

PÅLSRUDGREENDA - VANN OG AVLØPSNOTAT

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



Figur 1 Illustrasjonsplan, 21/01-2022, COWI AS

OPPDRAGSNR.

A129597

DOKUMENTNR.

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

25.08.2020

-

ERDU

GEK

TOKS

15.11.2021

-

ERDU

GEK

KARY

09.02.2022

-

ERDU

GEK

KARY

INNHOOLD

1	INNLEDNING	3
1.1	Beliggenhet og avgrensning	3
2	DAGENS SITUASJON	5
2.1	Overvann	5
3	NY SITUASJON	6
3.1	Vann	7
3.2	Spillvann	8
3.3	Overvann	8
4	VEDLEGG	11
4.1	Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)	11
4.2	Vedlegg B – kart over stikkrenner	13
4.3	Vedlegg C – Eksisterende offentlig vann og avløp	13
4.4	Vedlegg D – Vann og spillvann	14
4.5	Vedlegg E – Nedslagsfelt	15
4.6	Vedlegg F – Overvannsberegninger	16
4.7	Vedlegg G – Avrenningskoeffesienter	19
4.8	Vedlegg H – Plantegning VA	21
4.9	Vedlegg I – Avrenning og fordrøyning tilkomstvei	22

1 INNLEDNING

Dette notat gir en beskrivelse av overvann og overvannshåndtering samt tilkobling av vann og spillvann ifm. utarbeidelse av reguleringsplan ved Pålsrud-grenda, Åsa, i Ringerike kommune (gnr/bnr 21/4).

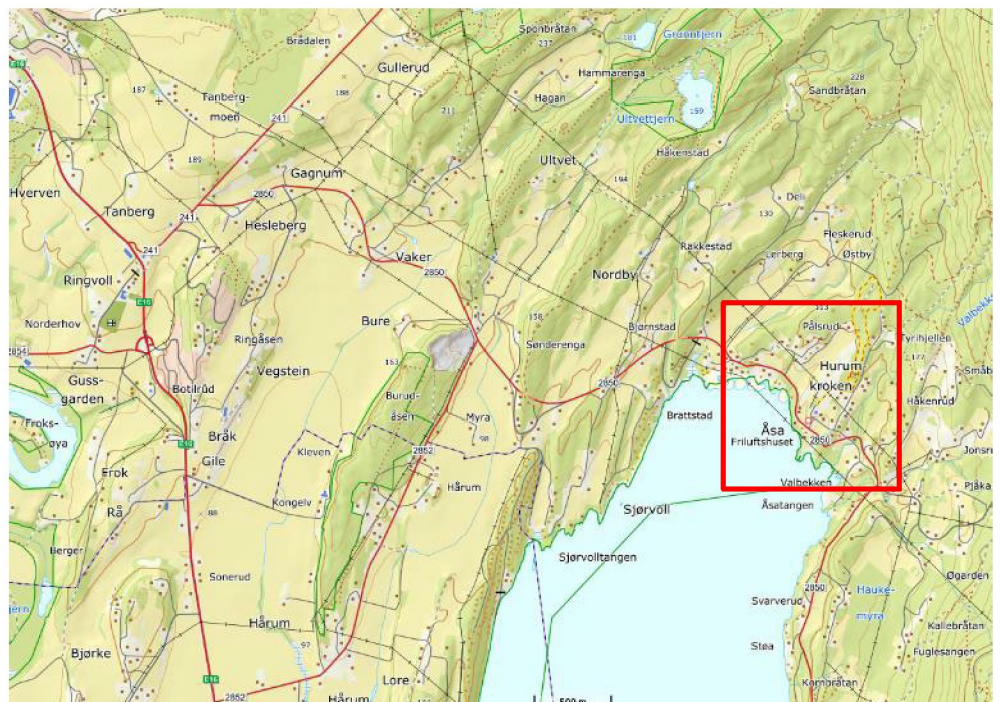
Retningslinjer for overvannshåndtering og Ringerike kommunens VA-norm legges til grunn for arbeidet.

Eiendommen er i dag regulert som LNFR, men reguleringsarbeidet tar sikte på å endre regulering til boligbebyggelse for 9 boenheter for deler av eiendommen.

Premissnotatet er utarbeidet av COWI AS. Notatet er revidert november 2021 og februar 2022. Revisjon fra november 2021 består i detaljering rundt overvannshåndtering og krav om slukkevann er avklart med kommunen. Revisjon februar 2022 gjelder ytterlige detaljering rundt overvannshåndtering.

1.1 Beliggenhet og avgrensning

Planområdet ligger ved Hurumkroken i Åsa, Ringerike kommune, nordøst av Steinsfjorden.



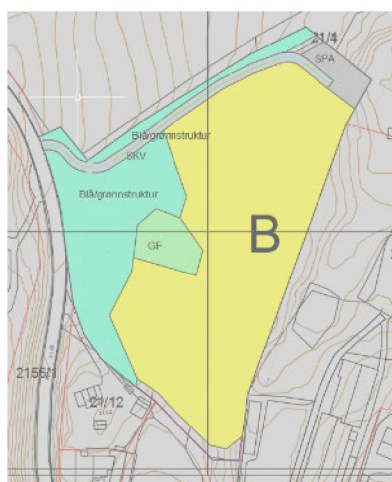
Figur 2 Hurumkroken, Åsa, Ringerike kommune (Norgeskart.no)

Planområdet grenser mot Åsaveien i øst, mot LNF i nord og nordøst, mot skole i sørøst og mot LNF og eksisterende bebyggelse i sør.



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

Arealet er på ca. 12,8 daa og fremstår i dag som skogsfelt. I tillegg til boligbebyggelse omfatter reguleringen adkomstvei, BLK, GF, Blå/grønnstruktur



Figur 4 Foreløpig reguleringsplan

2 DAGENS SITUASJON

Planområdet fremstår som jomfruelig. Terrenget på planområdet fremstår som kupert/bratt med fall mot øst, sør og vest. Et lokalt høypunkt finnes på kote +84 og lavpunkt er mot Åsaveien på kote +70 vest av planområdet.



