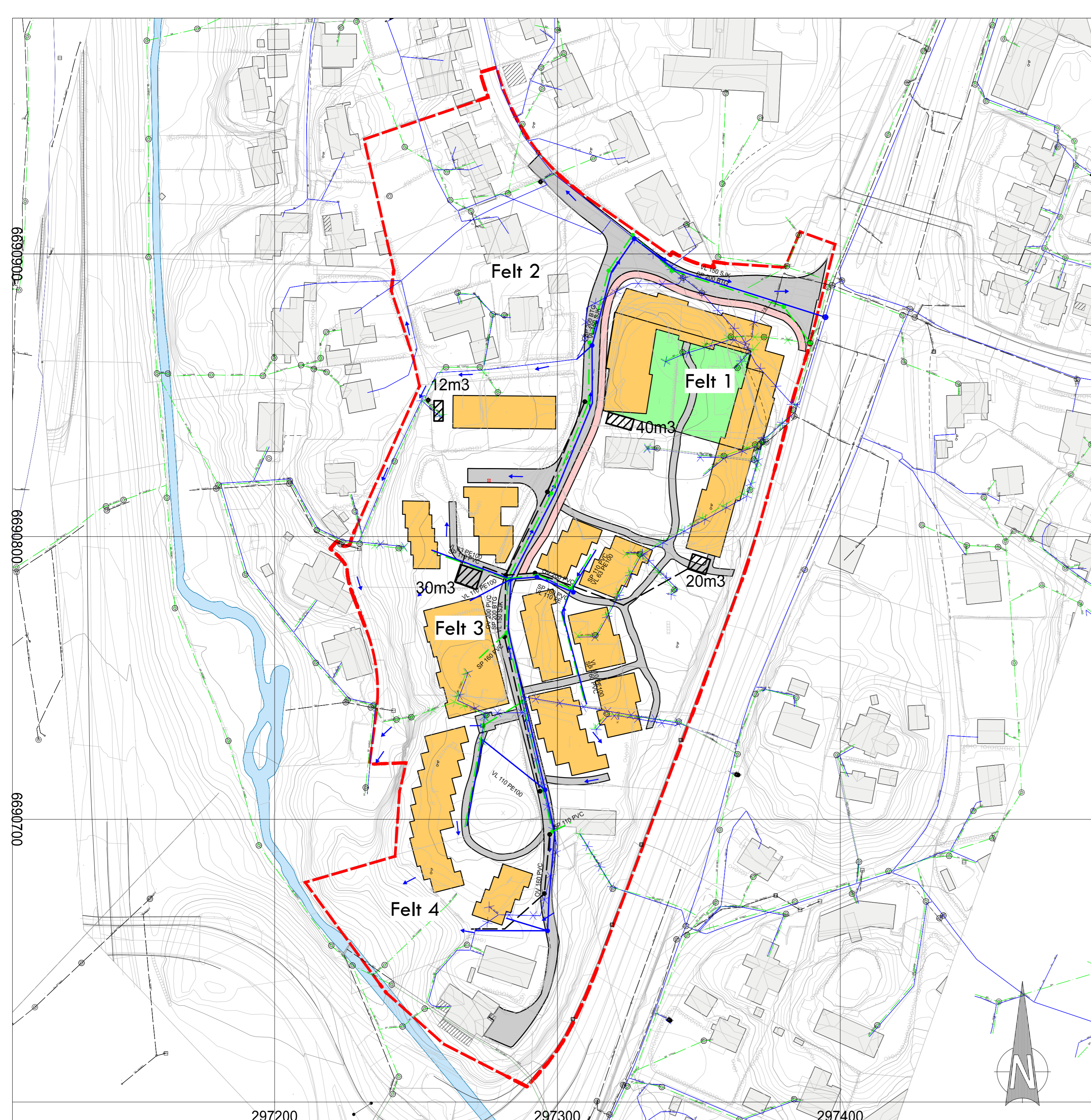
Dato 23.01.2024	Konstr./tegn CV	Godkjent	Målestokk 1:1000 A2	Erstatning for:	Erstattet av:
ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder			
Nedslagsfelt				904	
Hensvisning:		Beregning:			



