

Form: A1 E:\plan\_01\250000\A250418\20-Dat\tegningen\Lav\_H\_tema.dwg Xref: I: Hema Krokveien\lav\_H\_tema.dwg I: Kart Hema2020 Krokveien I: Kart Hema2020 Krokveien 25-33-Floor Plan - Utomhus miljøteknisk del E: H\_tema\_VA.dwg



### Tegnforklaring

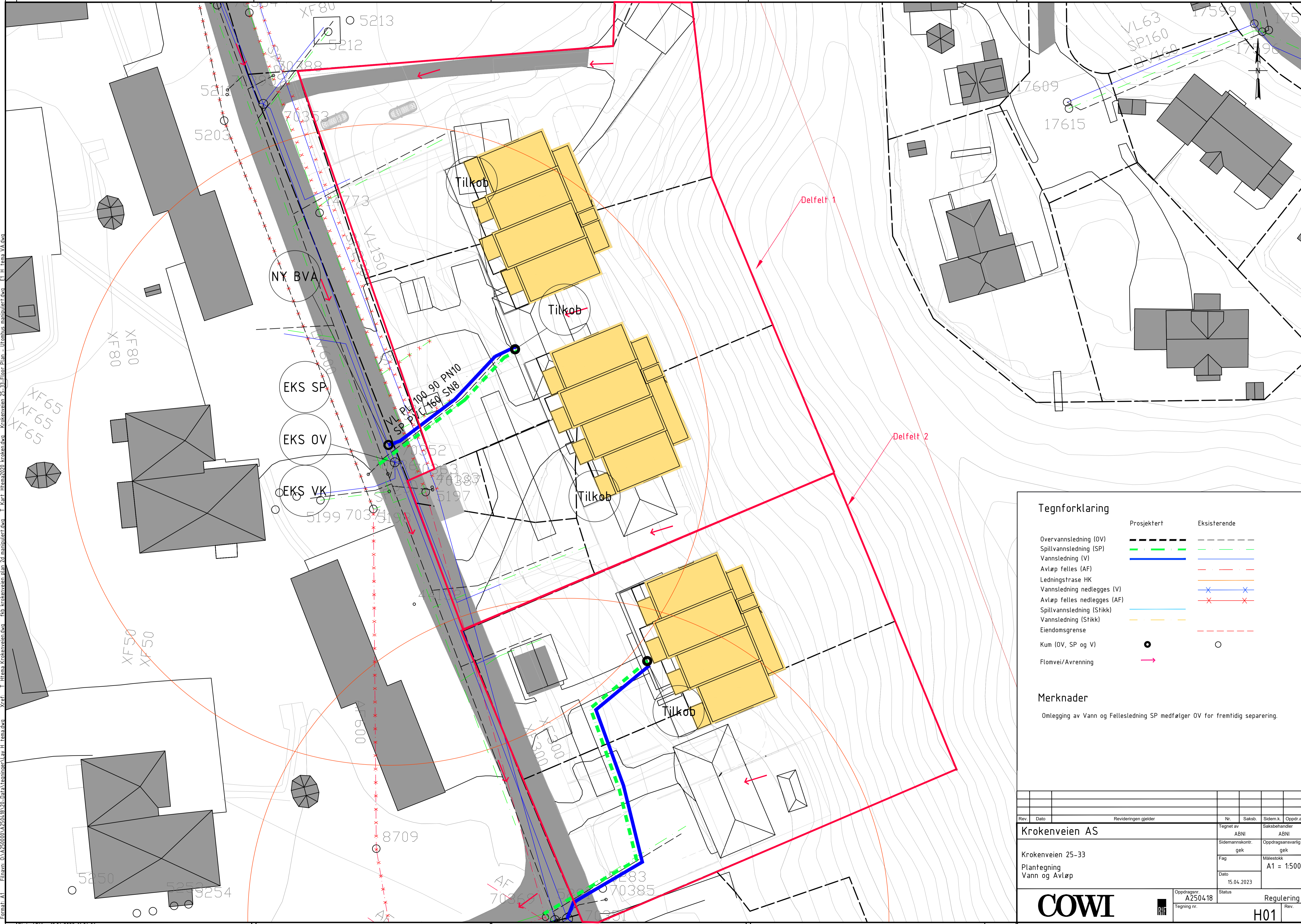
	Prosjektert	Eksisterende
Overvannsledning (OV)	— — — — —	— — — — —
Spillvannsledning (SP)	— — — — —	— — — — —
Vannledning (V)	— — — — —	— — — — —
Avløp felles (AF)	— — — — —	— — — — —
Nedlagt	· · · · ·	· · · · ·
Eiendomsgrense	— — — — —	— — — — —
Kum (OV, SP og V)	●	○
Flomvei/Avrenning	→	

### Merknader

- Plassering og antall stikkledning er forslag. Faktisk tilknytningsbehov (antall bunnledninger) foreligger ikke
- Avrenning og flomveier rundt bygg må tilpasses ny bebyggelse
- Totalt fordrøyningsmagasin 230 m<sup>3</sup>. Volum kan innskrenkes ved å redusere andel tette flater. Kan utformes som en eller flere løsninger. Størrelse av areal avhenger også av utforming.

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Lave Eiendom AS			Tegnet av	Saksbehandler		
Foreløpig Krokveien 25-33			erdu	erdu		
Plantegning Overvann og drenslinjer			Sidemanskontr.	Oppdragsansvarlig		
			røkenveien AS	gek		
			Fag	Målestokk	A1 = 1:500	
			Dato	Status	15.04.2023	
			Oppdragsnr.	Regulering		
			A250418			
			Tegning nr.			
					G01	

Form: A1 E:\prosjekt\2020\25-33-Floor Plan - Utarbeidning\plan 2d\map\plan\plan.dwg I: Kart H:\prosjekt\2020\25-33-Floor Plan - Utarbeidning\plan 2d\map\plan\plan.dwg Et: H:\tema\VA.dwg  
 18.04.2023 16:04:06

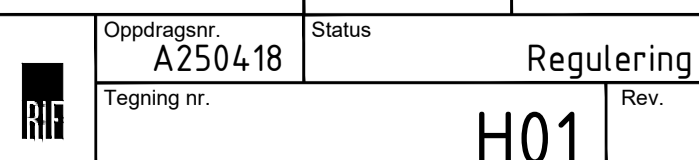


	Prosjektert	Eksisterende
Overvannsledning (OV)		
Spillvannsledning (SP)		
Vannsledning (V)		
Avløp felles (AF)		
Ledningstrase HK		
Vannsledning nedlegges (V)		
Avløp felles nedlegges (AF)		
Spillvannsledning (Stikk)		
Vannsledning (Stikk)		
Eiendomsgrense		
Kum (OV, SP og V)		
Flomvei/Avrenning		

**Merknader**

Omtagning av Vann og Fellesledning SP medfølger OV for fremtidig separering.

