



VA-plan for Halmstad i Moss kommune

OPPDRAGSNR.

A248369-028

DOKUMENTNR.

01

VERSJON

01

UTGIVELSESDATO

21.5.2024

BESKRIVELSE

Notat

UTARBEIDET

AKI/FRRG

KONTROLLERT

ULRD

GODKJENT

ULRD

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING	3
1.1 OM VA-PLAN FOR HALMSTAD I MOSS KOMMUNE.....	3
2. VANNFORSYNINGEN	4
2.1 INNLEDNING	4
2.2 VANNFORBRUK I PROSJEKTENE.....	5
2.3 VANNFORBRUK I HALMSTADSONEN.....	6
2.4 FORBRUKETS TIMEFAKTORER I SONEN.....	6
2.5 VANNFORSYNINGSANLEGG.....	6
2.6 OPPDATERING AV FORSYNINGSANLEGG	8
2.7 VURDERINGSPRINSIPP	9
2.8 BEREGNEDE TRYKK.....	10
2.9 VURDERING AV LEVERINGSSIKKERHET.....	10
2.10 VURDERING AV TRYKKFORHOLD	10
2.11 VURDERING AV SLOKKEVANNSKAPASITET	10
2.12 VURDERING AV SPYLING	12
2.13 KONKLUSJON VANNFORSYNING.....	12
3. AVLØP	13
3.1 INNLEDNING	13
3.2 METODE	13
3.3 FORUTSETNINGER	14
3.4 RESULTATER.....	16
3.5 KONKLUSJON AVLØP.....	22
4. OPPSUMMERING OG ANBEFALING	23
VEDLEGG	24

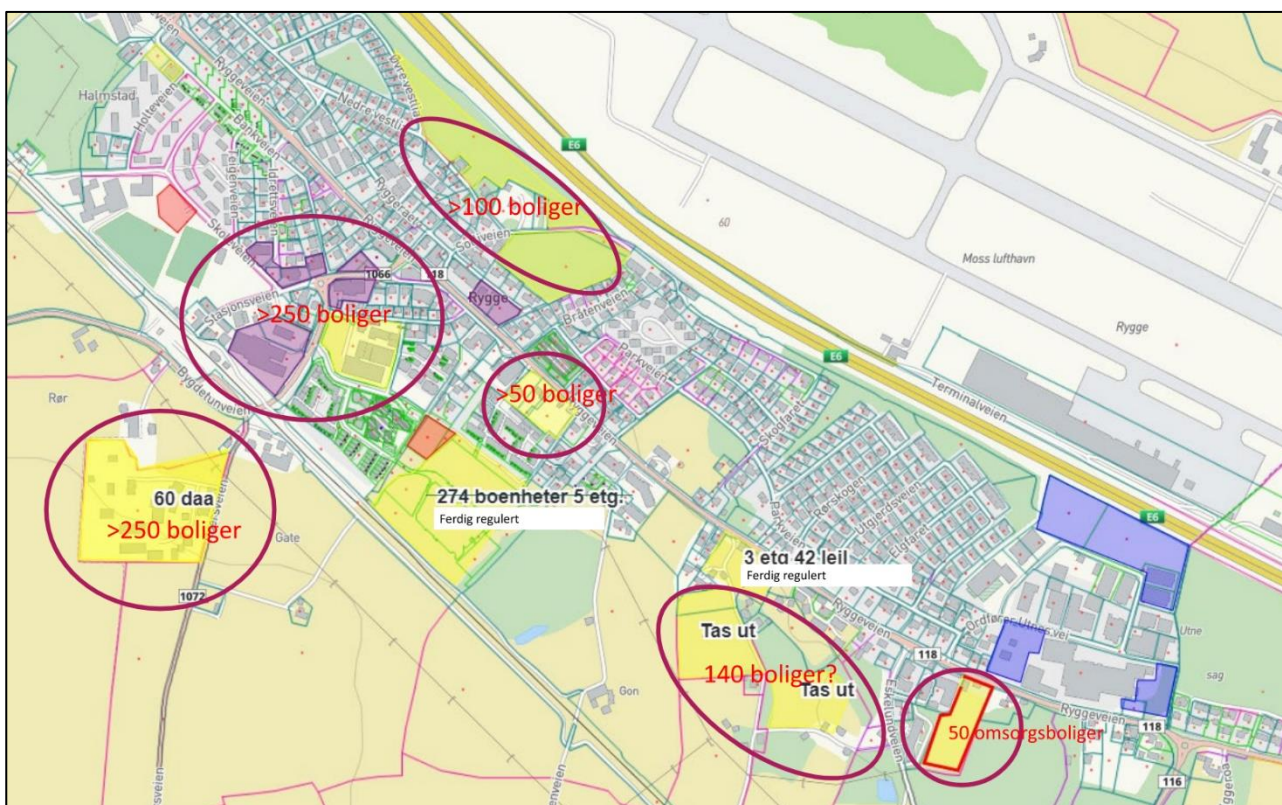
1. INNLEDNING

1.1 OM VA-PLAN FOR HALMSTAD I MOSS KOMMUNE

Det er planlagt åtte nye byggeprosjekter på Halmstad i Moss kommune (se figur 1).

På oppdrag fra Moss kommune har COWI gjort en vurdering av om disse byggeprosjektene utløser behov for tiltak på vann- og avløpsnett.

Det er benyttet hydrauliske/hydrologiske modeller for å vurdere både dagens og fremtidig kapasitet.



Figur 1: De åtte byggeprosjektene i planområdet.

2. VANNFORSYNINGEN

2.1 INNLEDNING

Kapittelet vurderer belastningen som etableringen av de åtte aktuelle byggeprosjektene på Halmstad medfører på det eksisterende vannforsyningsanlegget.

I praksis dreier dette seg om transportkapasiteten i ledningsnettets i den aktuelle forsyningssonen, som i kommunens tekniske driftsavdeling er benevnt Halmstad.

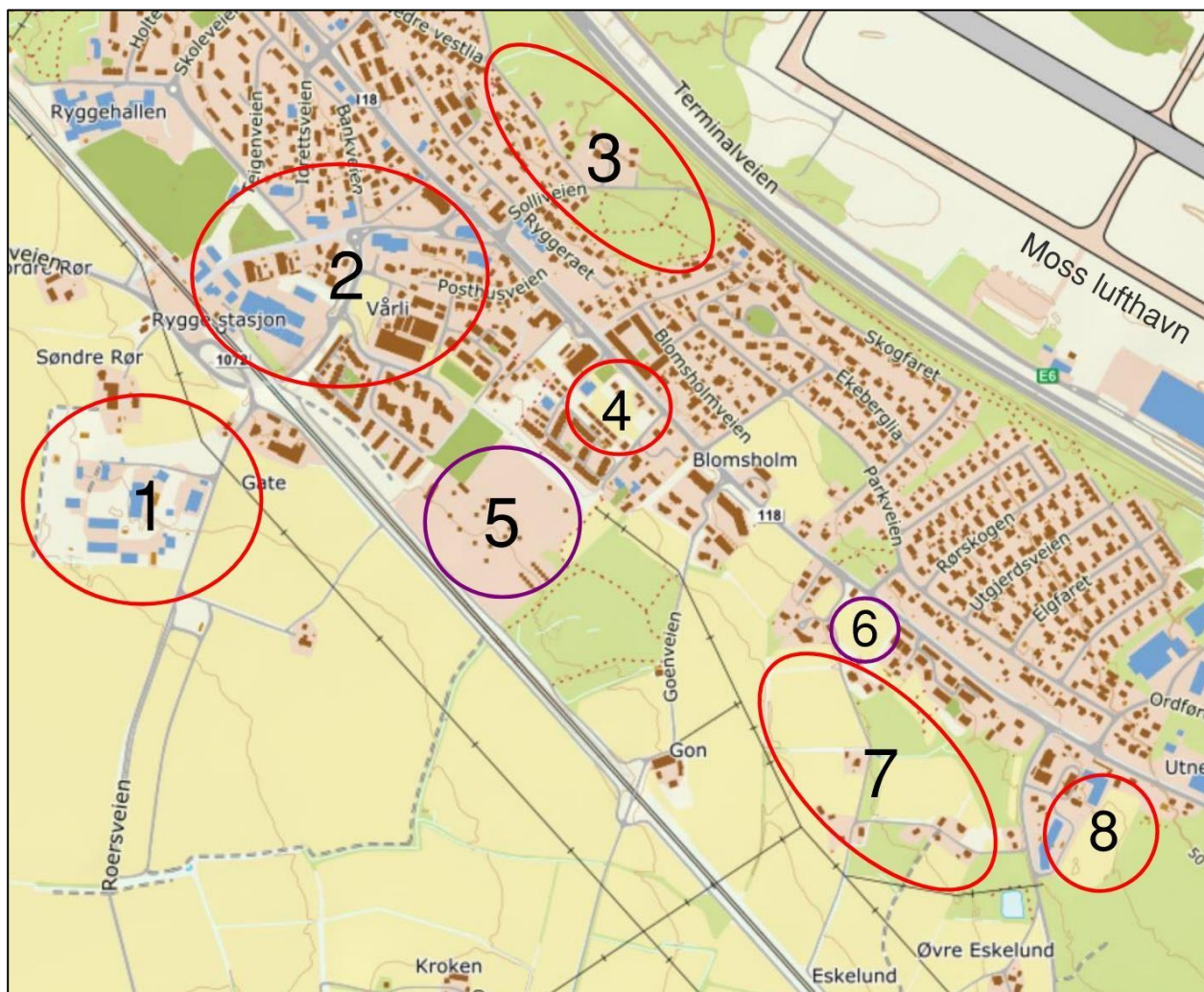
Analyseverktøy har vært modell av forsyningsanlegget, hvor det er gjort simulering av to eksisterende og en framtidig forbrukssituasjon.

Alle prosjektene omfatter utelukkende boliger. Byggeperiodene er ikke fastlagt pr i dag, men det antas at prosjektene er ferdigstilt og boliger tatt i bruk tidligst år 2040.

I kapittelet refererer framtidig situasjon/scenarie seg derfor tidsmessig til 2040.

Fram til da forutsettes at omfanget av etablering av vannforbrukende næring blir ubetydelig.

Kartet under viser beliggenhet av byggeprosjektene på Halmstad. Prosjektene er av plasshensyn gitt en ID med tall. Sammenheng prosjekt/ID framgår av tabell på neste side.



Figur 2: Oversiktskart byggeprosjekter.

Tabell: Data om byggeprosjektene.

PROSJEKT	ID på kart	Antall boliger	Antall PE
Roersveien	1	250	500
Stasjonsveien	2	250	500
Solliveien	3	100	200
Rygge Torg	4	50	100
Gatuveien	5	274	548
Smed Grønvoldsvei / Ryggeveien	6	42	84
Smed Grønvoldsvei / Eskelund	7	140	280
Eskelund omsorgsboliger	8	50	100
Sum		1 156	2 312

2.2 VANNFORBRUK I PROSJEKTENE

Forbruket de nye prosjektene representerer er stipulert i tabellen under. Det er angitt med normalt døgnforbruk, med timetopp i periode med normalt forbruk, og med timetopp i periode med ekstremt høyt forbruk (sommerperiode med hagevanning).