- Bebyggelse
- Uteområde over parkeringskjeller
- Veg
- Fortau
- Fordrøyningsmagasin
- Prosjekterte ledninger
  - Overvannsledning
  - Spillvannsledning
  - Vannledning
- Eksisterende ledninger
  - Overvannsledning
  - Spillvannsledning
  - Vannledning
- Eksisterende ledninger utgår
  - Spillvannsledning
  - Vannledning
- Plangrense
- Symboler
  - Kum
  - Hydrant

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen


Dato	02.05.2024	Konstr./tegn	CV	Godkjent		Målestokk	
						1:1000	
		ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder			
Slukkevann						Erstatning for:	Erstattet av:
						905	
Henvisning:				Beregning:			

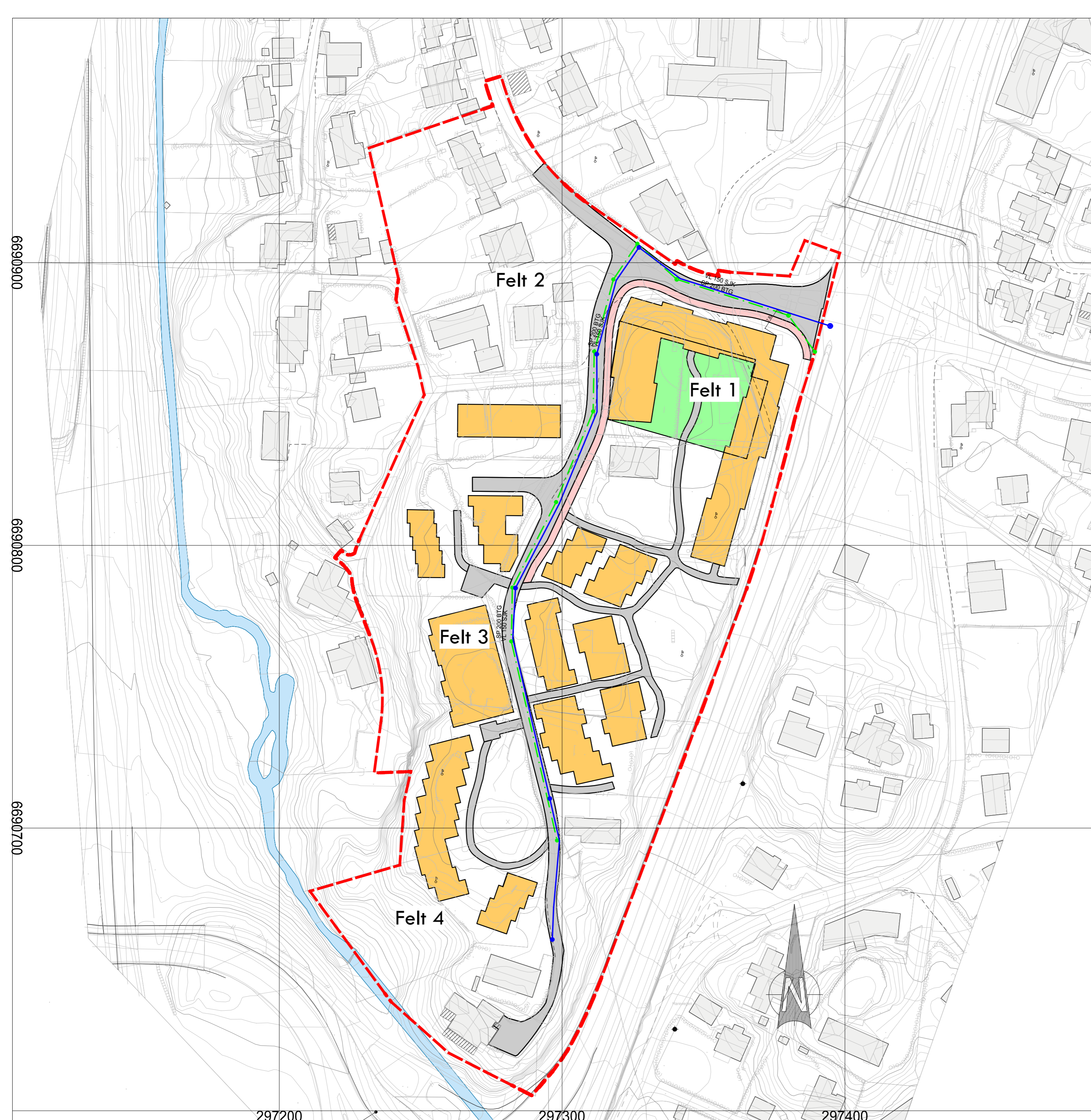


- Bebyggelse i plan
- Dekke over parkeringskjeller
- Veg
- Fortau
- Avrenningslinje
- Plangrense
- Avrenningspil for flomvei

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen

Dato 23.01.2024	Konstr./tegnet CV	Godkjent SB	Målestokk 1:1000 A2
ETRS89/UTM SONE 32N		NN 2000 høyder	


Flomveier		Erstatning for:	Erstattet av:
		906	
Hensvisning:	Beregning:		

