

## KROKENVEIEN 40 - NOTAT OVERVANN OG FLOMVEIER



Figur 1 Utomhusplan Krokenveien 40 – Foreløpig 23/11-2020

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.				
A212104					
VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	11.12.2020	-	ERDU	ABNI	TOKS

## INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	Beliggenhet og avgrensning	3
2	DAGENS SITUASJON	5
3	NY SITUASJON	6
3.1	Etter situasjon	6
3.2	Fordrøyning – ulike metoder/prinsipper	6
3.3	Anbefalt overvannshåndtering	11
3.4	Flom	11
4	VEDLEGG	12
4.1	Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)	12
4.2	Vedlegg B – Nedslagsfelt og avrenning	14
4.3	Vedlegg C – Overvannsberegninger	16
4.4	Vedlegg D – Eksisterende offentlig vann og avløp	20

# 1 INNLEDNING

Dette notat gir en beskrivelse av overvann og overvannshåndtering samt flomveier for *Kroken*, Ullerål, Hønefoss. Eiendommene involvert er Krokenveien 40A og 40B, gårds- og bruksnummer 87/2, 87/486 og 87/487 .

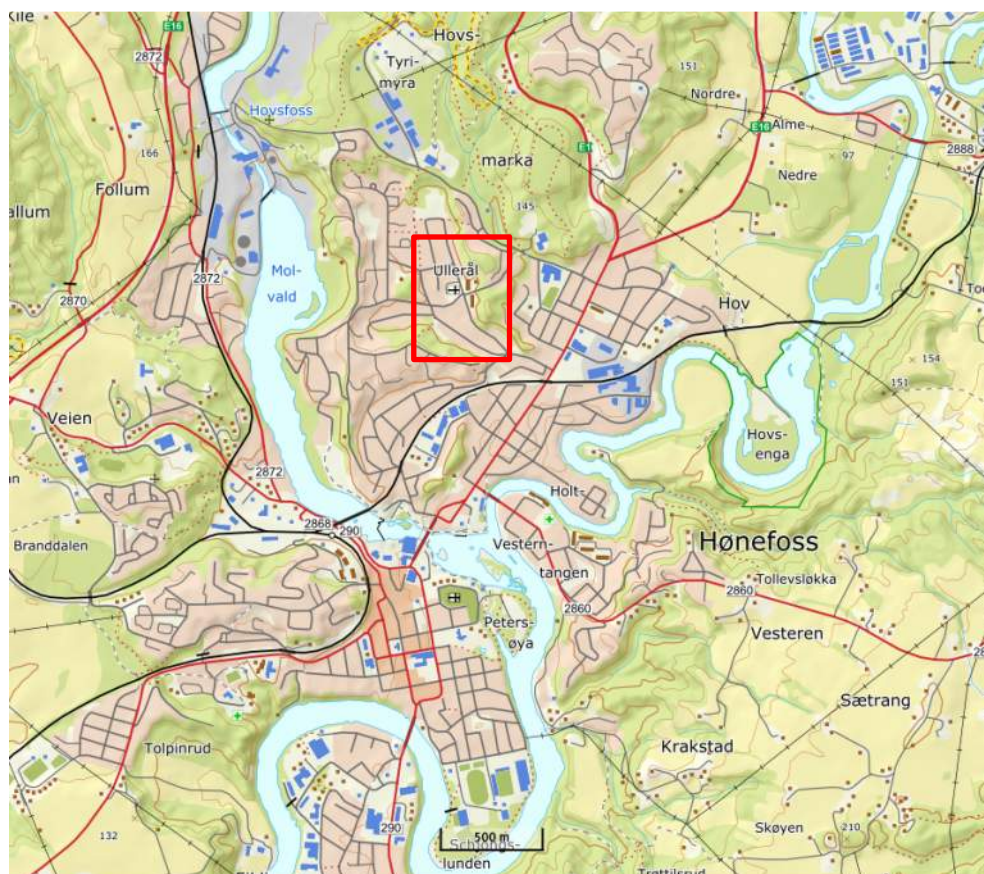
*Retningslinjer for overvannshåndtering*, Ringerike kommunens, legges til grunn for arbeidet.