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Krokneveien AS			Tegnet av	Saksbehandler		
Krokneveien 25-33			ABNI	ABNI		
Plantegning			Sidemannskont.	Oppdragsansvarlig		
Vann og Avløp			gek	gek		
			Fag	Målestokk	A1 = 1:500	
			Dato	15.04.2023		
			Oppdragsnr.	A250418	Regulering	
			Tegning nr.		H01	



## KROKENVEIEN AS

# VANN OG SPILLVANN KROKENVEIEN 25-33



Illustrasjon, Siv.ark Einar Martin Lundstad AS 8/7-2022.

OPPDRAGSNR.

A250418

DOKUMENTNR.

VERSJON

001

UTGIVELSES DATO

18.04.2023

BESKRIVELSE

REGULERINGSPLAN

UTARBEIDET

ABNI

KONTROLLERT

GEK

GODKJENT

GEK

## INNHOOLD

1	Innledning	3
2	Beliggenhet og avgrensning	3
3	Generelt	4
3.1	Vannforsyning	4
3.2	Spillvann	5
4	EKSISTERENDE FORHOLD	6
4.1	Eksisterende ledningsnett, vann spillvann og overvann	6
5	NY LØSNING	7
5.1	Forslag til tiltak	7
5.2	Dimensjonerende vannmengde	7
5.3	Beskrivelse av løsninger for vann og spillvann	8
5.4	Vurdering av kapasitet fra eksisterende VA-ledninger	10

## 1 Innledning

Dette notatet, som er utarbeidet av COWI AS gir en beskrivelse av eksisterende infrastruktur for vann og avløp og beskriver løsninger for eksisterende overvann samt løsninger for spillvann og vannforsyning i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for prosjektet Krokenveien 25-33, i Hønefoss 3515.

Reguleringen omfatter gnr/bnr. 87/145, 87/412, 87/404, 87/347 og 87/304.

Utbygger er Krokenveien AS og kontaktperson er Sindre Lafton.

Foreliggende planer innebærer bygging av 48 leiligheter fordelt på 4 blokker bygget over felles og gjennomgående parkeringskjeller.

Følgende dokumenter er styrende og legges til grunn for arbeidet med dette notatet

- > Statlige veiledere fra Statens vegvesen, NVE, TEK17 m.fl.  
( ikke utfyllende)
- > Ringerike kommunes VA-norm.
- > Ringerike kommune - Brann- og redningstjenestens retningslinjer for tilrettelegging for rednings- og slokkemannskap

Vurdering og beskrivelse av overvannshåndteringen i dette prosjektet foreligger som selvstendig notat utarbeidet av COWI AS.

## 2 Beliggenhet og avgrensning

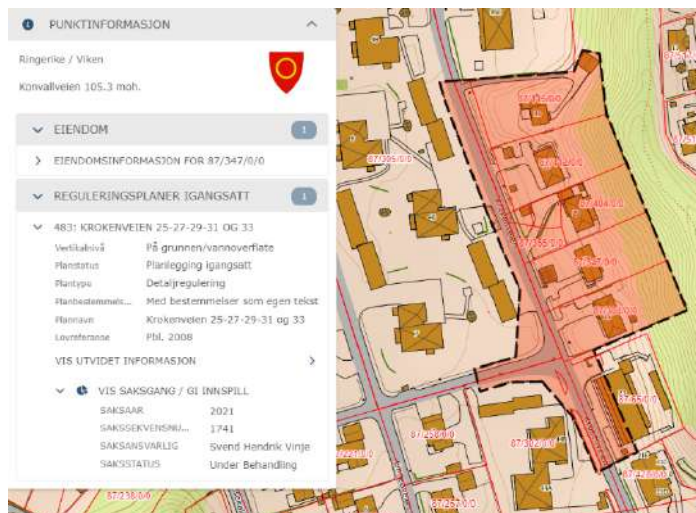
Planområdet ligger nord i Hønefoss by, Ringerike kommune.

Planområdet omkring Krokenveien 25-33 grenser mot eksisterende boligblokka i nord og sør og skog i øst. Vest for området er der småhusbebyggelse. Planområdet er en del av et større område som i dag er regulert til boligformål.



Figur 1: Ortofoto av dagens situasjon

Planområdet er en del av pågående reguleringsplan 483 Krokenveien.



Figur 2: Utsnitt av web innsynskart: Ringerike kommune

### 3 Generelt

Krokenveien AS vil regulere for utbygging med 3 blokker og gjennomgående parkeringskjeller under.

Utbygging vi kunne skje i 2 faser.

- > Fase 1: Utbygging av 32 boenheter innenfor Gnr./Bnr: 87/145,87/412 og 87/347
- > Fase 2: Utbygging av 16 boenheter innenfor Gnr./Bnr: 87/347 og 87/304

Krokenveien AS planlegger i første omgang å bygge ut fase 1.

Bygging av fase 2 foreligger det ikke noe planer om utbygging på i overskuelig framtid.

#### 3.1 Vannforsyning

Transportsystem for vannforsyning må prosjekteres og bygges slik at kravene i drikkevannsforskriften tilfredsstilles. Abonnenter skal sikres nok vann, godt vann og sikker forsyning. For å oppnå god driftssikkerhet er det anbefalt å legge opp til ringforbindelser, der dette er mulig, som hindrer at drikkevann får lang oppholdstid i ledningsnettet.

I henhold til VA-norm beregnes vannforbruk etter NS-EN 805, kapittel 5.3 Vannbehov og appendiksene A.4-7.

Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning er normalt DN 100 mm, dersom det ikke er krav til brannvann. Minste innvendig dimensjon for kommunal ledning ved krav til brannvann er normalt 150 mm. Tilknytning av stikkledninger for vann skal skje i samleikum utenfor veg.

Nedstigningskummer skal normalt ikke ha mindre diameter enn 1600 mm. Det skal leveres vann med meget god sikkerhet for brannvann.

I Plan- og bygningsloven, med tilhørende forskrift om brannforebyggende tiltak, er det krav til brannvannskapitet beskrevet. Her fremkommer det krav om

minst 20 l/s i småhusbebyggelse eller 50 l/s slukkekapasitet fordelt på minst to uttak i annen bebyggelse. I dette tilfellet må man påregne et utvendig slokkevannbehov på  $Q=50$  l/s. Dette foreligger det føringer for fra brannrådgiver.