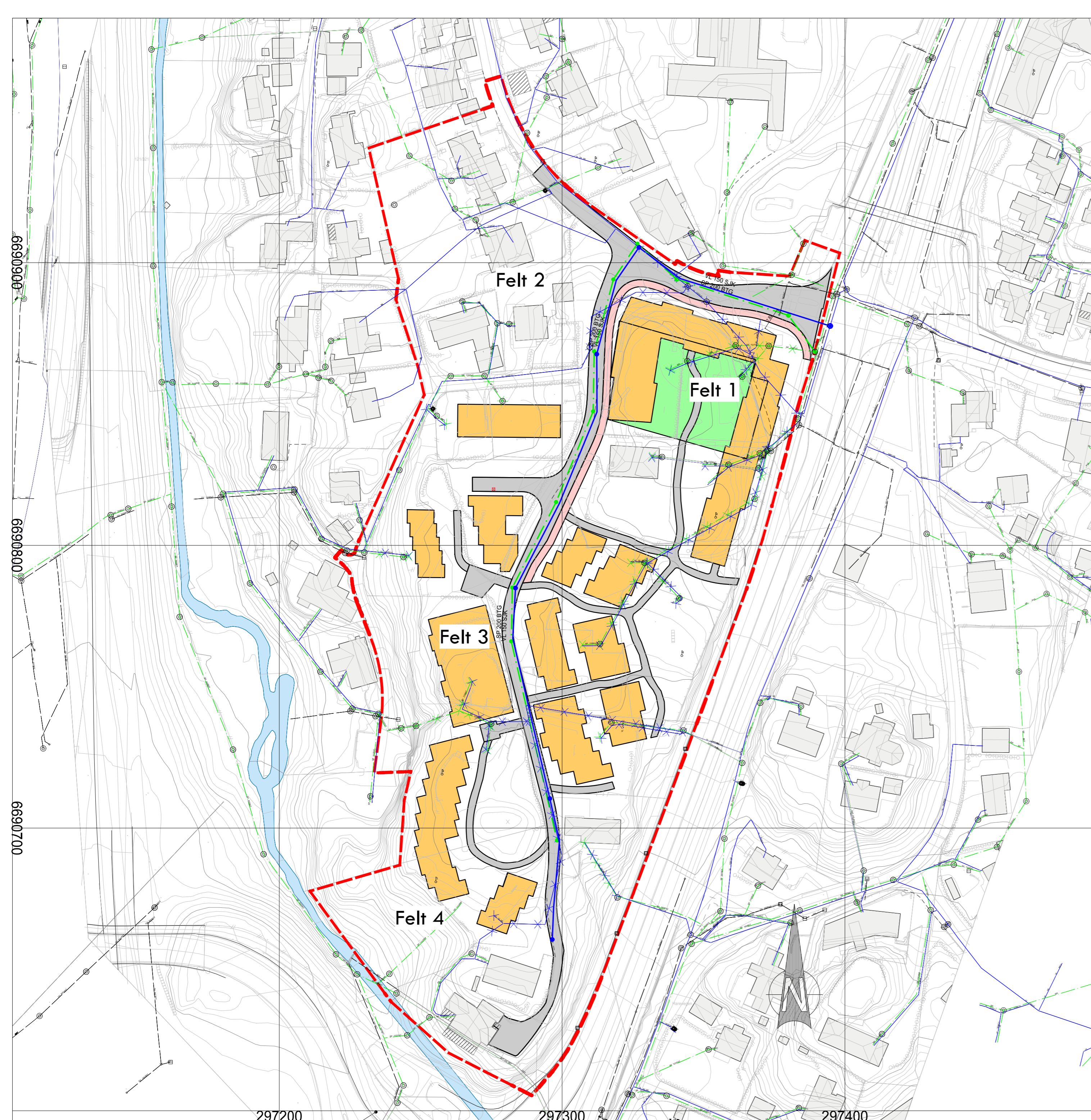


- Bebyggelse
- Uteområde over parkeringsplass
- Veg
- Fortau
- Prosjektert**
- Vannledning
- Spillvannledning
- Overvannledning
- Eksisterende**
- Vannledning
- Spillvannledning
- Overvannledning
- Utgår**
- Vannledning
- Spillvannledning
- Overvannledning

- Kum
- Hydrant
- 3 Oppdatere iht. mangelskriv. 13.06.2024 CV
- 2 Målsette eksisterende ledninger mv. 07.06.2024 CV
- 1 Markering av ledninger til kommunal overtagelse. 31.05.2024 CV

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen


Dato 24.04.2024	Konstr./tegn CV	Godkjent SB	Målestokk 1:1000 A2
ETRS89/UTM SONE 32N NN 2000 høyder			
Ledninger for kommunal overtagelse		 365	Erstatning for: Erstattet av: <b>907</b>
Hensvisning:		Beregning:	



- Bebyggelse
- Uteområde over parkeringsplass
- Veg
- Fortau
- Prosjektert**
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Overvannsledning
- Eksisterende**
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Overvannsledning
- Utgår**
- X Vannledning
- X Spillvannsledning
- X Overvannsledning

- Kum
- Hydrant
- 3 Oppdatere iht. mangelskriv. 13.06.2024 CV
- 2 Målsette eksisterende ledninger mv. 07.06.2024 CV
