

## NOTAT

OPPDRAG	<b>Overvannsplan for områdene Karlshus-Strømnesåsen, Missingmyr-Åkrebergmosen og Saltnes</b>	DOKUMENTKODE	10242015-01-RIVA-NOT-001
EMNE	Overvannsplan Råde kommune	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Råde kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Markus Skjelbred
KONTAKTPERSON	Siv-Thuva Jansson	SAKSBEHANDLER	Ingunn Andvord Eikerol
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Råde kommune for å redegjøre for overvannssituasjonen i områdene Karlshus-Strømnesåsen, Missingmyr-Åkrebergmosen og Saltnes. Kommunen har levert utklipp fra reguleringsplanen som de ønsker vurdering av. Resultatene fra denne rapporten kan brukes i videre planarbeider med overvannsløsninger i kommunen. Områdene i rapporten er av ulik karakter og vil medføre ulike løsninger.

For å løse overvannsproblematikk er det viktig å ha kontroll på mengdene med overvann og har muligheten til å se på flere løsninger i parallell. Rapporten har sett på mulige problemer ved de ulike områdene og det må arbeides videre med hvilke løsninger som kan benyttes på de ulike stedene

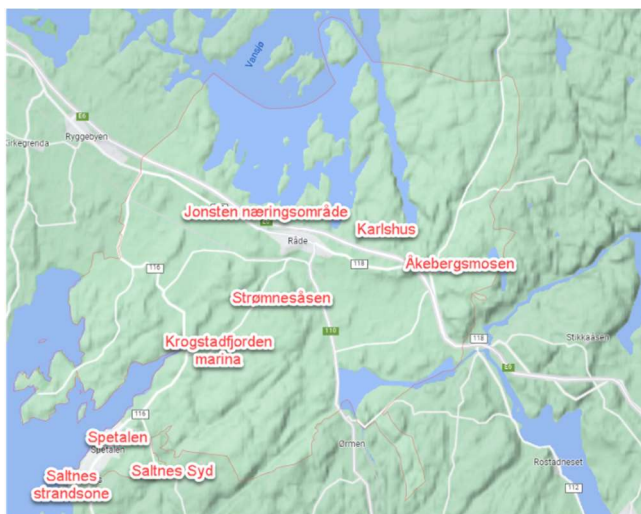
Forslag til overvannsløsninger bør utformes for å tilfredsstille krav i henhold til bestemmelser for Råde kommune, samt overvannsveileder for vannområdene Morsa og Glomma Sør (COWI, 2018).

01	15.11.2022	Oppretting etter kommentar fra Råde kommune	Markus Skjelbred	Fredrik M.Haugerud	Markus Skjelbred
00	01.09.2022	Overvannsplan Råde kommune	Ingunn A.Eikerol	Fredrik M.Haugerud	Markus Skjelbred
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## 1 Innledning og forutsetninger

Multiconsult er engasjert av Råde kommune for å gjøre en overordnet overvannsvurdering av noen utsatte områder i kommunen. Områdene kommunen ønsker skal vurderes er Karlshus-Strømsåsåsen, Missingmyr-Åkebergmosen og Saltnes.

Det har også vært et ønske fra kommunen å vurdere overvannssituasjonen i planlagte utbyggingsområder, samt komme med forslag til løsninger som kan bidra til minsket avrenning fra de nye boligområdene. Ved opparbeidelsen av nye boligfelt vil det skapes flere tette flater, som fører til en økt avrenning av nedbør fra overflatene. Det er derfor viktig at nedbøren i størst mulig grad infiltreres og fordrøyes, slik at belastningen på avløpsnett og omkringliggende vassdrag blir minst mulig. På denne måten kan man i størst mulig grad opprettholde den naturlige vannbalansen.



Figur 1: Kartutsnitt med oversikt over områdene i rapporten.

Råde kommune ligger i Viken fylke, litt sør for Moss.

Råde kommune er i hovedsak utbygget med separerte spill- og overvannsledninger. Imidlertid fører feilkoblinger fra boliger, kommunale overvannsledninger, og vei-sluk til at overvann ledes til pumpestasjoner og renseanlegg. Åpne tiltak for å håndtere overvannet vil derfor gi en mindre belastning på spillvannsnett.

Rapporten presenterer foreslåtte tiltak på et overordnet nivå. Det er ikke gjort rangeringer etter hvilke tiltak som vil være mer effektive. Det er heller ikke utført kostnadsoverslag. Råde kommune må vurdere behov, samt gjøre prioriteringer knyttet til rapporten. Tiltak kan velges som enkelttiltak, eller som flere tiltak i kombinasjon.

Rapporten tar ikke hensyn til grunnforhold, og grunnens kapasitet til å infiltrere overvann. Det er heller ikke vurdert forurensing i grunn. Dette må vurderes nærmere i hvert enkelt tilfelle, og det anbefales at dette ses på i sammenheng med detaljregulering / detaljprosjektering.

### 1.1 Tre-trinns strategi

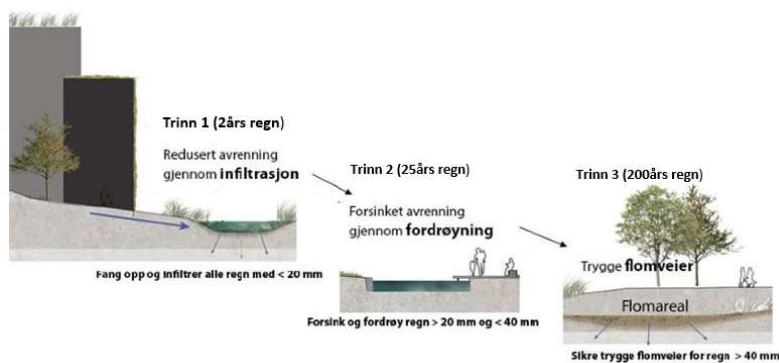
Råde kommunes VA-norm og overvannsveileder for vannområdene Morsa og Glomma Sør legger føringer og prinsipper for overvannshåndtering. Overvannet skal sikres forsvarlig håndtering, enten dette gjøres ved lokale tiltak, eller bygging av konvensjonelle overvannsledninger.

I overvannsveileder for vannområdene Morsa og Glomma Sør er det beskrevet en tre-trinns strategi for håndtering av overvann.

**Trinn 1:** Infiltrere mindre regn i grøntstrukturen på tomte for å opprettholde naturlig grunnvannstand og vannbalanse i området, dimensjonering 2-årsregn.

**Trinn 2:** Fordrøye og forsinke store regn lokalt – dimensjonering 25- årsregn.

**Trinn 3:** Ekstreme sjeldne regn ledes trygt på åpne flomveier, dimensjonering 200 - årsregn. Flomveier på egen tomt kobles til godkjente flomveier utenfor tomte.



Figur 2: Tre-trinns strategi for overvannshåndtering. Illustrasjon utarbeidet av Multiconsult.

## 1.2 Scalgo Live

Scalگو LIVE er et nettbasert GIS-program som er utviklet med formål å vurdere overvann. Scalگو LIVE benyttes til arbeid med oversvømmelsesrisiko innenfor klimatilpasning, byplanlegging og beredskap. Scalگو LIVE benyttes også til å se avrenningsmønstre knyttet til spesifikke områder. Programmet gir informasjon om areal- og jordtype i de aktuelle områdene. Denne informasjonen er veiledende.

Programmet gir også mulighet til å gjøre enkle modifikasjoner i terrenget, som for eksempel kulvert eller grøfter. Scalگو LIVE er primært basert på terrengavrenning, og tar ikke hensyn til nedbørmengder som transporteres i det konvensjonelle overvannssystemet. Høydemodellen er primært basert på DTM1 fra kartverket.

I denne rapporten benyttes programmet for overordnede analyser og vurderinger for de ulike områdene.

## 1.3 Fremtidig sjøvannstand

Det er valgt en fremtidig sjøvannstand på 2,10 m. Det følger Veileder for havnivåstigning og stormflo (DSB 2016) som vil si en 200 års hendelse. Om kommunen følger veiledningene fra kommuneplanens arealdel, vil det ikke bli godkjent ny utbygging lavere enn kote + 2,5 moh. Det er derfor ikke hensyntatt fremtidig sjøvannstand i dette dokumentet da det forventes at veilederen følges.

## 1.4 Beregning av nedbør (rasjonale metode)

### 1.4.1 Nedbørintensitet (IVF-statistikk)

Ved valg av IVF-kurve vil det kunne oppstå utfordringer knyttet til dimensjonering av et gitt geografisk sted. På grunn av stasjonstettheten vil nøyaktigheten på dette variere. I Sør-Norge antar man at denne statistikken er god, og at det vil være minimale avvik knyttet til plassering av målestasjon.

For Råde kommune benyttes målestasjon 17870 Ås Rustadskogen. Dette er i henhold til overvannsveilederen for vannområdene Morsa og Glomma sør.

IVF-verdier for Ås - Rustadskogen (SN17870), 120 moh.