Eiendommen 87/2 og 87/486 er bebygd av eneboliger. 87/487 er ubebygd og benyttes som parkering og vendhammer.

Premissnotatet er utarbeidet av COWI AS.

## 1.1 Beliggenhet og avgrensning

Planområdet ligger ved Ullerål, Hønefoss, Ringerike kommune.



Figur 2 Ullerål, Hønefoss, Ringerike kommune (Norgeskart.no)

Planområdet grenser mot Sagaveien i Nord, mot Krokenveien i øst, mot enebolig i sør (Krokenveien 38). I vest grenser planområdet mot adkomstvei og eneboliger (Sagaveien 50 og 54).



Figur 3 Ortofoto av dagens situasjon (1881.no). Rød heltrukken linje viser omriss av areal som foreslås omregulert

Arealet er på ca. 2,7 daa og er i dag bebygget av eneboliger. Planforslaget innebærer fortetting med oppføring av leilighetsbygg/blokker i Krokeveien 40.

## 2 DAGENS SITUASJON

Krokenveien ligger ved Haldenjordet i Hønefoss nord, og strekker seg fra Storjordet til Hønefoss. Boligbebyggelsen på Haldenjordet ligger på et forholdsvis flatt område i et stort landskapsrom omkranset av høydedrag som er dannet av løsmasserygger. Krokenveien 40 fremstår som hellende mot sør. Kotehøyder på planområdet er fra ca. kote 91 i sør og 95 nord.

Kart fra NGU angir løsmassene i området som tykk havavsetning. Berggrunn er angitt som gabro. Infiltrasjonskart (også NGU) angir infiltrasjonsevne som *ikke klassifisert*. Se kart fra NGU i vedlegg A.

Det er foretatt grunnundersøkelser (Arkimedium AS, 2017) av planområdet på gnr/bnr 87/2. Prøvene som ble tatt i den forbindelse beskrives som leirige med innslag av noe sand og silt. Det ble også antatt vannførende lag på kote 91-92, dvs. 1-3 m under terreng.

Overvann tilføres planområdet i dag ved nedbør i form av regn eller snø, direkte på arealet eller tiltransportert fra nærliggende områder. Mht. terrengets utforming vil ikke planområdet få tilført overvann fra andre arealer ved dagens situasjon, men noe vann vil kunne tilføres (fra øst) til grense i sør mellom krokenveien 38 og 40B. Nedslagsfeltet er av begrenset størrelse, men vannveien må hensyntas.

Overvann fra planområdet føres i dag hovedsakelig videre på terreng i ulike retninger for så å samles i felles flomvei/bekkelukking (AF1000) i sørvest. I nord føres overvann mot nord til Sagaveien. Her føres det videre i vei og grøft langs vei, mot vest, til felles flomvei/bekkelukking. Østre deler av planområdet fører vann til Krokenveien og videre mot sør i vei og grøft. Dette vannet føres så mot vest i grenseskille mellom Krokenveien 40B og 38, til felles flomvei/ bekkelukking. Sentralt føres overvann mot sør til felles flomvei/ bekkelukking. Se kart over nedslagsfelt og avrenning i vedlegg B.

Omtalt bekkelukking dreier seg om en AF1000, dvs. avløp felles 1000mm i diameter. Avløp felles innebærer at ledningen fører både spillvann og overvann. Overvann som tilføres ledningen kommer fra en stort nedbørsfelt og ved full ledning vil overvann følge terrenget i retning sør. Dette er angitt som flomvei av Ringerike kommune. Se kart i vedlegg B.

Dagens situasjon har en avrenning (fra planområdet) på totalt ca. 37 l/s ved dimensjonerende nedbør<sup>1</sup>. Dette er da vannføringen som i dag videreføres fra planområdet på terreng, infiltreres i grunn og til kommunalt avløpsnett.

Infiltrasjonskart (NGU) angir området som ikke kategorisert, men løsmasser av dyp havavsetning er normalt ikke egnet for infiltrasjon. Prøvene som ble tatt i forbindelse med grunnundersøkelsene tilsier at infiltrasjon av overvann er minimal. Dette innebærer at overvannet føres videre i dag i all hovedsak på terreng og til kommunal avløpsledning. Hvor stor andel som går hvor vil kunne variere mht. vannføring i ledningen og andre lokale forhold (tette sluk etc.). Det er ingen umiddelbare sluk i nærheten av planområdet, dvs. alt overvann må føres videre på terreng forut for at det når kommunal avløpsledning.

