

Oppdragsgiver:
Arendal Eiendom KF

Beregnet for:
VA-rammeplan

Dato:
14.03.2023

Revidert dato:
28.01.2026

VA-INFRASTRUKTUR REVEKROKEN



Revisjon	03
Dato	14.03.2023 / revidert 07.07.2025 / 19.09.2025 / 28.01.2026
Utført av	Truls Lunde
Kontrollert av	Melissa Murphy
Godkjent av	Truls Lunde
Beskrivelse	VA-rammeplan

Revisjonstabell	Versjon	Endringer
01	01	Revidert plantegning for vann - og spillvannsledninger, som følge av endret plan for utbygging innenfor planområdet. VA – norm er ivarettatt.
02	02	Mottatt informasjon fra Arendal kommune Kommunalteknikk som er tatt med for sikring av brannvann, tilført i kapittel 3.2.1.
03	03	Revidert plantegning H201 etter korrigering fra KMT Arendal kommune: - Fjerning av tilkobling mellom ulike trykksoner

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	INNLEDNING OG MÅLSETNING	3
2.	DIMENSJONSERINGSKRITERIER OVERVANN	3
3.	FØRSITUASJON	4
3.1	Beskrivelse av området i førsituasjon	4
3.2	Eksisterende infrastruktur for VA	6
3.2.1	Vann	6
3.2.2	Spillvann	7
3.2.3	Overvann	7
3.3	Overvannsmengder for førsituasjon	7
3.4	Flomveier og flomutsatte områder	7
4.	ETTERSITUASJON	9
4.1	Beskrivelse av planområdet i ettersituasjon	9
4.2	Planlagt infrastruktur for VA	9
4.2.1	Vann	9
4.2.2	Slokkevann	9
4.2.3	Spillvann	10
4.2.4	Overvann	10
4.3	Overvannsmengder for ettersituasjon	10
4.4	Fordrøyning av overvann	10
4.5	Flomveier og flomutsatte områder	10
5.	SAMMENDRAG	11
6.	VEDLEGG	11

1. INNLEDNING OG MÅLSETNING

I forbindelse med at kommunen har et stort behov for tomter til bofellesskap for mennesker med nedsatt funksjonsevne ønsker Arendal Eiendom å regulere arealer tilknyttet Revekroken 36 til dette formålet. Rambøll Norge AS er engasjert av Arendal Eiendom som prosjekterende VA-rådgiver og skal utarbeide en VA-rammeplan.

Målet med dette notatet er å utrede behov for etablering av VA-infrastruktur, samt vurdere overvannshåndtering og flomveier for området som påvirkes av utbyggingen. Dette for å forebygge og unngå skader på bygningsmasse, eksisterende infrastruktur og vassdrag. Samtidig skal det sikres at overvann blir håndtert i tråd med retningslinjer fra lokale myndigheter.

2. DIMENSJONSERINGSKRITERIER OVERVANN

Overvannsmengder beregnes i henhold til VA-norm for Arendal kommune. Den rasjonelle formel benyttes for beregning av overvannsmengder for mindre homogene felt (opp til 20 ha). Det aktuelle feltet er 0,6 ha, og overvannsmengdene er da gitt av følgende formel:

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

der: Q = Dimensjonerende vannmengde [l/s]
 C = Avrenningskoeffisient
 i = Nedbørintensitet [l/s*ha]
 A = Areal [ha] (1 ha = 10 000 m²)
 K_f = Klimafaktor

Følgende forutsetninger for beregningene legges til grunn:

- Nedbørintensiteten – IVF-kurve for Arendal (Norsk Klimaservicesenter)
- Returperiode førsituasjon = 20 år
- Returperiode ettersituasjon = 20 år
- Økning i avrenningskoeffisient som følge av returperiode på 20 år = 10 %
- Klimafaktor, $K_f = 1,4$

Konsentrasjonstiden for feltet fastsettes ved beregningsmetode for konsentrasjonstid som angitt i Statens vegvesen sin Håndbok N200, samt en skjønnsmessig vurdering av feltets beskaffenhet.