Data fra 1974 - 2021, 40 ses. Oppdatert 2021-12-31.

Gjentaksintervall (år)	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	265,0	231,5	204,7	171,2	126,8	101,4	84,9	65,2	48,9	40,5	30,7	25,0	18,8	12,1	7,6	4,7
5	362,7	326,0	289,6	243,1	180,6	142,5	117,6	88,4	66,1	55,4	43,4	34,8	25,8	16,1	10,1	6,3
10	428,3	387,6	347,4	293,7	218,7	171,7	140,0	105,3	78,7	66,1	52,5	42,1	31,2	19,0	11,9	7,3
20	490,4	448,9	403,6	342,6	256,8	201,1	162,4	122,6	91,6	77,0	62,1	49,9	36,8	22,1	13,8	8,4
25	510,1	468,9	421,0	358,0	269,1	210,4	169,6	128,5	95,8	80,6	65,4	52,5	38,8	23,1	14,4	8,7
50	569,0	528,8	478,2	407,5	308,2	238,9	192,6	147,4	109,7	92,2	75,8	60,9	45,5	26,5	16,4	9,8
100	627,2	587,0	535,9	460,8	350,2	268,9	216,9	167,7	124,7	104,4	86,8	70,2	52,7	30,2	18,7	11,0
200	684,5	642,9	597,7	517,9	396,2	299,9	241,2	189,0	140,6	117,3	98,8	80,0	60,9	34,2	20,9	12,3

Figur 3: IVF-tabell, hentet fra [www.norskklimaservicesenter.no](http://www.norskklimaservicesenter.no)

### 1.4.2 Konsentrasjonstid ( $T_k$ )

Konsentrasjonstiden er den tiden en regndråpe bruker fra den treffer bakken i ytterkanten av nedbørsfeltet, til den når utløpet av nedbørsfeltet. Utløpet fra feltet er mest naturlig oppstrøms røret som skal dimensjoneres.

Konsentrasjonstiden er derfor summen av strømmingstiden på overflaten ( $T_k$ ), og strømmingstiden i

Overflatetype	K-verdi
Tett skog	0,6
Høy vegetasjon og busker	0,4
Plen og kort gress	0,25
Bart fjell	0,12
Asfalt og betong	0,08

Figur 4: Forslag til valg av K-verdi, hentet fra SVV rap. 681 (SVV, 2018)

rørene ( $T_s$ ). Det finnes flere måter å regne ut konsentrasjonstiden til et nedbørsfelt.

Konsentrasjonstiden ( $T_{kSVV}$ ) ved den rasjonale formel fra Statens Vegvesen Håndbok N200 (SVV, 2014) er gitt ved:

For ubebygde felt (skogsområder, dyrket mark osv.):

$$T_{kSVV} = 0,6 \cdot L \cdot H^{-0,5} + 3000 \cdot A_{SE} \quad (1)$$

For urbane felt (utbygde boligområder, sentrumsområder osv.):

$$T_{kSVV} = 0,02 \cdot L^{1,15} \cdot H^{-0,39} \quad (2)$$

Der L er feltlengden (m), H er høydeforskjellen i feltet (m) og  $A_{SE}$  er effektiv innsjøprosent (%).

Statens vegvesen rapport nr. 681 (SVV, 2018) foreslår også en annen ligning for beregning av konsentrasjonstiden:

$$T_k = K \cdot (L / I)^{0,5}$$

Der L er feltlengden (m), I er nedbørsfeltets helning (m/m), og K er konstant og hentes fra figur 4. (Statens vegvesen rapport nr. 681 (SVV, 2018)).

### 1.4.3 Den rasjonale metode

Den rasjonale metode benyttes ofte til enkle overslag for dimensjonering i små nedbørsfelt. Metoden bygger på en direkte sammenheng mellom nedbør og avrenning. Statens Vegvesen anbefaler ikke å bruke formelen for nedbørsfelt større en 20-50 hektar (ha) (SVV, 2014).

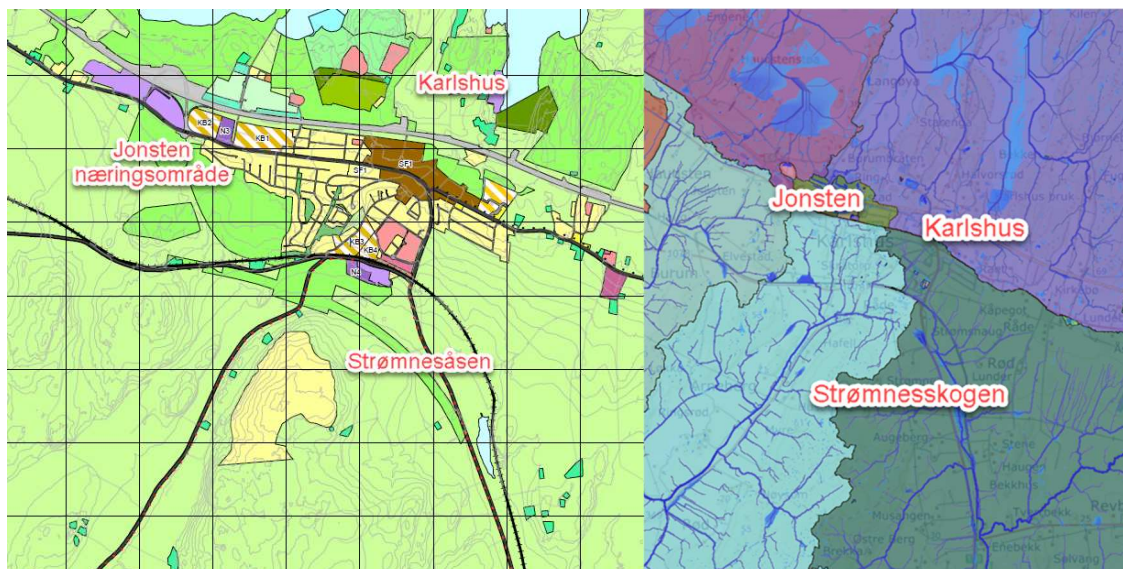
Avrenningen Q (l/s) kan regnes ut med formelen:

$$Q = \varphi \cdot A \cdot I \cdot K_f$$

Der  $\varphi$  er avrenningsfaktor (dimensjonsløs), I er dimensjonerende nedbørsintensitet hentes fra IVF-statistikk (l/s · ha), A er feltarealet (ha).

## 2 Område Karlshus, Jonsten næringsområde, og Strømnesåsen

Kapitel 2 ser på områdene Karlshus, Jonsten næringsområde og Strømnesåsen, vist i figur 5. Figur 5 viser også de store nedbørsfeltene i samme område.



Figur 5: Oversikt over områdene i kapittel 2, hentet fra reguleringsplan. Samt oversikt over nedbørsfeltetene i området.

## 2.1 Karlshus

### 2.1.1 Regulering

For Karlshus er det ifølge reguleringsplanen lagt inn nytt område for sentrumsformål (SF1) se figur 6. Det brune området er i dag typiske sentrumsbygg slik som matbutikker, apotek, legekontor, bilbutikker osv.

### 2.1.2 Scalgo

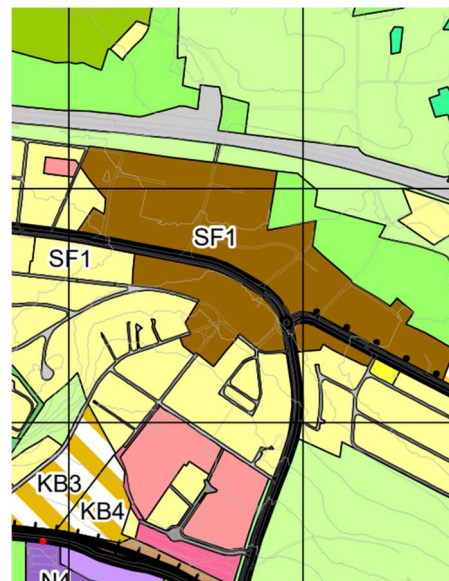
Fra Scalgo, vist i figur 7, ser vi at området av interesse er i grensen mellom to større nedbørsfelt. Disse feltene har avrenning i ulik retning. Scalgo viser at det i det nordre feltet er flere steder hvor det stuves opp vann. Dette vannet må håndteres slik at det ikke utgjør fare for skade på bygg og natur.

### 2.1.3 Ledningsnett

Ledningsnett for Karlshus vises i figur 8. Her vises det at for området vi ser på går det to sett overvannsledninger, hvor det lene førers nordover og det andre sørover. Overvannsnettet er av eldre dato og det kan være ønskelig med en tilstandskartlegging. Det antas også at det er overvannshåndtering i forbindelse med E6, men det er ikke tilgjengelig informasjon om det i Gemini VA.



Figur 8: Oversikt over ledningsnett, hentet fra Gemini VA.



