Multiconsult

NOTAT

Oppdrag	**10249187**	Dokumentkode	10249187-RIVA-NOT-001
Emne	VAO-notat Trøskenveien 36	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Trøskenveien AS	Oppdragsleder	Trine H. Nygaard
Kontaktperson	Markus D. Lindahl/ Julie Sandvik	Utarbeidet av	Duaa B. Galeb/Jørgen Vagle
Kopi	Tormod Hasle Heiaas	Ansvarlig enhet	Multiconsult AS

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har blitt engasjert av Trøskenveien AS, i forbindelse med reguleringsplan for utbygging av ett boligfelt med hus og leilighetskomplekser.

Gjeldende Vannstandard for Sarpsborg kommune og Overvannsveielder for Morsa og Glomma Sør, skal legges til grunn for videre prosjektering.

Hovedpremissene skal være:

- Angivelse VA-kummer og tilkoblingspunkt for vann og spillvann til kommunalt nett. Oppgi retningslinjer for VA-kummer.
- Anbefalinger av ny pumpestasjon på området. Beregning av total spillvannsmengde for feltet.
- Overvann håndteres åpent og lokalt.
- Beregning av total overvannsmengde for feltet og foreslått løsning for lokal overvannshåndtering iht. kravene fra reguleringsbestemmelsene og gjeldene krav og retningslinjer.
- Vurdering av nødvendigheten for rensing av overvann.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
07	31.08.2026	Oppdatert etter kommentarene fra kommunen	Duaa Bassam Galeb	Jørgen Vagle	Trine H. Nygaard
06	03.07.2026	Oppdatert etter kommentarene fra kommunen	Duaa Bassam Galeb	Jørgen Vagle	Trine H. Nygaard
05	25.03.2026	Oppdatert etter kommentarene fra kommunen	Duaa Bassam Galeb	Jørgen Vagle	Trine H. Nygaard
04	01.10.2024	Oppdatert etter tilbakemelding planforslag	Jørgen Vagle	Markus Skjelbred	Trine H. Nygaard
03	17.06.2024	Oppdatert for planforslag	Jørgen Vagle	Hans G. F. Andersen	Trine H. Nygaard
02	07.11.2023	Oppdatert etter gjennomgang med kommune	Jørgen Vagle/Per-Egil Ranum	Markus Skjelbred	Trine H. Nygaard
01	20.09.2023	VAO-premissnotat for rammesøknad	Jørgen Vagle	Hans G. F. Andersen	Trine H. Nygaard

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er engasjert av Trøskenveien AS for prosjektering i forbindelse med reguleringsplan av Trøskenveien 36 i Sarpsborg kommune (gnr/bnr-2049/2).

VAO-premissnotat baserer seg på Vannstandard for Sarpsborg kommune, og overvannsveilederen for vannområdene Morsa og Glomma sør.

Planområdet ligger langs Trøskenveien, like nord for avkjørselen fra Grålumveien. Se Figur 1 for tomtearealet.

Figur 1: Trøskenveien 36, hentet fra Norges kart

1.2 Eksisterende situasjon

Planområdet brukes i dag som næringsområdet, i tillegg til noe grønnstruktur på bart fjell. Fra oversiktsbilde ser man at det er mye skog på planområdet. Det er skogområdene i nord og nordøst som er det høyeste punktet i dagens terreng. Det bebygde området er flatt med laveste punkt i sørende mot Tunevannet.

Figur 2: Eksisterende situasjon

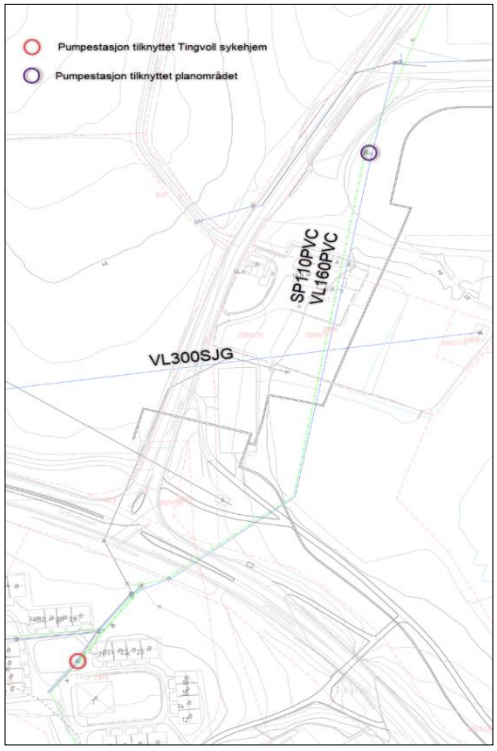
1.2.1 Eksisterende vann og avløp

Vann

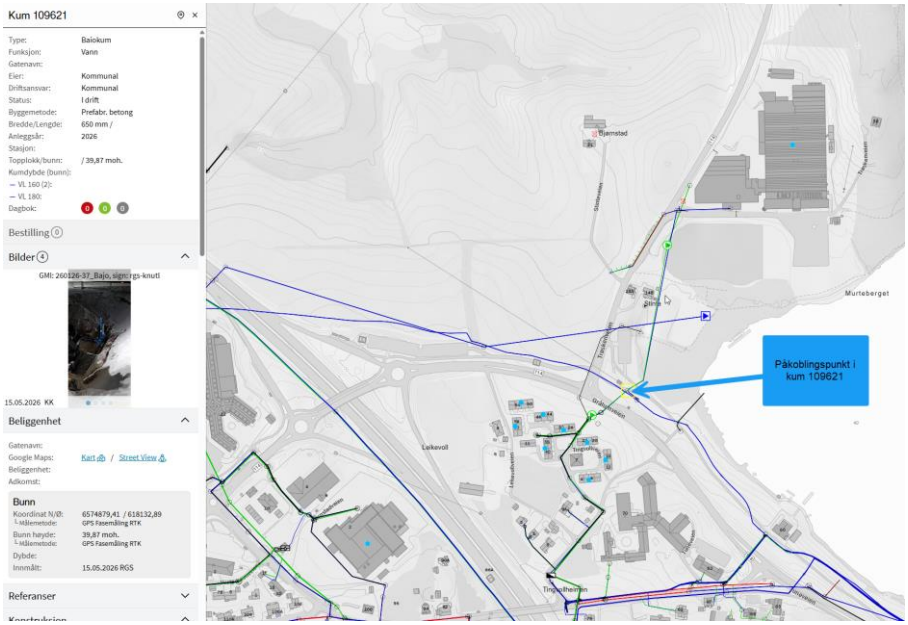
Eksisterende næringstomt er tilknyttet en Ø160 PVC ledning. Ledningens alder og tilstand er ukjent, og kapasiteten vurderes som utilstrekkelig for planlagt utbygging. Det vil derfor være nødvendig å etablere ny vannforsyning til området.

Det ligger i dag en VL300 SJG over tomten der deler av nybygget skal ligge. Dette er en privat vannledning som tilhører Nordic Paper, og er per i dag ikke i drift.

Kommunen informerte at det er etablert en ny VL355 fra Kirkeverpen og frem til krysset Grålum veien/Trøskenveien. Denne ledningen har tilstrekkelig kapasitet og vil fungere som tilkoblingspunkt for planområdet. Se figuren under.



Figur 3 Eksisterende ledningsnett på planlagt planområdet.



Figur 4 ny VK 109621.påkoblingspunkt til kommunalt nett. Ny vannledning Ø355 fra Kirkeveien

Spillvann

For spillvann er det en eksisterende pumpestasjon som er dimensjonert for 25-50 personer tilknyttet næringstomten. Spillvannet pumpes videre med en 110 PVC ledning til en pumpestasjon som ligger ved Tingvoll sykehjem. Denne pumpestasjonen vil ikke ha kapasitet til å motta økt spillvannsmengde fra det nye boligfeltet.

1.2.2 Forurensing og grunnforhold

Det er laget egen rapport for forurensinger i grunnen på tomten, se rapport *10249187-06-RIGm-RAP-001*, Datarapport for miljøgeologisk undersøkelse.

Rapport 10249187-RIG-RAP-001, geoteknisk datarapport, samt tilhørende borplan viser at løsmassene i området i hovedsak består av silt og leire, med innslag av sand. Slike masser har generelt lav permeabilitet og er derfor lite egnet for infiltrasjon av overvann.

Det er gitt retningslinjer fra Statsforvalteren om at vannkvaliteten i Tunevannet ikke skal forringes.

Omregulering fra næringsformål til boligformål vurderes å gi redusert forurensningsbelastning, gjelder særlig vannveien som går gjennom planområdet.

For planlagt utbygging på ca. 535 boenheter er det estimert en ÅDT i størrelsesorden 1900 for intern veier og for Trøskenveien 3 000–5 000. Basert på dette faller tiltaket innenfor kategori hvor standard rensetiltak kan benyttes.