Avrenningskoeffisient fastsettes basert på veiledende verdier VA-norm for Arendal kommune, samt kartlegging av type flater, terreng og topografi.

Det er kun den delen av planområdet som blir berørt av utbyggingen (utbyggingsområdet) det vil bli gjort overvannsvurderinger for ifm. dette prosjektet.

3. FØRSITUASJON

3.1 Beskrivelse av området i førsituasjon

Planområdet ligger i Revekroken boligfelt og har adkomst via Nyli ringvei og Elgråkket.

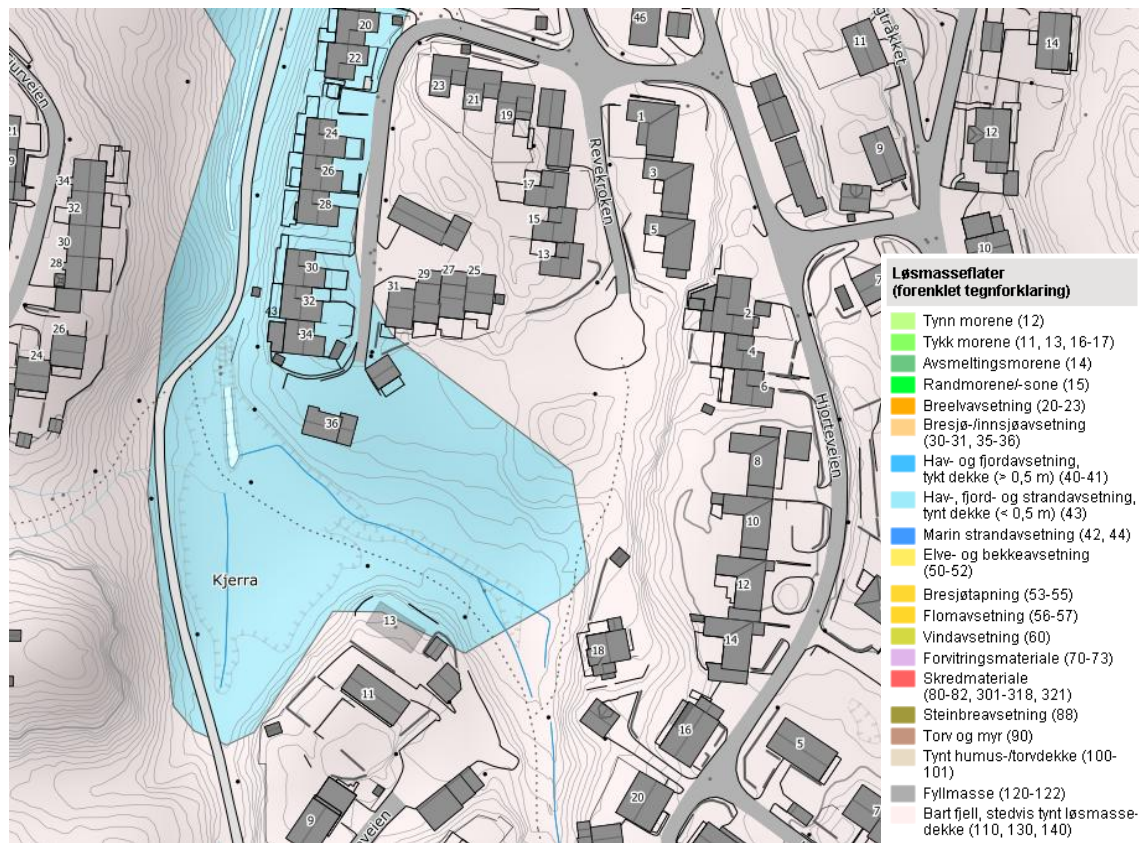
For førsituasjon består planområdet hovedsakelig av gresskledde, permeable flater med mye buskvekster/lav vegetasjon i kombinasjon med større trær. Det er også noe tette flater i form av tak og hard grus.

Planområdet har en helning mot sør og grenser til boligfelt i nord, sør og øst. I vest grenser planområdet til Kjerra – en bekk som leder ut i Jovannet. Se for øvrig ortofoto i figur 1.