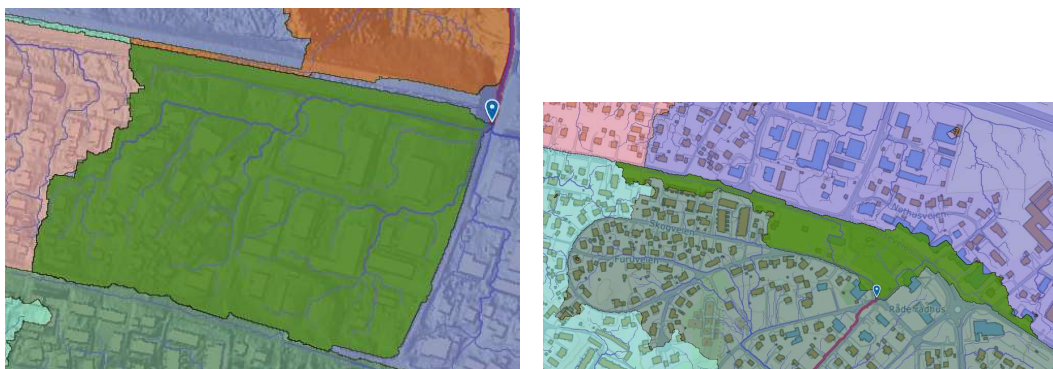
Figur 6: Regulering av Karlshus



Figur 7: Oversikt over Karlshus, hentet fra Scalgo.

### 2.1.4 Overvannsberegning

Det gjøres overvannsberegning for to delfelt ved den rasjonelle metode, se figur 9. Det er viktig å bemerke at delfelt 2 ikke er ideelt for beregning ved denne metoden, da feltets form gjør at vannet ikke når utløpet samtidig, men vil komme i ulikt tidsintervall på grunn av ulik tilrenningstid.



Figur 9: Delfelt 1 og 2 Karlshus.

## Overvannsplan Råde Kommune

Beregning av overvannsmengder Karlshus 1 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	139 min	7,1
Areal (A)	7,1	
Avrenningsk. (Φ)	0,41	
Nedbørsintensitet (I)	52,5	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	213,9585	214
Redusert areal	2,911	2,911

Beregning av overvannsmengder KARLSHUS 1 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - PLEN, DYRKA MARK OG PARKOMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	139 min	7,1
Areal (A)	7,1	
Avrenningsk. (Φ)	0,41	
Nedbørsintensitet (I)	80	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	326,032	326
Redusert areal	2,911	2,911

Beregning av overvannsmengder Karlshus 2 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	45 min	4,2
Areal (A)	4,2	
Avrenningsk. (Φ)	0,55	
Nedbørsintensitet (I)	95,8	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	309,8172	310
Redusert areal	2,31	2,310

Beregning av overvannsmengder Karlshus 2 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	45 min	4,2
Areal (A)	4,2	
Avrenningsk. (Φ)	0,55	
Nedbørsintensitet (I)	140,6	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	454,7004	455
Redusert areal	2,31	2,310

Beregningene for Karlshus 1 med et nedbørsfelt 7,1 ha og en tilrenningstid på 139 minutter gir for 25 år regn en Qmaks på 213,95 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 326,032 l/s. Ifølge tabell 10.3 fra Vassdragshåndboka vil det for 200 års regn tilsvare en overvannsledning på 600 mm avhengig av innløps type.

Beregningene for Karlshus 2 med et nedbørsfelt på 4,2 ha og en tilrenningstid på 45 minutter gir for 25 års regn en Qmaks på 309,82 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 454,7 l/s. For 200 år regn vil dette ifølge tabell 10.3 i Vassdragshåndboken tilsvare et overvannsrør med innvendig diameter på mer enn 600mm avhengig av inntakstype.

### 2.1.5 Oppsummering

Område SF1 ligger i grensen mellom to nedbørsfelt som begge renner vekk fra området., den ene mot sør og den andre mot nord. Det er i dag overvannsledninger som hjelper med å lede bort vannet

Det bør likevel bemerkes at det i Scalgo (se figur 7) vises at det kan samles vann i oppstuvninger. Dette vannet må hensyntas i fremtidig utbygninger og om det er problematisk allerede i dag kan det vurderes tiltak allerede nå. Området er urbant med mye tette flater og man må bruke tre-trinns modellen.

Det bør bemerkes at vannet her renner mot E6. I utbygninger må man derfor være sikker på at man ikke leder vann utilsiktet mot E6 og bekrefte at det vannes om allerede renner i den retningen hensyntas og ikke lager problemer. Det antas at det er overvannshåndtering rundt E6 som håndteres av veimyndighetene.

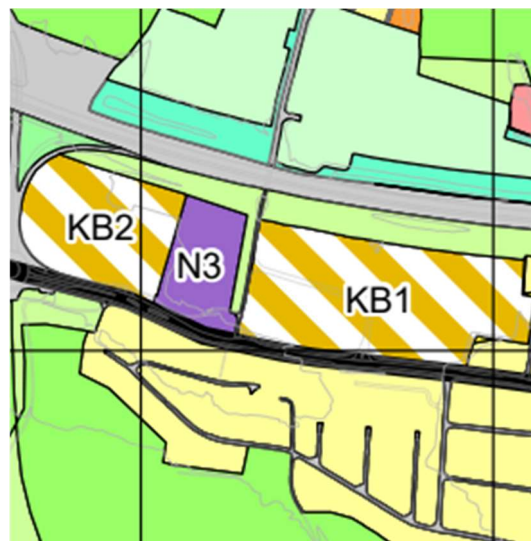
## 2.2 Jonsten næringsområde

### 2.2.1 Regulering

For Jonsten næringsområde viser figur 10 en regulering markert KB1, KB2 og N3, hvor KB er kombinert bebyggelse og anleggsformål mens N er næringsvirksomhet. Dette området er i dag stort sett ubebygget, og en utbygging vil føre til endringer i hvordan overvannet må håndteres.

### 2.2.2 Scalgo

Scalgo viser tydelig at dette er et område hvor det samles opp vann, se nederste bilde i figur 11. Det er derfor viktig at det ved utbygging hensyntas disse vannmengdene, og utbygger må håndtere vann slik at det ikke er til ulempe. Det må tilrettelegges for at vann ikke blir liggende, eller renner ukontrollert ned til E6. Fra Scalgo ser det ut som det stuves opp mye vann rundt E6. Det antas at det er overvannshåndtering i forbindelse med E6 som ikke ligger i kommunens oversikt, men dette bør undersøkes og hensyntas ved utbygging.



Figur 10: Regulering av Jonsten næringsområde.



Figur 11: Utklipp fra Scalgo som viser flomveier og oppsamlingspunkter for vann.

### 2.2.3 Ledningsnett

Det er i dag utbygd vannledning i veien mellom KB1 og KB2, og noen overvannsledninger rundt eksisterende bygg øst i reguleringsområdet se figur 12. Ledningsnettet rundt eksisterende bygg er fra 2011, og overvannsrøret er 500 mm. For den største delen av områdene er det ikke overvannsnett i dag. Om man vil lage overvannsløsninger som innebærer kommunalt nett for dette området må det gjøres beregninger på restkapasitet på eksisterende nett før man tillater tilkobling av nye ledninger.



Figur 12: Oversikt over eksisterende ledningsnett ved Jonsten næringsfelt, hentet fra Gemini VA

## 2.2.4 Overvannsberegning

Det er gjort en overordnet overvannsberegning av feltene KB1 og KB2 ved den rasjonelle metode.

Beregning av overvannsmengder KB1 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	155 min	7,5
Areal (A)	7,5	
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,43	
Nedbørsintensitet (I)	38,8	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	175,182	
Redusert areal	3,225	3,225

Beregning av overvannsmengder KB1 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	155 min	7,5
Areal (A)	7,5	
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,43	
Nedbørsintensitet (I)	60,9	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	274,9635	
Redusert areal	3,225	3,225

Beregning av overvannsmengder KB2 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	155 min	7,1
Areal (A)	7,1	
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,41	
Nedbørsintensitet (I)	38,8	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	158,12552	
Redusert areal	2,911	2,911

Beregning av overvannsmengder KB2 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	155 min	7,1
Areal (A)	7,1	
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,41	
Nedbørsintensitet (I)	60,9	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	248,19186	
Redusert areal	2,911	2,911

Beregningene for KB1 med et nedbørsfelt 7,5 ha og en tilrenningstid på 155 minutter gir for 25 år regn en  $Q_{maks}$  på 175,18 l/s og for 200 års regn en  $Q_{maks}$  på 274,96 l/s. Ifølge tabell 10.3 fra Vassdragshåndboka vil det for 200 års regn tilsvare en overvannsledning på 600 mm avhengig av innløps type.

Beregningene for KB2 med et nedbørsfelt på 7,1 ha og en tilrenningstid på 155 minutter gir for 25 års regn en  $Q_{maks}$  på 158,12 l/s og for 200 års regn en  $Q_{maks}$  på 248,19 l/s. For 200 år regn vil dette ifølge tabell 10.3 i Vassdragshåndboken tilsvare et overvannsrør med innvendig diameter på 500mm avhengig av inntakstype.