I større sammenheng heller terrenget mot Steinsfjorden, dvs. mot sørvest, og avrenning fra planområde føres til Steinsfjorden. Se påfølgende avsnitt om avrenning.

Kart fra NGU angir løsmasser som havavsetning og berggrunn er angitt som sandstein. Visuell inspeksjon viser fjell i dagen og lite løsmasser. Steinsfjorden ligger på kote +63 (høyest regulerte vannstand). Infiltrasjonskart fra NGU angir infiltrasjon evne som lite egnet eller uegnet. (se vedlegg A for kart fra NGU).

Det finnes ikke kommunalt ledningsnett som krysser planområdet, men infrastruktur i form av luftspenn (høyspent) sør på planområdet. Kommunale vann-, overvann- og spillvannsledninger finnes sørøst for planområdet. Kommunale vann- og spillvannsledning finnes også vest av planområdet. Se kart over eksisterende kommunale ledninger i vedlegg C.

2.1 Overvann

Overvann tilføres planområdet 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 (se kart over nedslagsfelt i vedlegg E).

Overvann fra planområdet føres i dag på terreng i to ulike retninger, på hver side av tidligere nevnte lokale toppunkt – en i retning vest og en i retning sør. Kart fra Statens vegvesen viser en stikkrenne nordvest av planområdet og en i sør. Begge krysser Åsaveien (se vedlegg B). Indre diameter er angitt som 400mm for begge.

Avrenning mot vest vil normalt følge vegggrøft mot nord og krysse Åsaveien i stikkrennen. Veigrøftene framstår som beskjedne og overvann vil mest sannsynlig

kunne føres direkte over veien ved større nedbørshendelser. Arealet nedstrøms stikkrennen er bevokst og antagelig vått/myrlendt. Det er ingen bebyggelse mellom stikkrenne og Steinsfjorden.

Avrenning mot sør krysser et jordbruksareal oppstrøms for stikkrenne og Åsaveien. Jordet er høyst sannsynlig drenert. Grøft sør av jordet mot Åsaveien fremstår som myrlendt/oversvøm bart. Grøften er en relativ stor forsenkning ift. jordbruksarealet og vei. I etterkant av stikkrenne (sør av Åsaveien) finnes et nytt jordbruksareal ovenfor strandkant, Steinsfjorden. Vann fra stikkrenne ledes mest sannsynlig videre under jordet og til fjorden direkte i drensledninger/drensgrøfter.

Nedslagsfeltene det her er snakk om er av relativt liten utbredelse. I modelleringsverktøyet Scalgo Live¹ genereres avrenning fra de to arealene på 10 daa i sør og 3 daa i vest. Dette er da arealer i planområdet. Selve nedslagsfeltene er større når også arealer utenfor planområdet tas med og stikkrennene under Åsaveien favner et mye større nedslagsfelt enn vann kun fra planområde. Se vedlegg E.

Dagens situasjon har en avrenning (fra planområdet) på ca. 27 l/s mot sør og 8 l/s ved dimensjonerende nedbør². Dette er da vannføringen som i dag videreføres fra planområdet til terreng og eventuelt noe infiltrasjon. Hvilke andel som videreføres på terreng og hvilke som infiltrerer til grunn er ikke kjent og vil også avhenge av forhold som temperatur og mettningsgrad i jorda m.m. Kartstudier (NGU) tilsier at graden av infiltrasjon er begrenset.

3 NY SITUASJON

Planområdet tas sikte på å opparbeides med 9 boenheter og nødvendig infrastruktur.

Tilkobling til offentlig vann og avløpsnett anbefales å gjøres på kommunale ledninger sør av planområdet (i retning Orebråtvika) for både vann, spillvann og overvann. Det finnes også kommunalt ledningsnett mot vest (Hurumkroken) og dette er noe nærmere, men da Hurumkroken forsynes via Orebråtvika (trykk på vann, spillvann pumpes) blir total lengde lenger for dette alternativet. Alternativet mot Orebråtvika gir potensielt anledning til tilkobling til overvannsledning. Det er ikke anledning til tilknytning til overvannsledning ved Hurumkroken.

Tilkobling kan skje til kommunale ledninger ved gnr/bnr 27/5 nord av Åsaveien. Total lengde til senter planområdet ca. 250 m. Med utgangspunkt i tilkoblingspunkt blir VA-traseen ført langs Åsaveien mot vest via gnr/bnr 21/5 og 21/8. Traseen svinger så mot nord i eiendomsgrense mellom gnr/bnr 21/2 og 21/8 for så å gå videre på egen tomt. Langs Åsaveien ligger det i dag stikkledning vann og spillvann. I grenseskille mellom gnr/bnr 21/2 og 21/8 ligger det i dag stikkledning

¹ Scalgo Live er et kraftig, interaktivt interettverktøy som kan gi en rask oversikt av blant annet avrenningslinjer og identifisere områder hvor vannet kan samle seg ved ulike nedbørshendelser. modellen tar utgangspunkt i grove høydekurver og tar ikke hensyn til mindre grøfter, voller og/eller tilføring til kommunalt overvannsnett, og vitner derfor i større grad om flomveier enn normal vannvei for overvann. Scalgo Live er utviklet av Scalgo, i Århus, Danmark.

² 25 års gjentaksintervall og klimafaktor på 1,4

vann. Se vedlegg C for eksisterende offentlig vann- og avløpsnett samt vedlegg H for anbefaling om ny trase.

Overvann skal håndteres på egen eiendom forut for videreføring til terreng og offentlig overvannsledning. Overvannshåndtering skal skje iht. føringer i *Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune*. Dette innebærer at det tillates å føre 1 l/s og daa til kommunal overvannsledning.