Grunnlaget for stipuleringen er:

- I hver boligenhet lever og forbruker 2,0 pe.
- Hver pe forbruker 160 liter vann pr. døgn ved normalt forbruk.
- Faktor for timetopp ved normalt forbruk er 2,0.
- Hver pe forbruker 240 l vann pr. døgn ved ekstremt forbruk.
- Faktor for timetopp ved ekstremt forbruk er 3,0.

Tabell: Vannforbruk i byggeprosjektene.

PROSJEKT	Normalt døgnforbruk (m ³ /døgn)	Normal timetopp (m ³ /t)	Timetopp i periode med ekstremforbruk (m ³ /t)
Roersveien	80	6,7	15,0
Stasjonsveien	80	6,7	15,0
Solliveien	32	2,7	6,0
Rygge Torg	16	1,3	3,0
Gatuveien	88	7,3	16,4
Smed Grønvoldsvei / Ryggeveien	13	1,1	2,5
Smed Grønvoldsvei / Eskelund	45	3,7	8,4
Eskelund omsorgsboliger	16	1,3	3,0
sum	370	30,8	69,4

2.3 VANNFORBRUK I HALMSTADSONEN

Normalt vannforbruk i sonen primo 2024 er i området 1 000 -1 400 m³/døgn.

Analysemessig er normalt vannforbruk for 2024 satt til 1 350 m³/døgn.

De åtte byggeprosjektene representerer et normalforbruk på 370 m³/time, hvilket betyr at forbruket i Halmstadsonen blir 1 720 m³/døgn når prosjektene er ferdigstilt og boliger er tatt i bruk.

Det er registrert at vannforbruket i Rygge/Halmstad øker med rundt 50% i perioder med hagevanning. For 2024 forutsettes derfor forbruket i slike perioder være 2 025 m³/døgn. Når byggeprosjektene er ferdig og bosatt blir forbruket 2 580 m³/døgn.

2.4 FORBRUKETS TIMEFAKTORER I SONEN

Simuleringsmodellen er i utgangspunktet basert på vannforbruk gitt pr. døgn. Døgnforbruket er så fordelt på 24 timer med gjennomsnittlig timefaktor 1,0.

Timen kl. 17-18 antas være en av timene med størst forbruk både i perioder med normalforbruk og i perioder med hagevanning. Timefaktoren er satt til henholdsvis 1,5 og 2,5.

Faktorene, som gjelder sonen som helhet, kan synes lave. Det begrunnes med at det finnes lekkasjepunkt på nettet som slipper ut vann døgnet rundt.

2.5 VANNFORSYNINGSANLEGG

Kartet under viser forsyningsanlegget for Halmstadsonen, og beliggenhet av prosjektene i forhold til ledninger. MOVARs ledning er blå. Hovedledning gjennom sonen er mørk fiolett. Øvrige ledninger er lys fiolett.

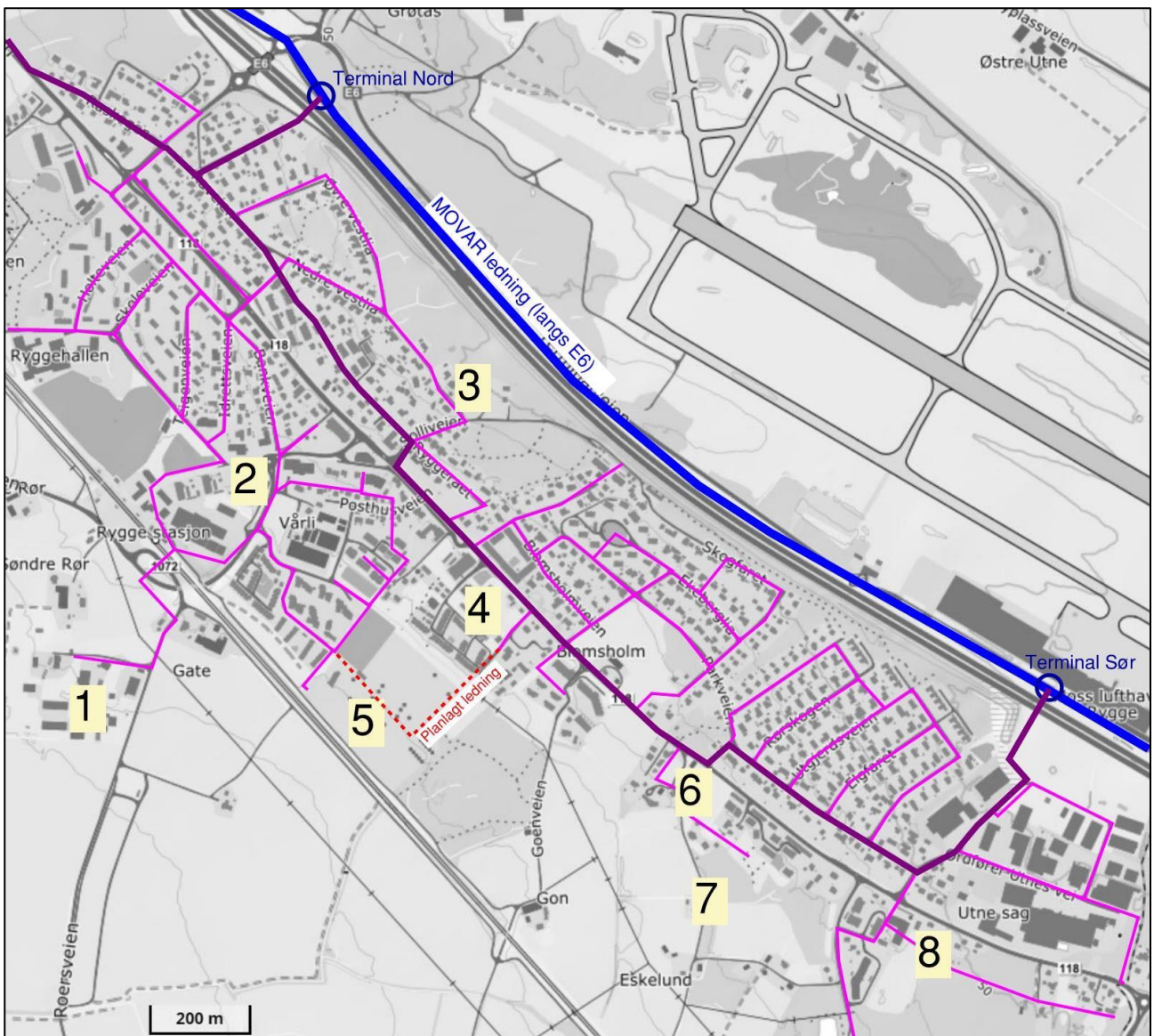
Anlegget i sonen er forsynt fra to uttak på MOVARs ledning langs E6. Uttakspunktene er benevnt Terminal Nord og Terminal Sør, motivert av nærheten til Moss lufthavn.

Trykknivået på MOVARs ledning kan variere noe avhengig av driftssituasjon på beredskapsledning til Sarpsborg/Fredrikstad. Normalt ligger nivået innenfor området 82 - 84 m.o.h. Det forutsettes i analysene å ligge stabilt på 82 m.o.h., og at nivået holdes der uavhengig av forbruk i Halmstadsonen. Det vil si at byggeprosjektene ikke vil utgjøre noen forskjell.

Hovedledningen er i åpen ring med uttakspunktene på MOVARs ledning. Rørtype her er i hovedsak ca. Ø 300 dimensjon, og med noen kortere strekninger i ca. Ø 200 dimensjon.

Øvrige ledninger er for det meste anlagt med rørtyper i ca. Ø 150 dimensjon.

Trykket på nettet i sonen varierer grovt sett fra underkant av tre bar til drøyt fem bar. Lavest trykk er det i de høyest beliggende områder opp mot E6 (Rørskogen mm).

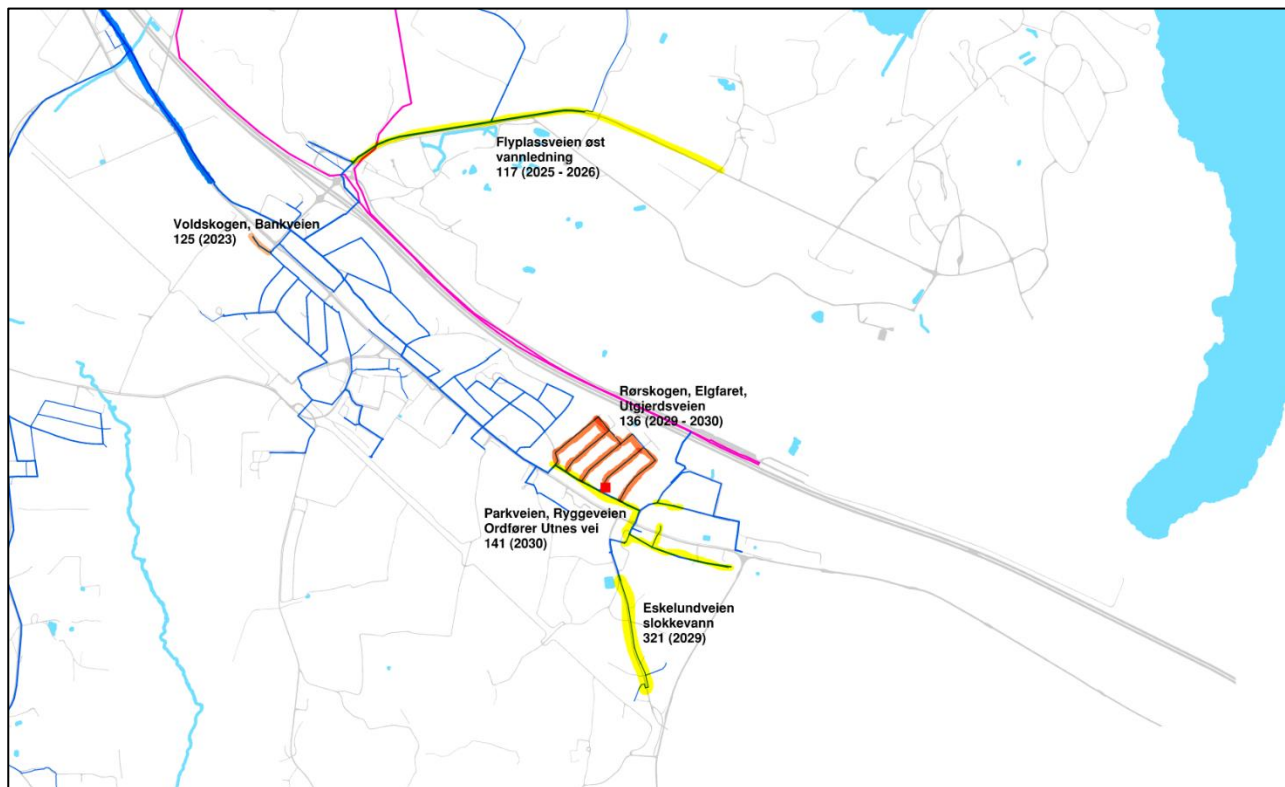


Figur 3: Vannforsyningen i Halmstad og byggeprosjektene.