## 2.2.5 Oppsummering

De to feltene KB1 og KB2 er to felt med lite helning, noe man kan se av mangelen på kotelinjer i figur 11. Det er derfor en del vann som i dag ikke renner av, men blir liggende. Ved en utbygging blir det derfor viktig å håndtere disse vannmengdene på en måte som ikke påvirker bygg på en negativ måte og heller ikke utgjør problemer på overflaten.

Det er i dag eksisterende VA-ledninger rundt det eksisterende næringsbygget som ligger øst, men minimalt til ikke eksisterende i de nye områdene. Det er veldig viktig at det i utbyggingen av disse områdene hensyntar hvor det samles opp vann og om det ikke er mulig å håndtere dette på egen tomt må det vurderes å sende dette inn på det offentlige nettet for å unngå at flomveiene leder alt dette vannet til E6

Selv om det er lite som renner av ser vi på Scalgo at det stuves opp ved E6. Det er viktig å sjekke om dette er reelt eller om det er pga mangelfull informasjon i Scalgo.

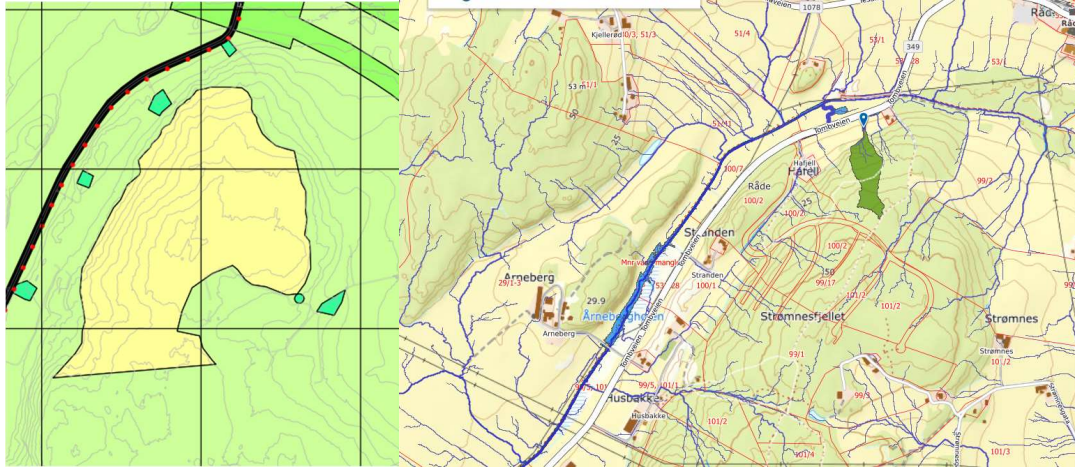
Det er viktig å sette krav til overvannshåndtering og bruk av tre-trinns strategi ved utbygging av området.



## 2.3 Strømnesåsen

### 2.3.1 Regulering

Det er regulert et område til boliger i Strømnesåsen se figur 13. Dette er et område som i dag er naturlig terreng. De nye eiendomsgrensene vises også i figur 13, som gir et inntrykk av hva som kommer.



Figur 13: Regulering av Strømnesåsen, og utklipp fra Scalgo med tomtegrenser.

### 2.3.2 Scalgo

I Scalgo kan vi se på og beregne før-situasjon på dette feltet, men som det vises i figur 13 er det planlagt ny vei som ser ut til å hensynta eksisterende drenslinjer. For feltet Strømnesåsen er det to delfelt som er av interesse, disse vises i figur 14.



Figur 14: Oversikt over delfeltene for utbygging av Strømnesåsen.

### 2.3.3 Ledningsnett

Siden dette området er under utbygging er det ikke noe oversikt over hvilke VA-ledninger som vil ligge i området og det er derfor per dags dato ingen ledninger å ta hensyn til.

### 2.3.4 Overvannsberegninger

Beregning av overvannsmengder Strømnesåsen Felt 1 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - PLEN, DYRKA MARK OG PARKOMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	57 min	16
Areal (A)	16	
Avrenningsk. (Φ)	0,32	
Nedbørsintensitet (I)	81	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	580,608	
Redusert areal	5,12	5,120

Beregning av overvannsmengder Strømnesåsen Felt 1 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	57 min	16
Areal (A)	16	
Avrenningsk. (Φ)	0,32	
Nedbørsintensitet (I)	117,3	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	840,8064	
Redusert areal	5,12	5,120

## Overvannsplan Råde Kommune

Beregning av overvannsmengder Strømsesåsen Felt 2 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
	BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	36 min	
Areal (A)	4,3	4,3
Avrenningsk. (Φ)	0,31	
Nedbørsintensitet (I)	128,8	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	240,36656	
Redusert areal	1,333	1,333

Beregning av overvannsmengder Strømsesåsen Felt 2 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
	BEBYGDE OMRÅDER - PLEN, DYRKA MARK OG PARKOMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	36 min	
Areal (A)	4,3	4,3
Avrenningsk. (Φ)	0,31	
Nedbørsintensitet (I)	189	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	352,7118	
Redusert areal	1,333	1,333

Beregningene for felt 1 med et nedbørsfelt på 0,16 km<sup>2</sup> og en tilrenningstid på 57 gir for 25 år regn en Qmaks på 580,6 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 840,8 l/s. Ifølge tabell 10.3 fra Vassdragshåndboka vil det for 200 års regn tilsvare en overvannsledning på 800-1000 mm avhengig av innløpstype.

Beregningene for felt 2 med et nedbørsfelt på 4,3 hektar og en tilrenningstid på 36 minutter gir for 25 års regn en Qmaks på 240,36 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 352,71 l/s. For 200 år regn vil dette ifølge tabell 103.f i Vassdragshåndboken tilsvare et overvannsrør med innvendig diameter på 600mm avhengig av inntakstype.

Det er viktig å påpeke at beregningene som er gjort for disse to feltene er basert på dagens situasjon med grønne arealer. Etter utbygging vil det mest sannsynlig være større mengder vann som ikke infiltreres i grunnen etter utbygging. Det vil kunne føre til større vannmengder.

Det er viktig at det opprettholdes flomveier slik at dette vannet ikke lager problemer. For 25 års regnet forventes det at utbygger har tatt hensyn til dette regnet med løsninger som fordrøyer og forsinker vannmengdene.

### 2.3.5 Oppsummering

For dette feltet er det allerede planlagt utbygging. Det er viktig for overvannshåndteringen at utbygger er bevisst på at dette er et område som går fra grønne flater og god infiltrering av overvann til utbygd område med harde flater og dårligere infiltrasjonsevne. Dette må hensyntas slik at det opprettholdes overvannshåndtering og ikke lager dårligere forhold nedstrøms. Dette løses for eksempel ved å benytte tre-trinnstrategien.

Her er det allerede planlagt boligutbygging, så det blir vanskelig å komme med tiltak på etterskudd.

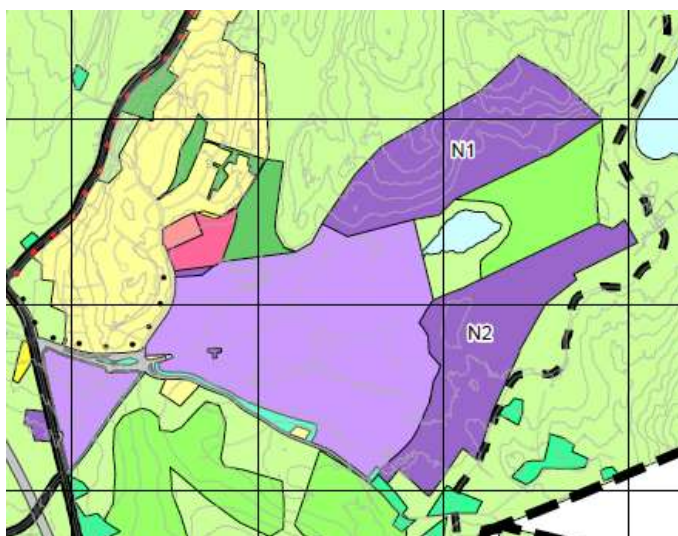
## 3 Område Åkrebergmosen

### 3.1 Regulering

Reguleringen viser at det er planlagt to nye områder for næring, N1 og N2. Disse ligger inntil et eksisterende område som også er regulert til næring.