I henhold til gjeldende retningslinjer anbefales rensing av overvann fra veiarealer ved infiltrasjon over veiskulder til grøft, eventuelt via sandfang før infiltrasjon. Dette vurderes som tilstrekkelig for å ivareta krav til vannkvalitet og ikke forringe Tunevannet. Figur 5

4.13.2 Overvann fra trafikkerte områder

Iht. SVV sin rapport 597-2016 vil vannmengde, stoffsammensetning og konsentrasjon man finner i avrenningsvannet fra vei være bestemt av ulike forhold. Viktige faktorer som vil påvirke dette er for eksempel klima (vind og nedbør), infiltrasjonsmuligheter, kjøremønster og trafikkmengde på veien.

Overvann fra vei regnes som forurenset ved ÅDT > 3000 (årsdøgntrafikk). I mangel av nasjonale veiledende verdier, kan denne trafikkmengden benyttes som indikasjon på forurensning.

Krav til rensetiltak er avhengig av ÅDT og vannforekomstens sårbarhet. Tabell 8 er vegvesenets oppfølging av vannforskriftens krav og kan benyttes som en generell områdeklassifisering for forurensningsnivå.

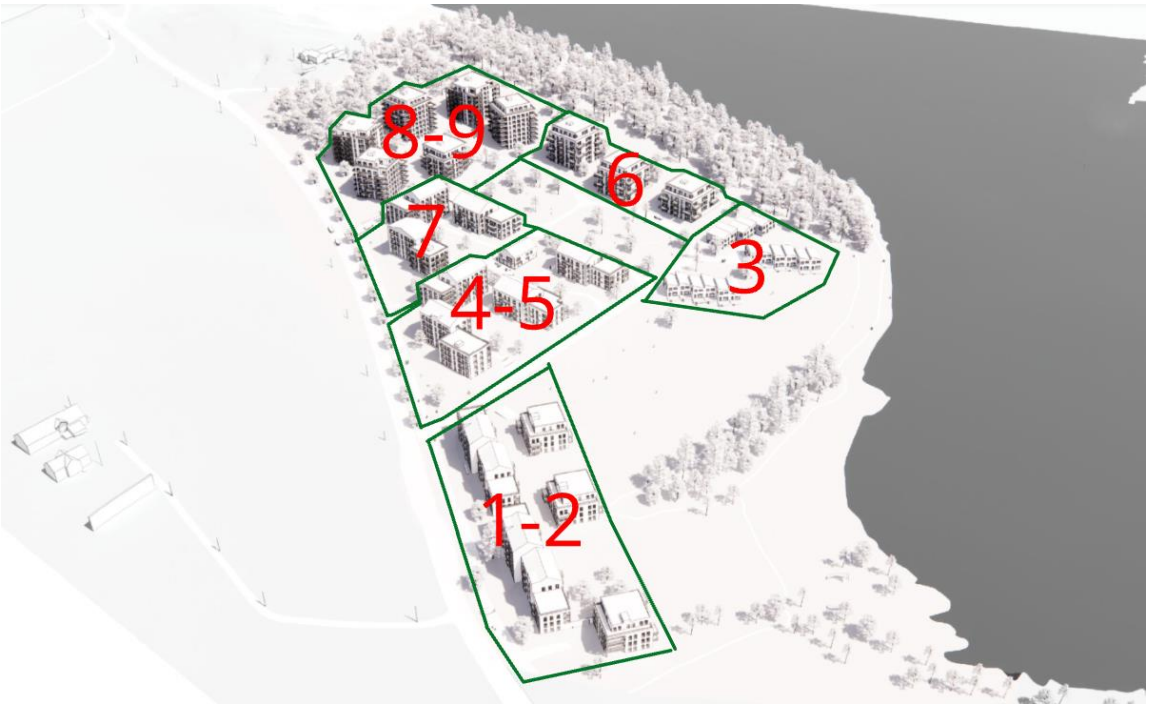
Trafikk (ÅDT)	Vannforekomstens sårbarhet: Lav-middels-høy [1)]	Rensetiltak [2)]
<3 000	Alle	Anbefaler infiltrasjon av avrenningsvannet over veiskulder i grøft eller sandfang
3 000 – 30 000	Lav	Anbefaler infiltrasjon av avrenningsvannet over veiskulder i grøft eller sandfang
	Middels/høy sårbarhet	Bortledning eller 1-trinns rensing
15 000 – 30 000	Høy	2-trinns rensing
> 30 000	Alle inkl. kystvann	2-trinns rensing
Tunnel (vaskevann)	Alle inkl. kystvann	2-trinns rensing

Tabell 9 Behov for rensning.

Figur 5 Bilde henter fra Overvannsveileder for kommunene i vannområdene Glomma sør og Morsa

2 Utbyggingsplan for VA

Utbyggingen av planområdet er planlagt gjennomført i 9 byggetrinn over flere år. Det er viktig at det tas høyde for overvannshåndtering i alle byggetrinn, med løsninger som fungerer både for midlertidig og permanent gjennom utbyggingsperioden.



Figur 6 Illustrasjon plankart-byggetrinn

Før oppstart av byggetrinn 1 og 2 skal det etableres pumpestasjon, pumpeledning og vannledning for å opprettholde tilknytting til eksisterende bebyggelse. Pumpestasjon skal plasseres innfor angitt område som er vist i Figur 8.

Etter riving av eksisterende industribygg skal det etableres ny ringledning i området. Som vist i Figur 8.

Det er registrert kulturminner i den sørlige delen av traséen rundt Tingvollheimen. Deler av nytt ledningsnett ligger nærme de registrerte kulturminnene, og det må derfor vises aktsomhet rundt graving. Planbestemmelsene sikrer at dersom det under anleggsarbeidet treffes på automatisk fredete kulturminner skal anleggsarbeidet i området stanses og Fylkeskonservatoren varsles. Se Figur 7.

Figur 7 Oversikt kulturminne hentet fra Geodata kartverk

3 Vann

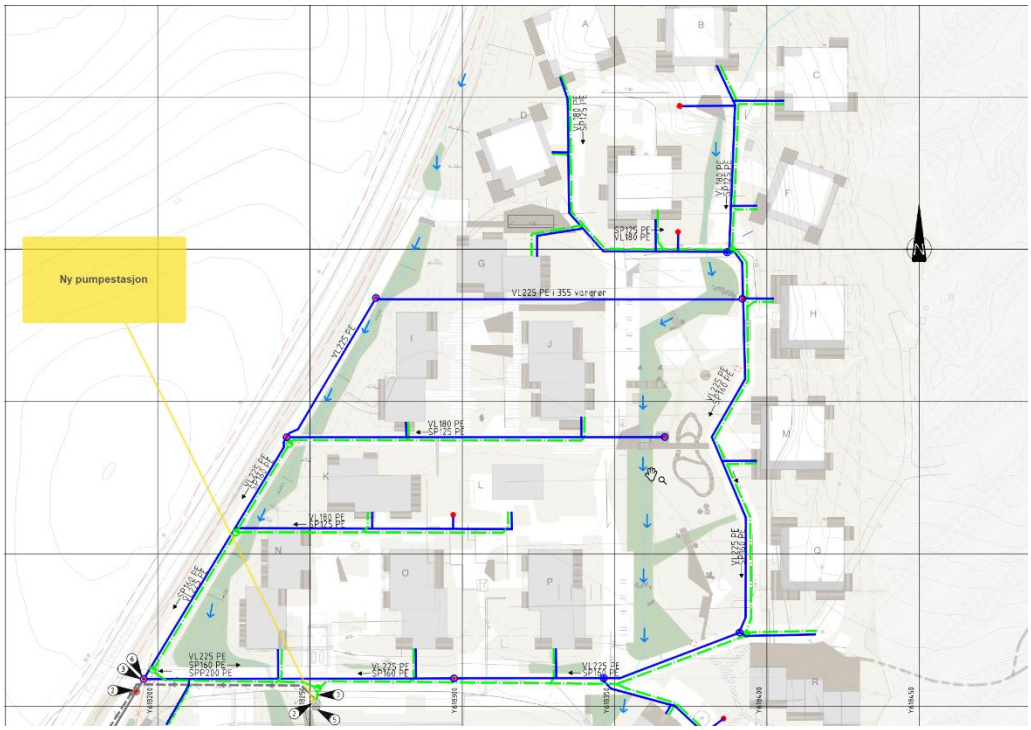
3.1 Forutsetninger

Planområdet tilkobles til eksisterende ny ledning i krysset ved Grålumveien se Figur 4. Det skal etableres en ny vannkum for tilkoblingspunkt. Vannkummen ved merknad 6 se Figur 8 forutsettes utstyrt med trykkreduksjonsventil for å sikre tilfredsstillende trykkforhold i ledningsnettet.