---

<sup>1</sup> 25 års gjentakintervall og klimafaktor på 1,4. Se utregning i vedlegg C

Det finnes kommunale overvannsledninger i Krokenveien. I krysset mellom Sagaveien og Krokenveien starter OV Ø200 PVC som fører overvann i retning nord. Ved Krokenveien 38 starter OV Ø160 PVC som fører overvann i retning sør. Se vedlegg D for kart over eksisterende offentlige vann og avløpsnett.

### 3 NY SITUASJON

Planområdet tas sikte på å opparbeides med 2 leilighetsbygg/blokker, teooppholdsareal og og nødvendig infrastruktur.

Overvann skal håndteres på egen eiendom forut for videreføring til terreng og ev. offentlig overvannsledning. Overvannshåndtering skal skje iht. føringer i *Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune*.

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 etter utbygging. Avrenning for førsituasjon ble behandlet i 2.1 og viser total avrenning på 37 l/s ved dimensjonerende nedbør. Tiltak på planområdet må ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøyning.

Selv om dagens situasjon medfører avrenning til tilstøtende eiendommer (se 2.1) legges det ikke til rette for å opprettholde en slik videreføring av overvann til tilstøtende eiendommer. Det forutsettes at overvannet fordrøyes på egen tomt forut for videreføring, dvs. at hastigheten på avrenningen reduseres ved dimensjonerende nedbør.

#### 3.1 Etter situasjon

Ved dimensjonerende nedbør vil det kunne avrenne 67 l/s overvann fra planarealet for ettersituasjon (se utregning i vedlegg F). Avrenningen øker med 30 l/s som følge av økt andel impermeable flater (og dermed hurtigere avrenning) etter utbygging. For å forhindre økt avrenning må denne vannmengden fordrøyes. Det er imidlertid andre aspekter som gjør det nødvendig å redusere avrenningen ytterligere: Infiltrasjon er ikke mulig, videreføring til tilstøtende eiendommer ikke mulig<sup>2</sup> og tilførsel til kommunal overvannsledning begrenset. Krav om maksimal tilførsel til kommunal overvannsledning medfører maksimalt videreføring av 3 l/s. Vannføringen som overstiger dette må fordrøyes på egen tomt.

Nødvendig fordrøyningsvolum er beregnet til 90 m<sup>3</sup>.

#### 3.2 Fordrøyning – ulike metoder/prinsipper

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,

---

<sup>2</sup> Ved videreføring av overvann til tilstøtende eiendommer skal det foreligge skriftlig avtale med eier av eiendom. Det legges ikke opp til en slik løsning.

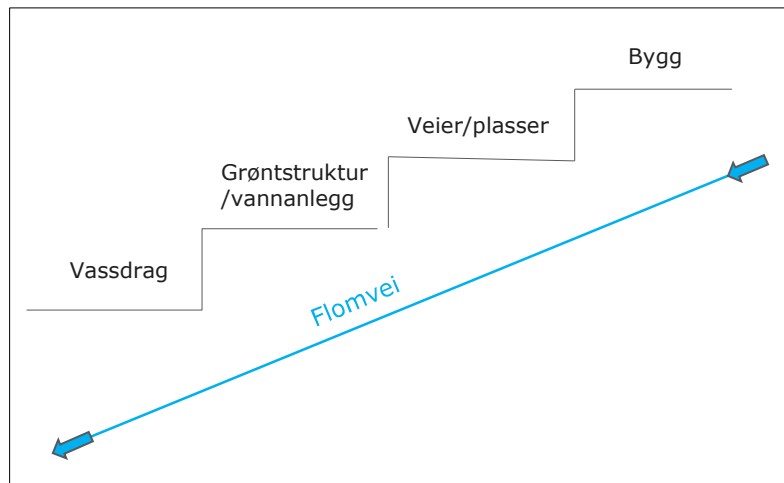
sandfang m.m. men kan være fordelaktiv mht. at håndteringen ikke beslaglegger areal på overflaten. På tak gjøres normalt bare om det ikke er andre arealer tilgjengelig.