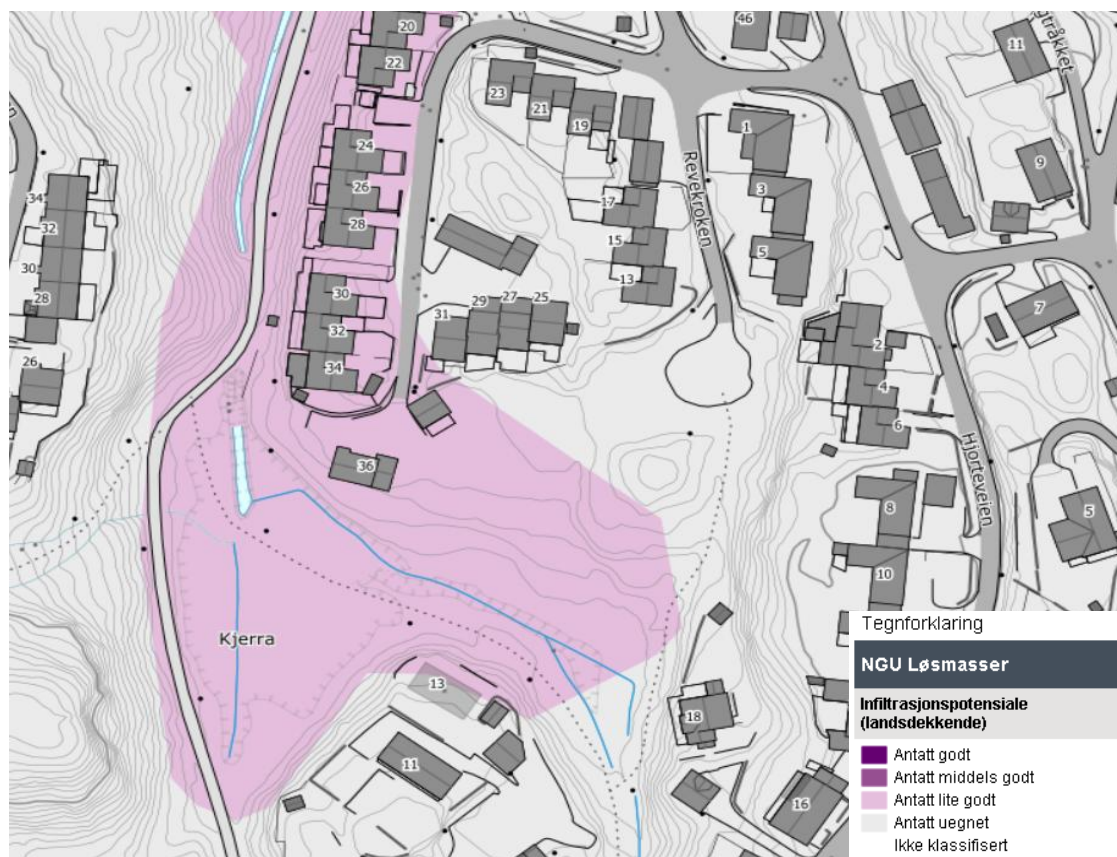
Figur 1: Ortofoto med omtrentlig plangrense for tiltaket. Kilde: Norge i bilder.

Ifølge databasen til NGU for kartlegging av løsmasser, består planområdet av bart fjell/stedvis tynt løsmassedekke i øst. I sør og vest viser løsmassekartet at grunnen består av hav-, fjord- og strandavsetning (tynt dekke), ref. figur 2.



Figur 2: Løsmassekart for planområdet. Kilde: NGU.

Av Figur 3 fremkommer antatt infiltrasjonsevne for grunnen i området. Basert på informasjonen i databasen til NGU, er grunnen i planområdet antatt uegnet for infiltrasjon av overvann i øst, og antatt lite egnet i sør og vest (se Figur 3).



Figur 3: Oversikt over antatt infiltrasjonsevne i området: Kilde: NGU.

Det presiseres for øvrig at NGU sine kartdatabaser kun er veiledende og feilaktig informasjon kan forekomme.

