

Øvervann videre mot nord  
til bekk og  
bekkelukking/stikkrenne 12

Øvervann videre i veigrøft til  
stikkrenne 9 jf kartlegging av  
stikkrenner

Stikkrenne 4 jf  
kartlegging av  
stikkrenner

Stikkrenne 2 jf  
kartlegging av  
stikkrenner

Stikkrenne 1 i sør  
jf kartlegging av  
stikkrenner

### Merknader

Koordinatsystem EUREF sone UTM 32 Høydedata NN2000

Øvervann fra areal for boligbebyggelse håndteres på egen eiendom forut for videreføring til terreng/grøft og tilførsel til felles fordrøyningsmagasin. Tillatt videreføring tilsvarende avrenningsfaktor 0,5 eller tilsvarende tiltak.

Øvervann fordrøyes i felles fordrøyningsmagasin. Magasin dimensjonert for nedbør av 200 års gjentakintervall inklusiv klimafaktor 1,5, for å sikre at avrenning ikke øker som følge av utbygging.

Dimensjonering av intern vannveier og veigrøfter må gjøres ifm. prosjektering av veg.

### Tegnforklaring

	Prosjektert	Eksisterende
Dreneringslinjer		
Støyskjerm og flomvoll		
Stikkrenne/rørkulvert og overvannsledning		

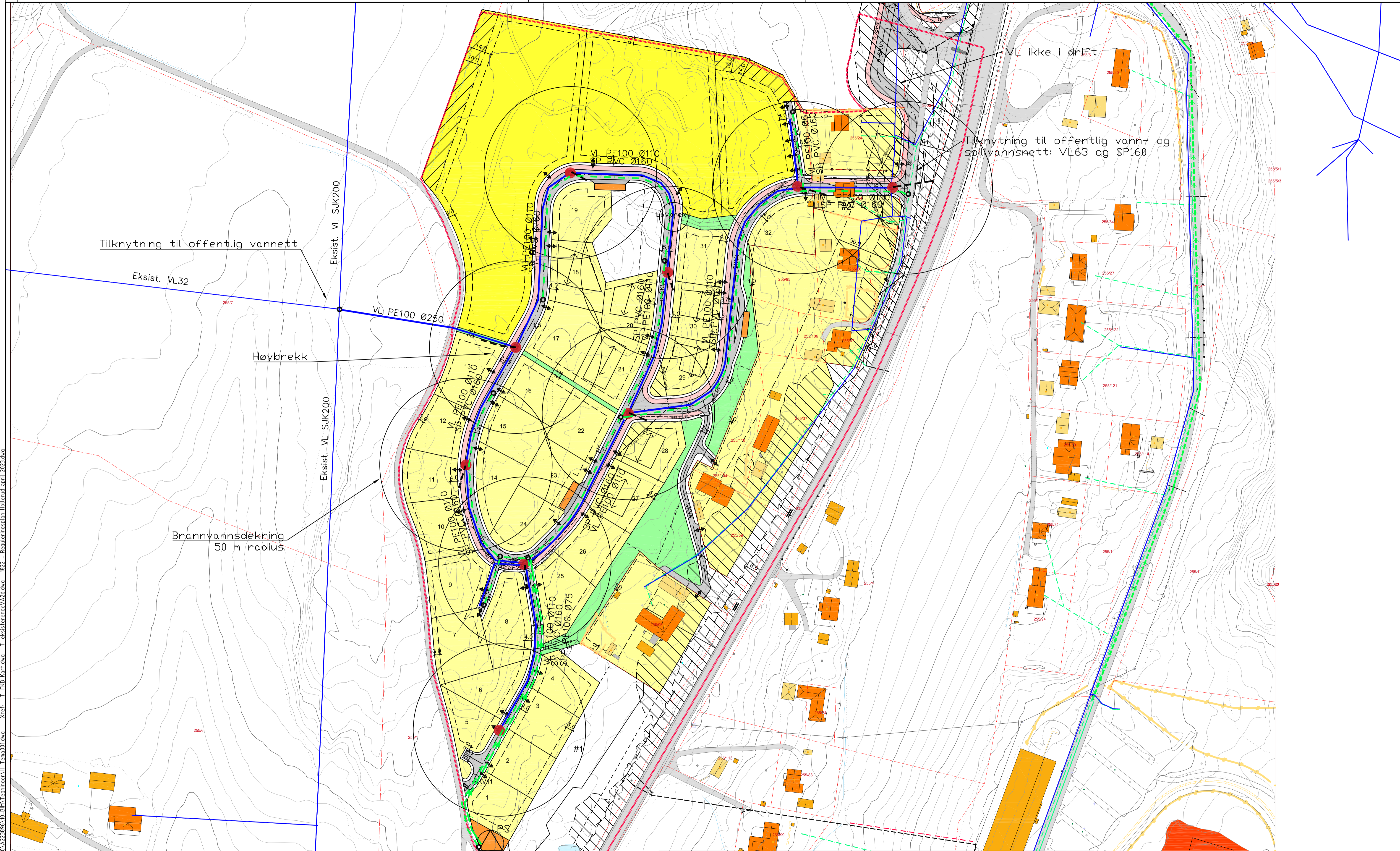
- Avrenningsretning
- Frittliggende småhusbebyggelse
  - Konsentert småhusbebyggelse
  - Grønnstruktur

Nedslagsfelt og fordrøyning på terreng

B	21.06.23	Øvervannshåndtering for 200 års gjentakintervall	ERDU	GEK	GEK
A	06.05.22	Endringer i reguleringsplan, ØV-håndtering	ERDU	GEK	GEK
Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.
Hollerud Boligtomter AS			Tegnet av	Saksbehandler	
Øvervann og flomveier			VETD	VETD	
Prinsippskisse			Sidemannskont.	Oppdragsansvarlig	
			GEK	GEK	
			Fag	Målestokk	
				1:1000	
			Dato	02.02.2021	
COWI			Oppdragsnr.	Status	
			A223896	Reguleringsplan	
			Tegning nr.	Rev.	
				G01 B	

Filnavn: \\\COWI\net\prosjekt\A223896\10-BM\Tegning\ØV\_Overvann\ØV\_21062023.dwg Xref: 1822 - Reguleringsplan\_Hollerud\_april\_2023.dwg I\_EKB\_Kart.dwg I\_eksisterende\A223896.dwg  
 Form: A1 Plott: ERDU 21.06.2023 09:45:11

Filnavn: \\COWI\inet\prosjekter\A223896\10-BIM\Tegninger\VI\_Tema01.dwg Xref: I\_EKB\_Kart.dwg I\_eksisterende\A24.dwg 1822 - Reguleringsplan\_Hollerud\_april\_2023.dwg  
 Format: A1 Plott: ERDU 27.06.2023 11:03:47



Tilknytning til offentlig vannnett

Eksist. VL32

Eksist. VL SJK200

VL PE100 Ø250

Høybrekk

Eksist. VL SJK200

Brannvannsdækning  
50 m radius

VL ikke i drift

Tilknytning til offentlig vann- og  
spillvannnett: VL63 og SP160

**Merknader**  
 Koordinatsystem  
 EUREF sone UTM 32  
 Høydedata NN2000

**Tegnforklaring**

- Vannledning
- Spillvannledning
- Pumpespillvannledning
- Drensledning
- Overvannsledning
- Brannvannsuttak
- Kum
- Eiendomsgrense

**Prosjektert**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

**Eksisterende**

- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

B	21.06.23	Ny reg.plan, påført pumpespillvannsledning i tegnforklaring	ERDU	GEK	GEK
A	06.05.22	Endringer i reguleringsplan, OV-håndtering	ERDU	GEK	GEK
Rev.	Date		Revideringen gjelder		
Hollerud Boligtomter AS			Nr.	Saksb.	Sidem.kj
Oversiktsplan VA			Tegnet av VETO	Saksbehandler VETO	
			Sidemannskont. GEK	Oppdragsansvarlig GEK	
			Fag	Målestokk 1:1000	
			Dato 02.02.2021		
Oppdragsnr. A223896			Status	Reguleringsplan	
Tegning nr.			H200	Rev.	B



## HOLLERUDFELTET

KARTLEGGING STIKKRENNER

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

OPPDRAGSNR.

A223896

DOKUMENTNR.

VERSJON

1  
2

UTGIVELSESDATO

22.05.2023  
21.06.2023

BESKRIVELSE

-

UTARBEIDET

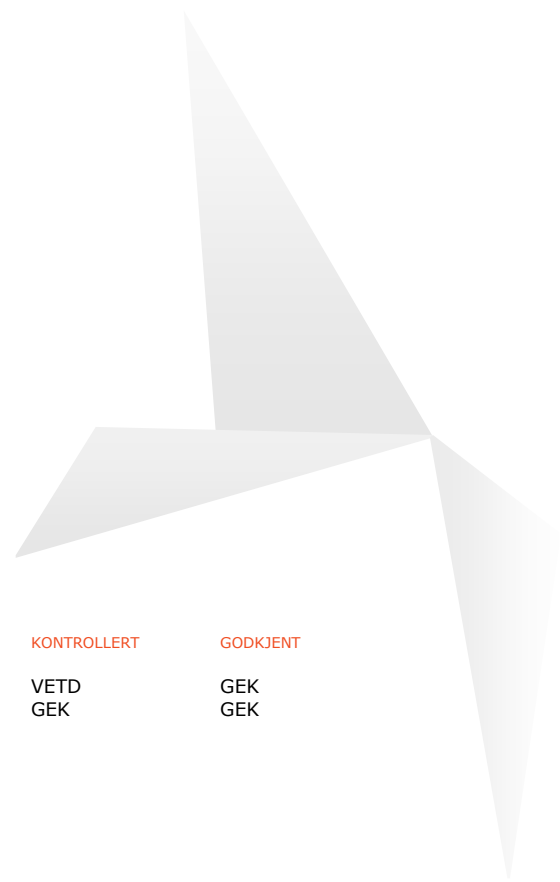
ERDU  
ERDU

KONTROLLERT

VETD  
GEK

GODKJENT

GEK  
GEK



## 1 Innledning

I forbindelse med regulering av Hollerudfeltet er det behov for å kartlegge eksisterende stikkrenner og kulverter under Riksvei 350 /Vikersundveien. Dette gjøres for å sikre at disse har kapasitet for avrenning av overvann. Hollerudfeltet er regulert for boligbebyggelse og er på totalt ca. 80 daa.

Hollerudfeltet er i Ringerike kommune. Overvannshåndtering i forbindelse med utbygging reguleres av planmyndighet ved Ringerike kommune. Stikkrenner under riksvei er imidlertid Statens Vegvesens (SVV) og fylkeskommunens ansvarsområde og beregninger gjøres derfor i tråd med krav fra SVV.

Som kartgrunnlag er det benyttet kart fra SVV og Ringerike kommunes Gemini VA. Begge kartgrunnlag rommer informasjon om stikkrenner, men viser noe avvikende informasjon ved tilfeller.

Stikkrennene er befart ved to anledninger. Sist gang med utgangspunkt i å redegjøre for avvikende informasjon i kartgrunnlag.

Benevnelse stikkrenne og rørkulvert brukes om hverandre. Det er ingen kvalitetsmessige forskjeller i bruken her.

## 2 Kartlegging

Kartlegging har tatt utgangspunkt i kartgrunnlag hos SVV. Stikkrenner 1-13 omtales, jf. figur under fra sør til nord.



Figur 1: Stikkrenner, kart fra Statens vegvesen. Stikkrenner markert med grønt

## 2.1 Stikkrenne 1

Stikkrenne 1 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen er angitt som Ø400mm og 12m lengde.

Stikkrenne nummer 1 angis ikke i kart fra Ringerike kommune, Gemini VA.



Figur 2 Avrenning i Scalgo Live, dagens situasjon. Ca. plassering stikkrenne 1 i rødt.



Figur 3 Hollerudveien, avkjørsel fra Riksvei 350



Figur 4 Stikkrenne 1 føres til kum. Diameter målt til Ø30 cm



Figur 5 Utløpskum Stikkrenne 1, mot sør.

Befaring vår 2023: Stikkrennen er rett sør av reguleringsplanen og da utenfor utbyggingsområdet. Hollerudveien i nord er delvis avskjærende, men det må antas at overvann vil kunne krysse Hollerudveien langs riksvei ved større nedbørshendelser.

Det er ikke avdekket hvor overvannet føres videre. Veigrøft langs riksvei vil kunne magasinere noe overvann før vannet ev. føres videre på overflatene. Det er sannsynlig at jordbruksareal mot øst er drenert. Jordbruksareal tilhører Hollerud gård.

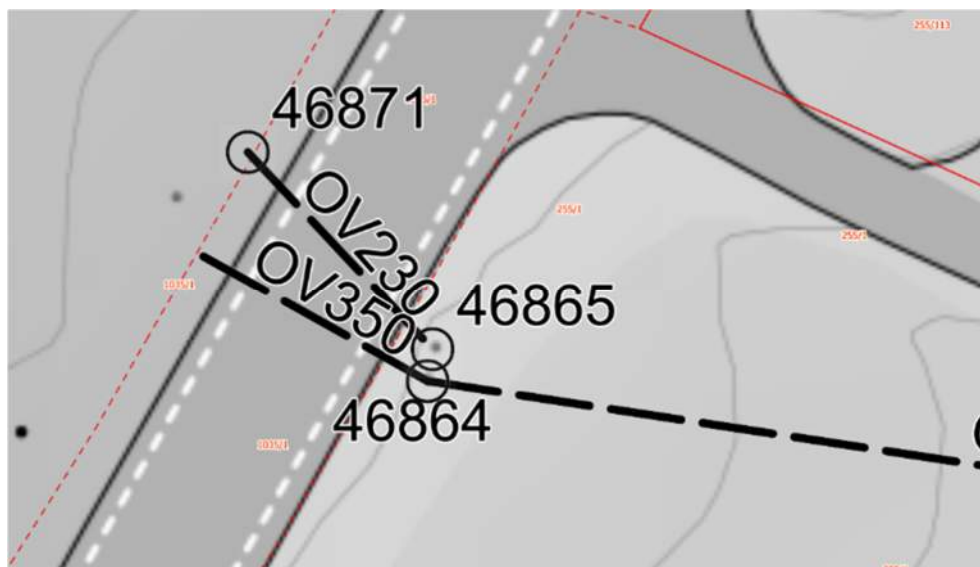
I videre beregninger er innmålt diameterer på 30 cm benyttet.

Befaring vinter 2022: Stikkrenne under RV350, sør for Hollerud-krysset var vanskelig å se under befarings 12.01.22. Stikkrennen ender ut i Hollerud gårds jorde, øst for RV350. Det ser ut til å være hindringer for naturlig fall fra den sørlige delen av sørlige nedslagsfelt. Hvis man skal nyttiggjøre seg denne stikkrennen, fordrer det passering av Hollerudveien, sprengning i fjellgrunn og trolig en bedre nedstrømsløsning, øst for RV350. I lys av dette foreslås ikke denne stikkrenne skal få noen viktig rolle.

## 2.2 Stikkrenne 2

Stikkrenne 2 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen angitt som Ø400mm og 12m lengde.

Kart fra Ringerike kommunes Gemini VA angir 2 stikkledninger: OV230 og OV350. Kartet viser tilknytning til OV125 mot øst i retning Ringerike fengsel. Hva som skjer med overvannsledning ved Ringerike fengsel vises ikke i Gemini VA.



Figur 6 Gemini VA





Figur 7 Kum vest av FV 350 (google earth). Denne er kun tilknyttet OV230 jf. Gemini VA.

