

BAREEIENDOM

GIGSTADS VEI 7 OG 13

VANN OG AVLØP

ADRESSE COWI AS
Hvervenmoveien 45
3511 Hønefoss
TLF +47 02694
WWW cowi.no



Figur 1 Illustrasjon utbygging

OPPDRAGSNR.

A270275

DOKUMENTNR.

VERSJON

1.0

UTGIVELSESDATO

14.03.2024

BESKRIVELSE

Regulering

UTARBEIDET

Erdu

KONTROLLERT

Vetd

GODKJENT

Legr

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Beliggenhet og avgrensning	3
2	DAGENS SITUASJON	4
2.1	Offentlig ledningsnett	4
2.2	Terreng og drenslinjer	6
3	NY SITUASJON	8
3.1	Vann	8
3.2	Spillvann	10
3.3	Overvann	10
3.3.1	Overvannsmengder	11
3.3.2	Fordrøyning og infiltrasjon	11
3.3.3	Rensing av overvann	13
3.3.4	Ekstrem nedbør	13
4	VEDLEGG	15
4.1	Vedlegg A – Vannforbruk	15
4.2	Vedlegg B – Kapasitet spillvann	15
4.3	Vedlegg C – Overvannsberegninger	16
4.3.1	Dagens situasjon	16
4.3.2	Ny situasjon	16
4.4	Vedlegg D – Avrenningskoeffesienter	17
4.5	Vedlegg E - Kapasitet OV500	19

1 INNLEDNING

BareEiendom AS har igangsatt detaljregulering av Gigstads vei 7 og 13 i Hønefoss, og planlegger utbygging av totalt 58 boenheter fordelt på 2 leilighetsblokker med inntil 6 etasjer og parkeringskjeller. Utbyggingen omfatter eiendommene med gårdsnummer 39, bruksnummer 92, 164 og 188.

COWI AS er engasjert i forbindelse med dette arbeidet, og dette notatet gir en beskrivelse av tilknytning av vann og avløp samt overvann og overvannshåndtering.

Flom i nærliggende vassdrag (flom fra Storelva) behandles ikke i dette notatet. Dette er kartlagt av Skrid Aktsomhet i mai 2023.

Retningslinjer for overvannshåndtering og Ringerike kommunens VA-norm legges til grunn for arbeidet. Samt føringer gitt i oppstartsmøte med Ringerike kommune.

Premissnotatet er utarbeidet av COWI AS.

Fordrøyning er beregnet for nedbør av 100 års gjentakintervall inklusiv klimafaktor, etter angivelse i oppstartsmøte¹. For ekstrem nedbør er nedbør av 200 års gjentakintervall inklusiv klimafaktor, benyttet.

1.1 Beliggenhet og avgrensning

Utbyggingsområdet ligger på Eikli i Hønefoss by, Ringerike kommune. Eiendommene grenser mot Gigstads vei i vest og sør, industri/næring i øst og boligbebyggelse i nord. Bebyggelse i området består både av areal for boligformål og industri. Ytterligere vest renner Storelva, fra nord til sør.

¹ Ringerike kommunes overvannsveileder sier 25 års gjentakintervall. Det er her gjort bruk av 100 års gjentakintervall på bakgrunn av oppstartsmøte med kommune. Det finner ingen faglig årsak til bruk av 100 år og vi synes angitt gjentakintervall er svært høyt. En hyppigere gjentakintervall medfører redusert behov for fordrøyning.



Figur 2 Ortofoto av dagens situasjon (gulesider.no). Rød heltrukken linje viser omriss av areal som foreslås for rammeplan.

2 DAGENS SITUASJON

Utbyggingsområdet er på ca. 5,0 daa og består i dag av industri som livnærer seg av bilpleie og salg av kontormøbler. Eiendommen søkes nå omregulert til boligformål.

Terrenget i området er flatt og skråner svakt mot Storelva i vest. Eiendommene er oppgitt i grunnkart til ca. kote +67,0. Storelva er i samme kartgrunnlag oppgitt med kote +63,6.

2.1 Offentlig ledningsnett

Dagens bygninger antas å være tilknyttet offentlig vann og spillvann. Det kommunale VA-kartet viser ikke tilknytninger for stikkledninger, og det er ikke gjort nærmere undersøkelser av hvor eksisterende bygninger er tilknyttet. Dagens forbruksmønster er heller ikke nærmere undersøkt. Det er tilknytningsmuligheter i Gigstads vei i form av overvann (kun i vest), spillvann og vann. Øst av og sør av eiendom ligger det avløp felles (AF) ledning. Se Figur 3 for oversiktsbilde over eksisterende offentlig vann- og avløpsledninger.



Figur 3 Planområdet og eksisterende offentlig vann- og avløpsnett. Ledningskart viser SP200, OV500, VL225 samt fjernvarme (lilla) i Gigstads vei vest av eiendom. Sør av eiendom ligger SPP 200, AF700 og VL63 samt fjernvarme. Øst av eiendommen ligger AF375.