3.2 Eksisterende infrastruktur for VA

Det er kommunal infrastruktur for vann, spillvann og overvann i gaten Revekroken, som ligger nord for planområdet. Eksisterende kommunal VA i Revekroken og rundt planområdet er vist i figur 4.



Figur 4: Utsnitt fra Arendal kommunes karttjeneste med eksisterende VA for planområdet. Kilde: Arendalskart.

3.2.1 Vann

Det ligger en kommunal vannledning i gaten Revekroken som videre avsluttes i en kum ved adressenummer Revekroken 30 (se Figur 5). Ledningen har dimensjon 110 og er av PVC. Samt at det ligger en ledning på vestsiden av feltet med dimensjon 160 av PVC. Disse to ledningene tilhører forskjellige trykksoner, og vil til sammen kunne levere 50 l/s for Revekroken.

VL 110 K sid: 54841

VL 160 K sid: 55618

Disse vises i Figuren 5.



Figur 5 viser de to aktuelle kummene for brannvannsdekning (kilde: Arendal kommune Gemini).

3.2.2 Spillvann

Det ligger en kommunal spillvannsledning, SP 160 PVC, parallelt med ovennevnte vannledning på østsiden av nye boliger. Denne avsluttes også i egen kum. Sørvest for planområdet ligger det en SP 200 PVC med selvfall mot nordvest. Det ligger også en strekning med pumpeledning på nedsiden.

3.2.3 Overvann

OV 160 PVC ligger i samme trasé som vann- og spillvannsledningen, og ender også i en kum ved siden av kummene for vann og spillvann.

3.3 Overvannsmengder for førsituasjon

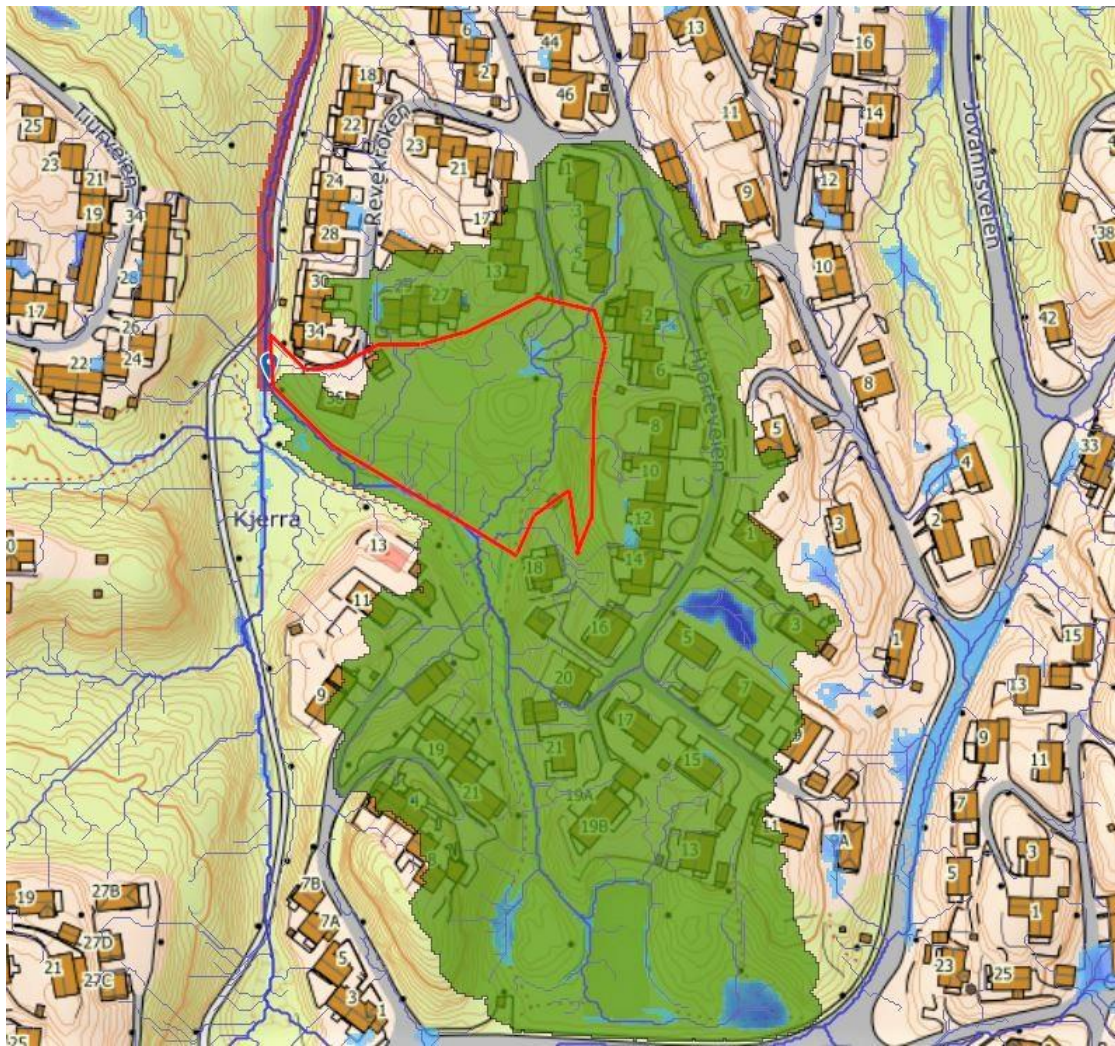
Overvannsmengder for førsituasjon er beregnet iht. metodikk som beskrevet i Kapittel 2.