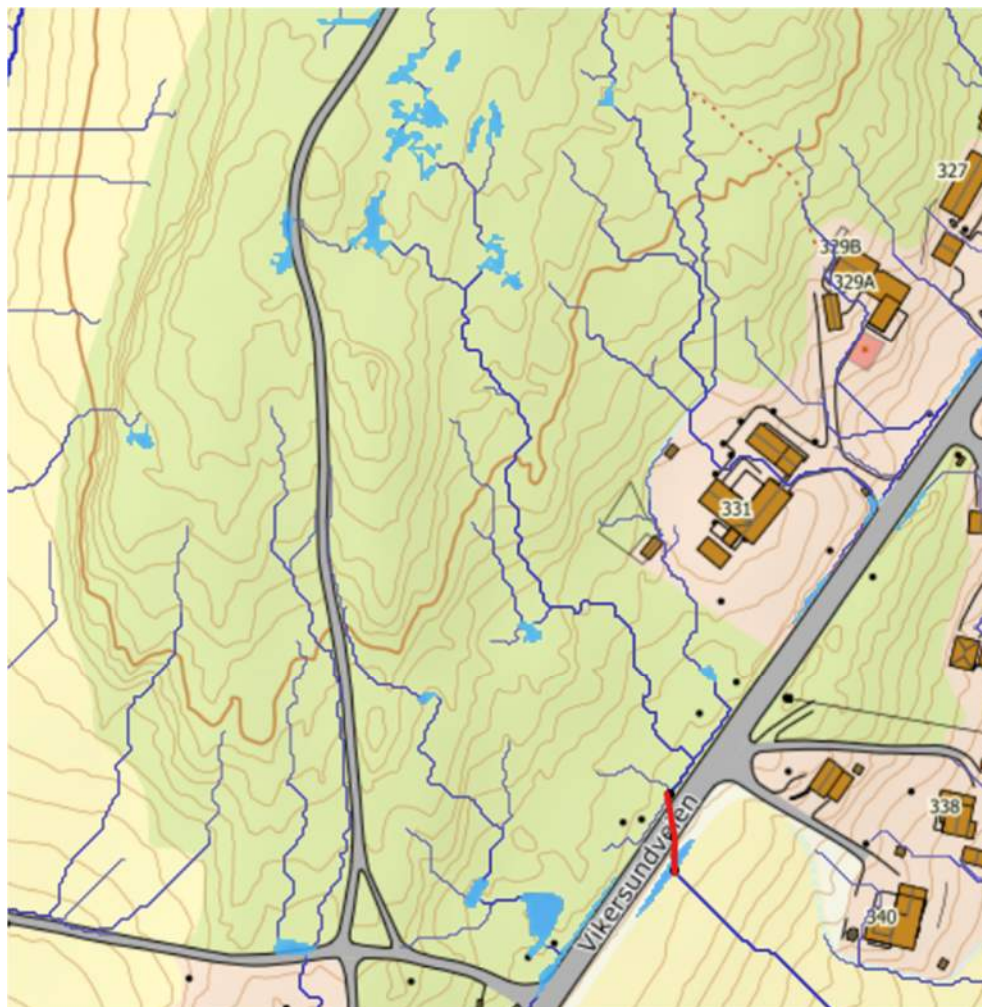


Figur 8 Bilder av utløpskum, stikkrenne 2, befaring vår 2023. Søndre løp målt til Ø375 mm og nordre Ø225 mm.



Figur 9 Kum øst av FV350

Stikkrenne 2 er å anse som flomvei for søndre nedslagsfelt i utbyggingsområdet. I videre beregninger benyttes målt indre diameter på 375 og 225 mm.



Figur 10 Avrenning i Scalgo Live, dagens situasjon. Ca. plassering stikkrenne 2 i rødt.

Vannvei øst av rikssvei består hovedsakelig av arealer regulert som LNF. Bebyggelse i Vikersundsveien 340 samt Ringerike fengsel (ytterligere mot øst) ligger nær vannvei, men bør kunne sikres med mindre tiltak/inngripen.

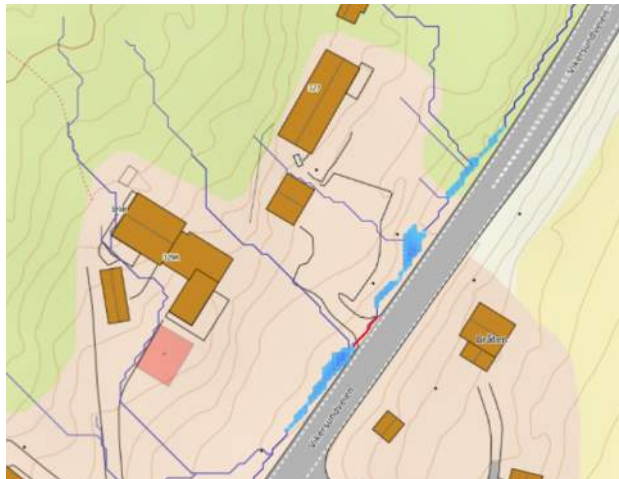
### 2.3 Stikkrenne 3

Stikkrenne 3 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen er angitt som Ø200mm og 10 m lengde.

Stikkrenne ligger under avkjøring, ikke rikssvei. Mindre relevant med hensyn til flomavrenning og kryssing av rikssvei, men relevant mht. vannføring langs veg.



Figur 11 Google earth. Stikkrenne under vei, gjemt av vegetasjon  
Scalgo viser avrenning langs vei uavhengig av stikkrenne



Figur 12 Drenslinjer, Scalgo live, krysser avkjørsel, fra sør mot nord. Stikkrenne markert i rødt.

Befaring vår 2023: 300 mm.

## 2.4 Stikkrenne 4

Stikkrenne 4 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen angitt som Ø600mm og 17m lengde.

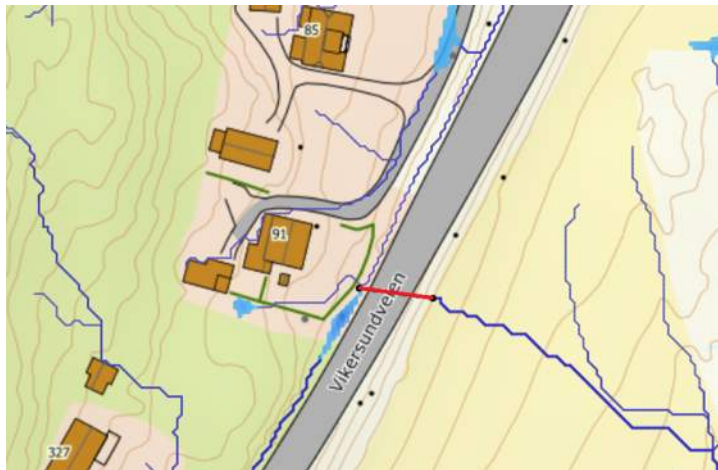
Gemini VA angir OV500.

Ved befaring er denne målt til Ø600 mm indre diameter. Dette benyttes i videre beregninger.

Stikkrennen må anses som del av flomvei for delfelt nordøst. Ved befaring ble det observert kuppelrist ved utløp, det vil si på østsiden av veien. Dette tyder på dren/overvann under jordet i retning øst.



Figur 13 Google earth, sikt mot nord. Kum vest av veg.



Figur 14 Scalgo live viser avrenning fra sør til nord langs vei. Stikkrenne 4 i rødt

Øst av riksvei går vann i drensledning eller på jordet. Grunnkart viser vannvei (blå linje) rundt hus ved Vikersundsveien 340.



Gemini VA viser overvannsledning tilknyttet til stikkledning. Ytterligere mot nord vises dren-/overvannsledning langs vei. Drensledning fører overvann mot nord. Overvannsledning tilknyttet stikkrenne vises ikke med sluk, men det må antas det er sluk tilknyttet.

## 2.5 Stikkrenne 5

Stikkrenne 5 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen er angitt som Ø300mm og 30m lengde. Dette er en stikkrenne under avkjøring (Kindsåsveien), dvs. langs fylkeveien.



Figur 15 Google earth. Stikkrenne under avkjøring. Synes ikke på bildet.

Gemini VA viser både OV300 under avkjørsel samt drensledninger langs vei. Drensledning er tilknyttet sluk og fører overvann videre mot nord.



Figur 16 Gemini VA

I befaring vår 2023 angis stikkrenne som 40cm.

Mindre relevant med hensyn til flomavrenning, men vil kunne transportere vann videre mot nord i retning veikulvert. Ved tilførsel større mengder overvann kan røret gå fult og vann vil renne over avkjørsel og videre til grøft i nord. Det er lite sannsynlige at overvann føres ut i veibanen til riksvei 350 da terrenget faller motsatt vei.

## 2.6 Stikkrenne 6

Stikkrenne 6 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen angitt som Ø200mm og 12m lengde. Stikkrennen er under avkjørsel til Kindåsveien 60, langs G/S-vei.

Ikke angitt i Gemini VA.

Begrenset relevans for flomkartlegging og stikkrenner under FV.

Ikke befart.

## 2.7 Stikkrenne 7

Stikkrenne 7 er vist i kartgrunnlag fra Statens vegvesen, men er ikke oppgitt med informasjon.

Stikkrennen er ikke å finne i Gemini VA. Anses som begrenset relevans for flomkartlegging og kapasitet stikkrenner under riksvei.



*Figur 17 stikkrenne langs Kindåsveien*

## 2.8 Stikkrenne 8

Stikkrenne 8 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen er angitt som Ø400mm og 12m lengde. Den er øst av riksvei 350, under Justisveien.

I Gemini VA er det angitt flere stikkrenner under Justisveien. Da dette er nedstrøms og øst av riksvei, anses de som ikke relevante.

Ikke befart.

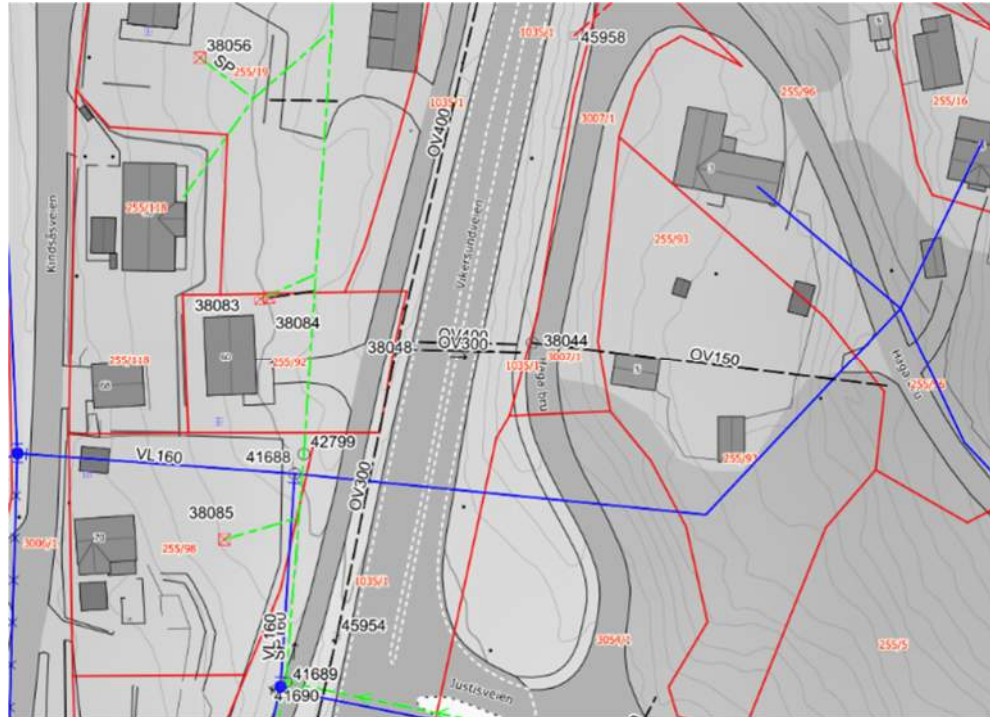
## 2.9 Stikkrenne 9

Stikkrenne 9 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen angitt som Ø600mm og 48m lengde.

I Gemini VA angis OV400 og OV300 som stikkrenner. Øst av riksvei 350 angis OV150 ved utløp av stikkrenner. Hvorvidt stikkrenner er tilknyttet OV150 eller om utløp ender i terreng er ikke avdekket. Ledning langs riksvei, på vestsiden, er angitt som OV300 sør av stikkrenner og OV400 mot nord. Her antas det at overvann som ikke går via stikkrenner ledes videre i OV400 mot nord til OV750

(bekkelukking, stikkrenne under riksvei). OV150 i øst viser ingen videre tilknytning.

I videre beregninger er Ø600 lagt til grunn, men det er ikke avdekket hva som er tilfelle.



Figur 18 Gemini VA

Stikkrenner er ikke befart. Innløp og utløp ikke avdekket.





*Figur 19 Google earth viser kum på vestsiden av FV. Ingenting på øst siden av FV å avdekke via google earth.*

## 2.10 Stikkrenne 10

Stikkrenne 10 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen angitt som Ø150mm og 56m lengde. Det vises ikke retning (hvorvidt den ligger langs eller krysser FV). Med utgangspunkt i dimensjon antas det er snakk om drenering av vei, ikke stikkrenne.

Gemini VA: ikke angitt

Manglende informasjon og begrenset dimensjoner, antas mindre relevant.

Ikke befart.

## 2.11 Stikkrenne 11

Stikkrenne 11 er i kartgrunnlag fra Statens vegvesen er angitt som Ø150mm og 14m lengde. Stikkrenne krysser G/S-vei i retning Kindsåsveien 63 og ligger langs riksvei.

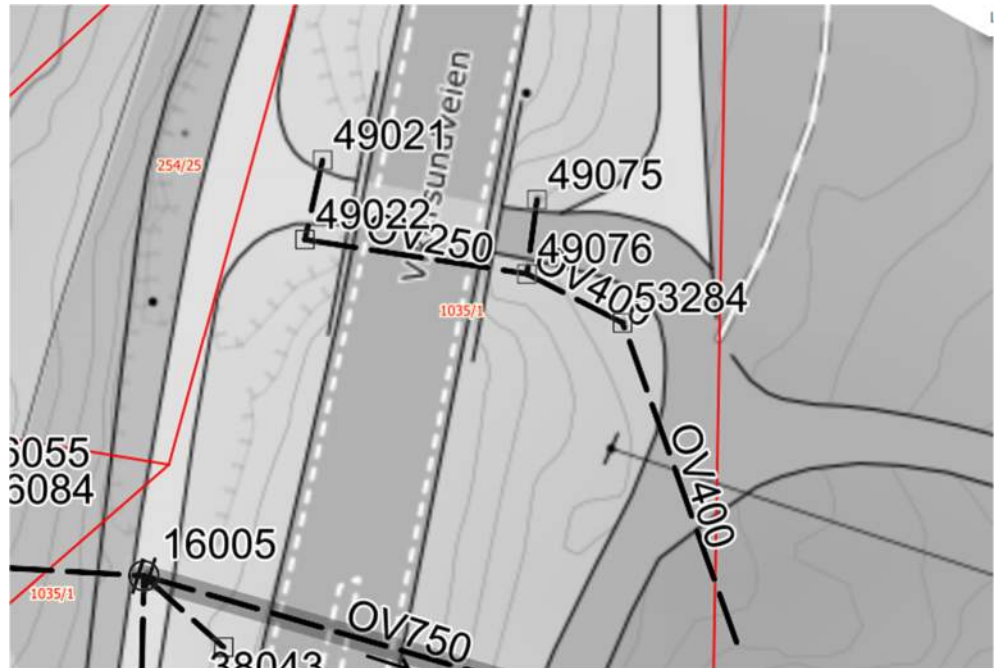
Gemini VA: ikke angitt

Antas mindre relevant, men fører overvann i retning bekkelukking mot nord.  
Ikke befart.



## 2.13 Stikkrenne 13

Ved veikulvert under riksvei er det angitt ledninger både i vegkart fra SVV og i Gemini VA. Disse er mindre relevante da veikulvert uansett vil kunne frakte tilnærmet ubegrenset mengde overvann fra vest til øst.



Figur 22 Overvannsledninger ved veikulvert under riksvei

## 2.14 Annet

Det er under befaring avdekket sluk (kuppelrist) sør og nord av avkjørsel til fengsel, øst av FV. Disse er ikke å finne ikke i kartgrunnlag fra SVV.