Ifølge retningslinjer fra Ringerike Brann- og Redningstjeneste skal resttrykk ut av en brannventil/inngangstrykket på brannbil skal ligge på mellom 20-40 mVS (2-4 bar).

Av veiledning til TEK 10 § 11-17 annet ledd, preaksepterte ytelser – vannforsyning fremkommer det ikke konkrete krav til antall brannkummer/brannhydranter utover at det må være «tilstrekkelig, slik at alle deler av byggverket dekkes». Ved krav om  $Q=50$  l/s skal dette fordeles på 2 uttak. Plassering av disse må avklares med brannrådgiver før igangsettingstillatelse eller rammetillatelse. Vårt forslag til ny vannkum med brannuttak må også avklares med brannrådgiver i forbindelse med ramme- eller igangsettingstillatelse. Videre må det avklares om et eventuelt sprinklerbehov vil overstige utvendig slokkevannbehov.

## 3.2 Spillvann

Spillvannsledninger skal utformes med sikte på å unngå tilstopping. Det skal være tilrettelagt for høytrykksspyling/suging, rørinspeksjon og framtidig rehabilitering.

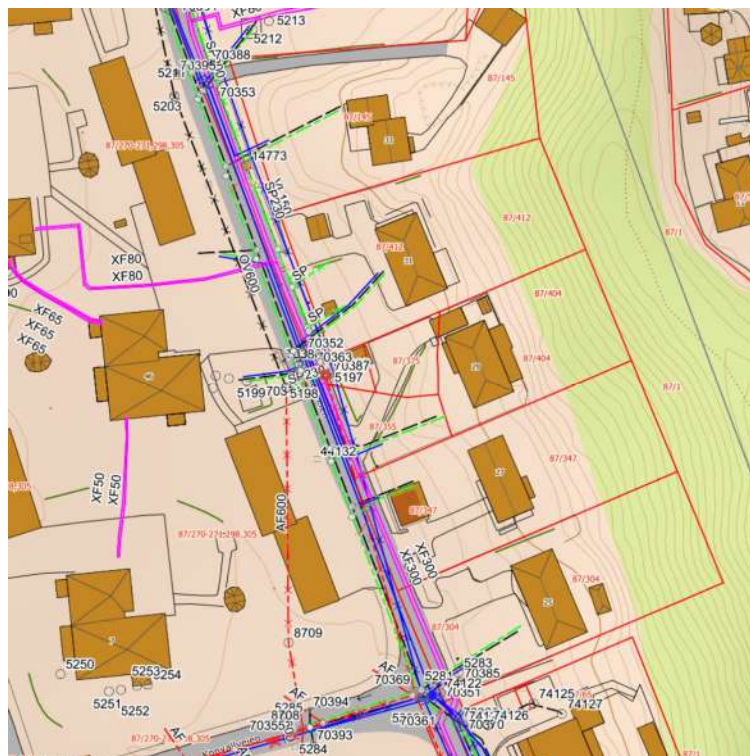
Minste innvendig dimensjon for kommunal spillvannsledning er normalt 150 mm.

Nedstigningskummer skal ikke ha mindre diameter enn 1200 mm. Der forholdene ligger til rette for det, tillates utstrakt bruk av minikummer. Minikummer skal ikke ha mindre diameter enn 400 mm

Maksimal avstand mellom kummer kan være 100 m avhengig av stedlige forhold.

## 4 EKSISTERENDE FORHOLD

Under vist utklipp fra Ringerike kommunes ledningskartverk fra Gemini



Figur 3 Oversiktskart eksisterende VA-ledninger: Kart - Gemini Portal (Ringerike.kommune.no)

### 4.1 Eksisterende ledningsnett, vann spillvann og overvann

Kommunens Ledningskart viser eksisterende SP200 og VL180 (fra nord) og SP200 og VL180 fra sør. OV600 i nord fortsetter til eksisterende fellessystem mot vest i kum 8708. Stikkledninger fra eksisterende bygg har alle tilslutninger SP 110, VL 32 og OV 125. Ledningskart viser fjernvarme i veien

Eksisterende kummer i området som vil bli berørt er

- > Vannkum 70351 og 70352 er kummer, som er skiftet 2012. Her det en eksisterende Ø32 tilkobling som kunne skiftes til en Ø63 tilkobling, en fra kum 70352 og en fra kum 70351. Begge kummer er forsynet fra HB217 (Fossekollen). og vannkum 70352
- > SP kum 70369 og 70371 har tilslutninger PVC110 sanert i 2012
- > OV kum 70361 og 70363 har eksisterende tilslutninger på PVC 125
- > Vannforsyning til utbyggingsområdet er trykksatt fra høydebasseng HB 217 Fossekollen på kote +167 fra nord gjennom eksisterende Ø150/180 mm SJG/PE100 i ringforbindelse



## 5 NY LØSNING

### 5.1 Forslag til tiltak

Med henvisning til vedlagte tegning H01 foreslås det følgende tiltak.

- > Utbyggingen med nytt boligbygg vil medføre at eksisterende VA forsyning til berørte boliger må saneres og ny forsyning må etableres til hver av de 2 etappevis utbyggingene. Disse VA-ledningene foreslås endret i de 2 kumpunkter beskrevet ovenfor Vannkum 70351 og 70352. Ved kum 70352 må det settes inn en ekstra vannkum med stengeventiler og brannventil.
- > Avløpsnett til eksisterende eiendommer i utbyggingsområdet har delvis separert SP og OV. Kommunale ledninger i Krokenveien har separatsystem med overvann og spillvannsledninger- og kummer.
- > Spillvann fra nye boenheter tilknyttes eksisterende SP kum Ø425 i SP kum 70369 og 70371.
- > Eksisterende trykksone opprettholdes i eksisterende vannkummer
- > Basert på info fra Gemini foreslås utvendig slokkevann bli basert på utvendig kummer med forsyning fra høydebasseng HB 217 Fossekollen forsyningsvann.
- > Forbruksvann og eventuell vann til sprinkling av parkeringskjeller til de nye 48 enhetene tilknyttes trykksone fra høydebasseng HB 217 på kote +167 for å sikre tilstrekkelig trykk i øverste etasje på kote + 112,800. Se dimensjonering under.

### 5.2 Dimensjonerende vannmengde

Det følgende avsnittet beskriver formelverket for beregningene utført for dimensjonering av VA anlegg.