Det planlegges parkeringskjeller under store deler av området. Dette kan medføre utfordringer knyttet til føringsveier og plassering av vannledninger, dette må detaljeres nærmere i neste fase.

3.2 Prosjektering

Prosjektering skal utføres iht. gjeldende Vannstandard for Sarpsborg kommune. Det vil bli etablert en ringledning inne på planområdet. Dette for å ha tilstrekkelig dekning for slokkevann. Stikkledninger vil bli tatt ut som anboring på ringeledningen. Merknad 2 viser grensesnitt på det kommunale ledningsnett.



Figur 8 Bilde fra GH002 viser ny ringledning på planlagt område

Minste dimensjon på hovedvannledning for å sikre tilstrekkelig slokkevann er satt til DN180 PE100 Valgt dimensjon skal avklares og godkjennes av kommunens VA-ansvarlige. Dimensjon må bekreftes gjennom simulering av slokkevannkapasitet. Dette ivaretas i neste fase.

Stikkledninger for vann utføres i dimensjon 32–63 mm PE. Det etableres én stikkledning per boenhet. Utvendige stoppekraner med spindelforlenger samles i kum og merkes tydelig med tilhørende boenhet. Føring av stikkledninger koordineres med spillvannsledninger.

De mindre private stikkledninger tilknyttes hovedledningsnettet ved anboring. Tilkobling i kum tillates kun for sprinkleranlegg eller andre særskilte behov.

Hovedledninger for vann legges primært i vei eller gang- og sykkelvei, for tilgjengelighet i tråd med kommunens føringer.

Overdekning for vannledninger skal normalt ligge innenfor 1,5–2,5 m. Ved avvik fra dette skal nødvendige tiltak, som isolasjon, vurderes og godkjennes av kommunens VA-ansvarlige.

Vannkummer skal ha minimum innvendig diameter på 1600 mm og utføres med prefabrikkerte løsninger. Kummene skal dreneres med minimum Ø110 mm ledning til overvannssystemet. Det skal sikres at drenering ikke medfører tilbakeslag eller tilkobling til spillvann.

Brannventiler og/eller hydranter etableres etter behov for å sikre tilstrekkelig slokkevannsdekning, og plassering skal avklares med kommunens VA-ansvarlige i neste fase. Det er tatt høyde for at det må brukes brannhydranter over parkeringskjeller og brannkummer der det ikke er parkeringskjeller.

Endekummer skal utformes med hensyn til frostsikring, samt tilrettelegges for lufting og utspyling.

Det skal monteres muffe på ledning utenfor kumvegg, med maksimal avstand på 0,5 m mellom kumvegg og muffe, i henhold til VA/Miljø-blad.

Kumlokk og rammer skal være av støpejern med flytende ramme og tett utførelse i henhold til gjeldende standarder. De kommunale vannkummer merkes med “V”. Kumstige monteres i henhold til gjeldende krav.

Baio-løsninger kan benyttes i enkle tilfeller der overdekning eller plassering krever det.

3.3 Slokkevann

I trinn 1 etableres en ny Ø225 PE-ledning frem til krysset mellom Grålumveien og Trøskenveien, kum 109621, hvor den kobles til det nye kommunale ledningsnettet, Se Figur 4. Dette vil gi tilstrekkelig slokkevannskapasitet for området. Endelig detaljutforming av tilknytningspunktet samt valg av ledningsdimensjon frem til merknad 2 vil bli avklart i neste fase av detaljprosjekteringen.

4 Spillvann

4.1 Prosjektering

Prosjektering skal utføres iht. gjeldende Vannstandard for Sarpsborg kommune.

Spillvannsanlegget skal prosjekteres med selvfall frem til pumpestasjon. Minste fall settes til 10 ‰. Dersom lavere fall benyttes, skal dette dokumenteres ved beregninger som viser tilfredsstillende selvrensing (skjærspenningsberegninger). Det er parkeringskjeller under store deler av planområdet, dette medfører utradisjonelle forhold for plassering av spillvannsledningen, og dette må håndteres i detaljprosjekteringen.

Overdekning for spillvannsledninger skal normalt ligge innenfor 1,5–2,5 m. Ved avvik fra dette skal nødvendige tiltak, som isolasjon, vurderes og godkjennes av kommunens VA-ansvarlige.

For avløpskummer skal det fortrinnsvis benyttes minikummer. Minikummer skal være av PP eller PE kl. SN8. Maks. avstand mellom avløpskummer er 80 meter. Det skal være en stikkledning på spillvann til hver boenhet. I utgangspunktet skal alle boliger ha en stakekum Ø315 for avløpsledning.
De kommunale avløpskummer merkes med “S”.

4.2 Beregning av spillvannsmengder

4.2.1 Fra Tuneborg nytt bolig felt:

Boligprosjektet omfatter utbygging av ca. 535 boenheter/leiligheter.

For beregning antas det 2,15 personer/boenhet og man får totalt 1150 personer. Antatt personer/boenhet er hentet fra tabell 09747 hos SSB.

For å bestemme spillvann fra husholdninger, tas det vanligvis utgangspunkt i det spesifikke vannforbruket i liter/person og døgn (l/pe*døgn). Det regnes med at vannforbruket til husholdningene i Norge ligger med 180 l/pe*døgn som en typisk verdi.

Total for 1150 mennesker ville det da bli:

$$\boldsymbol{Qmidl = \frac{1150 * 180 = 207045\ l}{86\ 400\ s} = 2,39\ l/s}$$

For å velge maksimale døgn- og timefaktor antar man at type bebyggelse er «tett bebyggelse».

$fmaks = 1{,}5 - 2{,}0$

$kmaks = 1{,}5 - 2{,}5$

$Qinf\ maks = 0\ l/s$ ved selvrensingsberegninger.

$$\boldsymbol{Qs\ dim = fmaks * kmaks * Qmidl + Qinfmaks}$$

$$\boldsymbol{Qs\ dim = 2,0 * 2,5 * 2,39\ l/s}$$

$$\boldsymbol{\underline{Qs\ dim = 11,98\ l/s}}$$

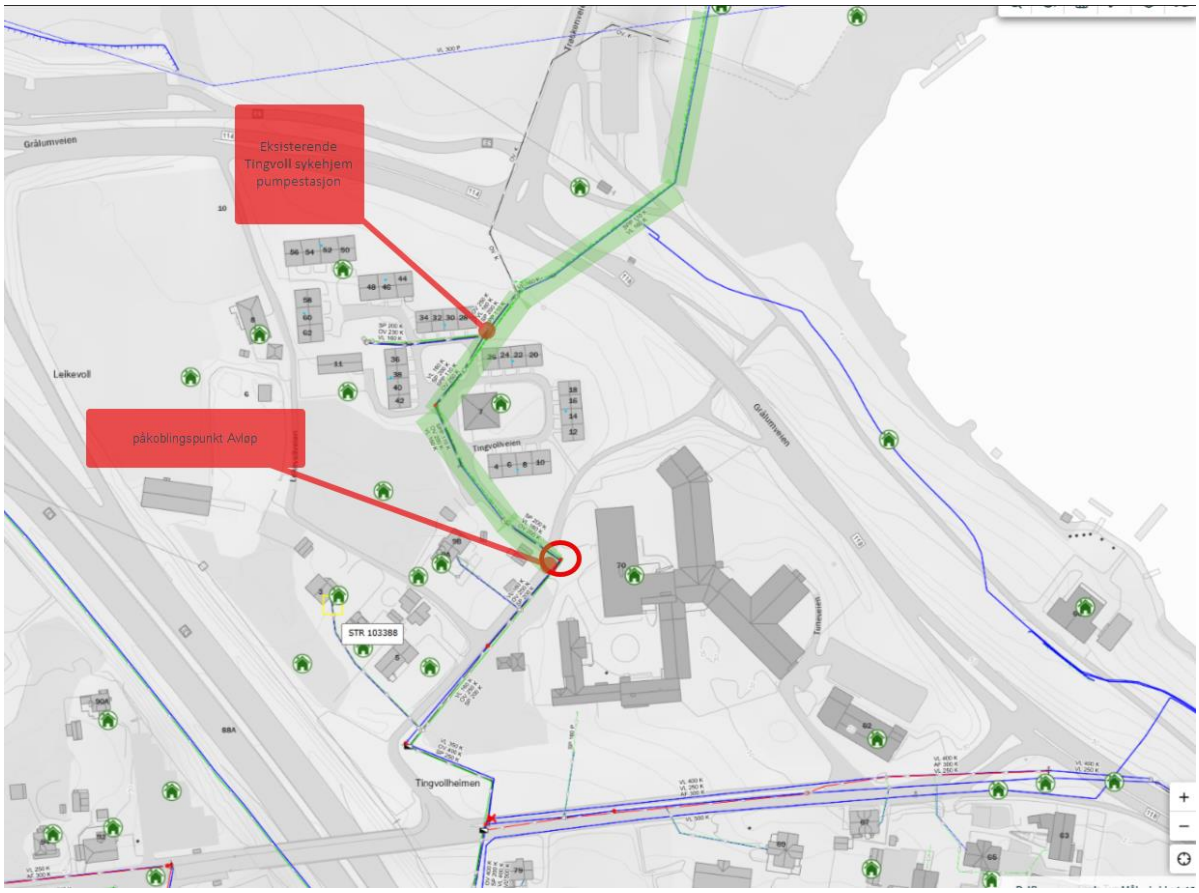
Det tas utgangspunkt i en rør-dimensjon på **<u>DN 200</u>** SDR11 i PE100 for avløpsanlegget.