VA-nett forut tilkobling til kommunalt nett skal eies og driftes privat. Det må også omfatte nødvendige løsninger for fordrøyning av overvann.

3.1 Vann

Kommunalt vannett i området forsynes fra høydebasseng på Tandbergmoen på kote +189 moh. Forsyningsledningen (DN90 PE100 SDR11) over Steinsfjorden (Framdal – Orebråtvika) begrenser uttak i området. Større og nyere dimensjoner (DN180 PE100 SDR11) er lagt i Steinsfjorden mellom Orebråtvika og Hurumkroken, samt på land, men disse forsynes da av omtalte overføringsledning. Planområdets toppunkt ligger på kote +84 moh. Dette innebærer et statisk trykk på 10,5 bar. Det er ikke trykkreduksjon på ledningen.

Det er tilrettelagt for å supplere Ø90mm PE100 SDR11-ledningen med ny vannledning (Ø200mm Pe100 SDR11) i Steinsfjorden mellom Orebråtvika og Framdal, men inntil videre er dette begrensende faktor for vann og spesielt slukkevannskapitet i området (fra offentlig nett).

Beregnet forbruk ligger på maksimalt 5,4 m³/døgn og 0,4 l/s (se vedlegg D). Det antas at eksisterende vannforsyning ivaretar det økte forbruket.

Krav om utvendig slukkevann (brannvann) er iht. TEK17 20 l/s for denne type bebyggelse og det må ikke oppstå undertrykk på ledning ved tapping. Normalt er krav om resttrykk på 2 bar ved tapping av brannvann. Det ble foretatt tappetest sør av Pålsrud-grenda (ved Vegård skole) 21/10-2021. Tappetest viste uttak av 10 l/s ved tilkobling til brannstander og totalt 15 l/s ved tilkobling til to stykk serviceventiler i tillegg til brannstender. Trykk i nærliggende kum ble målt til 4 bar ved uttak av 10 l/s og 2 bar ved uttak av 15 l/s. Pålsrud-grenda ligger noe høyere enn Vegård skole. Ytterligere trykktap vil avhenge av dimensjon på ledning. Beregninger av PE100 Ø160 SDR11 PN16 viser tilnærmet neglisjerbart trykktap ved tapping av 20 l/s. Det er imidlertid ikke usannsynlig at vannledning internt må reduseres for å bevare god vannkvalitet. Dette bør undersøkes nærmere ved detaljprosjektering.

Ringerike kommune, ved Ingrid Strømme (epost 9/11-2021) varsler at brannvesenet i kommunen aksepterer 15 l/s som tilgjengelig slukkevann. Dette innebærer at det må legges til rette for to uttak for brannvann. Uttak skjer i kum på ledning.

Det forutsettes at bygg ikke skal sprinkles.

Dimensjonering av vannledning vil være avhengig av tilgjengelig trykk på offentlig nett, men minste dimensjon for kommunal ledning for brannvannsforsyning er normalt Ø150 mm.

3.2 Spillvann

Offentlig spillvann (i området) føres fra Åsa til renseanlegg på Monserud i Hønefoss. Fra Hurumkroken pumpes det via Orebråtvika til Framdal. Fra Framdal pumpes det videre Bakåsen og så til Hønenkrysset. Fra Hønenkrysset går spillvann på selvføll til Monserud.

Beregnet forbruksvann er maksimalt 0,4 l/s (se vedlegg D). Det antas at kommunalt spillvannsnett, pumpestasjoner og renseanlegg kan ivareta den økte belastningen som følge av utbyggingen.

Tilkobling til offentlig spillvannsledning anbefales sør av planområdet, i samme grøft som vann. Offentlig ledning er oppgitt som SP Ø160 PVC og har da en teoretisk kapasitet i overkant av 13 l/s ved 80 % delfylling og 1 % fall

Planområdets beliggenhet ligger til rette for å føre spillvann til offentlig nett på selvføll.

3.3 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 etter utbygging. Tiltak på planområdet må ikke medføre økt avrenning, dvs. utbygger må forhindre økt avrenning gjennom tiltak som infiltrasjon og fordrøyning.

Da det ikke foreligger hva som skal bygges på den enkelte tomt gjøres det generelle beregninger pr daa tomt. Nærmere beregninger må gjøres ved byggesaksbehandling på den enkelte tomt. Alternative løsninger beskrives.

Overvann fra planlagt tilkomstvei beregnes og håndtering anbefales.

Beregninger av overvann er vedlagt i vedlegg F.

Tilførsel til kommunal overvannsledning skal begrenses til 1 l/s og daa.

3.3.1 Etter situasjon

Avrenning pr tomt

Ved dimensjonerende nedbør vil avrenning av overvann kunne øke fra 3 l/s til 13 l/s pr 1 daa tomt. 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 avrennings-hastigheten.

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. Hvis andre arealer er tilgjengelig gjøres det normalt ikke tiltak på tak. 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 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.

Avrenning på 3 l/s og daa til terreng anbefales og tillates da dette er i tråd med avrenning forut for tiltak. Overvannshåndtering på den enkelte tomt bør løses innenfor samme tomtegrense da det er begrensede arealer for felles løsning. Tilknytning til kommunal overvannsledning tillater maksimalt tilførsel av 1 l/s og daa.

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

Avrenning fra tilkomstvei

Behandles i to omganger om følge av avrenning i ulik retning. 1) Tilkomstvei i nord renner mot nord og sørvest, 2) Tilkomstvei i sør renner mot sør.

1) Tilkomstvei i nord. Avrenning øker fra 2 l/s til 6 l/s som følge av ny vei. Generer et behov på 11 m³ fordrøyningsvolum ved dimensjonerende nedbør. Området i nordvest kan avsettes til fordrøyning/infiltrasjon på terreng. 100 m² med 11 cm vannhøyde tilsvarer 11 m³. Fordrøyning kan også delvis foretas i veigrøft, ved bruk av terskler i veigrøft og/eller i drengrøft under terreng.