Figur 23 Befaring vår 2023, sør av avkjørsel til fengsel, og nord av avkjørsel, øst av riksvei.



### 3 Kapasitet stikkrenner

For å anslå kapasitet på stikkrenner er det tatt utgangspunkt i at det dreier seg om rørkulverter med innløpskontroll, det vil si at det er innløpsarrangementet som er begrensende faktor for kapasitet. I flere av stikkrennene under riksvei er det snakk om nedgravde stikkrenner tilknyttet overvannsledninger og drensledninger (veidrenering). Da kan det være snakk om flere innløp, sluk mm. og faktisk kapasitet må antas å være større enn her anslått. Det er ikke mulig å anslå nærmere hva som er begrensende faktor på bakgrunn av befaring som er gjennomført<sup>1</sup>. Anslått kapasitet er i henhold til tabell 10.3 i *Vassdragshåndboka* (NVE, 2010).

Tabell 1 Stikkrenne og kapasitet

Rørkulvert	Indre diameter (mm)	Antatt kapasitet (l/s)
1	300	57-72
2	375	117-132
2	225	<57-72
2_sum	375+225	174-204
3	300	57-72
4	600	320-395
5	300	57-72
9	600	320-395
9	400	117-132
9	300	57-72
9_1	600	320-395
9_2	400+300	174-204
12	850	652-803
13	tilnærmet ubegrenset	tilnærmet ubegrenset

Stikkrenne 6-8 og 10-11 er ikke anslått, fordi de ikke er relevant og/eller det ikke finnes tilstrekkelig informasjon om de. For stikkrenne 9 er det anslått to kapasiteter da kart fra SVV og Gemini VA viser forskjellig informasjon og at befaring ikke avdekket hva som er tilfelle. Stikkrenne 13 (veikulvert) må antas å ha tilnærmet ubegrenset kapasitet.

### 4 Dagens tilførsel

Med utgangspunkt i dagens situasjon og verktøyet Scalgo Live er det beregnet tilførte vannmengder til den enkelte stikkrenne/rørkulvert under riksvei. Det vil si det er kun beregnet tilførsel til stikkrenne nummer 1, 2, 4, 9 og 12.

Nedslagsfelt angitt ved 10 mm nedbør. Konsentrasjonstid beregnet.

Resultater presenteres i tabell under.

<sup>1</sup> For å beregne kapasitet nærmere må det avdekkes om det er snakk om inn- eller utløpskontroll, om innløpet eller utløp er dykket, type innløpsarrangement mm.

Tabell 2 Beregnet tilførsel til rørkulvert, eksisterende situasjon

Rørkulvert	Nedslagsfelt (m <sup>2</sup> )	Q200	Antatt kapasitet
1	12300	70	57-72
2	22100	130	174-204
4	31400	280	320-395
9	57000	680	320-395
12	350000	2300	652-803

Av resultatene ser vi at rørkulvert 1,2 og 4 har tilstrekkelig kapasitet for dagens situasjon. 9 og 12 viser utilstrekkelig kapasitet. Utilstrekkelig kapasitet betyr dog ikke nødvendigvis at overvann føres over riksvei. Rørkulvert 9 og 12 er tilknyttet felles overvannsledning, dvs. de kan utfylle hverandre. Ved rørkulvert 12 (bekkelukking) vil vann kunne stuves opp og fraktes videre mot nord i veigrøft, langs riksvei og i overvannsledning. Ved høyere vannstand vil også kapasiteten til kulverten 12 kunne øke noe. Vegkulvert 13 (mot nord) har tilnærmet ubegrenset kapasitet.

Se beregning i vedlegg *Beregning av tilført overvann*

## 5 Fremtidig tilførsel

Kartlegging av kapasitet stikkrenner gjøres i forbindelse med planlagt utbygging av Hollerudfeltet vest av Riksvei. Da terrenget faller mot Tyrifjorden i øst, på andre siden av riksvei, er det naturlig å se nærmere på kapasitet stikkrenner.

Utbyggingen av Hollerudfeltet avsetter tilstrekkelig areal og fordrøyningsmagasin for å fordrøye overvann til og med nedbør av 200 års gjentakintervall inklusivt klimapåslag 1,5. Dette betyr at tilførselen til stikkrenner/rørkulverter ikke øker og det er ikke nødvendig å utbedre som følge av utbygging.

Se egen rapport og plantegning for overvannshåndtering på Hollerudfeltet

## 6 Konklusjon og anbefaling

Eksisterende stikkrenner har antagelig høyere kapasitet enn her anslått. Det må antas da det i flere tilfeller er tilknyttet overvannsledning til stikkrenner og en overvannsledning har normalt høyere kapasitet enn en enkelt stikkrenne med innløpskontroll (hvor utforming av innløpet er begrensende faktor).

Underkapasitet medfører ikke nødvendigvis at vann flommer over vei. Videreføring i grøfter og øvrig terreng vil ofte være tilfelle.

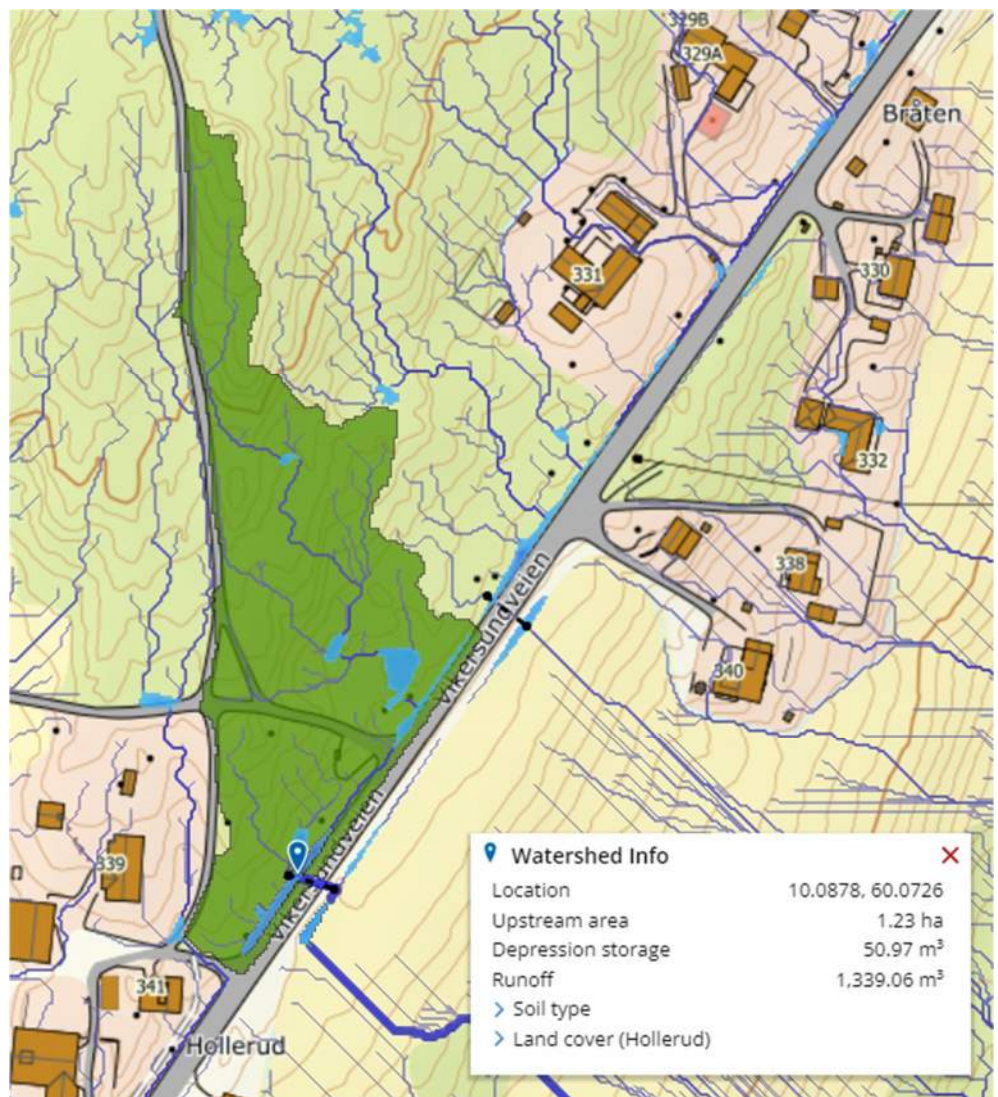
På bakgrunn av at avrenning ikke øker som følge av utbygging anses det ikke som utbyggers ansvar å eventuelt utbedre underkapasitet stikkrenner/rørkulverter.

## 7 Vedlegg – Beregning av tilført overvann

Beregninger gjennomført med bruk av Den rasjonelle formel. Scalgo live benyttet for bestemmelse av nedslagsfelt og kategorisering av areal. SVV N-V240 benyttet som rettesnor for valg av avrenningsfaktorer.

For klimapåslag er 1,5 benyttet. Dette er i tråd med anbefaling fra Klimaservicesenter for nedslagsfelt med konsentrasjonstid på mindre eller lik 1 time og gjentakintervall på over 50 år.

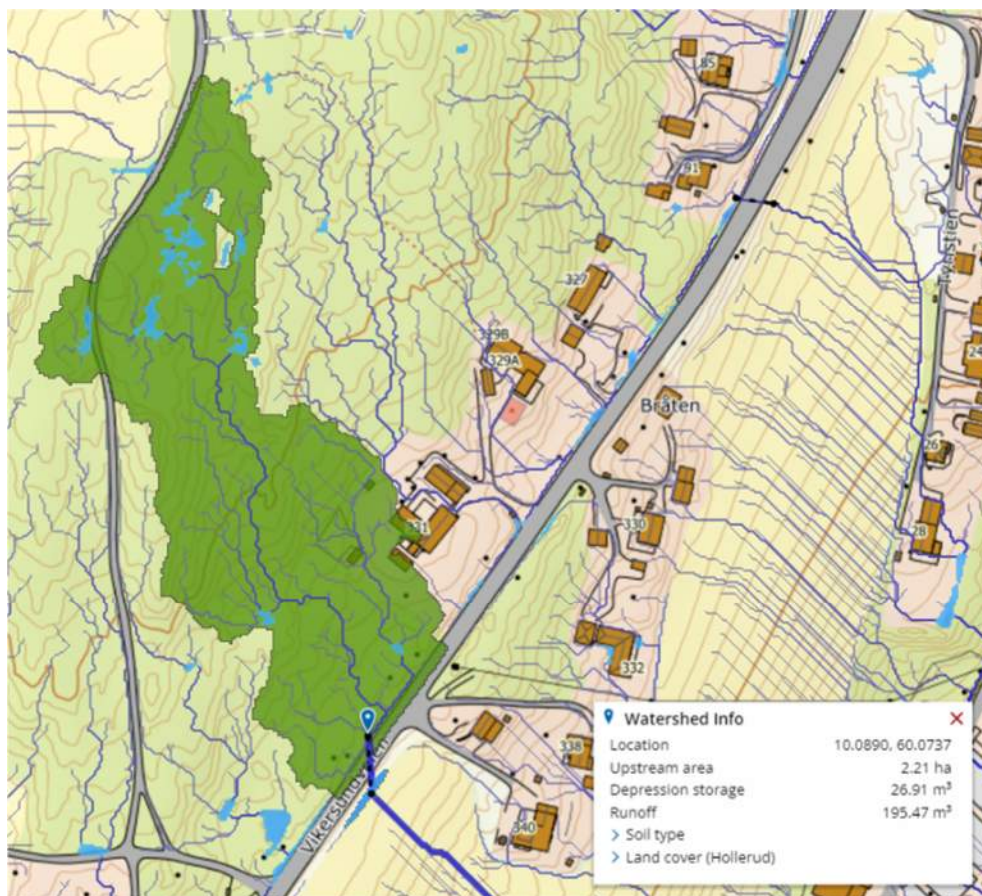
### 7.1 Rørkulvert 1



Figur 25 Nedslagsfelt for rørkulvert 1, Scalgo Live

$$Q_{\text{for}} = 0,20 \text{ (skog+30\%)} \times 197,7 \text{ (45 minutter, 200 \AA r)} \text{ l/s*ha} \times 1,23 \text{ ha} \times 1,5 \approx 70 \text{ l/s}$$

## 7.2 Rørkulvert 2

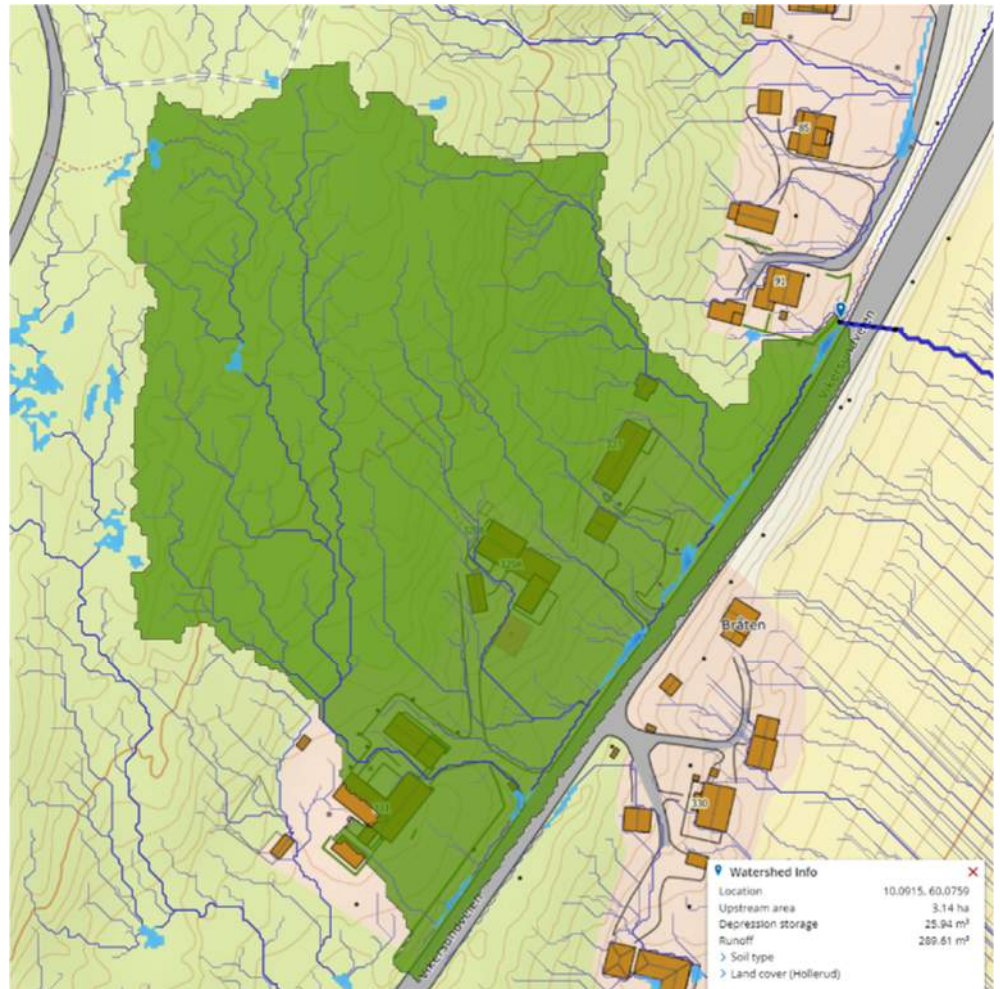


Figur 26 Nedslagsfelt for rørkulvert 2, Scalgo Live

$$Q_{\text{før}} = 0,20 \times 197,7 \text{ (45 minutter, 200 år) l/s*ha} \times 2,21 \text{ ha} \times 1,5 \approx 130 \text{ l/s}$$