Flate tak innebærer normalt innvendig taknedløp overvann ut av bygg under terreng. En slik løsning kan gjøre det utfordrende å fordrøye overvann på terreng.

Tilgjengelige areal på egen eiendom er tak, grøntområder, lekeområde, parkering/asfalt. Nedgravde løsninger kan gjøres der det er plass og gjøres ofte under parkeringsplasser o.l. På terreng innebærer at man tillater at arealet blir midlertidig satt under vann for kontrollert nedtapping/viderledning av vann.

Overvannshåndteringen skal baseres på følgende hovedprinsipper:

- › Åpen lokal håndtering av overvannet.
- › Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke medføre flomproblemer nedstrøms området.
- › Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipienten
- › Det skal tilstrebnes at avrenningen fra tette flater skal ledes til, og forsinkes på terreng, samt infiltreres. Overvannssystemet må være tilpasset områdets topografi og lokaliseringen av bygg og infrastruktur.
- › Reguleringsområdet skal ha en terrengutforming som sikrer en trygg utledning av flomvann ved ekstremvær.
- › Nytt bygg tilpasses topografien og høydesettes iht. prinsippet figur under



Figur 4: Prinsipp for høydesetting av tiltaksobjekter for å ivareta lokal overvannshåndtering og sikre flomveier.

Det benyttes videre en 3-trinns strategi for håndtering av overvann i by:

### 1 **Infiltrere lett nedbør.**

Grønne- områder og -tak fanger og holder tilbake de første 10 - 20 mm regn.

### 2 **Forsinke og fordrøye mer omfattende nedbør.**

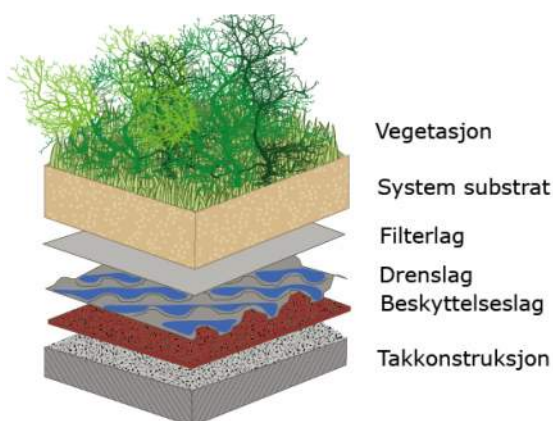
Mest mulig takavrenning holdes tilbake og fordrøyes på blå/grønt tak for å minimere størrelse på lukkede magasiner (se prinsippskisse nedenfor). Åpne løsninger som regnbed, infiltrasjonsgrøfter og evt. overvannsdam, etableres for å holde tilbake avrenning fra terrenget ved mindre flomepisoder.

Åpne løsninger etableres med drensssystem i bunn pga. dårlig infiltrasjonsevne i området. Drensssystem fører så overvann til lukket magasin eller offentlig nett. Lukkede magasiner etableres for å håndtere både avrenning fra utearealer og vann fra drensssystem.

Prinsippet om å forsinke og fordrøye kan gjøres ved ulike metoder:

#### Prinsippskisse blå/grønn tak

Et grønt tak er et tak dekket med vegetasjon bestående av sedum, moser, stauder, busker eller trær. Vann holdes tilbake av vegetasjon og jordlag, og samles og fordrøyes i lagringskopper. En del av vannet lagres også i beskyttelsesmatten. Overskuddsvann dreneres ut og videreføres til lukket magasin.

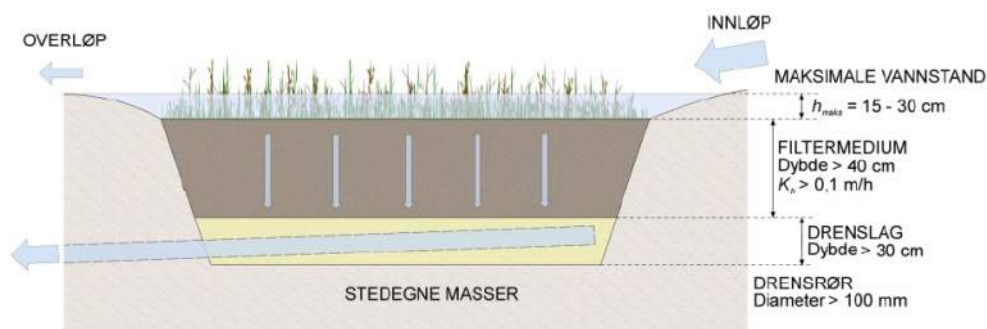


Figur 5: Prinsippskisse oppbygning grønt tak.