2.6 OPPDATERING AV FORSYNINGSANLEGG

Figuren under viser planlagte tiltak for Halmstad området i henhold til Tiltaksplanen frem til og med 2030.

I tillegg foreligger plan om etablering av ringsystem gjennom byggeprosjekt 5 Gatuveien. Dagens endeledninger i Gatuveien og Fasanveien bli videreført og bundet sammen (se figur 3).



Figur 4: Planlagte tiltak på vannledningsnettet i Halmstad til og med 2030 (fra Tiltaksplanen).

2.7 VURDERINGSPRINSIPP

Byggeprosjektene medfører økt vannforbruk i Halmstadsonen, og dermed økt belastning på forsyningsanlegget.

Anlegget skal ha kapasitet til å håndtere følgende situasjoner:

- Sikker forsyning over tid.
- Trykkforhold skal være fullt tilfredsstillende i perioder med vannforbruk innenfor normalt område.
- Trykkforhold skal være akseptable i situasjoner med ekstremt høyt vannforbruk.
- Brannslukking. Slokkevannsmengder i henhold til krav skal kunne tas ut.
- Spyling. Ledninger skal fortrinnsvis kunne rengjøres med spyling uten bruk av plugg.

Av disse situasjonene er det brannslukking som er mest krevende for anlegget. Dernest forsyning med ekstremt vannforbruk. Er disse situasjoner ivaretatt vil i praksis de andre situasjoner også være det.

Vurderingen av hvordan økt forbruk i Halmstad vil påvirke vannforsyningen er i utgangspunktet valgt å knytte til trykket på nettet i time med høyt forbruk, kl. 17-18.

Tre referansepunkt/kummer på nettet er valgt. Disse er:

- BK 23663 I Bygdetunveien. Ved Idun og nær til prosjekt 2 Stasjonsveien.
- BK 22769 I Ryggeveien. Nær til prosjekt 6 Smed Grønvoldsvei / Ryggeveien.
- BK 4144 I Utgjerdsvæien. Høyest beliggende punkt på nettet (nær opp til E6).

Trykket sammenlignes for følgende scenarier:

Scenarie 1 - Situasjon 2024 med normalt vannforbruk

Forbruket i Halmstadsonen er lik 1 350 m³/døgn.

I timen kl. 17-18 er forbruket 84 m³ (23,4 l/s).

Scenarie 2 - Situasjon 2024 med ekstremt høyt vannforbruk

Forbruket ved pågående hagevanning i Halmstadsonen er lik 2 025 m³/døgn.

I timen kl. 17-18 er forbruket 211 m³ (58,6 l/s).

Scenarie 3 – Situasjon 2040 med ekstremt høyt vannforbruk

Byggeprosjektene på Halmstad er ferdig og bosatt.

Forbruket ved pågående hagevanning i Halmstadsonen er lik 2 580 m³/døgn.

I timen kl. 17-18 er forbruket 280 m³ (77,9 l/s).

2.8 BEREGNEDE TRYKK

Tabellen viser høydenivå på ledning i kum, og trykk på ledning for de tre scenariene.

Tabell: Høydenivå og trykk på ledninger.

PUNKT/KUM	Høydenivå vannledning	Trykk Scenarie 1 (bar)	Trykk Scenarie 2 (bar)	Trykk Scenarie 3 (bar)
BK 23663	27 moh	5,37	5,17	4,98
BK 22769	34 moh	4,70	4,54	4,40
BK 4144	52 moh	2,93	2,77	2,64

2.9 VURDERING AV LEVERINGSSIKKERHET

Byggeprosjektene vil ikke endre situasjonen i negativ retning. Heller tvert imot ved at det anlegges (minst) en ny ledningsring.

Forsyningen kan betegnes sikker fordi:

- MOVAR-ledning tilførselsmulighet fra eget anlegg og fra Sarpsborg/Fredrikstad.
- Halmstadsonen har 2 tilførsler fra MOVAR-ledning. De er forbundet med sterk ledning langs Ryggeveien.
- Det er stor grad av ringsystem i Halmstadsonen. Relativt få områder har endeledning.

2.10 VURDERING AV TRYKKFORHOLD

Det forutsettes at 2,5 bar på kommunale ledninger er tilfredsstillende.

Pr. i dag er forholdene tilfredsstillende i hele sonen, også i perioder med ekstremt vannforbruk. Trykkforskjellen er kun ca. 0,2 bar på situasjon med normalt og ekstremt forbruk. Med så stor forskjell som det er på forbruket i situasjonene kan ledningsnettets derfor påstås inneha god transportkapasitet.

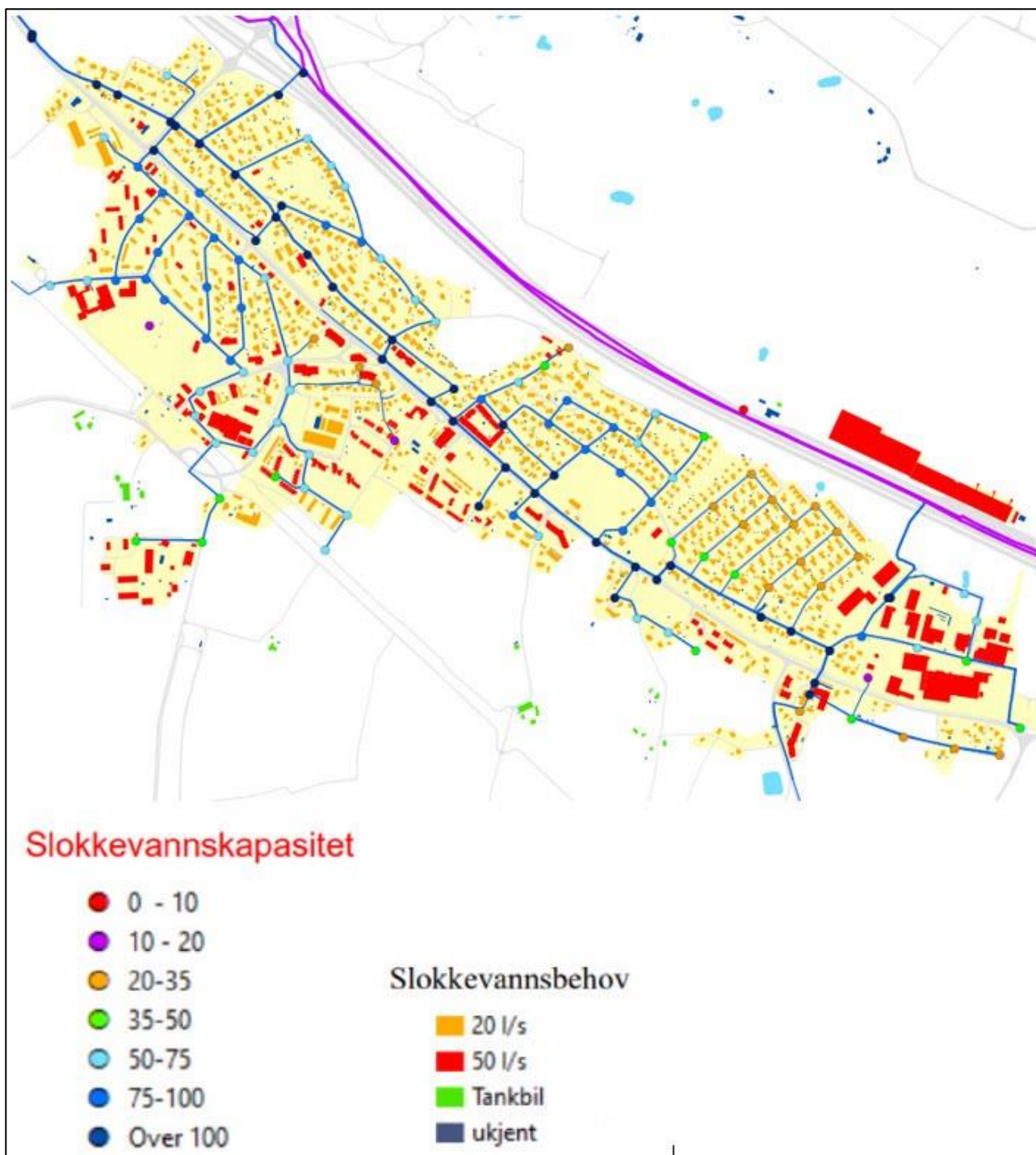
I framtidig situasjon (2040) med ekstremt forbruk er trykket 0,3-0,4 bar lavere enn det er i dag med normalt forbruk, men fremdeles minst 2,5 bar. Trykkforholdene er med det fortsatt tilfredsstillende i hele sonen.

2.11 VURDERING AV SLOKKEVANNSKAPASITET

Krav til slokkevannsmengder er ikke klart definert i lover/regelverk. Det er stor forskjell på 20 l/s krav og 50 l/s krav. Og det er ikke gjort tydelig om kravene gjelder for situasjoner med ekstremt høyt vannforbruk, eller for perioder med unormale driftsforhold på forsyningsanlegg.

Slokkevannskapasiteten i kommunen ble beregnet i 2022 - 2023. Figuren under viser kapasiteten i brannkummer på Halmstad, samt hvilket mengdekrav (20/50 l/s) som gjelder for bygningene.

Til grunn for beregningen er forbrukssituasjon dagtid i periode med normalt vannforbruk. Med situasjon med pågående hagevanning ville bildet være noe dårligere. Anslagsvis ville kapasiteten vært 10-30% mindre (store forskjeller fra sted til sted på nettet).



Figur 5: Slokkevannskart for Halmstad.

Slokkevannskapasiteten pr. 2024 er i hovedsak tilfredsstillende. Enkelte brannkummer har ikke 20 l/s kapasitet, men det skyldes tilførsel i endeledning av rørtipe som ikke er dimensjonert for brannvann, og ikke ledningsnett i forkant.

Vannforbruket byggeprosjektene representerer vil redusere slokkevannskapasiteten i noen grad, men bildet vil ikke endre seg drastisk. Det er ikke grunnlag for å påstå at prosjektene gjennomføring skaper uholdbare slokkevannsforhold.

Brannsløkking i objekter med større enn 20 l/s krav er i dag i stor grad basert på sprinkleranlegg. Anleggenes vannbehov skal være dekket. Dette kan enklest dokumenteres med simulering av tilførsel i modell av ledningsnett.

Slokkevannssituasjon ved hvert byggeprosjekt bør avklares i tidlig fase. Modell er egnet verktøy.

2.12 VURDERING AV SPYLING

Vannledningene skal fortrinnsvis kunne rengjøres med spyling uten bruk av plugg. Dette krever at det er god ventilforekomst på ledningsnett, mulighet for uttak av vann på egnede steder, samt at nettet har nødvendig transportkapasitet for å kunne oppnå tilstrekkelig strømningshastighet.