### 7.3 Rørkulvert 4

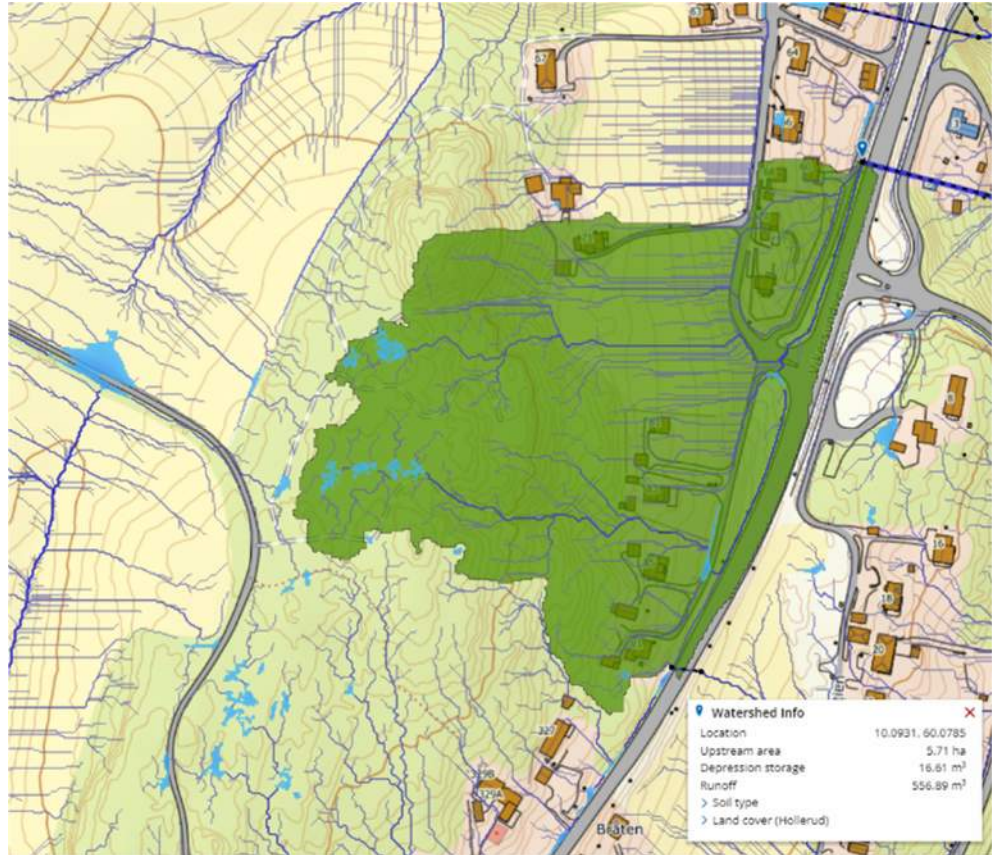


Figur 27 Nedslagsfelt for rørkulvert 4, Scalgo Live

$$Q_{\text{før}} = 0,26 \times 197,7 \text{ (45 minutter, 200 år) l/s*ha} \times 3,14 \text{ ha} \times 1,5 \approx 240 \text{ l/s}$$

Eksisterende bebyggelse utgjør ca. 25 %. Kategorisert som lite tettbebygde boligområde.

## 7.4 Rørkulvert 9



Figur 28 Nedslagsfelt for rørkulvert 9, Scalgo Live

$$Q_{\text{før}} = 0,33 \times 241,6 \text{ (30 minutter, 200 år) l/s*ha} \times 5,71 \text{ ha} \times 1,5 \approx 680 \text{ l/s}$$

Ca. 25 % av nedslagsfeltet er utenfor planområdet. Ca. 50 % av arealet innenfor planområdet utgjøres av eksisterende boliger (lite tettbebygde boligområde).

## 7.5 Rørkulvert 12



Figur 29 Nedslagsfelt for rørkulvert 12, Scalgo Live

$$Q_{\text{før}} = 0,28 \times 159,4 \text{ (60 minutter, 200 år) l/s*ha} \times 35 \text{ ha} \times 1,5 \approx 2300 \text{ l/s}$$

Bidrag fra planområdet er svært lite av totalt nedslagsfelt (< 5 %)

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

## HOLLERUDFELTET

VANN- OG AVLØPSNOTAT

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

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

A223896

01

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

01

05.02.2021

Teknisk plan for  
høringsperiode etter 1.gangs  
behandling

VETD

GEK

GEK

02

11.05.2022

Revisjon

ERDU

VETD

GEK

06

21.06.2023

Revisjon

ERDU

GEK

GEK

## INNHOOLD

1	Innledning	3
1.1	Oppsummering	3
1.2	Beliggenhet og avgrensning	4
2	Dagens situasjon	4
2.1	Vann og spillvann	5
2.2	Overvann	5
3	Ny situasjon	6
3.1	Vann	6
3.2	Spillvann	7
3.3	Overvann	7
3.4	Fordrøyningsareal	9
3.5	Tilførsel til stikkrenner/rørkulverter	17
3.6	Prinsipper og metoder	18
3.7	Annet	23
3.8	Flomsituasjon/ekstrem nedbør	23
4	Vedlegg	24
4.1	Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse	24
4.2	Vedlegg B – Kart med stikkrenner	25
4.3	Vedlegg C – Eksisterende vann og avløp	26
4.4	Vedlegg D – Dimensjonering Vann og spillvann	27
4.5	Vedlegg E – Nedslagsfelt SCALGO	28
4.6	Vedlegg F – Overvannsberegninger	29
4.7	Vedlegg G – Avrenningskoeffisienter	31

## 1 Innledning

Dette notatet gir en beskrivelse av overvann og overvannshåndtering samt tilkobling av vann og spillvann i forbindelse med utbygging av nytt boligfelt på Hollerud ved Tyristrand i Ringerike kommune (Gbnr. 255/1). Formålet er å sikre tilstrekkelig forsyning av vann til forbruk og brannslukking, samt videretransport av spillvann og overvann.

Beregninger og dimensjonerings i dette notatet tar utgangspunkt i Ringerike kommunes egne VA-norm og retningslinjer for overvannshåndtering. Overvannet i området skal håndteres lokalt.

Revisjon 06.05.2022 gjøres i anledning mindre endringer ved forslag til reguleringsplan samt avklaring rundt overvannshåndtering med Ringerike kommune. Det legges opp til felles overvannsløsninger for fellesområder og at boligeiendommer håndterer overvann på egen eiendom. Dette innebærer at det settes en grense for maksimal tillat videreført overvannsmengde pr. daa fra boligeiendommer. Alt overvann føres videre i grøft og på terreng da det ikke er offentlig overvannsnett med mulighet for tilknytning.

Revisjon 20.06.2023 gjøres på bakgrunn av innspill fra SVV og kapasitet på stikkrenner/rørkultvert under riksvei. Det legges opp til at tilførsel ikke skal øke for nedbør av gjentaksintervall til og med 200 år (inkludert 1,5 i klimafaktor). Dette overholdes ved sette av nødvendig arealer og legge til rette for fordrøyning på disse, forut videreføring av overvann.

## 2 Oppsummering

- > Det er tilgjengelig tilknytningspunkt for tilknytning av spillvann og forbruksvann og slukkevann.
- > Det antas at kommunalt spillvannsnett og renseanlegg kan ivareta den økte belastningen som følger av utbyggingen
- > Privat vannverk forsyner området med forbruksvann og slukkevann. På bakgrunn av statisk trykk og eksisterende dimensjoner anses det som sannsynlig at planområde kan forsynes med 20 l/s i utvendig slukkevann. Det er planlagt 9 slukkevannsuttak på planområdet.
- > Det er ikke kommunale overvannsledninger i området, foruten bekkelukking i nord. Det planlegges for at avrenning ikke øker fra planområdet. Dette gjelder for nedbør av til og med 200 års gjentaksintervall. Dagens avrenning opprettholdes. Dette gjøres for å sikre at stikkrenner/rørkulverter under riksvei og nedstrøms områder ikke belastes med mer overvann.

### 3 Beliggenhet og avgrensning

Utbyggingsområdet ligger ved tettstedet Tyristrand i Ringerike kommune, Viken fylkeskommune.



Figur 1: Tyristrand, Ringerike kommune (Norgeskart.no).

Planområdet grenser mot eksisterende bebyggelse og Vikersundveien i øst. På sør- og vestsiden grenser området til Hollerudveien og LNF-areal. Planområdet er på ca. 76,6 daa og er hovedsakelig regulert til boligbebyggelse.

### 4 Dagens situasjon

Terrenget innenfor planområdet fremstår som jomfruelig og består i hovedsak av skog og fjell/stein. Reguleringsplanen omfatter også noe eksisterende bebyggelse i øst nærmest Vikersundveien. Området ligger på en rygg og har i all hovedsak fall mot øst, i tillegg til et lite område i nord med fall nord-vestover. Terrenget ligger på koter mellom 158-140 moh. innenfor planområdet.





Figur 2: Ortofoto med dagens situasjon (Norgeskart.no). Planområdet øst av riksvei, skogteig i bilde

Kvartærgeologisk kart fra Norges geologiske undersøkelse(NGU) kategoriserer løsmassene innenfor planområdet som "Bart fjell, stedvis tynt dekke". I tillegg blir planområdet klassifisert som uegnet for infiltrasjon med bakgrunn i NGUs infiltrasjonskart. Se kart fra NGU i Vedlegg A.

#### 4.1 Vann og spillvann

Innenfor jomfruelig del av planområdet er det ikke registrert eksisterende ledningsnett. Eksisterende bebyggelse helt øst i område er tilkoblet offentlig ledningsnett i form av spillvann (Ø160)- og vannledninger (Ø63). Vest for området ligger det en vannledning (Ø200) med forventet god kapasitet. Se vedlegg C for oversikt over eksisterende VA-nett.

#### 4.2 Overvann

Overvann tilføres området som nedbør i form av regn eller snø, direkte på terrenget. Modelleringsverktøyet SCALGO Live viser at planområdet omfattes av tre nedslagsfelt (se vedlegg E). Ettersom planområdet ligger på en rygg er det ingen av disse nedslagsfeltene som bidrar til å tilføre overvann inn i området fra nærliggende områder.

Overvannsnettet langs riksvei anses som Statens Vegvesen. Det er ikke offentlig overvannsnett tilgjengelig for tilknytning av private overvannsledninger i nærheten av planområdet.

Overvann fra området føres i dag videre ved infiltrasjon til grunnen og på terreng. Hvilken andel som går hvor, er ikke kjent og vil være avhengig av forhold som temperatur og metningsgrad i jorda m.m. På bakgrunn av kvartærgeologisk kart er andelen som infiltrerer til stedegegne masser antagelig liten. På terreng vil vannet kunne føres østover mot Vikersundveien og videre sørover eller nordover (høybrekk på vei ved gbnr. 255/113). Det ligger i dag flere stikkrenner under Vikersundveien med videreføring til overvannsledninger som fører overvannet mot Tyrifjorden. Vedlegg B viser registrerte stikkrenner under Vikersundveien hos Statens Vegvesens kart. Statens vegvesens registreringer avviker noe fra registreringene i kommunens database. For dette notatet er det tatt utgangspunkt i SVVs data, med unntak av registrert stikkrenne ved Gbnr. 255/4. S Overvanns-ledninger langs riksvei anses å tilhøre Statens vegvesen og å tilknytte overvannsledninger direkte til disse anses ikke som mulig. Bekkelukking/overvannsledning nord av planområdet anses å tilhøre Ringerike kommune.

Dagens situasjon har avrenning mot øst (nord og sør), men en mindre andel i nordvest har avrenning mot nord og til bekkelukking i nord. Se vedlegg E for dagens nedslagsfelt. Se vedlegg F for overvannsberegninger fra dagens situasjon.

Stikkrenner/rørkulverter under riksvei er befart og kapasitet beregnet. Det er utgitt eget notat for dette arbeidet.

## 5 Ny situasjon

Utbygging av nye boliger på Hollerud innebærer tilknytning av boligbebyggelsen til offentlig vann- og avløpsnett, samt håndtering av overvann. Utbyggingen vil medføre økt forbruk av vann og tilførsel til spillvannsledning. Foreliggende reguleringsplan vil også medføre en arealendring hvor andelen tette flater øker. En naturlig konsekvens av dette vil være en hurtigere avrenning av overvann. Lokal overvannshåndtering benyttes som tiltak for å håndtere den økte avrenningen og derved opprettholde en tilnærmet lik før- og etter-situasjon for avrenning ut av planområdet.

### 5.1 Vann

Hollerud boligfelt ligger i et område som forsynes med vann fra Tyrstrand vannverk og et mulig fremtidig høydebasseng i Fossumgrenda på ca. kote 194. Nåværende rentvannsbasseng ligger på kote +207. Terrenget innenfor planområdet ligger i koteområdet +140-158. Dette tilsier et statisk trykk på mellom ca. 7-4 bar, noe som er innenfor et normalt forsyningstrykk.

Krav om utvendig slukkevann (brannvann) er iht. TEK17 20l/s for småhusbebyggelse. Reguleringsplanen legger opp til frittliggende og konsentrert småhusbebyggelse. Hvis det skal etableres bebyggelse med høyere

konsentrasjon av boliger vil kravet kunne øke til 50 l/s. Hvis dette blir aktuelt, må tappetest gjennomføres og eventuelle nødvendige tiltak gjennomføres<sup>1</sup>.

Det er ikke lagt opp til at krav om brannvannsdekning for eksisterende bebyggelse oppfylles, men denne utbyggingen vil medføre en forsterkning av brannvanndekning også for disse boligene.

Det er i dag to eksisterende brannvannsuttak (i kum) øst av planområdet. I foreliggende planer legges det opp til å forsyne planområdet via VL PE100 Ø100 som tilknyttes eksisterende VL SJK200 i vest og eksisterende VL PE100 Ø63 i øst. Det legges opp til 9 uttak for brannvann på planområdet.

## 5.2 Spillvann

Offentlig ledning er oppgitt som SP Ø160 PVC og har da en teoretisk kapasitet på ca. 20 l/s ved 80% delfylling og 1% fall. Vannforbruk fra nytt boligfelt er beregnet til maksimalt tilførsel av 2,3 l/s. Dette tilsvarer 12 % av teoretisk kapasitet for den aktuelle ledningen og det antas at kommunalt spillvannsnett og renseanlegg kan ivareta den økte belastningen som følge av utbyggingen. Se Vedlegg D for beregninger.

Det er tilstrekkelig fall mht. å tilknytte spillvann til offentlig ledningsnett ved hjelp av selvfall for hovedandelen av planområdet, men det vil være behov for en pumpestasjon helt sør i planområdet for å få med tomtene som er plassert lengst sør. Det anbefales å benytte Ø160 for spillvannsledningene i området og Ø75 for pumpeledning. Hvilke og hvor mange hus må tilknyttes via pumpestasjon må avklares i videre detaljering.

Se plantegning H200 for oversiktsplan VA.

## 5.3 Overvann

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 skal ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøying. Infiltrasjonspotensialet i stedeagne masser anses som lite.