4.3 Pumpestasjon og tilkoblingskpunkt for spillvann

Spillvannet ledes i dag med selvfall fra Grålumveien til Trøskenveien 36. Ved planlagt utbygging på ca. 535 boenheter vil eksisterende pumpestasjon ikke ha tilstrekkelig kapasitet, og må derfor erstattes. Eksisterende pumpestasjon på tomten er dimensjonert for ca. 25–50 personekvivalenter og vurderes som underdimensjonert i forhold til fremtidig belastning. Det legges derfor til grunn etablering av ny pumpestasjon på tomten. Denne skal pumpe spillvann videre til Tuneveien, hvor avløpet føres videre med selvfall frem til krysset Tuneveien/Tingvollveien.

Pumpestasjonen skal prosjekteres etter kommunens Vannstandard for Sarpsborg kommune og den må være driftsdyktig for hvert trinn i byggetrinnene.

Pumpestasjon og tilhørende pumpeledning dimensjoneres frem til angitt utløpspunkt, som vist i figuren under. Eksisterende pumpeledning fra Tingvoll vil ikke berøres.



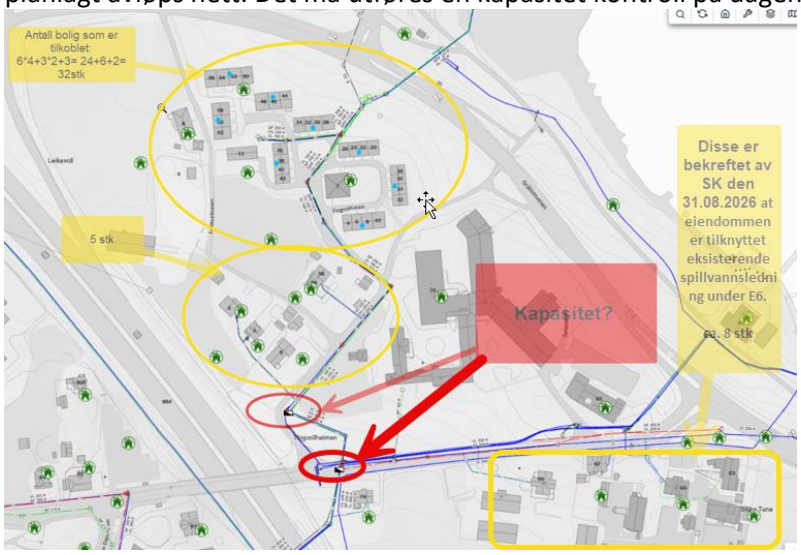
Figur 9 Utskifting av eksisterende spillvannsledning.

Tunevannet har avrenning til Vestvannet, som er drikkevannskilde for Fredrikstad kommune. Det stilles derfor strenge krav til sikker drift. Pumpestasjonen skal dimensjoneres slik at overløp ikke føres til resipient, men ledes til buffertanker.

Buffertank skal dimensjoneres i henhold til kommunens Vannstandard for Sarpsborg kommune, med en oppholdstid på inntil 5 timer. Løsningen detaljeres videre i neste fase.

4.3.1 Kartlegging av kapasitet på eksisterende avløpsledning:

Det er planlagt å koble nytt avløpsnett til eksisterende kommunalt nett. Se tegning GH001 for nytt planlagt avløps nett. Det må utføres en kapasitet kontroll på dagens ledning før påkobling.



Figur 10 Eksisterende avløpsnett hentet fra Gemini til Sarpsborg kommune. Viser antall boliger som er tilkoblet til kommunalt nett.

Det er beregnet at eksisterende nett ved markert punktet har 37 + 8=**45** bolig tilkoblet til seg, se Figur 10.

Total for hele område med nytt felt 1150 + 45*2,15 personer per boenhet. vil det da bli: 1246,75= 1247 personer.

$$\boldsymbol{Qmidl} = \frac{1247 * 180 = 224\,460\ l}{86\,400\ s} = \mathbf{2,597\ l/s}$$

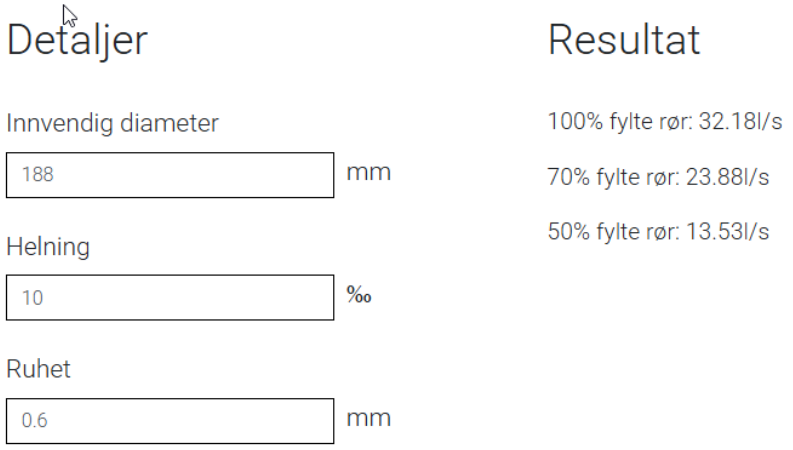
Dette betyr at

$$Qs\ dim = 2{,}0 * 2{,}5 * 2{,}597\ l/s$$

$$\underline{\boldsymbol{Qs\ dim = 12,985\ l/s}}$$

Parametere lagt i grunn for å sjekke kapasitet på eksisterende ledning:

- Ledningsdimensjon Ø200 PVC
- Kum høyde hentet fra Gemini:
  - Kum 4298_kote SP_2,07m Toplokk 46,48 moh
  - Kum16074_kote SP 3,92m Toplok 47,20 moh
- Beregnet fall mellom de to punktene.10 promille



Beregningsprogrammet fra www.basal.no viser at en ledning med slike parametere gir en vannføring på **23,8 l/s** ved 70% fyllingshøyde.

Qdimensjonerende for nytt og eksisterende bebyggelse viser et avløpsnett med mengde på **12,985 l/s.** Dette betyr at eksisterende rør har mer enn nok kapasitet til å håndtere nye tilført mengde, dermed er det ikke behov for å skifte ut ledning under E6.

5 Overvann og

Løsninger baserer seg på:

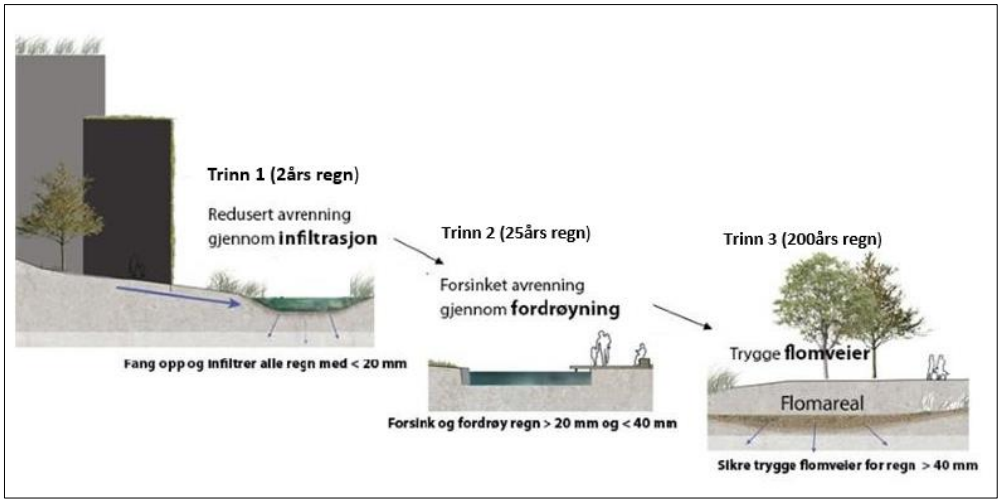
1. VA – Miljøblader.
2. Gjeldende Vannstandard for Sarpsborg kommune.
3. Overvannsveilederen for Vannområdene Morsa og Glomma sør.