Vannforbruk, Q-vann [l/s], beregnes med utgangspunkt i gjennomsnittlig døgnbehov (q-middel) som multipliseres med antall tilknyttede personekvivalenter ( pe ), en toppdøgn-faktor (Kd) og en timefaktor (Kt).

$$Q_{vann} = q_{middel} * pe * Kd * Kt \quad 60 * 60 * 24 \quad [l/s].$$

Ifølge NS-EN 805 kan gjennomsnittlig døgnforbruk  $Q_{middel}$  variere fra 150 - 250 l/pe/d. I områder med mindre enn 2000 pe kan multiplikasjonsfaktoren for et maksdøgn variere fra 1.5-2 ganger  $Q_{middel}$ , mens multiplikasjonsfaktoren for makstime kan variere så mye som 2-5 ganger  $Q_{middel}$ . Generelt øker variasjonen jo lavere antall tilknyttede abonnemeter. Valg av parametere er gjengitt i Tabell 1 under.

Det antas i gjennomsnitt 3 personer per boenhet

		Fase 1	Fase2	Sum
<b>Antall boliger</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>48</b>
Antall personer pr bolig	pers/bolig	3	3	3
Vannforbruk pr person og døgn	l/(pe*d)	160	160	160
Døgnfaktor		2	2	2
Timefaktor		4	4	4
Vannforbruk	l/s	1,42	0,71	2,13
Vannforbruk	m <sup>3</sup> /t	5,12	2,56	7,68
Vannforbruk	m <sup>3</sup> /d	122,88	61,44	184,32

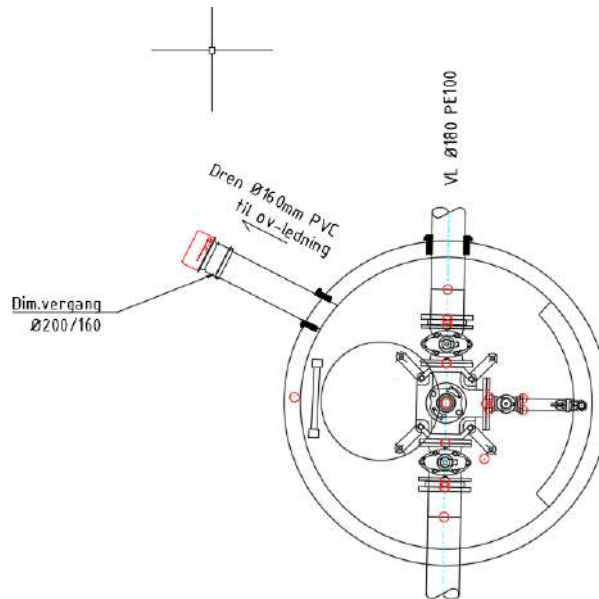
Tabell 1 Dimensjonerende vannmengde

### 5.3 Beskrivelse av løsninger for vann og spillvann



Figur 4: Utsnitt av tegning H01

Tilkoblingen av vann og avløp fra nye bygninger til kommunen vil kunne skje i fra ny vannkum i Krokenveien, se fig 5 og eksisterende kum på eksisterende ledningsnett.



Figur 5: Prinsipp ny vannkum i Krokenveien

Eksisterende VA ledningsstikk er VL Ø32, SP 110 og OV 125 som må endres til VL 90mm, SP 160mm og OV 250mm for begge tilkoblinger fase 1 og 2. Endelig dimensjon på VL-ledning til 2 fasene er ikke fastlagt før RIV har dimensjonert sprinkleranlegget.

Denne løsning har ikke uten videre medregnet eventuell vannmengde til sprinklersystem i bygget. Dette kan kreve en tappetest av eksisterende vannkummer i området. Avhengig av mengde og trykk, avklares dette med brannrådgiver. Om det må inkluderes vann til sprinkler må dette avklares med RIV og RIBrann før IG.

## 5.4 Vurdering av kapasitet fra eksisterende VA-ledninger

Beregning av forbruks- og spillvannsmengder kommer frem av tabell 1 – dimensjonerende vannmengde.

### Spillvann

Med parametervalg som vist i Tabell 1 blir dimensjonerende spillvannforbruk for denne utbyggingen på henholdsvis 16, 32 og 48 boliger alt etter hvordan utbyggingsrekkefølge gjennomføres, så er total dimensjonerende vannforbruk  $Q = 2,1$  l/s. En hydraulisk spillvannsmengde er antatt tilnærmet lik total vannforbruket. Overvann fra utbyggingen -se egen rapport. Dette utgjør ca. 115 av kapasiteten på en Ø160mm PVC spillvannsledning med 1% fall.

### Vannforsyning

Planområdet ligger slik at det er kort forsyningsledning til hovedbygget. Utbyggingsområdet ligger innenfor ene trykksone og ringforsyning. Vi anser derfor at vannforsyningsevnen til utbyggingsområdet er svært godt dekket.

### Brannvann:

Kravet til utvendig slukkevann, jfr. TEK17, er 2 uttak - hver på  $Q = 25$  l/s og til sammen  $Q = 50$  l/s mot et resttrykk på 1 bar.

Vi anbefaler at det i forkant av en ramme eller igangsettingstillatelse gjennomføres en apptest eller modelleres opp et simulert uttak i en vannnettmodell. Det må anlegges en ny brannvannskum i Krokenveien for å kunne tilfredsstillende antall uttak med kapasitet og avstand til hovedangrepsvei for slokkemannskap. De vises her til informasjon om Brannvann se Notat Brannsikkerhet fra Roa Jørgensen AS.

## KROKENVEIEN AS

## KROKENVEIEN 25-33

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



Figur 1 Norgeskart.no. Utbyggingsområdet består av gnr 87 og bnr. /1, /145, /304/, /347, /355 /370, /375, /404, og /412

OPPDRAGSNR.

A250418

DOKUMENTNR.

VERSJON

01

UTGIVELSESDATO

18.04.2023

BESKRIVELSE

REGULERINGSPLAN

UTARBEIDET

Erdu

KONTROLLERT

Gek

GODKJENT

Gek

## INNHOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	Beliggenhet og avgrensning	3
2	DAGENS SITUASJON	4
2.1	Overvann	5
3	NY SITUASJON	5
4	EKSTREM NEDBØR	7
5	VEDLEGG	8
5.1	Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)	8
5.2	Vedlegg B – Eksisterende offentlig vann og avløp	9
5.3	Vedlegg C – Drenslinjer	9
5.4	Vedlegg D – Overvannsberegninger	11
5.5	Vedlegg E – Avrenningskoeffesienter	13

# 1 INNLEDNING

Dette notat gir en beskrivelse av overvann og overvannshåndtering i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for Krokenveien 25-33 i Hønefoss by. Reguleringen omfatter gnr 87, bnr. /1, /145, /304/, /347, /355 /370, /375, /404 og /412.

Foreliggende planer innebærer 3 blokker med inntil 4 etasjer og parkeringskjeller.

*Retningslinjer for overvannshåndtering* og Ringerike kommunens VA-norm legges til grunn for arbeidet.