- 1 Markering av ledninger til kommunal overtagelse. 31.05.2024 CV

**Bono Bolig AS**  
VA-rammeplan Sørhaugen

Dato 24.04.2024	Konstr./tegn CV	Godkjent SB	Målestokk 1:1000 A2	
ETRS89/UTM SONE 32N NN 2000 høyder				
Ledninger for kommunal overtagelse				Erstatning for:
				Erstattet av: <b>907</b>
Henvising:		Beregning:		

**FELT 1**

Tid (min)	Intensitet		Klimafaktor	Areal (ha)	Avrennings		Utslippsmengde (l/s)	Utløp (m3)	Magasin (m3)
	(m3/s*ha)	N (m3/ha)			koeffisient	V (m3)			
1	0,428	25,68	1,4	0,6	0,602	13,0	20	1,2	11,8
2	0,335	40,2	1,4	0,6	0,602	20,3	20	2,4	17,9
3	0,308	55,44	1,4	0,6	0,602	28,0	20	3,6	24,4
5	0,255	76,5	1,4	0,6	0,602	38,7	20	6	32,7
10	0,187	112,2	1,4	0,6	0,602	56,7	20	12	44,7
15	0,146	131,4	1,4	0,6	0,602	66,4	20	18	48,4
20	0,126	151,2	1,4	0,6	0,602	76,5	20	24	52,5
30	0,105	189	1,4	0,6	0,602	95,6	20	36	<b>59,6</b>
45	0,081	218,7	1,4	0,6	0,602	110,6	20	54	56,6
60	0,069	248,4	1,4	0,6	0,602	125,6	20	72	53,6
90	0,054	291,6	1,4	0,6	0,602	147,5	20	108	39,5
120	0,048	345,6	1,4	0,6	0,602	174,8	20	144	30,8
180	0,039	421,2	1,4	0,6	0,602	213,0	20	216	-3,0
360	0,025	540	1,4	0,6	0,602	273,1	20	432	-158,9