Planområdet ligger med naturlig avrenning mot Tunevannet, og overvann fra området skal håndteres lokalt med utslipp til Tunevannet som resipient, tilsvarende dagens situasjon. Tiltaket skal utformes slik at avrenningsforholdene etter utbygging i størst mulig grad tilsvarer naturlig situasjon, og at avrenningshastighet og vannmengder mot Tunevannet ikke gir økt skadepotensial eller erosjon.

5.1 Dimensjoneringskriterier

Hovedpremissene skal være:

- **Åpen lokal overvannshåndtering**. Overvann skal håndteres åpent og lokalt. Det skal gjøres avbøtende tiltakt for å redusere avrenningshastigheten til omkringliggende tomter. I de avsatte friområdene innenfor tiltaksområdet skal det naturlige vannsystemet bevares mest mulig og/eller utbedres for håndtering og fordrøyning av overvann fra ny bebyggelse.
- **Overvannsberegningene** for infiltrasjon og fordrøyning settes til ***25-års*** gjentaksintervall, med 10 minutters varighet.
- **Utslipskrav** Utslippssituasjonen mot Tunevannet skal ikke forverres sammenlignet med eksisterende situasjon. Avrenningen skal forsinkes, fordeles og håndteres lokalt gjennom infiltrasjon og fordrøyning før utslipp.
- **Samordning og klimafaktor**. Ifølge klimaprofilen for Østfold og Oslo / Akershus anbefales at klimpåslag på minst 40 % på regnskyll med kortere varighet enn 3 timer. I forbindelse med tilsyn i 2019, ble det anbefalt av statsfovalteren å øke klimafaktoren til 1,5. Det er på bakgrunn av dette benyttet klimafaktor på ***1,5***.
- **Flomveier.** Ny bebyggelse og utomhusarealene skal prosjekteres og utformes slik at naturlige flomveier sikres og ledes til rikig sted. ***Beregnes med utgangspunkt i 200-års gjentaksintervall i 10 minutter.***
- **BlåGrønn faktor** settes på ***0,8***.



Figur 11: Tre-trinns strategi for håndtering av overvann. Illustrasjon: Multiconsult, verdiene er veiledende og kan variere fra prosjekt til prosjekt

Det benyttes «rasjonell formel» for dimensjonering av overvannsmengder.

$$\boldsymbol{Q = A * I * \varphi * Kf}$$

Der Q er vannføring (l/s), A er de enkelte feltenes areal (ha), φ er avrenningskoeffisienten til overflaten, I er nedbørintensiteten (l/s∗ha) og K_f er klimafaktor.

Nedbørintensiteten er hentet fra IVF-tabell vist i Figur 12 for Fredrikstad (SN3030).

	Varigheter (minutter)															
Gjentaksintervall (år)	**1**	**2**	**3**	**5**	**10**	**15**	**20**	**30**	**45**	**60**	**90**	**120**	**180**	**360**	**720**	**1440**
2	216,6	187,2	166,1	138,5	98,4	78,2	65,9	53,3	40,1	32,6	24	20,6	16,1	10,6	6,6	4
5	318,4	274,8	246,6	206,5	147,7	117,2	100,3	78	58,4	47,1	33,6	27,9	21,7	14,1	8,7	5,3
10	388,6	334,9	299,6	254,1	182,9	144,4	123,4	95,1	71,3	57,1	40,2	33,1	25,5	16,4	10	6,2
20	458,6	392,8	352,2	303,3	217,7	171,8	146,3	111,8	84,4	67,4	47	38,1	29,3	18,7	11,3	7,1
25	481,3	411,8	368,9	318,3	229	181,1	153,5	117	88,9	70,6	49,3	39,7	30,5	19,4	11,7	7,3
50	552,5	470,7	425,2	366,4	266,5	209	176,9	133,4	102,3	81,2	56,4	44,9	34,2	21,6	12,9	8,2
100	630,4	530,4	480,7	417	303,9	237,9	201	150,4	115,9	92,4	63,8	50,2	37,9	23,8	14,1	9
200	711,3	592,5	544,1	470,6	343,7	268,2	225,6	166,8	130,2	104,4	71,6	55,8	41,9	26,1	15,2	9,9

Data er gyldig per 19.03.2026 (CC BY 4.0), Meteorologisk institutt (MET)

Figur 12: IVF-tabell for SN3030 Fredrikstad, hentet fra Norsk klimaservicesenter, oppdater 01.01.2026.

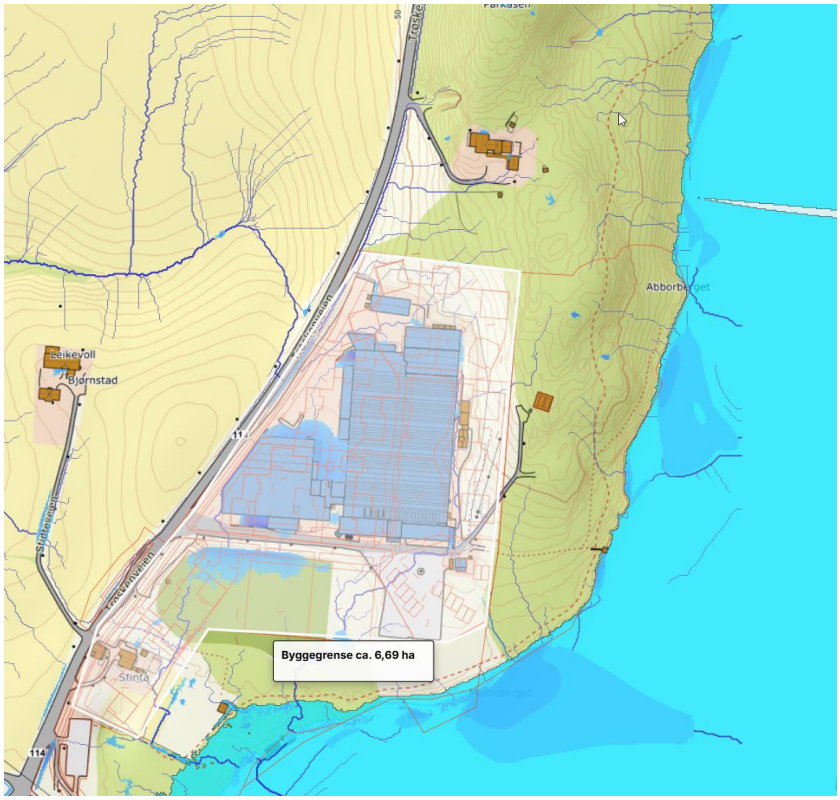
Avrenningskoeffisient[1] velges fra tabell vist i Figur 13.

Type flater	C_{spiss}
Tak	0,8 – 0,9
Asfalterte veger og gater	0,7 – 0,8
Grusveger	0,4 – 0,6
Plen	0,05 – 0,1

Figur 13: Avrenningskoeffisienter, hentet fra Norsk Vann rapport 193/2012

Byggegrense:

Totalt felles byggegrense innenfor tomtegrense er **ca. 6,69 ha**.



Figur 14 Oversikt over byggegrense

5.2 Overvann i eksisterende situasjon

Som vi ser fra kapitel 1.2 er store deler av området i dag ubebygd med grønnstruktur, og et større industribygg.

Dimensjoneringskriteriet er 25-års gjentaksintervall med 10 min. varighet, vil nedbørsintensiteten settes til (I =229 l/s*ha).

For å beregne dagens flomsituasjon, det vil si ved 200 års regn, og 10 minutters varighet vil nedbørsintensiteten være 343,7 l/s*ha.

For å beregne dagens situasjon vil man kunne sette klimafaktor (K_f = 1). På grunn av dagens situasjon som består for det meste av grønnstruktur vil man kunne anta en avrenningskoeffisient (φ = 0,5). Dette begrunnes med at man ikke kan konkludere med infiltrasjonsevnen. Det velges da å anta en høyere avrenning fra planområdet grunnet sammensattheten av innholdet.

$$Q_{eksis.}\ 25\ \text{år} = 749\ \text{l/s}$$

$$Q_{eksis.}\ 200\ \text{år} = 1124\ \text{l/s}$$

Beregning av overvannsmengderfør), den rasjonelle metode Q(l/s) = Φ x A x I x C, eksisterende situasjom 25 år 10 min				
Arealtype		Tak-asfalt	Skog	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)		10 min	10 min	
Areal (A)		3,25	3,44	6,690
Avrenningsk. (Φ)		0,9	0,1	
Nedbørsintensitet (I)		229	229	
Klimafaktor (C)		1	1	
Overvannsmengde (Q)		670	79	749
Redusert areal		2,92500	0,34400	3,269

Beregning av overvannsmengderfør), den rasjonelle metode Q(l/s) = Φ x A x I x C, eksisterende situasjom 200 år 10 min				
Arealtype		Tak-asfalt	Skog	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)		10 min	10 min	
Areal (A)		3,25	3,44	6,690
Avrenningsk. (Φ)		0,9	0,1	
Nedbørsintensitet (I)		343,7	343,7	
Klimafaktor (C)		1	1	
Overvannsmengde (Q)		1005	118	1124
Redusert areal		2,92500	0,34400	3,269