#### Prinsippskisse regnbed

Regnbed er en beplantet forsenkning i terrenget som tilføres overvann fra overflaten. Oppsamlet overvann infiltrerer ned i grunnen til et underliggende drens-system (området antas å være uegnet for infiltrasjon) som leder drens-vannet videre til et lukket overvannssystem eller offentlig nett i nærområdet. Regnbedet tørrelles etter hvert regn (ikke permanent vannspeil) slik at det står klart til å motta overvann fra neste regn.

Regnbedet reduserer avrenningsintensiteten og renser overvannet ved at forurensninger tilbakeholdes i filtermassen (f. eks. ved parkeringsplasser).



Figur 6: Prinsippskisse oppbygning av regnbed. (Braskerud, Paus, & Ekle, 2013)



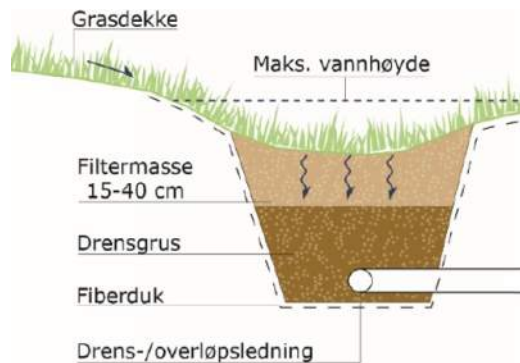


Bilde 3: Eksempler på regnbed i Trondheim. (Braskerud, Paus, & Ekle, 2013)

Prinsippskisse infiltrasjonsgrøft

En infiltrasjonsgrøft er en langstrakt kunstig bygget infiltrasjonsløsning i områder med dårlige naturlige infiltrasjonsforhold (tette masser). Stedegne masser skiftes ut med tilførte filtermasser. Overvannet tilføres overflaten, magasineres på overflaten og siger ned i grunnen der vannet fanges opp av et underliggende drens-system. Drensvannet ledes til overvannssystemet for området. Ved tele i bakken går vannet i overløp og føres til flomveier. Overflaten skal ha tett grasdekke.

Infiltrasjonsgrøfter reduserer avrenningsintensiteten og renser overvannet ved at forurensninger tilbakeholdes i filtermassen (f. eks. ved parkeringsplasser).



Figur 7: Infiltrasjonssone/-grøft i bebyggelse. (COWI)

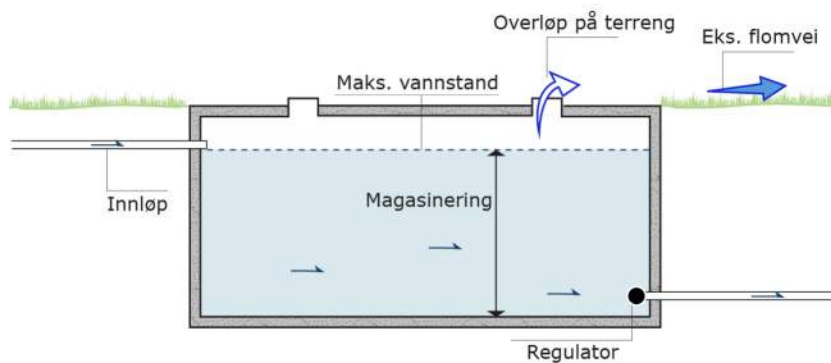


Figur 8: Infiltrasjonssone langs boliggate i Växjö (Foto: Göran Lundgren)

Infiltrasjonsgrøft/grønne grøfter kan benyttes til å holde tilbake og rense veivann. Grøftene vil fungere som flomvei ved kraftig nedbør.