Konsentrasjonstiden for feltet er beregnet til 13,6 minutter, men settes til 10 minutter. Se for øvrig Vedlegg 2 for detaljerte beregninger og valg av parametere.

Overvannsmengde for førsituasjon, $Q_{\text{før}} = 78 \text{ l/s}$.

3.4 Flomveier og flomutsatte områder

Ved en flomsituasjon vil overvannet fra planområdets nedbørsfelt følge terrengets naturlige flomveier til Kjerra i vest, som videre renner mot nord ut i Jovannet. Planområdet er en del av et større nedbørsfelt, og overordnede flomveier for førsituasjon er illustrert i figur 6.



Figur 6: Overordnede flomveier for planområdet i førsituasjon. Kilde: Scalgo Live.

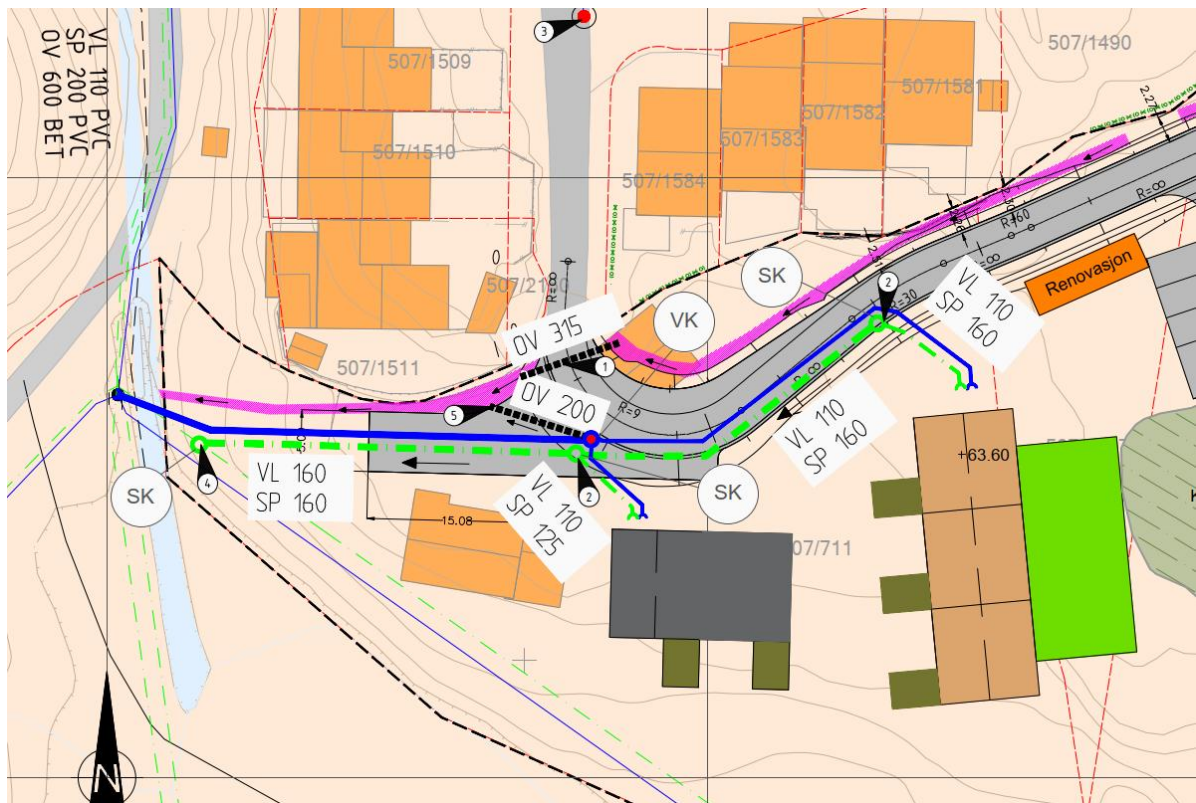
4. ETTERSITUASJON

4.1 Beskrivelse av planområdet i ettersituasjon

Tiltaket som helhet vil medføre terrenginngrep i jomfruelig terreng, og det vil bli en endring i type flater innenfor planområdet. Deler av det som i dag er felt med trær og vegetasjon vil opparbeides som vei, takflater og grønnstruktur. Inngrepene vil medføre en endret avrenning i området, i form av noe raskere avrenning til resipient. Naturlige vannveier og grøntområder sørger likevel for naturlig infiltrasjon og forsinkelser.

4.2 Planlagt infrastruktur for VA

Figur 7 illustrerer planlagt infrastruktur for VA for nytt boligfelt i Revekroken med tilkoblingspunkter til eksisterende anlegg.



Figur 7 VA-plan for Revekroken, revidert 28.01.2026.

4.2.1 Vann