Figur 15 Beregning eksisterende situasjon på planlagt omregulert område

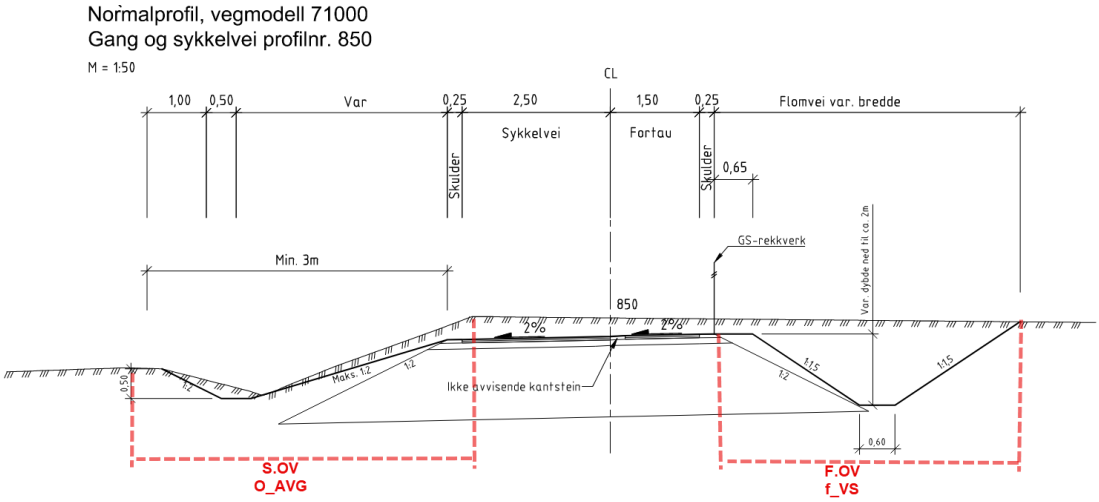
5.3 Overvannshåndtering etter utbygning

Ved utbygging av Trøskenveien 36 planlegges det etablert bebyggelse med tilhørende parkeringsarealer og grønnstruktur innenfor planområdet. Det etableres parkeringskjeller under store deler av området, og utomhusarealene vil bestå av en kombinasjon av hardgjorte flater og vegeterte arealer.

Overvannshåndteringen skal følge tre-trinnsstrategien og baseres på lokal håndtering gjennom infiltrasjon, fordrøyning og sikker avledning ved ekstreme nedbørshendelser. Se vedlagt Lark- og VA situasjonsplan, samt Figur 8.

5.4 Overvannshåndtering og snølagring langs gang- og sykkelvei etter utbygning

Snølagring og overvann fra offentlige arealer legges i offentlig annen veigrunn (o_AVG), mellom Trøskenveien og gang- og sykkelvei. Omlagt flomvei, og overvann fra privat areal legges i vegetasjonsskjerm (f_VS).



Figur 16 Overvannshåndtering gang- og sykkelvei

5.5 Tre-trinns strategi for fremtidig overvannshåndtering

Takvannet fra kompakte tak føres i sluk fra takarealet via innvendig røranlegg. Vannet føres videre til lokale fordrøyningsanlegg. For innvendig taknedløp kan dette eksempelvis være kassetter eller rør, mens for terrengavrenning kan dette være regnbed eller fordrøyningsdammer.

Beregning av overvannsmengder etter utbygging (flom), den rasjonelle metode Q(l/s) = Φ x A x I x C, flom fra nord eksisterende ikke ivaretatt 25 år						
Arealtype	IMPERMEABLE OVERFLATER MED AVRENNING TIL LUKKET FORDRØYNINGSMAGASIN. F.EKS TAKVANN	PERMEABLE OVERFLATER regnbed	PERMEABLE OVERFLATER (GRØNTAREALER)	IMPERMEABLE OVERFLATER Asfalt	OVERFLATER (sand og grus)	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	
Areal (A)	1,075	0,437	4,002962	1,04	0,131	6,690
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,8	0,3	0,1	0,8	
Nedbørsintensitet (I)	229	229	229	229	229	
Klimafaktor (C)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Overvannsmengde (Q)	332	120	413	36	36	**901**
Redusert areal	0,96705	0,34978	1,20089	0,10441	0,10493	**2,622**

Beregning av overvannsmengder etter utbygging (flom), den rasjonelle metode Q(l/s) = Φ x A x I x C, flom fra nord eksisterende ikke ivaretatt 200 år						
Arealtype	IMPERMEABLE OVERFLATER MED AVRENNING TIL LUKKET FORDRØYNINGSMAGASIN. F.EKS TAKVANN	PERMEABLE OVERFLATER regnbed	PERMEABLE OVERFLATER (GRØNTAREALER)	IMPERMEABLE OVERFLATER Asfalt	OVERFLATER (sand og grus)	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	10 min	10 min	10 min	10 min	
Areal (A)	1,075	0,437	4,002962	1,04	0,131	6,690
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,8	0,3	0,1	0,8	
Nedbørsintensitet (I)	343,7	343,7	343,7	343,7	343,7	
Klimafaktor (C)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Overvannsmengde (Q)	499	180	619	54	54	**1352**
Redusert areal	0,96705	0,34978	1,20089	0,10441	0,10493	**2,622**

Figur 17 Beregning nytt situasjon på omregulert område 25 år og 200 år.

Trinn	Prinsipp	Beregnet volum (Q) m³	Tiltak
1	Infiltrasjon, 2- årsregn	1359 m³	Håndteres fullt trinn 1 infiltrasjon i grønne flater og vegeterte forsenkninger, så langt grunnforholdene tillater
2	Fordrøyning og magasinering 25 årsregn	Ca. 342 m³ + ca. 332 m³ for takvann	Lokale fordrøyningsvolumer , regnbed / forsenkninger og lukkede magasiner for takvann.
3	Ekstremnedbør 200 år	1819 l/s 762 m³ for flom	Åpne flomveier og terrengstyrt avrenning Skadefri avledning. Systemet er "fullt" → flomveier

Figur 18 Oppsummering over nødvendig overvannshåndtering fra de ulike trinn

De oppgitte volumene gjelder ulike dimensjonerende nedbørhendelser (2-, 25- og 200-års gjentaksintervall) og opptrer ikke samtidig. Overvannssystemet er dimensjonert slik at vann håndteres trinnvis, der overskudd fra ett trinn videreføres til neste.

5.5.1 Trinn 1 – Infiltrasjon

Infiltrasjonsevne

På reguleringsplannivå vurderes infiltrasjonsmulighetene med grunnlag i NVE veileder 4/2022 Infiltrasjon – håndtering av overvann i grønne urbane flater. Inntil stedsspesifikke undersøkelser foreligger legges anbefalt infiltrasjonsverdi på $1{,}0 \times 10^{-5}$ m/s til grunn for vurderingene.

Endelig infiltrasjonskapasitet skal dokumenteres gjennom infiltrasjon test i forbindelse med ramme-/IG-søknad.

Det forutsettes at overvann i størst mulig grad håndteres lokalt gjennom infiltrasjon i grønne flater, regnbed og vegeterte forsenkninger der grunnforholdene ligger til rette for dette.

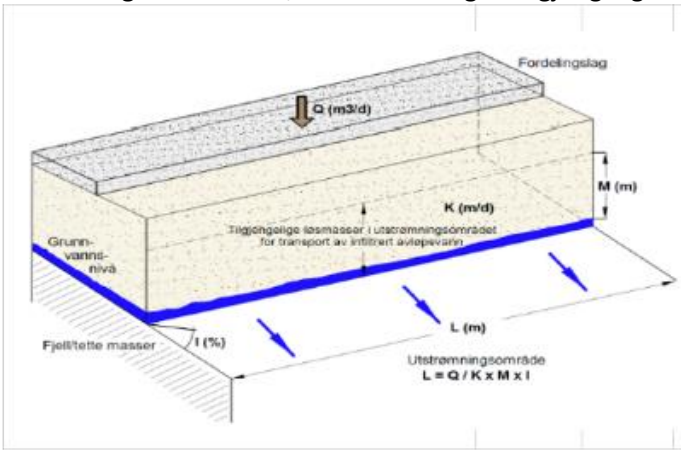
Beregning av infiltrasjon for fremtidig situasjon i grønne arealer

Generelt er fremtidig situasjon preget av harde flate med grønnstruktur i hele planområdet. For å sikre at terrenget kan infiltrere og håndtere vann er man avhengig av å se på størrelsen på arealene. Det er avsatt ca. 40 030 m^2 ny opparbeidet grønnstruktur i planområdet. Grunnet usikkerheten knyttet til dagens og fremtidig situasjon, anbefales det å utføre en infiltrasjon test.