Generelt ligger forholdene godt til rette for slik rengjøring pr. 2024. Etablering av boligprosjektene vil ikke få merkbart negativ konsekvens i så måte.

2.13 KONKLUSJON VANNFORSYNING

Etableringen av de åtte aktuelle byggeprosjekter, og den økte belastningen de medfører, vil ikke belaste det eksisterende vannforsyningsanlegget i alvorlig grad.

Forbindelse skal etableres mellom ledningsendene i Gatuveien og Fasanveien. For øvrig synes det ikke å være behov for forsterkninger på anlegget. Hverken for å sikre gode trykkforhold, eller for å opprettholde anstendig slokkevannskapasitet.

Dog kan eventuelle ledningsstrekninger som viser seg ha stor innvendig begroing være hensiktsmessig å fornye.

Ved gjennomføring av de planlagte saneringstiltakene bør man alltid vurdere kapasitet og ledningsdimensjoner. Fortrinnsvis ved bruk av modell.

3. AVLØP

3.1 INNLEDNING

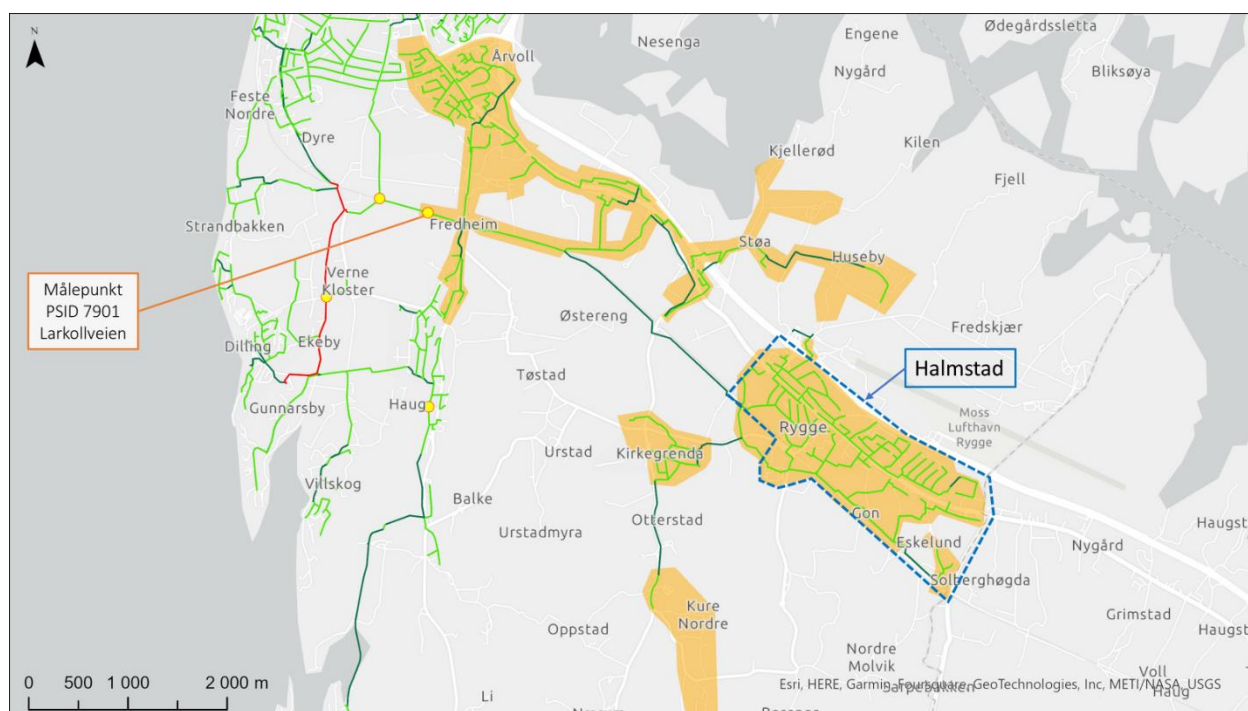
Det er gjennomført en kartlegging av kapasiteten på avløpsnettets på Halmstad i Moss kommune. Den hydrauliske avløpsmodellen for Fuglevik rensedistrikt er benyttet for å gjennomføre kapasitetsanalysen for fremtidig situasjon. I den fremtidige situasjonen er det lagt til grunn utbyggingsplanene som er angitt av Moss kommune.

3.2 METODE

Den hydrauliske avløpsmodellen for Fuglevik rensedistrikt er benyttet. Modellen er kalibrert blant annet ved kum 7901 på Larkollveien, vest for Fredheim og ikke så veldig langt nedstrøms Halmstad. Figur 6 viser plassering av kalibreringspunkt i forhold til Halmstad området. Mer informasjon om kalibrering finnes i vedlegg.

For dagens situasjon er modellen kjørt som den var kalibrert i mai 2023 (måledata fra 2022).

For fremtidig situasjon er modellen oppdatert med utbyggingsplaner angitt av Moss kommune (mer detaljer i kapittel 3.3.)



Figur 6: Plassering av kalibreringspunkt i forhold til Halmstad området. Oransje=avløpsline til kalibreringspunkt.

Kapasiteten i ledningsnettets er simulert både i en tørr periode (tørrvannføring, stort sett kun spillvann) og i en våt periode (stort bidrag av fremmedvann).

For å kartlegge kapasiteten ved tørrvannføring er det valgt en periode i starten av september 2022 som kom etter et par uker med relativt lite nedbør og mange dager med oppholdsvær.

For å sjekke kapasiteten i en våt periode er det valgt å se på høsten 2022 (midt juni – midt november). Den hydrauliske avløpsmodellen er kalibrert mot denne perioden. Det er innhentet data fra Norsk Klimaservicesenter for å kunne si noe om hvordan høsten 2022 var mtp. nedbørmengde. Data er hentet fra målestasjonen Moss Brannstasjon (SN17251). I forhold til klimanormalen fra 1991 til 2020 var oktober 2022 103 % av normalen, mens november var 119,7 % av normalen. Den valgte perioden for høsten 2022 er dermed et år med noe høyere nedbør enn normalt, uten at det er noe ekstremår. Det anses at analysen derfor er på den konservative siden.

Den høyest simulerte vannføringen i ledningsnettets inntreffer i starten av november (7.11.2022). Nedbørmåleren montert på Krapfoss ifm. kalibreringsmålinger for kalibrering av avløpsmodellen målte ca. 30 mm nedbør på 12 timer natten mellom 6. og 7. november. Basert på nærmeste IVF-kurve, Moss Trollaldalen (SN172690), tilsvarer dette to års gjentaksintervall, men denne stasjonen har en kort dataserie (14 sesonger) og er dermed usikker. Sammenligner man regnhendelsen med IVF-kurven til Ås-Rustadskogen (SN17870), som har lengre dataserie, er hendelsen noe mindre enn et to års regn på 34,2 mm.

3.3 FORUTSETNINGER

Dagens situasjon

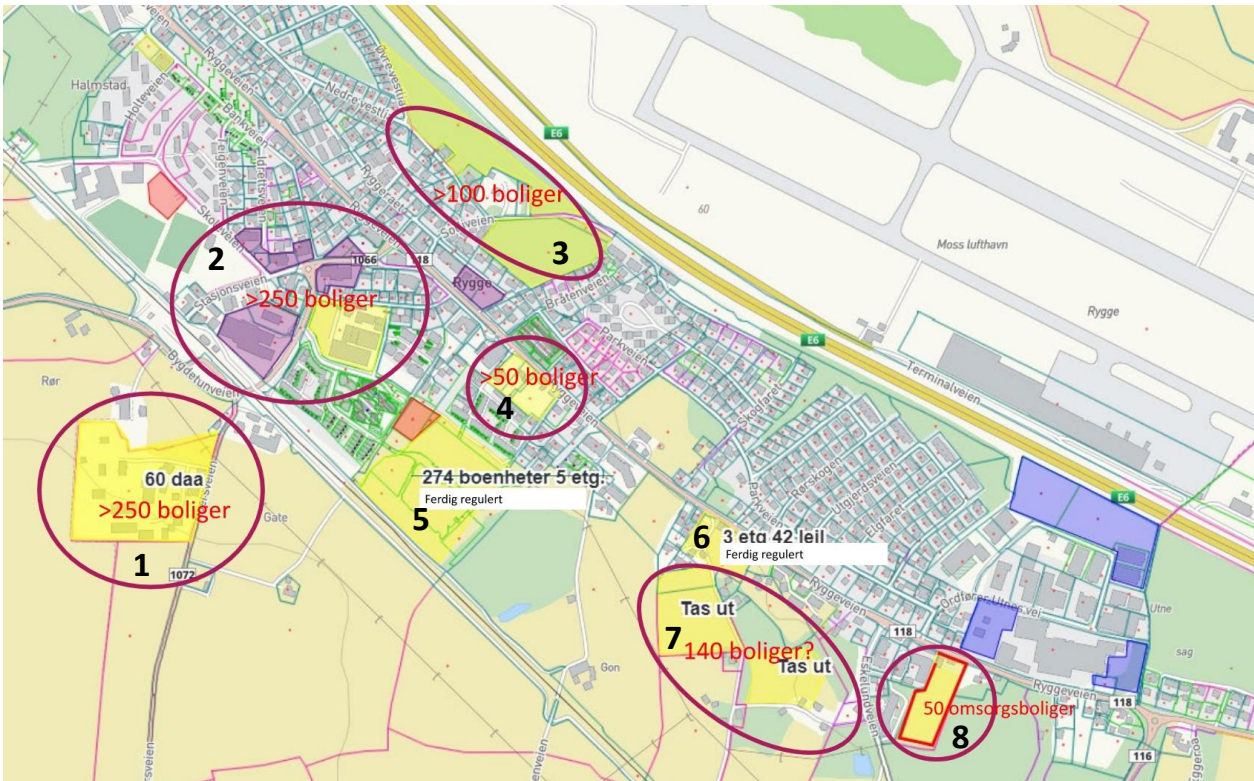
Modellen for dagens situasjon er kalibrert med måledata fra 2022 som strekkes seg over flere måneder. Derfor er døgnfaktor (Maks. døgnfaktor f_{maks} = avløp i det maksimale av årets døgn/avløp i det midlere døgn) ikke brukt. Timefaktoren er ivarettatt gjennom døgnvariasjonskurvene som er lagt inn i modellen. Det er definert forskjellige forbrukskurver for ulike forbrukskategorier (husholdning, landbruk, offentlig, næring).

Fremtidig situasjon

Figur 7 viser en oversikt over utbyggingsplaner for området Halmstad (kilde: Moss kommune), samt antall boliger. Det er lagt til grunn to PE per bolig etter ønske fra Moss kommune. Videre er det antatt et vannforbruk på 160 l/pe*dag for de fremtidige PE.