Premissnotatet er utarbeidet av COWI AS.

Fordrøyning er beregnet for nedbør av 25 års gjentaksintervall inklusiv klimafaktor. For ekstrem nedbør (flom på terreng) er nedbør av 100 års gjentaksintervall inklusiv klimafaktor, benyttet.

## 1.1 Beliggenhet og avgrensning

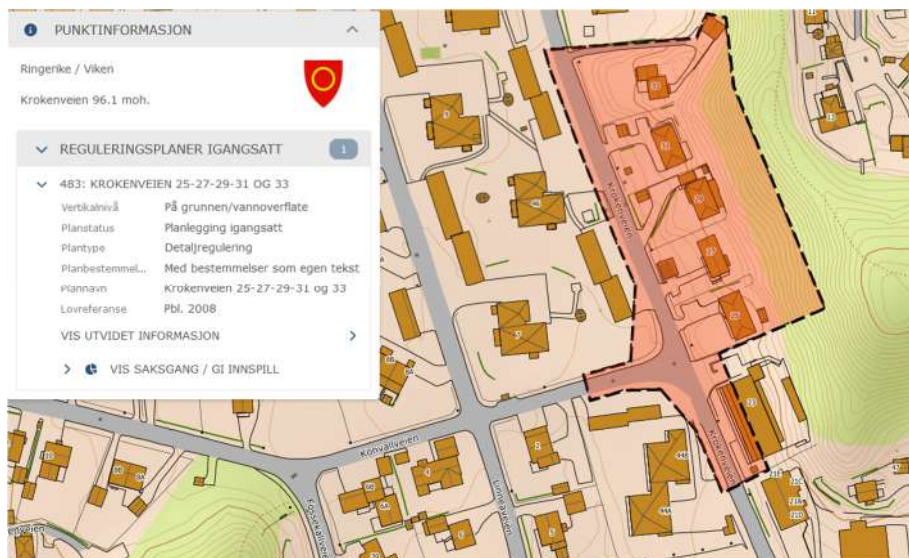
Planområdet ligger nord i Hønefoss by, Ringerike kommune.

Planområdet grenser mot Krokenveien i vest, mot boligbebyggelse i nord og sør og grønnstruktur i øst. Planområdet er en del av et større området som regulert for boligformål (regplan 483: Krokenveien).



Figur 2 Ortofotobilde av dagens situasjon (gulesider.no). Rød heltrukket linje viser omriss av areal som foreslås med boligformål.

Planområdet er en del av pågående reguleringsplan 483 Krokenveien. Utbygger tar sikte på å utvikle delområdet 1. Reguleringsplanen omfatter også delfel 2, men disse omfattes ikke av boligutviklingen i første omgang.



Figur 2 Reguleringsplan Krokenveien

Delområde 1 omfatter Krokenveien 29, 31 og 33 (henholdsvis gnr/bnr 87/370+355+375+404, 87/412 og 87/145. Totalt areal 4815 m<sup>2</sup>.

Delområde 2 omfatter Krokenveien 25 og 27, henholdsvis gnr/bnr 87/304 og 87/347. Totalt areal 3150 m<sup>2</sup>.

Totalt areal ca 8 daa.

## 2 DAGENS SITUASJON

Planområdet er på ca. 8,0 daa. Arealene er hovedsakelig bebyggt av enebolig er med relativt store andel hage/grønne arealer.

Terrenget skråner fra høydedrag i øst (elveavsetning) mot vest. I øst er det stor høydeforskjell og anigtt som skredkant i løsmassekart fra NGU. Mot vest flater terrenget ut og i Krokenveien skråner terrenget mot sør. Det er en 20 meter i høydeforskjell på det meste mellom terreng i øst og vest (henholdsvis +115 og +95).

Drenslinjer viser avrenning langs Krokenveien mot sør og over i terreng og AF1000 (bekkelukking) i Konvallveien. Se vedlegg B og C.

Kart fra NGU angir løsmasser som tykk havavsetning. Høydedrag i øst er dannet gjennom elveavsetning. Havavsetning er normalt å anse som uegnet med hensyn til infiltrasjon. Se vedlegg A.

Det finnes kommunale vann og avløpsledninger i umiddelbar nærhet av planområdet (i Krokenveien). Ledningskart viser hovedsakelig SP200, OV600, VL160 samt fjernvarme. Eksisterende bebyggelse på planområdet er tilknyttet offentlig nett gjennom stikkledninger over egen eiendom og i Krokenveien. OV600 føres videre mot sør (i Krokenveien) og går over i AF1000 i Konvallveien. SP200 i



Krokenveien er også tilknyttet samme AF1000. Se vedlegg B for oversiktsbilde over eksisterende offentlig vann- og avløpsledninger.



Figur 2 Krokenveien 25-33. Skråbilde sett fra vest (gulesider.no).

## 2.1 Overvann

Overvann tilføres planområdet ved nedbør i form av regn eller snø, direkte på arealet eller tiltransportert fra nærliggende områder. Med hensyn til terrengets utforming vil planområdet kunne få tilført svært begrensede mengder overvann fra andre arealer ved dagens situasjon (se vedlegg C).

Overvann fra planområdet føres i dag videre på terreng og til kommunal overvannsledning. Samtlige eiendommer i planområdet har stikkledning overvann og det er da grunn til å tro at overvann føres direkte til offentlig overvannsledning. Noe overvann vil kunne infiltrere til grunnen, men løsmassekart tilsier lite infiltrasjonspotensialet i stedeagne masser. Overvannsledning i krokenveien OV600 tilføres overvann fra sluk i gate og terreng samt stikkledninger fra private boligeiendommer oppstrøms (nord og nordvest av planområdet).

Dagens situasjon har en avrenning (fra planområdet) på ca. 60 l/s ved dimensjonerende nedbør (25 års gjentaksintervall og klimafaktor på 1,4). Dette er da vannføringen som i dag videreføres fra planområdet til terreng, til kommunal overvannsledning og eventuelt noe infiltrasjon.

Det er ikke gjort beregninger av total tilførsel til OV600 i Krokenveien. Ved dimensjonerende nedbør kan planområdet tilføre ledningen vann i størrelsesorden 100 l/s. Dette tilsvarer ca. 20 % av ledningens kapasitet forutsatt 1 % fall.

## 3 NY SITUASJON

### 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 planområdet tas det

utgangspunkt i overflateareal. Tiltak på planområdet må ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøyning.