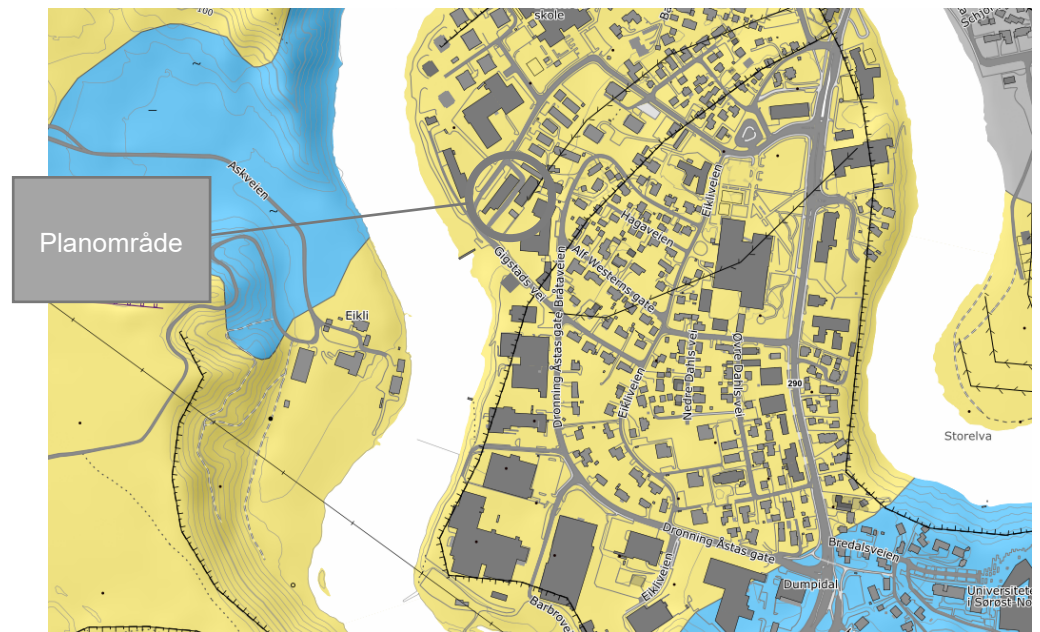
Kommunens kart tilsier at det ikke er sandfang/sluk tilknyttet overvannsledning i Gigstads vei øst av utviklingseiendom. Kart viser tilknyttet sandfang/sluk lenger nord. Eksisterende overvannskum på eiendommen vises ikke tilknyttet i kommunes VA-kart. I forbindelse med flommen Hans (i 2023) trengte vann opp av kummen. Dette tyder på at kummen(e) er tilknyttet AF 375 K i øst. Hvorvidt det dreier seg om en eller flere kummer er ukjent. Kommunens VA-kart viser 3 kummer. Se Figur 1Figur 4.



Figur 4 Eksisterende overvannskummer på utviklingseiendom – 283, 284 og 288. Antas tilknyttet AF 375 K i øst.

2.2 Terreng og drenslinjer

Eikli er et flatt terreng utformet av et meanderende elveløp. Kart fra NGU angir løsmasser som elveavsetninger, se Figur 5. Havavsetning er normalt å anse som svært godt egnet med hensyn til infiltrasjon.



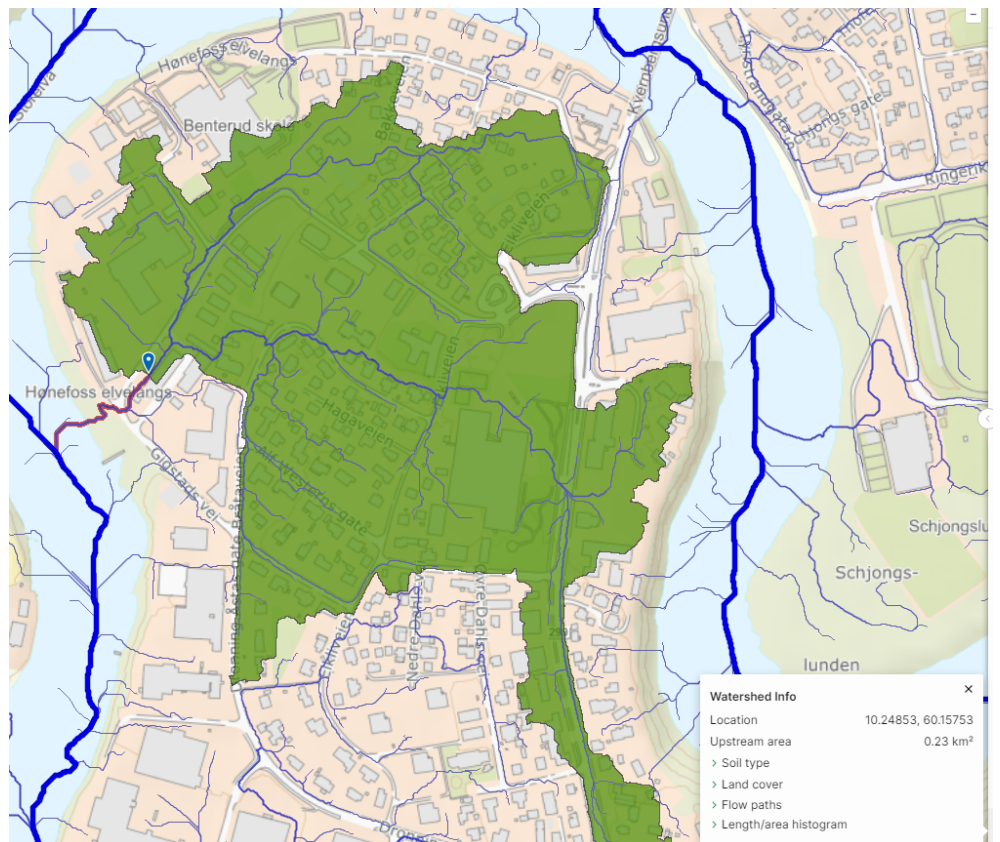
Figur 5 Løsmassekart (kvartærgeologisk kart) fra NGU Løsmasser i området er kategorisert som elveavsetning (gul). Infiltrasjonspotensialet i elveavsetning er angitt som godt egnet.