#### Prinsippskisse lukket magasin

Alle lukkede magasinene skal ha et strupet utløp for å begrense vannmengden som slippes på offentlig nett (Figur 9).



Figur 9: Prinsippsnitt for lukket fordrøyningsmagasin. (COWI)



Figur 10: Det finnes flere typer lukkede magasiner, bl.a. kassetter, overvannskammer, betongrør, steinfyllinger m.m.

### 3.3 Anbefalt overvannshåndtering

Det anbefales at grøntområder tilrettelegges for å kunne fordrøye overvann der dette lar seg gjøre. Tilgjengelig areal for dette er imidlertid lite og nødvendig fordrøyningsvolum legges til rette for å etableres i steinfylling/pukkklag under bygningsfundament.

Nødvendig pukklag er i størrelsesorden 300 m<sup>3</sup> (forutsatt 30 % porevolum). Fordrøyningsmagasin må etableres med tett lag mot omliggende masser og utløp med mengderregulator for å sikre at maksimal tilførsel til kommunal ledning overholdes (3 l/s).

Aktuelle tilkoblingspunkt er overvannsledning i nord (i krysset mellom Sagaveien og Krokenveien) og ved Krokenveien 38 (sør av planområdet), på henholdsvis kote +93,12 og +89,59 (bunn innvendig renne). Foreløpig tegninger over prosjektert bygg viser snitt med to kjellerplan: Etasje -0 OK betong +91,80 og etasje -1 OK betong +88,80. Disse kotehøyden tilsier at overvann må tilknyttes overvannsledning ved Krokenveien 38 og at etasje -1 ligger for lavt for tilknytning. Bunn fordrøyningsmagasin bør ligge omkring kote +90,3.

Tilgjengelig areal for fordrøyningsmagasin:

Areal under etasje 0: ca. 1650 m<sup>2</sup>

Areal under etasje -1: ca. 500 m<sup>2</sup>

Tilgjengelig areal: ca. 1150 m<sup>2</sup>

Med 30 % porevolum blir nødvendig tykkelse på pukklag ca 30 cm for å oppnå nødvendig fordrøyningsmagasin på min. 90 m<sup>3</sup>.

Drensvann fra etasje -1 tillates å tilknyttes kommunal AF 150 BET i Sagaveien. Kotehøyde på denne tilsier også at tilknytning kan gjøres fra etasje -1. Det er ikke anledning til å tilknytte overvann til samme AF 150 BET.

### 3.4 Flom

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

Planområdet bidrar til vannføring i størrelsesorden på totalt 72 l/s ved nedbør av 200 års gjentakelsesintervall (flom).

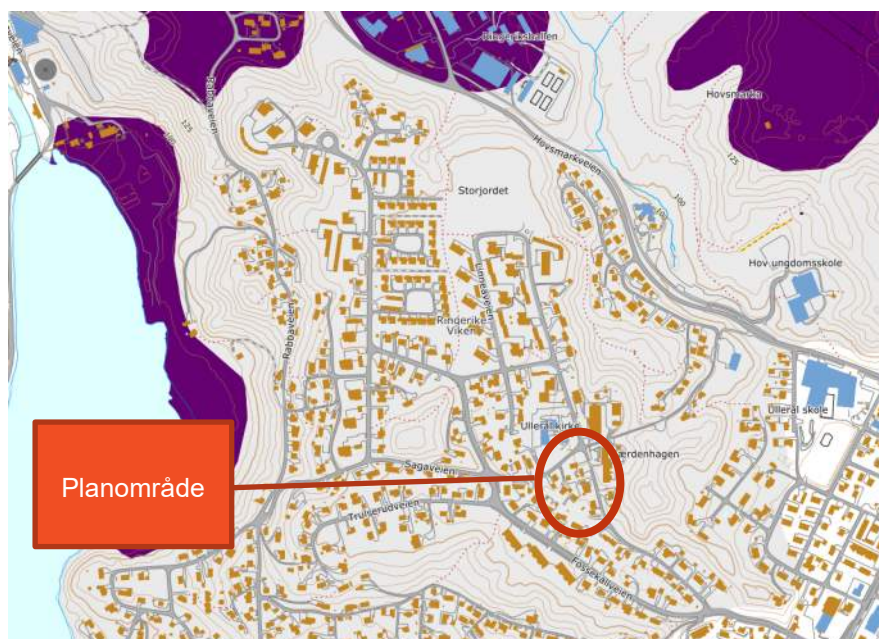
Det er ingen elver eller bekker av størrelse som renner gjennom planområdet og planområdets nedslagsfelt er av et begrenset areal. Planområdet ansees derfor ikke som flomutsatt. Det må allikevel legges til rette for at lokalt overvann kan ledes trykt videre på terreng også ved ekstreme nedbørsmengder. Dette innebærer i stor grad å opprettholde dagens avrenningsmønster.