Ved dimensjonerende nedbør vil avrenning av overvann kunne øke fra 100 l/s til 160 l/s (for delområdet 1 og 2)

Avrenningen øker som følge av økt andel impermeable flater og dermed hurtigere avrenning. For å forhindre økt avrenning må det gjøres fordrøyende tiltak og/eller tiltak som kan redusere avrenningshastigheten. Ved dagens planforslag kan økt avrenning forhindres gjennom et fordrøyningsmagasin på 230 m<sup>3</sup>. For delfelt 1 er nødvendig fordrøyning 140 m<sup>2</sup> og for delfelt 2, 90 m<sup>3</sup>.

Se tegning G01 for prosjekterte traseer for overvann og drenslinjer.

## 3.2 Overvannshåndtering

Det legges opp til å gjennomføre overvannshåndtering i tråd med tre-trinns strategi. Det vil si at mindre nedbørsmengder tilbakeholdes og infiltreres lokalt. Større nedbørsmengder (til og med 25 års gjentakintervall) fordrøyes. Ekstrem nedbør (flom) sikres gjennom sikre flomveier for avrenning.

Planområdet antas å føre overvann til offentlig overvannsledning, men det er uvist hvor stor andel. Ny løsning tar sikte på å føre fordrøyd overvann forut tilførsel til offentlig overvannsledning. Ringerike kommunes overvannsveileder tillater normal tilførsel av inntil 1 l/s og daa til offentlig overvannsledning. Med en utbygging av totalt ca. 8000 m<sup>2</sup> tillates da tilførsel av 8,0 l/s. Avrenning utover dette må fordrøyes. Det antas at dette er en betraktelig reduksjon fra hva som er tilfelle i dag.

Nødvendig volum av magasin er beregnet til 230 m<sup>3</sup>. I plantegning G01 er det tegnet inn et volum på 140 m<sup>3</sup> og 90 m<sup>3</sup> for fordrøyningsmagasin, for henholdsvis delfelt 1 og 2.. Dette er tilstrekkelig mht. fordrøyning av 230 m<sup>3</sup>. Fra fordrøyningsmagasin føres overvann til kum med mengderegulator forut for tilførsel til offentlig overvannsledning.

Taknedløp er ønskelig å 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 indre taknedløp og gjør det utfordrende å føre takvann ut på terreng.

Ved nedbørhendelser av mer ekstrem karakter (enn dimensjonerende nedbør på 25 år) må fordrøyningsløsning og terreng utformes slik at flomvann ledes trygt videre.

Det antas at kapasitet på offentlig overvannsledning i Krokenveien er tilstrekkelig for tilførsel av overvann. Dette antas på bakgrunn av at det forventes at tilførselen reduseres betraktelig som følge av utbygging (og fordrøyning). Ved

dimensjonerende nedbør kan tilførsel til offentlig overvannsledning reduseres fra opptil 20 % til 2 %. Se vedlegg D, kapasitetsberegning OV600.

### 3.3 Fordrøyning

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. 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, men det vil kunne redusere det. Det er også mulig å legge opp til at fellesareal håndteres for seg og at den enkelte boligtomt må håndtere overvann og ev. fordrøyning på egen tomt.

Foreliggende planer tilsier en avrenning på 160 l/s for etter-situasjon. Avrenning utover 8,0 l/s forhindres gjennom å etablere fordrøyningsmagasin. Nødvendig volum er beregnet til 230 m<sup>3</sup>.

Fordrøyningsmagasin kan plasseres over og under terreng, samt tak. Foreliggende plan tilsier fordrøyningsløsning under terreng i adkomstvei. Det er ikke avsatt tilstrekkelig arealer for fordrøyning på terreng. Tilgjengelig areal tilsier et fordrøyningsmagasin i størrelsesorden 230 m<sup>3</sup> er mulig. Se vedlegg G01 for tilgjengelig areal.

Magasinet kan utformes i rør, kassetter og/eller pukk. Det kan utformes som tett eller åpen (dren/infiltrasjon til grunn) løsning. Eventuell infiltrasjon kan redusere nødvendig volum. Ved tilrettelegging for infiltrasjon må det også gjøres vurderinger med hensyn til å forhindre vanninntrening i kjellere mm.

Ved bruk av pukkmagasin skjer fordrøyning i porevolum mellom pukk. Ved å forutsette porevolum på ca. 30 % blir nødvendig magasin 780 m<sup>3</sup>.

Infiltrasjonsevne i stedege masser er ikke undersøkt. En eventuell infiltrasjonstest kan redusere nødvendig fordrøyningsmagasin, men det anses som sansynlig at stedege masser er lite egnet for infiltrasjon.

Tilkobling til offentlig overvannsnett må gå via overvannskum med megderegulator for å sikre at maksimal videreført vannmengde overholdes.

## 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 ingen elver eller bekker av størrelse som renner gjennom planområdet og omtalte nedslagsfelt er av begrenset areal.

Nedslagsfeltene som utgjøres av planområdet og tilstøtende areal bidrar til vannføring i størrelsesorden av totalt 220 l/s ved ekstrem nedbør. Planområdet ansees ikke som flomutsatt, men det må legges til rette for at lokalt overvann kan håndteres på terreng også ved ekstreme nedbørsmengder. Det må legges til rette for at flomvann kan passere rundt nye bygg og til eksisterende flomvei (Krokenveien).

Dette er ikke gjort rede for eventuelle bidrag (reduksjon) fra fordrøynings-magasin. 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.

## 5 VEDLEGG

### 5.1 Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)



Figur 3 Løsmassekart (kvartærgeologisk kart) fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/>-  
Løsmasser i området er kategorisert som tykk havavsetning (blå). I nærheten finnes også elveavsetning (gul) og fyllmasse (grå).