For å kartlegge drenslinjene for planområdet er GIS-verktøyet SCALGO Live benyttet. Tilgjengelig høydedata er av oppløsning 1m. Dette er grov oppløsning og på et flatt område kan det medføre stor usikkerhet med hensyn til faktisk størrelse på nedslagsfelt og hvor vann renner. Drenslinjene som vises har et tilrenningsareal på minimum 1000 m².



Figur 6 Avrenning mot sør via utbyggingsområdet. Minimum nedslagsfelt 1000 m².

Som vist i Figur 7 indikerer SCALGO Live at det vil gå en flomvei/drensvei over Gigstads vei 7 og 13. Dette er tilsynelatende samsvarende med Google Earth hvor terrenget tilsynelatende heller inn fra vest og inn på Gigstads vei 7 og 13. Generert nedslagsfelt utgjøres av 0,23 km².



Figur 7 Nedslagsfelt for drenslinjer som føres via Gigstads vei 7 og 13 (jf. Scalgo Live).



Figur 8 Gigstads vei 7 og 13. Skråbilde sett fra sør (gulesider.no).

Overvann tilføres utbyggingsområdet ved nedbør i form av regn eller snø, direkte på arealet eller tiltransportert fra nærliggende områder.

Dagens situasjon har en avrenning (fra eiendom) på ca. 180 l/s ved dimensjonerende nedbør (100 års gjentakintervall og klimafaktor på 1,4). Dette er da vannføringen som i dag videreføres fra planområdet til terreng og eventuelt noe infiltrasjon.

3 NY SITUASJON

Utbygging omfatter etablering av 2 leilighetsblokker med opptil 6 etasjer, utomhusarealer, parkeringskjeller og totalt 58 boenheter.

Tiltaket medfører en reduksjon i avrenning av overvann som følge av at andel impermeable arealer reduseres.

Nye bygg tilknyttes offentlig nett via nye stikkledninger. Det er forventet økt forbruk av vann og økt tilførsel av spillvann som følge av utbygging. Nye bygg skal sprinkles.

Se Figur 3 for eksisterende kommunale ledninger. Se plantegning GH01 for planlagt tilknytning.

3.1 Vann

Ny bebyggelse skal forsynes med forbruksvann og sprinkelvann. Det ligger vannledning Ø225 som kan tilknyttes i Gigstads vei vest for utbyggingsområdet.

Det er beregnet et maksimalt forbruk på 29 m³/døgn og 1,5 l/s (vedlegg A). Eksisterende forbruk er ikke beregnet, men det antas at forbruket øker. Det forutsettes at eksisterende infrastruktur har kapasitet til økt uttak av forbruksvann.

Tilknytning til vannett skjer normalt i offentlig kum der det er lagt til rette for dette eller i samleikum utenfor veg ved etablering av nye utbyggingsområder.

Vann til sprinkelanlegg tilknyttes normalt i kommunal kum. Med tanke på forbruksvann og sprinkelvann anbefales det at uttak av begge skjer i ny kum utenfor veg. Kum må utstyres med tilbakeslagsventil på sprinkelvann.

Nødvendig uttak av sprinkelvann er ikke beregnet pr. dags dato, men det antas at utvendig slukkevann er dimensjonerende. Bebyggelse setter krav til 50 l/s i slukkevannskapasitet og minimum 1 bar resttrykk ved slukking, i henhold til TEK17.