2) Tilkomstvei i sør. Genererer et behov på 9 m³ fordrøyningsvolum. Det er ingen umiddelbare områder som fremstår som mulig for å fordrøye overvann på terreng, men ved å avsette nødvendig areal i veigrøft kan hele volumet tas i grøft. Alternativt kan det ses på å lage stedvis større grøft og/eller veigrøft på begge sider av vei. For å oppnå tilstrekkelig vannhøyde må veigrøft etableres med terskler hvor vannet las stige forut for videreføring på terreng. (Se vedlegg F for beregning av grøft og fordrøyning i grøft). Alternativt kan fordrøyning skje i drengrøft under terreng.

Det er en offentlig overvannsledning ved tilknytningspunkt for vann og spillvann. Ledningen er av begrenset størrelse Ø160 PVC og fører overvann ut i Steinsfjorden. Det anbefales å føre overvann til overvannsledning via sandfang. Overvannsledningen gir også anledning til å drenere prosjekterte vannkummer.

Sandfang kan kombineres med infiltrasjon (infiltrasjonssandfang). Område er anslått som lite egnet med hensyn til infiltrasjon. Behovet for fordrøyning antas ikke å reduseres selv om tilkomstvei i sør tilknyttes overvannsledning. Tilførsel til kommunal overvannsledning må tilpasse kommunalt krav om maksimalt tilført 1 l/s og daa. Dette innebærer at mengderegulator eller lignende må på plass forut for tilførsel til kommunal ledning.

Se vedlegg I for illustrasjon av fordrøyning, avrenningsretning samt flomveier.

3.3.2 Flom

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

Nedslagsfeltene som utgjør planområdet bidrar til vannføring i størrelsesorden på totalt 291 l/s, 67 l/s mot vest og 224 l/s mot sør, ved 200-års flom. Stikkrennene under Åsaveien (tidligere omtalt) har en teoretisk kapasitet på 222 l/s ved 100 % fylt rør og 1 % fall. Dette betyr at stikkrennen i sør ikke klarer å ta unna ved 200 års flom og at vann vil renne over veien. Lokal fordrøyning i terreng og eventuell infiltrasjon er imidlertid ikke gjort rede for. Det vites heller ikke om stikkrennen ligger med større fall (noe som bidrar til økt kapasitet). På den annen side er det sjelden teoretisk kapasitet og faktisk kapasitet er den samme. Stikkrennene mottar også vann fra andre arealer og ved 200-års-flom vil derfor total vannmengde kunne være større enn her beregnet. Lokal magasinering i grøfter, terreng m.m. bidrar til å redusere vannmengden.

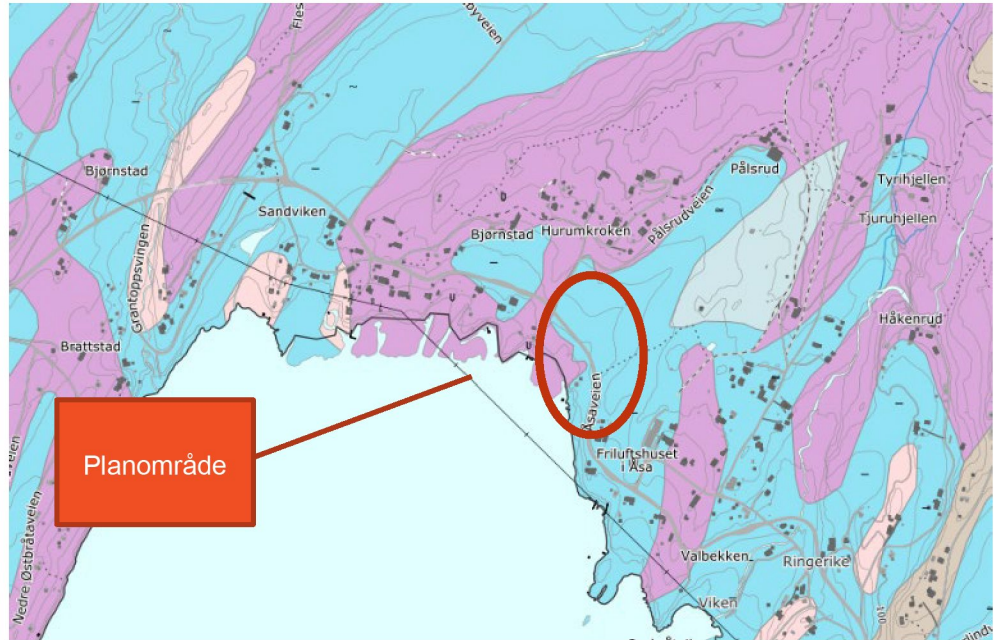
At stikkrennen i sør ikke har kapasitet for et 200års regnskyll anses ikke som et problem.

Det er ingen elver eller bekker av størrelse som renner gjennom planområdet og omtalte nedslagsfelt er av begrenset areal. Planområdet ansees derfor ikke som flomutsatt, men det må legges til rette for at lokalt overvann kan håndteres på terreng også ved ekstreme nedbørsmengder ved å legge til rette for trygge flomveier.