VA-anlegg for området skal etableres i henhold til VA – norm for Arendal kommune. Ny vannledning Ø160 tilkobles eksisterende vannkum som ligger vest for bekk og regulert område. Hovedvannledning etableres i vei og det settes av to private stikkledninger inn til de nye byggene. Det er antatt at byggene skal ha sprinkling (status per januar 2026), og det legges opp til Ø110 – vannledninger som dekker opp for innlegg til sprinkler. Ytterligere beregninger må utføres i detaljfasen og om disse dimensjonene skal beholdes.

4.2.2 Slokkevann

Da området vil gå under kategorien småhusbebyggelse skal området kunne forsynes med en slokkevannskapasitet på 20 l/s. For de nye byggene med sårbare beboere ønsker brannvesenet tilgang til 50 l/s på to uttak. For å dekke dette kravet skal følgende to forutsetninger utføres:

- 1) Kum i nord, sid nr 26793, rehabiliteres til brannkum, da denne kummen ikke innehar dagens standard og har behov for utskiftning av armatur og tillegges brannventil.
- 2) Ny brannkum etableres i vei, som vist på tegning, merket VK.

Brannkummer skal merkes etter Arendal kommunes VA-norm. For tiltaket i Revekroken er det korte avstander til kummene. I brannvannskummer skal det benyttes stengbar brannventil med brannventilsikring og beskyttelseslokk etter Arendal kommunes VA – norm.

4.2.3 Spillvann

Det etableres en ny 160 mm spillvannsledning fra eksisterende VA-anlegg i vest frem til innkjørsel til nye boliger øst i planområdet. Nytt anlegg tilkobles eksisterende kommunal spillvannsledning med nye spillvannskummer. Stikkledninger legges ut av offentlig vei når hovedanlegget fremføres. Det skal tilstrebes å legge best mulig til rette for enkel tilkobling av eksisterende og fremtidig bebyggelse.