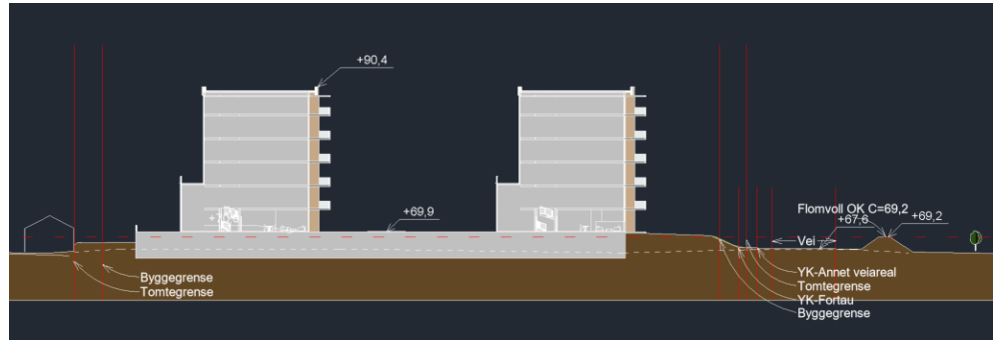
Eikli forsynes av Veien høydebasseng på kote +138 moh. Ny bebyggelse er angitt med kote +70-90. Dette gir et statisk trykk på ca. 50-70 moh. Med utgangspunkt i eksisterende bebyggelse, statisk trykk og ledningsdimensjoner antas det at det er tilstrekkelig slukkevann til stede. Det er simulert brannvannsuttak i vannkum 65147, 65150 og 270. Simulering er gjort i kommunens nettmodell og er gjennomført 12.03.2024. Samtlige kummer håndterer uttak av 50 l/s med akseptabelt resttrykk. Det er vurdert, sammen med Ringerike kommune (epost Magne Lohre, 12.03.2024), at dette tilstrekkelig dokumentere slukkevannskapasitet.

Det er brannkummer sør, sørvest og nord av utbyggingseiendom. Alle tre kummer ligger i Gigstads vei. Kum 65147 i nord er tilknyttet tre ledninger med dimensjon Ø225. Kum 65150 i sørvest er tilknyttet en Ø225 ledning og to Ø63 ledninger. Kum 270 i sør er tilknyttet en ledning med dimensjon Ø150 og en med dimensjon Ø63. Det antas at kummene har noe ulik kapasitet med hensyn til slukkevannskapasitet og det anbefales tilknytting til kum 65147 i nord da denne er tilknyttet flest større ledninger. Tilknytning kan gjøres ved å bytte ut eksisterende ventil-T med nytt ventil kryss.



Figur 9 Eksisterende kum 65147 i Gigstads vei

Det er tilstrekkelig antall kummer for uttak og de er innenfor nødvendig avstands-krav. Det forventes at kum i nord har best kapasitet og det anbefales å tilknytte i denne.



Figur 10 Bebyggelse og kotehøyder

3.2 Spillvann

Ny bebyggelse skal tilknyttes offentlig spillvannsledning. Det ligger en spillvannsledning med dimensjon $\varnothing 200$ i Gigstads vei vest av utbyggingstomt. Spillvann føres videre til en $\varnothing 700$ avløp fellesledning i sør og så videre til pumpestasjon i Gigstads vei. Spillvann pumpes videre i retning Monserud renseanlegg.

Det anbefales å tilknytte spillvannet i nord også for å etablere felles føringsvei med vann. Tilknytning til det kommunale nettet skal skje ved bruk av grenrør, i offentlig kum der det er lagt til rette for det eller i samleikum utenfor veg (ved etablering av nye utbyggingsområder).

Det er beregnet et maksimalt vannforbruk på 1,5 l/s. Eksisterende forbruk er ikke beregnet, men det antas at forbruket øker og at således økes også tilførsel av spillvann. Det forutsettes at eksisterende infrastruktur har kapasitet til økt tilførsel av spillvann. En tilførsel av 1,5 l/s tilsvarer ca. 5 % av kapasiteten til en $\varnothing 200$ spillvannsledning (se vedlegg B).

3.3 Overvann

Det legges opp til å gjennomføre overvannshåndtering i tråd med tretrinns-strategien. Det vil si at mindre nedbørsmengder tilbakeholdes og infiltreres lokalt (overflatebasert). Større nedbørsmengder (til og med 100 års gjentakintervall) fordrøyes og infiltreres i stedege masser. Ekstrem nedbør (flom) sikres gjennom sikre flomveier for avrenning.

Utbygging tar sikte på å infiltrere og fordrøye overvann forut tilførsel til offentlig overvannsledning.

Ved nedbørhendelser av mer ekstrem karakter (enn dimensjonerende nedbør på 100 år) må fordrøyningsløsning og terreng utformes slik at flomvann ledes trygt videre. Gigstads vei vil fungere som flomvei hvor overvann føres fra nord mot sør og ut i Storelva i sør-sørvest.

Det antas at kapasitet på offentlig overvannsledning OV500 er tilstrekkelig for tilførsel av overvann fra Gigstads vei 7 og 13. 5 l/s tilsvarer ca. 1% av kapasitet til OV500. Se vedlegg E.