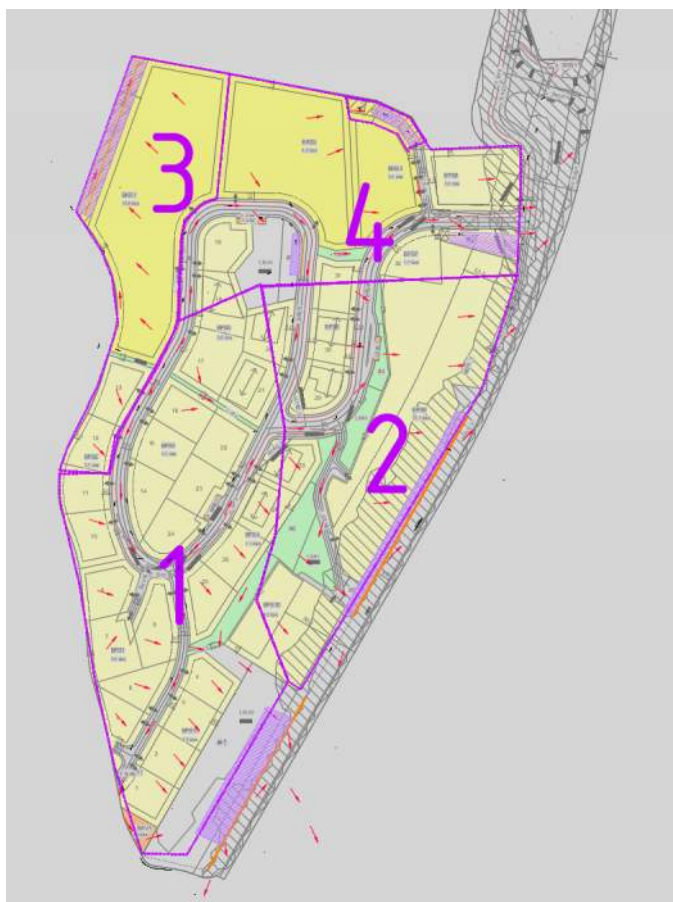
Normalt omfatter krav fra Ringerike kommune (blant annet) at avrenning ikke skal øke ved dimensjonerende nedbør (25 år inklusiv klimafaktor) og at tiltak ikke skal kunne medføre flomproblemer nedstrøms. SVVs stikkrenner/rørkulverter under riksveien skal derimot dimensjoneres for nedbør av 200 års gjentaksintervall. Forskjellen i avrenning mellom nedbør av 25 år og 200 års gjentaksintervall vil nødvendigvis medføre større avrenning til stikkrenner/rørkulverter og arealer nedstrøms. For å unngå denne utfordringen legges det opp til at avrenning fra planområdet ikke skal øke for nedbør av (til og med) 200 års gjentaksintervall. Dagens situasjon/avrenning opprettholdes.

---

<sup>1</sup> Det er også mulig å søke om dispensasjon til Ringerike kommune.

For å unngå at avrenningen øker settes det av tilstrekkelig areal for fordrøyning før videreføring. For å redusere nødvendig størrelse er det angitt maksimal avrenningsfaktor for boligareal i reguleringsbestemmelsene. Dette innebærer at boligtomter må legge opp til bruk av mindre tette flater og/eller legge opp til løsninger (bl.a. fordrøyning) som gir tilsvarende avrenning. Avrenningsfaktor angitt i reguleringsbestemmelsene er lik 0,5.

For kartlegging av avrenningen er planområdet delt inn i 4 delområder som drenerer til ulike fordrøyningsareal. Avrenning er beregnet ved bruk av den rasjonelle formel. Forutsetninger og beregninger går frem av vedlegg F.



Figur 3 Planområdet, avrenning og inndeling i 4 delområder/nedslagsfelt

For delområdet 1 er beregnet avrenning for ettersituasjonen 750 l/s og nødvendig fordrøyningsvolum 940 m<sup>3</sup>.

For delområdet 2 er beregnet avrenning for ettersituasjonen 670 l/s og nødvendig fordrøyningsvolum 625 m<sup>3</sup>.

For delområdet 3 er beregnet avrenning for ettersituasjonen 380 l/s og nødvendig fordrøyningsvolum 520 m<sup>3</sup>.

For delområdet 4 er beregnet avrenning for ettersituasjonen 615 l/s og nødvendig fordrøyningsvolum 650 m<sup>3</sup>.

Se plantegning G01 for oversikt over delfelt, fordrøyning og avrenning.

## 5.4 Fordrøyningsareal

Da 200 års gjentaksintervall generer mye vann er det sett nærmere på aktuelle arealer for fordrøyning og for å sikre at fordrøyning på terreng lar seg gjøre uten for store terreng-inngrep.

### 5.4.1 Delfelt 1

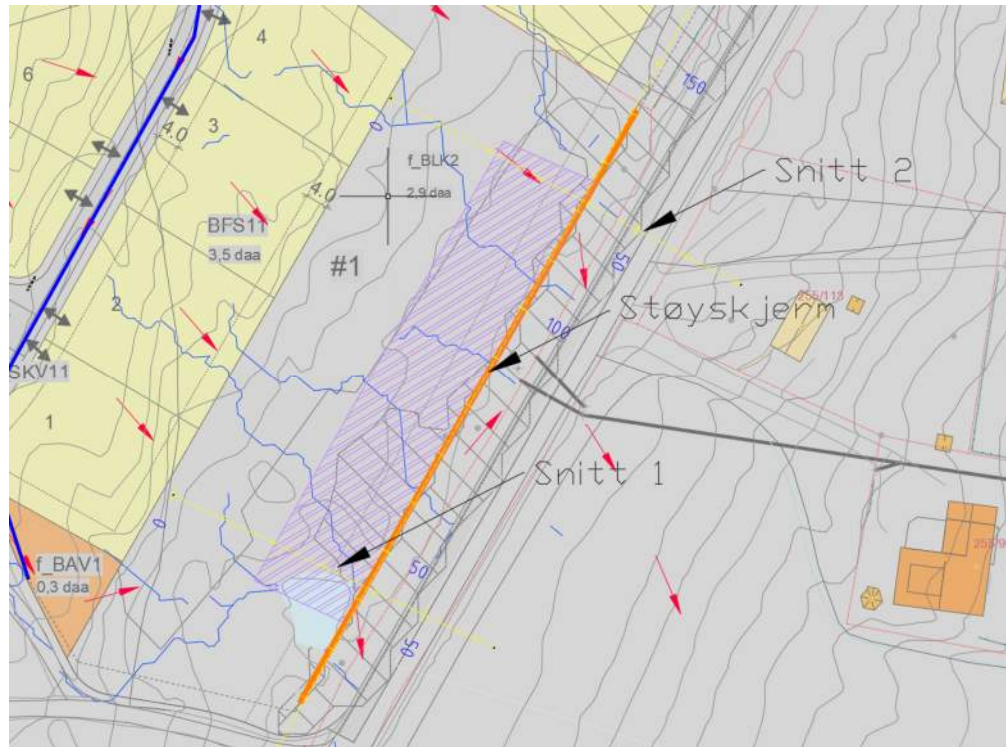
Det ses nærmere på fordrøyning i bakkant av flomvoll/støyskjerm. Det er snakk om et avlangt areal på ca. 120 m. Hvis 90 m kan utformes som grøft trengs en grøft på 10,5 m<sup>2</sup> (tverrsnittsareal) for å oppfylle nødvendig fordrøyning.

Det er sett på to tverrsnitt og dagens terreng (begrenset terrenginngrep).

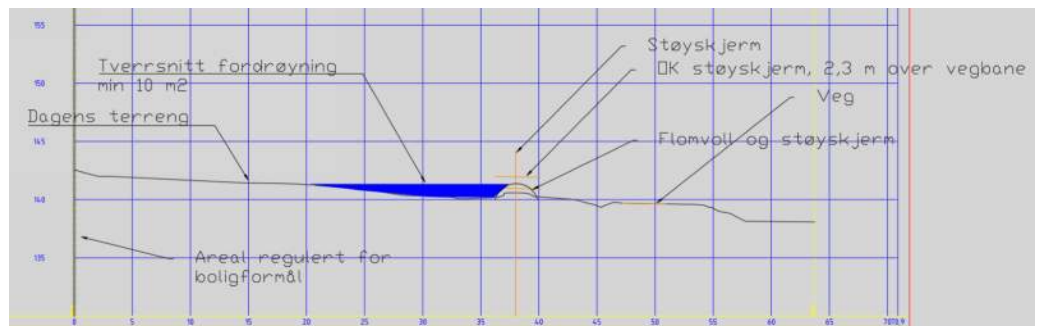
Tverrsnitt 1 tilsier størst vannhøyde 1 m og 17 m bredde. Høydeforskjell overkant vannspeil til overkant støyskjerm er lik 0,8 m.

Tverrsnitt 2 tilsier størst vannhøyde 1 m og 18 m bredde. Høydeforskjell overkantvannspeil til overkant støyskjerm er lik 0,8 m.

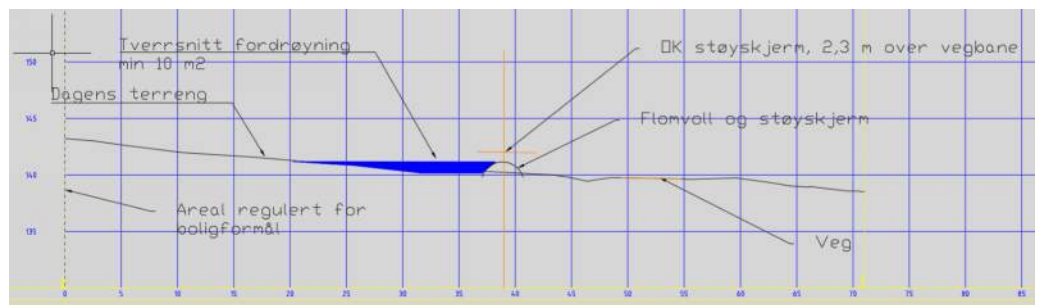
Avsatt bredde i reguleringsplanen (fra støyskjerm til grense mot boligbebyggelse) er 35-40 m, det vil si det er tilgjengelig et langt større areal enn hva som her er beregnet nødvendig. Dette er areal både avsatt til annen veggrunn og lekeplass, men anses som godt egnet med hensyn til å tillate en slik oversvømmelse en gang pr. 200 år.



Figur 4 Tverrsnitt 1 og 2, i plan. Støyskjerm i oransje, fordrøyningsareal i lilla skravur.



Figur 5 Snitt 1

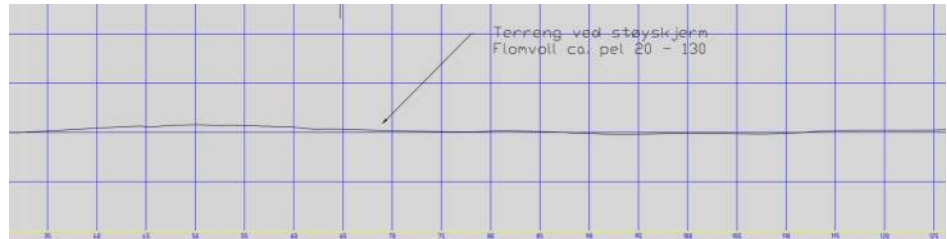


Figur 6 Snitt 2

Det vurderes at det er mer enn nok areal for å fordrøye nødvendig volum og at eksisterende terreng kan utformes for nødvendig fordrøyning med begrensede

tiltak. Videreføring fra avsatt grøft må begrenses (dagens situasjon skal overholdes), det kan gjøres ved å drenere arealet med strupet utløp (tilsvarende kapasitet som stikkrenner under riksveg).

Terreng er relativt flatt langs støyskjerm. Dette innebærer at det er mindre behov for terskler etc. i retning sør-nord, for å magasinere tilstrekkelig vann.



Figur 7 Terreng ved flomvoll, delområdet 1, fra sør til nord. Relativt flatt, rundt kote 140

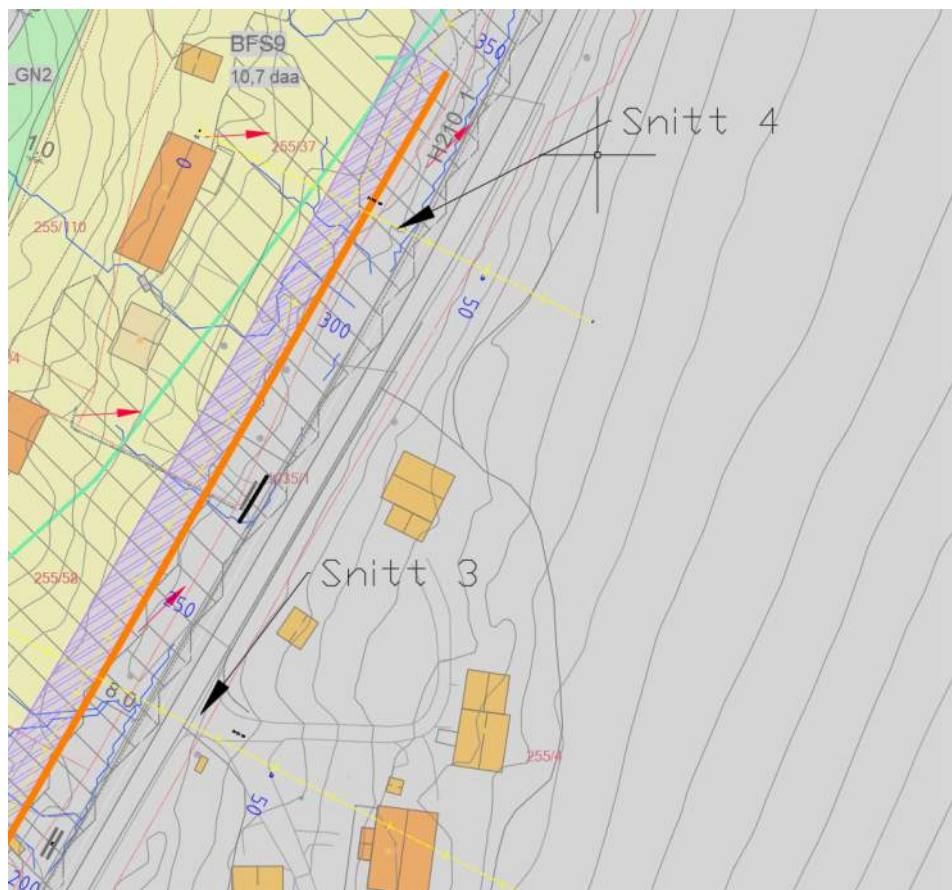
Vannhøyde i snitt er på ca. 1 m. Dette er mye vann. Dette er dog en ekstrem situasjon.

Ved sjeldnere gjentaksintervall er det snakk om en mye lavere vannhøyde. Vannhøyde ved 2 år: Nødvendig fordrøyning 42 m<sup>3</sup>. 90 m grøft tilsier et tverrsnitt på 0,5 m<sup>2</sup>. Dette tilsvarer vannhøyde mindre enn 20 cm og bredde 7,5 m.

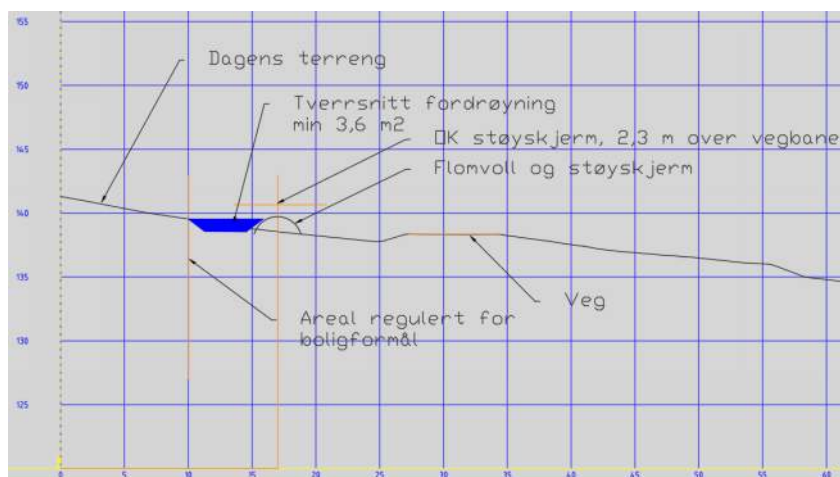
Vannhøyde ved 5 år: Nødvendig fordrøyning 128 m<sup>3</sup>. 90 m grøft tilsier et tverrsnitt på 1,4 m<sup>2</sup> nødvendig og tilsvarer vannhøyde mindre enn 30 cm og bredde 9 m.