## 5.2 Vedlegg B – Eksisterende offentlig vann og avløp

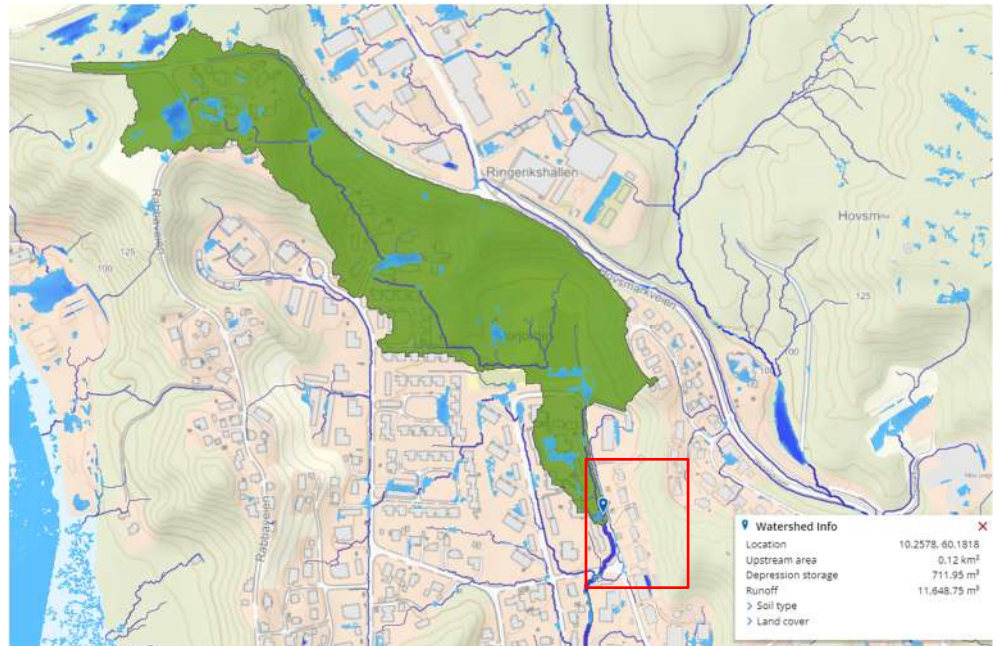


Figur 4 Planområdet og eksisterende offentlig vann- og avløpsnett. Ledningskart viser hovedsakelig SP200, OV600, VL160 samt fjernvarme (illa) i Krokenveien. Fall fra nord mot sør. Overvann føres videre mot sør og går over i AF1000 i Konvallveien. Også SP200 føres til samme AF1000.

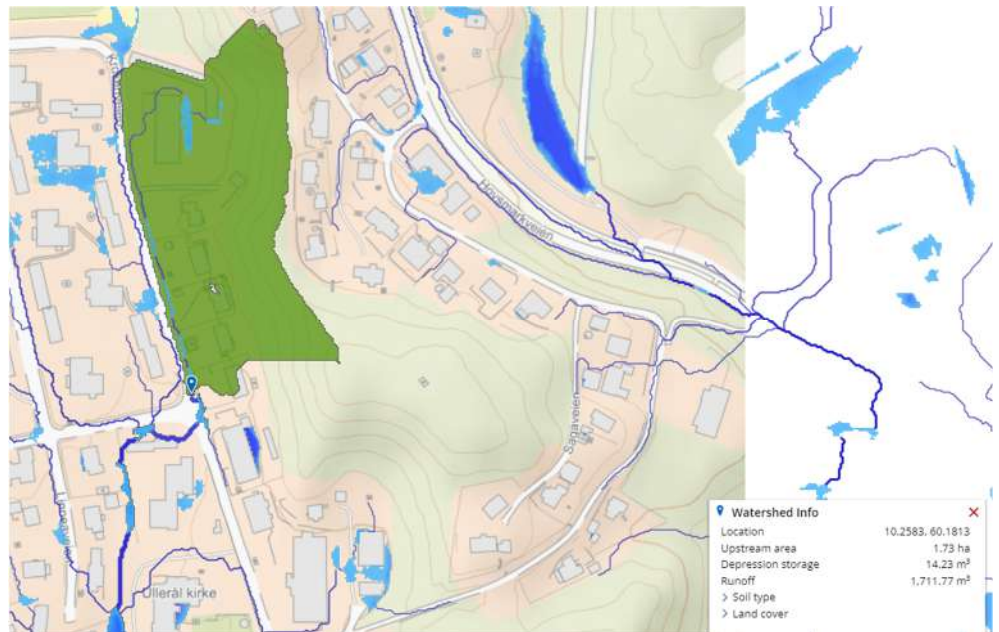
## 5.3 Vedlegg C – Drenslinjer



Figur 5 Avrenning mot sør i og langs Krokenveien (Scalgo). I Konvallveien føres vann fra vei og over terreng mot sør, mellom boligbebyggelse. Her er drenslinje sammenfallende med AF1000. Ledningen fungerer delvis som bekkelukking. Planområdet markert i rød firkant



Figur 6 Nedslagsfelt for drenslinjer ned Krokenveien (Scalgo). Planområdet i rød firkant



Figur 7 Nedslagsfelt, planområdet

## 5.4 Vedlegg D – Overvannsberegninger

Beregning gjort ved bruk av den rasjonelle metode:

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

- > Q = dimensjonerende vannføring
- >  $\varphi$  = midlere avrenningskoeffisient, se vedlegg E
- > i = nedbørintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall. Konsentrasjonstid på 15 minutter er benyttet for førsituasjon og 10 minutter etter. Gjentaksintervall som benyttes er 25 år. Dette gir nedbør på 221 l/s\*ha for 15 minutter og 259,4 l/s\*ha for 10 minutter.

IVF-kurve hentet fra målestasjon på Blinder, Oslo

A = areal av nedslagsfelt = varierer (antall ha)

kf = klimafaktor = 1,4

Gate	Husnummer	gnr	bnr	areal	merknad
Krokenveien	-	87	1	400	fortau
Krokenveien	29	87	370	80	
Krokenveien	29	87	355	325	
Krokenveien	29	87	375	200	
Krokenveien	29	87	404	940	
Krokenveien	31	87	412	1570	
Krokenveien	33	87	145	1700	
Krokenveien	25	87	304	1570	
Krokenveien	27	87	347	1580	
SUM				8365	

Figur 3 Eiendommer og areal

### 5.4.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning:

$$Q_{\text{hele planområdet}} = 0,4 \times 221 \times 0,8 \times 1,4 \approx 100 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{delfelt 1}} = 0,4 \times 221 \times 0,48 \times 1,4 \approx 60 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{delfelt 2}} = 0,4 \times 221 \times 0,32 \times 1,4 \approx 40 \text{ l/s}$$



## 5.4.2 Kapasitet overvannsledning OV600

Variable	
Dimensjonerende vannmengde	100 l/s
Innvendig diameter	550 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C

Resultater	
Fylt ledning (v)	2.164 m/s
Fylt ledning (Q)	514.06 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0.195
Nivå over bunn inv ledning	185.502 mm
Skjærspenning fylt ledning	13.484 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning jevnt fordelt	10.136 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max1	11.479 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max2	N/m <sup>2</sup>
Vannhastighet	1.419 m/s
Spesifikk energilinje	0.288 m
Magasinerings	70.451 liter pr meter
Vått areal	0.070451 m <sup>2</sup>
Bredde på vannflate	0.52 m
Våt omkrets	0.682 m
Hydraulisk radius	0.103 m
Hydraulisk dyp	0.135 m
Reynolds tall	146882 Turbulent
Froudes nummer	1.232 Superkritisk