3.3.1 Overvannsmengder

For å angi gode løsninger for overvannshåndtering er det nødvendig å beregne hvilke mengder det er snakk om. For å beregne avrenning fra utbyggingsområdet tas det utgangspunkt i overflateareal. Tiltak må ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøyning.

Ved dimensjonerende nedbør vil avrenning av overvann reduseres fra 180 l/s til 130 l/s. Reduksjonen skyldes redusert andel tette flater. Videreføring av overvann til offentlig overvannsnett er begrenset til 1 l/s og dekar, i henhold til Ringerike kommunes overvannsveiler. For et areal på 5 dekar medfører det at det tillates en videreføring av 5 l/s. Differensen mellom akkumulert overvann og videresendt må fordrøyes og infiltreres.

Se overvannsberegninger i vedlegg C.

3.3.2 Fordrøyning og infiltrasjon

Fordrøyning kan gjøres både over og under terreng, samt tak. Fordelen med å gjøre det over terreng er at man i større grad har kontroll mht. drift og eventuelle driftsproblemer. Under terreng innebærer mer infrastruktur i form av ledninger, sandfang m.m. men kan være fordelaktig mht. at håndteringen ikke beslaglegger areal. Fordrøyning på tak gjøres normalt der det ikke er andre arealer tilgjengelig. Nedgravde løsninger kan gjøres der det er plass og gjøres ofte under parkeringsplasser, vei o.l. På terreng innebærer at man tillater at arealet blir midlertidig satt under vann for kontrollert nedtapping av vann.

Alternativt til fordrøyning kan det ses på å endre overflatene i de ulike arealer for å redusere avrenning. Det kan være å erstatte asfalt med grus eller annen mer permeable masse, å etablere grønne tak o.l. Det vil allikevel ikke være nok til å unngå å måtte etablere et fordrøyningsvolum da krav fra kommunen er maksimal tilførsel av 1 l/s og daa til offentlig overvannsledning.

Foreliggende planer innebærer etablering av grønt tak og gresskledde arealer for grunn infiltrasjon og tilbakeholdelse. Det er ikke tilgjengelige arealer for fordrøyning på terreng (trinn 2). For å redusere nødvendig volum tas det sikte på å etablere fordrøyningsmagasin med infiltrasjon i stedege masser (under terreng).

Det er ønskelig at taknedløp tas ut på terreng i størst mulig grad, for tilbakeholdelse og lokal infiltrasjon. Det er imidlertid prosjektert flate tak, noe som gjør dette vanskelig. Flate tak innebærer som regel innvendig taknedløp og gjør det utfordrende å føre takvann ut på terreng.

Det er planlagt bruk av grønt tak på øverste tak og takterrasser på øvrige tak.

Stedegne masser forventes å være egnet for infiltrasjon. Det legges opp til å kombinere fordrøyning med infiltrasjon. Størrelse på fordrøyningsmagasin vil være avhengig av infiltrasjonsevne. Når det legges opp til å håndtere overvann ved infiltrasjon skal det i henhold til Ringerike kommunes overvannsveileder gjennomføres infiltrasjonstest i forbindelse med IG-søknad.

Det ses her på tre scenario for infiltrasjonsevne, fra grov til finere sand, hydraulisk ledningsevne (konduktivitet):

- 1) 10^{-3} m/s
- 2) 10^{-4} m/s
- 3) 10^{-5} m/s

For scenario 1 antas et magasin på 5x3m med 1 m vannhøyde. Dette gir et effektivt infiltrasjonsareal på 24 m² og en infiltrasjonskapasitet på 23,5 l/s. En tillatt videreføring på 5 l/s til offentlig overvannsledning og infiltrasjonskapasitet på 23,5 l/s, sammen med avsatt fordrøyningsmagasin, håndterer dimensjonerende nedbørsmengde.

For scenario 2 antas et magasin på 5x18m med 1 m vannhøyde. Dette gir et effektivt infiltrasjonsareal på 91 m² og en infiltrasjonskapasitet på 9 l/s. En tillatt videreføring på 5 l/s til offentlig overvannsledning og infiltrasjonskapasitet på 9 l/s, sammen med avsatt fordrøyningsmagasin på 90 m³, håndterer dimensjonerende nedbørsmengde.

For scenario 3 antas et magasin på 5x20m med 1,5 m vannhøyde. Dette gir et effektivt infiltrasjonsareal på 125 m² og en infiltrasjonskapasitet på 1,3 l/s. En tillatt videreføring på 5 l/s til offentlig overvannsledning og infiltrasjonskapasitet på 1,3 l/s, sammen med avsatt fordrøyningsmagasin på 150 m³, håndterer dimensjonerende nedbørsmengde.

Hva som er riktig volum og utforming avhenger av infiltrasjonsevne. Jo dårligere infiltrasjonsevne jo større volum trengs for å oppnå tilstrekkelig fordrøyningsmagasin.