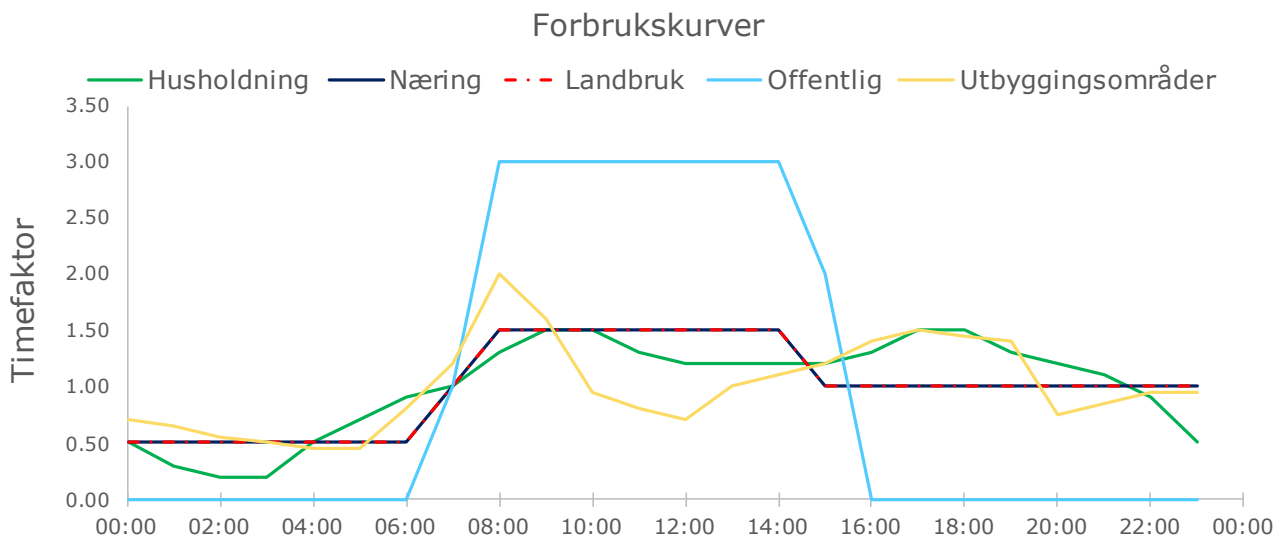
Tabell: Antall PE i fremtidige utbyggingsplaner

ID på kart (Figur 7)	Område	Antall boliger	Antall PE
1	Roersveien	250	500
2	Stasjonsveien/Bygdetunveien	250	500
3	Solliveien	100	200
4	Rygge Torg	50	100
5	Gatuveien	274	548
6	Smed Grønvoldsvei / Ryggeveien	42	84
7	Smed Grønvoldsvei / Eskelund	140	280
8	Eskelund omsorgsboliger	50	100
Sum		1 156	2 312



Figur 7: Oversikt over utbyggingsplaner og antatt boliger for området Halmstad (kilde: Moss kommune).

For avløpsmengdene fra disse fremtidige utbyggingsområdene er det brukt en døgnfaktor på 1,7, samt en forbrukskurv som ivaretar timefaktoren. For alle fremtidige boliger som er lagt inn i modellen er det brukt forbrukskurven som vises i Figur 8 med gul farge. Forbrukslaget for resten av den kalibrerte modellen er uendret. Figur 8 viser de ulike forbrukskurvene som er brukt for de ulike forbrukskategoriene.



Figur 8: Forbrukskurver benyttet i den hydrauliske modellen.

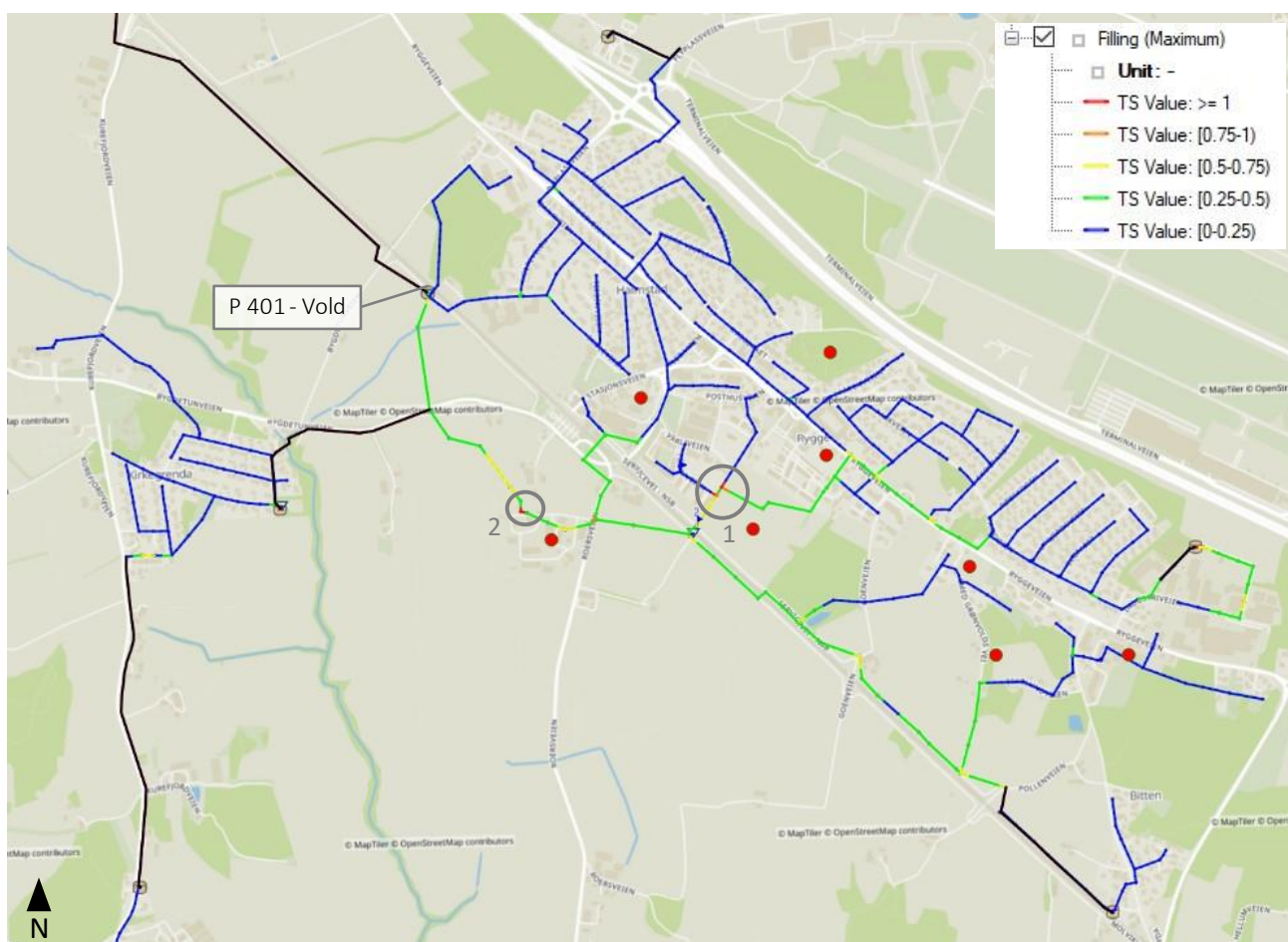
3.4 RESULTATER

Tørrvannføring

Figur 9 viser den maksimale fyllingsgraden som er simulert ved tørrvannføring. Det er generelt god kapasitet i avløpsnettet. De fleste ledningene har en fyllingsgrad lavere enn 0,25 (blå). Hovedstrekninger som samler større avløpsmengder viser generelt god kapasitet med en fyllingsgrad lavere enn 0,5 (grønn). Unntaket er noen få steder der fyllingsgraden er simulert til mellom 0,5 og 0,75 (gul farge).

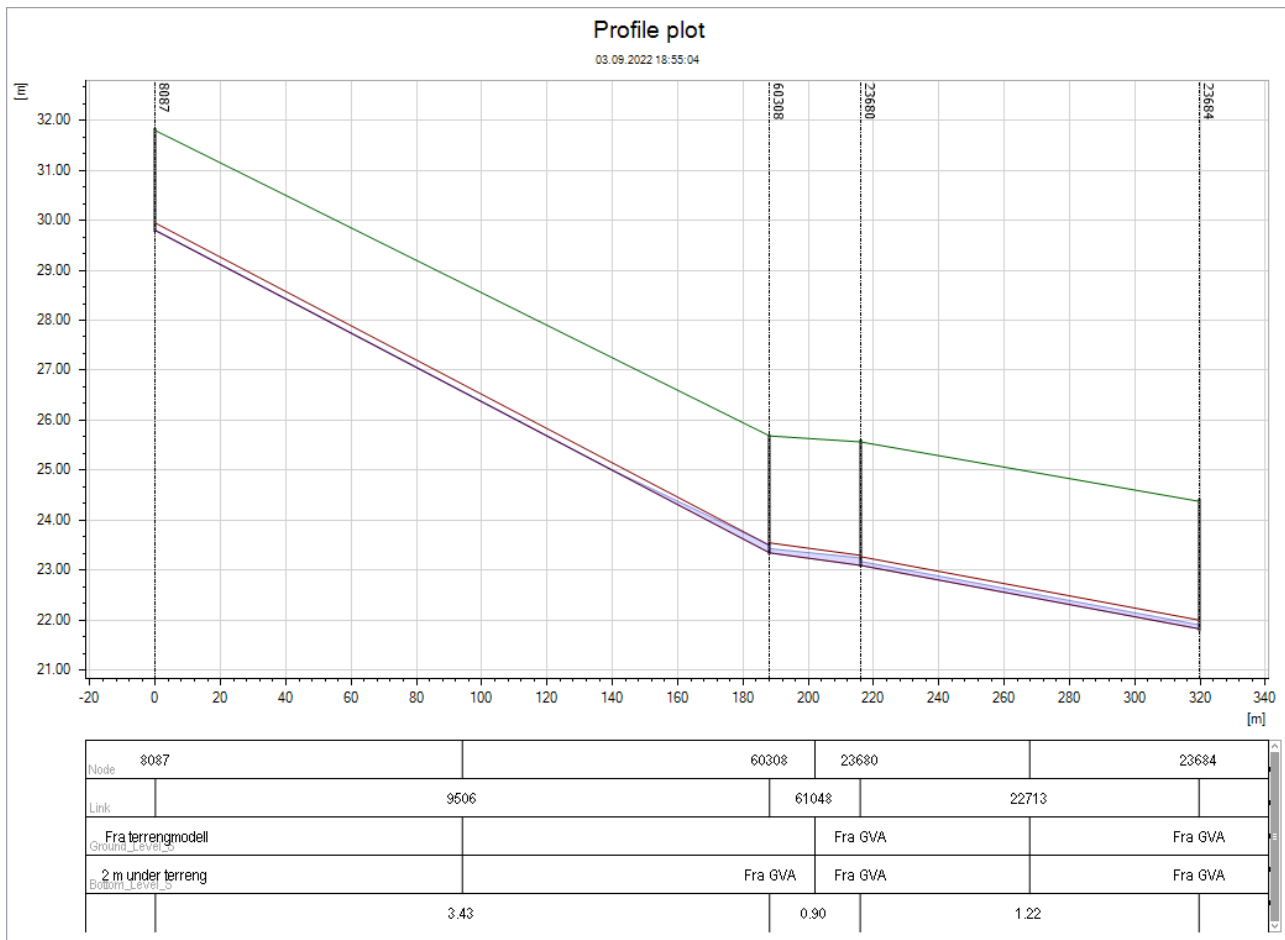
Det er kun to steder der fyllingsgraden som vises på kartet er høyere enn 0,75, disse er markert med en sirkel i Figur 9:

1. På Gatuveien ved kum 60308 og 23680
2. Ved utbyggingsområde Roersveien ved kum 8212



Figur 9: Fyllingsgrad på avløpsnett. Svarte linjer = trykkledninger.