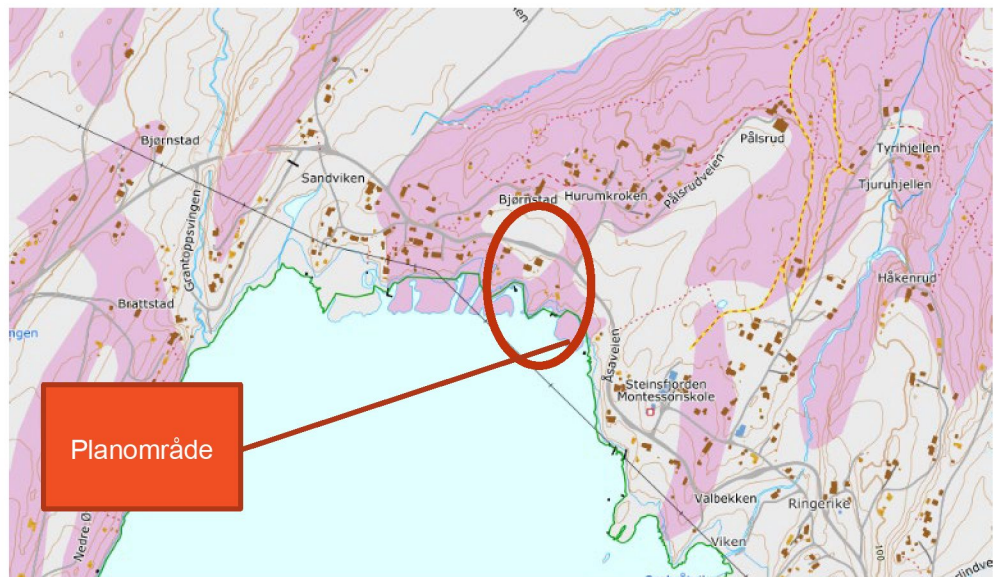
Det anbefales at tilkomstvei utføres slik at flomvann kan ledes trygt videre i vei og veigrøft.

4 VEDLEGG

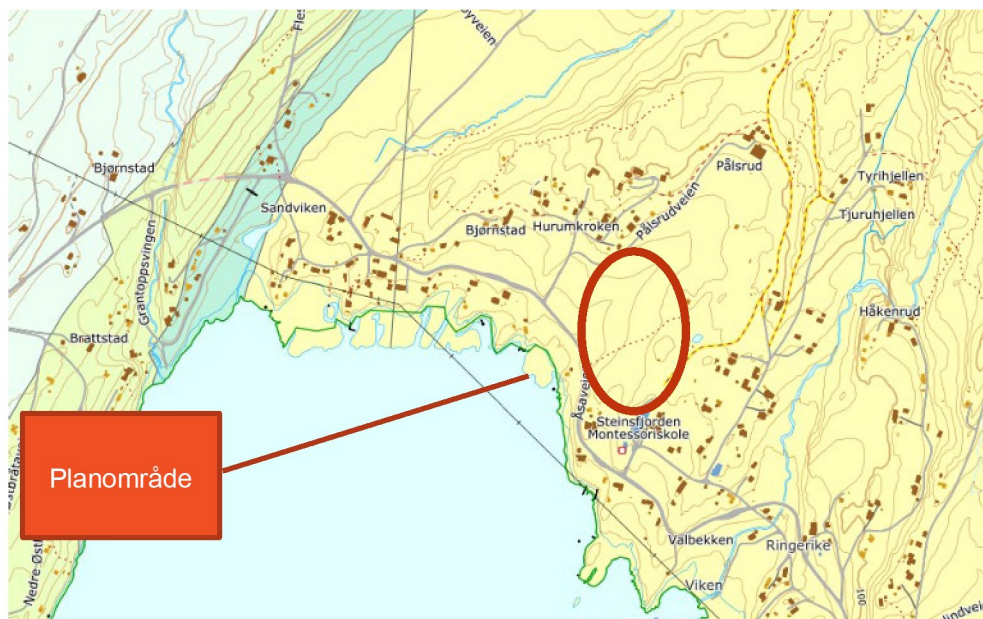
4.1 Vedlegg A – Kart fra Norges Geologiske Undersøkelse (NGU)



Figur 5 Løsmassekart (kvartærgeologisk kart) fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/> Løsmasser i området er kategorisert som forvittringsmateriale (lilla) og tykk havavsetning (blått) og tynn hav-/strandavsetning (gråblå) og bart fjell, stedvis tynt dekke (rosa) og tynt humus/torvdekke i grått



Figur 6 Kart over infiltrasjonsevne fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune/> Infiltrasjonsevne klassifisert som lite egnet (rosa) og uegnet (grått)



Figur 7 Berggrunnskart (1: 50 000) fra NGU <http://geo.ngu.no/kart/minkommune> Berggrunn kategorisert som sandstein

Bergartsflate 1:50.000

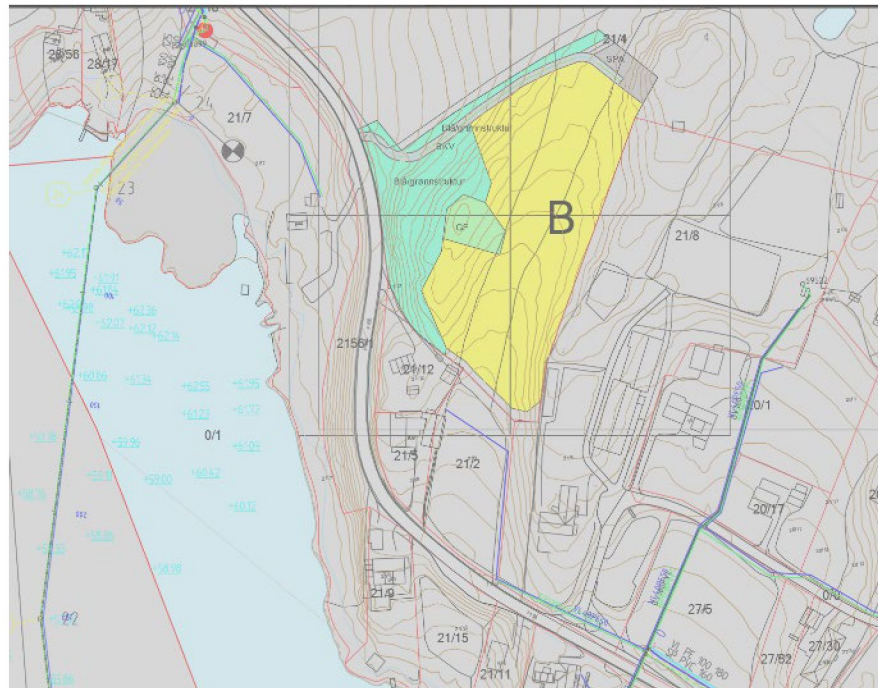
#	Bergartsbeskrivelse	Dekkeenhets	Geologisk gruppe	Geologisk formasjon
1	Sandstein, rødbrun, siltstein og steddannede konglomerat, 500 m		Ringeriksgruppen	

4.2 Vedlegg B – kart over stikkrenner



Figur 8 Stikkrenner, kart fra SVV. Stikkrenner i grønt.