## 4 VEDLEGG

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



Figur 11 Løsmassekart (kvartærgeologisk kart) fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/> Løsmasser i området er kategorisert som tykk havavsetning (lys blå), elveavsetning (gul) og fyllmasse (grå)

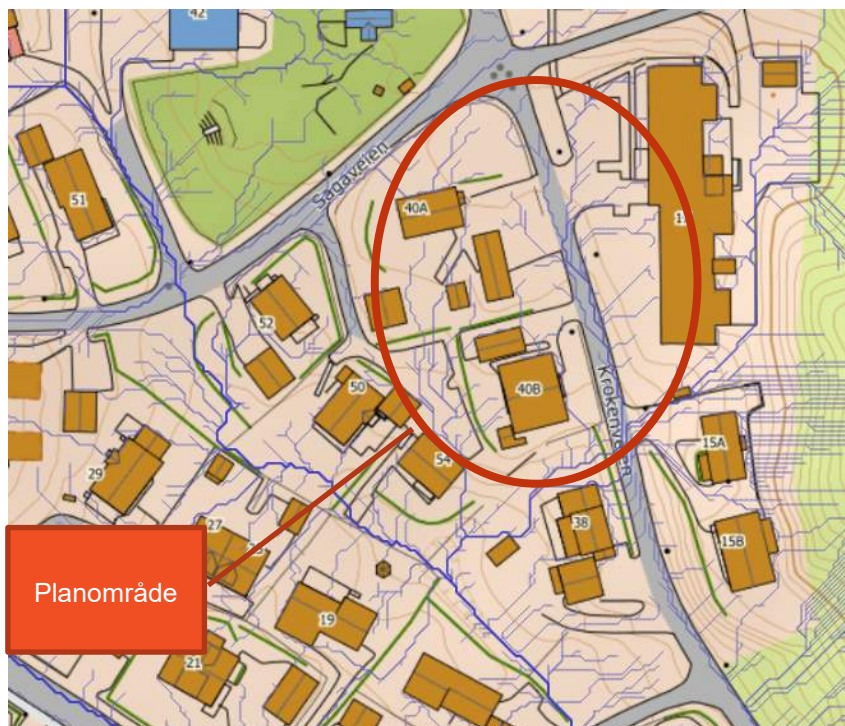


Figur 12 Kart over infiltrasjonsevne fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/> Infiltrasjonsevne klassifisert som godt egnet (mørk lilla) og ikke klassifisert (uten farge)



Figur 13 Berggrunnskart (1: 50 000) fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune> Berggrunn kategorisert som Gabbro, amfibolitt

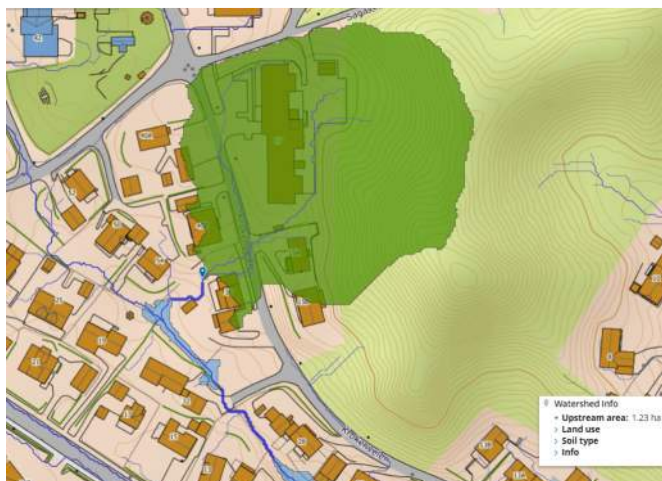
## 4.2 Vedlegg B – Nedslagsfelt og avrenning