I tegning GH01 er det antatt scenario 3 da dette er mest konservativt. Det vil si et fordrøyningsmagasin på totalt 150 m³. Plassering av fordrøyningsmagasin er gjort på sørsiden av tomten. Dette er gjort da det er her mest tilgjengelig areal. Det er en avstand på ca. 50 m fra bygg i nord til fordrøyningsareal. Med et fall på 0,5 % medfører dette at fordrøyningsanlegget må ca. 25 cm dypere for å fange opp overvann fra bygg i nord. Dette anses som løselig. Alternativ kan det deles opp i to separate fordrøyningsanlegg og to tilknytninger til offentlig overvannsnett. Faktisk behov er avhengig av infiltrasjonsevne og det anbefales å avvente ytterlige detaljering til test av infiltrasjonsevne foreligger.

I etterkant av infiltrasjon og fordrøyning ledes en kontrollert mengde på maksimalt 5 l/s til offentlig overvannsledning OV500 i Gigstads vei. Denne fører overvann videre og ut i Storelvea i sør. Dette utgjør ca. 1% av beregnet kapasitet. Se vedlegg E.

Alternativ til å etablere fordrøyningsmagasin og tilknytte til eksisterende offentlig overvannsledning er å etablere ny overvannsledning med direkte utslipp til Storelva. Hvis dette skal det gjøres må det søkes til Statsforvalteren om fysisk tiltak i og langs vassdrag. Det heter også (i overvannsveileder) at direkte utslipp skal søkes fylkesmannen da fylkesmannen er forurensningsmyndighet.

3.3.3 Rensing av overvann

I oppstartmøte med Ringerike kommune ble det opplyst at overvannshåndtering *må sikre at det ikke blir økt utslipp av nitrogen til Storelva. Urenset overvann skal ikke føres direkte til elva ...* Planlagt overvannshåndtering medfører rensing i sandfang forut fordrøyning, sedimentering i fordrøyningsmagasin og dyp infiltrasjon i stedegne masser, forut videreføring til offentlig overvannsledning (som føres ut i Storelva). Det er ikke kilder til nitrogenforurensning tilknyttet utbyggingen og/eller ved ferdigstillelse eller bruk. Økt utslipp av nitrogen skal derfor ikke skje.

3.3.4 Ekstrem nedbør

Ved nedbør av ekstrem karakter, snøsmelting, tette stikkrenner m.m. kan overvann samles i slike mengder at det dreiser seg om flom.

Det er beregnet en avrenning på ca. 160 l/s ved ekstrem nedbør fra Gigstads vei 7 og 13. Dette er en reduksjon sammenlignet med dagens situasjon, også for ekstrem nedbør. Dagens situasjon er beregnet å gi en avrenning på 180 ved dimensjonerende nedbør og 210 l/s ved ekstrem nedbør.

Dagens situasjon viser flomvei delvis over Gigstads vei 7 og 13. Utbygging medfører noe endret situasjon og at flomvei fortrenses fra eiendom ut i offentlig vei. Det anses ikke som utbyggers ansvar og opprettholde flomvei over egen tomt.

Dette er ikke gjort rede for eventuelle bidrag (reduksjon) fra fordrøyningsmagasin. I forbindelse med flom og simulering av flom oppnås gjerne flomtopp i etterkant av at fordrøyningsmagasin går fullt og faktisk bidrag er dermed noe usikkert.

Det er beregnet en vannstand på kote 68,7 for fremtidig 200 års flom. Minimum byggehøyde er angitt til 69,2 moh. Ved flommen Hans 2023 nådde vannstanden til +68,2. Parkeringskjeller bygges lavere (+66,6), men bygges vanntett og med terskel for innkjøring på kote +69,2. Offentlig overvannsledning i Gigstads vei er oppgitt med kote +64,48 i kum 65144 og +64,58 i kum 65161 vest av utbyggings-tomt. Dette medfører at det er mulig å føre overvann fra kjeller til offentlig overvannsledning. En slik løsning må etableres med tilbakeslagsventil for å sikre at Storelva ikke fyller garasjekjeller. Alternativt kan kjeller ikke tilkobles offentlig

overvannsledning, men utstyres med pumpe for tømning av vann som måtte finne vei til parkeringskjeller.



Figur 11 Flom Storelva, under "Hans" 2023 (Foto Ringblad.no)

4 VEDLEGG

4.1 Vedlegg A – Vannforbruk

leiligheter	personer pr leilighet	forbruk pr prson og døgn	liter døgn	m ³ /døgn
58	2.11	171	20927	21

Figur 12 Beregning av vannforbruk

Med maksimal døgnfaktor på 1,4 gir dette et maksimalt forbruk på 29 m³/døgn.

$$21 \cdot 1,4 = 29$$

Med maksimal timesfaktor på 4,4 gir dette et maksimalt forbruk på 5,4 m³/time.
Dette gjelder altså timen i døgnet med størst forbruk i døgnet med størst forbruk.

$$21 \cdot 1,4 \cdot 4,4 / 24 = 5,4 \text{ m}^3/\text{time}$$

Dette tilsvarer 1,5 l/s.