### 3.2 Scalgo

I Scalgo ser man det Åkerbergmosen er en del av et større nedslagsfelt. Midt imellom N1 og N2 ligger tjernet Mosatjernet. Dette vannet er viktig for overvannshåndteringen. Feltet som renner gjennom N1 håndterer et større nedslagsfelt, noe vi ser i utregningene i de neste delkapitlene. Tilrenningen av overvann er stor og det må hensyntas. Ser man på figur 16 ser man drenslinjene fra Scalgo sammen med reguleringsplanen som ligger i Scalgo. Denne er ikke identisk som den vi har fått fra kommunen, men lik nok til å kunne se at det vil være



Figur 15: Reguleringskart Åkrebergmosen

Overvannsplan Råde Kommune

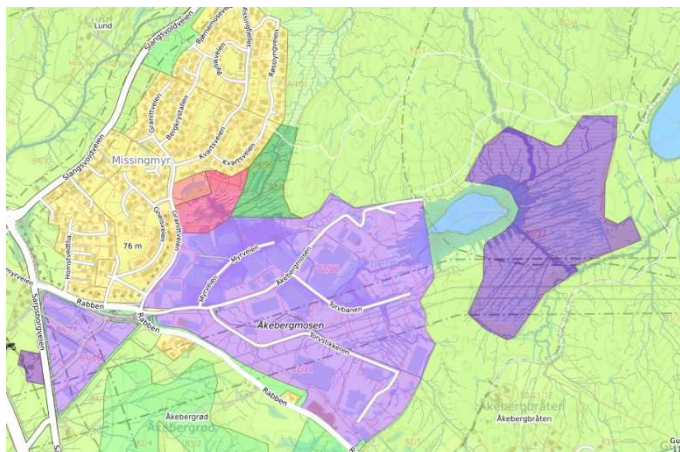
problematisk med vann som legger seg, spesielt rundt te eksisterende vannet. Det er heller ikke så sett å se i figur 16, det renner vann fra Mosevatnet videre til Isabekktjernet.

### 3.3 Ledningsnett

Det finnes ikke opparbeidet eksisterende VA-nett i området.

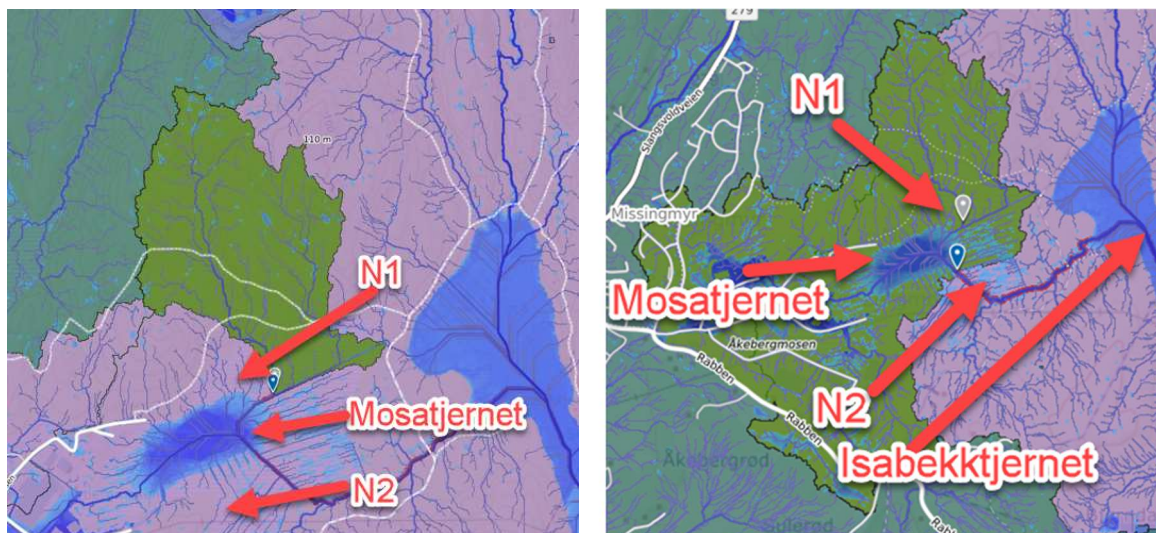
### 3.4 Overvannsberegning

Nedslagsfeltet til Åkerbergsmosen er et felt som er i grenseland for å kunne bruke den rasjonelle metoden, både på grunn av feltets areal og lengden på lengste drenslinje. Det er likevel gjort en beregning for å gi et utgangspunkt for hva som kreves av overvannshåndtering. Før en eventuell utbygging kan det være hensiktsmessig å kreve en hydrologisk analyse. Siden dette er et nedslagsfelt som inneholder mye skog og Mosevatnet er det valgt å gjøre analyse basert på formel (1).



Figur 16: Utklipp fra Scalgo, drenslinjer sammen med en annen variant av reguleringsplanen som ligger i Scalgo.

De regulerte områdene N1 og N2 ligger med flere delfelt som renner inn i Mosevatnet og så deretter videre til Isabekktjernet. Det er derfor gjort en beregning for et delfelt som renner inn i N1 og videre inn i Mosevatnet, se figur 16, og beregninger for feltet etter at det renner ut at Mosevatnet og videre til Isabekktjernet, se figur 17.



Figur 17: Avrenning fra delfelt N1, N2 og Mosevatnet. Hentet fra Scalgo

Beregning av overvannsmengder Åkerbergsmosen (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN			$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	88 min		22
Areal (A)	22		
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,3		
Nedbørsintensitet (I)	80,6		
Klimafaktor (C)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	744,744		
Redusert areal	6,6		6.600
Beregning av overvannsmengder Åkerbergsmosen (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN			$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	88 min		22
Areal (A)	22		
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,3		
Nedbørsintensitet (I)	117,3		
Klimafaktor (C)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	1083,852		
Redusert areal	6,6		6.600
Beregning av overvannsmengder Åkerbergsmosen etter Mosevatnet (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$			
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN			$\Sigma Q(l/s)$
Konsentrasjonstid (tk)	2500min		129,7
Areal (A)	129,7		
Avrenningsk. ( $\Phi$ )	0,38		
Nedbørsintensitet (I)	8,7		
Klimafaktor (C)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	600,30348		
Redusert areal	49,286		49.286

## Overvannsplan Råde Kommune

Beregning av overvannsmengder Åkrebergmosen etter Mosatjernet (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	2500min	
Areal (A)	129,7	129,7
Avrenningsk. (Φ)	0,38	
Nedbørsintensitet (I)	12	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	828,0048	828
Redusert areal	49,286	49,286

Beregningene vist over viser at det for feltet som renner inn i N1 og så inn i Mosatjernet har en relativt liten tilrenning sett i sammenheng med størrelsen på feltet. Dette skyldes i stor grad at det er skog og myr i grunnen som begge deler er grunnforhold som tar opp mye vann. Det betyr også at for N1 er det viktig at eventuell utbygging i skogen i nedslagsfeltet ikke blir bygget uten å hensynta N1.

For N2 gjelder det samme, det er en relativt liten mengde vann som renner av, men det kommer til å være en kontinuerlig tilrenning av vann mellom tjernene som må hensyntas. For dette feltet er det viktig å se at tilrenningstiden er veldig lang som vil medføre at grunnen er våt lenge.

Det er viktig å presisere at beregningene for Åkrebergmosen etter Mosatjernet ikke er nøyaktige nok i forhold til begrensningene gitt i den rasjonale metode. For å få total oversikt over avrenningsmønsteret i store nedbørsfelt, vil det være behov for en modellering av nedbørsituasjonene. Det anbefales at det gjøres en slik vurdering av Åkrebergmosen etter Mosatjernet.

### 3.5 Oppsummering

Feltene N1 og N2 ligger i et område med mye vann. Dette illustreres i figur 17. Dette medfører at det må tas spesielle hensyn ved utbygging på disse arealene. Det må gjøres tiltak for å opprettholde disse hensynene.

Siden grunnen infiltrerer såpass mye vann vil en utbygging med eventuell masseutskiftning kunne føre til overvann på avveie, dette må unngås. Utbygging til tette flater vil også kunne påvirke overvannet negativt. Det renner mye vann til tjernene og med den vannmengden som er utregnet vil det være noe van hele tiden.

Punkter som må

- Avrenningen fra Mosatjernet til Isabekktjernet må hensyntas og flomveien/bekken bør være en åpen bekk for å ivareta den kontinuerlige avrenningen.
- Området med våtmark rundt Mosatjernet må fortsatt kunne håndtere tilsig fra områdene rundt.
- I felt N1 bør det lages en trygg passasje uten bygg for å trygge flomvei fra feltet i skogen

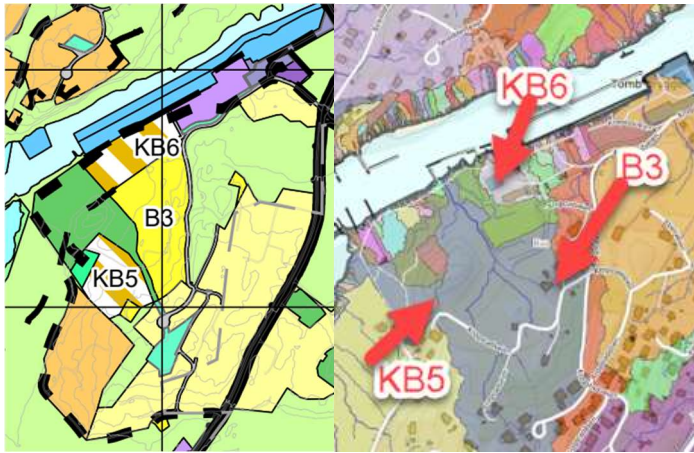
## 4 Krogstadjorden Marina

### 4.1 Regulering

For Krogstadjorden Marina viser reguleringen 3 nye felter, B3 for boligbebyggelse og KB5 og KB6 for kombinert bebyggelse og næringsvirksomhet, vist i figur 18. B3 er i dag et område med mye grønt og noe bebyggelse, mens KB 6 er et marinaområde med biloppstillingsplass og KB5 er naturområde.