4.3 Vedlegg C – Eksisterende offentlig vann og avløp



Figur 9 Planområdet og eksisterende offentlig vann- og avløpsnett. Orebråtvika mot sør og Hurumkroken nordvest. Vann i blå – og spillvann i grønn, heltrukket linje.

Figur 10 Eksisterende vann og avløp ved planområdet (gnr/bnr 115/14)

4.4 Vedlegg D – Vann og spillvann

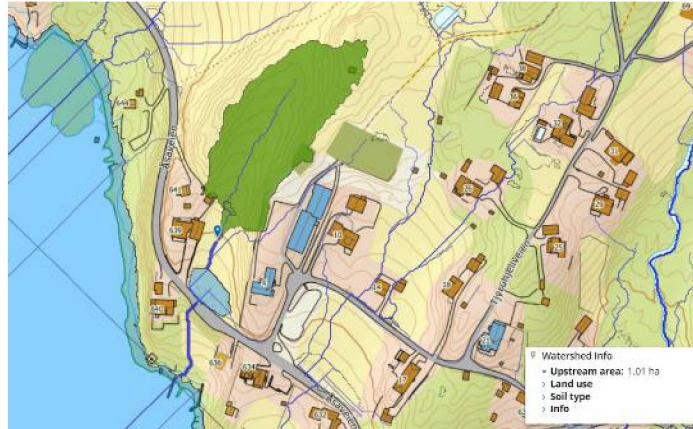
Tabell 1 Vannforbruk, forbruksvann

Antal boliger	10.00
Antal personer pr bolig	2,7 pers/bolig
Vannforbruk pr person og døgn	200.00 l/(pe*d)
Døgnfaktor	1.00
Timefaktor	6.10
Vannforbruk	0,4 l/s
Vannforbruk	1,4 m ³ /t
Vannforbruk	5,4 m ³ /d

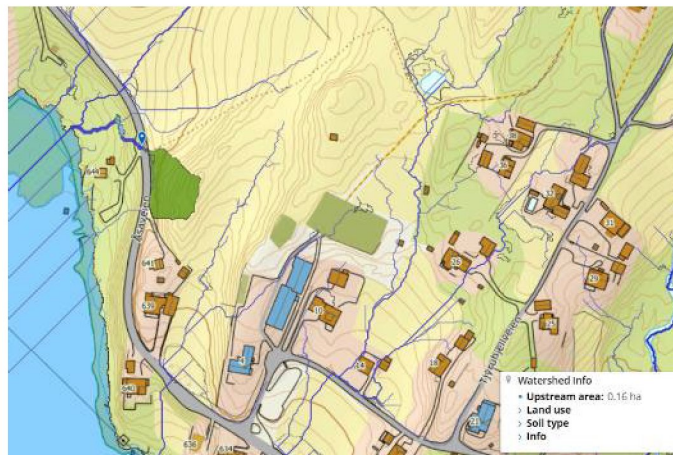
Tabell 2 Kapasitet spillvann ved maksimalt vannforbruk, forbruksvann – Ø160 PVC SN8

Dimensjonerende vannmengde	0,4 l/s
Innvendig diameter	150,6 mm
Ruhet	1 k i mm
Fall	10 mm/m
Vanntemperatur	10 °C
Fylt ledning (v)	0,93 m/s
Fylt ledning (Q)	16,64 l/s
Kapasitet Q(dim)/Q(fylt)	0,02
Nivå over bunn inv ledning	17,99 mm
Skjærspenning fylt ledning	3,69 N/m ²
Skjærspenning jevnt fordelt	1,11 N/m ²
Skjærspenning max1	1,31 N/m ²
Skjærspenning max2	1,55 N/m ²
Vannhastighet	0,33 m/s
Spesifikk energilinje	0,02 m
Magasinerings	1,20 liter pr meter
Vått areal	0,001 m ²
Bredde på vannflate	0,10 m
Våt omkrets	0,11 m
Hydraulisk radius	0,01 m
Hydraulisk dyp	0,01 m
Reynolds tall	3128 Turbulent
Froudes nummer	0,96 Subkritisk

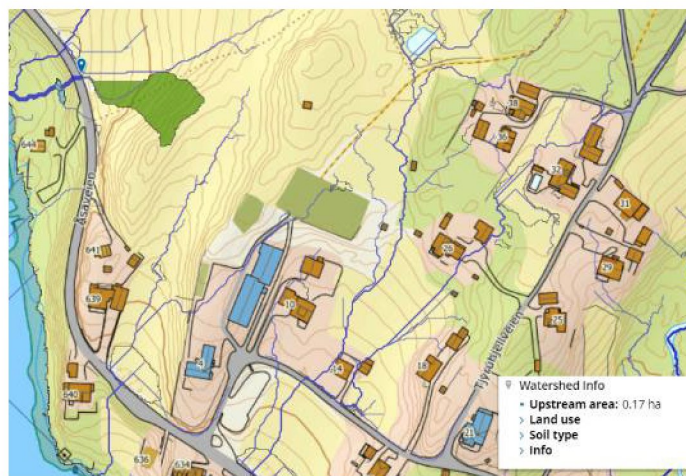
4.5 Vedlegg E – Nedslagsfelt



Figur 11 Avrenning mot sør. Nedslagsfelt ca. 10 daa (Scalgo)