Figur 8 Kapasitet for OV600 ved 1 % fall. Forutsatt indre diameter 550 mm. 100 l/s tilsvarer ca 20 % av kapasitet. 100 l/s er beregnet vannmengde/påslipp fra planområdet under dagens situasjon

Variable	
Dimensjonerende vannmengde	8 l/s
Innvendig diameter	550 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C

Resultater	
Fylt ledning (v)	2.164 m/s
Fylt ledning (Q)	514.06 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0.016
Nivå over bunn inv ledning	52.891 mm
Skjærspenning fylt ledning	13.484 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning jevnt fordelt	3.301 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max1	3.898 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max2	4.688 N/m <sup>2</sup>
Vannhastighet	0.685 m/s
Spesifikk energilinje	0.077 m
Magasinerings	11.675 liter pr meter
Vått areal	0.011675 m <sup>2</sup>
Bredde på vannflate	0.324 m
Våt omkrets	0.347 m
Hydraulisk radius	0.034 m
Hydraulisk dyp	0.036 m
Reynolds tall	18844 Turbulent
Froudes nummer	1.153 Superkritisk

Figur 9 Kapasitet for OV600 ved 1 % fall. Forutsatt indre diameter 550 mm. 8,0 l/s tilsvarer ca 2 % av kapasitet. 8,0 l/s tilvarer fremtidig påslipp fra både delfelt 1 og 2

## 5.4.3 Ny situasjon

$$Q_{\text{hele planområdet}} = 0,52 \times 259,4 \times 0,80 \times 1,4 \approx 150 \text{ l/s}$$

$$Q_1 = 0,52 \times 259,4 \times 0,48 \times 1,4 \approx 90 \text{ l/s}$$

$$Q_2 = 0,52 \times 259,4 \times 0,32 \times 1,4 \approx 60 \text{ l/s}$$

Overvann må føres videre til offentlig overvannsledning. Maksimal tilførsel er 1 l/s og da. 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 25 års gjentakintervall oppnås størst akkumulering av vann etter 90 minutter. Nødvendig fordrøyningsvolum er da 231 m<sup>3</sup>, se tabell under.

Nødvendig utjevningsvolum m <sup>3</sup>												
ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	47	57	65	77	87	92	90	94	98	77	45	
5	64	81	94	111	129	137	131	136	143	129	98	
10	76	96	112	133	157	167	189	165	173	162	135	8
20	87	111	130	155	183	196	231	192	202	194	170	39
25	91	116	136	161	192	205	231	201	211	204	180	50
50	102	131	154	182	218	234	262	227	239	236	212	82
100	113	145	171	203	244	261	294	253	268	268	247	119
200	123	160	188	224	270	289	325	280	295	299	279	151

Basert på andel areal utgjør dette et volum på 139 m<sup>3</sup> for delområdet 1 og 92 m<sup>3</sup> for delområdet 2.

## Flom

For beregning av flom ses det på gjentakintervall på 100 år inklusiv klimafaktor på 1,4. Avrenningskoeffesienter øker i tråd med retningslinjer i overvannsveileder. Flom beregnes for delområde 1 og 2.

$$\text{Ny situasjon } Q = 0,59 \times 318,5 \times 0,80 \times 1,4 \approx 210 \text{ l/s}$$

## 5.5 Vedlegg E – Avrenningskoeffesienter

### Dagens situasjon/forut tiltak

Gate	Husnumme	gnr	bnr	areal	merknad
Krokenveien	-	87	1	400	fortau
Krokenveien	29	87	370	80	
Krokenveien	29	87	355	325	
Krokenveien	29	87	375	200	
Krokenveien	29	87	404	940	
Krokenveien	31	87	412	1570	
Krokenveien	33	87	145	1700	
Krokenveien	25	87	304	1570	
Krokenveien	27	87	347	1580	
SUM				8365	

Figur 4 Eiendommer og areal. Dagens fortau (gnr/bnr 87/1) beregnes ikke i overvannshåndtering

Avrenningskoeffesienter er iht. SVV v240. 5 eneboliger på 8,0 daa tilsvarer tilsvarer ca 600 boliger pr 1 km<sup>2</sup>, dvs lite tettbebygd boligområdet.

Midlere avrenningskoeffesien ved 2-10 % helning: 0,4

Avrenningskoeffesient kunne detaljeres ytterligere ved å gå inn i de enkelte flatene som utgjør den enkelte eiendom. Dette har imidlertid ingen konsekvens for overvannshåndtering (for ettersituasjon) da det er kravet om maksimal tilførsel av 1 l/s og da (til offentlig overvannsledning) som er dimensjonerende mht. overvannshåndtering.

### Ny situasjon – dimensjonerende nedbør

Areal (m <sup>2</sup> )	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
1 100	plen/hageareal/grønt	0.20	220
480	sandlekeplass	0.5	240
1 002	tak	1.0	1002
290	parkering i nord	1.0	290
1 621	andre tette flater	1.0	1621
300	parkering i sør	1.0	300
3 572	plen/hageareal/grønt	0.2	714
8365			4387

Midlere avrenningskoeffesient:  $4387/8365=0,52$

## Ny situasjon – ekstrem nedbør

Areal (m <sup>2</sup> )	Kategori	Avrenningskoeffesient	Produkt
1 100	plen/hageareal/grønt	0.30	330
480	sandlekeplass	0.6	288
1 002	tak	1.0	1002
290	parkering i nord	1.0	290
1 621	andre tette flater	1.0	1621
300	parkering i sør	1.0	300
3 572	plen/hageareal/grønt	0.3	1072
8365			4903

Midlere avrenningskoeffesient:  $4903/8365=0,59$

Type flater	Avrenningsfaktor 25 år	Avrenningsfaktor 200 år (flomvei)
Tak	1,0	1,0
Grønne tak (ekstensivt)	0,5	0,6
Asfalterte veier og gater	1,0	1,0
Steinbelegg	0,6	0,7
Permeabelt steinbelegg	0,4	0,5
Grusveier/-plasser	0,5	0,6
Plen/hageareal	0,2	0,3
Dyrket mark	0,2	0,3
Skog	0,1	0,15

Figur 10 Avrenningskoeffesienter, overvannsveileder Ringerike kommune

Overflate	Helning		
	< 2 %	2 – 10 %	> 10 %
<b>Veg</b>			
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
<b>Arealbruk - generell</b>			
Lite tettbygd boligområde (< 750 boliger/km <sup>2</sup> )	0,35	0,40	0,45
Moderat tettbygd boligområde (750 – 1500 boliger/km <sup>2</sup> )	0,50	0,55	0,60
Svært tettbygd boligområde (> 1500 boliger/km <sup>2</sup> )	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
<b>Arealbruk - detaljert</b>			
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 11 Avrenningskoeffesienter SVV v240