**FELT 3**

Tid (min)	Intensitet		Klimafaktor	Areal (ha)	Avrennings		Utslippsmeng	Utløp (m3)	Magasin (m3)
	(m3/s*ha)	N (m3/ha)			koeffisient	V (m3)			
1	0,428	25,68	1,4	1,55	0,588	23,4	100,4	6,024	17,4
2	0,335	40,2	1,4	1,55	0,588	36,6	100,4	12,048	24,6
3	0,308	55,44	1,4	1,55	0,588	50,5	100,4	18,072	32,5
5	0,255	76,5	1,4	1,55	0,588	69,7	100,4	30,12	39,6
10	0,187	112,2	1,4	1,55	0,588	102,3	100,4	60,24	<b>42,0</b>
15	0,146	131,4	1,4	1,55	0,588	119,8	100,4	90,36	29,4
20	0,126	151,2	1,4	1,55	0,588	137,8	100,4	120,48	17,3
30	0,105	189	1,4	1,55	0,588	172,3	100,4	180,72	-8,5
45	0,081	218,7	1,4	1,55	0,588	199,3	100,4	271,08	-71,8
60	0,069	248,4	1,4	1,55	0,588	226,4	100,4	361,44	-135,0
90	0,054	291,6	1,4	1,55	0,588	265,8	100,4	542,16	-276,4
120	0,048	345,6	1,4	1,55	0,588	315,0	100,4	722,88	-407,9
180	0,039	421,2	1,4	1,55	0,588	383,9	100,4	1084,32	-700,4
360	0,025	540	1,4	1,55	0,588	492,2	100,4	2168,64	-1676,5

## Nedbørfelt 1

Overflateavrenning før utbygging				Overflateavrenning etter utbygging			
<b>Nedbørfelt 1</b>				<b>Nedbørfelt 1</b>			
		Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor			Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor
		<b>0,770</b>	<b>0,582</b>			<b>0,770</b>	<b>0,666</b>
Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha)(Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)	Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha) (Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)
Tak	1500	0,150	0,85	Tak	2500	0,250	0,85
Veg	1200	0,120	0,8	Veg	1200	0,120	0,8
Grøntareal	5000	0,500	0,45	Grøntareal	2800	0,280	0,45
Vannflate	0	0,000		Tak parkeringskjeller	1200	0,120	0,65
Grus	0	0,000		Grus(annen veggrunn)	0	0,000	0,5
Friområde	0	0,000		Fjellskjæring	0	0,000	0,6
Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år	Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år
Tilrenningstid, Tc		20min	Lest av vha. nomogram	Tilrenningstid, Tc		20	Lest av vha. nomogram
Klimafaktor		1		Klimafaktor		1,4	
Q = Φ*A*I*Kf		<b>56,1522</b>		Q = Φ*A*I (l/s)		<b>64,165</b>	Uten klimafakter
				Q = Φ*A*I*Kf (l/s)		<b>89,831</b>	Med klimafaktor
				Differanse mellom beregninger m. og u. Kf		<b>25,666</b>	