Figur 12 Avrenning mot vest del 1, ca. 1,6 daa (Scalgo)



Figur 13 Avrenning mot vest del 2, ca. 1,7 daa (Scalgo)

4.6 Vedlegg F – Overvannsberegninger

Beregning gjort ved bruk av den rasjonelle metode:

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

- > Q = dimensjonerende vannføring
- > φ = midlere avrenningskoeffisient, se vedlegg G
- > i = nedbørintensitet, bestemmes mht. konsentrasjonstid og gjentaksintervall. For konsentrasjonstid er både 10 minutter og 20 minutter benyttet. For dagens situasjon er 20 minutter benyttet. For ettersituasjon er 10 minutter benyttet. Gjentaksintervall som benyttes er 25 år. Dette gir nedbør på 259,4 l/s*ha (for 10 min) og 194,3 l/s*ha (for 20 min).

IVF-kurve hentet fra målestasjon på Blinder, Oslo

A = areal av nedslagsfelt = varierer (antall ha)

kf = klimafaktor = 1,4

4.6.1 Dagens situasjon

Dagens situasjon gir følgende avrenning:

Mot sør:

$$Q = 0,1 \times 194,3 \times 1 \times 1,4 \approx 27 \text{ l/s}$$

Mot vest:

$$Q = 0,1 \times 194,3 \times 0,3 \times 1,4 \approx 8 \text{ l/s}$$

Dette utgjør henholdsvis 12 % og 4 % av kapasiteten til stikkrennene³.

Total avrenning for dagens situasjon: 27+8 = 35 l/s

Avrenning pr daa

$$Q = 0,1 \times 194,3 \times 0,1 \times 1,4 \approx 3 \text{ l/s}$$

³ Forutsatt fall på 1 %

4.6.2 Ny situasjon

Avrenning pr daa tomt

$$Q = 0,37 \times 259,4 \times 0,1 \times 1,4 \approx 13 \text{ l/s}$$

Differanse på avrenning før og etter må fordrøyes, dvs $13-3 \text{ l/s}=10 \text{ l/s}$

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 gjentakintervall oppnås størst akkumulering av vann etter 45 minutter. Nødvendig fordrøyningsvolum er da 8 m³, se tabell under.

Nødvendig utjevningsvolum m ³								
ÅR / MIN	10	15	20	30	45	60	90	120
2	1	1	1	1				
5	3	3	4	4	3	2		
10	4	5	5	5	5	4	2	
20	4	6	7	7	8	7	4	
25	5	6	7	8	8	7	5	
50	6	7	9	10	11	10	8	1
100	7	9	10	11	13	12	10	3
200	8	10	12	13	15	14	13	5

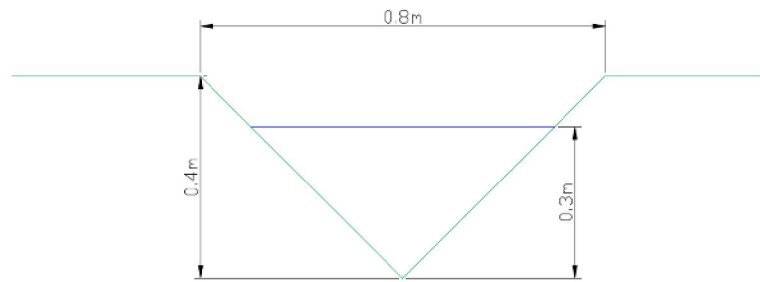
Avrenning fra vei

Fordeles i to på bakgrunn av avrenningsretning: I nord, ca pel 20 vei 61000, er det høybrekk. Nord for høybrekket transporter vann mot nord for så mot sørvest langs vei 60000. Sør av høybrekket transporteres vann videre mot sør. Se vedlegg I.

1) Nord av høybrekk. 150 m vei. Med 5 meter bred vei gir dette 750 m². Avrenningskoeffesient 0,5 (grusvei). Avrenning øker fra 2 l/s til 6 l/s. Generer et behov på 11 m³ fordrøyningsvolum ved dimensjonerende nedbør.

2) Sør av høybrekk. 120 m vei av 5 brede gir 600 m². Samme forutsetninger som vei i nord. Avrenning øker fra 1,6 l/s til 5,2 l/s og genererer et behov på 9 m³ fordrøyningsvolum.

Fordrøyning i grøft. Skråning 1:1. Vannhøyde 30 cm. Grøftehøyde 40cm. Grøftebunn 0 cm (Grøftebredde i topp 80 cm) Tverrsnittsareal: 0,09 m². 120 m grøft generer totalt fordrøyningsvolum i underkant av 11 m³.



Figur 14 Prinsippkisse, fordøyning i grøft

Flom

Samme forutsetninger for dimensjonerende nedbør, men med gjentaksintervall på 200 år:

$$Q = 0,46 \times 347,9 \times 1,3 \times 1,4 \approx 291 \text{ l/s}$$

67 l/s mot vest og 224 l/s mot sør

4.7 Vedlegg G – Avrenningskoeffesienter

Dagens situasjon/forut tiltak

Midlere avrenningskoeffesient = 0,1, jf. *Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune, 2018* (se tabell under)

Det kan argumenteres for at avrenningsfaktorene for førsituasjonen (skog) er lav da området ser ut til å utgjøres av mye fjell. Retningslinjene fra Ringerike kommune gir dog ikke rom for tolkning.