#### 5.4.2 Delfelt 2

Også i delfelt 2 ses det nærmere på fordrøyning i bakkant av støyskjerm. Til forskjell fra delfelt 1 er tilgjengelig areal i bakkant atskillig mindre i delfelt 1. Samtidig er lengde av mulig grøft lenger og totalt beregnet behov (fordrøyningsmagasin) mindre. Det er angitt ca. 7 m bredde i bakkant, mellom støyskjerm og areal avsatt til boligformål. Tilgjengelig grøft, ca. 140m. Dette medfører behov for minimum 4,5 m<sup>2</sup> tverrsnittsareal. Det er sett på to tverrsnitt.

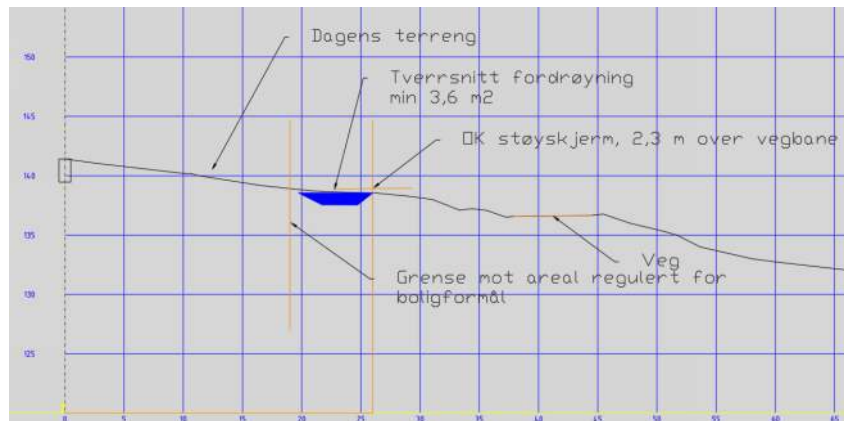


Figur 8 Tverrsnitt 3 og 4, i plan. Støyskjerm i oransje, fordrøyningsareal i lilla skravur.



Figur 9 Snitt 3.





Figur 10 Snitt 4

I snitt 3 og 4 oppnås nødvendig tverrsnitt med lite inngrep i snitt 3 og noe større inngrep i tverrsnitt 4. I tverrsnitt 3 er avstand opp til overkant støyskjermer ca. 1,0 m. I tverrsnitt 4 vil vann-nivå ved 200 års flom tilsvare vannhøyde overkant støyskjermer. Mulig flomvoll kan fungere som støyskjermer. Alternative må magasin lavere i terreng, noe som medfører noe større inngrep.



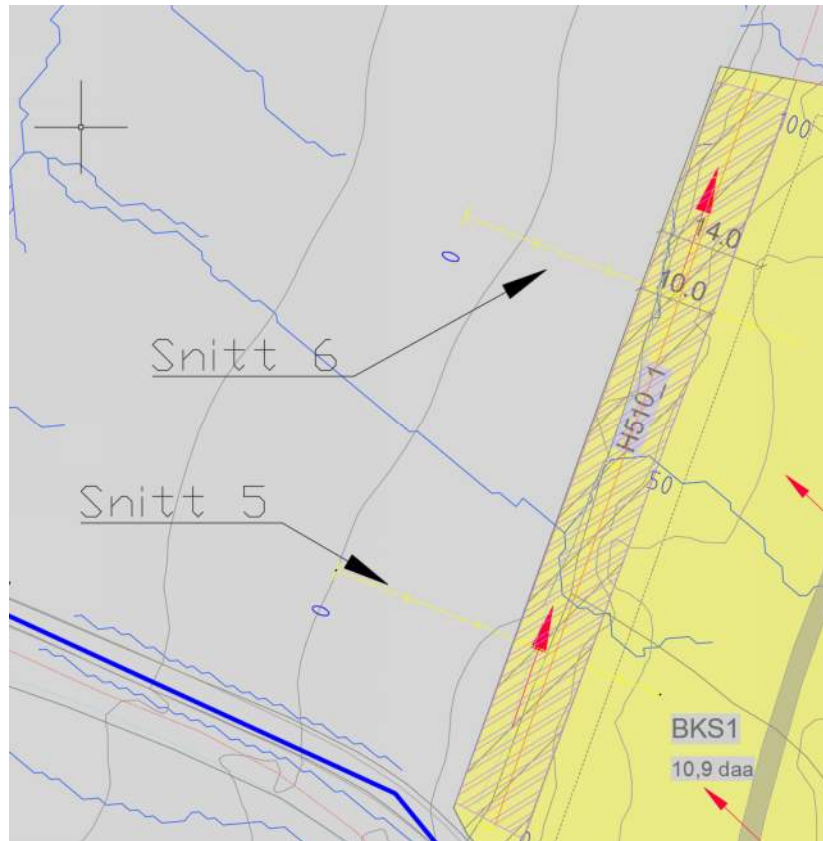
Figur 11 Terreng ved flomvoll, delområdet 2, fra sør til nord. Heller fra sør mot nord.

Terreng lang støyskjermer heller svakt mot nord. Dette innebærer at det er noe behov for terskler etc. for å magasinere tilstrekkelig vann. Det beregnes ingen opphopning av vann for 2 og 5 års gjentakintervall og svært begrenset ved 10 år (<20 m<sup>3</sup>, vannhøyde <10 cm).

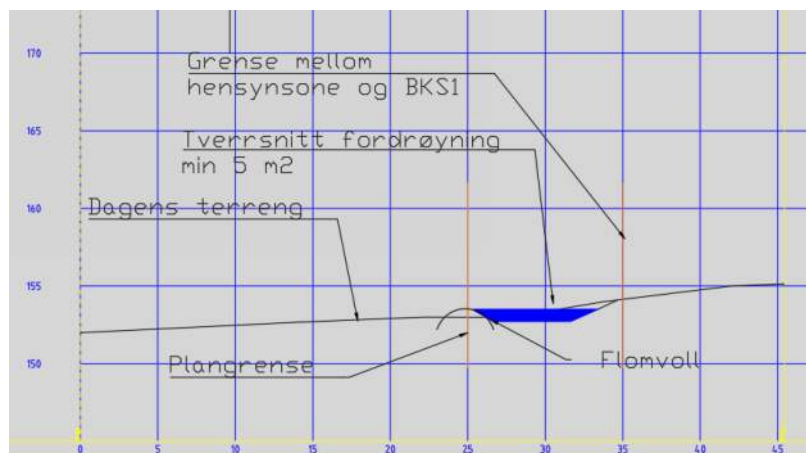
Hvis det tillates oppstuvning av vann inn på areal regulert for boligformål reduseres vannhøyde (f eks inntil 2 m fra grense).

### 5.4.3 Delfelt 3

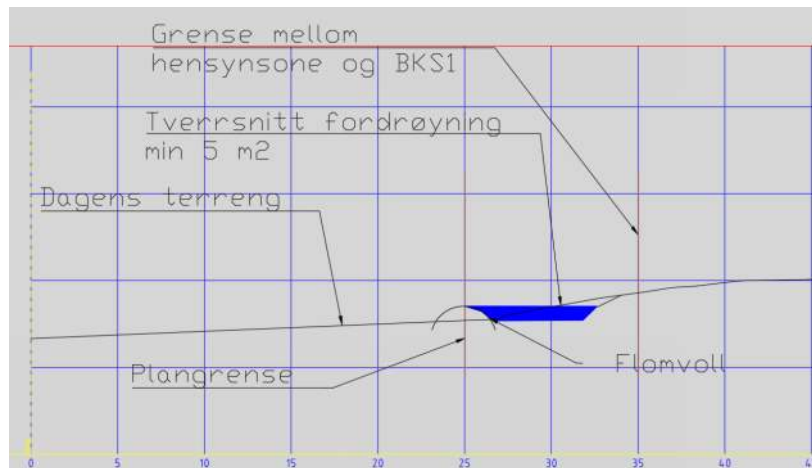
Av aktuelle arealer er det sett nærmere på H510\_1 (hensynsone landbruk). Arealet er ca. 10 m bredt og ca. 105 m lang. Dette areal kan utformes med fordrøyning bak terskel ala voll ved støyskjermer eller grøft. Nødvendig tverrsnitt  $520/105=5 \text{ m}^2$ . Terreng har svakt fall i retning mot nord og kan med lite inngrep utformes for å magasinere tilstrekkelig overvann. Det må etableres en voll/terskel mot jordbruksareal i vest som holder tilbake nødvendig overvann.



Figur 12 Tverrsnitt 5 og 6, i plan. Fordrøyningsareal i lilla skravur.



Figur 13 Snitt 5



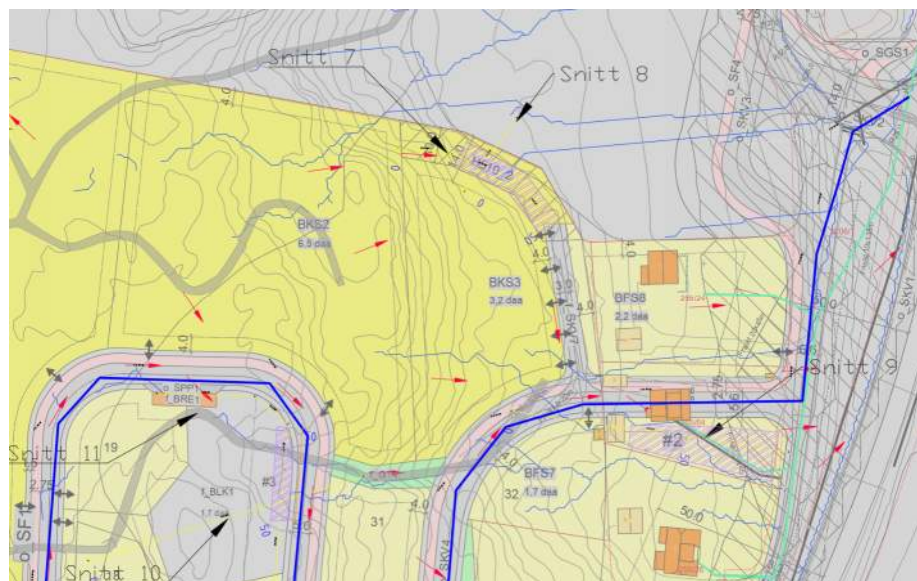
Figur 14 Snitt 6

Snitt 5 viser og 6 en vannhøyde på 0,8 m. Høyde kan reduseres ved å gjøre større inngrep bakkant og tillat større bredde. Det er avsatt 4 m mellom grense mellom BKS1/H510\_1 og byggegrense.

Ved hyppigere gjentaksintervall vil vannhøyden være mindre.

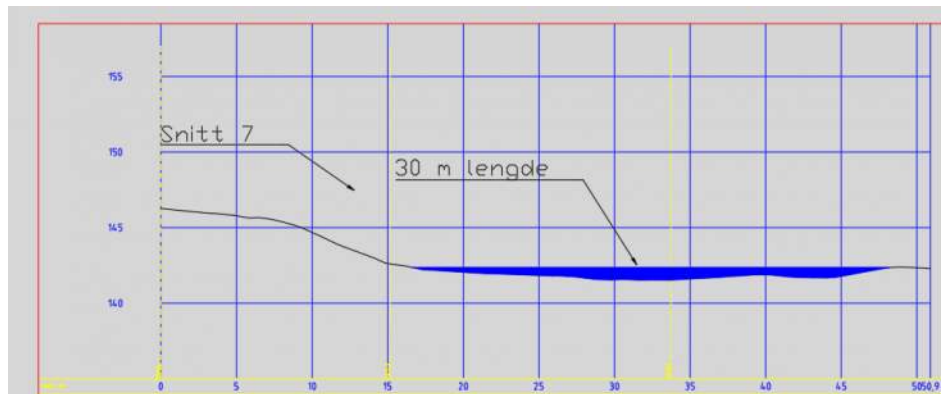
#### 5.4.4 Delfelt 4

I delfelt 4 er tilgjengelig areal f\_BLK1, f\_GT4, H510\_2 og *trekanttomta* på BFS7. Ingen av arealene fremstår som egnet med hensyn til å fordrøye større mengder vann på overflaten, men med noe terrenginngrep er det mulig å finne areal for nødvendige fordrøyningsvolum. Vi ser her nærmere på tre av fire arealer. f\_GT4 vurderes for lite og for bratt for å kunne benyttes.

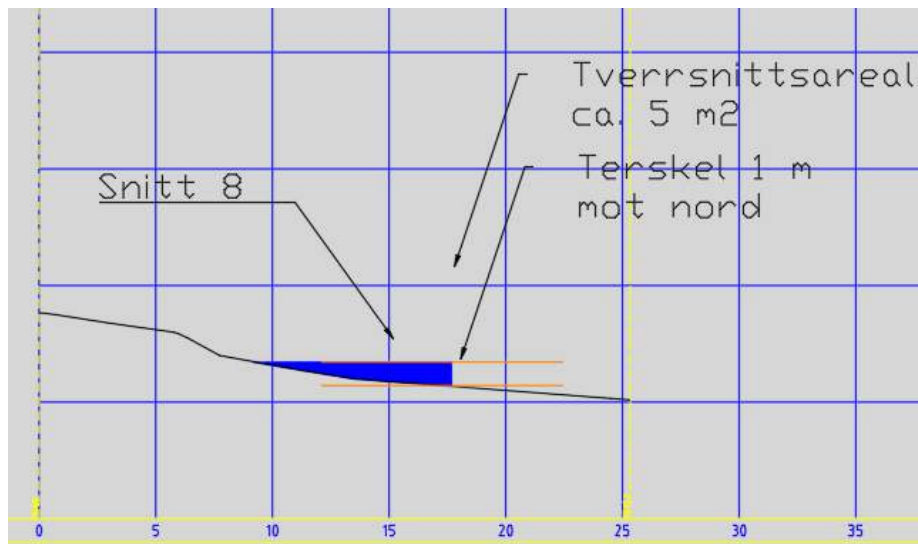


Figur 15 Tverrsnitt 7,8,9,10 og 11 i plan. Fordrøyningsareal i lilla skravur.

I H510\_2 (snitt 7 og 8) er det potensiale til fordrøyning  $a 30 \times 5 = 150 \text{ m}^3$ . Det må etableres terskel mot nord. Vann ledes videre langs vei i veigrøft.

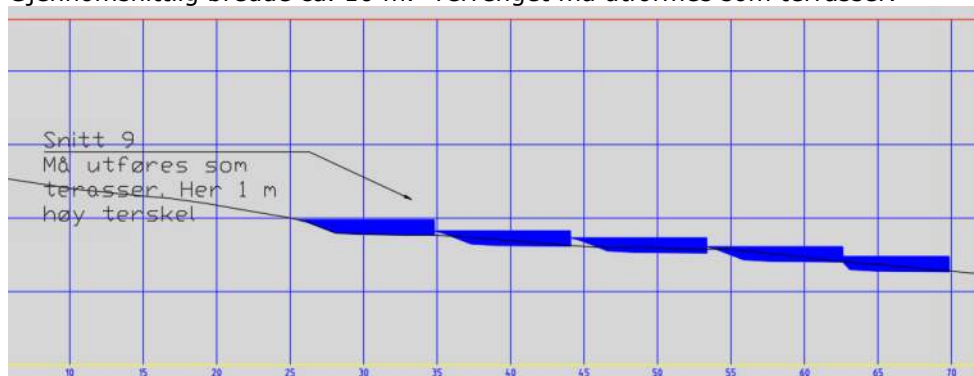


Figur 16 Snitt 7



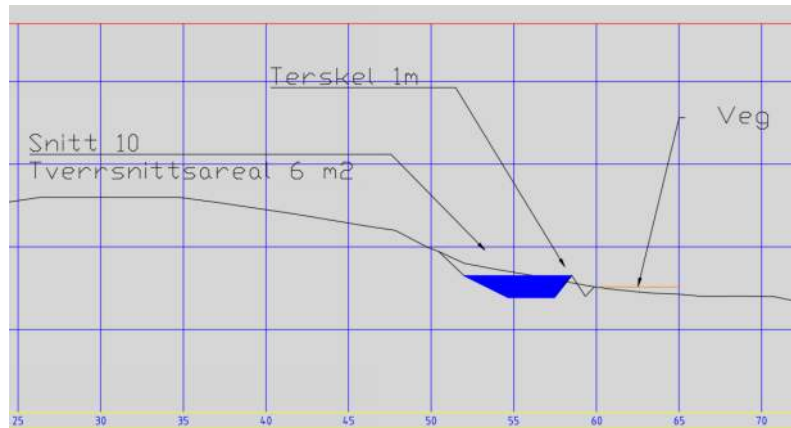
Figur 17 Snitt 8. Tverrsnittsareal 5 m<sup>2</sup>

I trekantomt (snitt 9) er det mulig å fordrøye  $10 \times 35 \text{ m}^2 = 350 \text{ m}^3$ . Gjennomsnittlig bredde ca. 10 m. Terrenget må utformes som terrasser.