## Nedbørsfelt 2

Overflateavrenning før utbygging				Overflateavrenning etter utbygging			
		Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor			Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor
<b>Nedbørsfelt 2</b>		<b>0,760</b>	<b>0,543</b>	<b>Nedbørsfelt 2</b>		<b>0,760</b>	<b>0,543</b>
Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha)(Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)	Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha) (Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)
Tak	900	0,090	0,85	Tak	900	0,090	0,85
Veg	1000	0,100	0,8	Veg	1000	0,100	0,8
Grøntareal	5700	0,570	0,45	Grøntareal	5700	0,570	0,45
Vannflate	0	0,000	0	Tak parkeringskjeller	0	0,000	0,65
Grus	0	0,000	0,5	Grus(annen veggrunn)	0	0,000	0,5
Friområde	0	0,000	0,55	Fjellskjæring	0	0,000	0,6
Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentaksintervall 20år	Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentaksintervall 20år
Tilrenningstid, Tc		20min	Lest av vha. nomogram	Tilrenningstid, Tc		20	Lest av vha. nomogram
Klimafaktor		1		Klimafaktor		1,4	
Q = Φ*A*I*Kf		<b>51,7076</b>		Q = Φ*A*I (l/s)		<b>51,7076</b>	Uten klimafakter
				Q = Φ*A*I*Kf (l/s)		<b>72,39064</b>	Med klimafaktor
				Differanse mellom beregninger m. og u. Kf		<b>20,68304</b>	

### Nedbørsfelt 3

Overflateavrenning før utbygging				Overflateavrenning etter utbygging			
		Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor			Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor
<b>Nedbørsfelt 3</b>		<b>1,550</b>	<b>0,517</b>	<b>Nedbørsfelt 2</b>		<b>1,550</b>	<b>0,588</b>
Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha)(Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)	Flatetype (Fyll inn)	Areal (m2)	Areal (ha) (Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)
Tak	1300	0,130	0,85	Tak	3600	0,360	0,85
Veg	1500	0,150	0,8	Veg	2000	0,200	0,8
Grøntareal	12700	1,270	0,45	Grøntareal	9900	0,990	0,45
Vannflate	0	0,000		Tak parkeringskjeller	0	0,000	0,65
Grus	0	0,000		Grus(annen veggrunn)	0	0,000	0,5
Friområde	0	0,000		Fjellskjæring	0	0,000	0,6
Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år	Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år
Tilrenningstid, Tc		20min	Lest av vha. nomogram	Tilrenningstid, Tc		20	Lest av vha. nomogram
Klimafaktor		1		Klimafaktor		1,4	
Q = Φ*A*I*Kf		<b>100,4104</b>		Q = Φ*A*I (l/s)		<b>114,1198</b>	Uten klimafaktor
				Q = Φ*A*I*Kf (l/s)		<b>159,76772</b>	Med klimafaktor
				Differanse mellom beregninger m. og u. Kf		<b>45,64792</b>	

### Nedbørsfelt 4

Overflateavrenning før utbygging				Overflateavrenning etter utbygging			
		Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor			Totalt areal (ha)	Avrenningsfaktor
Nedbørsfelt 4		0,700	0,528	Nedbørsfelt 2		0,700	0,522
<b>Flatetype (Fyll inn)</b>	Areal (m2)	Areal (ha)(Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)	<b>Flatetype (Fyll inn)</b>	Areal (m2)	Areal (ha) (Fyll inn)	Avrenningsfaktor (Fyll inn)
Tak	920	0,092	0,85	Tak	820	0,082	0,85
Veg	500	0,050	0,8	Veg	500	0,050	0,8
Grøntareal	5580	0,558	0,45	Grøntareal	5680	0,568	0,45
Vannflate	0	0,000		Tak parkeringskjeller	0	0,000	0,65
Grus	0	0,000		Grus(annen veggrunn)	0	0,000	0,5
Friområde	0	0,000		Fjellskjæring	0	0,000	0,6
Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år	Nedbørintensitet (l/s.ha)		125,2	Avlest i IVF kurvefor Bergen-Sandsli med gjentakintervall 20år
Tilrenningstid, Tc		20min	Lest av vha. nomogram	Tilrenningstid, Tc		20	Lest av vha. nomogram
Klimafaktor		1		Klimafaktor		1,4	
Q = Φ*A*I*Kf		46,23636		Q = Φ*A*I (l/s)		45,73556	Uten klimafaktor
				Q = Φ*A*I*Kf (l/s)		64,029784	Med klimafaktor
				Differanse mellom beregninger m. og u. Kf		18,294224	