4.2.4 Overvann

Overvann skal håndteres åpent i terreng i den grad dette er mulig. Det etableres åpne grøfter og terskler på vei for å sikre at overvann ledes til grøft. Det må etableres stikkrenner under avkjøringer og andre konstruksjoner som vil sperre for fremtidig overflateavrenning. Overvannet ledes ut av felt til eksisterende bekkeløp sør og vest for planområdet. Ifølge Arendal kommune skal grøntområder sør for planområde, samt eksisterende bekkeløp ha god kapasitet.

4.3 Overvannsmengder for ettersituasjon

Overvannsmengder for ettersituasjon er beregnet iht. metodikk som beskrevet i Kapittel 2.

Konsentrasjonstiden for feltet er beregnet til 13,6 minutter, men settes til 10 minutter. Se for øvrig Vedlegg 3 for detaljerte beregninger og valg av parametere.

Overvannsmengde for ettersituasjon, $Q_{etter} = 99 \text{ l/s}$.

Da det er snakk om et relativt lite nedbørsfelt, er det lite forandring i overvannsmengde for før- og ettersituasjon. Det antas at grøntområder i sør vil kunne håndtere den økte overvannsmengden da dette feltet skal ha god kapasitet.

4.4 Fordrøyning av overvann

Da planområdet ligger i nær tilknytning til resipient vil det ikke bli behov for vesentlige fordrøyningstiltak på området. Likevel anbefales det å legge til rette for åpen fordrøyning innenfor planområdet. Det er planlagt en stor andel grøntarealer som kan benyttes til infiltrasjon og fordrøyning. Terreng utformes slik at overvann ledes bort fra boliger. Åpne grøfter etableres med gode infiltrerende masser for å forsinke avrenningen og for å redusere en evt. flomtopp. Dette for å bidra til å sikre en kontrollert og trygg avrenning ut av felt.

4.5 Flomveier og flomutsatte områder

Ved en større nedbørshendelse vil flomvann følge terrengets fallforhold, dette skal derfor utformes slik at oversvømmelser og skade på infrastruktur i området unngås. Ved å etablere en grøft øst i planområdet vil dagens naturlige hoved flomvei opprettholdes og gi en trygg avrenning ut av felt. For området i nordøst må veiarealer utformes med terskler og fall vekk fra nytt boligfelt slik at dagens mindre flomveier ledes vest med grøft til Kjerra.

Da nytt tiltak avskjæres av eksisterende bekk sør og vest for planområdet vil det ikke påvirke eksisterende flomveier videre nedstrøms.

5. SAMMENDRAG

Generelt

Det planlegges for utbygging av et bofellesskap for mennesker med nedsatt funksjonsevne ved arealer i tilknytning til Revekroken 36. Dagens jomfruelige terreng vil derfor erstattes av asfalterte veiarealer, boligtomter og opparbeidet grøntområder. I den forbindelse vil det også bli behov for å etablere et nytt VA-anlegg for området.

Vann

Det skal etableres en ny 160mm vannledning fra eksisterende vannkum (sid 109314) i veien, som angitt på tegning. Kum i nord i Revekroken skal rehabiliteres og bygges til brannkum. Hovedvannledning etableres i vei og stikkledninger føres til nye bygg. For stikkledninger skal det sikres stengemuligheter.

Spillvann

Det skal etableres en ny 160 mm spillvannsledning i samme trase som ny vannledning. Ny spillvannsledning tilkobles eksisterende kommunal spillvannsledning med nye kummer i planområdet. Stikkledninger blir private.

Overvann

Overvann skal i hovedsak håndteres åpent i terreng. Det etableres åpne grøfter og stikkrenner for fremtidig overflateavrenning. Overvannet ledes ut av felt til eksisterende bekkeløp sør og vest for planområdet.

Flomveier

Ved å etablere en grøft øst i planområdet vil dagens naturlige hoved flomvei opprettholdes og gi en trygg avrenning ut av felt i sør. For området i nordøst må veiarealer utformes med terskler og fall vekk fra nytt boligfelt slik at dagens mindre flomveier ledes vest med grøft ut til Kjerra.

6. VEDLEGG

Vedlegg 1: H201 – VA-plan, datert 28.01.2026.