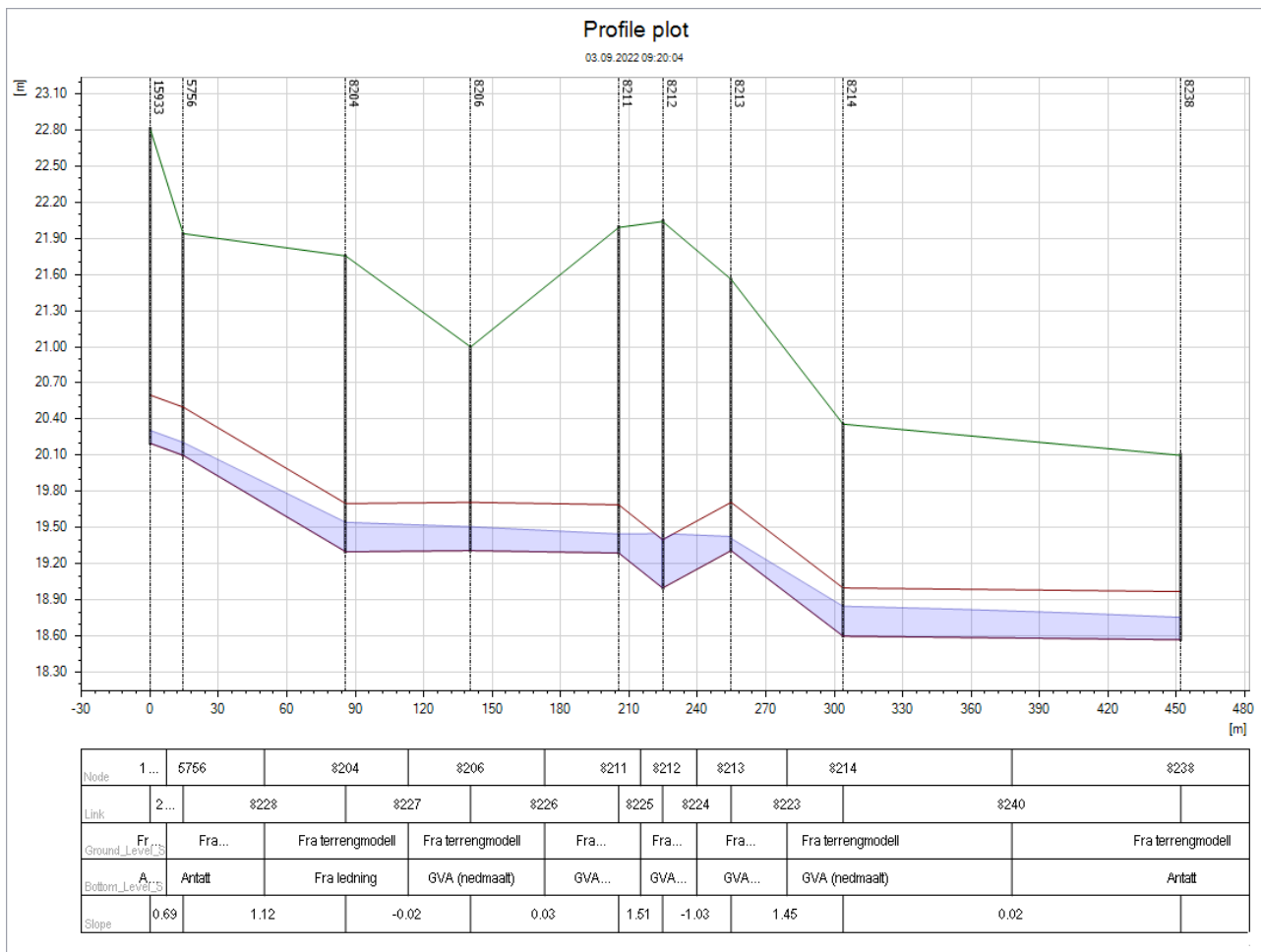
Figur 10 viser lengdeprofil mellom kum 8087 og kum 23684 på Gatuveien (sirkel 1 på Figur 9), med det maksimale vannivået som er simulert ved tørrvannføring. Traseen har generelt god kapasitet, og at fyllingsgraden er simulert høyere enn 0,75 ved kum 60308 og 23680 skyldes noen lokale forhold. Ved kum 60308 minsker lengdefall kraftig fra 3,43 % til 0,9 %. I tillegg kobles ledning 9508 inn i denne kummen. Disse to faktorene bidrar til relativt store lokale tap ved kum 60308. Utforming av bunn kum er ukjent: eventuelle renner i bunnen av kum kan bety mindre lokaltap i virkeligheten og dermed også lavere fyllingsgrad. De samme betraktningene gjelder kum 23680, som også mottar avløpsvann fra en sideledning (LSID 22711).



Figur 10: Lengdeprofil mellom kum 8087 og kum 23684 på Gatuveien (sirkel 1 på Figur 9). Blå farge viser vannivå i ledningene ved tørrvannføring.

Figur 11 viser lengdeprofil mellom kum 15933 på Roersveien og kum 4044 på Bygdetunveien (sirkel 2 på Figur 9), med det maksimale vannivået som er simulert ved tørrvannføring. Traseen har god kapasitet bortsett fra LSID 8225 og 8224, der den simulerte fyllingsgraden er høyere enn 1. Dette skyldes et lavpunkt i systemet ved kum 8212, som ligger lavere enn kum 8213 nedstrøms. Om dette stemmer, bør man rette opp traseen. Det er mulig at dette skyldes en feil ved nedmåling av bunn kum/ledninger eller usikkerheter i terrengmodellen som er brukt som referanser (bunnivå kum og ledninger er nedmålt). Også LSID 8227 og 8226 rett oppstrøms viser henholdsvis litt motfall og veldig lite lengdefall. Dette kan skape utfordringer for selvrensing. Det anbefales en befaring for å sjekke om denne flaskehalsen finnes i virkeligheten og samtidig kvalitetssikre nedmåling for å avdekke eventuelle feil.

Avløpsvann fra alle utbyggingsområdene renner til den denne traseen, mellom kum 15933 på Roersveien og kum 4044 på Bygdetunveien. Selv om antall PE som dreneres til denne strekningen øker fra 4 172 til 6 484 (+55%), er det fortsatt god kapasitet ved tørrvannføring.

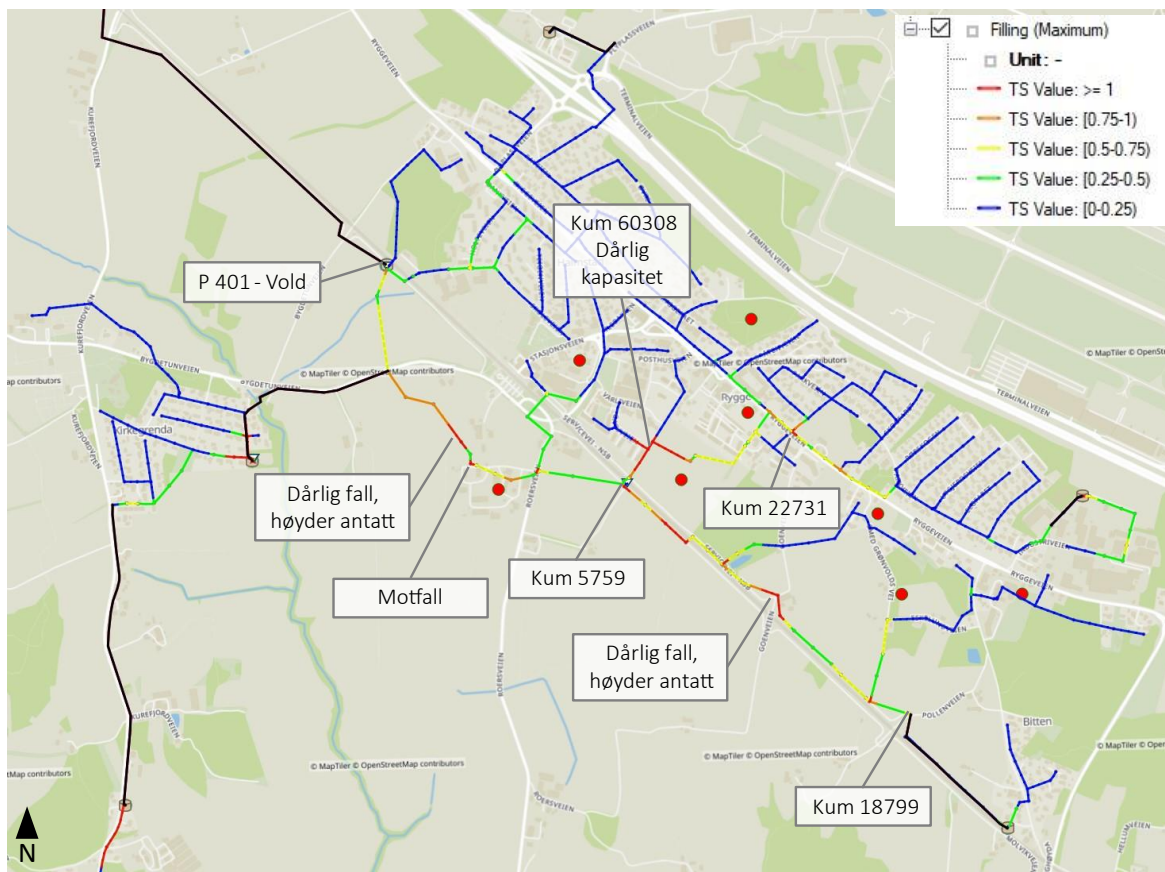


Figur 11: Lengdeprofil mellom kum 15933 og kum 8238 på Ryggeveien (sirkel 2 på Figur 9). Blå farge viser vannnivå i ledningene ved tørrvannføring.