Antall personer pr leilighet (2,11) er basert på SSB *Familie og husholdninger, 2023* (antall personer pr. husholdning).

4.2 Vedlegg B – Kapasitet spillvann

Dimensjonerende vannmengde	1,5 l/s
Innvendig diameter	188 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C
Fylt ledning (v)	1.08 m/s
Fylt ledning (Q)	30.03 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0.05
Nivå over bunn inv ledning	32.30 mm
Skjærspenning fylt ledning	4.61 N/m ²
Skjærspenning jevnt fordelt	1.94 N/m ²
Skjærspenning max1	2.26 N/m ²
Skjærspenning max2	2.62 N/m ²
Vannhastighet	0.47 m/s
Spesifikk energilinje	0.04 m
Magasinering	3.18 liter pr meter
Vått areal	0.00 m ²
Bredde på vannflate	0.14 m
Våt omkrets	0.16 m
Hydraulisk radius	0.02 m
Hydraulisk dyp	0.02 m
Reynolds tall	8078.64 Turbulent
Froudes nummer	1.01 Superkritisk

Figur 13 Kapasitet spillvannsledning PVC 200. 1,5 l/s tilsvarer 5 % av kapasitet

4.3 Vedlegg C – Overvannsberegninger

Beregning gjort ved bruk av den rasjonelle metode:

$$Q = \varphi \times i \times A \times k_f$$

- › Q = dimensjonerende vannføring
- › φ = midlere avrenningskoeffisient, se vedlegg D
- › i = nedbørintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentakintervall. Konsentrasjonstid på 10 minutter er benyttet for før- og etter-situasjon. Gjentakintervall som benyttes er 100 år. Dette gir nedbør på 318,5 l/s*ha. IVF-kurve hentet fra målestasjon på Blinder, Oslo
- › A = areal av nedslagsfelt = 0,5 ha
- › k_f = klimafaktor = 1,4

4.3.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning ved dimensjonerende nedbør:

$$Q = 0,8 \times 318,5 \times 0,5 \times 1,4 \approx 180 \text{ l/s}$$

Ekstrem nedbør

For beregning av flom ses det på gjentakintervall på 200 år inklusiv klimafaktor på 1,4.

$$\text{Ny situasjon } Q = 0,85 \times 347,9 \times 0,5 \times 1,4 \approx 210 \text{ l/s}$$

4.3.2 Ny situasjon

$$Q = 0,57 \times 318,5 \times 0,50 \times 1,4 \approx 130 \text{ l/s}$$

Ny situasjon medfører en reduksjon i avrenning med ca. 50 l/s ved dimensjonerende nedbør.

Det legges opp til oppsamling og infiltrasjon av overvann, før videreføring til offentlig overvannsledning. Maksimal tilførsel er 1 l/s og dekar i henhold til Ringerike kommunes overvannsveileder.

Differansen mellom tillatt videreført (påslipp) og etter-situasjon må fordrøyes. Hvor stort volum dette utgjør varierer mht. varigheten av nedbørsituasjonen og det nedbør som gir størst volum vil være dimensjonerende.

Nødvendig fordrøyningsvolum = tilført vann – videreført vann

$$= Q_{etter} \times t - Q_{før} \times (t + t_k)$$

Hvor t angir antall minutter for den gitte nedbørsituasjonen og t_k angir konsentrasjonstiden.

Ved iterasjon ser vi at ved nedbør med 100 års gjentakintervall oppnås størst akkumulering av vann etter 90 minutter. Nødvendig fordrøyningsvolum er da 192 m³, se tabell under.

Nødvendig utjevningsvolum m ³	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
AR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	31	37	43	50	57	60	59	62	65	52	34	
5	42	53	61	72	84	90	86	90	94	86	68	
10	50	63	73	87	102	109	124	108	114	108	92	14
20	57	73	85	101	120	128	144	125	132	128	115	35
25	59	76	89	105	125	134	151	131	139	135	122	41
50	66	85	100	119	142	152	171	149	157	156	143	62
100	73	95	111	133	159	170	192	165	175	177	165	86
200	80	104	123	146	176	189	212	183	193	197	186	107

Ekstrem nedbør

For beregning av flom ses det på gjentakintervall på 200 år inklusiv klimafaktor på 1,4. Avrenningskoeffesienter øker i tråd med Statens vegvesen håndbok N-V240 *Vannhåndtering* (inntil 0,95) for økt returperiode.

Ny situasjon $Q = 0,65 \times 347,9 \times 0,5 \times 1,4 \approx 160$ l/s

4.4 Vedlegg D – Avrenningskoeffesienter

Avrenningskoeffesienter er iht. Statens vegvesen håndbok N-V240 *Vannhåndtering*. Koeffesienter øker (inntil 0,95) for økt returperiode.