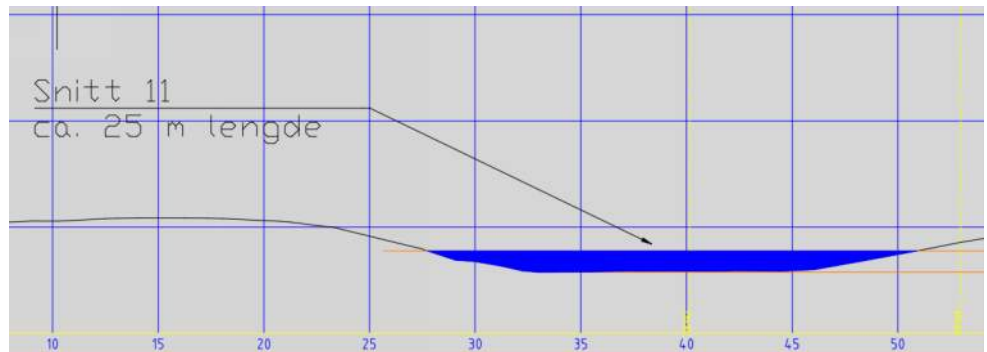


Figur 18 Snitt 9

F\_BLK1 (snitt 10 og 11) kan, ved å etablere terskel langs vei og eller tilstrekkelig grøft, potensielt fordrøye  $6 \text{ m}^2 \times 25 \text{ m} = 150 \text{ m}^3$ . Større inngrep gir plass til større volum.



Figur 19 Snitt 10



Figur 20 Snitt 11

Totalt fordrøyning for delfelt 4 (H510\_2+trekanttomt+f\_BLK1) =  $150+350+150 = 650 \text{ m}^3$ . Beregnet nødvendig fordrøyning 600.

Det er lagt opp til en oppstuvning/vannhøyde på maksimalt ca. 1,2 m. Ved sjeldnere gjentaksintervall vil vannhøyde være mye mindre, jf. de andre delfeltene.

Delfelt 4 er mer utfordrende enn de tre foregående delfeltene. Det er lite spillerom uten større terrenginngrep. Samtidig vises det her at det er mulig å fordrøye det nødvendige volum.

## 5.5 Tilførsel til stikkrenner/rørkilverter

De 4 ulike nedslagsfeltene gir avrenning til ulike stikkrenner under riksvei. Nedslagsfelt 1 gir avrenning til stikkrenne 2 og 1. Nedslagsfelt 2 gir avrenning til stikkrenne 4. Nedslagsfelt 3 til stikkrenne (bekkelukking) 12. Nedslagsfelt 4 til stikkrenne 9 og 12. Kartlegging og beregninger av stikkledninger kan leses om i eget, vedlagt notat.

Tabell 1 Nedslagsfelt og tilførsel til stikkrenner

nedslagsfelt	stikkrenne	dimensjon (indre diameter) (mm)	beregnet kapasitet (l/s)	tilførsel i dag (l/s) (hele nedslagsfelt)	tilførsel etter tiltak (kun fra planområdet)
1	1	300	57-72	70	
1	2	375+225	174-204	130	
1	1+2		231-279	200	150
2	4	600	320-395	280	270
3	12	850	652-803	2300	65
4	9	600	320-395	680	190

Tabell over gir en nærmere oversikt over kapasitet på stikkrenner og tilførsel fra de ulike delfeltene. Tilførsel før gjelder hele nedslagsfeltet og tilførsel etter gjelder kun fra planområdet. Eksisterende vannveier skal i størst mulig grad opprettholdes, men overflateavrenning vil endres noe som følge av avskjærende veier og terrengjusteringer.

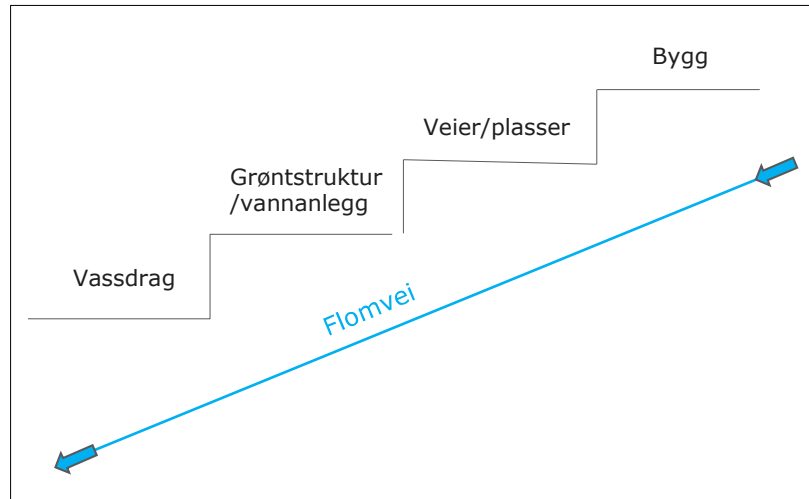
Nedslagsfelt 1 drenerer til både stikkrenne 1 og 2. Stikkrenne 2 består av to stikkrenner. Stikkrenne 9 og 12 viser tilsynelatende underkapasitet for dagens situasjon. Stikkrenne 9 er tilkoblet stikkrenne 12 via overvannsledning og samspill vil oppstå i større nedbørs situasjoner. Stikkrenne 9 og 12 er relativt ulike i størrelse og flomtopp vil kunne inntreffe ved ulike tidspunkt. Ved en eventuell underkapasitet i stikkrenne 12 (bekkelukking) vil overvann kunne stuves opp og etter hvert føres videre mot nord til vegkulvert. Denne har tilnærmet ubegrenset kapasitet i forhold til tilførsel. Dette betyr at til tross for beregnet underkapasitet er det ikke fare for oversvømmelse av riksveien. Nedslagsfelt 3 utgjør i underkant av 4 % av totalt nedslagsfelt til stikkrenne 12.

Utviklingen i Hollerudfeltet medfører ikke økt eller hurtigere avrenning, men opprettholder dagens situasjon.

## 5.6 Prinsipper og metoder

Overvannshåndteringen baserer seg på følgende hovedprinsipper:

- > Åpen lokal håndtering av overvannet
- > Avrenning fra tiltaksområdet skal ikke medføre flomproblemer nedstrøms området
- > Avrenningen fra tiltaksområdet skal ikke forverre tilstanden i resipient (her er Tyrifjorden resipient)
- > Det skal tilstrebes at avrenningen fra tette flater skal ledes til, og forsinkes på terrenget, 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 ekstremvære
- > Tiltaksobjektene tilpasses topografien og høydesettes iht. prinsippet i Figur 3.



Figur 21: Prinsipp for høydesetting av tiltaksobjekter for å ivareta lokal overvannshåndtering og sikre flomveier.

Videre benyttes tretrinnsstrategien for håndtering av overvann i by:

### 1 Infiltrere lett nedbør

Ved lett nedbør ledes takvann og avrenning fra impermeable flater til gressdekket areal (evt. grønne tak) for infiltrasjon. Renneutløp bør sikres mot erosjon ved f.eks. å benytte steinsetting.

### 2 Forsinke og fordrøye mer omfattende nedbør

25 års nedbør – dimensjonerende:

Ved større nedbør føres overvannet videre til åpne eller lukkede fordrøyningsmagasin.

Det er her lagt opp til fordrøying av nedbør av til og med 200 års gjentaksintervall.

### 3 Sikre trygge flomveier

Ved store nedbørstilfeller overskrides kapasiteten til fordrøyingstiltakene, og overvannet ledes til flomveier. Tverr- og lengdefallet i veinettet sørger for at flomvannet ledes trygt ut av planområder og til eksisterende flomvei.

Prinsippet om å forsinke og fordrøye overvannet kan løses ved ulike metoder.

#### Oppsamlere

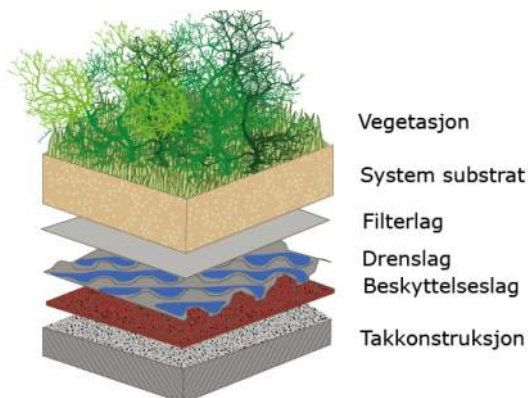
I tillegg til å infiltrere takkvann kan det også være en mulighet å samle regnvannet i tanker til gjenbruk (f.eks. vanning av hagen). Denne løsningen vil bidra til å fange lett nedbør dersom tanken er tom, i tillegg til å bidra til et mer bærekraftig vannkretsløp.



Figur 22: Takvann samles i dunker for gjenbruk av overvann ved behov. ([www.bnriverkeeper.org](http://www.bnriverkeeper.org))

#### Blått/grønt tak

Et blått/grønt tak er et tak dekket med vegetasjon bestående av sedum, moser, stauder, busker eller trær, og som vil ha et underliggende fordrøyningsvolum. Lett nedbør holdes tilbake av vegetasjon mens større nedbør fordrøyes i et underliggende dreneringslag. Dette laget kan blant annet bestå av klinker. Overskuddsvann dreneres ut og videreføres til lukket magasin.



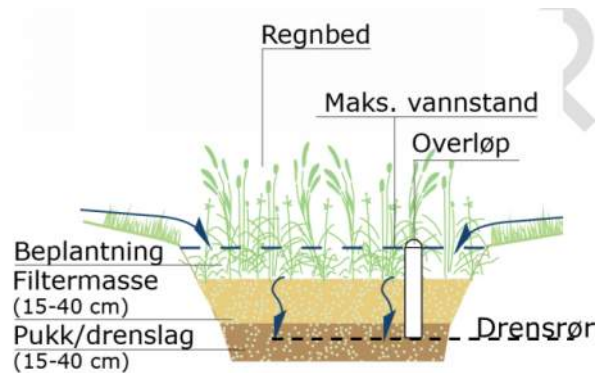
Figur 23: Prinsippskisse for oppbyggingen av grønt tak.

#### Regnbed

Regnbed er utformet som en beplantet forsenkning i terrenget hvor vann lagres på overflaten og infiltrerer ned gjennom ett filtermedium til grunnen, eller via dreneringsløp til felles overvannsledning (underliggende dreneringsystem mest aktuelt her ettersom området antas å være uegnet for infiltrasjon). Regnbedet tørres etter hvert regn (ikke permanent vannspeil) slik at det står klart til å motta overvann fra neste regn. I utgangspunktet kan det benyttes en maks vannstand på 300mm for regnbed.



Regnbed reduserer avrenningsintensiteten og rensr overvannet ved at forurensninger tilbakeholdes i filtermassen (f.eks. ved parkeringsplasser). For å øke forsinkelsen og effekten av regnbedene, bør regnbedene etableres lengst vekk fra bebyggelsen på den enkelte tomt. Dette for å utnytte forsinkelsen og infiltrasjonsevnen på arealene liggende mellom hus og regnbed.

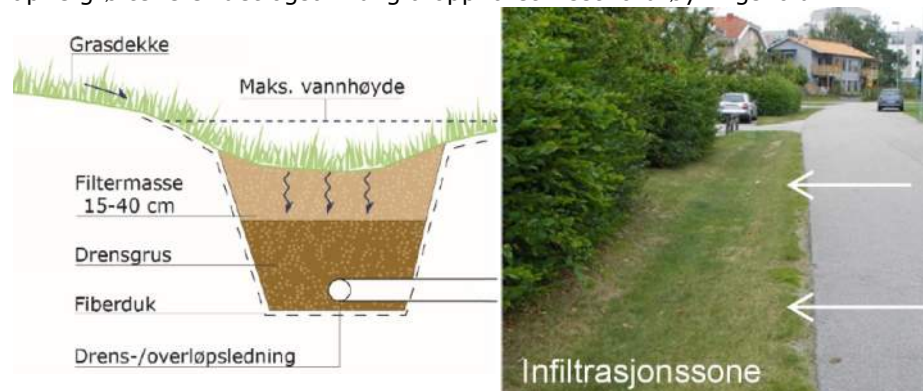


Figur 24: Prinsippskisse av regnbed (COWI AS)

#### Infiltrasjonsgrøft

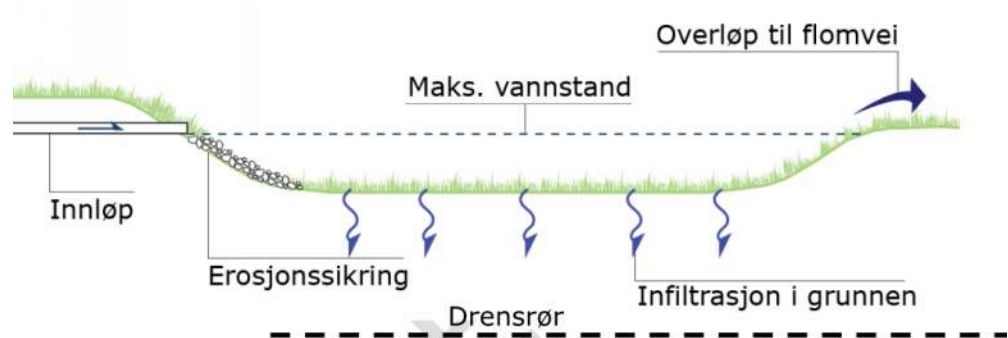
En infiltrasjonsgrøft er en langstrakt kunstig bygget infiltrasjonsløsning i områder med dårlig naturlig infiltrasjonsforhold (tette masser). Stedegne masser skiftes ut med tilførte filtermasser. Overvannet tilføres overflaten, magasineres på overflaten og siger ned i grunnen der vannet fanges opp av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

Infiltrasjonsgrøfter reduserer avrenningsintensiteten og rensr overvannet ved at forurensninger tilbakeholder i filtermassen (f.eks. ved parkeringsplasser). Ved kraftig nedbør vil grøftene fungere som flomveier. Ved å etablere terskler i de åpne grøftene er det også mulig å oppnå et visst fordrøyningsvolum.



Figur 25: Infiltrasjonssone/grøft i bebyggelse  
Figur 26: Infiltrasjonssone langs boliggate i Växjö (foto: Göran Lundgren)

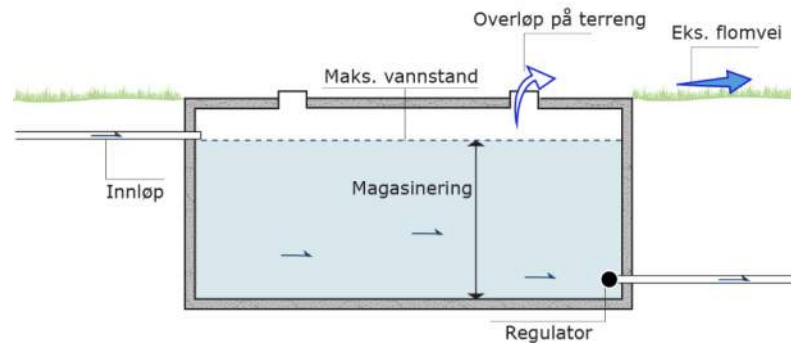
Tørrlagte infiltrasjons- og fordrøyningsbasseng. Bassengene fordrøyer vannet ved å midlertidig tilbakeholde et vannvolum fra en nedbørsepisode samtidig som gressdekket tillater infiltrasjon til grunnen og eventuelt videre bortledning av overvannet. Bassengtypen kan etableres ved utgraving, ved utnyttelse av naturlige forsenkninger i terrenget eller ved oppbygging av dam. Bassenget bør etableres med et sandfang ved innløpet for å sedimentere partikler som over en lang periode kan redusere infiltrasjonen. Innløpet til bassenget erosjonssikres. Overløpet viderefører overskridende overvann på terrengoverflaten til nærmeste flomvei.