Vedlegg 2: Avrenning førsituasjon – Felt 1

Vedlegg 3: Avrenning ettersituasjon – Felt 1

Vedlegg nr:

2

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 31.01.2023
 Utført av: CSAT
 Kontrollert av: SAB
 Godkjent av: TRLU

Prosjektnr: 1350049221
 Prosjektnavn: Revekroken bofellesskap
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn: AVRENNING FØRSITUASJON

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata			
Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	ARENDAL SENTRUM
Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)			
Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Høy vegetasjon / busker	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,4	
Høydeforskjell	Δh	7	m
Lengde	L	90	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		13,6	min
Valgt konsentrasjonstid	t _c	15	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.

<- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal			
Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Takflater	166	0,9	149
Grusvei	524	0,7	367
Tynt løsmassedekke/vegetasjon	5 590	0,4	2 236
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	6 280	0,44	2 752
Sum areal (ha)	0,628		0,28 ha

Kommentar

Beregninger			
Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		10 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,48	
Areal justert	A _{justert}	0,30	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	145	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	145	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	0,9	mm/min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	13,0	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	44	l/s
Spesifikk avrenning	q	70	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)
 For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.

Vedlegg nr:

3

Avrenning - Rasjonell formel

Dato: 31.01.2023
 Utført av: CSAT
 Kontrollert av: SAB
 Godkjent av: TRLU

Prosjektnr: 1350049221
 Prosjektnavn: Revekroken bofellesskap
 Revisjon: 0

Metode: [681 Lærebok Drenering og håndtering av overvann](#)
 Nedbørsfelt navn: AVRENNING FØRSITUASJON

Input
Beregning
Resultat

Grunnlagsdata			
Dim. Returperiode	n	20	år
Klimafaktor	K _f	1,4	-
IVF kurve benyttet		Egendefinert	ARENDAL SENTRUM
Konsentrasjonstid (iht. SVV 681)			
Felt type		Naturlig	
Overflatetype		Plen og kort gress	
K verdi - NVE 2016/28	K	0,3	
Høydeforskjell	Δh	7	m
Lengde	L	90	m
Areal, sjø	A _{se}	0	-
Konsentrasjonstid, estimert		8,5	min
Valgt konsentrasjonstid	t _c	10	min

<- Naturlig felt og Urban felt har ulik formel for kons. tid.

<- Gjelder kun for "Naturlig" felt type

Avrenningsareal			
Type	Areal (m2)	Koeffisient	A _{red} (m2)
Takflater	961	0,9	865
Asfaltert vei og p-plass	1 256	0,8	1 005
Tynt løsmassedekke/vegetasjon	4 063	0,4	1 625
Skogsområder	0	0,3	0
Sum areal / Avr. Koeff	6 280	0,56	3 495
Sum areal (ha)	0,628		0,35 ha

Kommentar

Beregninger			
Øke C iht. returperiode (SVV 681)		NEI	
% økning av C		10 %	
C justert iht. SVV 681	C _{justert}	0,61	
Areal justert	A _{justert}	0,38	ha

Intensitet fra IVF	i _{dim}	185	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	259	l/s*ha
Intensitet inkl. klimafak.	i _{dim}	1,6	mm/min
Regnvolum inkl. klimafaktor	V _{regn}	15,5	mm

Regntid = Konsentrasjonstid

Vannføring ut av felt	Q	99	l/s
Spesifikk avrenning	q	158	l/s*ha

Nedbørsfeltet har lite areal og rasjonell metode kan benyttes

Rasjonell formel

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstid (iht. til SVV Lærebok 681)
 For naturlige felt (f.eks. skogsområder, ikke utbygde felt)

$$t_c = K \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{se}$$

Urbane felt (utbygde felt)

$$t_c = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39}$$

t_c = konsentrasjonstid (min)
 K = Verdi basert på overflatetype. Se Tabell NVE 2016/28.
 L = Lengde (m)
 H = Høydeforskjell i feltet (m)
 A_{se} = Andel innsjø i feltet (forholdstall)

Lengde og høydeforskjellen i feltet regnes fra hhv. fjerneste punkt i feltet til utløpet og fra høyeste punkt i feltet til utløpet.