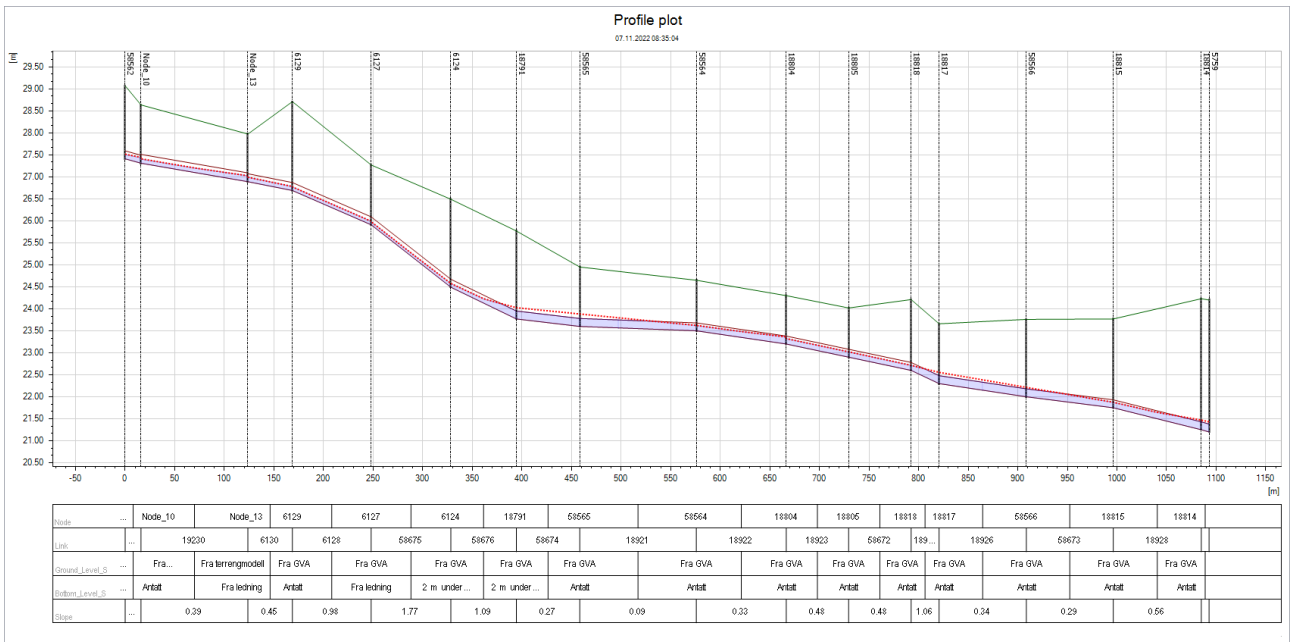
Våt periode

Figur 12 viser den maksimale fyllingsgraden som er simulert i den utvalgte våte perioden. Hovedtraséen mellom kum 18799 (trykkutløsning P 409 Solberghøgda) og pumpestasjon P 401 - Vold går full flere steder (Figur 12, rød farge), men ledningsnettet blir ikke trykksatt noe særlig. Også hovedtraséen på Gatuveien ved kum 60308 og 23680 viser en fyllingsgrad høyere enn 1.

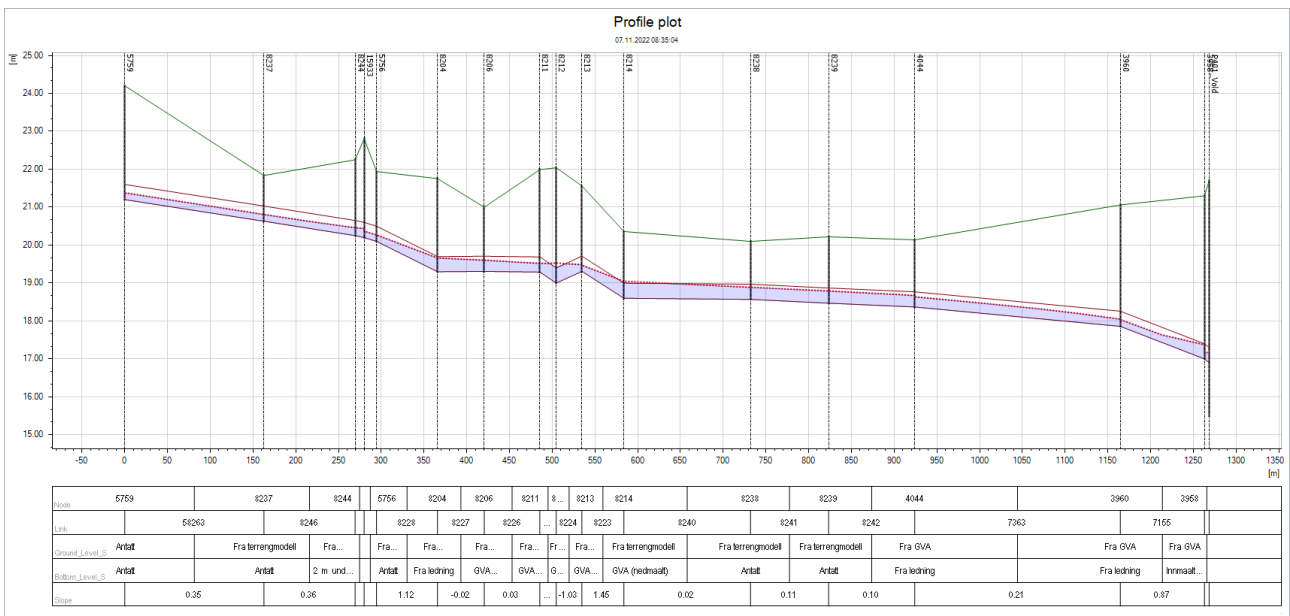
Figur 13, Figur 14 og Figur 15 viser lengdeprofilene av de mest belastet traseene med det maksimale vannivået som er simulert i den utvalgte våte perioden.



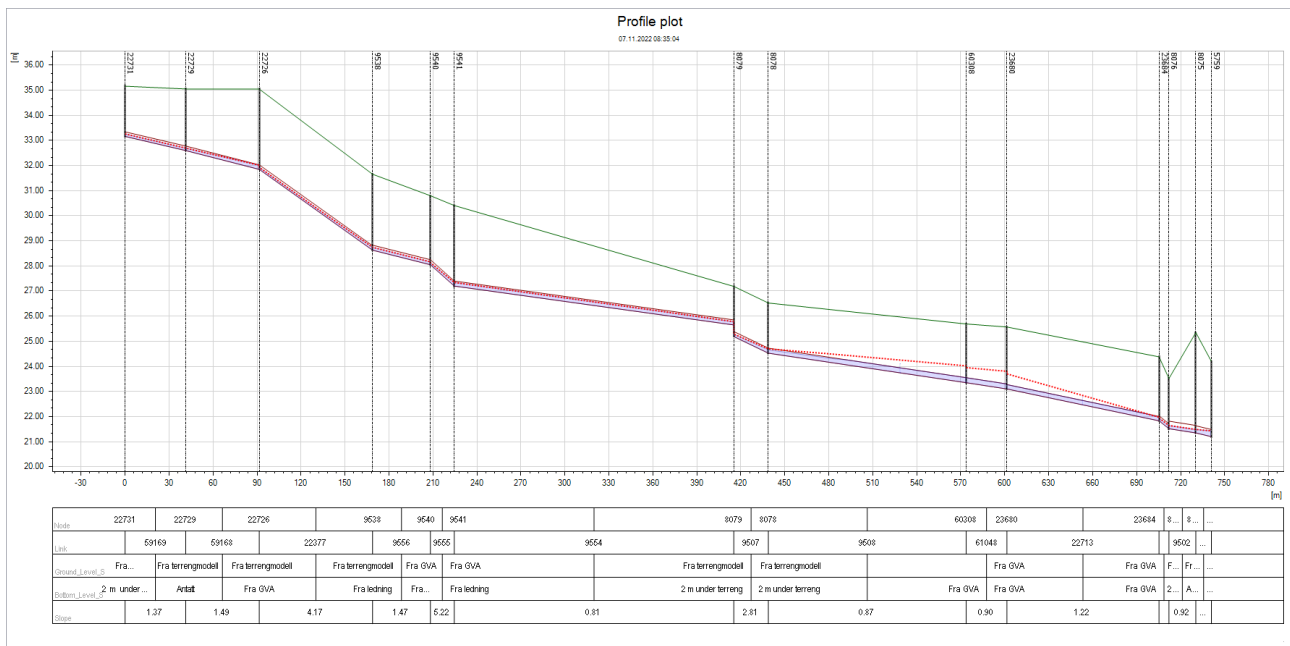
Figur 12: Fyllingsgrad i avløpsnett. Svarte linjer = trykkledninger.



Figur 13: Lengdeprofil mellom kum 18799 og kum 5759. Blå farge viser vannivå i ledningene, rød stiplede linje viser trykklinjen. De fleste høyder på bunnkum/ledning er antatt.



Figur 14: Lengdeprofil mellom kum 5759 og P 401 - Vold. Blå farge viser vannivå i ledningene, rød stiplede linje viser trykklinjen. Flere høyder på bunnkum/ledning er antatt.



Figur 15: Lengdeprofil mellom kum 22731 og kum 5579. Blå farge viser vannivå i ledningene, rød stiplede linje viser trykklinjene.

Det er viktig å huske at det er usikkerheter tilknyttet de simulerte mengdene av fremmedvann. Modellen er kalibrert ved kum 7901 på Larkollveien, vest for Fredheim (se Figur 6). Mengde fremmedvann er fordelt jevnt for alle avløpssonene oppstrøms som har avrenning til kalibreringspunktet. I virkelighet kan det være at noen avløpsområder har mye fremmedvann, mens andre veldig lite. Måledata gir informasjon om fremmedvann ved kalibreringspunktet, men ikke innenfor tilrenningsarealet til dette punktet.

I tillegg er det noen usikkerheter tilknyttet fall på ledninger, pga. mangel på data om høyder på flere ledninger.