Fra overvannsveilederen for vannområdene Morsa og Glomma sør, kan man beregne tilgjengelig kapasitet på de grønne arealer:

$Q = K * M * L * I$ der

Q = Total vannmengde til infiltrasjon i m³/døgn
K = Jordmassens hydrauliske kapasitet i m/døgn, her forutsatt 4 m/døgn
M = Tilgjengelige infiltrerbare masser (høyden)
L = Lengden på utstrømningsområdet i m (denne kan multipliseres med 1 m for å finne arealet)
I = Helningen på terrengområdet.



Figur 19: Teoretisk fremstilling av utstrømningsareal, utklipp fra Overvannsveileder for Indre Østfold kommune, COWI.

$Q = K * M * L * I$

⇨ $Q = 4\ m/døgn * 0{,}5\ m * 40\ 030\ m^2 * 0{,}02$

⇨ $Q = 1\ 601\ m^3$

Dersom man antar en gjennomsnittlig masseutskifting i ny opparbeidet grønnstruktur i planområdet på minimum 0,5 m, vil man ha mulighet til å infiltrere 1601 m^3 overvann i ny opparbeidet grønnstruktur på tomten.

Det er parkeringskjeller under store deler av planområdet, her vil det utføres store mengder masseutskiftinger, noe som gjør infiltrasjonsmulighetene gode 0,5 meter under terreng over p-kjeller.

På bakkenivå skal regnvann fra hager, plasser og andre flater naturlig infiltreres i grunnen der forholdene ligger til rette for dette, ellers vil overvannet bli ledet i åpne vannveger til nedsenket grønne steinsatte arealer som etableres på utomhusarealene. Det er i videre prosjektering viktig at fallet på utenomhusarealene ledes mot grønnstrukturen. Ved dimensjonerende 2 års-regn vil det være behov for å infiltrere ***1 359*** m^3 overvann, se Figur 20. Iht. beregningene gjort i 5.5.1 er det mulig å infiltrere **1 601** m^3 innenfor planområdet.

Her har vi medtatt takarealer i redusert areal 2,6 ha.

Trinn 1 er ivaretatt.

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater	Beregnet redusert areal	2,622 ha
Avrenningskoeffisient		1
Redusert areal		2,6 ha
Maksimal videreført vannmengde		0 l/s
Klimafaktor		1,5
Gjennomsnittlig videreført vannmengde		70 %
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: FREDRIKSTAD		
Dimensjonerende gjentaksintervall:		2 år

BEREGNINGER:

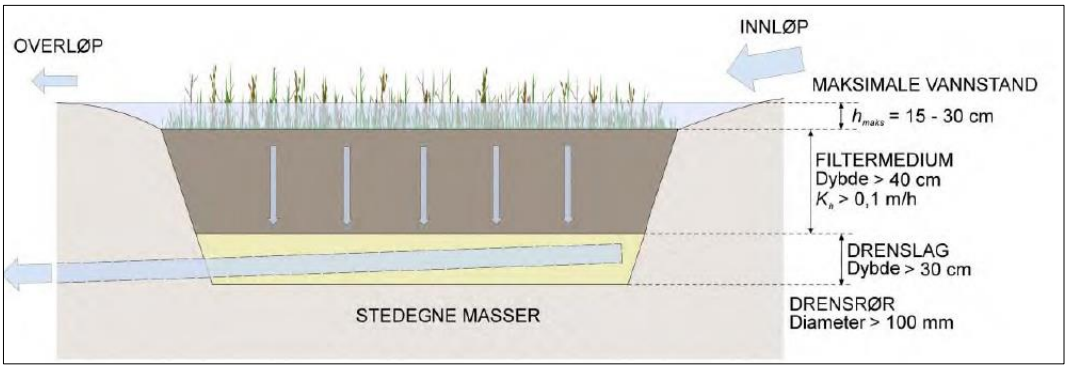
Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Videreført volum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	324,9	852	51	0	51	
2	280,8	736	88	0	88	
3	249,2	653	118	0	118	
5	207,8	545	163	0	163	
10	147,6	387	232	0	232	
15	117,3	308	277	0	277	
20	100,4	263	316	0	316	
30	80,0	210	377	0	377	
45	60,2	158	426	0	426	
60	48,9	128	462	0	462	
90	36,0	94	510	0	510	
120	30,9	81	583	0	583	
180	24,2	63	684	0	684	
360	15,9	42	901	0	901	
720	9,9	26	1 121	0	1 121	
1440	6,0	16	1 359	0	1 359	

Nødvendig volum for fordrøyning ved 2 års gjentaksintervall: 1 359 m^3

Figur 20 : Infiltrasjonsbehov for planområdet med tak arealer

Overvannshåndtering på terreng

Regnbed kan etableres som oppstrømsterskler i grøfter, eller som egne enheter. Et regnbed har ikke et permanent vannspeil (som en våtmark), men tørker ut mellom hver nedbørshendelse. Bedene beplantes med egnede planter som må tåle vanndyden og forurensingen. Det anbefales at man benytter planter fra nærmiljøet siden de er tilpasset de lokale miljøforholdene og fungerer synergisk med den mikrobiologiske floraen i jordsmonnet, noe som vil være fordelaktig for biologisk rensing av vannet. Rensing skjer ved opptak i plantene, mikrobiologisk nedbrytning og ved at vannet filtreres gjennom sand og jord.



Figur 21: Designhensyn for regnbed i kaldt klima

Infiltreringsraten er avhengig av jordtype. For å øke den hydrauliske kapasiteten kan det etableres en drensgrøft under bedene. Om stedlige masser ikke er egnet, kan det være nødvendig med utskifting for å sikre tilstrekkelig infiltrasjonsrate. Under installasjon og vedlikeholdsarbeider bør det unngås bruk av tunge maskiner for å hindre komprimering av grunnen i infiltrasjonssonene. Et veldesignet regnbed vil være i stand til å drenere oppsamlet vannvolum innen 24 timer etter en nedbørshendelse. (Se Miljøblad nr. 106 «Regnbed, renner og nedsivingsarealer» og Miljøblad 92 «Overflateinfiltrasjon» for mer informasjon).

5.5.2 Trinn 2 – Fordrøye og magasinere

For å beregne fordrøyningsvolumet er det tatt utgangspunkt i det reduserte arealet i planområdet. Ved å sette avrenningskoeffisient for hver del effektivt areal får man frem et korrigert areal under forutsetning med avrenningskoeffisient 1.

Ved hjelp av beregningsprogrammet får man det nødvendige fordrøyningsvolumet for hele feltet. For 25 års-regn er det totalt nødvendig å fordrøye 342 m^3.

Fordrøyningsvolumet på 342 m^3 er uten takvannet.

Disse volummene skal håndteres via regnbed.

Det er planlagt å etablere 4370 m^2 med arealer til regnbed. Disse vil klare å håntere 1311 m^3 med vann.

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal tette flater med takflater	Beregnet redusert areal	1,66 ha
Avrenningskoeffisient		1
Redusert areal		1,7 ha
Maksimal videreført vannmengde-fra veileder 1,5 *6,69ha		100,4 l/s
Klimafaktor		1,5
Gjennomsnittlig videreført vannmengde		100 %
Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 3030 Navn: FREDRIKSTAD		
Dimensjonerende gjentaksintervall:		25 år

BEREGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Videreført volum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	722,0	1195	72	6	66	
2	617,7	1022	123	12	111	
3	553,4	916	165	18	147	
5	477,5	790	237	30	207	
10	343,5	569	341	60	281	
15	271,7	450	405	90	314	
20	230,3	381	457	120	337	
30	175,5	290	523	181	342	
45	133,4	221	596	271	325	
60	105,9	175	631	361	270	
90	74,0	122	661	542	119	
120	59,6	99	710	710	0	
180	45,8	76	818	818	0	
360	29,1	48	1 040	1 040	0	
720	17,6	29	1 255	1 255	0	
1440	11,0	18	1 566	1 566	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved 25 års gjentaksintervall: 342 m^3

Figur 22 Fordrøyningsbehov for planområdet uten tak arealer.

Det er i tillegg gjort beregning for nødvendig fordrøyningsvolum for takvannet som vil være i lukkede fordrøyningsmagasin. Nødvendig fordrøyningsbehov for takvannet er ca. 332 m^3.

Beregning av overvannsmengderfør), den rasjonelle metode Q(l/s) = Φ x A x I x C, Tak nytt situasjom 25 år 10 min	
Arealtype	Tak
Konsentrasjonstid (tk)	10 min
Areal (A)	1,075
Avrenningsk. (Φ)	0,9
Nedbørsintensitet (I)	229
Klimafaktor (C)	1,5
Overvannsmengde (Q) (l/s)	332

Figur 23 Overvannsberegning, Takvann

Totalt nødvendig magasineringsvolum **<u>332 m^3 for takarealene.</u>** Magasinet er tenkt å etableres under fotballbane område.