## 4.2 Scalgo

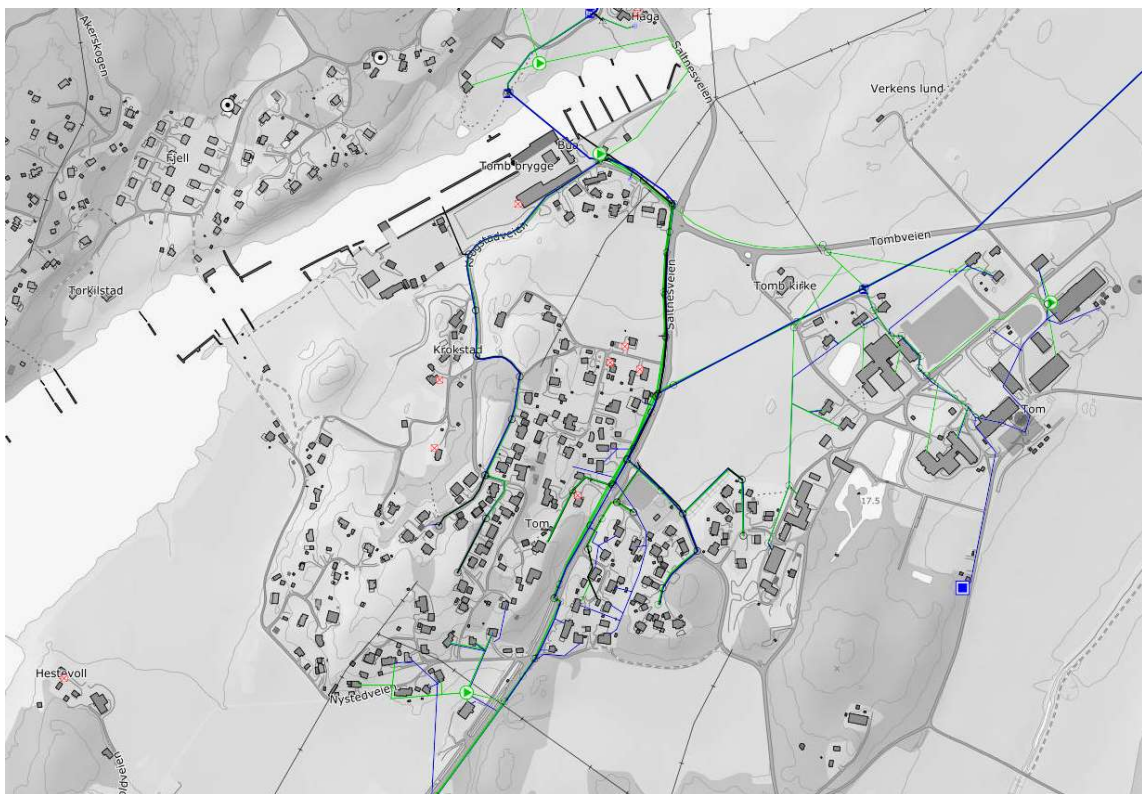
Scalgo viser dagens situasjon, vist i figur 18. Det er et større nedslagsfelt i grått som påvirker B3 og KB5. Det ser ut til å gå rett forbi KB6. For KB6 er det flere mindre felter som renner ut.



Figur 18: Regulering Krogstadfjorden marina, og utklipp fra Scalgo over området.

## 4.3 Ledningsnett

Fra Gemini viser det at det ikke mye ledninger å hentynta i området, se figur 19. Kommunen har lagt ny vannledning og spillvannsledning i området, men det er ikke lagt noen overvannsledning da det dette infiltreres i grunnen.



Figur 19: Oversikt over ledninger. Hentet fra Gemini VA.

## 4.4 Overvannsberegninger

Beregning av overvannsmengder Krogstadjorden Marina (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	56 min	
Areal (A)	6,4	6,4
Aureningsk. (Φ)	0,36	
Nedbørsintensitet (I)	95,8	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	309,01248	309
Redusert areal	2,304	2,304

Beregning av overvannsmengder Krogstadjorden Marina (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	56 min	
Areal (A)	6,4	6,4
Aureningsk. (Φ)	0,36	
Nedbørsintensitet (I)	140,6	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	453,51936	454
Redusert areal	2,304	2,304

Beregningen på nedbørsfeltet med et areal på 6,4 hektar og en tilrenningstid på 56 minutter gir en Qmaks for 25 år regn på 309,012 l/s og for 200 års regn gir en Qmaks på 453,519 l/s. Det tilsvarer et overvannsrør på 600 mm ifølge tabell 10.3 i vassdragshåndboka.

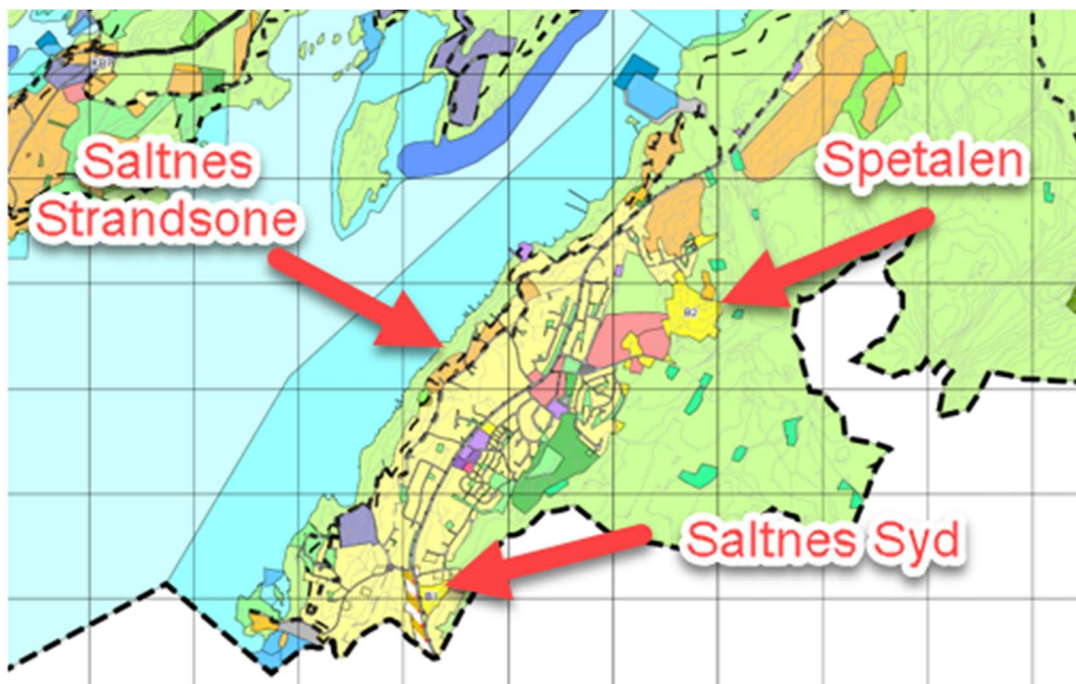
## 4.5 Oppsummering

Det er 3 nye reguleringer. Det er kun gjort beregninger for ett nedslagsfelt, men dette nedslagsfeltet inneholder 2 av de 3 reguleringene. Beregningen gjort i forrige kapittel tilsier en mengde overvann tilsvarende et overvannsrør på 600 mm. Utbygger må hensynta denne vannføringen og sørge for at det ikke renner ut på en måte som fører til erosjon og utvaskinger i det vannet renner ned til fjorden. Siden dette er så nærme fjorden er det naturlig å tenke på trygge flomveier, og kanskje ikke fokusere så mye på trinn 2 i tre-trinns strategien.

Spesielt med tanke på felt KB6 er det naturlig å la både trinn 2 og 3 renne ut i fjorden. Det som er viktig med dette området er miljøaspektene. Om næringsdelen av reguleringen innebærer marinaaktivitet er det naturlig at det medfører en del arbeid som kan ha negativ påvirkninger på miljøet. Det bør derfor settes tiltak for at miljøgifter ikke renner i fjorden, men at vannet blir renset før det renner ut.

## 5 Område Spetalen, Saltnes Syd og Saltnes strandsone

Oversikt over områdene Spetalen, Saltnes Syd og Saltnes Strandsone vises i figur 20.