Dagens situasjon – dimensjonerende nedbør

Areal (m ²)	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
700	plen/grøft	0.2	140
4300	vei	0.9	3870
5000			4010

Figur 14 Areal og avrenningskoeffesienter, før-situasjon, dimensjonerende nedbør

Midlere avrenningskoeffesient: $4010/5000=0,80$

Dagens situasjon – ekstrem nedbør

Areal (m ²)	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
700	plen/grøft	0.26	182
4300	vei	0.95	4085
5000			4267

Figur 15 Areal og avrenningskoeffesienter, før-situasjon, ekstrem nedbør

Midlere avrenningskoeffesient: $4267/5000=0,85$

Ny situasjon – dimensjonerende nedbør

Areal (m²)	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
340	vei	0.9	306.0
200	vei	0.9	180.0
280	grønt tak	0.5	140.0
190	Tak	0.9	171.0
110	Tak	0.9	99.0
25	Tak	0.9	22.5
280	grønt tak	0.5	140.0
230	Tak	0.9	207.0
130	Tak	0.9	117.0
25	Tak	0.9	22.5
930	grønt tak	0.5	465.0
1 500	Plen	0.2	300.0
760	impermp	0.9	684.0
5 000			2 854

Figur 16 Areal og avrenningskoeffesienter, etter-situasjon

760 m² utgjøres av «rest» når alt annet er oppsummert. Dette består av balkonger, parapet (hustak) med mer og kategoriseres som impermeabelt på lik linje med vei.

Tak på 6 etasjes blokker skal etableres med grønnt tak (sedum eller tilsvarende). Tak/terreng over parkeringskjeller, mellom bygg, kategoriseres også som grønnt tak.

Midlere avrenningskoeffesient: $2854/5000=0,57$

Ny situasjon – ekstrem nedbør

Areal (m²)	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
340	vei	0.95	323.0
200	vei	0.95	190.0
280	grønt tak	0.65	182.0
190	Tak	0.95	180.5
110	Tak	0.95	104.5
25	Tak	0.95	23.8
280	grønt tak	0.65	182.0
230	Tak	0.95	218.5
130	Tak	0.95	123.5
25	Tak	0.95	23.8
930	grønt tak	0.65	604.5
1 500	Plen	0.26	390.0
760	impermp	0.95	722.0
5 000			3 268

Figur 17 Arealer og avrenningskoeffesienter, ekstrem nedbør

Midlere avrenningskoeffesient: $3268/5000=0,65$

Overflate	Helning		
	< 2 %	2 – 10 %	> 10 %
Veg			
Asfaltert/brolagt vegoverflate (impermeabel)	0,90	0,90	0,90
Gruslagt vegoverflate (impermeabel)	0,85	0,85	0,85
Skulder - kompakterte løsmasser	0,50	0,50	0,50
Skulder - gress	0,25	0,25	0,25
Sideterreng/median – kompakterte løsmasser	0,60	0,60	0,60
Sideterreng/median – gress	0,30	0,30	0,30
Arealbruk - generell			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km ²)	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 – 1500 boliger/km ²)	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km ²)	0,70	0,75	0,80
Næringsområder i tettbygd strøk	0,80	0,85	0,85
Lite tettbygd industriområde	0,50	0,70	0,80
Svært tettbygd industriområde	0,60	0,80	0,90
Skogsområder	0,10	0,15	0,20
Åpne naturområder og dyrket mark	0,25	0,30	0,35
Arealbruk - detaljert			
Takoverflater (tett)	0,90	0,90	0,90
Gressplen og parkområder	0,17	0,22	0,35
Dyrket mark (leirig og siltig grunn)	0,50	0,55	0,60
Dyrket mark (sandig og grusig grunn)	0,25	0,30	0,35

Figur 18 Avrenningskoeffesienter Statens vegvesen håndbok N-V240 Vannhåndtering

4.5 Vedlegg E - Kapasitet OV500

Selvfallsledning

Variable

Dimensjonerende vannmengde	5 l/s
Innvendig diameter	500 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C

Beregn

Diagram

.pdf

Utskrift i Word

Overfør til Excel

☒ Alt
 ☐ Verdier

Kopier

Hjelp

Avbryt

Resultater

Fylt ledning (v)	2.037 m/s
Fylt ledning (Q)	399.888 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0.013
Nivå over bunn inv ledning	43.111 mm
Skjærspenning fylt ledning	12.258 N/m ²
Skjærspenning jevnt fordelt	2.704 N/m ²
Skjærspenning max1	3.198 N/m ²
Skjærspenning max2	3.863 N/m ²
Vannhastighet	0.608 m/s
Spesifikk energilinje	0.062 m
Magasinering	8.217 liter pr meter
Vått areal	0.008217 m ²
Bredde på vannflate	0.281 m
Våt omkrets	0.298 m
Hydraulisk radius	0.028 m
Hydraulisk dyp	0.029 m
Reynolds tall	13607 Turbulent
Froudes nummer	1.136 Superkritisk

Figur 19 Kapasitet for OV500 ved 1 % fall. Forutsatt indre diameter 600 mm. 5 l/s tilsvarer ca. 1 % av kapasitet.