Påslipp til Tunevannet

I møte 12.05.26 ble det diskutert behovet for fordrøyning for trinn 2 og begrenset påslipp til Tunevannet. Det er ikke satt noe kommunale øvre grense for utslipp til vassdrag for trinn 2, iht. kommunens overvannsveileder.

Overvannshåndtering på tak

Takkonstruksjon er bestemmende for om det blir utvendig eller innvendig taknedløp. Dette følger av TEK-17, §13-12 som stiller krav til innvendig taknedløp for kompakte tak, mens luftede tak kan ha utvendige taknedløp noe som muliggjør åpen overvannshåndtering.

Det er planlagt at takvann ledes til terreng der dette er tilrettelagt, videre til lokalt overvannssystem og deretter til et lukket fordrøyningsmagasin før utslipp til Tunnetvannet. Infiltrasjonsmagasin aksepteres ikke av kommunen uten mulighet til tilsyn og rengjøring, endelig løsning må aksepteres av kommunen.

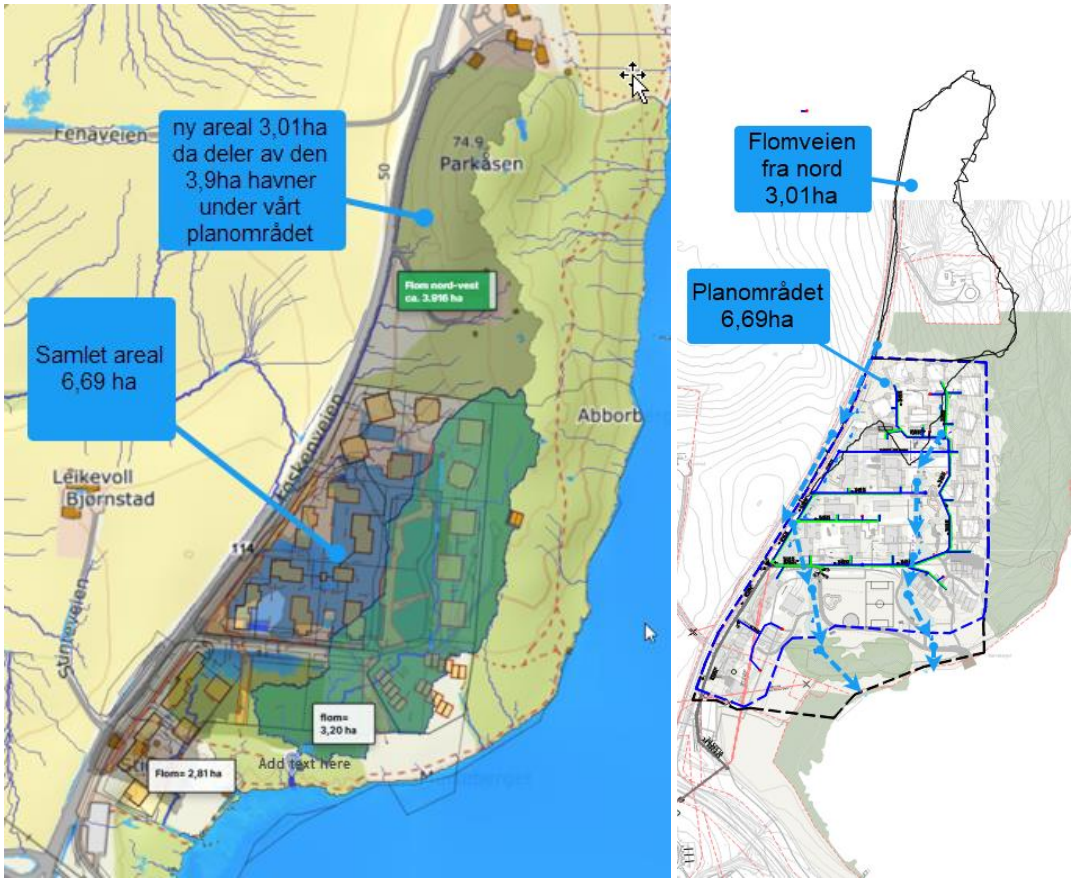
5.5.3 Trinn 3 – Sikre trygge flomveier

Ved nedbør utover dimensjonerende kapasitet skal overvann kunne ledes i sikre flomveier uten å medføre skade på bygg, infrastruktur eller uteoppholdsarealer. Terreng og utomhusplan skal utformes slik at vann ledes mot grønne arealer og sikre avrenningsretninger.

Der overvann ikke håndteres fullt ut på terreng og det etableres tekniske utløp eller avledningssystemer mot Tunevannet, skal disse være private anlegg. Drift, inspeksjon, vedlikehold og eventuell rehabilitering av slike anlegg skal ivaretas av utbygger/eier eller fremtidig driftsansvarlig. Alle overvannsløsninger i trinn 2, både over og under terreng, skal også være private anlegg, og drift, inspeksjon, vedlikehold og eventuell rehabilitering skal ivaretas av utbygger/eier eller fremtidig driftsansvarlig.

Eksisterende og fremtidige flomveier

Kartlegging av eksisterende terrengforhold viser at planområdet i dag har to naturlige flomveier. Den ene flomveien kommer fra nord og renner i dagens situasjon mot vest. Tilhørende nedbørfelt er beregnet til ca. 3,9 ha. Den andre flomveien avvanner mot Tunevannet og omfatter et samlet nedbørfelt på ca. 2,7+3,2= 5,9 ha. Se figuren under.



Figur 24: Oversikt flomvei

Vårt planområde som berør den nedbørsfelt område i nord. henhold til reguleringsplanens premisser skal overvann fra planområdet i nord ikke ledes mot Vest. Som følge av dette vil eksisterende flomvei fra nordvest (3,9ha) legges om og føres også til Tunevannet. Vårt planområde er på 6,69ha samt 3,0174ha fra nordvest som skal inkluderes (3,9 var uten berørt arealer fra vår planområdet). Da vil vi få et planområde på ca. **9,70ha.**

Fra Figur 17 Beregning nytt situasjon på omregulert område 25 år og 200 år. Viser at 200 års regn er beregnet til 1352 l/s.
Beregning for 200 års regn ved 10 min varighet er beregnet til følgende:
Nordre flomveien (30174 m2*0,3*343,7 *1,5) = 467 l/s.
Totalt vil er det beregnet at nye flomvannet som vil renne fra vårt planområda og nordre omlagt flom vei vil være = 467 l/s + 1352 l/s = **1819 l/s**

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt arealflomvann	Beregnet redusert areal	9,705 ha
Avrenningskoeffisient		0,36
Redusert areal		3,5 ha
Maksimal videreført vannmengde		785 l/s
Klimafaktor		1,5
Gjennomsnittlig videreført vannmengde		70 %
Nedbørsdata hentet fra E-klima:	St nr: 17030 Navn: ÅS RUSTADSKOLEN	
Dimensjonerende gjentaksintervall:		200 år

BEREGNINGER:

Varighet min	Intensitet l/s*ha	Vannføring l/s	Regnvolum m^3	Videreført volum m^3	Nødvendig magasin m^3	Kommentar:
1	1067,0	3764	226	33	193	
2	888,8	3135	376	66	310	
3	816,2	2879	518	99	419	
5	705,9	2490	747	165	582	
10	515,6	1819	1 091	330	762	
15	402,3	1419	1 277	495	783	
20	338,4	1194	1 433	659	773	
30	250,2	883	1 589	989	600	
45	195,3	689	1 860	1 484	377	
60	156,6	552	1 989	1 978	11	
90	107,4	379	2 046	2 046	0	
120	83,7	295	2 126	2 126	0	
180	62,9	222	2 395	2 395	0	
360	39,2	138	2 983	2 983	0	
720	22,8	80	3 475	3 475	0	
1440	14,9	52	4 526	4 526	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved 200 års gjentaksintervall: 762 m^3

Figur 25 Beregning 200 års flom 10 min for hele nedbørsområde

Flomveiene skal utformes som sikre, åpne og robuste avledningsveier som fungerer ved ekstremnedbør (200-års hendelse), og skal dimensjoneres slik at vann ledes kontrollert uten skade på bygninger, parkeringskjeller, tekniske installasjoner eller omkringliggende eiendommer.

5.5.4 Aktsomhetsområde for flom

KPA sitt temakart for flomfare viser at det er flomfare for nederste del på planomårdet. Området som oversvømmes er fotballbanen og grøntarealene. Resterende av byggene ligger 1,5 meter over dette terrenget og det vil ikke være fare for flom. Det ligger ikke noe kritisk infrastruktur i aktsomhetsområdet.

6 Henvisninger

- 10249187-RIG-RAP-001 Geoteknisk datarapport
- 10249187-RIGm-Rap-001 Datarapport fra miljøgelogisk undersøkelse
- GH001-GH003, Situasjonsplaner
- Lark situasjonsplan