Ny situasjon pr daa tomt -

Hva	Areal (m ²)	Avrenningsfaktor	Produkt
Tak (hus + garasje)	190	1,0	190
Innkjørsel (grus)	180	0,5	90
Plen/hageareal	850	0,2	170
SUM	1220		450

Midlere avrenningskoeffesient = $450/1220=0,37$

Ny situasjon FLOM-

Hva	Areal (m ²)	Type	Avrenningsfaktor	Produkt
Bolig (GF)	8000	Bolig	0,5	4000
Vei (SKV)	550	Asfalt	1,0	550
Grønt (GF+B/G+BLK+SPA)	4178	Park/plen	0,30	1253
SUM	12728			5803

Midlere avrenningskoeffesient = $5803/12728 = 0,46$

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

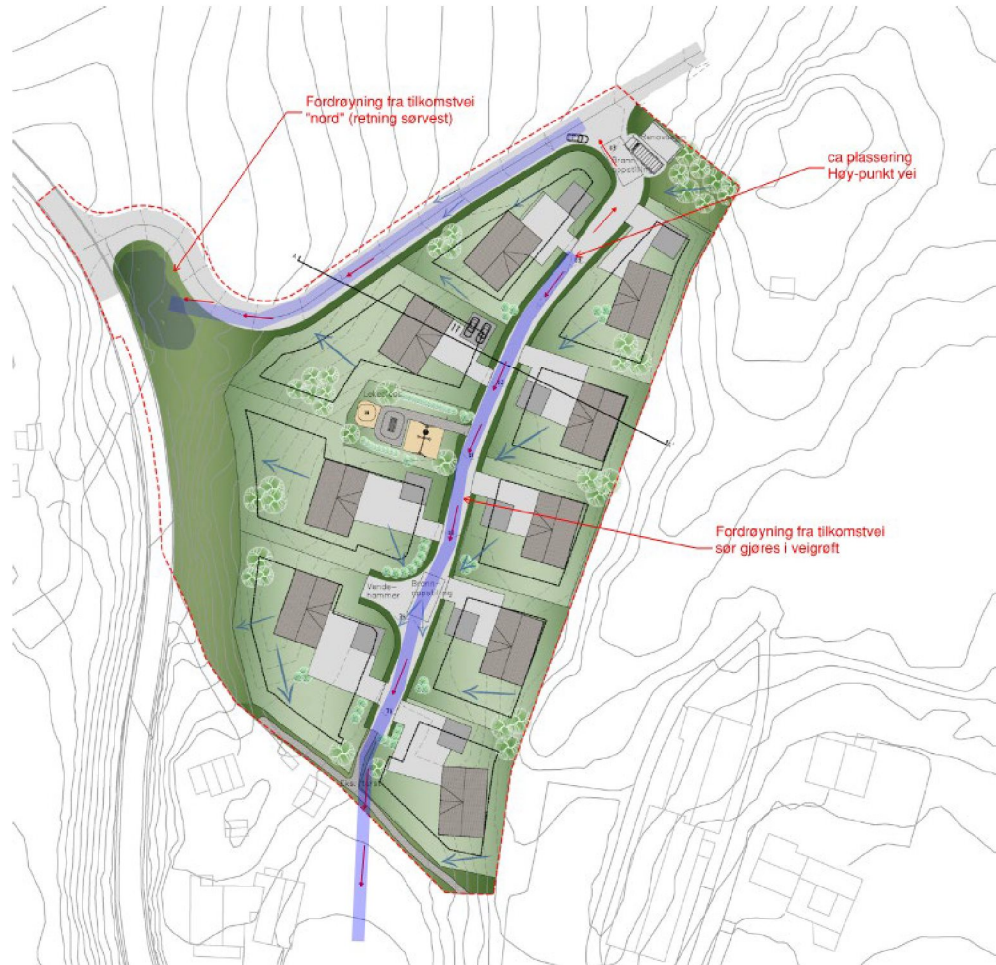
Figur 15 Avrenningsfaktorer (Retningslinjer for overvannshåndtering i Ringerike kommune, 2018)

4.8 Vedlegg H – Plantegning VA

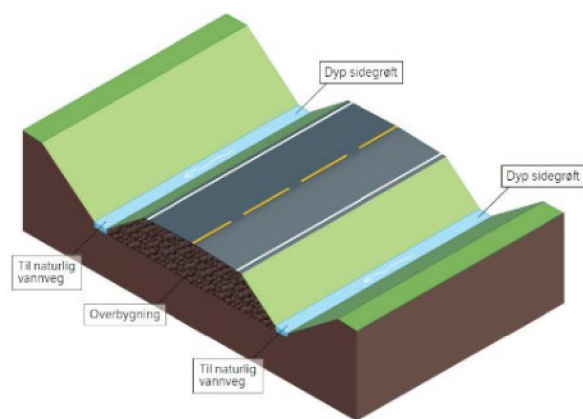


Figur 16 Tilkobling til offentlig vann- og spillvannnett, 19/01-2021, Foreløpig

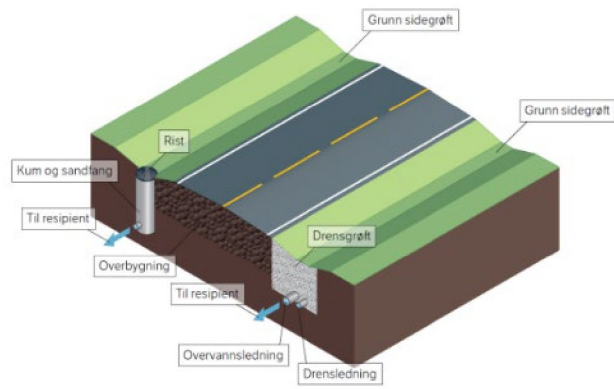
4.9 Vedlegg I – Avrenning og fordrøyning tilkomstvei



Figur 17 Foreløpig planillustrasjon med avrenning (piler) og flomvei i blått



Figur 18 Prinsipp tegning av veg med åpen drenering og dype sidegrøfter(SVV rapport 681)



Figur 19 Prinsipp tegning av veg med grunn sidegrøft og lukket drenering (SVV rapport 681)