Figur 20: Oversikt over reguleringsplan med Spetalen og Saltnes strandsone.

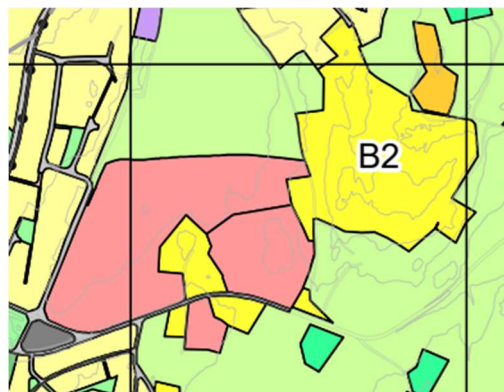
## 5.1 Spetalen

### 5.1.1 Regulering

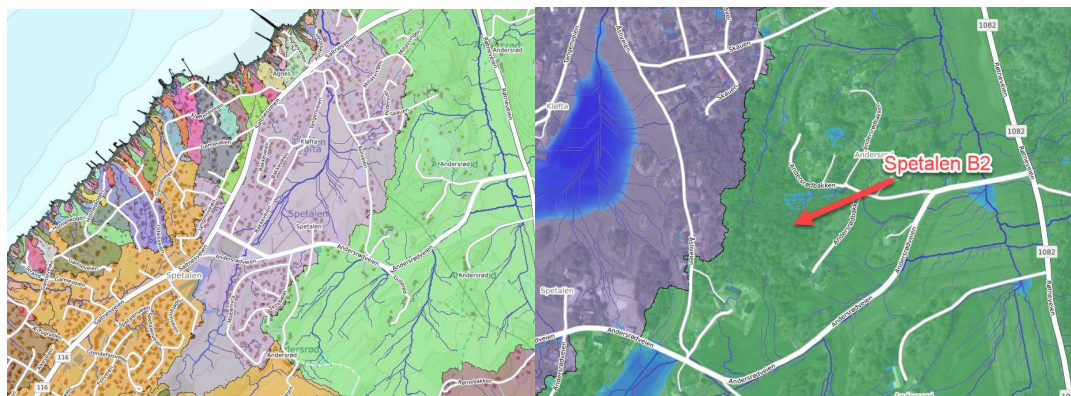
Reguleringen viser et planlagt område for boligutbygging B2.

### 5.1.2 Scalgo

Scalgo viser nedslagsfeltene for området rundt Spetalen og Saltnes Strandsone i figur 22. For feltet B2 ser man i figur 22 at feltet det skal bygges på ligger helt i kanten og i starten på et nedslagsfelt. Vannet antas derfor å renne vekk fra feltet og ikke til feltet



Figur 21: Regulering av Spetalen.



Figur 22: Utklipp fra Scalgo for Spetalen og Saltnes strand. Samt en sammenlikning av Scalgo mot reguleringsplan.

### 5.1.3 Ledningsnett

Figur 23 viser ledningsnett for Spetalen og Saltnes strandsone. For B3 (figur 18) er det ikke noe ledningsnett til vurdering i dag da dette er grøntområder i dag.

### 5.1.4 Overvannsberegninger

Som man kan se på Figur er det planlagte området for utbygging i begynnelsen av et nedbørsfelt hvor der ikke er snakk om de store vannmengdene. Det gjøres derfor ingen utdypende beregning for dette området.

### 5.1.5 Oppsummering

Området B3 er i dag et grøntområde. Det betyr at ved en utbygging må utbygger være veldig bevisst å opprettholde før situasjon og ikke forverre overvann situasjonen nedstrøms. Det vil være viktig å benytte tre-trinns strategien. Området er i dag en forhøyning i terrenget som gjør at vann renner bort. Ved en utbygging kan det være det sprenges bort grunn og man må da være obs på å ikke lage en forsenking som samler opp vann. Om man er bevisst overvannshåndtering er det ikke noe problem å bygge ut her med tanke på overvann.



Figur 23: Oversikt over ledningsnett for Spetalen og Saltnes Strandsone. Hentet fra Gemini VA.

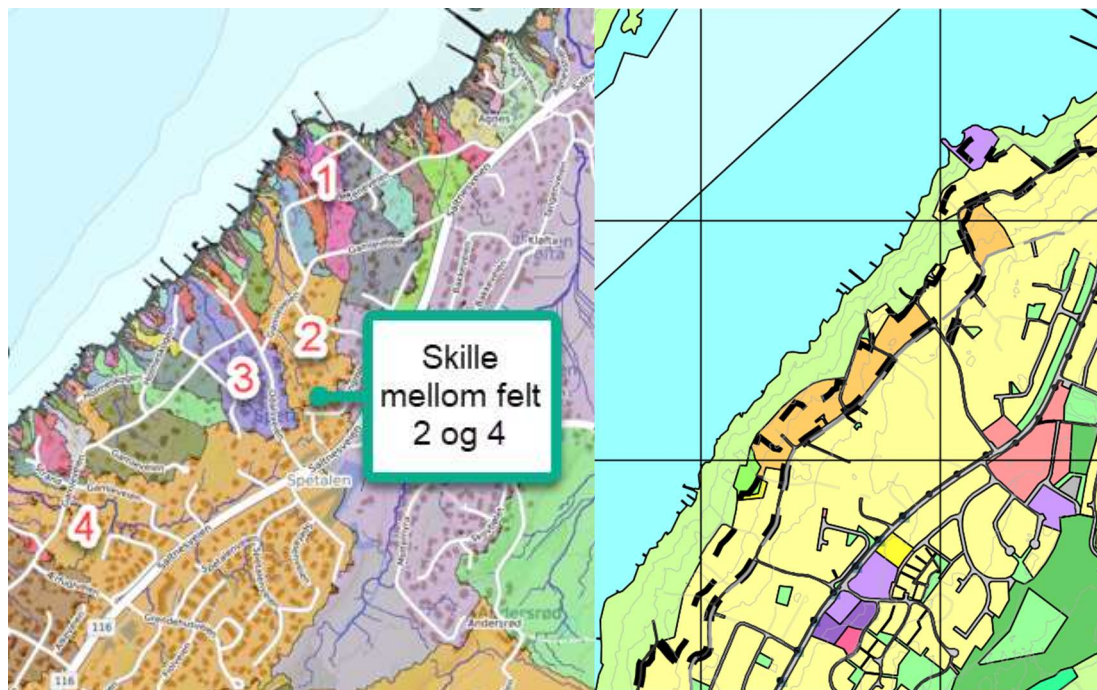
## 5.2 Saltnes strandsone

### 5.2.1 Regulering

For området vist i figur 24 er det ikke snakk om en ny regulering, men snakk om fortetning av eksisterende områder

### 5.2.2 Scalgo

Fra Scalgo, og figur 24 ser vi at det er flere nedbørsfelt for området. Disse feltene varierer i størrelse og dermed også dimensjonerende mengder. Ut ifra Scalgo ser vi at det er flere flomveier som renner gjennom eksisterende byggefelt. Disse flomveiene må man hensynta når det bygges ut nye boliger. Noen av disse flomveiene vil kunne håndteres av eksisterende OV-ledninger.



Figur 24: Utklipp som markerer de 4 nedbørsfeltene det er gjort utredning i. Viser også reguleringskart av området.

### 5.2.3 Ledningsnett

Eksisterende ledningsnett vises i figur 25. Det er en del ledninger i området, hvor alderen varierer. En del av overvannsledningene er fra 1960-70 tallet og det kan være fornuftig å ta en tilstandsvurdering av disse.

### 5.2.4 Overvannsberegning

Det er mange felter i dette området. For en overordnet plan som dette dokumentet er det ikke hensiktsmessig å utdype alle feltene, men det bør sees nærmere på flomveier og overvannshåndtering i hver enkelt utbygning i dette området. Det er valgt å se på 5 av nedbørsfeltene i dette område. Se figur 24 som viser feltene valgt ut.

Saltnes strandsone er bebygd felt og det er derfor valgt å bruke formel for utbygde felt til beregninger med den rasjonelle metode. For felt 1, 2 og 3 er det valgt tilrenningstid på 10 minutter da beregningene ga lavere tilrenningstid enn 10 minutter, for felt 4 er det valgt 15 minutter. Det gir følgende resultater.



Figur 25: Ledningsnett Saltnes strandsone.



## Overvannsplan Råde Kommune

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 1 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	1,5	1,5
Avrenningsk. (Φ)	0,54	
Nedbørsintensitet (I)	269	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	305,046	
Redusert areal	0,81	0,810

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 1 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	1,5	1,5
Avrenningsk. (Φ)	0,54	
Nedbørsintensitet (I)	396	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	449,064	
Redusert areal	0,81	0,810

Beregningene for felt 1 med et nedbørsfelt på 1,5 ha og en tilrenningstid på 10 minutter gir for 25 års regn en Qmaks på 305,046 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 449,06 l/s. Det tilsvarer ifølge Vassdragshåndboka tabell 10.3 et overvannsrør på 600mm.