3.5 KONKLUSJON AVLØP

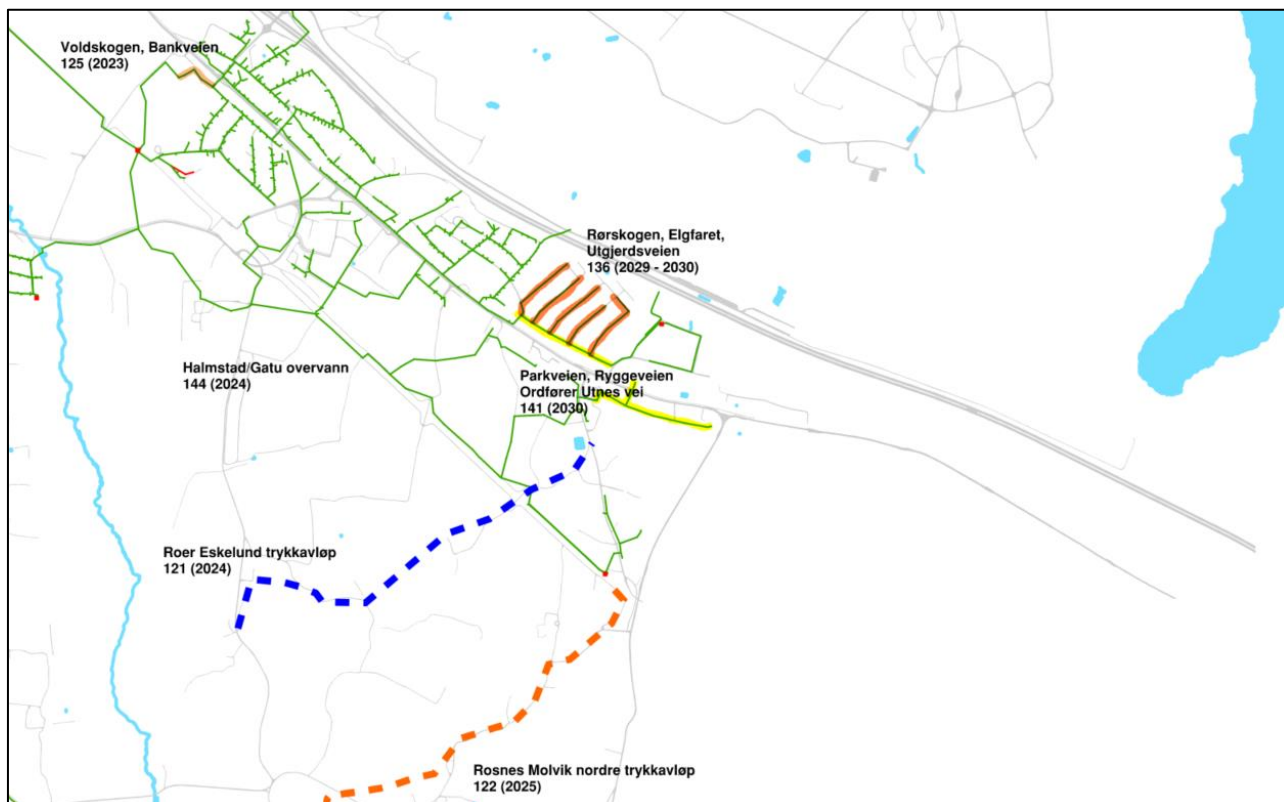
Ved tørrvær har avløpsnettet tilstrekkelig kapasitet for å håndtere de økte avløpsmengdene som følger av utbyggingsplaner. Ved utbyggingsområde Roersveien ved kum 8212 bør man ut på befarings for å kvalitetssikre høyder på bunn ledninger/kum.

Ved vått vær (to-årsregn med varighet 12 timer som faller etter en våt periode) går hovedtraséene fulle noen steder, uten at ledninger blir vesentlig trykksatt. Systemet klarer seg ok, men det har ingen restkapasitet. Med tanke på usikkerhetene tilknyttet fremmedvannmengder bør man vurdere kalibrere modellen bedre lokalt for Halmstad området.

Før man setter i gang eventuelle tiltak for å forbedre situasjonen i de mest utsatt traseene anbefales det å:

1. Innmåle hovedtraséene der bunnivået av kum og ledninger mangler i Gemini VA, slik at modellen kan beregne ved å bruke det riktige lengdefallet.
2. Bruke målte pumpede avløpsmengder ved P401 – Vold for å studere nærmere fremmedvannmengder fra Halmstad område og kalibrere avløpsmodellen bedre for dette området.
3. Eventuelt gjennomføre en målekampanje (3-4 punkter) for å bedre kartlegge fremmedvann på Halmstad og fin-kalibrere avløpsmodellen for dette området.

Det er verdt å merke seg at det er planlagt fornyelse av ledningsnettet i Rørskogen, Elgfaret, Utgjerdsvaien, Parkveien, Ryggeveien og i ordfører Utnes vei, men ikke før i 2029/2030. Disse tiltakene kan redusere andelen fremmedvann noe og dermed redusere kapasitetsproblemen



Figur 16: Planlagte tiltak på avløpsnettet i Halmstad til og med 2030 (fra Tiltaksplanen).

4. OPPSUMMERING OG ANBEFALING

Vannforsyning

Vannforsyningssystemet på Halmstad har tilstrekkelig kapasitet til å håndtere etableringen av de åtte aktuelle byggeprosjektene, og den økte belastningen de medfører. Både med tanke på trykkforhold og slokkevannskapasitet.

Forbindelse skal etableres mellom ledningsendene i Gatuveien og Fasanveien. For øvrig synes det ikke å være behov for forsterkninger på anlegget.

Ved gjennomføring av de planlagte saneringstiltakene bør man alltid vurdere kapasitet og ledningsdimensjoner. Fortrinnsvis ved bruk av modell.

Avløp

For avløp er situasjonen noe annerledes. Avløpsnettets kapasitet i normalsituasjonen/ved tørrvær både nåværende og fremtidige avløpsmengder i forbindelse med de åtte utbyggingsprosjektene.

Ved litt kraftig nedbør (for eksempel ved et to-årsregn med varighet 12 timer som faller etter en våt periode, som simulert) går hovedtraséene fulle noen steder, uten at ledninger blir vesentlig trykksatt. Systemet klarer seg ok, men det har begrenset restkapasitet.

Det at avløpsledninger går fulle er i seg selv ikke noe problem. Kjellergulv skal normalt ligge 90 cm over nivå topp rør, slik at man har en viss sikkerhetsmargin. Fulle rør er imidlertid et signal om at man ligger på kapasitetsgrensen og at man ikke har mye å gå på kapasitetsmessig.

Den planlagte utbyggingen, og den økte belastningen det medfører, vil ikke skape problemer ved tørrvær. Ved litt kraftig nedbør er man altså allerede på grensen kapasitetsmessig. Den planlagte utbyggingen vil forverre situasjonen, uten at man direkte kan si at den er den utløsende faktor eller at den vil skape uhåndterbare problemer.

Som nevnt er det noe usikkerhet i beregningene for avløp, i og med at modellen er grovkalibrert og at det mangler noe høydedata for ledningsnettets i området. Vi anbefaler derfor innmåling og finkalibrering av modellen, etterfulgt av nye beregninger. Dette vil gi mer presise analyser og vurderinger.

Årsaken til kapasitetsproblemene er innlekking av fremmedvann, altså utette ledninger og kummer. En alternativ strategi kan være å kartlegge kilder og arbeide målbevisst for å redusere andelen fremmedvann. Erfaringsmessig er imidlertid dette ofte tidkrevende og langsiktig arbeid.

De planlagte saneringstiltakene i området kan redusere andelen fremmedvann noe, men hvor mye er usikkert og ligger uansett noen år frem i tid.

Ved gjennomføring av de planlagte saneringstiltakene bør man alltid vurdere kapasitet og ledningsdimensjoner. Fortrinnsvis ved bruk av modell.

VEDLEGG

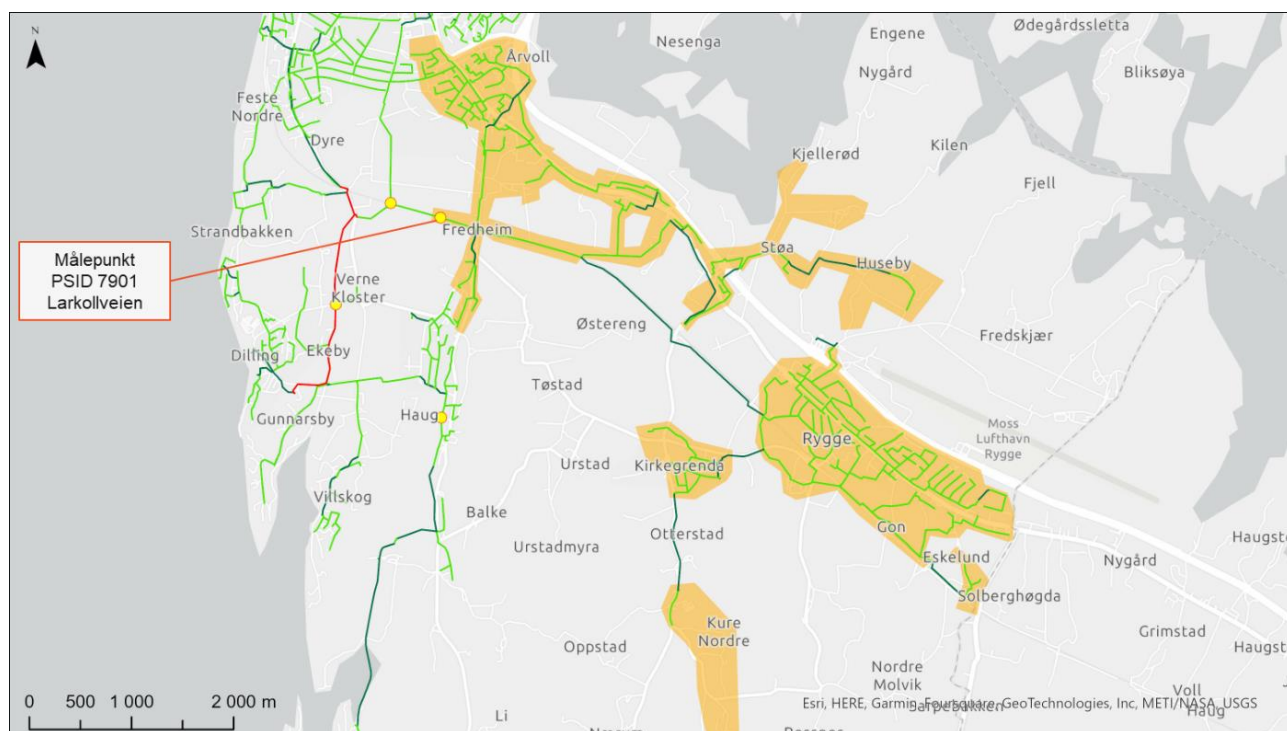
Kalibrering

Målepunktet er kum SID 7901, på Larkollveien, og fanger opp tilrenningen fra Årvoll, Rygge og Kirkegrenda (Figur 17). Måling er gjennomført på ledning SID 8887 som er en 700 mm SP-ledning. Resultatene av kalibreringen vises i Figur 18.

Det er god visuell overenstemmelse. Det er en god R^2 verdi (korrelasjonskoeffisient) på 0.8. Forskjellen i totalt volum er litt større enn ønsket, +16.5 %. Dette skyldes at modellen overestimerer noen topper og tilhørende haler i oktober. Samtidig treffer modellen meget bra den største toppen den 07. november.

Perioden før 19.08 er ikke brukt for kalibrering fordi:

- ✓ Det er målt fire topper i juni og begynnelsen av juli som er tre ganger så store enn tørrvannføringen. Disse toppene er målt i perioder uten regn og skyldes muligens noe industri eller nærings aktivitet.
- ✓ Måledata er åpenbart feil i den første halvdel av august. Mest sannsynlig på grunn av noen gjenstander som har lagt seg på måleutstyr. Måler ser ut til å fungere igjen etter en regnhendelser (og dermed økt vannføring) den 16. august.



Figur 17: Oversikt over området som drenerer til målepunkt kum SID 7901 Larkollveien.



Figur 18: Kalibreringsgraf for SID 7901 Larkollveien. Grønn=målt, oransje=simulert, blå=regn