Figur 27: Prinsippkisse av tørt infiltrasjons- og fordrøyningsbasseng (COWI AS)

### Lukket magasin

Lukkede magasin kan benyttes der åpne ikke er mulig. Lukkede magasiner må ha et strupet utløp for å begrense vannmengden som slippes på offentlig nett/videreført (jf. Figur 10).



Figur 28: Prinsippsnitt for lukket fordrøyningsmagasin (COWI AS).



Figur 29: Ulike typer lukkede magasiner. Fra venstre: kassetter, betongrør og overvannskammer.

## 5.7 Annet

Avrenning internt på planområdet må detaljeres videre for å sikre at overvann ledes til fordrøyningsmagasiner. Innløp og utløp erosjonssikres. Det anbefales å ta i bruk veigrøfter samt veiareal og eventuelt fortau i forbindelse med å legge til rette for ekstrem nedbør og leding av overvann til fordrøyningsareal.

Videreføring av overvann fra fordrøyningsareal må sikres slik avrenning ikke øker i forhold til dagens situasjon. Utløp kan strupes ved benytte stikkrenner med tilsvarende kapasitet som stikkrenner under riksvei og/eller mindre. Arealet må dreneres slik at overvann ikke blir stående over lenger tid.

Det er her utelukkende sett på fordrøyning på terreng i åpne løsninger. Det anses som bedre enn lukkede løsninger med hensyn til drift og vedlikehold, samtidig som det er snakk om store volum og således en høy kostnad å skulle bygge lukkede magasiner for 200 års gjentaksintervall.

## 5.8 Flomsituasjon/ekstrem nedbør

Det legges opp til at tiltaket ikke skal medføre økt avrenning selv i en situasjon med ekstrem nedbør.

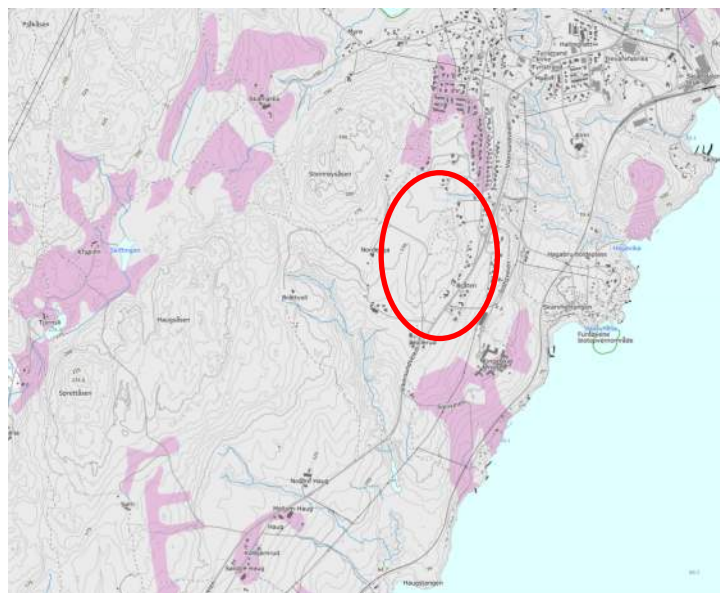
Det er ingen bekker eller elver som renner gjennom planområdet, og området er derfor ikke å anse som flomutsatt fra ekstern kilde.

## 6 Vedlegg

### 6.1 Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse



Figur 30: Løsmassekart fra NGU. Løsmassene innenfor planområdet er kategorisert som "bart fjell, stedvis tynt dekke" (lys rosa).



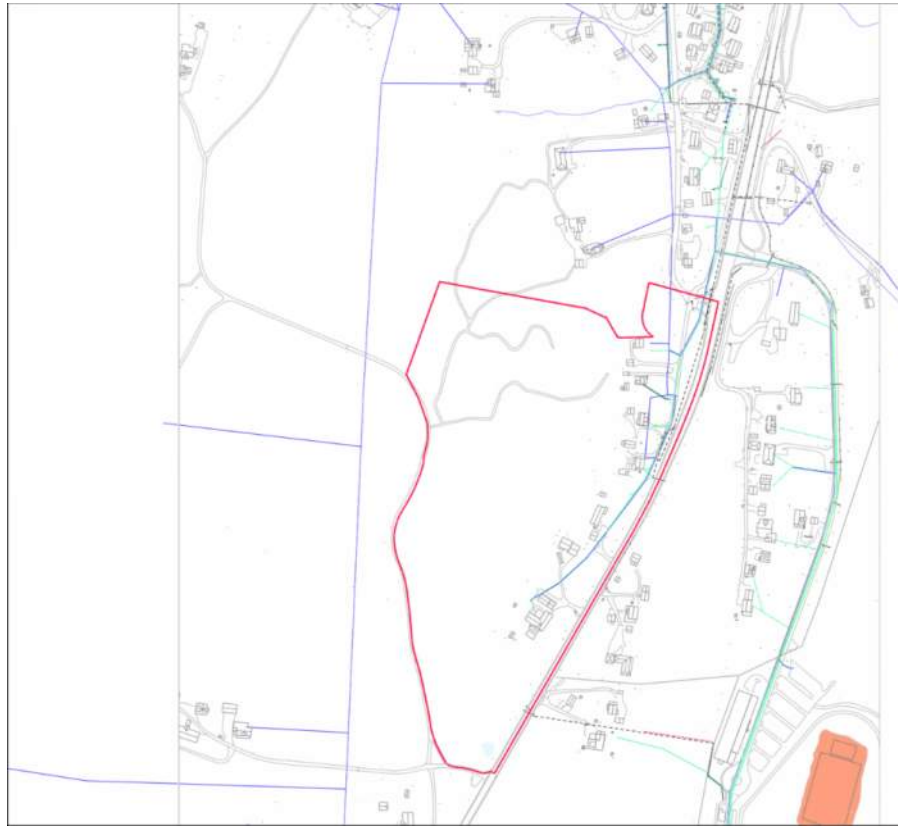
Figur 31: Kart over infiltrasjonsevne fra NGU. Infiltrasjonsevnen innenfor planområdet er kategorisert som "uegnet" (grå).

## 6.2 Vedlegg B – Kart med stikkrenner



Figur 32: Stikkrenner, kart fra Statens vegvesen. Stikkrenner markert med grønt

### 6.3 Vedlegg C – Eksisterende vann og avløp



Figur 33: Eksisterende vann- og avløpsnett i området rundt Hollerud. Planområdet markert med rødt.

## 6.4 Vedlegg D – Dimensjonering Vann og spillvann

Forutsetninger:

- > En husstand består i snitt av 2,5 personer (noe oppjustert tall hentet fra SSB) og har et vannforbruk lik 400 l/d (160 l/p\*d x 2,5 p).
- > Utbyggingsområdet vil ha ca. 100 boenheter
- > Døgnfaktor settes til 2,5, timesfaktor settes til 2.

Vannforbruk:

$$400 \text{ l/d} \times 100 \text{ boliger} \times 2,5 \times 2,0 \times (1/24 \times 3600) = 2,3 \text{ l/s}$$

Tabell 2: Kapasitet spillvann ved maksimalt vannforbruk, forbruksvann - Ø160 PVC SN8

Dimensjonerende vannmengde	2,3 l/s
Innvendig diameter	155,3 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C
Fylt ledning (v)	0,95 m/s
Fylt ledning (Q)	18,06 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0,13
Nivå over bunn inv ledning	42,44 mm
Skjærspenning fylt ledning	3,81 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning jevnt fordelt	2,41 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max1	2,76 N/m <sup>2</sup>
Skjærspenning max2	
Vannhastighet	0,55 m/s
Spesifikk energilinje	0,06 m
Magasinering	4,20 liter pr meter
Vått areal	0,004 m <sup>2</sup>
Bredde på vannflate	0,14 m
Våt omkrets	0,17 m
Hydraulisk radius	0,03 m
Hydraulisk dyp	0,03 m
Reynolds tall	12693 Turbulent
Frouds nummer	1,00 Superkritisk

## 6.5 Vedlegg E – Nedslagsfelt SCALGO



Figur 34: Felt 1 - Avrenning mot vest. Nedslagsfelt ca. 7,6 daa.



Figur 35: Felt 2 - Avrenning mot øst til vei, så nordover. Nedslagsfelt ca. 39 daa.



Figur 36: Felt 3 - Avrenning mot sør. Nedslagsfelt ca. 28,5 daa.



## 6.6 Vedlegg F – Overvannsberegninger

Overvannsberegningene baserer seg på den rasjonelle metode som tar utgangspunkt i midlere avrenningsfaktor, areal og nedbør for å beregne samlet avrenning. Denne metoden er egnet for små nedbørsfelt (< 20-50 ha).

Den rasjonelle metode:

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

- > Q = dimensjonerende vannføring
- >  $\varphi$  = midlere avrenningskoeffisient, se vedlegg G
- > i = nedbørsintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall. Gjentaksintervall settes til 200 år. Konsentrasjonstid:

For konsentrasjonstiden benyttes formelverk fra Berg et al. (1992) for naturlige og urbane felt.

For hele planområdet er konsentrasjonstid beregnet til 60 minutter for før situasjon. For de ulike delområdene beregnet med følgende konsentrasjonstider (antall minutter):

delfelt	før	etter
1	45	15
2	30	15
3	45	15
4	30	15

Konsentrasjonstiden variere med hensyn til utforming av feltet og hvorvidt andeler er utbygd eller ikke. Delfelt 1 og 3, med høyest konsentrasjonstid for førsituasjon, er i dag utelukkende skogsareal.

- > A = nedbørsfeltets areal
- > Kf = klimafaktor. Settes normalt til 1,4 (iht. overvannsveileider i Ringerike kommune. Her benyttes 1,5 som følge av høyt gjentaksintervall. Dette er anbefalinger fra klimaservicesenter.

Som målestasjon for valg av nedbørintensitet er 18701 Blindern, Oslo lagt til grunn.

### 6.6.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning:

$$\text{Delfelt 1} - Q = 0,20 \times 211,5 \text{ l/s*ha} \times 2,4 \text{ ha} \times 1,5 \approx 150 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 2} - Q = 0,39 \times 211,5 \text{ l/s*ha} \times 2,2 \text{ ha} \times 1,5 \approx 270 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 3} - Q = 0,20 \times 170,7 \text{ l/s*ha} \times 1,3 \text{ ha} \times 1,5 \approx 65 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 4} - Q = 0,28 \times 211,5 \text{ l/s*ha} \times 2,1 \text{ ha} \times 1,5 \approx 190 \text{ l/s}$$

### 6.6.2 Fremtidig situasjon

Foreliggende planer gir følgende potensiell avrenning:

$$\text{Delfelt 1} - Q = 0,69 \times 300,2 \text{ l/s*ha} \times 2,4 \text{ ha} \times 1,5 \approx 750 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 2} - Q = 0,68 \times 300,2 \text{ l/s*ha} \times 2,2 \text{ ha} \times 1,5 \approx 670 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 3} - Q = 0,65 \times 300,2 \text{ l/s*ha} \times 1,3 \text{ ha} \times 1,5 \approx 380 \text{ l/s}$$

$$\text{Delfelt 4} - Q = 0,65 \times 300,2 \text{ l/s*ha} \times 2,1 \text{ ha} \times 1,5 \approx 615 \text{ l/s}$$

For å sikre at avrenning ikke øker som følge av tiltak ses det på hvilke fordrøyningsvolum som er nødvendige. Beregnet avrenning for dagens situasjon opprettholdes.

$$\begin{aligned} \text{Dimensjonerende fordrøyningsvolum} &= \text{tilført vann} - \text{videreført vann} \\ &= Q_{\text{etter}} \times t - Q_{\text{før}} \times (t + t_k) \end{aligned}$$

>  $t$  = antall minutter for den gitte nedbørshendelsen

>  $t_k$  = konsentrasjonstiden

Ved bruk av Aron og Kiblers metode og iterasjon finner en det største fordrøyningsvolumet for ettersituasjon.

For delfelt 1 er 940 m<sup>3</sup> beregnet fordrøyningsvolum

For delfelt 2 er 625 m<sup>3</sup> beregnet fordrøyningsvolum

For delfelt 3 er 520 m<sup>3</sup> beregnet fordrøyningsvolum

For delfelt 4 er 650 m<sup>3</sup> beregnet fordrøyningsvolum

Nødvendig utjevningvolum m <sup>3</sup>									
AR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120	180
2		121	136	147	135	103			
5		216	250	283	305	285	156	73	
10		279	325	374	417	407	390	187	13
20		339	397	461	525	523	519	296	128
25		358	421	488	559	560	559	332	165
50		417	491	573	664	674	686	438	277
100		476	561	657	768	786	811	543	392
200		534	631	741	872	899	936	650	504

Figur 37 Tabell for beregning av fordrøyningsvolum for delfelt 1. Størst volum oppnås etter 90 minutter (for 200års gjentaksintervall): 936 m<sup>3</sup>

## 6.7 Vedlegg G – Avrenningskoeffisienter

I revisjon av overvannsberegninger er SVV håndbok v240 lagt til grunn. Dette fordi overvannsveilederen til Ringerike kommune fremstår som noe udatert i anbefalte avrenningskoeffesienter.

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

For nedbør av 200 års gjentaksintervall er avrenningsfaktor ilagt 30 %. Dette er i henhold til anbefalinger i SVVs v240.

For ettersituasjon gis alt areal med boligformål avrenningskoeffesient 0,5. Dette angis som krav i reguleringsbestemmelsene (maksimalt 0,5 eller tiltak som sikrer avrenning tilsvarende maksimalt avrenningskoeffesient 0,5).

Delfelt 1. Alt areal kategorisert som skog for førsituasjon. For ettersituasjonen er boligtomter gitt avrenningskoeffesient 0,5, veg og f\_BAV1 = 0,9 og BLK2 = 0,5. Midlere avrenningskoeffesient (etter retting for høyt gjentaksintervall) er lik 0,2 for førsituasjon og 0,69 for etter situasjon.

Delfelt 2. For førsituasjon er 60 % kategorisert som lite tettbebygd boligområdet og 40 % som skog. Henholdsvis avrenningskoeffesient 0,15 og 0,4. For ettersituasjonen er boligtomter gitt avrenningskoeffesient 0,5, veg 0,9 og  $f_{GN1}$  og  $f_{GN2} = 0,5$ . Midlere avrenningskoeffesient (etter retting for høyt gjentaksintervall) er lik 0,39 for førsituasjonen og 0,68 for ettersituasjon.

Delfelt 3. Alt areal er kategorisert som skog for førsituasjon. For ettersituasjonen er boligtomter gitt avrenningskoeffesient 0,5. Dette er alt areal. Midlere avrenningskoeffesient (etter retting for høyt gjentaksintervall) er lik 0,2 for førsituasjonen og 0,65 for ettersituasjon.

Delfelt 4. For førsituasjon er 25 % kategorisert som lite tettbebygd boligområdet og 65 % som skog. For ettersituasjonen er alt boligareal gitt avrenningskoeffesient 0,5. Midlere avrenningskoeffesient (etter retting for høyt gjentaksintervall) er lik 0,28 for førsituasjonen og 0,62 for ettersituasjon.