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 2 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	4	4
Avrenningsk. (Φ)	0,58	
Nedbørsintensitet (I)	267	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	867,216	
Redusert areal	2,32	2,320

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 2 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	4	4
Avrenningsk. (Φ)	0,58	
Nedbørsintensitet (I)	396	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	1286,208	
Redusert areal	2,32	2,320

Beregningene for felt 1 med et nedbørsfelt på 4 ha og en tilrenningstid på 10 minutter gir for 25 års regn en Qmaks på 867,216 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 1286,2 l/s. Det tilsvarer ifølge Vassdragshåndboka tabell 10.3 et overvannsrør på 1000 mm avhengig av innløpstype.

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 3 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	3,1	3,1
Avrenningsk. (Φ)	0,54	
Nedbørsintensitet (I)	269	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	630,4284	
Redusert areal	1,674	1,674

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 3 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	10 min	
Areal (A)	3,1	3,1
Avrenningsk. (Φ)	0,54	
Nedbørsintensitet (I)	396	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	928,0656	
Redusert areal	1,674	1,674

Beregningene for felt 1 med et nedbørsfelt på 3,1 ha og en tilrenningstid på 10 minutter gir for 25 års regn en Qmaks på 630,42 l/s og for 200 års regn en Qmaks på 928,06 l/s. Det tilsvarer ifølge Vassdragshåndboka tabell 10.3 et overvannsrør på 800-1000 mm avhengig av innløpstype.

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 4 (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	15 min	
Areal (A)	24,8	24,8
Avrenningsk. (Φ)	0,58	
Nedbørsintensitet (I)	172	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	3463,6672	
Redusert areal	14,384	14,384

Beregning av overvannsmengder Saltnes strandsoner Felt 4 (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	15 min	
Areal (A)	24,8	24,8
Avrenningsk. (Φ)	0,58	
Nedbørsintensitet (I)	300	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	6041,28	
Redusert areal	14,384	14,384

Beregningene for felt 1 med et nedbørsfelt på 24,8 ha og en tilrenningstid på 15 minutter gir for 25 års regn en  $Q_{maks}$  på 3463,66 l/s og for 200 års regn en  $Q_{maks}$  på 6041,28 l/s. Det tilsvarer ifølge Vassdragshåndboka tabell 10.3 et overvannsrør på 1400 mm for 25 års regn og 1600 for 200 års regn.

### 5.2.5 Oppsummering

Ut ifra Scalgo ser vi at det er flere flomveier som renner gjennom eksisterende byggefelt. Disse flomveiene må man hensynta når det bygges ut nye boliger. Noen av disse flomveiene vil kunne håndteres av eksisterende OV-ledninger, mens andre vil man måtte finne nye løsninger og tiltak.

De ulike feltene har ulike vannføringer og dermed også litt ulike hensyn å ivareta, men generelt kan man si at ved utbygginger i denne strandsonen må man sjekke flomveier og drenslinjer for hvert enkelt prosjekt. Noen av disse er uproblematisk, mens andre kan måtte sette inn tiltak. Spesielt med tanke på eventuell utvasking om man f.eks. har en utbygging i enden av et felt eller mitt i en flomvei.

For hele strandsonen er det ikke hensiktsmessig å fokusere på trinn 2 i tre-trinnsmodellen, men heller ha fokus på trygge flomveier da dette er såpass nære vannet. Det er nok vannføring i disse feltene til at stranden kan vaskes ut om det ikke er gjort tiltak. Noe av disse vannmengdene håndteres av overvannsledninger.

## 5.3 Saltnes syd

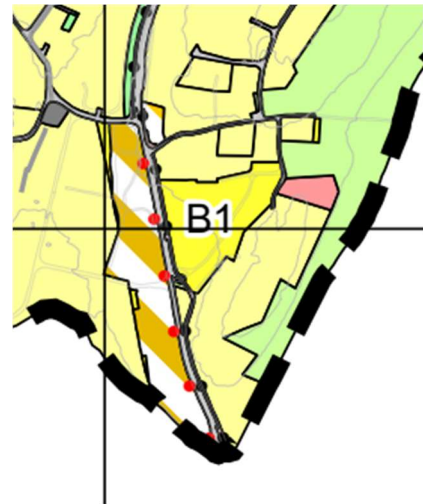
### 5.3.1 Regulering

Viser nytt boligfelt B1 i figur 26. Dette boligfeltet er rett ved kommunegrensen.

### 5.3.2 Scalgo

Viser at B1 er en del av et stort nedbørsfelt som går på tvers av kommunegrensene. Kommunegrensen er vist i kartet, men skjules av den store drenslinjen som går fra øst til vest i bildet, dette er vist i figur 27.

For et mer detaljer nedbørsfelt for selve B1 se figur 27. I denne figuren ser man også at feltet B1 ligger i renner til drenslinjen i kommunegrensen.



Figur 26: Reguleringskart for Saltnes syd.



Figur 27: Utklipp fra Scalgo over oppsamlingspunkter og avrenning.

### 5.3.3 Ledningsnett

Oversikt over Ledningsnettet vises i figur 28, og der er det registeret ledninger vest for utbyggingen. Overvannsledningene i nærheten er fra 2014 og antas å være i god stand. Overvannet slipes ut i bekken som ligger der vi kan se den røde AF-ledningen på bildet.



Figur 28: Ledningsnett for Saltnes syd, hentet fra Gemini VA.

### 5.3.4 Overvannsberegning

Det er gjort en beregning av nedbørsfeltet vist i figur 27.

Beregning av overvannsmengder Saltnes syd (25 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	66 min	
Areal (A)	4	4
Avrenningsk. (Φ)	0,5	
Nedbørsintensitet (I)	81	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	226,8	227
Redusert areal	2	2,000

Beregning av overvannsmengder Saltnes syd (200 år), den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times C$		
BEBYGDE OMRÅDER - SKOGSMARK MED VEGETASJON, STEINET OG SANNHOLDIG GRUNN		
		ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)	66 min	
Areal (A)	4	4
Avrenningsk. (Φ)	0,5	
Nedbørsintensitet (I)	117	
Klimafaktor (C)	1,4	
Overvannsmengde (Q)	327,6	328
Redusert areal	2	2,000

Beregningene for Saltnes Syd med et nedbørsfelt på 4 ha og en tilrenningstid på 66 minutter gir for 25 års regn en  $Q_{maks}$  på 226,8 l/s og for 200 års regn en  $Q_{maks}$  på 327,6 l/s. Det tilsvarer ifølge Vassdragshåndboka tabell 10.3 et overvannsrør på 1400 mm for 25 års regn og 1600 for 200 års regn.

### 5.3.5 Oppsummering

For Saltnes syd er snakk om et felt som skal bli boliger. For utbygging er det anbefalt å følge tre-trinns strategien og sørge for god overvannshåndtering. Det er eksisterende overvannsnett man kanskje kan benytte seg av, men det er ikke vurdert om nettet har god nok kapasitet i denne rapporten. Det ligger en AF-ledning i flomveien som kommunen kan vurdere og oppgradere om det er behov, utbyggingen av B1 bør ikke ledes inn hit om ledningen ikke har kapasitet nok.

## 6 Videre arbeider

For å få helt kontroll på overvannshåndteringen i Råde er det noen tiltak kommunen må se på.

Kommunen bør få oversikt over kapasiteten på overvannsnettet i kommunen. Dette gjelder spesielt i de mer sentrale utbygde områdene. Som en del av dette bør det også gjøres en tilstandsvurdering av overvannsnettet slik at kommunen har oversikt over hva som bør renoveres, og hva som er i god tilstand i dag.

Ved detaljregulering er det viktig at overvann ivaretas på en tilstrekkelig måte slik at aspektene ved denne rapporten hensyntas.

Det er viktig at det i utbygging av nye områder tas hensyn til at det generelt er dårligere infiltrering i utbygde felter enn i utmark. Dette gjør at kommunen må sette krav til overvannshåndtering ved utbygging. Ved fortetning "bør det både vurderes hva som skjer på egen tomt, men også hvilke effekter det har på områdene rundt

Råde har både skogsmark som håndterer mengder med vann og strandsoner. For områdene med skogsmark og mye våte masser er det naturlig å tenke på åpne overvannsløsninger for å ha kontroll på vannet ved flomsituasjoner. Det er i de

---

**Overvannsplan Råde Kommune**

tilfellene viktig med gode flomveier. For strandsonene er det naturlig å se for seg at overvannet ledes ut i sjø på en trygg måte slik at det slippes litt opp på trinn 2 i tre-trinns strategien, og heller ledes vann trygt ut i sjø. Ellers bør det være en rettesnor at tre-trinns benyttes.

Generelt kan det være ønskelig at kommunen har en oversikt over ønskede overvannstiltak fra kommunens side. Det bør også vurderes i hvilken grad det skal være tillat å benytte det kommunale overvannsnettet.