Figur 14 Avrenning ved Kroken, Scalgo



Figur 15 Avrenning Haldenjordet. Nedbørsfelt på 0,44 km<sup>2</sup>



Figur 16 Nedslagsfelt for vannvei mellom Krokenveien 40 og 38



Figur 17 Flomveg, kart iht. Ringerike kommune - nedslagsfelt 250-1000 daa

## 4.3 Vedlegg C – 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 G
- > i = nedbørintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall. For konsentrasjonstid er 10 minutter benyttet. Gjentaksintervall som benyttes er 25 år. Dette gir nedbør på 259,4 l/s\*ha

IVF-kurve hentet fra målestasjon på Blinder, Oslo

A = areal av nedslagsfelt = 2,7 daa = 0,27 ha

kf = klimafaktor = 1,4

### 4.3.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning:

$$Q = 0,38 \times 259,4 \times 0,27 \times 1,4 \approx 37 \text{ l/s}$$

### 4.3.2 Ny situasjon

$$Q = 0,68 \times 259,4 \times 0,27 \times 1,4 \approx 67 \text{ l/s}$$

Det er krav om maksimal påslipp på 1 l/s x daa, dvs. det tillates maks tilførsel på 2,7 l/s til offentlig avløpsledning.

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

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

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

Ved iterasjon ser vi at ved nedbør med 25 års gjentaksintervall oppnås størst akkumulering av vann etter 90 minutter. Nødvendig fordrøyningsvolum er da 90 m<sup>3</sup>, se tabell under.



Nødvendig utjevningvolum m <sup>3</sup>										
ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360
2	18	23	26	30	33	34	32	31	30	10
5	26	32	38	44	51	53	49	49	49	32
10	31	39	45	54	63	66	73	61	61	46
20	35	45	53	63	74	78	86	73	73	59
25	37	47	55	65	77	82	90	76	77	63
50	42	54	63	74	88	94	104	88	89	77
100	46	60	70	83	99	106	116	99	101	90
200	51	66	77	92	110	118	130	110	113	103

### Flom

Avrenningskoeffesienter økt og gjentaksintervall på 200 år:

$$Q = 0,73 \times 259,4 \times 0,27 \times 1,4 \approx 72 \text{ l/s}$$

### 4.3.3 Avrenningskoeffesienter

#### Dagens situasjon/forut tiltak

Hva	Areal (m <sup>2</sup> )	Avrenningsfaktor	Produkt
Tak	521	1,0	521
Grusarealer	246	0,5	123
Plen/hage	1972	0,2	394
SUM	2739		1038

Midlere avrenningskoeffesient =  $1038/2739 = 0,38$

#### Ny situasjon

Hva	Areal (m <sup>2</sup> )	Avrenningsfaktor	Produkt
Tak	1319	1,0	1319
Uteopphold (grus)	811	0,5	406
Plen/hage	609	0,2	122
SUM	2739		1847

Midlere avrenningskoeffesient =  $1847/2739 = 0,67$

#### Ny situasjon FLOM

Hva	Areal (m <sup>2</sup> )	Avrenningsfaktor	Produkt
Tak	1319	1,0	1319
Uteopphold (grus)	811	0,6	487
Plen/hage	609	0,3	183
SUM	2739		1989

Midlere avrenningskoeffesient =  $1989/2739 = 0,73$

Følgende avrenningsfaktorer skal benyttes (jfr. mer info i vedlegg):

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 18 Avrenningsfaktorer (Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune, 2018)

## 4.4 Vedlegg D – Eksisterende offentlig vann og avløp

d



Figur 19 Planområdet og eksisterende offentlig vann- og avløpsnett. AF BET 150 i Sagaveien fører spillvann og overvann til AF BET 1000 i øst og videre mot sør. I Krysset mellom Krokenveien og Sagaveien finnes separat ledningsnett (spill og overvann hver for seg), SP 200 PVC og OV 200 PVC. Ved Krokenveien 38 starter en OV 160 PVC som fører overvann i retning sør.